

T E L E V I S I O N

E N E L

E C U A D O R

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO  
EN LA ESPECIALIZACION DE ELECTROTECNIA DE LA  
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

PASQUALE UGO STORNAIOLO

Quito, Enero de 1955

Firmas de los miembros del tribunal:

M. J. Plancin

PREFACIO.-

LA INGENIERIA PUEDE SER DEFINIDA COMO EL ARTE Y LA CIENCIA POR LOS CUALES LAS FUERZAS Y LOS MATERIALES DE LA NATURALEZA SON UTILIZADOS EN ESTRUCTURAS, MAQUINAS O MECANISMOS, PARA EL BENEFICIO DEL HOMBRE.

LAS RADIOCOMUNICACIONES PUEDEN DEFINIRSE COMO EL INTERCAMBIO DE SEÑALES, SIMBOLOS, INTELIGENCIA O IMPRESIONES SUBJETIVAS ENTRE DOS O MAS PUNTOS, EMPLEANDO ONDAS ELECTROMAGNETICAS COMO MEDIO DE TRANSMISION.

INGENIERIA DE RADIO PUEDE ENTONCES DEFINIRSE COMO EL ARTE Y LA CIENCIA POR LOS CUALES LAS FUERZAS Y LOS MATERIALES DE LA NATURALEZA SON UTILIZADOS PARA EL BENEFICIO DEL HOMBRE EN MECANISMOS DESTINADOS A INTERCAMBIAR INTELIGENCIA ENTRE DOS O MAS PUNTOS, USANDO ONDAS ELECTROMAGNETICAS COMO MEDIO DE TRANSMISION.

LA INGENIERIA DE RADIO ES UNA ESPECIALIZACION DE LA INGENIERIA ELECTRICA, AUNQUE EN ESA SE INCLUYEN OTRAS RAMAS DE LA FISICA, COMO ACUSTICA, OPTICA, METEOROLOGIA, CRISTALOGRAFIA, ETC. DOS GRANDES DIFERENCIAS ENCONTRAMOS ENTRE ELLAS: EL INGENIERO DE RADIO ESTA CASI SIEMPRE INTERESADO EN TRANSFERIR EL MAXIMO DE POTENCIA DESDE LA TERMINAL TRANSMISORA A LA RECEPTORA, MIENTRAS QUE EL INGENIERO ELECTROTECNICO ESTA MAS INTERESADO EN LA TRANSMISION DE POTENCIA ENTRE DOS PUNTOS CON EL MAXIMO DE EFICIENCIA. LA SEGUNDA DIFERENCIA CONSISTE EN QUE LA INGENIERIA DE RADIO TRABAJA A FRECUENCIAS MUCHO MAS ELEVADAS QUE LA INGENIERIA ELECTRICA, APROVECHANDO CIERTOS FENOMENOS DESAPERCIBIDOS EN LAS FRECUENCIAS BAJAS.

CON LAS PALABRAS ANTERIORES JUSTIFICO EL HABER REALIZADO UNA TESIS ACERCA DE TELEVISION PARA LA OBTENCION DE UN TITULO DE INGENIERO ELECTROTECNICO. PERO EL FIN PRINCIPAL DE ESTA OBRA NO ES SOLAMENTE EL DE LLENAR UNA TESIS: HE QUERIDO PRIMORDIALMENTE APORTAR CON UN TEMA NUEVO AL ECUADOR, PROCURANDO ABRIRLE LAS PUERTAS EN UN CAMPO PARA EL TODAVIA INEXPLORADO.

EL TRABAJO HA SIDO ARDUO Y LARGO (22 MESES), Y HE TENIDO QUE CONSIDERAR ANTE TODO LAS DIVERSAS POSIBILIDADES PARA LA MEJOR DISTRIBUCION DEL PLAN GENERAL DE ACUERDO AL MEDIO, PROCURANDO DARLE EN LO POSIBLE AL MISMO TIEMPO QUE EL CARACTER TECNICO PROPIO DEL INGENIERO, LA AMENIDAD NECESARIA PARA QUE LA OBRA SEA LEIDA CON INTERES (MUCHAS VECES PROBABLEMENTE HABRE FRACASADO POR MI INEXPERIENCIA EN LA ELABORACION DE OBRAS TECNICAS)

HE DIVIDIDO LA OBRA EN CINCO PARTES. LA PRIMERA COMPRENDE EL ESTUDIO GENERAL PRELIMINAR SOBRE LOS DIFERENTES ASPECTOS DE LA TELEVISION, ES DECIR TODO LO QUE DEBE CONOCERSE ANTES DE ENRUMBARSE EN UN PROYECTO TECNICO. NO HE PRETENDIDO DE NINGUNA MANERA HACER UN TRATADO, PUES DE CADA CAPITULO EN SI SERIA POSIBLE HACER UNO, PERO CON EL APOORTE DE VARIAS MENTES Y EN MUCHO TIEMPO, Y PORQUE, ADEMAS, YA EXISTEN MUCHOS TRATADOS SOBRE CADA TEMA. HE PROCURADO DESARROLLARLO EN FORMA TAL QUE, AUN PARA QUIEN JAMAS HAYA ESTUDIADO TELEVISION, SEA COMPRENSIBLE.

LA SEGUNDA PARTE ES EL PROYECTO TECNICO DONDE SE APLICAN LOS CONOCIMIENTOS DEL INGENIERO EN LUGAR DE LOS DEL ESTUDIOSO. ES MUY DIFICIL HACER UN ESTUDIO DETALLADO SIN LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA EXPERIMENTACION PRACTICA, BASANDOSE EN LA PURA TEORIA, PERO VALE LA PENA COMO DEMOSTRACION QUE UN INGENIERO DEBE APROVECHAR LOS MEDIOS A SU ALCANCE, POR POCOS QUE ESTOS SEAN.

LA TERCERA PARTE, CASI TOTALMENTE, ESTA FUERA DE LA PROFESION, PERO MUY ALLEGADA A ELLA; COMPRENDE EL PROYECTO DEL EDIFICIO QUE ACOMODARA A LA ESTACION TELEVISORA. NO HE PROFUNDIZADO EN ELLA PARA DEJAR EL CAMPO A QUIEN MAS LE INCUMBE; EL SR. LUIS PINTO, EGRESADO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL, PRESENTARA PROXIMAMENTE COMO TESIS DE GRADO EL PROYECTO COMPLETO. DE TODAS MANERAS, PARA DAR CONTINUIDAD A MI OBRA HE INCLUIDO ESTA PARTE DESARROLLANDOLA EN LA MEDIDA DE MIS CONOCIMIENTOS. HAY QUE HACER NOTAR, PERO, QUE TAMBIEN EN EL EDIFICIO ENTAN EQUIPOS ELECTRICOS Y TAMBIEN ENTRA EN JUEGO EL INGENIERO ELECTROTECNICO.

LA CUARTA PARTE EN CONDICIONES NORMALES DEBIA SER LA PRIMERA, PUES EL ESTUDIO ECONOMICO DEBE SIEMPRE VENIR ANTES DEL PROYECTO TECNICO, PERO HE SACRIFICADO ESE ORDEN LOGICO EN FAVOR DE LA MAYOR CLARIDAD E HILACION DEL CONJUNTO, SIENDO UN TRABAJO ORIGINAL EN UN CAMPO NO TOCADO. POR OTRA PARTE, SI BIEN LA OBRA PUEDE APLICARSE PRACTICAMENTE, AUN NO ES BIEN CONOCIDA PARA SU REALIZACION EFECTIVA. PARA EL INGENIERO EL ESTUDIO ECONOMICO REPRESENTA EL FACTOR MAS IMPORTANTE, PUES EL ES LA CAUSA DE LA EXISTENCIA DE ESTA PROFESION.

LA QUINTA PARTE SIRVE PARA COMPLETAR LA OBRA, DETERMINANDO LOS CAMPOS FUTUROS A QUIENES TRABAJARAN EN TELEVISION CUANDO ESTA SE HAYA IMPUESTO DENTRO DEL ECUADOR. PIDO DISCULPAS ANTICIPADAMENTE POR EL ULTIMO CAPITULO DE ESTA PARTE QUE SE ALEJA DE LA CIENCIA PARA ENTRAR



**EN LA ESPECULACION FILOSOFICA.**

HE PRESENTADO LA OBRA EN LA FORMA MAS OBJETIVA POSIBLE, CON FOTOGRAFIAS, DIAGRAMAS, TABLAS, PLANOS, MAPAS, ESQUEMAS, POR LA MISMA RAZON DE TRATARSE DE UN TEMA NUEVO, SIN ESCATIMAR ESFUERZO ALGUNO EN LA CONSECUION DE UN ENORME MATERIAL BIBLIOGRAFICO E ILUSTRATIVO.

SI HE SIDO PARCIAL EN ALGUNOS ASPECTOS, SE DEBE A QUE HE QUERIDO DAR ENFASIS A LOS PUNTOS QUE HE CREIDO MAS IMPORTANTES AL FIN PROPUESTO, NO SIENDO MI PREPARACION CULTURAL Y CIENTIFICA HASTA EL MOMENTO SUFICIENTE PARA SABER PESAR DEBIDAMENTE LO QUE EN REALIDAD TIENE LA MAYOR IMPORTANCIA. CON LOS AÑOS Y CON LA EXPERIENCIA SE IRAN PULIENDO ESTOS DEFECTOS.

ES MI DEBER DEJAR CONSTANCIA DE TODAS LAS PERSONAS Y ENTIDADES DENTRO Y FUERA DEL PAIS QUE ME HAN PRESTADO SU APOYO MORAL E INTELECTUAL, SIN EL CUAL ESTA OBRA NO HABRIA SIDO POSIBLE DE SER REALIZADA DENTRO DEL ECUADOR. DESEARIA MENCIONARLAS A TODAS AQUI PERO ME VEO EN LA OBLIGACION DE NO HACERLO POR TEMOR DE OLVIDAR A ALGUNA (PERO POR LO MENOS EN LAS ILUSTRACIONES CONSTA LA FUENTE DE PROCEDENCIA).

DEDICO ESTE, MI PRIMER TRABAJO TECNICO-LITERARIO, A MI PATRIA ITALIA, COMO COMIENZO DE MI CARRERA EN PRO DE ELLA, PARA SU MAYOR ENGRANDECIMIENTO.

*P. U. Stornaiolo*  
PASQUALE UGO STORNAIOLO,  
Quito, enero de 1955.

INDICE GENERAL DE MATERIAS

Firmas de los miembros del tribunal.....	iii
Prefacio.....	iv - vi
Indice general de materias.....	vii - viii
Indice de tablas.....	ix
Indice de ilustraciones.....	x - xv
Bibliografía.....	xvi— xxii

PARTE 1

EL SISTEMA DE TELEVISION

Capítulo 1.1 Principios de televisión.....	2 - 27
1.2 La estación televisora.....	28 - 49
1.3 El medio de propagación y las antenas.....	50 - 61
1.4 Recepción y receptores.....	62 - 75
1.5 Producción de programas.....	76 - 94
1.6 Personal técnico.....	95 - 110

PARTE 2

PROYECTO TECNICO DE LA ESTACION

Capítulo 2.1 Consideraciones fundamentales.....	2 - 8
2.2 Equipo de la estación.....	9 - 75
2.3 Personal de la estación.....	76 - 77
2.4 Presupuesto técnico.....	78 - 81

**PARTE 3**

**EL CENTRO DE TELEVISION**

<b>Capítulo 3.1</b>	<b>Proyecto arquitectónico.....</b>	<b>2 - 3</b>
<b>3.2</b>	<b>Cálculo estructural.....</b>	<b>4 - 54</b>
<b>3.3</b>	<b>Equipos eléctricos.....</b>	<b>55 - 79</b>
<b>3.4</b>	<b>Equipos mecánicos.....</b>	<b>80 - 85</b>
<b>3.5</b>	<b>Presupuesto del edificio.....</b>	<b>86</b>

**PARTE 4**

**ESTUDIO ECONOMICO**

<b>Capítulo 4.1</b>	<b>Costo total de la obra.....</b>	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>Fuentes de ingresos.....</b>	<b>3 - 13</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultado económico.....</b>	<b>14 - 16</b>

**PARTE 5**

**PERSPECTIVAS FUTURAS**

<b>Capítulo 5.1</b>	<b>La cadena ecuatoriana de televisión.....</b>	<b>2 - 12</b>
<b>5.2</b>	<b>Programas internacionales.....</b>	<b>13 - 20</b>
<b>5.3</b>	<b>La televisión a colores y en relieve.....</b>	<b>21 - 42</b>
<b>5.4</b>	<b>Televisión industrial.....</b>	<b>43 - 51</b>
<b>5.5</b>	<b>Elucubraciones.....</b>	<b>52 - 56</b>

\*\*\*\*\*



INDICE DE ILUSTRACIONES (1)

Parte 1:

Fig.1-1 Aparato auditivo.....	3
1-2 El ojo.....	4
1-3 Sistema de televisión mecánica Carey.....	8
1-4 Disco de Nipkow.....	9
1-5 Tubo de retrato.....	11
1-6 Iconoscopio.....	17
1-7 Orticonoscopio.....	20
1-8 Sistema simplificado de televisión.....	21
1-9 El sistema de televisión.....	26
1-10 La estación WTMJ-TV.....	28
1-11 Diagrama de una estación televisora.....	32
1-12 Cámaras del estudio de la RAI en Milán.....	32
1-13 Cámaras del estudio de la estación WOI-TV.....	32
1-14 Control de video del estudio de la RAI en Milán.....	33
1-15 Control de video del estudio de la estación WOI-TV.....	33
1-16 Equipo de sincronización de la estación WSYR-TV.....	33
1-17 Transmisor de video de 500W de construcción Marconi's..	34
1-18 Cuarto de transmisión de la estación WTMJ-TV.....	34
1-19 Antena de la estación WSYM-TV.....	34
1-20 Alexandra Palace en Londres.....	34
1-21 Antena de la estación KRON-TV en el Monte San Bruno....	34
1-22 Cuarto de control del estudio 5H de la NBC.....	41
1-23 Sala telecine de la RAI en Milán.....	43
1-24 Faller de películas de la estación KRON-TV.....	44

---

(1) Fotos, diagramas, planos, mapas, etc.

Fig. 1-25 Diagrama de un transmisor de video.....	46
1-26 Equipos portátiles de la RAI en Turín.....	48
1-27 Enlace por microondas de la estación WOI-TV.....	48
1-28 Circuito oscilante cerrado.....	50
1-29 Capa Kennelly-Heaviside.....	53
1-30 Propagación de las ondas de diversas frecuencias.....	54
1-31 Circuito puente.....	57
1-32 Antena interior METRO marca Radion.....	58
1-33 Antena interior BULLSEYE marca Radion.....	58
1-34 Antena dipolo.....	58
1-35 Antenas exteriores de diversos tipos.....	59
1-36 Pararrayos de televisión marca Radion.....	60
1-37 Estación portátil de la BBC.....	61
1-38 Receptor "Metro 21" de la RCA.....	62
1-39 Receptor de televisión a colores de la CBS.....	62
1-40 Receptor "TV8" de la Unda Radio.....	63
1-42 Diagrama en bloque del receptor "TV8" Unda Radio.....	64
1-43 Esquema eléctrico del receptor "TV8" Unda Radio.....	65
1-43 Receptor de consola "The Lesleigh" de la Westinghouse....	72
1-44 Receptor de mesa "The Rosemont" de la Westinghouse.....	72
1-45 Receptores de proyección.....	73
1-46 Equipos de televisión de proyección del teatro New Yorker de la NBC, en Nueva York.....	74
1-47 Estadio "D" de Lime Grove Studio Centre de la BBC.....	79
1-48 Estadio de la estación KRON-TV.....	79
1-49 Un ensayo en un estudio de la BBC.....	79
1-50 Cámara con móvil de la BBC.....	80
1-51 Cuarto de control de la estación KRON-TV.....	82
1-52 Cuarto de control de la estación WFLJ-TV.....	82
1-53 Sistema de interruptores en el cuarto de control maestro.	82

Fig.1-54 El reparte de un programa en WOI-TV.....	85
1-55 Escenario para un set en KRON-TV.....	85
1-56 Una comedia transmitida por la RAI en Turin.....	85
1-57 Programa infantil en la WOI-TV.....	85
1-58 Programa de educación superior en la WOI-TV.....	85
1-59 Programa de cocina en KRON-TV.....	86
1-60 Variedad musical en WSYR-TV.....	86
1-61 Historia por televisión en WOI-TV.....	86
1-62 Banda de música en WOI-TV.....	86
1-63 Programa femenino en WFIJ-TV.....	87
1-64 Preguntas y respuestas en KRON-TV.....	87
1-65 Conferencia en WOI-TV.....	87
1-66 Programa remoto en la WSYR-TV.....	87
1-67 Grabadora de cinta para televisión.....	91
1-68 Toma del mando del gobernador en DesMoines televisada por WOI-TV.....	93
1-69 La Feria de Iowa televisada por WOI-TV.....	93
1-70 Unidad móvil de la KRON-TV en un programa desde el aire.	93
1-71 El director técnico de la estación WSYR-TV.....	98
1-72 Taller bien equipado para el técnico reparador.....	102
1-73 Laboratorio de estudios avanzados de Val-Tech.....	109

Parte 2:

2-1 Ubicación de la estación HCG-TV en Guayaquil.....	3
2-2 Ichimbia y sus alrededores.....	4
2-3 Un canal de televisión.....	11
2-4 Transmisión positiva y negativa.....	13
2-5 Los impulsos sincronizadores.....	13
2-6 Diagrama del transmisor Marconi's Tipo BD.352.....	19
2-7 Transmisor Marconi's Tipo BD.352.....	20

Fig.2-8	Amplificadores lineales del mismo transmisor.....	20
2-9	Diagrama del transmisor de audio Marconi's Tipo BD.309...	24
2-10	Diagrama de la unidad combinadora de visión y sonido Marconi's Tipo BD.756A.....	28
2-11	Unidad combinadora de televisión Marconi's Tipo BD.756B.	29
2-12	Reflectómetro Marconi's Tipo BD.720B.....	29
2-13	Radiación de las antenas.....	33
2-14	Diagrama de antena supertornante Marconi's.....	34
2-15	Antena supertornante Marconi's de 3 haces.....	35
2-16	Diagrama de un estudio de televisión.....	37
2-17	La cámara de televisión Marconi's Tipo BD.624 con el lo- calizador electrónico de imagen Tipo BD.625.....	42
2-18	Control de cámara y monitor, Tipos BD.626 y BD.627, res- pectivamente en una unidad compacta.....	43
2-19	Generador Sincronizador Marconi's Tipo BD.637.....	49
2-20	Consola de control de estudio Marconi's Tipo BD.501.....	54
2-21	Exploración de una película cinematográfica.....	55
2-22	Unidad móvil Marconi's para programas remotos.....	57
2-23	Diagrama de la misma unidad.....	58
2-24	Generador sincronizador móvil Tipo BD.638 Marconi's.....	61
2-25	Equipo de enlace de video Marconi's.....	66
2-26	Diagrama del mismo equipo.....	67
2-27	Diagrama del equipo de enlace de audio Marconi's.....	71
2-28	Terminales receptora y transmisora del enlace de audio..	72
2-29	Unidades receptora y transmisora del enlace de audio....	72
2-30	Bosquejos de la estación HCQ-TV.....	73

Parte 3:

3-1	Proyecto arquitectónico de la estación HCQ-TV.....	3
-----	--	---



Fig.3-2 Bloques estructurales..... 5

3-3 Distribución de la iluminación..... 58

3-4 Planta eléctrica diesel de la estación WSYR-TV..... 78

Nota: los pequeños esquemas del cap.3.2 que sirven para objetivizar el cálculo no se los ha tomado en cuenta.

Parte 4:

4-1 Curva característica del crecimiento de ventas de receptores en 10 años tanto en Quito como en Guayaquil..... 5

4-2 Programas pagados..... 8

Parte 5:

5-1 Transmisor y receptor de enlace Siemens-Halske..... 3

5-2 Elemento de antena experimental Siemens-Halske..... 3

5-3 Elemento de antena Siemens-Halske..... 3

5-4 Transmisor de Monte Penide y su radiación efectiva..... 7

5-5 Cadena ecuatoriana de televisión..... 11

5-6 La Reina Isabel II en la televisión internacional..... 14

5-7 Figura ilustrativa parcial de la cadena europea..... 19

5-8 Experimento de Newton..... 23

5-9 Espectro de luz visible..... 24

5-10 Analogía ilustrativa..... 24

5-11 Espectro total de ondas electromagnéticas..... 25

5-12 Diagrama de televisión a colores, según el sistema de secuencia de campos..... 28

5-13 Diagrama de televisión a colores, según el sistema de secuencia de puntos..... 30

5-14 Esquema comparativo de los sistemas de televisión a colores RCA y CBS..... 31

5-15 Sistema de televisión a colores..... 32

Fig.5-16 Tubos cromáticos de retrato..... 34

5-17 Cámaras de televisión a colores..... 35

5-18 Escena de un estudio de televisión a colores..... 36

5-19 Receptores experimentales de televisión a colores..... 36

5-20 Unidad móvil de televisión a colores..... 37

5-21 Un programa de televisión a colores..... 38

5-22 Diagrama del cine 3-D..... 39

5-23 Sistema tridimensional de televisión de la ABC..... 40

5-24 La televisión industrial aplicada al control remoto de  
instrumentos..... 45

5-25 La televisión industrial para la intercomunicación..... 45

5-26 La televisión industrial en la educación..... 46

5-27 Sistema de televisión industrial..... 47

5-28 Vista interior de la cámara de televisión industrial.... 48

5-29 Monitores de televisión industrial..... 49

5-30 Diagrama de un sistema de intercomunicación a base de  
televisión industrial..... 51

\*\*\*\*\*

~~XXXXXXXXXX~~.- Per ser muy abundante el material bibliográfico y para facilitar su localización, se lo ha distribuido de la siguiente manera:

- 1) Libros: a) Textos de Radio y Televisión,  
b) Otros libros;
- 2) Folletos;
- 3) Artículos y Conferencias;
- 4) Cursos;
- 5) Revistas;
- 6) Boletines y Catálogos;
- 7) Diccionarios y Enciclopedias;
- 8) Trabajos Prácticos.

1) LIBROS

a) Textos de Radio y Televisión:

- ALBERT, Arthur L. - Fundamental Electronics and Vacuum Tubes (1938, The Macmillan Company, New York);
- BRETZ, Rudy - Techniques of Television Production (1953, McGraw-Hill Book Co., New York);
- CASTELLANI, A.V. - Trattato di Televisione Moderna (1954, Editore Ulrico Hoepli, Milano);
- CHINN, Howard A. - Television Broadcasting (1953, McGraw-Hill Book Co., New York);
- BOERWANG, Dr. J. - Radiotecnica: Teoría y Práctica (1948, Ediciones G. Gili S.A., Buenos Aires);
- EBDY, William C. - Television: The Eyes of Tomorrow (1945, Prentice-Hall, Inc., New York);
- FINK, Donald G. - Television Engineering (2a. ed. 1952, McGraw-Hill Book Co., New York);
- HENNEY, Keith - Radio Engineering Handbook (4a. ed. 1950, McGraw-Hill Book Co., New York);

- KAUFMAN, M. & THOMAS, H. - Introduction to Color TV (1954, John F. Rider Publisher, Inc., New York);
- SCHERAGA, M.G. & ROCHE, J.F. - Video Hand Book (1949, William F. Boyce, Publisher, New Jersey);
- TURNAN, Frederick E. - Ingeniería de Radio (1947, Arbo Editores, Buenos Aires; edición especial distribuida por McGraw-Hill Book Co., New York);
- ZWOBYKIN, V.K. & MONTOM, G.A. - Television: The Electronics of Image Transmission (1948, John Wiley & Sons, Inc., New York).

b) Otros libros:

- AEG - Manual para Instalaciones Eléctricas de Alumbrado y Fuerza Motriz (6a.ed.1939, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin);
- ALBERT, Arthur L. - Fundamentals of telephony (1943, McGraw-Hill Book Co., New York);
- BARBEROT, E. - Tratado Práctico de Edificación (3a.ed.1947, Editorial G.Gili, S.A., Barcelona);
- BENJAMIN, Harry - Cómo Ver Bien Sin Anteojos (18a.ed.1941, Editorial Americana, Buenos Aires);
- BLAGG, William H. - El Universo de Luz (1945, Emecé Editores, S.A., Buenos Aires);
- GAY, C.M. & FAWCETT, C.de van - Mechanical and Electrical Equipment for Buildings (2a.ed.1950, John Wiley & Sons, Inc., New York);
- HUTTE - Manual del Ingeniero (2a.ed.1950, Editorial G.Gili, S.A., Barcelona);
- JAMES, William - Compendio de Psicología (2a.ed.1951, Emecé Editores, S.A., Buenos Aires);
- KERSTEN, C. - Construcciones de Hormigón Armado (3a.ed.1948, Ediciones G.Gili, S.A., Buenos Aires);
- KRAEIBENBUHL, John O. - Electric Illumination (2a.ed.1951, John Wiley & Sons, Inc., New York);
- LEVI, Ing. C. - Trattato Teorico-Pratico di Costruzioni (2a.ed.1911, Editore Ulrico Hoepli, Milano);
- MAZZOCCHI, Ing. L. - Memorial Técnico (6a.ed.1950, Editorial Bossat S.A., Madrid);

- NATKIN, M. & SCHWERIN, K. - La Fotografia en Colores (1952, Ediciones Omega, S.A., Barcelona);
- NEALE, R.E. - Manual Whittaker de Ingeniería Eléctrica (1952, Editorial Dossat S.A., Madrid);
- RIESENFELD, E.H. - Tratado de Química Inorgánica (1948, Manuel Marín, Editor, Buenos Aires);
- SALIGER, Rudolf - Estática Aplicada (3a. ed. 1950, Editorial Labor, S.A., Barcelona);
- TRAUTWINE, John C. - Manual del Ingeniero (3a. ed. 1947, Editora Nacional, México, D.F.);

## 2) FOLLETOS

- Armstrong Cork Co. - Baldosas Asfálticas Armstrong;  
- How to Select an Acoustical Material;
- British Broadcasting Corporation - Television Service;  
- The BBC Television Transmitting Stations;  
- The Holme Moss Television Transmitting Station;  
- The Lime Grove Television Studios;
- Canadian Broadcasting Corporation - Société Radio Canada;  
- Canada in Pictures;  
- Canadian Television Steadily Expanding;
- Conrac, Inc. - Television Receivers;
- Caterpillar - Diesel Electric Sets;
- Dage Electronics Corporation - Dage Television Equipment;
- Diamond Power Specialty Corp. - Diamond "Utiliscope" (Wired Television);  
- Model 300-EV "Utiliscope" Camera;  
- A Second Set of Eyes With ITV;
- DuMont Laboratories, Inc. - ACORN Air-Cooled Transmitter;  
- 3KW Air-Cooled Transmitter;  
- Station Planning;
- Gates Radio Company - Radio and TV Transmitting Equipment;  
- TV Transmitters;
- General Electric Co. - Small Television Station Planning Guide;  
- Television Station Planning;
- Globe Hoist Company - Case Studies in Modern Lifting Globe Oilift;  
- Globe Oilift Elevators;

- Iowa State College - Farm Marketing (reproducido de la revista TIDE);
- So You're Going to be on WOI-TV;
  - Studio Productions;
  - Teacher Study Guides for Iowa TV Schoovertime;
  - WOI-TV Iowa State College;
  - The WOI-TV Story in a Capsule;
- Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd. - Technical Folder for 3KW FM Modulated Television Sound Transmitter; Type BD.309;
- Technical Folder for 5KW Vision Transmitter Type BD.352;
  - Technical Folder for Medium Power Television Combining Unit, Reflectometers and Transmission Lines;
  - Technical Folder for Superturnstile Television Aerial Type BD.769;
  - Technical Folder for Superturnstile Television Aerial Type BD.773;
  - Technical Folder for Small Television Studio Centre;
  - Technical Folder for Studio Control Console Type BD.801;
  - Technical Folder for Television Outside Broadcast Unit;
  - Technical Folder for Centimetric Sound Link Type BD.415;
  - Technical Folder for Centimetric Vision Link Type BD.401;
  - Technical Data for Grating Generator Type BD.659;
  - Technical Data for Television Studio Lighting Equipment;
  - Technical Data for Line Strobe Waveform Monitor Chassis Type BD.660;
  - Technical Data for Studio Monoscope Camera Type BD.665A;
  - Technical Data of Amplifier and Mixer Type BD.510;
  - Technical Data for Portable Loudspeaker Monitor Type BD.527;
  - TD.140 Image Orthicon Camera Channel Type BD.677;
  - TD.141 Synchronizing Generators and Auxiliary Equipment;
  - TD.142 Power Supply Equipment for television Applications;
  - TD.143 Housings and Stands for Television Equipment;
  - TD.144 Tripods and Dollies for Television Cameras;
  - TD.145 Communication Units for Television Programme Production;

- TD.146 Vision Mixers Types BD.690 and BD.691;
- TD.147 Television Monitors Types BD.627 and BD.688;
- Typical Accommodation Plan, Television Centre;

**National Broadcasting Co. - Getting Set for a TV Show;**

- Job Opportunities in Television;
- NBC Views Public Affairs Programming;
- Radio, Television and Children;
- Sound Effects;
- Television Talk;
- TV Production;

**Philco - Acondicionadores de Aire Philco para 1954;**

**RAI Radiotelevisione Italiana - La Televisione in Italia;**

**Radio Corporation of America - Answers to Questions About Color Television;**

- Considerations in the Early Planning of TV Stations;
- Experiencia Mundial;
- Four Versatile TV Stations Equipment Plan for VHF and UHF;
- La Television Alrededor del Mundo;
- Press Reports on RCA Color Television;
- RCA Industrial TV;
- Small TV Station Operating Costs;
- Television "Basic Buy" Equipment Layout;
- RCA Products for Industry;
- RCA Color Television;
- Television Transmitter and Antenna Equipment (VHF and UHF);
- The Story of Television;
- UHF-What It Means to Television....and to You;

**Società Italiana Televisione - Galatic;**

**Sylvania Electric Products, Inc. - Cómo Escoger un Televisor;**

- Planned Lighting, por H. Reinhardt & W. Allphin;

**The American Historical Association - What is the Future of Television?;**

**Unda Radio, S.A. - Elenco delle parti per televisore TV8;**

- Gruppi costituenti l'apparato televisore TV8;

**Yarnall-Waring Company - Television Equipment for Yar-Way High Pressure Water Gages;**

3) ARTÍCULOS Y COMUNICACIONES

- Ad. Anriema - Reporte de Receptores de Televisión (2 partes);
- Diamond Power Specialty Corp. - "Applications of Closed Circuit TV to Conveyor and Mining Applications", por G.H. Wilson;
- Iowa State College - "The Whole Town is Talking", por Ruth H. Wagner;
- National Broadcasting Company - "Television Greasepaint", por Dick Smith, maquillador de la NBC;
- "Television—the Instrument of Democracy", por Joseph H. McConnell;
- "TV and Radio in Education", por Judith Waller;
- Stornaiolo, P.U. - "La Televisión" (conferencia, 8-II-1954 en la EPN):  
1a.parte: Apuntes Históricos de Televisión,  
2a.parte: Cómo se Proyecta una Estación Televisora;

4) CURSOS

- American Television Laboratories of California - Serie de Lecciones de Televisión Práctica (1);
- Hollywood Radio & Television Institute - Curso de Radio y Televisión(2);
- Escuelas Latino-Americanas - Curso de Perito en Contabilidad (3);
- Radio Corporation of America - Televisión Práctica.

5) REVISTAS

- Boletín de Televisión PYE, Cambridge, Inglaterra.....(Mensual)
- Broadcast News, Camden, N.J., Estados Unidos.....(Mensual)
- Broadcasting-telecasting, Washington, D.C., Estados Unidos..(Mensual)
- Ciencia y Vida, Montevideo, Uruguay.....(Mensual)
- L'Antenna, Milano, Italia.....(Mensual)
- Popular Science, New York, N.Y., Estados Unidos.....(Mensual)

- 
- (1) Diploma obtenido el 24 de agosto de 1954.  
(2) Diploma obtenido el 20 de mayo de 1948.  
(3) Diploma obtenido el 14 de agosto de 1951.



Radio Age, New York, N.Y., Estados Unidos.....(Trimestral)  
Radio y Artículos Eléctricos, Chicago, Ill., Estados Unidos..(Mensual)  
Television Opportunities; New York, N.Y., Estados Unidos.....(Bimensual)  
The Aerovox Research Worker; New Bedford, Mass., Estados Unidos (Mensual)  
The Television Digest (un recorte del Vol.6 No.13).

6) BOLETINES Y CATALOGOS

Mitchell Mfg. Co. - Bulletin No. 727;  
Politecnico di Milano - Bollettino Ufficiale del Politecnico di Milano (luglio 1951);  
Philharmonic Inc. - New Decorator Series Custom Built by Philharmonic;  
- Price List (Sept.1, 1953);  
Sylvania Electric Products, Inc. - Anunciando el Nuevo y Distinguido  
Aparato de Televisión para 1954;  
Unsa Radio, S.A. - Listino Prezzi (Ricevitori di Radio e Televisione);  
Valparaiso Technical Institute - General Catalog; Announcements 1953-  
1954, Volume XIX.

7) DICCIONARIOS Y ENCICLOPEDIAS

Hugo - Italian-English, English-Italian Dictionary;  
International Electrotechnical Commission - Versión Española del Vocabulario Electrotécnico Internacional;  
Jackson - Enciclopedia Práctica;  
Merriam-Webster - The Merriam-Webster Pocket Dictionary;  
The University of Chicago - Spanish Dictionary.

8) TRABAJOS PRACTICOS

General Electric - Television Station Planning Guide Workbook;  
Radio Corporation of America - Television Studio and Control Room  
Equipment Models;  
- Television Transmitter Room Equipment Models.

PARTE 1

EL SISTEMA DE TELEVISION

## CAPITULO 1.1: PRINCIPIOS DE TELEVISION

Al comparar la televisión con la radio intuitivamente comparamos la vista con el oído. Aunque la televisión comprende, en su sentido más amplio, la reproducción distante tanto de imágenes como de sonidos. La transmisión de imágenes de televisión está muy ligada a la radiación de sonidos, pero hay ciertas diferencias fundamentales en su técnica. Para apreciar los puntos de divergencia es conveniente considerar las diferencias existentes entre los dos sentidos a los cuales corresponden estas técnicas.

El oído y la función auditiva: El oído aporta al organismo valiosas informaciones del medio ambiente. Lo llamamos sonido cuando es placentero y ruido cuando es molesto (por esto se dice que el sonido tiene tono afectivo).

Hay que considerar por separado las variaciones que dependen del estímulo y las que son propias del órgano receptor.

Características del estímulo: el sonido objetivamente consiste en vibraciones que se propagan por medios sólidos, líquidos y gaseosos. Sus propiedades son: frecuencia, amplitud y timbre. Dentro de ciertos límites el oído reconoce estas tres características (1).

Características de la percepción por el oído: se llama poder anali-

---

(1) Un oído normal humano capta aproximadamente frecuencias desde 20 hasta 20,000 e 30,000 vibraciones por segundo; la amplitud, que determina la intensidad puede variar en 140 dB en un oído normal; el timbre (armónicas) hace que un instrumento musical o la voz de una persona se distingan de sus similares.

tivo de un oído a la facultad de distinguir los componentes de un sonido complejo. El oído localiza el lugar de procedencia de un sonido (algunos aparatos, como el radar, imitan al oído).

Se divide el estudio de la función auditiva en tres partes: oído externo, oído medio o cavidad timpánica y oído interno o laberinto. Un estudio detallado se encuentra en cualquier Anatomía, y aquí se resumirá brevemente lo más interesante para los fines de esta obra. (Ver fig.1-1).

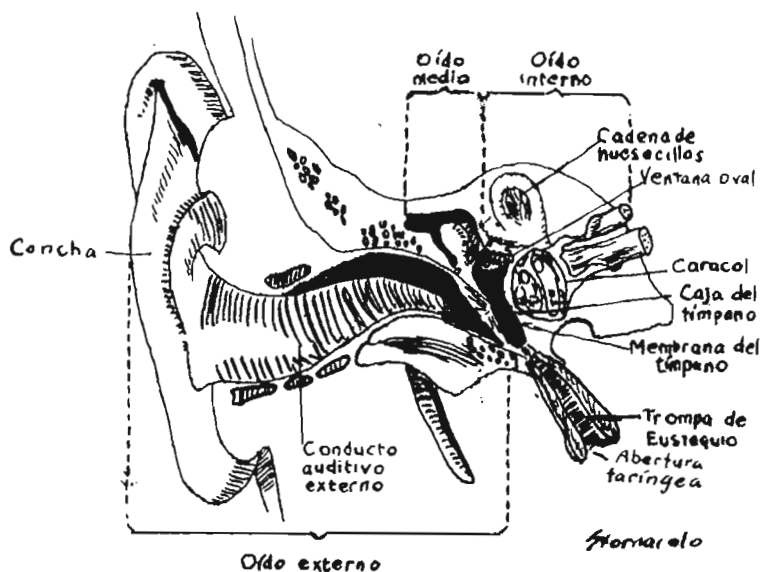


Fig.1-1: Corte vérticotrasmersal del aparato auditivo, destacándose el oído interno, el medio y el externo.

El oído externo comprende el pabellón de la oreja y el conducto auditivo externo que orienta las vibraciones recibidas por el oído externo y que van hacia el tímpano; vellos y cerumen protegen la entrada del oído externo.

El oído medio (lo mismo que el interno) se halla situado en pleno hueso peñasco. Comprende la caja del tímpano y las células mastoides. La membrana del tímpano tiene la forma de un embudo con la concavidad hacia afuera; se halla comprimida por fuera por el aire exterior y por

dentro por el que penetra a través de la trompa de Eustaquio, que comunica con la faringe (el diafragma del micrófono equivale a la membrana del tímpano).

El oído interno o laberinto se compone fundamentalmente de cámaras y tubos excavados en el hueso temporal, cerrados por todos lados, excepto por los agujeros oval y redondo en su exterior y ciertos pasos para los vasos sanguíneos y el nervio auditivo. Podemos distinguir el laberinto óseo que describe tres porciones (vestíbulo, canales semicirculares y caracol) y el membranoso que se compone de dos sacos (sáculo y utrículo) comunicados por una pequeña abertura.

La vista y el ojo humano: El sentido de la vista nos permite reconocer los objetos que nos rodean, según su tamaño, forma, tono, etc. (1)

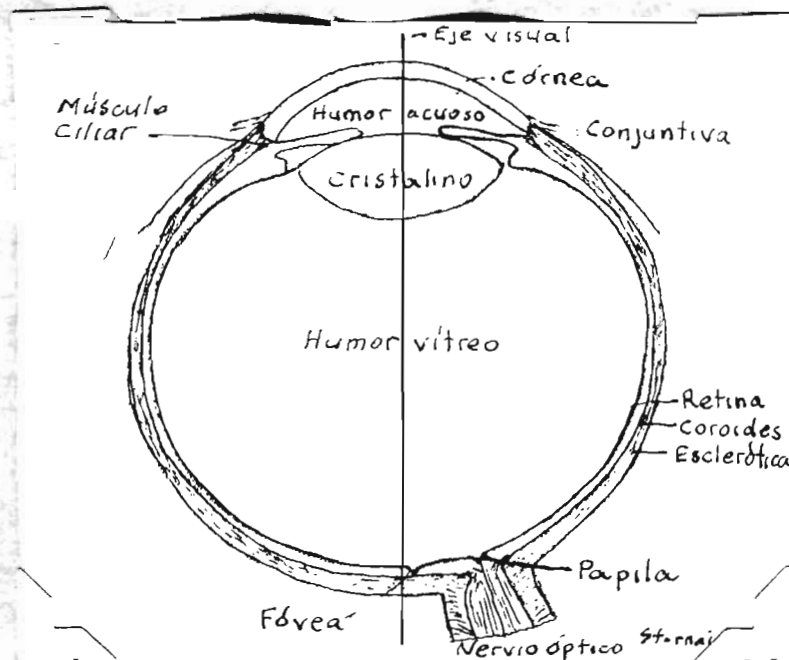


Fig. 1-2: Corte esquemático horizontal del ojo izquierdo humano.

sus informaciones nos ayudan a mantener nuestra postura corporal y a guiar nuestra marcha. Los ojos son el dispositivo material que sirve

(1) Ver cap. 5.3 TELEVISION A COLORES, donde se amplían algunos conceptos sobre la visión.

Hay que buscar un método que permita simplificar el problema; éste puede ser la exploración, que consiste en dividir la figura en muchísimas partes, como si fuera un rompecabezas de un enorme número de piezas, para que el detalle de cada una sea enviada separadamente y luego sea rearmada la figura en el receptor en forma tan rápida que el ojo sea engañado por el fenómeno de la persistencia de la visión, creyendo que vé la imagen completa simultáneamente. Este proceso puede ser comparado con el dictado de un libro por teléfono; aun si fuera posible pronunciar todas las palabras de una página al mismo tiempo, poca información llegaría y, en consecuencia, es indispensable dictar palabra por palabra, línea por línea y página por página. En el proceso de exploración la figura a ser transmitida es dividida en muchas líneas horizontales, el detalle que ocurre a través de cada línea siendo dictado por el aparato explorador y fielmente transcrito por el receptor. El explorador también informa al receptor cuando empezar cada nueva línea y cada nueva "página", por medio de señales sincronizadas.

Si imágenes sucesivas son construídas rápidamente, lo bastante para que el fenómeno de la persistencia de la visión esconda a la mente el hecho que el ojo está recibiendo imágenes separadas, se obtendrá la ilusión de movimiento continuo, como en el cinematógrafo, que también depende de este principio. Es lógico que hay que transmitir suficientes imágenes en un tiempo dado para producir el efecto deseado y evitar la impresión de parpadeo.

Televisión mecánicas.— Para disectar el retrato se han empleado varios métodos, en un principio mecánicos, pero desplazados completamente por sistemas electrónicos. Por curiosidad se pueden mencionar algunos sistemas mecánicos, que ahora sólo tienen un interés histórico.

En 1875 G.R.Carey de los Estados Unidos, que conocía el funcionamiento del ojo ideó un proceso muy ingenioso por el cuál cada elemento tenía su propio sistema completo de fotocélula, foco y conductor; prácticamente tal sistema ha sido imposible de realizarse, pues se necesitanfan

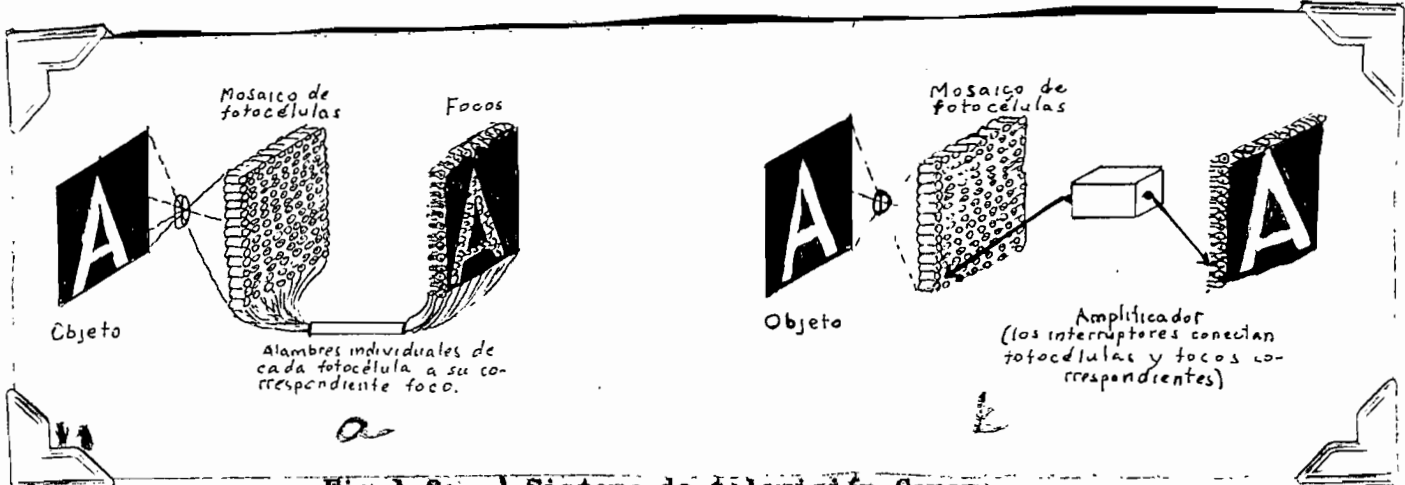


Fig.1-3: a) Sistema de televisión Carey; b) Sistema simplificado Carey.

unas 250,000 células fotoeléctricas y el mismo número de focos y pares de alambre conductor, para producir una figura de detalles aceptable. Hube además dificultades propias de la época y problemas que no viene al caso discutirlos aquí. (Ver fig.1-3,a)

Se podría simplificar el sistema Carey, en parte, reemplazando todo el alambre por un sistema explorador con su respectivo amplificador. (Ver fig.1-3,b).

El disco mecánico de Paul Nipkow, con fecha de 1884, fué el primer dispositivo mecánico práctico de exploración, que vino a solucionar la limitación del sistema Carey de televisar imágenes. Consiste de un disco de metal rotante perforado con pequeños orificios arreglados en forma de espiral; ofrecía un método cómodo para disectar el objeto en elementos en el transmisor y también servía para reconstruir la imagen en el receptor. (Ver fig.1-4).

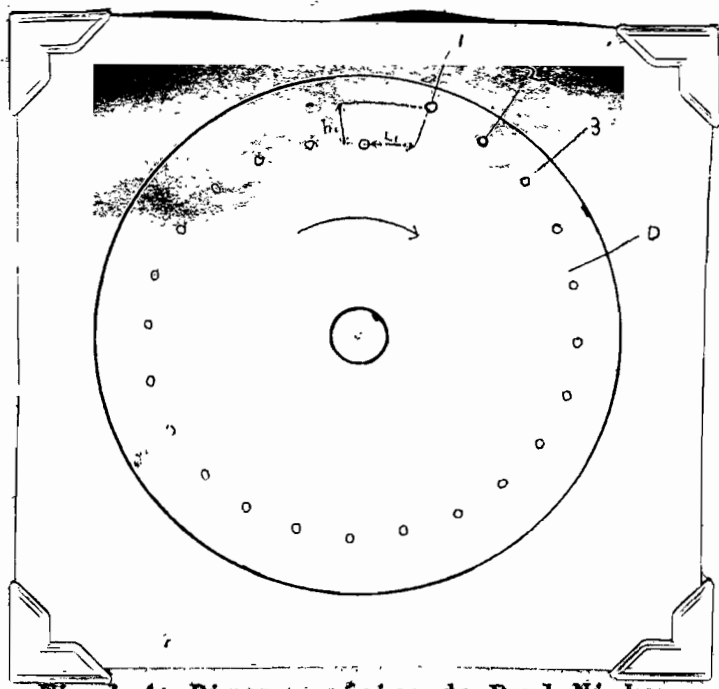


Fig. 1-4: Disco mecánico de Paul Nipkow.

Hay muchos sistemas más que podrían ser enumerados, pero los anteriores son los más interesantes.

Televisión Electrónica: Solamente en los últimos treinta años encontramos el desarrollo de la televisión electrónica. Esta sí merece ser estudiada un poco más detenidamente por ser la que esencialmente se usa en la actualidad.

Ha sido posible por el desarrollo del tubo electrónico, que desempeña la doble función de "ver" y desmenuzar la escena en el equipo de toma y de reconstruir la imagen en el receptor. Satisface en forma óptima los requerimientos del ojo humano. Tiene su origen en el tubo de rayos catódicos, cuyas propiedades fueron descubiertas accidentalmente por Jules Plucker al investigar las propiedades de los gases, en el siglo pasado. Los modernos tubos han cambiado mucho del primitivo tubo de Plucker; tienen nombres distintos según sus funciones y según sus fabricantes.

Podemos separarlos para su estudio en dos grandes grupos: tubos de



retrato y tubos de cámara; los primeros sirven para la reconstrucción de la imagen original en el receptor (equivalentes al altoparlante, al relacionar imagen con sonido), y los segundos para la toma por medio de cámaras (equivalen al micrófono).

El tubo de retrato (ver fig. 1-5) consiste de cinco partes:

a) La envoltura de vidrio, en la cuál están montados todos los elementos del tubo; casi todo el aire ha sido evacuado de esa envoltura y por esto debe ser lo suficientemente fuerte para resistir la presión atmosférica. El interior de la envoltura, entre el cuello y la pantalla, está revestido por un material conductor a base de grafito, conectado al electrodo de aceleración para así trabajar al potencial de aceleración y poder repeler los electrones desviados que chocan contra las paredes retornándoles al circuito. Algunos tubos tienen un elemento adicional denominado banda intensificadora, que es un anillo de grafito también en el interior de la envoltura, con el propósito de reaccelerar los electrones sin dificultar la deflexión del chorro. Cada caso tendrá sus propias particularidades.

b) La base de conexiones es similar a la de cualquier tubo al vacío ordinario, exceptuando el hecho de ser más grande y poseer un mayor número de clavijas.

c) El cañón electrónico: se lo denomina así porque toma los electrones que salen del cátodo y los acelera a manera de proyectiles. Se lo puede subdividir en cuatro partes: 1) el sistema cátodo-reja, 2) el sistema de electrodo de enfoque, 3) el sistema pre-acelerador y 4) el sistema de electrodo acelerador.

El sistema cátodo-reja comprende el elemento calefactor (de W o aleación de W, material que se calienta a grandes temperaturas fácilmente al paso de una corriente), el cátodo (usualmente de una aleación de Ni bañada por una sustancia emisora de electrones, p.ej ~~sea~~ un óxido de cesio como el  $Cs_2O$ ) que está aislado del calentador: calentamiento

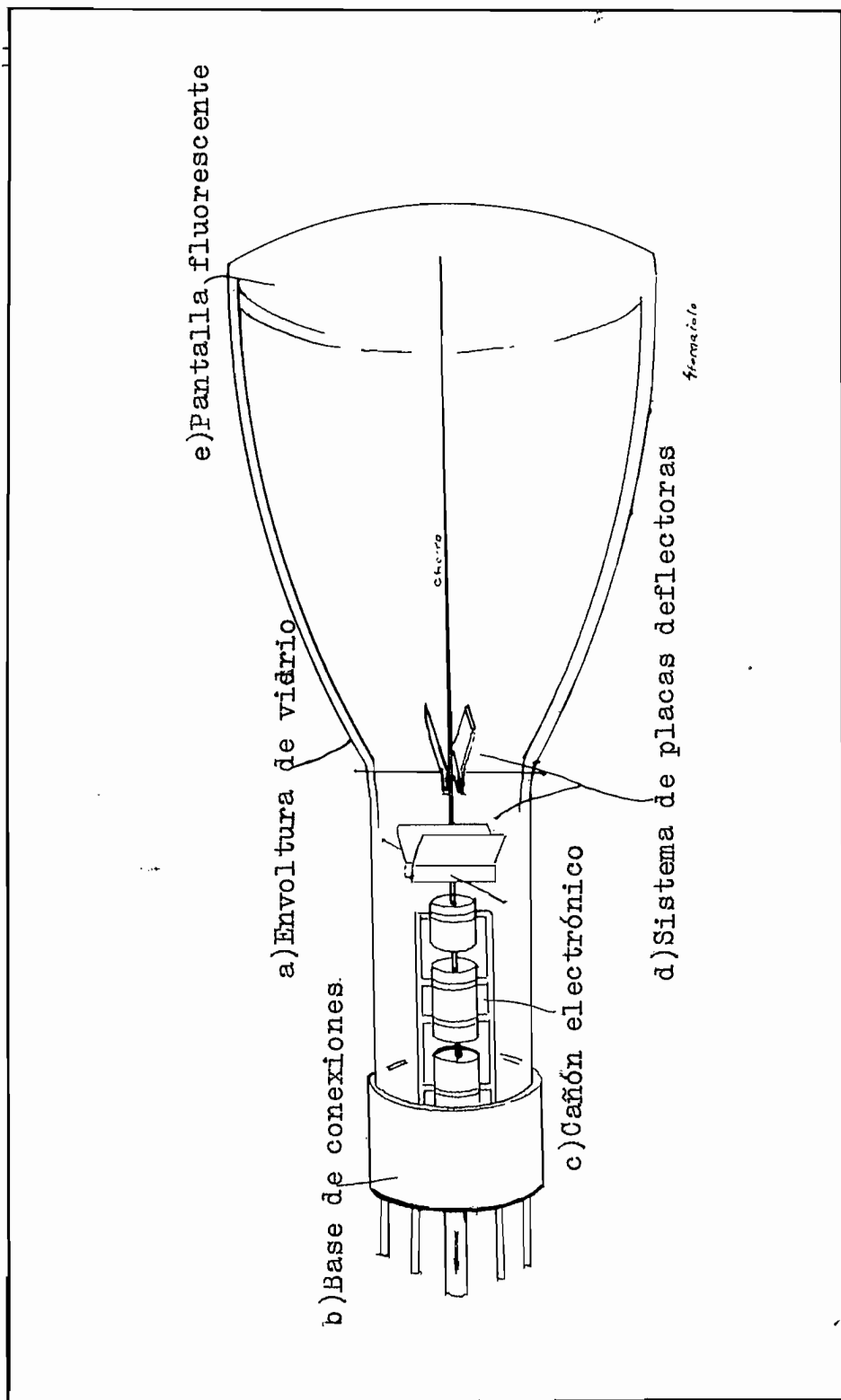


Fig.1-5: Tubo de retrato del tipo de placas deflectoras, visto en corte.

indirecto para aislar las emisiones de electrones de la fuente de poder (si se usaría C.A. el flujo de electrones variaría de acuerdo a la frecuencia; es preferible siempre C.D.); la rejilla de control es un cilindro que rodea a los elementos anteriores, abierto en un extremo y cerrado en el otro con un pequeño agujero para el paso de electrones, controlando de esta manera su flujo.

El sistema de electrodo pre-acelerador: generalmente consiste de dos piezas de forma cilíndrica con varios discos encerrados en ellas, todos con agujeros en sus centros para permitir el paso de los electrones. Los electrones adquieren mayor velocidad en este sistema y de ahí el nombre.

El sistema de electrodo de enfoque: enfoca la corriente de los electrones hacia un punto determinado de la pantalla.

El sistema de electrodo de aceleración: realiza la misma función que el sistema pre-acelerador, aumentando aún la velocidad de los electrones.

d) El sistema de placas deflectoras: está situado entre el cañón electrónico y la pantalla fluorescente. Consiste de dos pares de electrodos rectangulares metálicos montados en dos anillos de mica que, aparte de soportarlos, los aísla entre sí y del cañón electrónico. Un resorte "araña" de metal flexible centra el sistema en el cuello del tubo de retículo. Los electrones tienen que pasar obligadamente por las placas deflectoras, que están colocadas en ángulos rectos, para desviar el chorro según los voltajes aplicados en cada par (con la aplicación de C.A. de frecuencias determinadas a cada par se consigue el proceso de explotación).

e) La pantalla fluorescente: consiste de una capa delgada de  $Zn_2SiO_4$  (ortosilicato) o de  $ZnSO_3$  (sulfito) y otros, depositada en el interior del tubo. El grosor y la uniformidad de esta capa son muy críticos y deben ser comprendidos en un margen pequeñísimo para asegurar una salida de iluminación fiel, al golpear el chorro la pantalla.

Funcionamiento del tubo de retrato: Todas las partes del tubo de retrato descritas desarrollan funciones importantes y conviene discutir las desde el punto de vista eléctrico para comprender su operación. Esto se lo hará en forma muy resumida.

Elemento calefactor: la función de éste, llamado también filamento es el de calentar el cátodo a su temperatura propia de operación. Si comparamos una vasija de agua que se calienta al fuego, la vasija corresponde al filamento y el agua al cátodo del que se desprenden las partículas calentadas.

El cátodo: debe proveer los electrones que luego se agrupan en un chorro para dirigirse finalmente a la pantalla; el cátodo está aislado del filamento para que no se produzca ninguna interacción eléctrica. Hay que procurar la mayor emisión posible de electrones.

La reja de control: los electrones emitidos por el cátodo deben pasar por el agujero de la reja (punto de convergencia). Esta controla el número de electrones que debe fluir por los electrodos aceleradores, según la fluctuación del voltaje aplicado a la misma. El número de electrones que llegará a la pantalla es proporcional a la cantidad de luz que saldrá de ella.

El pre-acelerador: está conectado directamente al segundo ánodo y provee la aceleración inicial del chorro electrónico.

El electrodo enfocador: al alejarse del punto de convergencia los electrones tienden a separarse nuevamente; es necesario forzarlos a que sigan formando un chorro lo más compacto en el eje del tubo. Hay dos sistemas de enfoque: 1º electrostático y 2º electromagnético. Se usa el término "enfocar" por la similitud que existe con un sistema óptico

magnética, las líneas de flujo que rodean las bobinas deflectoras son perpendiculares al eje del tubo; una corriente variante en la bobina horizontal y otra en la vertical mueven el chorro a la derecha y a la izquierda y de arriba hacia abajo, respectivamente.

La pantalla fluorescente: Como se ha dicho previamente, la pantalla tiene el objeto de reproducir en forma visual el movimiento del chorro de electrones. Si no se usaría pantalla fluorescente, se divisaría un ligero brillo donde el chorro electrónico golpeará el vidrio del tubo, aunque el chorro mismo sea invisible. Como el brillo no es satisfactorio para los propósitos de visión, se precisa de la pantalla de material fluorescente, cuya naturaleza es la de brillar al ser bombardeada por electrones. La intensidad y color de la luz emitida por una pantalla fluorescente depende de: 1ª la sustancia química usada, 2ª la velocidad de los electrones al golpear la capa, 3ª el grosor de la capa, 4ª el número de electrones (chorro) y 5ª el tiempo

- 
- (1) Actualmente hay tubos desde 3" a 30"; los tubos de visión directa (véase cap. 1.3 RECEPCION Y RECEPTORES) menores de 7" usan deflexión eléctrica y foco electrostático; los tubos de 10", 12 1/2", 16", 19" y 24" (redondos) y 14", 16", 17", 20" y 21" (rectangulares) usan deflexión electromagnética.

El moderno iconoscopio consiste de 6 partes principales:

- a) La envoltura de vidrio: (similar a la estudiada en el tubo de retrato.
- b) La base de conexiones: (idem).
- c) El cañón electrónico: (idem).
- d) El sistema de placas deflectoras: (idem).
- e) El mosaico es una placa fotosensitiva de mica recubierta de un óxido de Ag para transformar la luz en una señal eléctrica. El mosaico está cubierto por millones de partículas, cada una aislada de sus vecinas; y el proceso es la transformación del óxido de Ag en Ag convertida en diminutas partículas e glóbulos que responden a la luz por una acción de vapor de Cs. Cada glóbulo del mosaico actúa como un capacitor, pues el vapor de Cs rodea a los glóbulos de Ag en una película delgadísima.
- f) Los anillos colectores: la señal proveniente del mosaico pasa a los anillos colectores, que son formados por una capa de material conductor en la superficie interior de la envoltura de vidrio.

Funcionamiento del iconoscopio: Conociendo el funcionamiento del tubo de retrato no hay problema en comprender el del tubo de cámara, pues en definitiva se trata de la operación inversa. Lo que sí interesa ver es cómo funciona eléctricamente el mosaico.

Hay dos teorías que explican cómo el chorro electrónico, el rayo de luz y el mosaico funcionan para formar una señal eléctrica derivada de una señal óptica.

En ambas teorías se admite que existe un efecto de millones de capacitores, siendo la placa común a todos ellos la base metálica. Al llegar la luz al mosaico cada glóbulo emite electrones; el número de electrones emitidos está en función directa de la cantidad de luz a la que

de enfocar luz.

El sistema electrostático está basado en las placas deflectoras (es el que se ha usado para la descripción del sistema de deflexión). En el sistema electromagnético las placas deflectoras son reemplazadas por bobinas deflectoras(1)

No hay que confundir entre enfoque electromagnética y deflexión electromagnética. En el primero las líneas de flujo alrededor del solenoide colocado sobre el ouello del tubo son paralelas a éste (al eje del tubo); una C.D. es alimentada a la bobina de enfoque para forzar a las electrones a mantenerse en el eje del chorro. En la deflexión magnética, las líneas de flujo que rodean las bobinas deflectoras son perpendiculares al eje del tubo; una corriente variante en la bobina horizontal y ótra en la vertical mueven el chorro a la derecha y a la izquierda y de arriba hacia abajo, respectivamente.

La pantalla fluorescente: Como se ha dicho previamente, la pantalla tiene el objeto de reproducir en forma visual el movimiento del chorro de electrones. Si no se usaría pantalla fluorescente, se divisaría un ligero brillo donde el chorro electrónico golpeará el vidrio del tubo, aunque el chorro mismo sea invisible. Como el brillo no es satisfactorio para los propósitos de visión, se precisa de la pantalla de material fluorescente, cuya naturaleza es la de brillar al ser bombardeada por electrones. La intensidad y color de la luz emitida por una pantalla fluorescente depende de: 1º la sustancia química usada, 2º la velocidad de los electrones al golpear la capa, 3º el grosor de la capa, 4º el número de electrones (chorro) y 5º el tiempo

---

(1) Actualmente hay tubos desde 3" a 30"; los tubos de visión directa (véase cap. 1.3 RECEPCION Y RECEPTORES) menores de 7" usan deflexión eléctrica y foco electrostático; los tubos de 10", 12 1/2", 16", 19" y 24" (redondos) y 14", 16", 17", 20" y 21" (rectangulares) usan deflexión electromagnética.

que el chorro permanece sobre un punto dado de la capa.

Hay que diferenciar "fluorescencia" y "fosforescencia". Fluorescencia es la propiedad de un material de brillar al ser bombardeado por un rayo de electrones; si al cortar este rayo habría una persistencia en la pantalla, es decir que continuaría a brillar por un cierto tiempo, esto es fosforescencia. Una cierta persistencia es necesaria para los efectos de televisión, pues da una ilusión más estacionaria a la imagen y el ojo puede retener más tiempo cada punto de la pantalla (sin tomar en cuenta la persistencia de la visión).

Nomenclatura del tubo de imagen: Si tenemos un tubo denominado 10HP4, el número 10 indica el diámetro en pulgadas; la letra H es el orden en que el tubo fue desarrollado con respecto a otros tubos de 10" (es decir que hay un 10A anterior); P significa fósforo, y es seguida por un 4 que identifica el tipo de pantalla.

El tubo de cámara: Hay varios tipos de tubos de cámara, destinados a tomar la imagen, entre los cuáles se pueden mencionar los siguientes: el disector de imágenes de Farnsworth, el iconoscopio de Zworykin (ambos americanos), el emitrón inglés, el Speicherröhre alemán y el telepantoscopio italiano de Castellani. Como tubo más perfeccionado tenemos el orticonoscopio (brevemente: orticón).

Para tener una idea de los tubos de cámara conviene hacer un breve estudio del iconoscopio (véase fig.1-6), que es similar en muchos aspectos al tubo de rayos catódicos usado en el receptor que hemos visto, y la discusión de éste puede aplicarse algunas veces a la operación del iconoscopio.



El moderno iconoscopio consiste de 6 partes principales:

- a) La envoltura de vidrio: (similar a la estudiada en el tubo de retrato.
- b) La base de conexiones: (idem).
- c) El cañón electrónico: (idem).
- d) El sistema de placas deflectoras: (idem).
- e) El mosaico: es una placa fotosensitiva de mica recubierta de un óxido de Ag para transformar la luz en una señal eléctrica. El mosaico está cubierto por millones de partículas, cada una aislada de sus vecinas; y el proceso es la transformación del óxido de Ag en Ag convertida en diminutas partículas o glóbulos que responden a la luz por una acción de vapor de Cs. Cada glóbulo del mosaico actúa como un capacitor, pues el vapor de Cs rodea a los glóbulos de Ag en una película delgadísima.
- f) Los anillos colectores: la señal proveniente del mosaico pasa a los anillos colectores, que son formados por una capa de material conductor en la superficie interior de la envoltura de vidrio.

Funcionamiento del iconoscopio: Conociendo el funcionamiento del tubo de retrato no hay problema en comprender el del tubo de cámara, pues en definitiva se trata de la operación inversa. Lo que sí interesa ver es cómo funciona eléctricamente el mosaico.

Hay dos teorías que explican cómo el chorro electrónico, el rayo de luz y el mosaico funcionan para formar una señal eléctrica derivada de una señal óptica.

En ambas teorías se admite que existe un efecto de millones de capacitores, siendo la placa común a todos ellos la base metálica. Al llegar la luz al mosaico cada glóbulo emite electrones; el número de electrones emitidos está en función directa de la cantidad de luz a la que

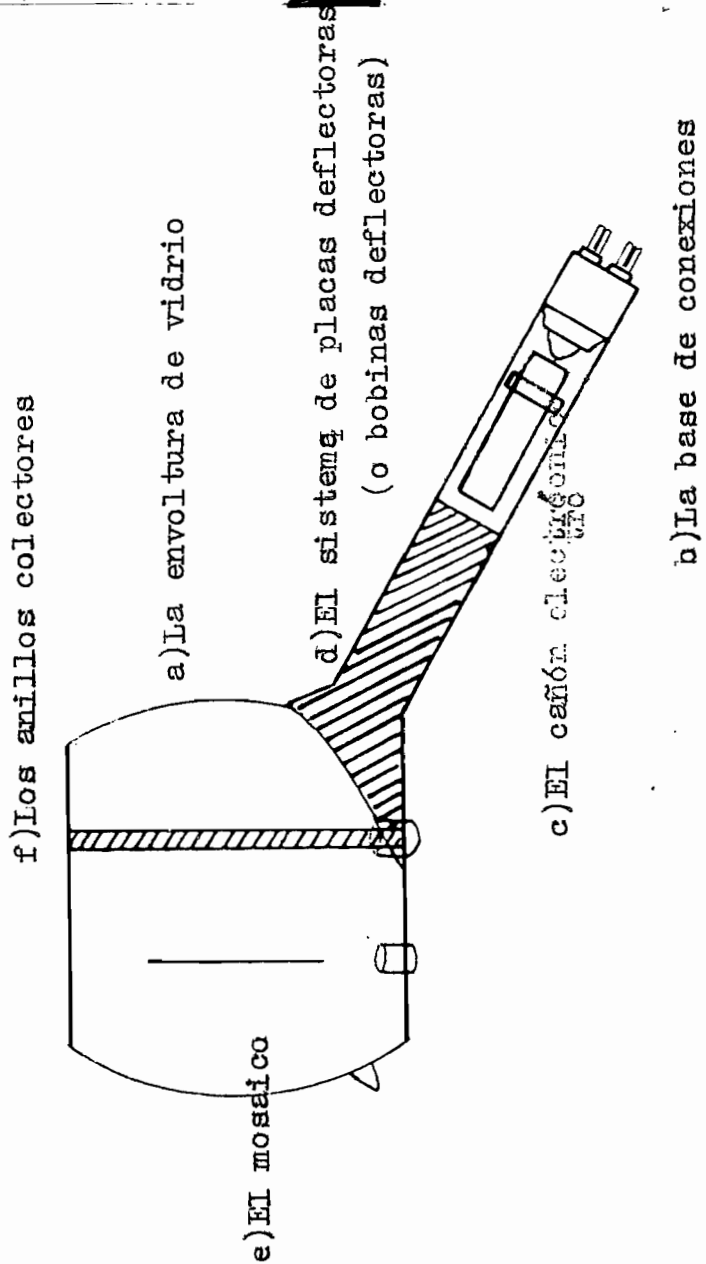


Fig.1-6: Izquierda, iconoscopio visto en corte. Derecha arriba, el Dr. V.M. Zworykin con el iconoscopio en las manos (cortesía del Dr. Zworykin).

cada glóbulo es expuesta. Al emitir electrones, cada glóbulo se hace positivo; la base metálica se hace negativa con respecto a los anteriores, los cuáles intentan obtener sus electrones de la fuente más cercana para recuperar su potencial cero. El chorro electrónico que es formado de cargas negativas puede proveer estos electrones que neutralicen el lado positivo del capacitor. El voltaje que pasa por el resistor es proporcional a las cargas originales del capacitor.

La segunda teoría tiene mayor aceptación, pues la primera no explica por qué la corriente que fluye por el resistor es mucho mayor que el número de electrones que caen en los glóbulos. La segunda teoría todavía supone los pequeños capacitores del mosaico. La escena tomada es enfocada en el mosaico y los glóbulos emiten electrones, en proporción directa de los tonos relativos de la luz de la escena. Estos electrones forman frente al mosaico una especie de nube que se va acumulando paulatinamente al producir electrones de emisión secundaria. Cuando el cañón electrónico hace su explotación las partes del mosaico correspondientes a sitios oscuros de la escena libran pocos electrones secundarios y las que corresponden a los más claros, muchos. Los electrones secundarios fluyen hacia el anillo colector pasando por el resistor.

Para terminar esta discusión, hay que decir que la eficiencia del iconoscopio es baja. Los electrones que abandonan el mosaico como resultado de una fotoemisión y la emisión secundaria tienen 3 caminos: 1º el anillo colector, 2º son repelidos por los electrones emitidos antes y regresan a los respectivos glóbulos de donde salieron, 3º el mismo caso que el anterior, pero regresando a glóbulos vecinos. Se estima que sólo un 25% de los electrones emitidos encuentran el camino 1º; como la diferencia de potencial entre el mosaico y el anillo colector es pequeña, entre el 15% y 20% de los electrones nunca llegan, reduciéndose la eficiencia entre el 5% y 10%.

Tubo orticonoscópico: Ya conocemos el iconoscopio y conviene explicar brevemente los adelantos introducidos en el orticón, por ser el tubo de cámara más desarrollado hasta ahora y el que se usa casi si excepción.

El principio del cuál depende el orticón es el uso de un chorro de electrones de baja velocidad. En el iconoscopio el chorro tiene gran velocidad, la que excita a la emisión secundaria de la superficie del mosaico; esta emisión secundaria como hemos visto tiene dos importantes funciones, una ventajosa y la otra desventajosa, que son, respectivamente: 1ª la variación en la emisión secundaria tomada del mosaico constituye la corriente de la señal de video, y 2ª la emisión secundaria que no es tomada del mosaico regresa a éste y produce una distribución de carga que aumenta la sombra en la señal.

En el orticón, siendo que los electrones de exploración tienen baja velocidad, no ocurre una emisión secundaria apreciable, y, en consecuencia, no se genera una señal sombreada, pero al mismo tiempo no se toman electrones secundarios y no hay señal de video de esta fuente; en su lugar, los propios electrones exploradores son tomados y de ellos se obtiene la salida útil del tubo. Además, el campo disponible para tomar los fotoelectrones es suficiente para remover todos los electrones salidos del mosaico.

La principal dificultad consiste en producir y deflectar tal baja velocidad para los efectos de exploración, sin distorsión y pérdida de enfoque. Para esto se utilizan blindajes adecuados y por medios especiales se consigue que los electrones golpeen perpendicularmente al mosaico.

Mucho más se podría decir acerca del orticonoscopio, pero sería alar-

se demasiado; por otra parte durante todo el curso de esta obra se irá discutiendo el orticón paulatinamente en sus diferentes aspectos. Cabe agregar que existe desde el año de 1945 el orticón de imagen que es un orticón desarrollado que combina las funciones del orticón y la multiplicación de electrones. (En la fig.1-7 se indican el orticón y el orticón de imagen).

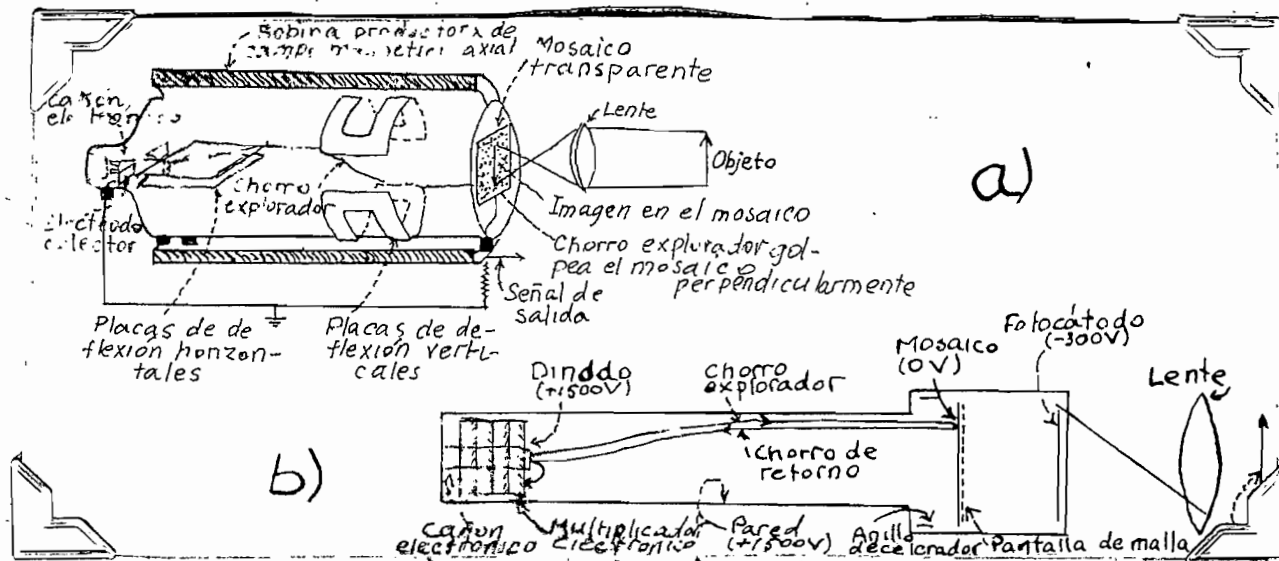


Fig.1-7 a)Tubo orticón; b)Orticón de imagen

Sistema simplificado de televisión: Con los dos elementos estudiados, tubo de retrato (kinescopio) y tubo de cámara (iconoscopio u orticón), estamos ya en capacidad de construir un sistema simplificado de televisión (1). (Véase fig.1-8; se han suprimido algunos circuitos adicionales para la mejor comprensión del sistema).

Las siguientes acciones se realizan:

El chorro de electrones está moviéndose en una frecuencia horizontal y en ~~strá~~ verticalmente (2) produciendo ondas de dientes de sierra a fre-

- (1) Más adelante se dará la definición de "sistema de televisión" y se verá un sistema de televisión moderno.
- (2) Ver Tabla I; estas frecuencias varían según las diferentes normas adoptadas en diversos países.

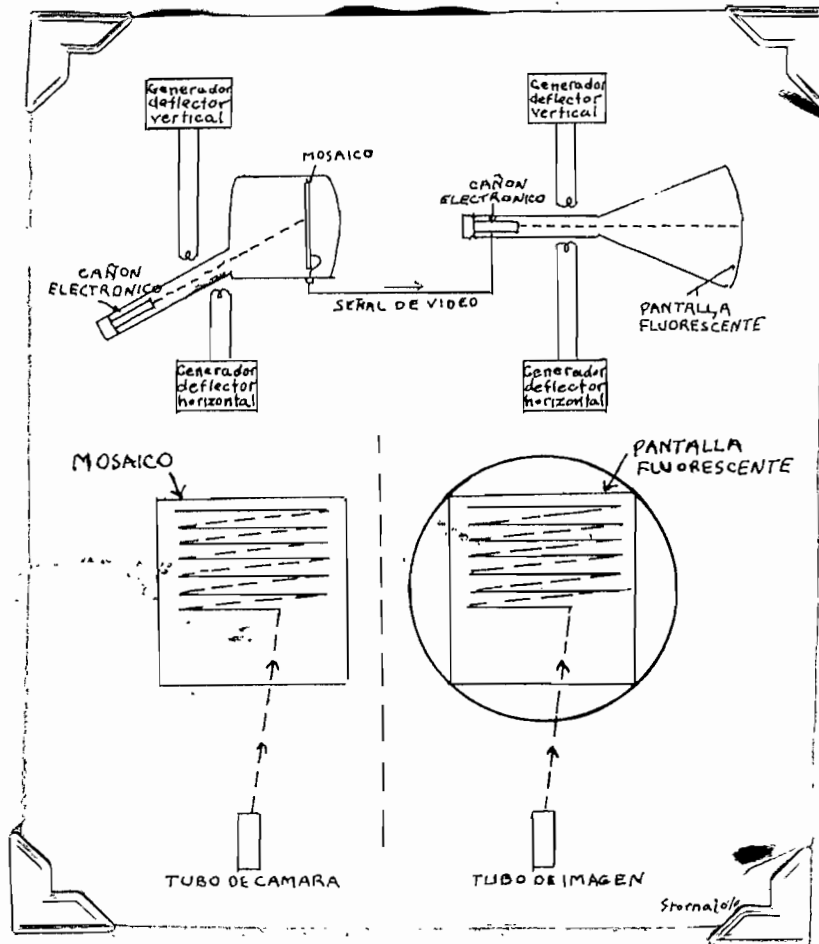


Fig.1-8: Sistema simplificado de televisión.

cuencias determinadas. La exploración es similar a la lectura de un libro: de izquierda a derecha hasta terminar la línea y de arriba hasta terminar la página, para pasar a la próxima. Esto se realiza simultáneamente en ambos tubos (véase la parte inferior de la fig.1-8).

Si una imagen es enfocada en el mosaico, varias acciones adicionales se efectúan:

El chorro de electrones del tubo de cámara explora el mosaico; golpea los glóbulos en la superficie del mosaico y una señal aparece a la

salida del tubo. Las partes brillantes causan una mayor corriente a la salida.

Esta señal es alimentada en la reja del tubo de imagen, causando el aumento o disminución de los electrones del chorro. La mayor o menor cantidad de electrones que llegan a la pantalla fluorescente influye en la mayor o menor brillantez de la misma. Las posiciones de los puntos más brillantes o de los menos brillantes frente al mosaico corresponden a los de la pantalla fluorescente, y las imágenes están por esto en las mismas posiciones relativas.

Cuando los chorros de electrones llegan a la parte inferior del mosaico y de la pantalla fluorescente, respectivamente, la imagen aparecerá en la pantalla, reproducción de la imagen enfocada al mosaico. La exploración es tan rápida que para el ojo desaparece la estructura de líneas y elementos. Para la ilusión de movimiento las imágenes se suceden rápidamente, obteniéndose el efecto de continuidad.

Antes de ver y definir el sistema moderno de televisión conviene conocer las normas que rigen al mismo:

Normas: La necesidad de adoptar normas se aplica no solamente en cuanto a la exploración, sino a varios otros aspectos del sistema de televisión. Para coordinar la transmisión y la recepción ha sido necesario formar un buen número de normas de operación. A continuación se describirán brevemente las principales; además, en la Tabla I se da un resumen de las mismas.

Canal: El ancho de banda del canal está en función directa de la frecuencia horizontal y de la vertical; por ejemplo, en el sistema inglés de 405 líneas y 25 imágenes por segundo, el ancho de banda es de 3Mc/s,

mientras que en el sistema francés de 819 líneas y 25 imágenes por segundo, es de 9.76Mc/s. En este canal hay dos portadoras de R.F.: la de imagen es modulada en amplitud (AM) y la de sonido en frecuencia (FM); en el sistema americano, por ejemplo, de 525-60, en que el canal es de 6Mc/s, 4.5Mc/s son ocupados por la portadora de imagen y el resto por el sonido y espacio suficiente para la separación adecuada entre canales.

**Exploración:** Esta se efectúa de izquierda a derecha y progresivamente de arriba hacia abajo; es entrelazada, es decir que se exploran primero las líneas impares y luego las pares (1). El patrón de exploración llena un rectángulo de una proporción 4 de ancho por 3 de altura. El número de líneas varía según cada norma y lo mismo en cuanto al número de cuadros, influenciado este último directamente por la frecuencia usada en la corriente de cada lugar (50c/s o 60c/s).

**Modulación de imagen:** La amplitud de la portadora de imagen está dividida en dos regiones; la superior con un 25% de la amplitud de pico y la inferior con el restante 75% con señales representantes del valor medio de tono de los elementos de imagen. La amplitud de la portadora de esta última región disminuye en cuanto el elemento correspondiente de imagen se hace más brillante (modulación negativa) o viceversa (modulación positiva), según los diferentes sistemas de normas.

**Sinronización:** La porción de la amplitud de la portadora destinada a sincronización es modulada con una particular secuencia de impulsos, los cuales contienen un impulso simple para iniciar la exploración de cada línea del patrón, y un impulso compuesto para iniciar cada grupo

---

(1) Esto se refiere a la televisión en blanco y negro. Para la televisión a colores se discutirá este punto en el Cap.5.3; además véase la Tabla I.



de líneas entrelazadas (campo). Las formas de estos impulsos y la frecuencia de recurrencia son rígidamente prescritas. Como ejemplo, en el sistema 525-60, los dos campos (o sea un cuadro) tienen 525 líneas y son enviadas 30 veces por segundo, los impulsos sincronizadores horizontales tienen una frecuencia de  $525 \times 30 = 15,750$  por segundo, y los impulsos sincronizadores verticales,  $2 \times 30 = 60$  por segundo; así con cualquier otro sistema (indicado en la Tabla I).

Señal de sonido: Es transmitida por FM, con un máximo de desviación de 25Kc/s, de acuerdo a una constante de  $75 \mu s$ . La potencia de la portadora de sonido no debe ser menor que la mitad de la potencia de la portadora de imagen. En el presente proyecto, por ejemplo, el transmisor de video es de 5KW y el de audio de 3KW).

El sistema moderno de televisión electrónica.— Se dijo antes que, si bien los tubos de cámara y de imagen representan las partes principales, existen otros circuitos que completan el sistema.

Para los efectos de esta obra conviene dividir el sistema de televisión en tres partes: 1ª La Estación, 2ª El medio de propagación de las señales y 3ª El receptor.

La estación: comprende toma, control y transmisión. Podría definirse como el lugar donde se producen los programas, se los convierte en una señal eléctrica adecuada y se los transmite poniéndolos "en el aire". (En el cap.1.2 se tratará de la estación en todos sus aspectos, excepto la antena que será incluida en el cap.1.3. En el cap.1.5 se estudiará la producción de programas).

El medio de propagación: por donde van las ondas electromagnéticas transmitidas hasta llegar al receptor; generalmente esto se realiza

a través del espacio, aunque puede ser un conductor cualquiera (1).  
(El cap.1.3 comprenderá el estudio desde la antena transmisora hasta la antena receptora, incluyendo el espacio intermedio).

El receptor: es la meta a la que deben llegar los programas originados en la estación. (En el cap.1.4 se tratará acerca de los receptores y de la recepción en general).

(El cap.1.6 sirve para completar el estudio, tratando sobre el distinto personal que incluye la televisión en todos los aspectos). (2)

La fig.1-9 indica en forma escueta el sistema de televisión:

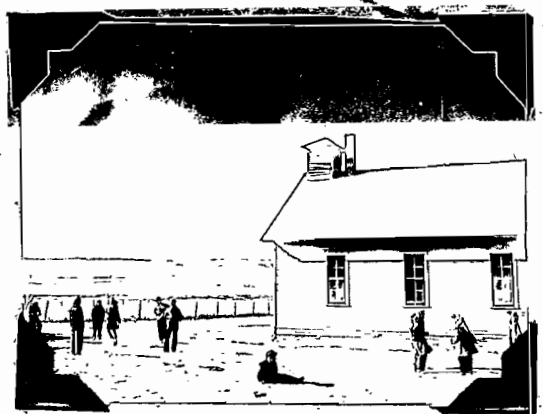
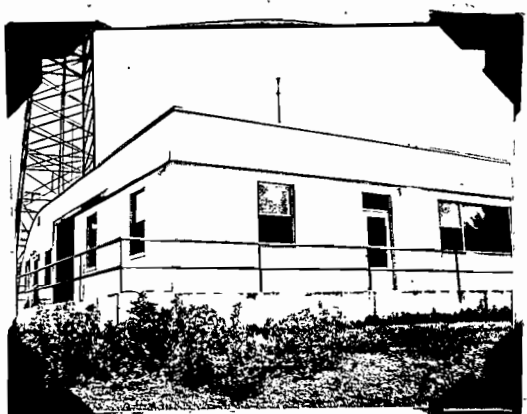


Fig.1-9: Sistema de Televisión: a) Estación (cortésia WSIR-TV), b) Medio, c) Receptor: es una escuela de un cuarto que recibe la educación por medio de la televisión (cortésia Iowa State College).

- (1) Véase cap.5.4 TELEVISION INDUSTRIAL
- (2) La parte 1 comprende todo el sistema de televisión, y la parte 5 sirve como estudio complementario, sobre todo en cuanto comprende la cadena de televisión (caps.5.1 y 5.2).

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 1.1 (1)

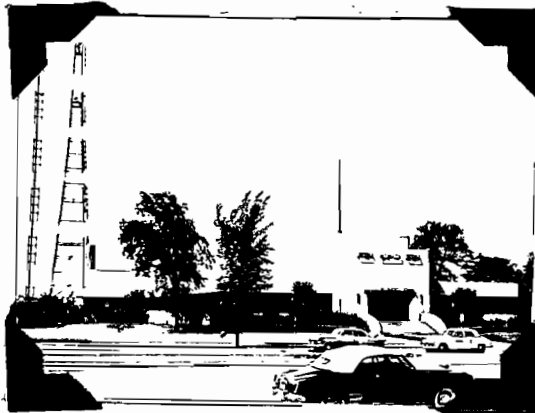
- Albert - Fundamental Electronics and Vacuum Tubes;  
Albert - Fundamentals of Telephony (Cap.IV "Sound, Speech and Hearing");  
A.T.L.C. - Serie de Lecciones de Televisión Práctica;  
BBC - Television Services;  
Benjamin - Cómo Ver Bien Sin Anteojos (Cap.II "Cómo Funciona el Ojo");  
Castellani - Trattato di Televisione Moderna;  
Chinn - Television Broadcasting;  
Dürrwang - Radiotecnica: Teoría y Práctica;  
Eddy - Television: The Eyes of Tomorrow;  
Fink - Television Engineering;  
Henney - Radio Engineering Handbook;  
H.R.T.I. - Curso de Radio y Televisión;  
Jackson - Enciclopedia Práctica (Sección: "Anatomía y Fisiología");  
James - Compendio de Psicología (Cap.III "Vista" y Cap.IV "Audición");  
RCA - Televisión Práctica;  
Riesenfeld - Tratado de Química Inorgánica;  
Scheraga & Roche - Video Hand Book;  
Stornaiolo - Apuntes Históricos de Televisión;  
Zworykin & Merton - Television: The Electronics of Image Transmission.

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

\*\*\*\*\*

## CAPITULO 1.2 LA ESTACION TELEVISORA

Consideraciones fundamentales: Antes de planear una nueva estación es conveniente estudiar detenidamente varios aspectos, para ver la conveniencia o inutilidad de la misma.



Ante todo, la índole de la estación; si ésta tendrá fines comerciales, culturales, religiosos, propagandísticos,

Fig.1-10:Radio City Building de la ciudad de Milwaukee, donde se encuentra la estación WIMJ-TV de The Milwaukee Journal (cortesía de The Milwaukee Journal).

políticos, militares, etc.; esto nos da la pauta para escoger equipo y personal adecuado. En el presente proyecto se entiende una estación con fines comerciales y por esto se la diseñará en base a la mayor economía, pero con el mayor rendimiento posible.

La densidad de población tiene dos efectos importantes al planear la estación, porque afecta a la renta determinando la utilidad de acuerdo a la inversión; y en segundo lugar, una baja densidad es una indicación indirecta de que las fuentes de programas serán más escasas. Esto nos servirá para escoger el equipo más adecuado. En el caso de Quito y Guayaquil, ciudades relativamente pobladas, las posibilidades para la televisión son bastante buenas (1).

El alcance está en función directa del transmisor, la antena y la torre, y en función inversa del costo; hay que equilibrar racionalmente estos factores. En lugares donde dos o tres ciudades están muy cercanas es conveniente conseguir el mayor alcance posible, pero en el Ecuador, tanto Quito como Guayaquil no tienen en sus alrededores ciudades de importancia y por lo tanto el alcance requerido se limita a cubrir sus respectivas áreas; al prever una cadena hay que aumentar ese alcance (2) de manera racional y exacto.

(1) Ver Parte 4.

(2) Ver Cap. 5.5 CADENA ECUATORIANA.

Guayaquil por ser una ciudad plana y de figura regular tiene grandes ventajas sobre Quito que, además de su terreno quebrado, es alargada.

La competencia con otras estaciones en funcionamiento afecta el costo de la estación, ya que la buena calidad del servicio conquista un mayor número de telespectadores. Por el momento éste no es el problema en el Ecuador, pero no hay que olvidar que el mismo problema existe con estaciones que saldrán "al aire" en un futuro más o menos cercano, salvo el factor favorable tiempo; una estación puede trabajar con las bases más rudimentarias mientras monopolice el mercado, pero al entrar en competencia una segunda estación se verá forzada a expandirse.

La operación en cadena con otras estaciones presupone un equipo y personal adecuados; hay que prever las posibilidades futuras sobre este punto, no dejando para el último momento la necesidad de ampliar la estación. Al existir ya estaciones por lo menos en Quito y Guayaquil el Ecuador deberá formar su propia cadena para cubrir todo su territorio, sobre todo en las áreas más pobladas. Además el proyecto estadounidense de unir toda la América con una cadena continental será en unos pocos años más una realidad (1).

El capital disponible para la estación y futuras expansiones es un factor primordial para equipar la estación. Una estación poco equipada fallará porque será incapaz de renovar sus servicios de producción; una estación sobreequipada no podrá rendir debidamente y hasta habría la posibilidad de ir a pérdida por ese capital tan excesivo. Sea cuál fuere el capital con que se cuenta, es posible equipar debidamente la estación para la producción de cierta clase de programas y no se habrá derrochado el dinero.

---

(1) Ver cap.5.2 PROGRAMAS INTERNACIONALES.

El presente proyecto es hecho sobre una base económica, equipando a la estación perfectamente y completamente, pero evitando todo lo superfluo, de tal manera que el capital requerido sea una buena inversión destinada a producir muy buenas ganancias. El equipo es tal que en la forma más simple pueda transmitir programas de índole y estilo muy variados, con un personal de operación reducido, en el límite de la conveniencia, pues siendo la mano de obra en el Ecuador muy baja, es preferible aumentar un poco de personal para disminuir equipo (en los Estados Unidos, por ejemplo, el problema es completamente inverso, y en la mayoría de los casos la compra de unidades adicionales es justificable, tomando en cuenta el personal que habría de aumentarse sin las mismas).

La facilidad de operación y mantenimiento es el factor básico que determina una larga operación y el beneficio obtenible de ventas de programas. Con la coordinación de un personal competente y un horario conveniente de servicio, se obtiene una mejor ejecución, costo general más bajo y el menor desperdicio de tiempo. Vale la pena hacer gastos adicionales de organización desde un principio para eliminar problemas serios y hasta insolubles en el future.

Además de estos factores generales, hay algunos individuales a cada estación de acuerdo a diversas circunstancias particulares. Es preciso conocer las condiciones físicas, económicas y hasta psicológicas del lugar y sus habitantes, y tratar de aplicar estos conocimientos modelándoselos con las características propias de la técnica. Todos los problemas inherentes a este proyecto serán estudiados paulatinamente para llegar en forma lenta pero lógica a su resolución.

Después de haber estudiado detenidamente estos aspectos, hay que seleccionar el equipo necesario y, paralelamente, iniciar el estudio del edificio.

Si conocemos las fuentes de programas que aprovechará la futura estación sabremos ya cuál será el equipo de toma y al mismo tiempo se podrá disponer la arquitectura del edificio como más convenga. En nuestro caso los programas provendrán de las tres fuentes (1) y por esto equiparemos la estación con equipos tanto de estudio para programas "vivos" como para proyección de películas y para programas remotos, y, simultáneamente, situaremos en el edificio el estudio, la sala telecine y el garaje para la unidad móvil. Además hay que prever que en el futuro la estación hará cadena con otras no sólo dentro del país sino también extranjeras.

Ya se pueden deducir las unidades de control necesarias, y luego también los equipos de transmisión y antena, sin olvidar, por supuesto, la ubicación de las mismas en el edificio.

La situación del estudio o estudios con respecto al transmisor puede presentarse según cuatro posibilidades: 1ª transmisor en un edificio cercano, 2ª estudio y transmisor en el mismo edificio, 3ª transmisor situado en los suburbios y 4ª transmisor en la cumbre de una montaña. En el presente proyecto se ha escogido la 2ª solución por razones de economía.

Componentes de la estación: Una estación televisora consiste de un sistema completo de toma, control y transmisión de sonido (audio) y otro igualmente completo de imágenes (video). Eléctricamente cada sistema opera independientemente, pero físicamente están localizados juntos. El equipo de audio es igual al de una estación de FM que trabajara a frecuencias muy elevadas. Las funciones del sistema de video son: tomar la escena que se va a televisar, convertirla en una señal eléctrica adecuada y transmitirla.

---

(1) Véase cap. 1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

En la figura 1-14 se indica en diagrama en bloque, el mínimo de equipo capaz de llevar a cabo estas funciones. Físicamente se puede dividir la estación televisora en tres partes: toma, control y transmisión; electrónicamente, pueden verse en la misma figura los diferentes bloques que indican cada unidad, cada una de las cuáles se resumirá a continuación:

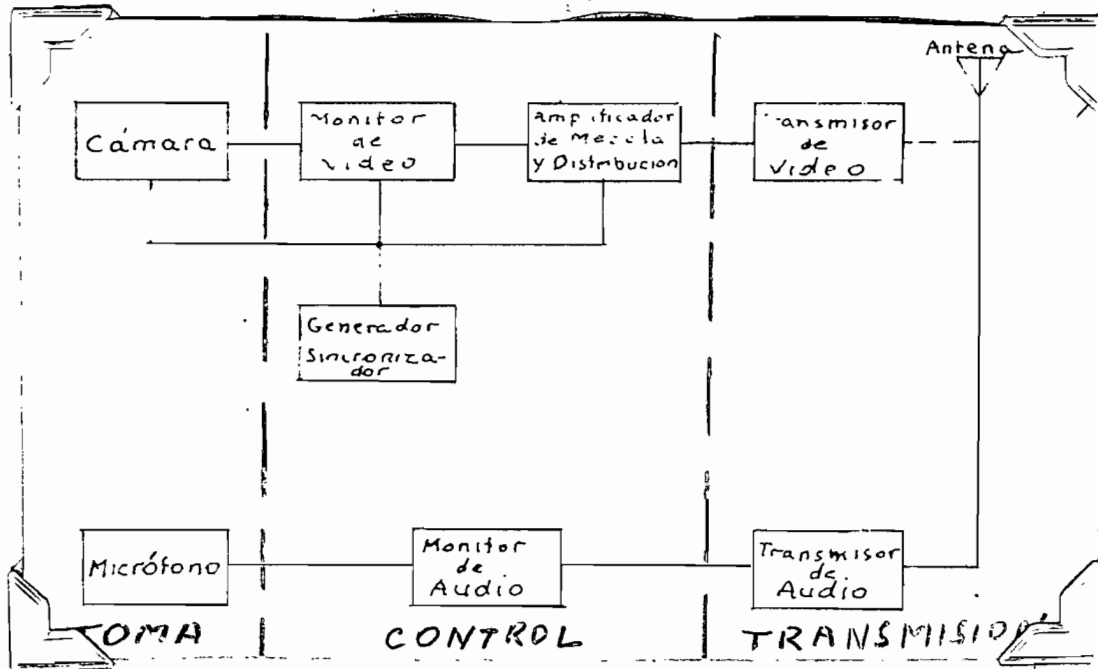


Fig.1-14: Diagrama en bloque de la estación televisora.

En la parte superior el primer bloque representa la cámara, que contiene el tubo de cámara, estudiado en el cap.1.1, y los circuitos adicionales que controlan este tubo, y amplifican las señales débiles recibidas por el mismo. (Ver figs. 1-11 y 1-12).



Fig.1-12: Estudio de toma N° 2 de la ciudad de Milán, donde pueden verse tres cámaras, entre otro equipo (cortesía RAI-Radiotelevisione Italiana).

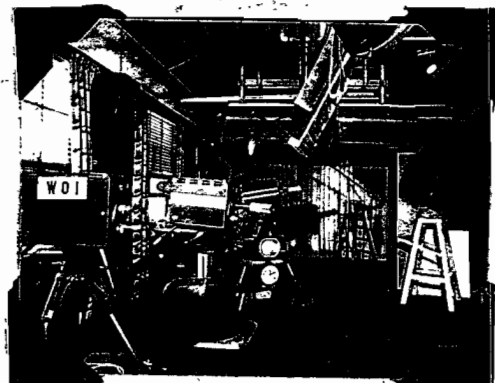


Fig.1-13: Estudio de la estación WOI-TV; pueden observarse las cámaras (cortesía Iowa State College)



La señal de salida de cámara es eliminada a un monitor de video, el segundo bloque superior. Aquí la imagen puede observarse para ajustarla debidamente. (Véanse figs. 1-14 y 1-15).

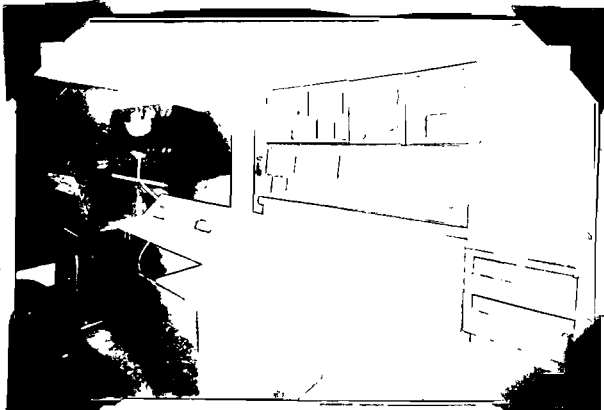


Fig. 1-14: Control de video del Estudio N° 2 (fig. 1-12); obsérvese el gran número de monitores para seleccionar entre varias cámaras, (cortesía RAI-Radiotelevisione Italiana).



Fig. 1-15: El cuarto de control con algunos operadores de la estación WOI-TV (cortesía Iowa State College).

El generador sincronizador, bloque del medio, simultáneamente envía señales sincronizadas tanto a la cámara como al monitor, para controlar el movimiento de exploración del tubo de cámara y del tubo de retrato del monitor. (Véase fig. 1-16).

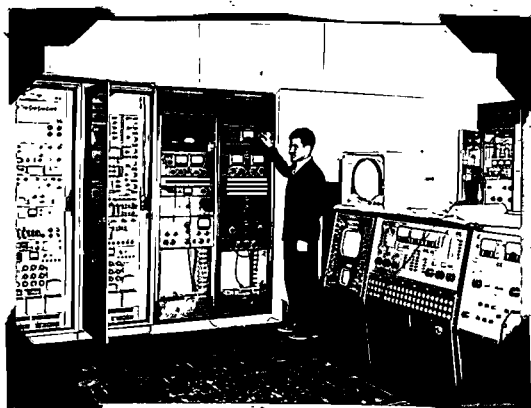


Fig. 1-16: Equipo de sincronización (a la derecha se vé la consola de control del transmisor) (cortesía WSYR-TV).

El generador sincronizador también manda sus señales sincronizadas al amplificador mezclador distribuidor, bloque número tres, que sirve para combinar las señales de la cámara y del generador sincronizador para formar la señal conocida como compuesta de video. (Véase también fig. 1-16).

La señal compuesta de video es alimentada al transmisor, último bloque superior, donde es amplificada nuevamente y usada para modular la portadora de RF de televisión. (Véase figs. 1-17 y 1-18).

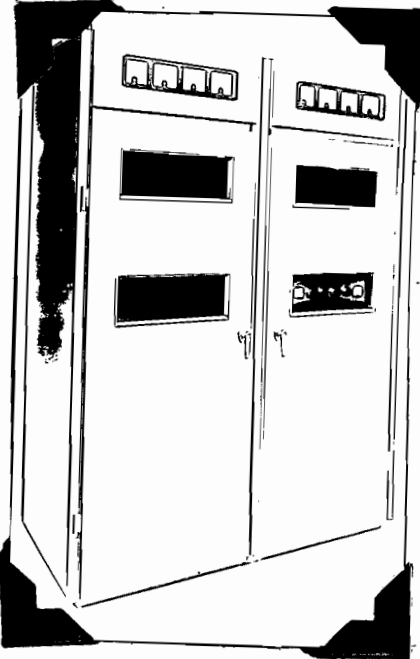


Fig. 1-17: Pequeño transmisor de 500W, de video (cortesía Marconi's).



Fig. 1-18: Transmisor nuevo de 25KW a la derecha; al fondo está el antiguo de 5KW, ahora usado como auxiliar en WTMJ-TV (cortesía The Milwaukee Journal).

La portadora modulada es alimentada a la antena para ser ya radiada. (Véase figs. 1-19, 1-20 y 1-21, donde pueden distinguirse distintos tipos de antena).

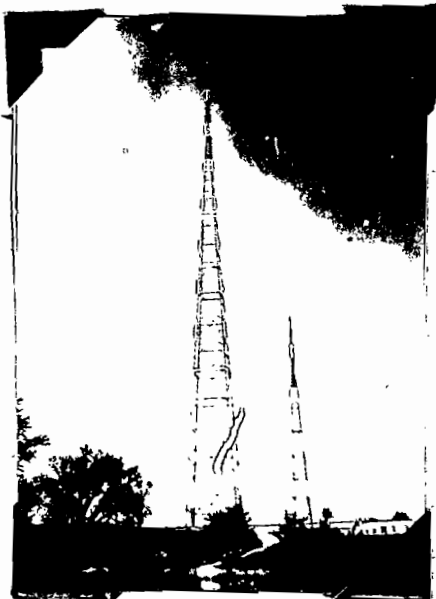


Fig. 1-19: La antena alta es la que se usa (las otras han sido ya quitadas) (al fondo se ve el mismo edificio de transmisión de la fig. 1-9) (cortesía WSIR-TV)

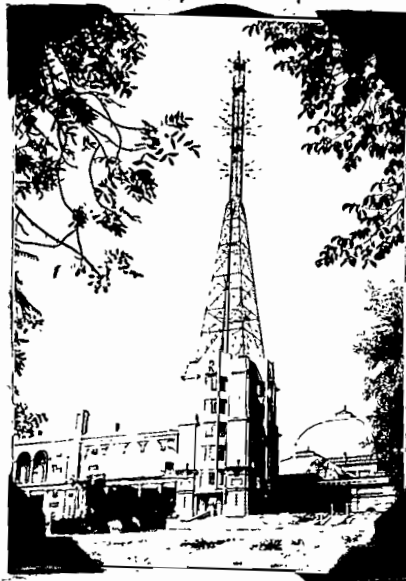


Fig. 1-20: Antena de Alexandra Palace, al norte de Londres (cortesía BBC).

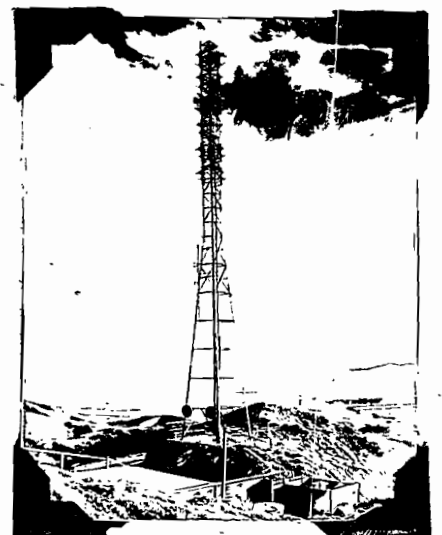


Fig. 1-21: Antena en la cumbre de una montaña para San Francisco, Calif. y alrededores; situación muy privilegiada (cortesía KRON-TV).

Al mismo tiempo que la señal de video es formada, el sonido que acompaña a la imagen es recogido por un micrófono. Es amplificado y controlado por el monitor de audio (igual que en radio) y alimentado al transmisor de sonido. La portadora modulada de audio pasa del transmisor a alimentar la antena, la cuál puede ser una diferente o la misma utilizada para la transmisión de video. Todas estas partes se ven en la parte inferior del diagrama en bloque de la fig.1-10.

En la misma figura podemos ver ahora la división física de la estación: toma, control y transmisión. A continuación se estudiará la estación según esta división en forma más detenida, por ser de más interés a los fines de esta obra.

Toma: Comprende el equipo necesario para tomar los programas provenientes de cualesquiera fuentes, es decir cámaras, micrófonos y partes complementarias (1). Tenemos que estudiar por separado el estudio y el cuarto telecine; en cuanto a la unidad móvil se la estudiará al fin del capítulo por ser en sí una pequeña estación completa.

El Estudio (1).— Un estudio de televisión es en principio un espacio suficiente para dar cabida al equipo, al personal y a los sets necesarios para la realización del programa. El tamaño varía mucho entre uno y otros y todavía no ha habido una normalización en sus proporciones; hay que hacerlo lo más reducido posible para obtener la mayor economía, no sólo por su precio de construcción, sino por diversas instalaciones, tales como aire acondicionado e iluminación, que están en razón directa al tamaño. De todas maneras hay un límite del que no se puede bajar en cuanto a su altura, ésta debe ser suficiente para esconder el equipo de ilumi-

---

(1) En el cap.1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS se amplían conceptos acerca del equipo de toma y del estudio en particular.

nación del campo visual de las cámaras y dar cabida a los sets; las dimensiones horizontales tienen un mayor número de factores que las hacen variar, tales como el tamaño de los sets, el número de los mismos, los sitios a colocarse las cámaras para obtener tomas de diversos ángulos y focos, el espacio adecuado para la movilidad de equipo y personal. El presente proyecto representa un estudio de tamaño medio y tiene las siguientes dimensiones, aproximadamente: largo 20m, ancho 11m, altura 9m.

La acústica de un estudio de televisión es un problema diferente de la de un estudio de radio. En este último las características acústicas son determinadas principalmente por la configuración del estudio, la naturaleza de las paredes, tumbado y piso, el número de personas dentro del estudio y el mobiliario necesario para acomodarlos. En televisión, por el otro lado, la atmósfera acústica es creada por la naturaleza del set más vecino al micrófono; este problema se asemeja al de un "set" cinematográfico (1), pero en este último se lo ha simplificado tomando la imagen y el sonido en lugares y tiempos diferentes; en televisión debido a su naturaleza instantánea estos procedimientos se los puede usar ocasionalmente, además los programas de televisión a menudo duran por largos lapsos de tiempo y no hay mayor oportunidad de reformar la acústica del set; estos dos factores sumados al hecho que el micrófono debe estar fuera del campo de la imagen ~~en~~ a tomarse, hacen de la acústica en el estudio de televisión un problema difícil. Todavía hay otro problema que debe ser tomado en consideración en el diseño del estudio de televisión. Al contrario del estudio de radio hay un gran movimiento de personal artístico como de personal técnico, de cámaras y demás equipo, que obligan a dar un tratamiento de absorción de sonido lo mejor posible, a pesar del factor ventajoso de su mayor tamaño. En general, las paredes se recubren con tela de un ma-

---

(1) Hay que distinguir entre set en televisión, que es el escenario simplemente, y "set" en cine que comprende el escenario con todo el equipo (equivalente al estudio de televisión).

terial aislante y no es necesario darles un acabado muy costoso, pues siempre los sets estarán sobre ellas al hacer las tomas.

Cuando el estudio está colocado inmediatamente a una pared o un tumbado exterior no hay que olvidar los ruidos producidos por los aviones, camiones, trenes o truenos; como regla general no se deben tener puertas al exterior, lo cuál no es un problema al tener aire acondicionado o por lo menos una ventilación mecánica.

El problema del piso es de los más importantes, tanto como el tamaño, la acústica o la iluminación del estudio. Debe ser perfectamente nivelado por dos razones: para permitir el mejor movimiento de los trípodes de cámaras evitando que en ese movimiento haya un salto de la imagen tomada y segundo para dar un movimiento suave a los trípodes de cámaras, de micrófonos y de iluminación. No debe ser ruidoso y por esto no es aconsejable hacerlos de madera que produciría suficiente ruido con el movimiento de personal y equipo; tampoco se aconseja adoptar pisos de cemento que producen chirridos. Se podría usar el piso de madera recubierto de caucho, linóleo u otro material similar que al ser sólidamente está libre de chirridos, presenta una superficie nivelada y puede resistir la carga aplicada, con la ventaja de poder clavar los sets perfectamente sobre la madera,

Hay, por supuesto varios tipos de recubrimiento para piso, incluyendo sábanas de caucho o linóleo, baldosas de caucho o asfalto, varios materiales plásticos y corcho. Las alfombras aunque satisfactorias en las áreas usadas por los actores no son convenientes donde se colocan las cámaras o los soportes de micrófonos móviles. Al seleccionar el recubrimiento del piso adecuado, hay que considerar el factor absorción del sonido; la susceptibilidad a las quemaduras de cigarrillos (sería preferible, de todas maneras no fumar dentro del estudio); su elasticidad para recobrar el buen ni-

vel luego de haber sufrido fuertes cargas en un sitio dado; el color, preferiblemente elate, para que se refleje la luz a la quijada y las cejas de los actores; su resistencia a la lija, al formón y a las raspaduras; por último, su costo y mantenimiento. No se puede decir de ningún material que sea superior a los otros en todos estos aspectos, y por esto debe estudiarse detenidamente este asunto antes de escoger el más apropiado para el caso particular.

**Iluminación:**(1) A diferencia del cine, en televisión no es posible interrumpir aun por un momento el programa para variar la dirección o la intensidad de la luz; por esto hay que iluminar el set de tal manera que permita tomas de focos y ángulos diversos, sin mutua interferencia de las luces.

La iluminación puede ser incandescente, fluorescente y de mercurio (esta última casi no es usada en estudios de televisión) y algún sistema mixto de los anteriores. Conviene que la cámara tenga un filtro apropiado para la obtención de uniformidad en el alumbrado.

Para la misma intensidad de luz, el sistema incandescente produce más calor que el fluorescente, pero aquella tiene la ventaja en cuanto a efectos direccionales. En general, para escoger entre una de estas fuentes hay que pesar varios factores que entran en juego: espacio disponible, distancia entre la escena y las instalaciones eléctricas, la carga térmica que el sistema de aire acondicionado puede manejar (o los genpantes del estudio puedan tolerar, la cantidad y tipo de potencia disponible (casi siempre C.A.), el tipo de instalación más fácil de conseguir y los caprichos de aquéllos responsables a la selección.

---

(1) La iluminación es tratada también en los caps. 1.5, 2.2 y 3.3 en sus diferentes aspectos.

Equipo del estudio: Fundamentalmente podemos dividir el equipo técnico en dos: sistemas de video y sistemas de audio, los cuales trabajan paralelamente, y vemos que la cámara corresponde al micrófono (1), el amplificador preliminar de video al amplificador preliminar de audio, el equipo de mezcla y distribución de video al mezclador de audio, el monitor de onda al indicador de volumen y el monitor de imagen al altoparlante, el amplificador distribuidor de video al <sup>amplif.</sup> puente de audio. En general, el equipo de video es considerablemente más complejo que el equipo de audio.

La cámara: las cámaras pueden ser de "estudio" o de "campo", según el origen de los programas; su diferencia reside en el equipo asociado, pues fundamentalmente son iguales, e inclusive hay estaciones que usan equipos intercambiables (este es el caso de nuestro proyecto).

Lo que primero llama la atención en una cámara es el localizador de imagen; las cámaras modernas usan un localizador electrónico, que en definitiva es como un pequeño receptor que indica al operador la escena que está tomando (hay también cámaras con localizadores más elementales, pero no interesan aquí); esta misma escena la están observando desde el cuarto de control y en esta forma se consigue una perfecta coordinación entre el operador, el técnico de video (cuya principal obligación es seleccionar la escena requerida entre varias tomas y operar los interruptores respectivos) y el director.

En la parte anterior vemos una torrecilla, en la cual se pueden apreciar diversos lentes, que sirven para tomas de diferentes focos; son intercambiables automáticamente.

Completan la parte exterior de la cámara, tripode, móviles, etc., según la movilidad que se desee de ella; diversos controles para la me-

(1) Sólo la cámara y el micrófono están verdaderamente dentro del estudio; el resto del equipo mencionado reside en el cuarto de control.

por operación; además hay aditamentos para tomas especiales, que varían según los diversos fabricantes.

El interior de la cámara consiste de un buen número de tubes, con sus diferentes circuitos, predominando el tubo de cámara, que generalmente es el orticón (1).

El micrófono: es un aparato bien conocido, aunque en televisión sufre algunas alteraciones para acomodarse a esta nueva técnica. El primer factor que determina la calidad de sonido, es el ancho de frecuencias que el micrófono es capaz de tomar; pero aunque un micrófono sea capaz de captar las frecuencias hasta 15,000c/s, lo principal es considerar su respuesta a las frecuencias debajo de los 300c/s.

En general, podemos clasificar los micrófonos en polidireccionales, bidireccionales y direccionales. En el estudio de televisión encontramos la necesidad de usar cada uno de estos según el caso(2).

Físicamente los micrófonos se presentan de diversas formas y tamaños y comprenden diversos aditamentos según cada caso. Hay algunos pequeños tanto del tipo dinámico como del tipo de micrófono de velocidad, que parecen una pequeña vara; pero en general los micrófonos en el estudio van suspendidos y para esto lo más común es usar alzas de diferente tipo, siendo una de las más usadas la de tipo jirafa (giraffe boom), montada sobre un trípode para que un operador pueda mover y orientar el micrófono a voluntad; también hay micrófonos montados en móviles.

El cuarto de control(3): Tal como en radio, se acostumbra a tener un cuar-

---

(1) Véase cap.1.1 PRINCIPIOS DE TELEVISION.

(2) Véase cap.1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

(3) Algunos lo consideran como parte del sistema de control y otros como propio del estudio; de todas maneras conviene tratarlo a continuación del estudio, para el mejor orden del capítulo.



to de control para cada estudio, pero hasta aquí no más va la semejanza, primero porque el cuarto de control en televisión es más grande por tener que acomodar más equipo y personal; luego por entrar en juego el problema de la visibilidad, en televisión de importancia radical; además la iluminación y hasta cierto punto la acústica presentan problemas diversos en cada caso; por último, siendo tan grande el equipo en cantidad, hay una gran posibilidad de variación para acomodarlo, lo que no se encuentra en radio.



Fig.1-22: Cuarto de control del enorme estudio 5H de la NBC, donde puede apreciarse el equipo y personal (cortesía RCA).

La configuración del cuarto de control en cuanto a equipo y personal incluye: a) unidades de control de cámara con su respectivo personal responsable, b) controles de selección de cámaras o interrupción de video y operador, c) consola de audio, tocadiscos asociado, con su respectivo técnico de audio, d) el director de programa, e) el asistente del director, f) las facilidades de intercomunicación con el estudio, g) espacio para los visitantes. En algunos casos en que diferentes funciones están

en cuartos separados, lo que evidentemente constituye una ventaja, no ha sido tomada en cuenta la cuestión económica.

La cabina del locutor: ésta no nos trae ninguna innovación con respecto a su similar de radio, con la diferencia que las cámaras pueden ocasionalmente hacer tomas de la misma.

Salas Telecine o de Proyección: El término "telecine" originalmente significó la reproducción de películas por televisión; actualmente se lo ha ampliado a incluir toda reproducción por televisión de "estáticos" (stills), tanto de placas como de materiales opacos. Aun una estación que no tiene programas originados en su interior ("vivos" y películas) necesita de facilidades de telecine tanto para poner títulos, anuncios de identificación locales a intervalos regulares, etc. Por lo tanto antes que una estación adquiera equipos de estudio debe proveerse de facilidades de telecine.

Los proyectores son de 16mm y de 35mm y una racional combinación de estos tipos es la solución más conveniente; por ejemplo, si se tienen dos cámaras, en cada una podría ir un proyector de cada tipo (algunos arreglan los dos proyectores de 16mm en una cámara y los dos de 35mm en la otra pero este sistema me parece no es tan bueno como el mencionado). Para los títulos, identificación local, etc. es suficiente un proyector estático acoplable al sistema.

Distribución del equipo: Los proyectores de cine se cargan siempre por el lado derecho, y por esta razón no es posible arreglar los proyectores evitando de caminar mucho. Siendo tal el caso, las únicas consideraciones que se deben hacer para la distribución son: a) simetría de distribución, b) fácil acceso al departamento de películas y al cuarto oscuro, c) espacio amplio, pero no excesivo, alrededor del equipo de opera-

ción, de mantenimiento y de operación, d) arreglo de las trayectorias ópticas de tal manera que no exista la posibilidad de ser bloqueada ni accidentalmente por el paso de un operador, e) las limitaciones del espacio disponible. (En la fig.1-23 puede verse un cuarto telecine bien distribuído).

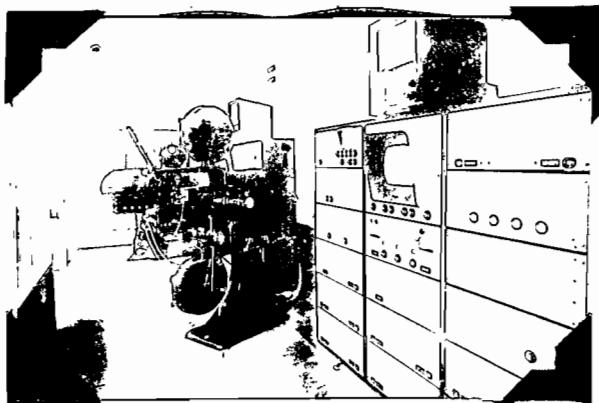


Fig.1-23: Sala telecine bien equipada en la ciudad de Milán (cortesía RAI-Radiotelevisione Italiana).

Taller de películas: Con todos los accesorios para manejar y reparar las películas, es indispensable; debe estar separado del cuarto telecine. Necesita los siguientes implementos: a) mesa de trabajo, b) herramientas para manejar películas montadas en núcleos, c) armarios y cabinas para depósito de películas, d) herramientas y cemento para empalmar películas, e) accesorios para el movimiento y cambio de señales o marcas en las películas, f) ranurador de películas, g) carreteles de reserva, h) tinta para rastro de sonido, i) receptáculo para deshechos, j) guantes para coger películas, k) equipo para medir películas. (Véase fig.1-24).

Regulaciones de construcción: cada localidad generalmente tiene sus propias regulaciones, pero nos conviene ver las principales, para adoptarlas en el Ecuador. Si se trata de películas de 16mm, son muy pocas las regulaciones, ya que estas películas son a prueba de fuego o por lo menos se queman lentamente. Para las de 35mm las regulaciones pue-



Fig.1-24: Personal del taller de películas, responsable de todas las funciones referidas en el texto. (Catesía KRON-TV).

den ser numerosas, aunque también se están fabricando del tipo mencionado; se pueden mencionar las siguientes: a) focos y interruptores a prueba de explosión o vapor, b) dos o más salidas de tamaño suficiente, c) las paredes y tumbados deben ser de un material con un tiempo de combustión de por lo menos tres horas, d) extinguidores de fuego, etc.

**Cuarto de control telecine:** En nuestro caso se usa el mismo cuarto de control del estudio, por lo tanto no vale la pena repetir lo ya dicho.

**Cuarto de control maestro (1):** Cuando en la estación hay varios estudios, lo primero es pensar en localizar el cuarto de control maestro equidistante de todos ellos, para reducir así los cables de interconexión y los pasos de los mismos.

El tamaño de este cuarto depende del número de estudios, número de líneas de entrada y salida de programas que debe servir y también del tipo de instalación de equipo de video empleado. Cuando se ha fijado el tamaño necesario, siempre hay que dejar un factor de seguridad al mismo para posibles servicios futuros, expansión, etc. que no hay que descuidar.

---

(1) En el cap.1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS se discute el cuarto de control maestro desde un punto de vista más dinámico, que es lo que interesa.

La mayor parte de los equipos de audio y de video están acomodados en armarios (racks); en estaciones pequeñas las facilidades de interrupción y control y también los tableros de telefonía están acomodados en armarios adicionales, siendo este arreglo muy práctico y económico; en estaciones más importantes se utiliza una consola para controlar nuevamente la salida de video y de audio antes de pasar al transmisor.

Transmisión: Comprende todo el equipo que está relacionado con la transmisión. Como equipo interior se incluyen los transmisores de video y de audio, los amplificadores de alto poder y demás equipo accesorio; equipo exterior comprende la línea de transmisión y la antena.

El transmisor de televisión comprende dos unidades separadas: una para la transmisión de sonidos y otra para la transmisión de imágenes. Se han propuesto varios sistemas de combinación, para llevar los dos servicios en una misma portadora, pero comercialmente no han sido aceptados.

La función del transmisor de televisión consiste en 1º amplificar los impulsos de video y audio alimentados desde el cuarto de control maestro, 2º crear una onda portadora y 3º impresionar los impulsos amplificados en la onda portadora que están listos para ser radiados por la antena.

Se puede decir que la función amplificadora del transmisor consiste básicamente en producir una versión magnificada de las formas de onda electrónica generadas por la cámara y el micrófono.

Aun después de ser amplificados estos impulsos, no tienen ni las propiedades ni la potencia para viajar solas a la antena receptora, y por esto hay que valerse de algún método que les permita llegar a destino; la onda portadora que podría ser descrita como una múltiple repetición de frecuencia y de potencia de la fuente de poder original (en nuestro caso

60c/s). A través de esta multiplicación la onda sinusoidal original es repetida muchas más veces de veces.

En adición a las funciones de amplificación de los impulsos de la cámara y micrófonos, y la creación de ondas portadoras, el transmisor debe ser capaz de impresionar o modular esos impulsos en la onda portadora, formándose una onda modulada.

El número de veces que la corriente de la portadora cambia de dirección cada segundo es la frecuencia del canal de transmisión, en el cuál la energía del programa de televisión es recibido. Cada uno de estos canales ha sido determinado de un cierto ancho de banda para evitar la superposición de canales cercanos, dando un cierto espacio adicional por seguridad.

La línea de transmisión no presenta nada nuevo en relación con la de radio; la antena será estudiada en el capítulo siguiente.

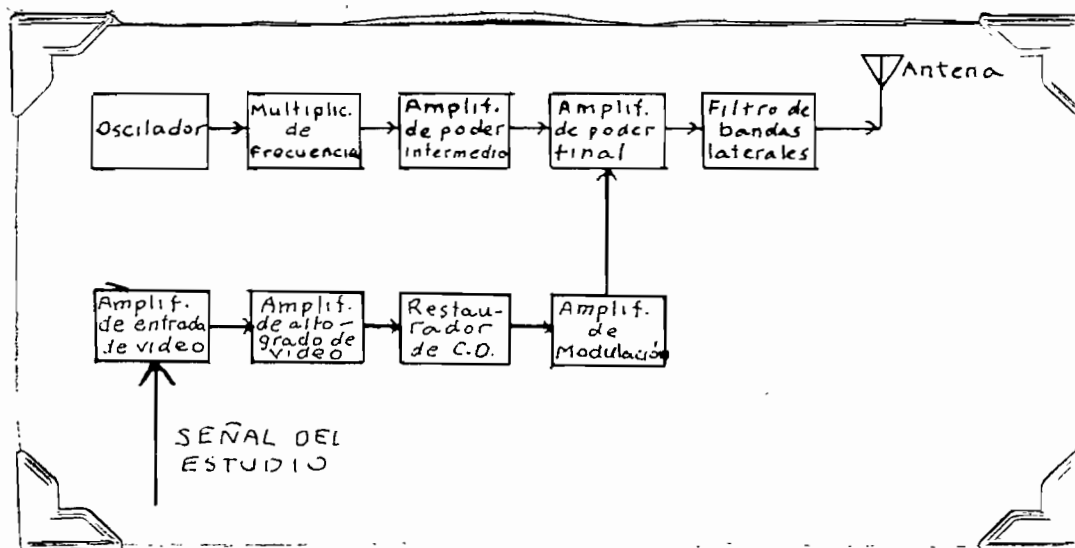


Fig.1-25:Diagrama en bloque de las partes constituyentes del transmisor (parte de video).

La estación móvil: Casi sin excepción, las estaciones de televisión comienzan sus programas "vivos" con equipo de toma transportables; de hecho, a diferencia de la práctica de las estaciones de radio, algunas de televisión jamás llegan a tener facilidades permanentes de toma de estudio. Un número de factores contribuye a esta situación: 1ª una estación puede empezar su operación con nada más que un proyector de cine, un proyector deslizable y un canal de cámara; 2ª si la estación tiene la suerte de estar en cadena puede contar con los programas de otras estaciones para llenar la mayoría de los suyos, y aun sin estar en cadena podría llenar sus programas con material reproducido (1); 3ª cuando una estación empieza a transmitir programas originales, es muy probable que desee presentar eventos públicos, juegos deportivos, etc., los cuáles siempre son del agrado de los telesuchas; 4ª porque los equipos de "campo" pueden ser adaptados en caso necesario, a un estudio. He creído necesaria esta breve exposición para ver la importancia enorme que tiene para una estación televisora considerar los equipos móviles.

Podemos denominar a los equipos de "campo" como estación móvil por ser verdaderamente una estación pequeña completa, ya que comprende toma, control y transmisión. Representaría, en otras palabras, un satélite de la estación a la cuál envía sus programas para que ésta los vuelva a transmitir.

La unidad móvil es un camión en el cuál se encuentran todos los equipos necesarios para ese fin (véase fig. 2- ), que son los siguientes: A) Porción de video: a) una o más cámaras con sus respectivos localizadores y unidades de control, b) generador de ondas sincronizadas, c) sistema de interrupción y amplificación que provee medios para seleccionar las salidas de las diversas cámaras para que sean transmitidas, d) monitores de imagen y de formas de onda, e) fuentes de fuerza necesarias, y partes

---

(1) Véase cap. 1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

accesorias tales como trípodes, cabezas de fricción, consolas de operación, amortiguadores, cables de conexión y otros accesorios, según el caso; B) Porción de audio: uno o más micrófonos y un amplificador portátil de audio que comprende: a) medios de mezcla de las salidas de los varios micrófonos, b) monitores aurales, c) amplificación suficiente para obtener una señal de nivel necesario para la transmisión de la porción de audio a la estación, además audífonos y demás equipo auxiliar como soportes para micrófonos, micrófonos altamente direccionales (para muchedumbres, bandas de música, etc.), cables de conexión y fuentes de poder. Otros equipos que debe tener la unidad son: transmisores y receptores relevadores y equipo portátil de iluminación. (Véanse las figs. 1-26 y 1-27).

El personal: Aunque el equipo sea lo más perfecto, la calidad del programa que se obtendrá depende en su mayor parte de la calidad del personal utilizado (1).

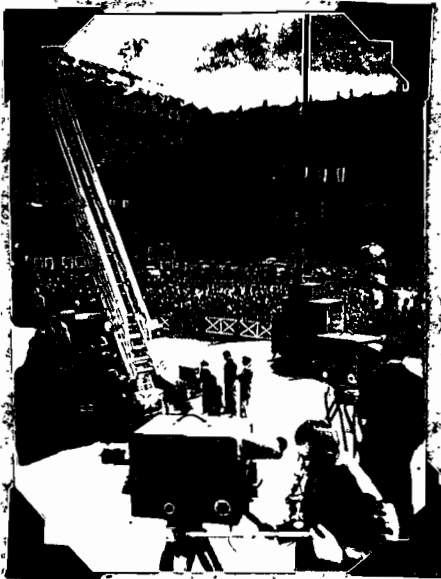


Fig. 1-26: Equipos portátiles para tomas exteriores en la ciudad de Turín (cortesía RAI-Radiotelevisione Italiana).

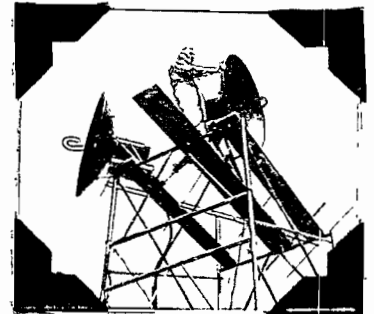


Fig. 1-27: Sistema de enlace por microondas entre el estudio y el transmisor de la estación WOI-TV (los enlaces para la unidad móvil son más pequeños, pero éste sirve como ejemplo) (cortesía Iowa State College).

(1) Véase cap. 1.6 PERSONAL TECNICO donde se detallará acerca del personal completo que llena todas las funciones de la estación.



BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 1.2 (1)

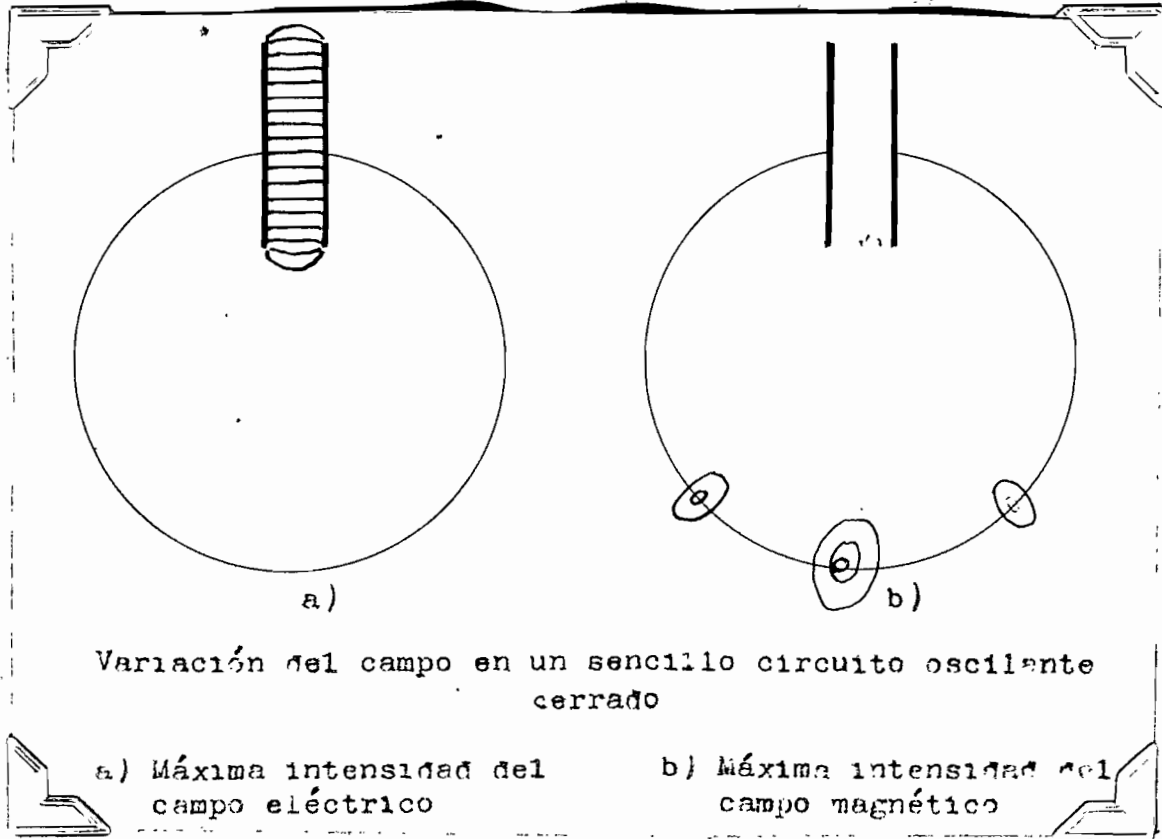
- BBC - Television Service;
- BBC - The BBC Television Transmitting Stations;
- BBC - The Holme Moss Television Transmitting Station;
- BBC - The Lime Grove Television Studios;
- Bretz - Techniques of Television Production;
- Broadcast News, Nos. 48, 51, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 65, 66;
- Castellani - Trattato di Televisione Moderna;
- CBC - Société Radio Canada:Service de Presse et d'Information;
- Chinn - Television Service;
- Dage - Dage Television Equipment;
- Dumont - 5KW Oak Air-Cooled Transmitter;
- Dumont - Acorn Air-Cooled Transmitter;
- Dumont - Station Planning;
- Eddy - Television:The Eyes of Tomorrow;
- Fink - Television Engineering;
- Gates - Radio and TV Transmitting Equipment;
- Gates - TV Transmitters;
- Iowa State College - The WOI-TV Story in a Capsule;
- Kraehenbuehl - Electric Illumination;
- GE - Small Television Station Planning;
- GE - Television Station Planning;
- RAI Radiotelevisione Italiana - La Televisione in Italia;
- RCA - Considerations in the Early Planning of TV Stations;
- RCA - Television "Basic Buy" Equipment Layout;
- Scheraga & Roche - Video Hand Book;
- Stornaiolo - Cómo se Proyecta una Estación Televisora;
- Zworykin & Morton - Television:The Electronics of Image Transmission.

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

CAPITULO 1.3: EL MEDIO DE PROPAGACION Y LAS ANTENAS

Habíamos dividido el sistema en 3 partes: estación, medio y receptor. Expresamente se ha dejado para este capítulo el estudio de las antenas transmisora y receptora, para ser tratados con el medio de propagación (1) dando la idea de un todo.

Conceptos fundamentales sobre antenas: Supongamos un circuito oscilante cuya bobina consta de una sola espiga y cuyo capacitor está formado por dos placas frente a frente (fig.1-23); éste es un circuito oscilante ce-



Variación del campo en un sencillo circuito oscilante cerrado

a) Máxima intensidad del campo eléctrico

b) Máxima intensidad del campo magnético

**Fig.1-23: Circuito oscilante cerrado.**

(1) En la televisión ordinaria el medio de propagación es el espacio; en la televisión industrial este medio es reemplazado por una línea o cable eléctrico (cap.5.4 TELEVISION INDUSTRIAL).

Estado normal, aunque su composición sea sumamente simple. Cualquiera carga del capacitor se equilibrará normalmente por medio de oscilaciones, estando la energía concentrada en un momento como campo eléctrico entre las placas del capacitor (a de la figura) y en otro momento como campo magnético en la bobina (B de la figura).

Si abrimos la espira hasta obtener un alambre recto, quedando en sus extremos las placas del capacitor, este alambre constituiría todavía un circuito eléctrico oscilante, pero es ya un circuito oscilante abierto. La diferencia con el circuito cerrado consiste en que las líneas de fuerza de los campos eléctricos y magnéticos no quedan ya concentrados en un espacio reducido, sino que se difunden por todos los alrededores del circuito. Así se llega a la importante conclusión que un vulgar alambre recto es un circuito oscilante. Este es el principio fundamental de la antena.

Durante una oscilación completa verificada por el circuito, se amplía el radio de acción del mismo esféricamente alrededor del circuito con una longitud de onda de radiación.

Si excitamos este circuito oscilante, por ejemplo con una emisora, se presenta un fenómeno interesante: del circuito emana una acción peculiar que hace que el estado eléctrico de los alrededores varíe. La diferencia entre una antena transmisora y una receptora es, entonces, que la primera excita al medio de propagación, mientras que en la segunda el medio es el excitante, en relación con los respectivos circuitos oscilantes.

Antes de pasar al estudio de las antenas conviene ver algo sobre el medio de propagación.

Propagación de las ondas El espectro de ondas electromagnéticas usado en las radiocomunicaciones, se lo divide según la Tabla II, a continuación:

**TABLA II: Espectro electromagnético de Radiocomunicaciones**

Frec. en c/s	Long. de onda en m.	Design. en frec.	Usos principales de comunic.
0-20	$\infty$ - $1.5 \times 10^7$	Subaudible	Telegrafía
20-10 <sup>4</sup>	$1.5 \times 10^7$ - $3 \times 10^5$	Audio (AF)	Reprod. palabra y música
10 <sup>4</sup> -3x10 <sup>4</sup>	$3 \times 10^5$ - 10 <sup>4</sup>	Muy Baja	Est. fijas onda larga
3x10 <sup>4</sup> -3x10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>3</sup>	Baja	Punto a punto, transoc., direcc., gobierno.
3x10 <sup>5</sup> -3x10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>2</sup>	Media	Broadcasting, barco-muelle, gob., aficionados, policía.
3x10 <sup>6</sup> -3x10 <sup>7</sup>	10 <sup>2</sup> -10	Alta	Barco-costa, internac., broadc., gob., aviación, aficionados.
3x10 <sup>7</sup> -3x10 <sup>8</sup>	10-1	Muy Alta	Policía, gobierno, broadc. por relevadores, <b>TV</b> , aficionados
3x10 <sup>8</sup> -3x10 <sup>9</sup>	1-0.1	Ultra Alta	Gob., naveg. aérea, facsímil, <b>TV</b> , meteorolog., aficionados.
3x10 <sup>9</sup> -3x10 <sup>10</sup>	0.1-0.01	Super Alta	Gob., ayudas naveg., fijos y móvb., aficionados.
3x10 <sup>10</sup> - $\infty$	0.01-0	.....	<b>E x p e r i m e n t a l</b>

Las frecuencias usadas en televisión son las **MUY ALTAS** o **V.H.F.** (very high frequencies) y las **ULTRA ALTAS** o **U.H.F.** (ultra high frequencies) (1). Estas no son un descubrimiento último: son tan viejas como el arte inalámbrico. Ciertas circunstancias, especialmente la falta de tubos electrónicos, retardaron su entrada al campo que les corresponde. Hertz, quién produjo por primera vez ondas electromagnéticas, usó estas ondas menudas. (2)

Pero cuando Marconi y otros comenzaron a aplicar las ondas para comunicación descubrieron que con los aparatos de esa época podían ser aprovechadas distancias mayores usando ondas más largas, debido a la propagación por tierra. Ahora comprendemos que Marconi jamás habría logrado enviar la pri-

(1) Las abreviaturas **VHF** y **UHF** son usadas internacionalmente y de aquí en adelante se las empleará siempre en esta obra.

(2) Me veo obligado a hacer un poco de historia a continuación para la mejor comprensión de este capítulo.

mera señal a través del Atlántico en 1901 con ondas muy menudas; usó una onda de aproximadamente 1000m. La misma limitación de distancia todavía se aplica, y se explica por qué VHF y UHF como se usan en televisión no pueden cruzar el océano para cubrir largas distancias. De hecho, el alcance de VHF y UHF tiene un radio del orden de los 80Km.

Por largo tiempo se consideró que cualquier onda bajo los 600m no era muy práctica. No obstante, los experimentadores "amateurs" encontraron que con ondas de 300m a 600m podrían cubrir distancias considerables con los viejos transmisores de chispa. Pero ya el espectro bajo los 300m era considerado inútil.

Finalmente, luego del Acta de 1912 acerca de comunicación por radio, a los "amateurs" se les asignó la banda de los 200m ....y la protesta fue grande. La sorpresa fue más grande aún cuando observaren los resultados: con transmisores de potencia muy reducida alcanzaron enormes distancias. Con el advenimiento del tubo electrónico se empezaron a batir records y más records, venciendo mares y continentes.

¿Cuál era la explicación a tal fenómeno? Había pruebas suficientes que las ondas largas podían seguir la curvatura de la tierra. Una teoría que databa de 1902 daba la solución; trabajando independientemente, Sir Oliver Heaviside en Inglaterra y Arthur Kennedy en los Estados Unidos, explicaron que existen capas ionizadas alrededor de la tierra en el orden de los centenares de Km de altura, que tienen, entre otras, la propiedad de reflejar las ondas de radio. Por esto se denomina a la ionósfera Capa de Kennelly-Heaviside.

Podemos entonces distinguir tres clases de ondas de propagación: 1ª superficiales, que viajan por

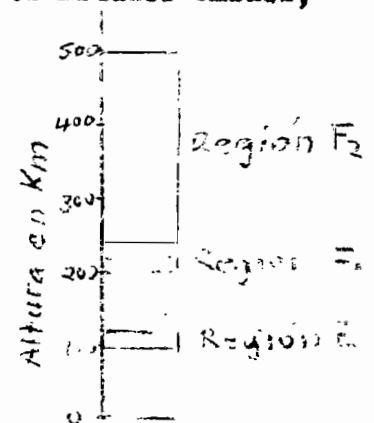


Fig.1-29: Capa Kennelly-Heaviside.

la superficie de la tierra, 2ª aéreas, que van directamente a través del espacio entre las antenas transmisora y receptora y 3ª reflejadas, que abandonan la antena transmisora a ángulos relativamente grandes y llegan a la antena receptora después de haberse reflejado en la ionósfera. Las dos primeras son denominadas en general ondas terrestres. (En la fig.1-30 pueden apreciarse las diversas ondas).

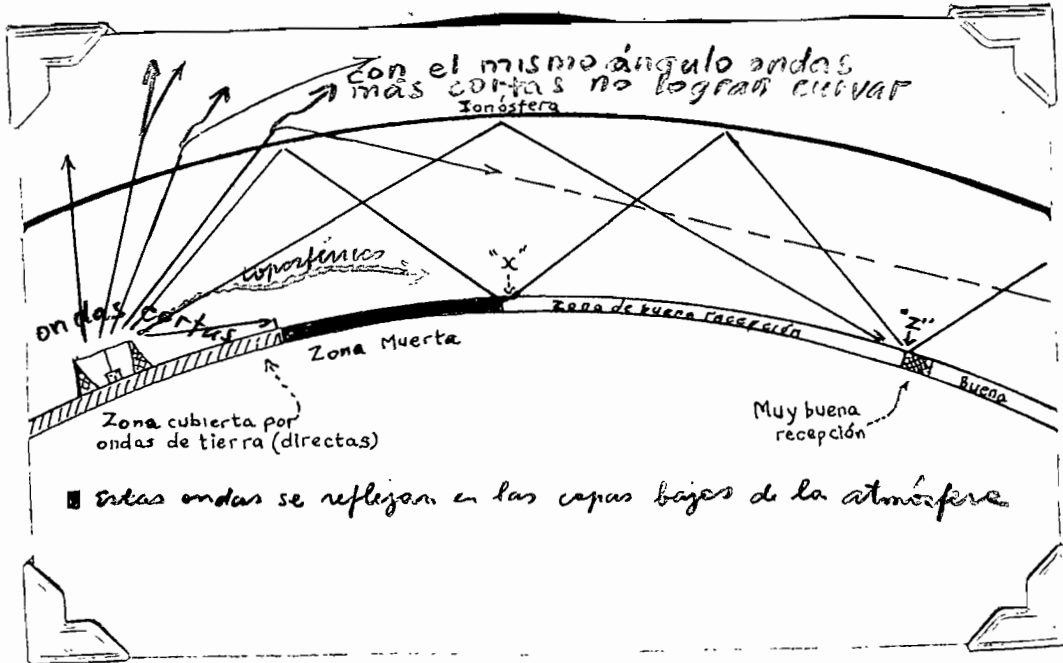


Fig.1-30 Propagación de las ondas de diversas frecuencias.

Mientras más larga es una onda tiene más facilidad para viajar por la superficie de la tierra; las ondas cortas suplen su corto alcance superficial con una gran reflexión en la ionósfera; pero cuando las ondas van haciéndose cada vez más cortas y llegan a un tamaño menudo van perdiendo esta capacidad de reflejarse en la capa Kennelly-Heaviside. Este última es el caso de las ondas usadas en televisión.

Originalmente se creyó que las ondas de frecuencias mayores de los 30Mc/s por aproximarse a las ópticas podían propagarse nada o muy poco más allá del horizonte, pero se han logrado grandes alcances que han desmentido esa creencia(1).

(1) Véase cap.5.2 PROGRAMAS INTERNACIONALES.

A continuación irá una tabla que nos dará una idea del alcance de las ondas a diferente frecuencias:

TABLA III: Alcance de las diferentes frecuencias

Banda de frecuencias en Mc/s	Radio aproximado de comunicaci3n en Km	
	Por tierra	Reflejadas
0.03 a 0.3 (Baja)	0 a 1500	800 a 13000
0.3 a 3 (Media)	0 a 150	160 a 2500
3 a 30 (Alta)	0 a 50	160 a 13000
30 a 300 (VHF)	0 a 80	80 a 250
300 a 3000 (UHF)	0 a 80	?
3000 a 30000 (Superalta)	0 a 80	?

Por la ion3sfera

Por la top3sfera

Ahora nos corresponde pasar al estudio de las antenas de televisi3n, tanto transmisoras como receptoras. No se har3 un estudio completo sobre la teor3a de las antenas, lo que en s3 representar3a un tratado (y ya hay muchos tratados sobre el tema). Por lo tanto hay que limitarse a ver las bases principales a este conocimiento y las antenas principalmente usadas, con sus respectivas caracter3sticas.

Antenas transmisoras.-(V3anse figs. 1-19, 1-20, 1-21 y 2- ). Al principio del cap3tulo vimos que una antena es fundamentalmente un alambre recto; pero cuando se quiere aprovechar en la mejor forma el rendimiento de una antena transmisora hay que buscar los dise1os m3s adecuados.

En general, las antenas transmisoras deben estar en capacidad de responder a ciertos requerimientos tanto el3ctricos como mec3nicos. Entre las consideraciones el3ctricas tenemos: a)polarizaci3n <sup>horizontal</sup> de las ondas radiadas, b)un ancho de banda de 6Mc/s (esto en las normas 525-60, que nos interesan), c)una radiaci3n omnidireccional o circular en el plano horizontal, d)suficiente ganancia o directividad en el plano vertical para lograr una ra-

diación de potencia suficiente con una potencia de salida del transmisor razonable, e) aislamiento adecuado para manejar los voltajes de pico que se aplicarán a la unidad. Las mecánicas son: a) estructura fuerte capaz de soportar vientos, nieve, cargas de cellisca, según el caso, b) facilidades para derretir la cellisca, cuando esta se produce en el lugar, c) baja resistencia del viento para reducir al mínimo los requerimientos estructurales para soportar las torres, d) inmunidad al daño causado por los relámpagos, e) facilidad de erección.

Las antenas transmisoras para los canales de VHF desde 54 a 88 Mc/s y 174 a 216 Mc/s generalmente consisten de un número de elementos individuales arreglados en orden para obtener el ancho de banda, la ganancia y la directividad deseados. Los elementos individuales de radiación son excitados por un sistema alimentador ramificado, con un número de ramas al menos como el de elementos de antena. Las antenas turnstile y las antenas dipolos de pantalla reflectora son usadas para esta función, y para los canales de frecuencias más altas, ganancias de 20 veces o menos se usan en la práctica. Para los canales más bajos el tamaño de la antena en la dirección vertical limita la ganancia máxima que es prácticamente obtenible.

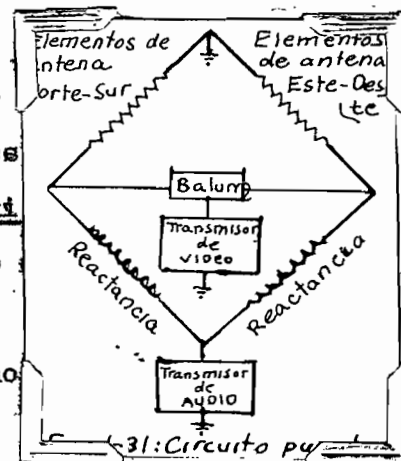
La práctica seguida en las antenas de VHF no es aplicable en las de UHF, debido a las grandes ganancias deseadas y el complicado sistema alimentador que se necesitaría al aumentar el número de elementos. Por esto se han desarrollado antenas de ranura y helicoidales, con sistemas considerablemente simplificados de alimentadores de línea de transmisión.

La antena turnstile y la superturnstile (1).— La antena turnstile está basada en el circuito de puente de la fig. 1-31, donde las resistencias representan las cargas de los dos grupos de turnstiles; el transmisor de

(1) Se la discutiré (pero en forma elementalísima) por ser la usada en el presente proyecto, no interesando las demás.



video está equilibrado a tierra. Siendo la línea de alimentación del transmisor monofásica, un "balun" es introducido en este punto para convertirla en circuito equilibrado. El transmisor de audio es alimentado en la diagonal opuesta del puente, también en forma monofásica. Dos segmentos de cable coaxial, cada uno de  $1/4$  de la longitud de la onda intermedia de la banda de frecuencias, se inserta entre la alimentación de video y la de audio; estas son reactancias iguales y completan el circuito puente.



Siendo los elementos turnstile y las reactancias iguales, el puente está equilibrado y el voltaje de un transmisor no puede aparecer en la alimentación del otro. Además, como el plano de unos turnstiles está a  $90^\circ$  del plano de los otros, no hay acoplamiento electromagnético. Por esto la imagen y el sonido son radiados sin que haya posibilidad de acoplamiento entre ellos.

La antena superturnstile es un perfeccionamiento de la turnstile y consiste en aumentar el paso de banda usando unas aletas (batwings). (1)

Línea de transmisión: es del tipo coaxial; y vienen ya listas para su instalación con las respectivas antenas.

Antenas receptoras: Deben ser diseñadas para la máxima absorción de potencia de la onda incidente. En la práctica la antena receptora debe enfrentar problemas diferentes que la transmisora:  $1^\circ$  debe ser capaz de captar señales de varias estaciones en un cierto margen de frecuencias (2);  $2^\circ$  un cierto grado de directividad es deseable para disminuir la intensidad de las señales reflejadas "fantasmas" (ghosts). A continuación discutiremos los diversos tipos de antenas receptoras

(1) Véase cap. 2.2 EQUIPO DE LA ESTACION.

(2) En el caso del Ecuador hay que prever la instalación de nuevas estaciones en el futuro.

Se las puede clasificar en antenas interiores y antenas exteriores.

Las antenas interiores: a su vez se clasifican en a) incorporadas, o sea que están construídas dentro del receptor mismo y b) transportables, independientes del gabinete del receptor (véanse figs. 1-32 y 1-33).

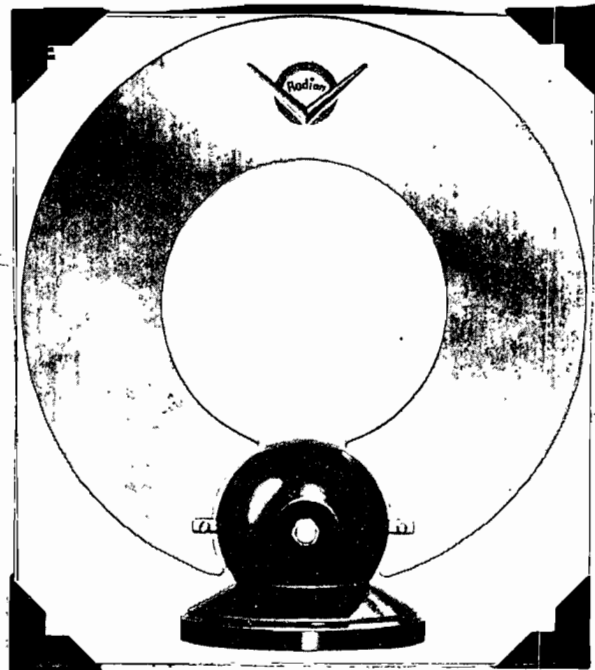
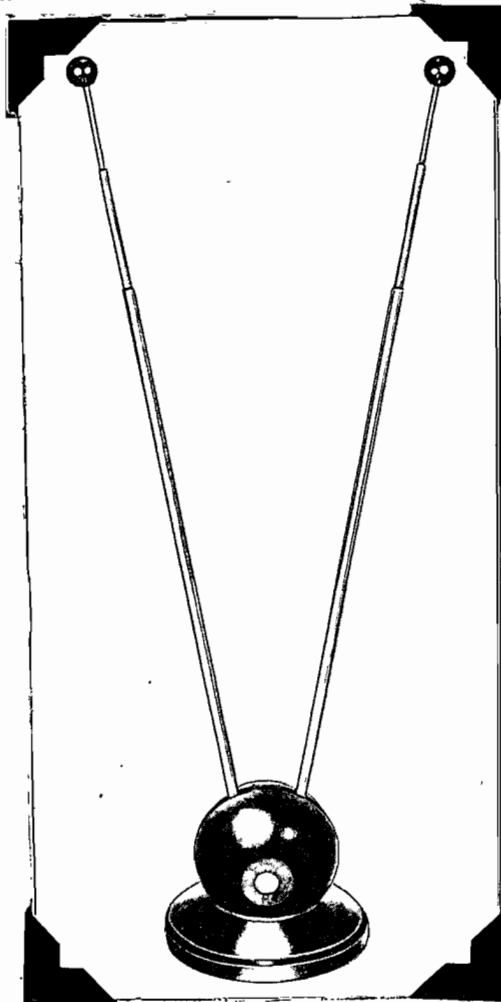


Fig. 1-33: Antena interior transportable tipo "BULLSEYE" (cortesía Radion).

Fig. 1-32: Antena interior transportable tipo "METRO". Los brazos pueden ajustarse a cualquier ángulo entre sí y también al largo que se desee (cortesía Radion).

Las antenas exteriores: son siempre las más aconsejables, cuando hay la posibilidad de escoger. La antena más simple es la llamada dipole que tiene un poder de recepción satisfactorio. Es adecuada cuando sólo existe una estación a su alcance.

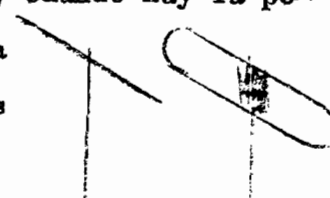


Fig. 1-34: Antena dipolo y antena dipolo doblada.

La antena dipole doblada tiene la ventaja que en la mayoría de los casos iguala la impedancia de entrada requerida por el receptor.

A estas antenas se les agregan ciertos elementos adicionales: el director (un poco más pequeño que la antena y que va delante de ésta) y el reflector (más grande y que va detrás). Estos no se conectan eléctricamente con la antena principal, por lo que se les denomina elementos parásitos; sirven para aumentar el poder captador de la antena, considerablemente.

Se han construido una gran variedad de antenas. En la fig.1-35 se da un cuadro de las principales:

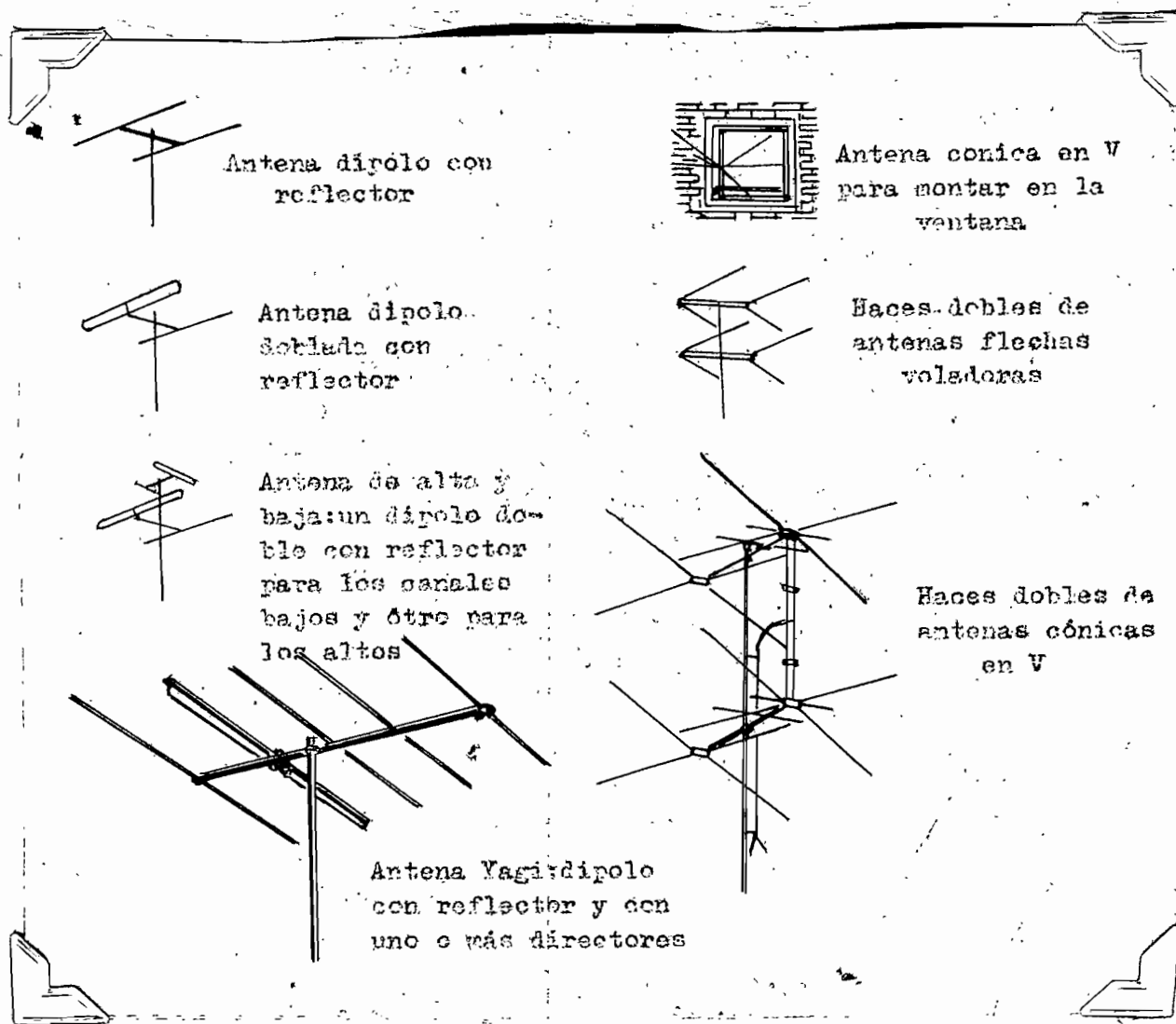


Fig.1-35: Antenas exteriores de diversos tipos, combinando los dipolos con directores y reflectores.

Línea de transmisión y accesorios.- No presenta ninguna novedad en relación con su similar de radio, en cuanto se refiere a la línea de transmisión, que en general viene junto con la antena para que tenga la impedancia más de acuerdo a las necesidades.

Entre los accesorios principales encontramos: mástil, abrazaderas de montaje, alambres guías, aisladores de soporte, alambre de tierra, dispositivos de pararrayos, línea de transmisión plana. Los fabricantes dan las instrucciones necesarias para la instalación.

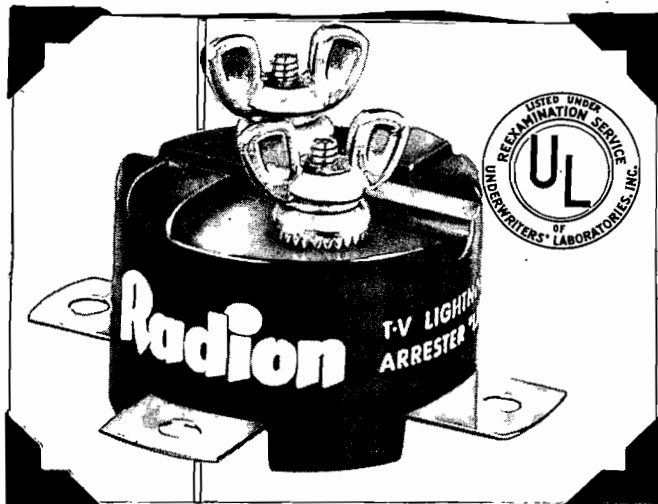


Fig.1-36: Para ilustración se presenta aquí un pararrayos propio de televisión (certesía Radion).

Sistemas remotos (1): Comprenden todo lo que significa comunicación entre la estación y otros equipos, tales como la unidad móvil, estaciones satélites y estaciones relevadoras intermedias de cadena. Para esto se usan las microondas o las ondas milimétricas (véanse figs. 1-26, 1-27, 1-37 y 2- ).

(1) Para la unidad móvil, véase cap.1.2. Para estaciones relevadoras y satélites, véase cap.5.1.



Fig.1-37: Estación portátil de la BBC, que comprende un buen número de vehículos. Nótese a la izquierda las antenas transmisora y receptora que pueden ser elevadas por una escalera desplegable (cortesía BBC).

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 1.3 (1)

- A.T.L.C. - Serie de Lecciones de Televisión Práctica;  
Broadcast News, Nos.42, 48, 51, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63;  
Broadcasting-Telecasting, 29-III-54;  
Castellani- Trattato di Televisione Moderna;  
Chinn - Television Broadcasting;  
Dürrwang - Radiotecnica:Teoría y Práctica;  
Eddy - Television:The Eyes of Tomorrow;  
Fink - Television Engineering;  
Henney - Radio Engineering Handbook;  
L'Antenna, No.6;  
RCA - Television Transmitter and Antenna Equipment;  
RCA - VHF-What It Means to Television...and to You;  
The Aerovox Research Worker, Vol.19, Nos.7,8,12, Vol.22, No.9, Vol23, No29.

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

## CAPITULO 1.4 RECEPCION Y RECEPTORES (1)

Ya conocemos como viajan las ondas emitidas por el transmisor de televisión y, para completar el sistema, necesitamos que esas ondas lleguen a su destino: el receptor.

La recepción en televisión presenta problemas muy similares a los de radio; la principal diferencia radica en el tubo de retrato. En el cap. 1.3 se ha estudiado ya la antena receptora y en éste se prescindirá de ella.

Para la mejor comprensión de la recepción es conveniente hacer el estudio de un receptor, desmenuzando sus diferentes partes.

Pero antes podemos hacer una subdivisión entre los diferentes tipos de receptores: A) Receptores de visión directa y B) Receptores de proyección; estudiaremos cada uno de éstos.

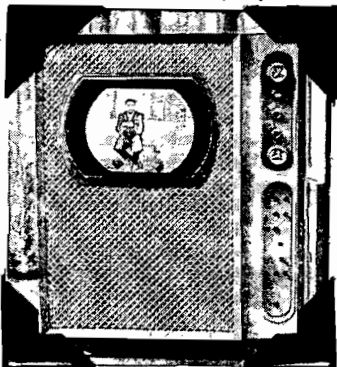


Fig. 1-39: Receptor de televisión a colores de la CBS. (cortesía LIFE).



Fig. 1-38: Uno de los más populares receptores de televisión, el "MASTER EL" de la RCA Victor (cortesía RCA).

(1) En este capítulo sólo se tratarán los receptores en blanco y negro; en el cap. 5.3 se ampliarán conceptos sobre receptores a colores. (Véase fig. 1-39).

A) Receptores de visión directa: Para este estudio he escogido el televisor Mod. TV8 de la UNDA RADIO de Como, Italia (véase fig.1-40).

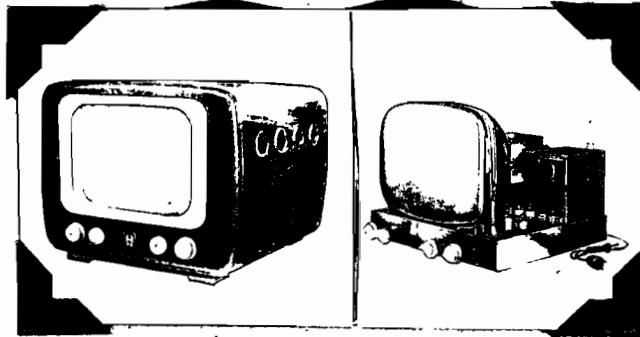


Fig.1-40: Aparato receptor Mod. TV8 de fabricación italiana; a la izquierda, vista exterior y a la derecha, vista interior. (Cortesía Unda Radio).

Para simplificar este estudio se ha dividido el receptor en 7 grupos básicos, como se muestra en el diagrama de la fig.1-41 y en el esquema de la fig.1-42 (1). Son los siguientes (2):

- 1) G.A.F. Grupo de alta frecuencia (sintonizador);
- 2) G.V. Grupo de video (FI video, Detector video, AF video);

(1) Cada autor divide el receptor en forma diferente; ejemplos: FINK, en 15 partes: 1ª unidad sintonizadora, 2ª amplificador FI retrato, 3ª detector de imagen, 4ª amplificador de video, 5ª tubo de retrato y controles asociados, 6ª separador de señales sincronizadas, 7ª sistema de exploración vertical, 8ª sistema de explotación horizontal, 9ª amplificador FI de sonido, 10ª detector de sonido, 11ª amplificador de audio, 12ª altoparlante, 13ª control automático de ganancia, 14ª fuente de alto voltaje, 15ª fuente de bajo voltaje.- ZWORYKIN & MORTON, en 11: 1ª antena, 2ª circuito de entrada de frecuencias elevadas, 3ª primer detector y oscilador, 4ª amplificador de FI, 5ª segundo detector, 6ª amplificador de video y circuitos de restauración de CB, 7ª kinescopio, 8ª circuitos de selección de sincronización, 9ª generador deflector, 10ª sistemas de audio, 11ª fuentes de voltaje.- SCHERAGA & ROCHE, en 6: 1ª sección de RF, 2ª canal de video, 3ª circuitos exploradores, 4ª fuentes de voltaje, 5ª tubo de retrato, 6ª canal de sonido.- EDDY reduce a 3: 1ª circuitos de RF, 2ª unidad de sonido, 3ª tubo de imagen.

(2) En la discusión de cada grupo trataré de generalizar lo más posible.

- 3) G.S. Grupo de sonido (FI sonido, detector sonido, AF sonido);
- 4) G.S.D. Grupo de sincronización y desviación (separadores de sincronización, oscilador de línea, oscilador y salida final de cuadro);
- 5) G.A.T. Grupo de alta tensión (salida final de línea, alta tensión para el tubo de retrato);
- 6) G.T.F. Grupo de circuitos (telaió) principales (alimentación, tubo de retrato, etc.);
- 7) G.M. Grupo móvil (mueble cristal de protección, altoparlante, etc.).

1) Grupo de alta frecuencia: tiene el objeto de sintonizar la señal deseada; consiste de un amplificador de RF, un oscilador local y un conversor mezclador. Estos circuitos están montados generalmente en un subchasis y alineados como una unidad separada. Sus funciones son: a) seleccionar el canal deseado; b) discriminar de los canales adyacentes y de las frecuencias más remotas (intermodulación e imagen); c) emparejar la impedancia de la antena; d) establecer la sensibilidad ( $\frac{\text{señal}}{\text{ruido}}$ ) del receptor a su más alto valor, en base al costo y estabilidad; e) establecer y estabilizar FIs correspondientes a las portadoras de imagen y de sonido; f) proveer ajuste de sintonización vernier; g) suprimir la radiación del oscilador local; h) utilizar el voltaje del control automático de ganancia; i) emparejar el circuito de entrada al amplificador de FI.

2) Grupo de video: en la fig.1-41 pueden verse varias etapas de amplificación de FI de video, una de detección y una de amplificación de AF de video. Veremos por separado estas tres unidades.

Amplificación de FI de video: sus funciones esenciales son: a) proveer suficiente ganancia en el ancho de banda necesario, elevar el voltaje de FI provisto por la salida del grupo sintonizador al nivel requerido



por el detector de video; b) proveer la mayor porción de la selectividad del receptor contra la señal de sonido asociada, las señales de imagen y sonido cercanas y las señales a frecuencias más remotas; c) pasar la señal de sonido asociada a ganancia reducida; d) igualar la amplitud de los componentes de banda lateral atenuados en la transmisión de banda lateral de vestigio; e) proveer una impedancia de salida apropiada para alimentar el detector de imagen.

El detector de imagen: tiene las siguientes funciones: a) recuperar la onda modulante de la señal de FI de imagen, o sea desarrollar un voltaje de salida de video correspondiente a la modulante de FI, el cual voltaje opera el amplificador de video, con polaridad inversa, es decir, a mayor luz menor amplitud de onda; b) aumentar al máximo la amplitud y preservar el contenido de frecuencia de la señal de video en el proceso de detección; c) desarrollar una característica de transferencia que, junto a la característica de transferencia del amplificador de video y del tubo de imagen, disminuya la distorsión de brillantéz; d) proveer una carga apropiada al amplificador; e) en algunos casos el detector de imagen sirve para desarrollar el voltaje para el control automático de ganancia; f) en receptores interportadores desarrolla la frecuencia de resonancia.

El amplificador de video: realiza las siguientes funciones: a) amplifica la señal de video de un nivel de unos cuantos voltios al de unas cuantas decenas, de pico a pico, preservando el contenido de frecuencia de la señal en dicho proceso; b) preserva la componente de CD, a menos que exista un restaurador de CD en este circuito; c) alimenta la señal compuesta de video al separador sincronizador; d) en receptores interportadores amplifica la frecuencia de resonancia; e) provee una característica de transferencia que, junto a la del detector y a la del

tubo de imagen disminuye la distorsión de brillantez; f) provee control de ganancia de la frecuencia de video en los receptores que emplean control automático de ganancia de RF o FI.

3) Grupo de audio (sonido): de la misma manera que en el grupo de video, podemos distinguir: amplificación de FI, detección y amplificación de AF de audio (1).

Amplificación de FI de audio: tiene las siguientes funciones: a) proveer ganancia a la FI de sonido en una banda del orden de los 200Kc/s, suficiente para elevar el sonido al nivel requerido para limitación; b) proveer selectividad contra la energía de señal a frecuencias adyacentes al paso de banda de FI de sonido; c) proveer acción limitadora cuando es usado un detector discriminador.

Detector de sonido, amplificador de AF y altoparlante: estos elementos que siguen a la amplificación de FI tienen la función de convertir las variaciones de frecuencia de la señal de FI de sonido en señales correspondientes de AF, amplificarlas y convertirlas en energía acústica.

4) Grupo de sincronización y desviación: comprende diversos circuitos, todos los cuales tienen el fin de proporcionar al tubo de señales apropiadas para ordenar, sincronizar y explorarlo debidamente, en forma idéntica a la que se efectúa en el tubo de cámara, para reproducir la imagen original. Por separado conviene ver las diferentes partes.

Separador de sincronización (separación de frecuencia y amplitud): a) separar las señales sincronizadas de las amplitudes de señal de medio tono, para que éstas no afecten a la sincronización de la imagen; b)

---

(1) No hay que confundir la palabra "audio", por ejemplo de AF (audiofrecuencia), de "audio" que en televisión se emplea para todo lo que signifique sonido, en contraposición de "video" para todo lo que signifique imagen.

conservar el perfil de los impulsos sincronizadores; c) diferenciar los bordes de los impulsos sincronizadores horizontales, los impulsos igualadores y los serrados verticales, separando así la ocurrencia de frecuencia horizontal de la vertical; d) integrar la energía de los impulsos sincronizadores verticales, separando la ocurrencia de la frecuencia vertical de la horizontal; e) impedir la interacción entre los impulsos sincronizados horizontales y verticales, después de la separación de frecuencia; f) reducir al mínimo el efecto de ruido impulsivo en la sincronización.

Oscilador de cuadro (sistema explorador vertical): comprende el generador de dientes de sierra vertical, amplificador de salida vertical y bobinas de deflexión vertical. Sus funciones: a) crear ondas de dientes de sierra de corriente (en la deflexión magnética) o de voltaje (en la deflexión eléctrica) de magnitud suficiente para explorar en un ángulo de deflexión vertical del tubo con su respectiva frecuencia (50c/s o 60c/s); b) sincronizar las ondas de diente de sierra con los impulsos sincronizadores verticales integrados. El oscilador vertical puede ser un multivibrador o un oscilador de bloqueo, siendo este último el más usado.

Oscilador de línea (sistema de exploración horizontal): se comporta de manera igual que el sistema vertical, excepto en cuanto a la frecuencia que permite un mayor porcentaje de retraso (véase Tabla I). Sus funciones son: a) la frecuencia del oscilador explorador horizontal es estabilizada contra los efectos de ruido impulsivo; b) los impulsos de voltaje generados en la etapa de salida durante los períodos de retraso (en la deflexión magnética) son usados para generar el voltaje de aceleración para el tubo (véase(5) G.A.T. a continuación).

5) Grupo de alta tensión: la mayoría de receptores actuales desarrollan

el voltaje de aceleración de la manera como se ha visto en el párrafo anterior, pero hay también algunos que usan un oscilador separado, que tienen la ventaja de poseer regulación superior y libertad de interacción con los ajustes exploradores horizontales. Lo único que se requiere en la fuente de alta tensión es un voltaje constante (para tubos de 9" en el orden de los 9KV y para los de 19" o 20" en el orden de los 17KV, y así según el tamaño del tubo de retrato) a una corriente máxima del orden de los 100mA, lo que nunca se obtiene perfectamente en la práctica. Corrientes superiores a la indicada son peligrosas a la vida humana, y por esta misma razón no hay que excederse de 1.0J en la carga acumulada en el capacitor de filtro de alto voltaje.

a) Grupo de circuitos principales: comprende el tubo y los controles asociados, circuitos rectificadores de alimentación, fuente de bajo voltaje.

Tubo de retrato y controles asociados (1): Los controles asociados son: control de foco, trampa de iones, controles de centraje, control manual de brillantez y control automático de brillantez (circuito restaurador de CD). Las funciones del tubo y sus auxiliares son: a) proveer un punto movable de luz (punto explorador) de tal tamaño, forma y distribución de energía para formar un número de elementos de imagen y un número de líneas activas convenientes (para nuestro caso, unos 200,000 elementos de imagen y 490 líneas activas, según las normas de 525-60); b) transformar las variaciones del voltaje de video aplicadas al electrodo de control en correspondientes variaciones de brillo del punto explorador, con el mínimo de distorsión, que depende del cañón electrónico y del fósforo de la pantalla fluorescente; c) reducir al mínimo los efectos de las fuentes de luz externas (ilumi-

(1) Para la descripción del tubo de retrato véase cap.1.1 PRINCIPIOS DE TELEVISION.

nación del ambiente y reflexión) y de reflexiones internas; d) proveer un máximo intrínseco de brillantez del orden de varios millones de pie-lamberts, de tal manera que si se extendiera la luz sobre toda el área de imagen, el máximo aparente de iluminación de la imagen esté en el orden de las decenas de pie-lamberts; e) proveer medios de ajuste de la posición del punto explorador, el cuál, junto con el sistema explorador, dará un patrón de tamaño y orientación apropiados con respecto al marco de la pantalla.

Fuente de baja tensión: debe estar en capacidad de proveer una potencia de unos 100W con un voltaje de unos 350V a 375V con suficiente filtraje para atenuar la componente de zumbido a un muy bajo porcentaje de la fuente B de voltaje; filtros decopladores, aparte de la fuente de voltaje, son necesarios en circuitos críticos para reducir el zumbido nuevamente en un factor de 10, particularmente cuando se desea una operación no-sincrónica. Los diferentes bornes de voltaje varían según cada diseño, por ejemplo: de -125V a 255V (380V en total) o desde -17V a 325V (342V en total) muestran algunos casos típicos. La sección del filtro usualmente es una sección LC, un choque, dos capacitores, totalizando 120 $\mu$ F a 200 $\mu$ F. El rectificador de bajo voltaje, lógicamente tiene el objeto de proveer CD a los filamentos de todos los tubos del receptor.

7) Grupo Móvil: comprende el resto de partes que completan el aparato receptor, incluyendo el altoparlante (mencionado en (3) G.S. por ser el que completa este grupo), cristal de protección, pararrayos, mueble y antena, cuyas funciones son obvias.

Con esto termina el estudio de los receptores de visión directa. Habría

que agregar que se los puede subdividir en Receptores de consola y receptores de mesa. (Véanse figs. 1-43 y 1-44).



Fig. 1-43: "THE LESLEIGH" 822K21, aparato de consola con tubo de 21" (cortesía Westinghouse). (1)



Fig. 1-44: "THE ROSEMONT" 799T17 aparato de mesa con tubo de 17" (cortesía Westinghouse). (1)

B) Receptores de Proyección: Los principios enunciados para los receptores de visión directa son válidos para los de proyección. Por lo tanto, aquí sólo se estudiarán las peculiaridades propias de estos últimos.

Se pueden distinguir a primera vista de los receptores de visión directa por su pantalla, generalmente plana, y que está colocada lejos del tubo de imagen, y por la presencia de un sistema óptico. En el receptor del tipo de proyección no se puede ver el tubo de rayos catódicos desde afuera. El sistema óptico puede ser del tipo reflectivo o del refractivo.

Receptor reflectivo: Usa el sistema óptico Schmidt, compuesto de un

- (1) Los receptores americanos siempre llevan en el nombre el tamaño del tubo de retrato en pulgadas; p.ej. en la fig. 1-38 se lee "MASTER 21" (tubo de 21"), en la fig. 1-43, 822K21 indica en su orden, serie, "K" por consola y 21 por el tamaño del tubo, en la fig. 1-44, de la misma manera, siendo "T" por mesa (table).

espejo esférico, un lente corrector y uno o más espejos planos. El tubo de retrato es pequeño en relación con los tubos de los receptores de visión directa, con un diámetro de 2 1/2" a 5" en la pantalla. La luz emitida por el tubo de retrato hiere el espejo esférico y es reflejada a través del lente corrector, cayendo luego sobre el espejo inclinado a 45°, el cuál refleja la luz en dirección de la pantalla. El propósito del lente corrector es el de compensar la distorsión introducida por el espejo esférico. Las pantallas son del tipo transparente y no del tipo de reflexión, por lo que se les denomina también pantallas de transmisión. (Véase fig.1-45,a)

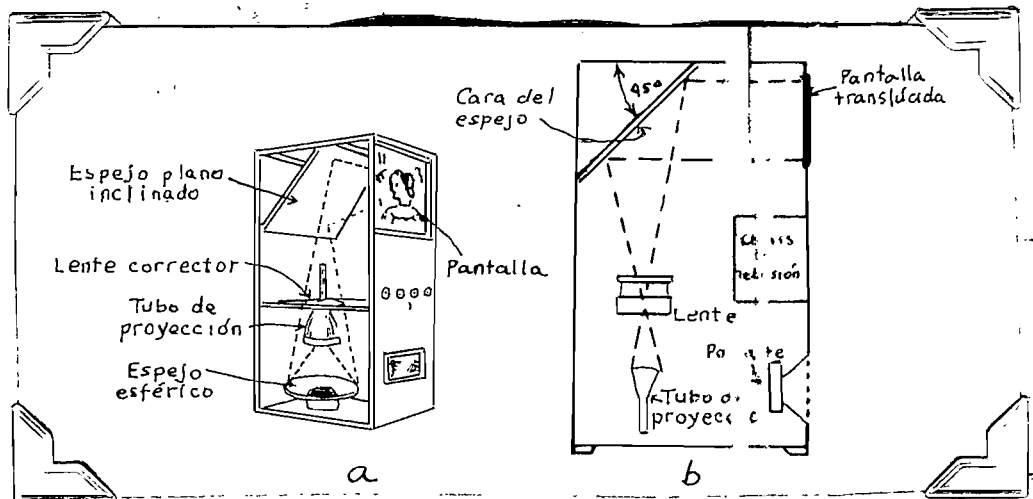
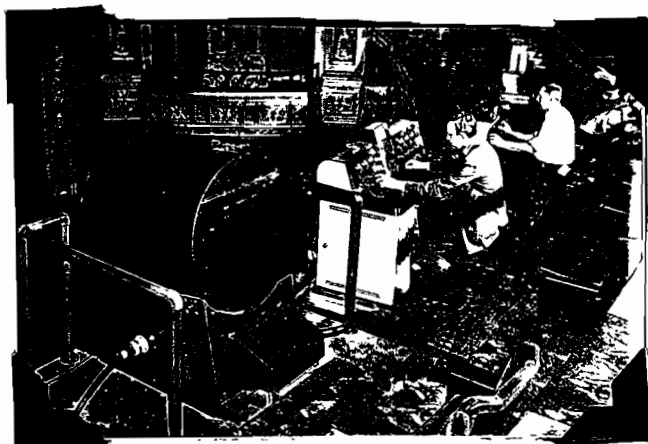


Fig.1-45 a) Sistema óptico Schmidt para receptores proyectores reflectivos; b) Sistema de proyección refractivo.

Receptor refractivo: Consiste de lente, espejo reflector y pantalla. El lente es grande, de unas 5" a 6" de diámetro, semejante al usado por cámaras grandes o proyectores cinematográficos. El tubo de retrato está montado detrás de ese lente; la imagen del tubo de retrato es dirigida primeramente hacia el lente, el cuál refracta la luz al espejo, inclinado a 45°, que a su vez refleja la luz a la pantalla; ésta puede ser de transmisión o de reflexión, según sea el aparato doméstico o de teatro (según la división que se hará a continuación). (Véase fig.1-45,b).

Podemos hacer otra división a los receptores de proyección: tipo doméstico y tipo de teatro. Los del tipo doméstico generalmente pertenecen al sistema reflectivo, pero también pueden ser del tipo refractivo, y en este caso la unidad óptica está colocada verticalmente (como en la fig.1-45,b). El tipo de teatro usa siempre el sistema refractivo; se usa una pantalla grande a manera de cinematógrafo y da la idea de estar viendo precisamente cine, con la ventaja que los hechos observados están ocurriendo en ese mismo momento. (Véase la fig.1-46)



a



b

Fig.1-46: a)Equipo de televisión de proyección del teatro New Yorker de la ciudad de New York; b)Pantalla de proyección del mismo teatro. (Cortesía de Prentice-Hall).

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 1.4 (1)

Ad.Auriema - Reporte de Receptores de Televisión (Partes I y II);

A.T.L.C. - Lección TVP-24 "Características especiales de los Receptores de Televisión";

Castellani- Trattato di Televisione Moderna;

---

(1) El detalle de estos libros véase en la BIBLIOGRAFIA GENERAL.





## CAPITULO 1.5: PRODUCCION DE PROGRAMAS

Los programas de televisión pueden provenir de tres fuentes: programas "vivos", películas y programas remotos; se puede añadir una cuarta fuente: retransmisión por cadena, que procede de cualesquiera de los orígenes mencionados.

A) Programas "vivos", producidos en el estudio: Persiste la idea general que tanto los programas de teatro, como los de cine o los de radio pueden ser adaptados sin más a la televisión: esta idea es completamente errada.

Escribir, distribuir los roles y dirigir los programas de televisión son problemas nuevos, por lo que se impone una limitación a los programas.

Vale la pena enumerar algunas consideraciones, sean éstas de carácter técnico o de cualquier otra índole, tomando en cuenta algunos problemas propios de los programas de televisión.

Es necesario que un programa de televisión tenga continuidad. En el teatro es imposible conseguir una perfecta continuidad con un cambio completo de escena, al contrario que en el cine, donde es lo corriente. En televisión se puede conseguir este efecto usando dos o más sets bien distribuidos para que con un cierto número de cámaras ubicadas adecuadamente se puedan hacer tomas de cualquiera de ellos; además es factible la intercalación de trozos de películas entre escenas.

El cambio de telones ayuda también a dar continuidad, pero hay un método más conveniente: se usa una pantalla translúcida y se proyecta desde la parte posterior el fondo de cualquier escena, evitando también así de pintar tantos telones.

Al igual que en el cine, se usan modelos en miniatura que también hacen el papel de diminutos sets.

En la BBC de Inglaterra se ha desarrollado un aparato muy ingenioso denominado Inlay (esta palabra inglesa se traduce por "incrustar", "embutir"); este dispositivo puede borrar algunas imágenes y reemplazarlas por otras, causando espectáculos dramáticos y llenos de sorpresas.

En fin, con juegos de luces y tomas con varias cámaras, en diversas posiciones y variando los lentes de las mismas, se obtienen buenos efectos de continuidad.

Un problema técnico es que la pantalla del receptor, de tamaño reducido, restringe el número de actores que pueden ser vistos detalladamente. Las cámaras y diferente equipo tienen también sus propias limitaciones. Es necesaria una técnica especial para tomar programas de televisión, completamente diferente de la del cine.

En televisión, a diferencia del cine, las escenas que se ruedan deben salir lo más perfectas, pues ya no es posible repetir las cuando están "en el aire". La experiencia enseña que para lograr un programa perfecto serían necesarios 20 ensayos previos, mientras que en radio se precisarían unos 7 y en el cine mucho menos. Pero ensayos muy largos con el uso del equipo y el personal subirían el costo del programa, sobre todo donde la mano de obra es elevada, no siendo este precisamente el caso del Ecuador.

Aparte de las desventajas técnicas todavía se pueden considerar otras. Una persona en su propia casa relaja mucho las inhibiciones y reacciona muy diferentemente de otra en una sala donde se halla rodeada de extra-

ños; la primera persona está más dispuesta y capaz a una crítica del programa, no así la segunda que no puede fijar tan bien la atención.

Se podrían enumerar muchos más ejemplos, pero los ya mencionados son suficientes para comprender que el programa de televisión está mayormente exigido y necesita de expertos que satisfagan los requerimientos del público telescucha, que entre otras cosas es numerosísimo. Al explicar la técnica usada en la producción de los programas se apreciará más claramente este punto de vista.

Antes de tratar sobre los diferentes aspectos de la producción conviene repasar las diferentes unidades que, si bien funcionan independientes unas de otras, se precisa de su coordinación para un buen programa. En el cap.1.2 se ha tratado sobre el estudio y su equipo correspondiente; en el cap.1.6 se explicarán las funciones del personal perteneciente al estudio; es necesario ampliar en este cap. algunos conceptos al respecto, considerando al estudio y su personal en forma más dinámica.

El estudio de televisión tiene un parecido con un "set" (véase nota (1) de la pág.36) cinematográfico; hay muchas cosas que recuerdan un escenario de teatro, y observándole en conjunto con el cuarto de control parece un estudio de una estación de radio agigantado. Los escenarios se acomodan a todo el rededor de las paredes, para permitir que el equipo y el personal puedan moverse libremente en el centro del estudio. Es necesario tener compuertas y aberturas en el piso para dar mayor flexibilidad a todo el equipo. (Véase figs. 1-47, 1-48 y 1-49).

La iluminación, casi toda proveniente de arriba, debe tener la posibilidad de moverse verticalmente y ser ajustada a las necesidades del momento. Hay también parte de la iluminación instalada en las paredes laterales y en móviles (dollies) reflejados en sentido horizontal.



Fig.1-47: Una vista general de un ensayo en el estudio "D" de Lime Grove Studio Centre. Obsérvense los cuatro sets independientes y la ubicación de las cámaras y micrófonos. En la parte superior puede verse la iluminación incandescente usada. El personal aquí es numeroso. (Cortesía BBC).



Fig.1-48: Momento de empezar el programa. Se ve al director (de espaldas, abajo-izquierda) y los técnicos del estudio, cuando uno de éstos da la señal de "en el aire". (Cortesía KRON-TV).



Fig.1-49: Un ensayo de un programa de ópera; al fondo se vé la escena y adelante la orquesta. (Cortesía BBC).

Cuando se usa la cámara orticón se necesita una iluminación menor que con el iconoscopio, por ser ésa de una sensibilidad considerablemente mayor. Con el iconoscopio es necesario iluminar la escena de todos los ángulos, lo que quita el efecto de profundidad y se vé todo en el mismo plano: la cara del actor parece pegada al resto del escenario; con la cámara orticón se ha reducido este defecto, necesitándose unos 2500W a 5000W de luz en el set.

Se usa iluminación incandescente, fluorescente y de mercurio (1), y según el sistema empleado se deberán adecuar los colores de trajes, telones, maquillaje, etc. Se podrían combinar racionalmente los varios sistemas de iluminación para obtener un equilibrio de toda la gama de colores, pero es preferible usar filtros apropiados.

Las cámaras precisan de por lo menos un operador, cuya función es la de

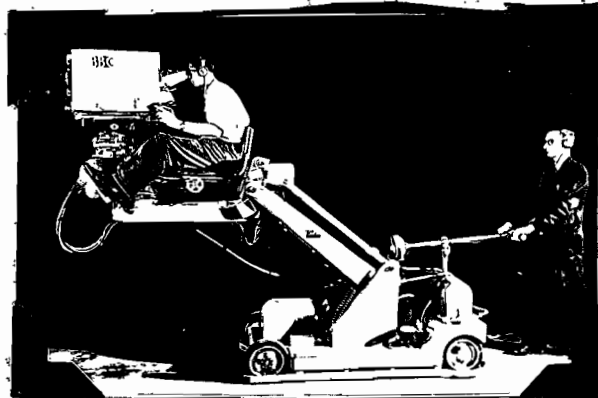


Fig.1-59: Cámara guiada por un móvil (dolly) con un motorcito de 1/2HP. El camarógrafo puede, por medio de los pedales moverse en cualquier sentido. El otro operador sigue para guiar la cámara (cortesía BBC).

cambiar y enfocar los lentes, y colocar la cámara en la posición adecuada. La cámara cuenta con un pequeño monitor, como un receptorcito, denominado localizador de la imagen, generalmente del tipo electrónico, como ya hemos visto.

---

(1) Como se vio en el cap.1.2 LA ESTACION TELEVISORA.

El camarógrafo (cameraman) es un artista que debe tener las aptitudes necesarias siguientes: sentido de composición y bien desarrollada coordinación manual. Se nota inmediatamente si el operador es experto o novel.

Las cámaras están conectadas a las unidades de control mediante cables coaxiales. La cámara, su control y el abastecimiento de corriente se denominan cadena de cámara.

El equipo de audio del estudio es muy semejante al de una estación de radio. Los micrófonos están en soportes (booms) desplazables, para seguir el movimiento de los actores y en tal forma que no estén en el campo visual de la cámara (véase fig. 1-47 en el centro).

Los efectos especiales de sonido son creados por medio de discos y efectos vivos, al igual que en un estudio de radio, en el cuarto de control (véanse figs. 1-22 y 1-51) o en la caseta del locutor.

Quien dirige a todo el personal dentro del estudio es el director de escena (véase fig. 1-49), que a su vez recibe instrucciones del cuarto de control, situado a un extremo del estudio y en un plano más elevado, separado por un grueso cristal para aislar el sonido; a veces este cristal es hecho algo translúcido para que el personal del cuarto de control no sea deslumbrado por la fuerte iluminación del estudio. En el cuarto de control se encuentran el director de programas, el director técnico y varios técnicos de video y de audio (véanse figs. 1-51, 1-52 y 1-71). Se usa un sistema de intercomunicación entre el cuarto de control y el estudio. Al lado del cuarto de control y separado de éste y del estudio por cristales está un pequeño cuarto: la caseta del locutor.

El cuarto de control maestro es una unidad separada que sirve para integrar



Fig.1-51:Cuarto de control;el más cercano es el ingeniero de audio y adelante de él están el director técnico (izq.) y el director; tras el cristal se vé el estudio. (cortesía KRON-TV).



Fig.1-52:Uno de los cuartos de control de la estación WMMJ-TV; a la izquierda se vé el estudio. (Cortesía The Milwaukee Journal)

las señales de audio y de video que vienen o del estudio o de la sala telecine o de la unidad portátil; los programas en cadena también son

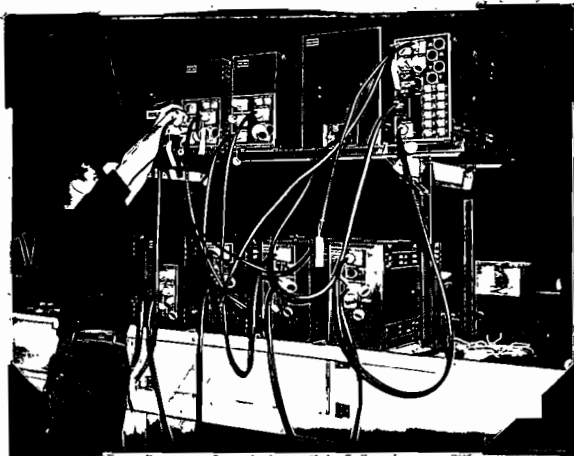


Fig.1-53:Das unidades de control de cámara se conectan en el cuarto de control maestro, también las del equipo portátil (cortesía WSIR-TV).

atados en este punto. Los técnicos del control maestro supervigilan el sonido y la imagen antes de alimentar el programa al transmisor.

No hay que olvidar otras unidades, tales como los camerinos para que se vistan los artistas; el cuarto de maquillaje con su respectivo maquillador; depósitos de decorados; un taller donde se hacen los sets y otro donde se los decora, con su respectivo personal, que debe conocer los problemas propios de televisión además de poseer imaginación y buen gusto.



El corazón de la estación es la oficina de coordinación de programas, donde se preparan los horarios, coordinando los programas antes de ir "al aire". Una discoteca debe ser incluida en esta oficina para proporcionar música y efectos sonoros.

Ya tenemos localizados los lugares en base a los cuales se efectúan los programas y es necesario ahora considerar los implementos propios de la producción de programas.

Los escenarios y telones son similares a los de teatro, pero hay la ventaja que a través de la pantalla del receptor los telones pintados dan una buena impresión de profundidad. Por experiencia se ha encontrado que no es necesario pintarlos en sus colores naturales, sino que aun es ventajoso usar diversos tonos de la escala de grises (Logorio), reemplazando según ésta a cada color por diversas tonalidades de gris, porque ninguna cámara tiene una sensibilidad uniforme a todos los colores (es lógico que esto queda descartado con la televisión a colores).

Los sets, colocados contra las paredes del estudio se hacen generalmente de unos 6m de ancho por unos 3m de profundidad, variando la altura en cada caso, pues a veces inclusive se hacen sets de dos o más pisos. Como se dijo al principio de este capítulo, deben usarse varios sets y algunos en miniatura con el fin de hacer tomas directas, siempre preferibles a la intercalación de películas, lo cual, aunque factible, es más incómodo.

El problema del maquillaje ha sido bastante serio, pero ya se lo ha solucionado. Con las primitivas cámaras de baja sensibilidad era necesario maquillar a los actores con colores extravagantes para conseguir un efecto de naturalidad, pero la cámara orticón ha salvado también este

problema, y ahora el maquillaje es sencillo.

Las cámaras cuentan con varios lentes de inmediata aplicación para un cambio del ángulo de enfoque. Los lentes son de 2 $\frac{3}{4}$ ", 3 $\frac{3}{4}$ ", 4", 10", 12", según que se quieran hacer tomas largas (long shots), medias (medium shots) y cortas (close up); hay además lentes de otras dimensiones intermedias.

El hermano gemelo de la cámara en la producción de programas es el micrófono. En el estudio de televisión juega un papel muy diferente que en el de radio, pues debe ocupar sitios donde no sea visto y, sin embargo, estar en capacidad de captar perfectamente los diversos sonidos que ocurren. Algunos son móviles y otros fijos, según que haya o no acción en el programa. La distancia a que están colocados depende del tipo de sonido que van a captar (1).

Las paredes del estudio se deben cubrir con hojas de un compuesto de asbesto para reducir la reflexión. El tratamiento acústico no es tan perfecto como el de estudios de radio, porque aparte que es más grande la absorción es afectada por los escenarios, la ropa de muchas personas presentes, etc. (1).

Realización de programas en el estudio.— La preparación y producción de un programa de televisión debe seguir como normas principales: sencillez, rapidez, baratura.

Los programas originados en el estudio pueden ser muy variados y es necesario conocer el mercado para seleccionar los más convenientes.

---

(1) Esto es casi una repetición de lo que se ha dicho en el cap. 1.2 LA ESTACION TELEVISORA, al tratar del Estudio, pero es de gran interés a este capítulo.

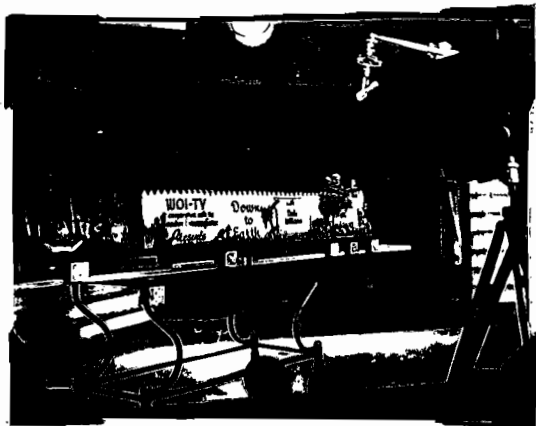


Fig. 1-54: Presentación del reparto de un programa de televisión en los estudios de WOI-TV. (Cortesía de Iowa State College).

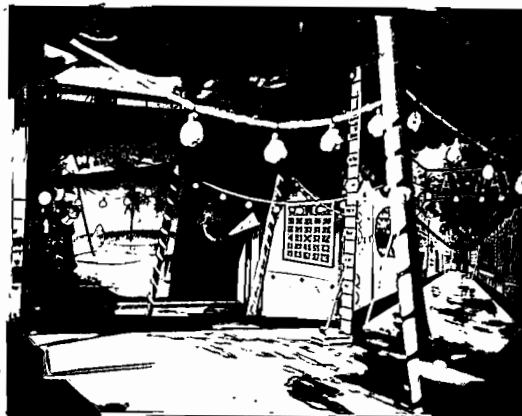


Fig. 1-55: Ejemplo de un escenario producido en el departamento artístico de la KRON-TV para un programa musical (cortesía KRON-TV).

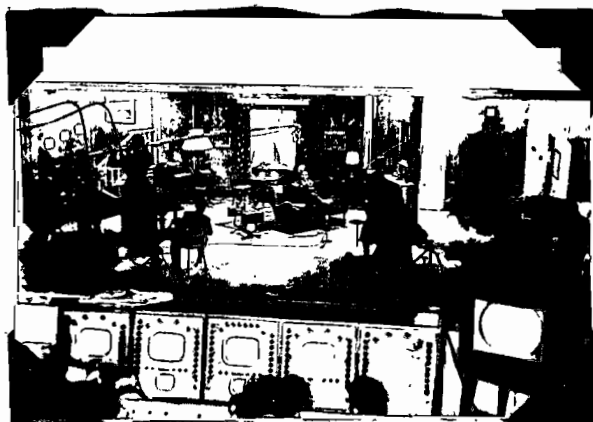


Fig. 1-56: Transmisión de una comedia en un estudio de la ciudad de Turín, vista desde el cuarto de control (cortesía RAI Radiotelevisione Italiana).



Fig. 1-57: Programa de educación infantil ofrecido por WOI-TV (cortesía Iowa State College).



Fig. 1-58: Programa de educación superior en la que los propios estudiantes realizaron las funciones técnicas y artísticas (cortesía Iowa State College).



Fig.1-59:Un programa de cocina para las amas de casa, que no podría ser presentado en forma más objetiva (cortesía KRØN-TV).



Fig.1-60:Una escena de una variedad musical producida en el estudio (cortesía WSYR-TV).



Fig.1-61:Una clase de historia dictada por televisión, es ótro de los programas educacionales dictados por WOI-TV (cortesía Iowa State College).



Fig.1-62:WOI-TV presenta la banda de una academia militar (en el mismo programa aparecen coros, solos, etc. de diversas instituciones estudiantiles (cortesía Iowa State College).



**Fig.1-63:**Un programa femenino en uno de los estudios de WTMJ-TV (cortesía The Milwaukee Journal).



**Fig.1-64:**Un programa de preguntas y respuestas; el telesecha llamado por teléfono tiene que identificar alguna fotografía; los premios son en mercadería (cortesía KRON-TV).



**Fig.1-65:**Periodistas y comentaristas de radio y televisión se reúnen para discutir problemas del estado o de la nación en WOI-TV (cortesía Iowa State College).



**Fig.1-66:**Un programa remoto de propaganda a un producto en el Memorial Auditorium de la ciudad de Syracuse, N.Y., U.S.A. (cortesía WSYR-TV).

No es prudente querer adaptar siempre programas de radio, cine o teatro; lo ideal sería tener un personal de escritores dedicados exclusivamente a la televisión. El Sr. Richard B. McDonagh, gerente de la producción de manuscritos de la NBC dice que los escritores de video deben tener "el sentido visual del escritor teatral, la soltura del escritor de cine y el ingenio del escritor de radio".

La radio depende de la elocuencia, la voz, la música y los efectos sonoros; el teatro se vale del sonido pero más de la expresión; el cine cuenta con escenarios grandiosos, populacho, efectos especiales. La televisión no puede basarse en estos principios; <sup>si</sup> un actor aparece una sola vez, en esos instantes toda la atención se concentra sobre él, no así en el teatro o en el cine donde los protagonistas son el centro de la obra. El manuscrito de televisión debe por esto ser hecho para un mínimo de actores; la acción en televisión no tiene la agilidad que la del cine y por esto parece ser más lenta.

Los programas son de varios tipos y cabe mencionar los siguientes: educativos, infantiles, de crimen y misterio, noticiosos, concursos y debates, de campañas políticas, religiosos, del hogar, musicales, comedias y dramas en general. Cada tipo tiene sus problemas propios, que deben ser resueltos según las circunstancias.

(En las páginas 85, 86 y 87 se presentan ilustraciones de algunos programas, figs. 1-54 a 1-88; además véase la fig. 5-21).

B) Programas de películas.— Ya en el cap. 1.2 se ha tratado de la sala telecine y del taller de películas, lugares donde nacen los programas de películas, en cuanto se refiere a los equipos correspondientes; con-

viene ver algo acerca de los programas que se originan allí.

En los comienzos de la televisión un gran porcentaje de programas provenía de películas. Aunque este porcentaje ha disminuído, no hay duda que las películas seguirán siendo siempre una gran fuente de programas.(1)

Ya hemos visto en este mismo capítulo que la oficina de coordinación de programas escoge el material y prepara los horarios, y es esta misma oficina la que debe seleccionar las películas y si es necesario recortarlas convenientemente para darles cabida en sus horarios.

Conociendo el mercado se pueden escoger las películas más adecuadas, entre muchos tipos, tales como: películas de largo metraje, de corto metraje, dibujos animados, noticiarios, etc. En cuanto a los temas que se pueden tratar allí, son muy variados y bien conocidos por toda persona que va al cine.

El cine sirve a la televisión, a más de formar parte de sus programas, para insertar, como se dijo antes, entre escenas de programas de estudio, algunos trozos de películas.

La sala de proyección o telecine está equipada de proyectores, que pueden ser de 16mm o de 35mm (2); con un arreglo especial para cambiar las 24 imágenes por segundo en 30 o 25, según se trate de normas americanas o europeas, respectivamente. Una cámara iconoscopio es montada frente al proyector y la película es proyectada directamente al mosaico.

Actualmente se ha perfeccionado una cámara capaz de fotografiar la imagen

---

(1) Actualmente hay compañías pelicularas, como la RKO Television Corp., que elaboran cintas especiales para la televisión.

(2) Como se vio en el cap.1.2 LA ESTACION TELEVISORA.

de la película y simultáneamente teletranscribir el sonido, siendo éste uno de los adelantos más formidables, ya que este paso lleva a la posibilidad de crear una cadena continental sin el uso de enlaces coaxiales o de microonda (siempre que no tomemos en cuenta el factor tiempo). El método de teletranscripción para cadena permite a las estaciones de televisión en las poblaciones pequeñas obtener programas de calidad propios de las grandes metrópolis, a un precio razonable (el Ecuador aprovecharía sin duda de este perfeccionamiento); al mismo tiempo el cliente paga por un programa que será espectado en muchas ciudades, ampliando enormemente sus mercados. Y también una ventaja para todo el personal del estudio, y es que no hay que tomar precauciones extremas al preparar el programa, pues no va directamente "al aire". Las posibilidades de este adelanto son ilimitadas y serán aprovechadas en el futuro cercano.

A fines del año 1953 se desarrollaron nuevos métodos que simplifican la técnica de hacer películas, reemplazando a la cinta común. Se trata de cinta magnética, igual a la usada para grabar el sonido; es ésta es posible grabar la imagen y el sonido simultáneamente. La RCA ha logrado inclusive obtener películas a colores por este método. Las señales eléctricas son impresas por la cabeza grabadora (recording head) en la cinta plástica magnéticamente tratada. (Véase la fig.1-67).

C) Programas remotos: En el cap.1-2 se ha tratado acerca de los equipos usados para transmitir programas remotos desde la estación móvil. Este estará limitado a considerar las técnicas particulares a los programas de este tipo.

Comparada con una toma de radio por remoto, la toma de televisión es mucho más complicada; por esto todas las operaciones deben ser planeadas con gran



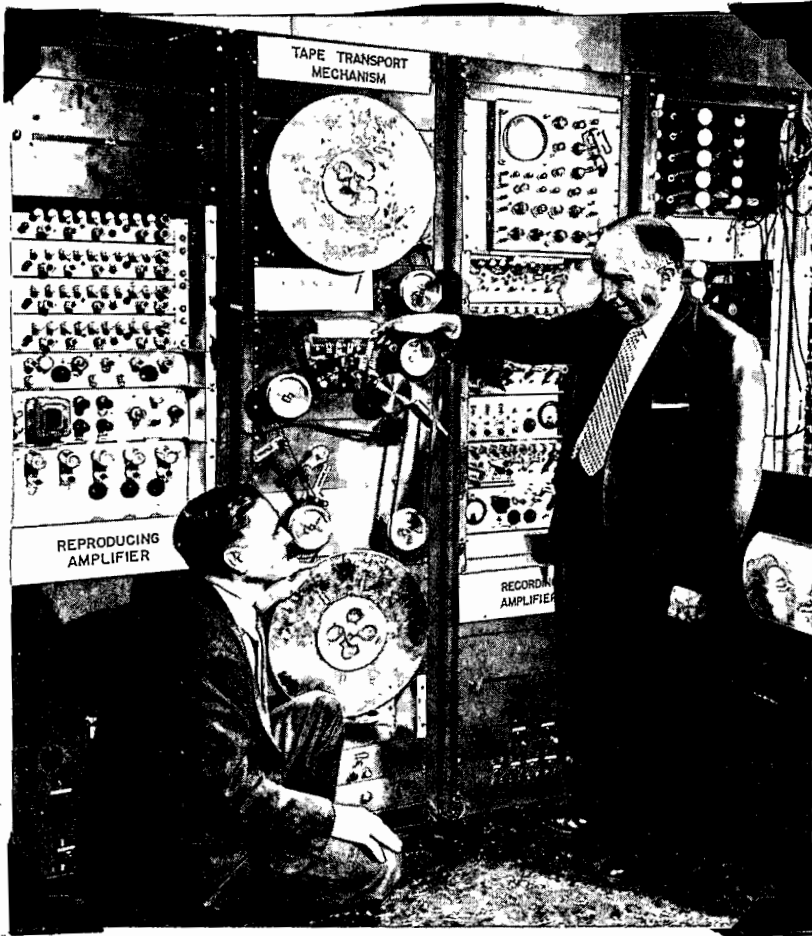
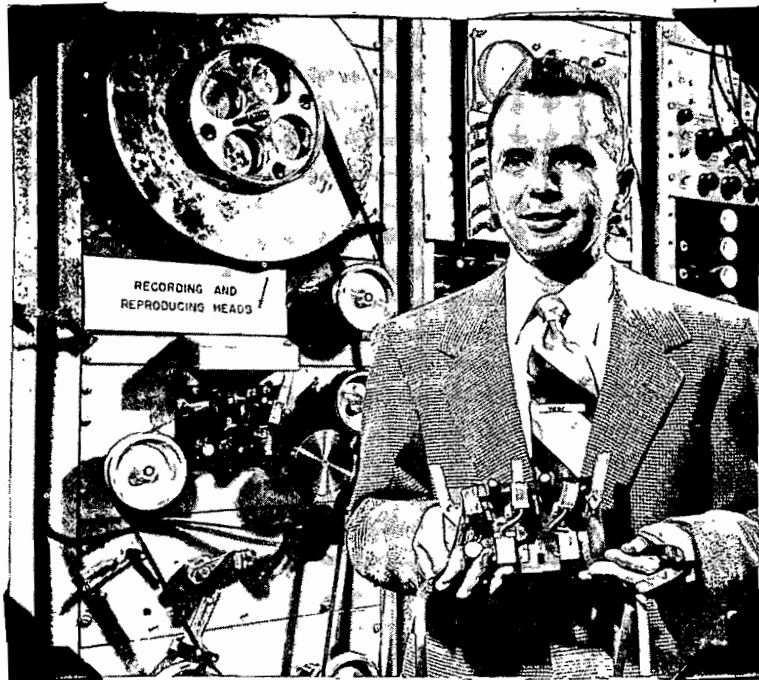


Fig.1-67:a)El modelo de grabador de cinta para televisión desarrollado per la RCA Victor (cortesía RCA).



b)La cabeza grabadora, que pone las señales en la cinta magnética y provee para toma de video (detalle agrandado de la fig.1-67,a) (cortesía RCA).

anticipación. Para saber el equipo y el personal que se irán a usar para una operación determinada hay que tener un conocimiento profundo de cómo y cuándo se lo irá a usar.

La mayoría de los programas originados fuera de la estación son de carácter deportivo, y cada deporte en sí merece una técnica especial que debe ser aplicada. En un deporte como el fútbol o como el rugby o el polo, donde la cancha es grande, es necesario usar varias cámaras colocadas en los lugares apropiados, y usando lentes de diferente foco se obtienen tomas diversas, de las cuales el director selecciona la más apropiada en su respectivo monitor. No es exageración decir que el espectador en la pantalla de televisión vé esta clase de eventos mejor que los espectadores presenciales.

Las carreras de caballos pueden contar con una o dos cámaras capaces de hacer ver la situación general y la llegada.

El basket, tenis y sobre todo el hockey sobre hielo, son muy difíciles de televisar, por el área relativamente grande contrastada por la gran movilidad de los participantes. Esta situación se agrava al realizarse en cancha cerrada donde la iluminación artificial no permite el mayor rendimiento. En estos juegos se usan tres cámaras.

Los bolos no tienen mayor problema; con dos cámaras en sentido opuesto se obtienen buenos resultados.

Para los deportes en un cuadrilátero, como el boxeo y la lucha, es conveniente usar dos cámaras, a distintas elevaciones, aproximadamente a 5m y 10m.

En general, para cualquier evento deportivo es preciso estudiar bien el asunto, para obtener los mejores resultados.

Por otro lado, se pueden obtener programas de desfiles militares, eventos que ocurren cada día en la calle o en el campo, convenciones políticas, etc., etc. Es posible ingeniar los programas más variados y para esto hay que dominar la técnica de la ubicación de cámaras en los sitios más apropiados. (Véanse las figs. 1-66, 1-68, 1-69 y 1-70).



Fig. 1-68: WOI-TV televisó la toma del mando del gobernador de Iowa, en la State House de la ciudad de Des Moines (con todo que la estación está ubicada en Ames) (cortesía Iowa State College).



Fig. 1-69: La mundialmente famosa Feria de Iowa televisada por WOI-TV (cortesía Iowa State College).

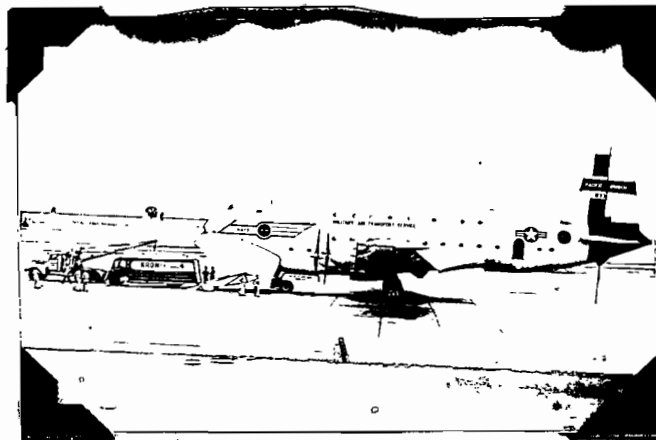


Fig. 1-70: La unidad móvil de la estación KRON-TV (pasa unas 14,000 lbs y cuesta unos 50,000 dólares) es transportada por un gigantesco avión Globemaster C-124 para un programa, el primero desde arriba, a una altura de 1000m, sobre la ciudad de San Francisco, Calif. (cortesía KRON-TV).

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 1.5 (1)

- BBC - Television Service;
- BBC - The Lime Grove Television Studios;
- Bretz - Techniques of Television Production;
- Broadcast News, Nos. 50, 59, 66;
- CBC - Société Radio Canada; Service de Presse et d'Information;
- Eddy - Television: The Eyes of Tomorrow;
- Hütte - Manual del Ingeniero (Tomo IV);
- Iowa State College - So You're Going to be on WOI-TV;
- Iowa State College - Studio Productions;
- Iowa State College - Teacher Study Guides for Iowa TV Schooltime;
- Iowa State College - "The Whole Town is Talking", Ruth H. Wagner;
- Iowa State College - WOI-TV Iowa State College;
- L'Antenna, No. 6;
- NBC - Getting Set for a TV Show;
- NBC - NBC Views Public Affairs Programming;
- NBC - Radio, Television, and Children;
- NBC - Sound Effects;
- NBC - "Television Greasepaint", Dick Smith, maquillador;
- NBC - Television Talk;
- NBC - Television-The Instrument of Democracy, Joseph H. McConnell;
- NBC - TV and Radio in Education, Judith Waller;
- NBC - TV Production;
- Radio Age, Vol. 13 No. 1
- RAI - La Televisione in Italia;
- Scheraga & Roche - Video Hand Book;
- The American Historical Association - What is the Future of Television?.

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

## CAPITULO 1.6 PERSONAL TECNICO

El capítulo será dividido en dos partes: A) Clasificación y B) Preparación.

A) Clasificación.— Los empleos disponibles en el campo técnico de la televisión son: a) operación y mantenimiento de la estación, b) instalación, reparación y venta de receptores, c) investigación y fabricación.

a) Personal de la estación: El personal de una estación varía considerablemente entre una y otra, dependiendo de su tamaño y categoría, la clase de programas que entiende producir, las posibilidades económicas y diversas circunstancias propias de cada caso. Se deben estudiar detenidamente todos estos factores para dotar a la estación con el personal más adecuado.

A continuación se dará la idea general del personal de acuerdo a las diferentes funciones realizables en la estación toda (incluyéndose además del personal técnico, el artístico, el administrativo, etc.).

Para facilitar este estudio podemos hacer una subdivisión más, en atención a la diferencia de trabajo: 1º Programas (entendiéndose exclusivamente el personal técnico y artístico del cual depende la realización del programa); 2º Operación técnica (están incluidos los ingenieros y técnicos de los cuales depende el funcionamiento de todo el equipo); 3º Administración (personal del cual depende la parte económica de la estación); 4º Experimentación (siendo relativamente nueva la televisión, es conveniente incluir un personal dedicado a buscar nuevos métodos e innovaciones).

A continuación se dará una lista del personal correspondiente a cada una de

estas subdivisiones, al mismo tiempo que una breve explicación de las funciones de cada uno. (1)

#### 1º Personal de programas:

Director de programas: tiene la completa responsabilidad del programa (sujeto a la parte administrativa). Debe trabajar paralelamente con el gerente administrativo, sometiéndole siempre el presupuesto de cada programa.

Asistente del director de programas: ayuda al director en los ensayos y cuando el programa está en "en el aire". Convoea a los horarios de ensayos y programas, y se preocupa de tener listos los manuscritos necesarios para todos los artistas; etc.

Director de programas remotos: supervisa todos los programas originados fuera de la estación. Debe tener un gran conocimiento de noticias, siendo conveniente que haya tenido previa experiencia en la producción de noticiarios cinematográficos.

Editor de películas: responsable de la operación de la sección telecine; selecciona las películas; dirige la edición de noticiarios, cortos y temas especiales. Debería tener experiencia en cine.

Cortador de películas: corta, empalma y prepara las películas a ser proyectadas (esto se realiza en el taller de películas; véase fig.1-23).

Diseñador de escenarios: diseña los sets; supervisa a los carpinteros y decoradores; escoge los vestuarios adecuados.

---

(1) En el cap.2.3 se verá el personal que se utilizará en el presente proyecto.

**Editor de manuscritos:** revisa todos los manuscritos comprobando la conformidad con los reglamentos del gobierno, con la censura (si la hubiere), etc. Negocia los cambios en manuscritos comerciales.

**Escritor de manuscritos:** prepara los manuscritos para programas de diversa índole; pone continuidad en música; agrega trozos de películas, etc.

**Anunciador:** muy similar al locutor de radio, aunque su responsabilidad es mayor, pues muchas veces además de ser oído es visto.

**Director musical:** supervisa el contenido musical de cada programa, con respecto a los reglamentos, derechos de autor, duplicación, etc. Ayuda a planear y presentar los programas usando música. Tiene a su disposición un servicio de discoteca.

**Técnico en efectos sonoros:** opera los equipos de efectos sonoros para simular sonidos naturales. También diseña, construye y mantiene esos equipos.

Además de los arriba mencionados hay otros puestos como diseñador de títulos (véase fig.1-54); maquillador, bibliotecario-discotecario, encargado de la sala de vestuarios, músicos, carpinteros, decorador, electricista. No hay que olvidar por último a los artistas, que son los principales personajes en la producción de un programa.

## 2ª Operación técnica:

**Supervisor general de operaciones:** responsable por la fase técnica de la operación de la estación, incluyendo personal, equipo y procedimientos; debe estar al tanto de los últimos adelantos de la televisión y poseer la capacidad de resolver problemas de carácter técnico. Asigna el

trabajo de los ingenieros y vigila el trabajo de éstos. Debe tener experiencia como ingeniero de radio y televisión.

**Director técnico:** responsable por la calidad técnica del programa. Supervisa a todo el personal técnico del estudio y del cuarto de control.



Fig.1-71:Tablero de control del director técnico; tiene a su disposición sistemas de comunicación de toda clase para comunicarse con cualquier sección (micrófonos, teléfono, sistema de intercomunicación por AF); maneja los interruptores. (Cortesía WSYR-TV).

Recibe órdenes del director de programas, opera el tablero de interrupción, y ayuda a éste a resolver los problemas de producción de programas. Debe tener experiencia como ingeniero y también conocer la operación de las cámaras.

**Supervisor del control de video:** Comprueba los programas en base a su calidad técnica; responsable por los interruptores de los monitores de video.

**Ingeniero de control de video:** opera el equipo para la presentación de películas, regulando su brillo, contraste y sombras, en sus respectivos controles; instruye al ingeniero de iluminación para la más apropiada posición del alumbrado.

**Ingeniero de cámara:** Dirige las cámaras, cambia lentes, se encarga de su reparación y mantenimiento; durante el programa la opera e instruye a los otros camarógrafos en sus funciones. Todo lo que se dijo del cama-



rógrafo en el cap.1-5 vale aquí. (Véase figs.1-47, 1-50, 1-62 y 1-66, en las cuáles puede apreciarse la técnica del camarógrafo).

Operador de micrófonos de estudio y campo: responsable por la parte de sonido del programa; sigue la acción con el micrófono y opera los soportes de micrófonos.

Ingeniero de iluminación: responsable del alumbrado adecuado de los sets; debe tener conocimientos de óptica y electrónica, además de imaginación y habilidad mecánica.

Supervisor de campo: responsable de la vigilancia, instalación y operación de los programas originados fuera de la estación; debe estimar el costo aproximado de estos programas.

Ingeniero de transmisión: mantiene y opera los transmisores de audio y de video. Es necesario un gran conocimiento de radio, electrónica y televisión para poder hacer las reparaciones necesarias en el equipo.

Ingeniero de mantenimiento: responsable por el mantenimiento general de todos los equipos de la estación, supervigilando a todos los ingenieros de las distintas unidades. Debe estar en capacidad de instalar nuevos equipos. Debe tener un gran conocimiento teórico y práctico de los equipos.

Asistentes y técnicos: sirven para complementar las operaciones de estudio, campo y laboratorio. Deben estar en capacidad de seguir las instrucciones rápidamente.

Este personal técnico puede reducirse enormemente en el caso del presente proyecto, porque la estación no es de grandes dimensiones, y el per-

sonal antes mencionado corresponde al máximo posible.

**3ª Administración:** En general, cuando se habla de una carrera en televisión, todos piensan en los puntos de vista de la producción o el técnico. Pero olvidan que la administración y la venta de programas, son importantes y necesarios al desarrollo de la industria. Como en el cine o en la radio o en el teatro, en televisión se presentan enormes oportunidades para profesiones muy diversas.

**Ventas:** de primordial importancia es la función de vender. Antes de llegar al estado actual, la televisión ha tenido que sufrir muchos errores, como ocurre en toda industria nueva, a un costo enorme. Actualmente se ha mejorado el equipo y los clientes van reconociendo las ventajas que se obtienen al ofrecer sus productos por televisión. Por esto es indispensable tener en la estación un personal bien preparado que sepa como conseguir nuevos clientes para los programas, presentando novedades de propaganda; se deberá hacer publicidad no solamente en forma directa al público, sino también en forma general; en revistas donde se publicarán artículos de carácter técnico, artístico, etc.; folletos haciendo conocer los adelantos obtenidos; circulares, etc., etc.

**Finanzas:** Como en cualquier negocio, un departamento de finanzas juega un papel importantísimo en la industria de televisión. Es necesario hacer presupuestos sobre los programas, los gastos de publicidad, transacciones financieras, costo de mantención de la estación, gastos de mejoras, etc. para así limitar los gastos de acuerdo a las entradas. Un gerente administrativo es indispensable para el buen éxito de la estación.

**Estaciones afiliadas:** al formarse una cadena (1) es siempre conveniente

---

(1) Véase cap.5.2 PROGRAMAS INTERNACIONALES.

formar un cuerpo de personal separado, para establecer un contacto entre las estaciones afiliadas a la misma cadena; este personal deberá trabajar de acuerdo con el resto del personal de la estación. Los trabajos que se presentan en este campo son muy variados.

4ª Experimentación: Como se dijo, siendo el campo de la televisión nuevo es necesario incluir un departamento encargado de la investigación y desarrollo de nuevos métodos, ya sea para la economía de la estación como para el mejoramiento de los programas. Es obvio que esto irá de acuerdo con las posibilidades de la estación; en algunos países, sobre todo en los Estados Unidos este factor es de primordial importancia, mientras que en el Ecuador, si bien significa un factor favorable no llega a ser indispensable (la solución vendrá por si sola según las circunstancias).

b) Instalación, reparación y venta de receptores: al igual que para el radiotécnico, en televisión hay grandes perspectivas para aquéllos que prefieran ser independientes y, con poco capital, establecer su propio negocio.

Las estadísticas prueban que se necesita como mínimo un técnico por cada 100 receptores de televisión, y sobre esa base deben calcularse los técnicos necesarios.

Al introducirse la televisión en el Ecuador se notará una escasez de técnicos. Generalmente de los técnicos de radio se van formando los de televisión, al complementar sus conocimientos con un estudio sobre los nuevos conceptos propios de este campo.

En cuanto a la venta de receptores y accesorios, los mismos distribuido-

res de radio irán creando o adaptando almacenes apropiados.

Conviene hacer un breve estudio sobre el equipo técnico que necesita un taller de reparaciones de receptores de televisión. Es muy similar

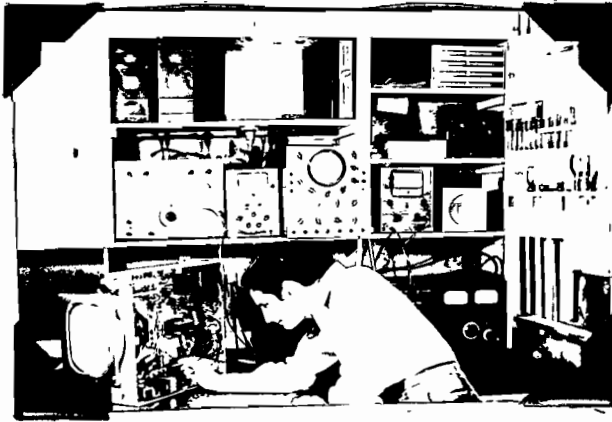


Fig.1-72: Taller bien equipado para la reparación de receptores de radio y televisión (cortesía Valparaiso Technical Institute).

a uno de radio, con algunas variaciones. Debe contar con el siguiente equipo:

- 1º Un voltímetro electrónico capaz de leer sin influenciar a los circuitos analizados, aparte de las corrientes de CD y de CA comunes a todos los receptores de radio, también tensiones y frecuencias elevadísimas propias de televisión (20,000V y 250Mc/s, respectivamente);
- 2º Un generador de AF modulado en frecuencia (de por lo menos  $\bar{E}10Mc/s$  para cubrir gamas de 4Mc/s hasta 250Mc/s) acoplado a otro generador modulado o no en amplitud que pueda hacer las veces de marcador aparte que de normal oscilador modulado;
- 3º Un oscilógrafo con eje de tiempo, escrupulosamente lineal y con amplificador vertical preferiblemente de banda ancha pasante suficiente para leer todas las formas complejas de modulación de video. La pantalla del tubo de rayos catódicos es bueno que sea de por lo menos 5";
- 4º Generador de barras cruzadas con señales de blanking y sincronismo

con forma perfectamente rectangular, similar a aquéllos transmitidos por una emisora común de televisión;

5º Medidor de antena (medidor de campo) capaz de medir señales del orden de los  $50\mu V$  o menos;

6º Grid-dip-meter u oscilador comparador de frecuencias para "fallas de reja" (para gamas de  $3Mc/s$  a  $30Mc/s$ ).

Nos quedaría por ver algo sobre los almacenes de venta de receptores; pero ninguna diferencia podríamos distinguir entre uno de radio y uno de televisión (excepto los aparatos mismos); por lo tanto, quién conoce un almacén de venta de receptores y accesorios de radio, puede deducir uno similar de televisión (o más bien dicho de radio y televisión, pues generalmente van juntos).

c) Investigación y fabricación: Este campo es muy remoto en el Ecuador y para los fines de esta obra no vale la pena de ser tomado en cuenta. Baste decir que existen numerosos fabricantes en diversos países, tanto de equipos transmisores como receptores, que invierten sumas fabulosas de dinero para la investigación de nuevos sistemas y mejoras, en la infatigable carrera en pos del dominio de los mercados para imponer sus respectivos productos.

B) Preparación..- Hemos visto ya las diferentes clases de empleos disponibles en televisión, pero para llenar los mismos es preciso tener el personal preparado debidamente.

Sería posible conseguir técnicos estadounidenses o europeos, pero eso significaría un desembolso evitable al preparar el Ecuador sus propios técnicos.

Para técnicos reparadores es suficiente que una institución de segunda enseñanza, como el Colegio Central Técnico de Quito, obtenga el equipo y el profesorado necesarios para abrir cursos de televisión. Para los radiotécnicos tal vez sería suficiente un curso de 6 meses a 1 año para dominar la televisión. Pero una medida más efectiva sería reformar adecuadamente los programas vigentes de radiotecnica adaptándolos al nuevo campo.

Hay otros medios de estudio, y estos son los cursos por correspondencia, que tomados seriamente dan óptimos resultados; el Ministerio de Educación podría refrendar los títulos previo examen (me parece una solución factible).

Para la preparación de los ingenieros de las estaciones televisoras (y algún día tendrán que ser en buen número dentro del país), la Escuela Politécnica Nacional sería la encargada, pues para llenar esas funciones se requiere una preparación más profunda.

Generalizando, la Politécnica en el futuro será la que se encargue de preparar a los ingenieros de las diferentes ramas, quedando la Universidad para los doctorados, como ocurre en otras naciones, por ejemplo Italia, donde los institutos politécnicos tienen la exclusividad de los estudios de ingeniería.

A continuación se presentarán como ejemplo dos instituciones: el Politecnico di Milano, uno de los mejores de Italia, para ver la organización general de los estudios de ingeniería y el Valparaiso Technical Institute de Valparaiso, Indiana, Estados Unidos, dedicado exclusivamente a las ciencias electrónicas, radio y televisión, para apreciar los mé-

todos utilizados en la enseñanza de las mismas. Con la combinación de las dos se podrían obtener normas interesantes aplicables al mejoramiento de los sistemas usados en la Politécnica; ojalá que pueda aportar yo con mi grano de arena en pro de ella.

Politecnico di Milano: Comprende la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Arquitectura; la de Ingeniería está dividida en dos: Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, y a su vez esta última tiene las especializaciones: Mecánica, Aeronáutica, Electrotecnia y Química. Todas tienen subspecializaciones. El estudio es de 5 años, los dos primeros denominados el ciclo propedéutico, común a todas las ramas de la ingeniería (en Arquitectura el ciclo varía), y los restantes, el ciclo de especialización.

Radio y Televisión se estudian como especialización de la Ingeniería Eléctrica, pero estoy seguro que pronto se convertirá en una especialización (como ha ocurrido con la Ingeniería Aeronáutica que hasta hace poco era una subspecialización de la Ingeniería Mecánica).

El ciclo propedéutico de Ingeniería comprende los siguientes estudios:

1er. año: Análisis matemático, algébrico e infinitesimal - con ejercicios - I;

Geometría Analítica con elementos de proyectiva y descriptiva - con dibujo - I;

Física experimental - con ejercicios - I;

Química general e inorgánica con elementos de orgánica;

Mineralogía y geología - con ejercicios;

Dibujo I;

Tecnologías generales I.

2º año: Análisis matemático, algebraico e infinitesimal - con ejercicios - II;

Geometría analítica con elementos de proyectiva y descriptiva - con dibujo - II;

Física experimental - con ejercicios - II;

Mecánica racional con elementos de estática gráfica y dibujo - con ejercicios;

Tecnologías generales - con ejercicios - II;

Dibujo II.

El estudiante debe aprobar los exámenes de conocimiento de dos lenguas extranjeras modernas a escoger entre inglés, alemán, francés y español.

El ciclo de especialización de Ingeniería Industrial Eléctrica (tomaremos solamente este ejemplo, pues sería muy largo enumerar todos) comprende:

3er. año: Ciencia de las construcciones - con ejercicios;

Mecánica aplicada a las máquinas - con ejercicios;

Electrotecnia - con ejercicios;

Física técnica - con ejercicios;

Química aplicada;

Materias jurídicas y económicas I;

Una materia a escoger entre: complementos de mecánica; complementos de física; higiene aplicada a la ingeniería;

4º año: Topografía con elementos de geodesia I - con ejercicios;

Técnica de las construcciones (arquitectura técnica) - con ejercicios;

Hidráulica - con ejercicios;

Máquinas;

Construcción de máquinas I - con ejercicios;

Instalaciones eléctricas I - con ejercicios;



Comunicaciones eléctricas - con ejercicios;

Química industrial I;

Una materia, por lo menos, entre: complementos de análisis; complementos de mecánica; complementos de física; física teórica; cálculos numéricos; instalaciones industriales mecánicas I; geología aplicada; química física; metalurgia y metalografía;

5º año: Materias jurídicas y económicas II;

Instalaciones eléctricas II - con estudio de proyectos;

Construcciones de máquinas II - con ejercicios - a escoger entre: motores, máquinas operadoras, construcciones automovilísticas;

Construcción de máquinas eléctricas - con estudio de proyectos;

Medidas eléctricas;

Construcciones hidráulicas - con ejercicios;

Una materia, por lo menos, entre: Construcción de máquinas II a escoger entre motores, máquinas operadoras, construcciones automovilísticas; técnica y economía de los transportes; tracción eléctrica; Radiotelegrafía; electroquímica; tecnologías especiales; geofísica mineral.

Con las otras ramas de la ingeniería también pueden verse programas igualmente abundantes.

Valparaiso Technical Institute: En contraste al sistema europeo de estudio metódico, profundo, está el sistema estadounidense de características muy diferentes: sumamente práctico, de especialización pura, aprovechando el tiempo. Ninguno de los dos puede decirse que sea mejor que el otro, sino que cada uno es el resultado de la conveniencia, según el sistema de vida propio del lugar.

Val-Tech (como es conocido en abreviatura), presenta una infinidad de cursos, todos de radio, electrónica y televisión, para personas de diferente preparación y para diversas aplicaciones. Para nuestro caso nos conviene considerar el curso de Ingeniería de Radio Aplicada, para el cuál es necesario haber cursado dos años de universidad, habiendo llenado un cierto número de materias. El curso se divide en periodos de 3 meses:

1er. periodo:

Ingeniería de Radio I;  
Ingeniería de Radio I:laboratorio;  
Máquinas de BB y CA;  
Matemáticas I;  
Tubos electrónicos;  
Regla de cálculo;  
Ingeniería I:Problemas  
Técnicas de Medidas.

2º periodo

Ingeniería de Radio II;  
Ingeniería de Radio II:laboratorio;  
Equipos de audio;  
Matemáticas II;  
Sonido;  
Transmisores.

3er. periodo:

Ingeniería de Radio III;  
Ingeniería de Radio III:laboratorio;  
Operación en difusión;  
Matemáticas III;  
Modulación de frecuencia;  
Anuncios;  
Diseño de Radio Ingeniería;  
Leyes de radio;  
Elementos de FM y Televisión;

4º periodo:

Ingeniería de Radio IV;  
Ingeniería de Radio IV:laboratorio;  
Matemáticas IV;  
Reparación de receptores;  
Reparación de receptores:laboratorio;  
Televisión I.

5º periodo:

Ingeniería de Radio V

6º periodo:

Ingeniería de Radio VI

Ingeniería de Radio V:laboratorio;  
Policía y aviación;  
Televisión II;  
Medidas de Radio;  
Antenas;  
Televisión:laboratorio;  
Matemáticas V.

Ingeniería de Radio VI:laboratorio;  
Matemáticas VI;  
Transmisores de alta frecuencia;  
Transmisores de TV;  
Electrónica industrial;  
Lecturas de ingeniería.



Fig.1-73:Laboratorio de estudios avanzados en Val-Tech (cortesía Valparaiso Technical Institute).

La Politécnica no puede asimilar íntegramente cualquiera de estos sistemas, sino que debe estudiar detenidamente los problemas propios del país, la psicología de la gente y las posibilidades económicas de la misma institución, para reformar los programas de estudio actuales, aumentar las especializaciones y tomar el mando de los estudios técnicos en el Ecuador.

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 1.6 (1)

A.T.L.C. - Lección TVPI "Forma de la Señal de Televisión";  
Bretz - Techniques of Television Production;

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.



**PARTE 2**  
**PROYECTO TECNICO DE LA ESTACION**

## CAPITULO 2.1 CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES

Al planear una estación televisora el primer paso es el establecimiento de los requisitos legales, financieros y técnicos de la empresa propietaria. En nuestro caso no será posible cumplir estrictamente con estos requisitos y tendremos que suponerlos ya realizados en muchos casos, siguiendo la norma de esta obra, se ha dejado toda la parte económica para después (1). Por lo tanto nos limitaremos a escoger equipo, personal y edificio (2), según las consideraciones fundamentales de carácter técnico que se verán a continuación, en este mismo capítulo.

Se podrían tomar en cuenta un sinnúmero de consideraciones, algunas de índole general y otras correspondientes al caso específico. Las de mayor importancia son las que siguen.

Programas.— Ya se especificó varias veces que la estación del presente proyecto (que de aquí en adelante llamaremos HCQ-TV para Quito y HCG-TV para Guayaquil) tiene fines comerciales; además que los programas que se entiende producir son de las tres fuentes principales (3); en un futuro más o menos cercano se agregará la cuarta fuente, o sean los programas en cadena. Por lo tanto, en base a esto se ha escogido el equipo que se describe en el capítulo siguiente. Sobre este asunto de los programas que se entiende producir, ya se ha hablado bastante en la Parte 1.

Ubicación.— En el cap.1.2 se escogió como solución de la estación colocar

- 
- (1) En la Parte 4, como se justificó en el PREFACIO.
  - (2) El edificio es estudiado en la Parte 3.
  - (3) Véase cap.1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

en un mismo edificio el estudio, cuarto de transmisión, sala telecine, bodegas de diversos implementos, oficinas, camerinos para vestuarios, garaje para la unidad móvil, etc. (véase la fig.3-1). Nos corresponde ubicar en este capítulo el edificio dentro de la ciudad de Quito (1). Siendo esta ciudad de figura irregular y muy quebrada, hay que buscar un sitio alto, del cual pueda divisarse toda la ciudad. Nuestro primer pensamiento es el Pichincha, pero esa posibilidad queda inmediatamente descartada por las dificultades que entrañaría su difícil acceso, no tanto por la instalación misma, sino por su mantenimiento. Nos quedan otras tres soluciones: los cerros del Ichimbia y del Panecillo y la loma de San Juan; entre ellas he escogido el Ichimbia por ser la que he encon-

(1) Conviene estudiar paralelamente este proyecto en relación con Guayaquil.

El equipo técnico que veremos en el cap.2.2 sirve casi totalmente en uno y otro caso. Para los efectos de la ubicación de la estación en Guayaquil sugeriría lo siguiente: siendo esta ciudad plana y de forma regular la solución se simplificaría con relación a Quito, y lo más adecuado sería ubicar la estación en uno de los edificios altos del centro de la ciudad; el estudio y sus dependencias irían en los pisos bajos, para el mayor acceso del personal técnico y artístico, generalmente numeroso; los equipos transmisores irían en el último piso, la antena en la terraza y las oficinas y bodegas en cualquier otro sitio.

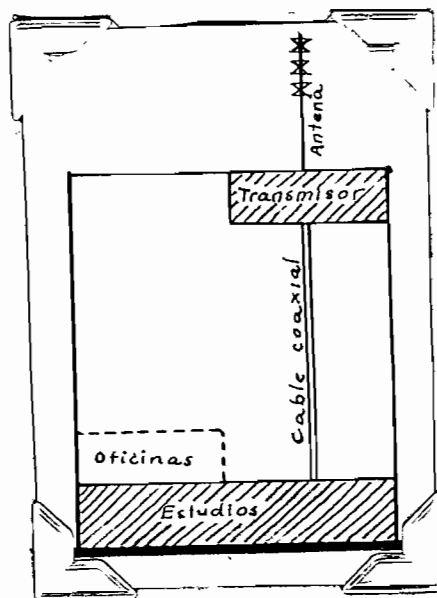


Fig.2-1: Ubicación de la estación en un edificio de Guayaquil.

las oficinas y bodegas en cualquier otro sitio.

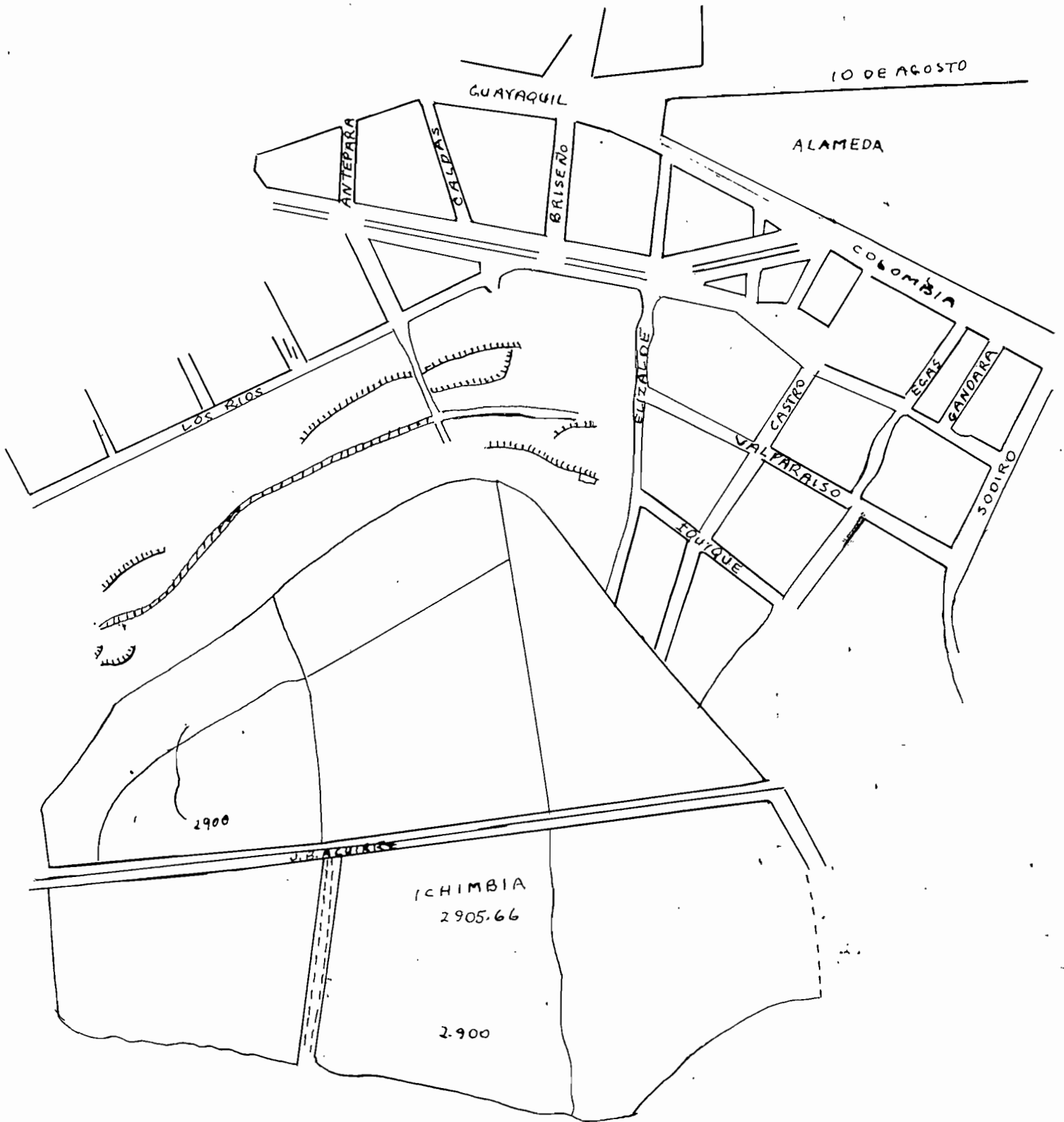


Fig. 2-2: Ichimbia con sus alrededores (con algunas modificaciones de acuerdo al Plan Regulador).



trado más adecuada (1). (Véase fig.2-2).

Cubertura.- No hay que confundir entre "cubertura" y "alcance". Alcance es la distancia a que llega la radiación de una antena considerada en condiciones óptimas, sin tomar en cuenta obstrucciones ni absorciones de ninguna clase; cobertura es el área de radiación efectiva y está en función del alcance así como de la potencia, altura de la antena, etc. El alcance se mide en longitud y la cobertura se mide en superficie. Es lógico que la ubicación de la estación será una de las causas principales de esa cobertura; si hemos determinado el alcance visual, éste aumentará y de hecho la cobertura, por dos razones principales; 1a. el espectro de ondas de televisión está formado por ondas de mayor longitud que el espectro óptico (véase fig.5-11), por lo tanto tendrá una curvatura mayor que las ondas visuales, 2a. la antena tiene una cierta altura, siempre superior a la altura de los ojos del observador.

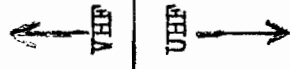
En definitiva, con una antena de mínimo unos 50m (incluida la torre), estimo que la cobertura sobrepasará el 90% de la ciudad de Quito, quedando las zonas de mayor importancia cubiertas completamente.

Canal.- Por ser la HCG-TV la primera estación en Quito (y paralelamente la HCG-TV la primera en Guayaquil), se usará el canal 2 o sean las frecuencias comprendidas entre 54Mc/s y 60Mc/s (véase Tabla IV).

- 
- (1) La solución la he encontrado de la manera más práctica y sencilla que se me ha ocurrido: en días despejados he ascendido a las respectivas elevaciones mencionadas con un buen largavista, para observar el alcance de cada uno de esos sitios; el Ichimbia y San Juan tienen un alcance considerable. Las ventajas del primero son: alcance algo mayor, posición más central para su acceso y mayor espacio edificable y a mejor precio. Como se vé no hay que contentarse con tomar en cuenta solamente las condiciones topográficas, sino que entran en juego otras de índole distintas.

TABLA IV: Canales con sus respectivas frecuencias, según las normas americanas FCC de 525-60

Canal	Frecuencias	Canal	Frecuencias	Canal	Frecuencias
2	54-60Mc/s	29	560-566Mc/s	57	728-734Mc/s
3	60-66	30	566-572	58	734-740
4	66-72	31	572-578	59	740-746
5	76-82	32	578-584	60	746-752
6	82-88	33	584-590	61	752-758
7	174-180	34	590-596	62	758-764
8	180-186	35	596-602	63	764-770
9	186-192	36	602-608	64	770-776
10	192-198	37	608-614	65	776-782
11	198-204	38	614-620	66	782-788
12	204-210	39	620-626	67	788-794
13	210-216	40	626-632	68	794-800
14	470-476	41	632-638	69	800-806
15	476-482	42	638-644	70	806-812
16	482-488	43	644-650	71	812-818
17	488-494	44	650-656	72	818-824
18	494-500	45	656-662	73	824-830
19	500-506	46	662-668	74	830-836
20	506-512	47	668-674	75	836-842
21	512-518	48	674-680	76	842-848
22	518-524	49	680-686	77	848-854
23	524-530	50	686-692	78	854-860
24	530-536	51	692-698	79	860-866
25	536-542	52	698-704	80	866-872
26	542-548	53	704-710	81	872-878
27	548-554	54	710-716	82	878-884
28	554-560	55	716-722	83	884-890
		56	722-728		



Es obvio que esto tendrá sus ventajas: la. equipo más económico, sobre todo en cuanto a los equipos de transmisión y antenas se refiere, 2a. estrictamente hablando, el alcance es mayor que en cualquier otro canal, con una misma potencia de radiación.

Hay que mencionar que el canal 1 no se utiliza. Se notará en la Tabla IV que hay algunos espacios vacíos entre algunos canales; estos se utilizan para la experimentación; probablemente cuando ya los aficionados de televisión sean en un número considerable, se les adjudicará los respectivos canales en esos espacios intercalados.

Potencia.- La Tabla V, a continuación nos da una idea preliminar de la

TABLA V: Potencia aproximada, según la población	
Número de habitantes de la ciudad	Potencia aproximada
Hasta 50,000h	100W a 2KW
De 50,000h a 250,000h	1KW a 10KW
De 250,000h a 1,000,000h	5KW a 50KW
Más de 1,000,000h	Desde 20KW

potencia aproximada a escogerse en una ciudad cualquiera, según su población; claro está que luego hay que considerar las condiciones propias de la ciudad, de acuerdo a su extensión, topografía, material de construcción de los edificios (los metálicos tienen una mayor absorción lo que no es el caso de Quito ni Guayaquil), etc.

Tanto Guayaquil como Quito necesitan de un transmisor de video de 5KW; el transmisor de audio está en función del de video y debe tener una potencia no menor que la mitad del mismo: usaremos uno de 3KW.

Con estas consideraciones anteriores estamos ya en capacidad de escoger el equipo adecuado y en base a éste, el personal de la estación. Estos dos temas serán tratados respectivamente en los capítulos 2.2 y 2.3. Con el presupuesto del proyecto técnico (pues el presupuesto del edificio será tratado aparte en la Parte 3) en el capítulo 2.4 terminará esta Parte.

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 2.1 (1)

- Chinn - Television Broadcasting;
- General Electric - Television Station Planning;
- RCA - Considerations in the Early Planning of TV Stations;
- RCA - Four Versatile TV Stations: Equipment Plans for VHF and UHF;
- RCA - Television Transmitter and Antenna Equipment;
- Stornaiolo - Cómo se Proyecta una Estación Televisora.

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

oooooooooooooooooooooooooooooooooooo

## CAPITULO 2.2 EQUIPO DE LA ESTACION

El equipo adecuado para llenar las necesidades iniciales sería un transmisor de video de 5KW junto con un transmisor de audio de 3KW F.M., con sus respectivos equipos de control y monitores.

Para la producción de programas se necesitaría una pequeña cámara de estudio incorporada a un canal dual de equipo telecine de 16mm, y además un canal dual para la estación móvil. Esto representa virtualmente los requerimientos mínimos para una estación independiente (es decir una estación que no está en cadena), formando un núcleo que puede ser fácilmente expandido en tiempo posterior, cuando se cuenta con mayor capital. Mientras tanto para los programas "vivos" se podría usar el mismo canal de cámara de la estación móvil.

A continuación se describirá el equipo escogido, del cuál tenemos que mencionar ante todo que está construido en relación con las normas FCC americanas de 525-60, aunque el equipo es de fabricación inglesa, de la MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED, de Chelmsford, Inglaterra. Corresponde, como se dijo en el capítulo anterior, al canal 2. Esa combinación de transmisión proveería una cobertura grado A en un radio de 40Km a 50Km, suponiendo condiciones óptimas en el terreno (tanto para Quito y mejor para Guayaquil, que tienen radios de menos de 10Km los resultados serían excelentes). El equipo trabajaría con una fuente monofásica de 117V - 60c/s o una trifásica de 220V - 60c/s.

Para facilitar el estudio se ha dividido el equipo en 2 partes, que se describirán por separado en este mismo capítulo y que denominaremos:

A) Equipos de transmisión y B) Equipos de toma.

Sería superfluo en esta obra hacer el diseño del equipo, por dos razones: la. porque no lo vamos a fabricar y 2a. no sería una buena medida pedir a los fabricantes un diseño idéntico a nuestras características ideales, lo que significaría un aumento radical en el costo del equipo.

El problema de este proyecto consiste en diseñar la instalación de la estación, buscando las condiciones ideales (1) provisionalmente, para luego escoger el equipo que más se acomode a nuestros requerimientos.

Analizaremos esas condiciones de acuerdo a las normas de la FCC de 525-60 (según la Tabla I), a las condiciones fundamentales principales (según el cap.2.1) y a todos los problemas que se nos irán presentando paulatinamente.

#### A) EQUIPOS DE TRANSMISION.-

1) Transmisor de video: A continuación describiremos las especificaciones requeridas.

Potencia: En el capítulo anterior escogimos, de acuerdo a la Tabla V, un transmisor de 5KW pico, tanto para Quito como para Guayaquil; en cualquiera de los dos casos el transmisor será lo suficientemente potente para cubrir toda el área urbana con buenas condiciones de recepción; hay un buen límite de seguridad en consideración del relativamente grande aumento de la población en las dos ciudades.

(1) Generalmente éstas serán comunes tanto a Quito como a Guayaquil; cuando no sea éste el caso, se buscará la solución particular, paralelamente.

Modulación: Conviene hacer un breve repaso sobre modulación. En la transmisión de radio ordinaria es común que cada estación ocupe una banda de 10Kc/s, 5Kc/s arriba y 5Kc/s abajo de la posición de la portadora. En forma similar, si en televisión se modulara la portadora del retrato con 4Mc/s, la banda ocuparía  $4 + 4 + 1$  (sonido y espacio entre ambas portadoras) = 9Mc/s; sin embargo las normas asignan solamente 6Mc/s; esto se realiza eliminando la banda lateral baja por medio de un filtro consistente en un circuito resonante en serie, dejando lo que se llama un vestigio de banda lateral baja (véase fig.2-3).

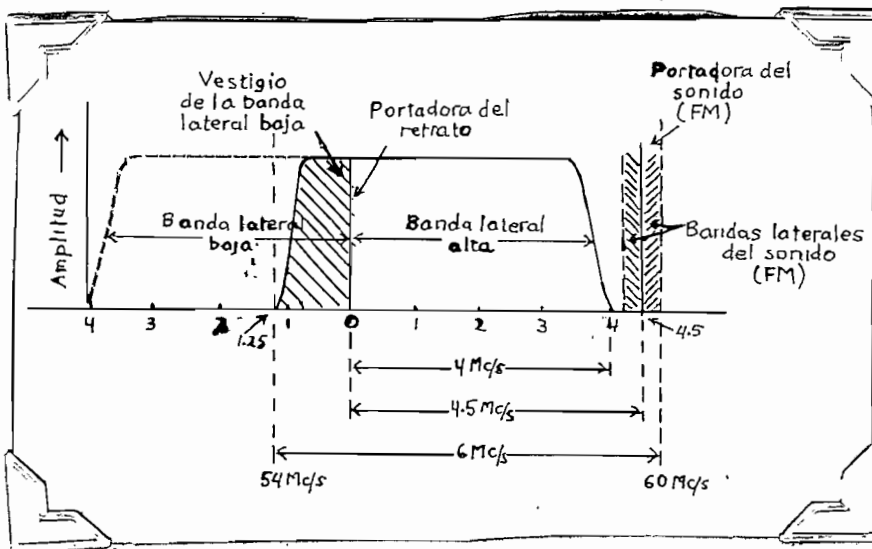


Fig.2-3: Transmisión con el vestigio de banda lateral baja; la línea punteada indica la sección cortocircuitada del resto de la banda lateral baja. A la derecha puede verse la portadora de sonido con sus bandas laterales.

Para las frecuencias cercanas a la portadora tanto la banda lateral alta como la baja son transmitidas igualmente. Las frecuencias de mayor distancia que 1Mc/s de la frecuencia de la portadora son transmitidas solamente en la banda lateral alta. En radio también sería posible recortar la banda lateral baja, pero sería inconveniente porque se encarecería el equipo sin obtener muchas ventajas, como es el caso de la televisión que ocupa bandas enormes de la gama de frecuencias de las ondas electromagnéticas.

Determinamos para nuestra estación, en el capítulo anterior, el canal 2, o sean las frecuencias comprendidas entre 54Mc/s y 60Mc/s. En la misma fig.2-3 podemos determinar la frecuencia de trabajo de la portadora de video; ésta se encuentra a 1.25Mc/s del extremo bajo de la banda siempre en las normas americanas, o sea a 55.25Mc/s en este caso.

Otro asunto acerca de la modulación es el sentido de la misma: positiva o negativa; las normas americanas usan una modulación negativa (véase Tabla I), o sea que la parte superior de la señal de video enviada al aire está cercana al nivel de bloqueo, o en otras palabras que la mayor amplitud del voltaje corresponde al tono negro de la señal, mientras que las partes cercanas al eje cero corresponden a los tonos blancos. Las normas correspondientes nos indican que el nivel blanco está entre el 10% y 15% de la modulación, el nivel negro oscila en el 75% con un margen de  $\pm 2.5%$ . Los impulsos sincronizados para ser perfectamente invisibles se los hace "más negros que el negro", es decir con una modulación mayor que el nivel negro: se los hace del 100%. Cabe agregar que la modulación negativa tiene sus ventajas, porque el voltaje máximo corresponde a los impulsos de sincronización, los cuáles permanecen a un nivel constante, o sea el nivel negro es constante durante la transmisión de la señal de televisión; en cuanto a la información de video de la señal los voltajes son bastante reducidos especialmente en los tonos blancos donde el voltaje es el mínimo; como la información de video ocupa más tiempo que los impulsos sincronizadores, la energía término medio de la portadora consumida en el transmisor es reducida (véase fig.2-4).

Cabe mencionar algo acerca de los diferentes impulsos de sincronización. Empecemos con un ejemplo: supongamos que estamos leyendo un li-



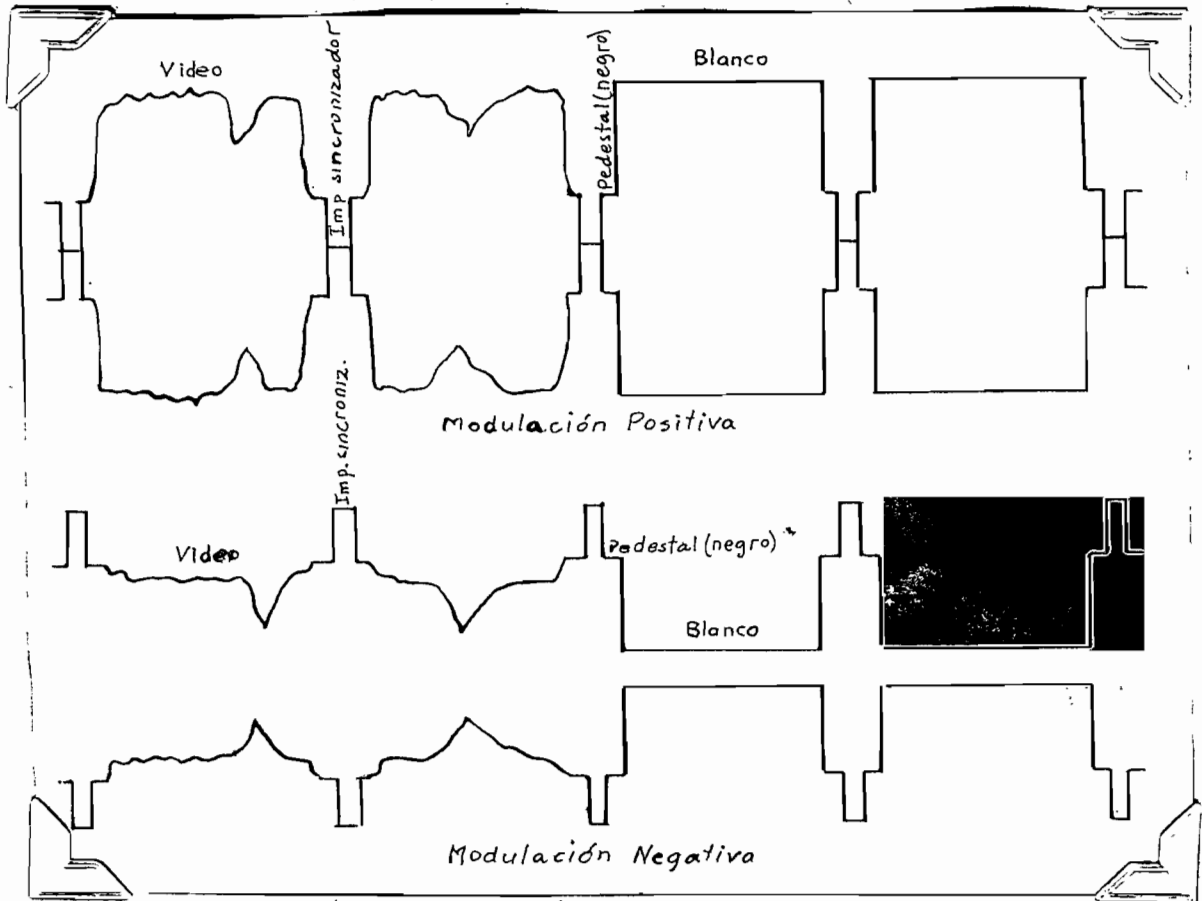


Fig.2-4:Esquema comparativo de una misma señal según la transmisión positiva y la negativa; puede apreciarse que la potencia media consumida es mayor en el primer caso.

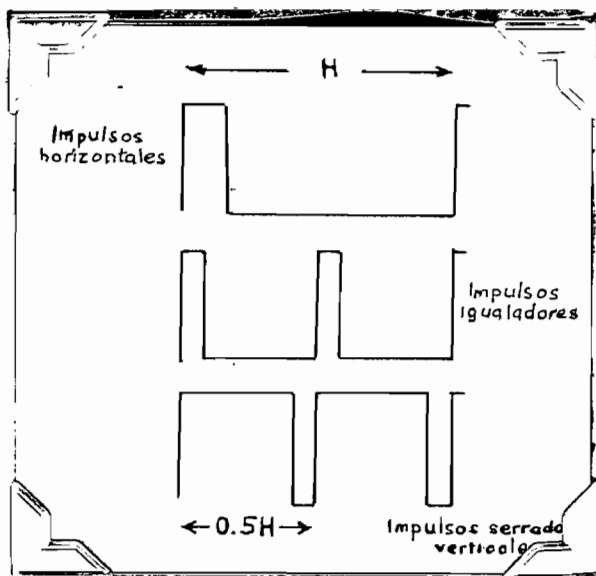


Fig.2-5: Los impulsos sincronizadores en relación al tiempo  $H$ , tanto en su tamaño como en su forma.

bro; cuando hayamos terminada cada línea nuestros ojos son llevados instintivamente al comienzo de la siguiente línea y de la misma manera al terminar la página son movidos nuevamente hacia arriba a su posición para empezar una nueva página. Se habrá notado que la velocidad de retorno en ambos casos es muy superior a la de exploración, e igualmente ocurre en televisión (1); esto se consigue aplicando a las placas deflectoras (o bobinas deflectoras) voltajes adecuados de dientes de sierra. Si denominamos a una línea típica de exploración H, en base a ésta se medirán los tiempos de retorno en porcentajes (véase Tabla I); el resto de esta línea H es lo que se llama "retrato" y es lo que efectivamente lleva la información; aunque los tiempos de retorno son cortos, conviene que no interfieran en lo más mínimo en la imagen, y por esto se los hace, como dijimos antes "más negros que el negro". En definitiva, podemos mencionar que existen varios tipos de impulsos sincronizadores: igualadores, serrados verticales, sincronizadores horizontales (véase fig.2-5). En las normas americanas que nos interesan,  $H = 1/15,750 = 63.5\mu s$ . Como en el bloqueo vertical ocurren primero 6 igualadores, luego 6 serrados verticales y por fin 6 igualadores, tenemos que éste oscila entre  $1270\mu s$  y  $1400\mu s$ ; mientras que el bloqueo horizontal está en el orden de los  $10\mu s$ . Todos los fabricantes deben necesariamente coincidir en estos principios para fabricar los equipos y podría considerarse innecesaria esta brevísima reseña, pero la he hecho según las normas de esta obra, que por ser hecha en el Ecuador, completamente desconectado de la televisión, precisa de todos los datos que sean posibles de acopiar.

Las impedancias de entrada y de salida, así como el voltaje de video de la entrada, dependen del equipo adyacente, por lo tanto hay que comprobar que exista una buena estabilidad de conjunto. En esto también los

(1) Véase cap.1.1 PRINCIPIOS DE TELEVISION .

fabricantes no descuidarán las normas correspondientes. La RTMA (1) prescribe como voltaje de la señal de video en las terminales del equipo, 1V pico a pico; la impedancia de carga del amplificador de video, 75Ω; el equilibrio de video: un lado a tierra.

En la portadora de video (así como en la de audio) debe haber una estabilidad de 0.002%, según las normas de la FCC.

El nivel de ruido, en video debe ser al menos 50dB debajo del voltaje rectificado correspondiente a la potencia de pico de salida.

Con estos datos estamos ya en condiciones de escoger el equipo, en la forma más conveniente y precisa. Para esto he estudiado las propuestas y en general los catálogos de diversos fabricantes, tomando en cuenta no solamente las características del orden técnico de los equipos, sino también el factor económico. He encontrado como más apropiado a nuestros requerimientos el equipo de la Marconi's, principalmente por los equipos transmisores, que estamos tratando, ya que en lo que a equipos de toma se refiere, las diferencias entre uno y otros fabricantes no son considerables. El transmisor de video más adecuado a nuestros requerimientos es el Tipo DD.352, cuyas especificaciones se enumeran a continuación, dando en algunos casos un brevísimo análisis adicional.

Especificaciones del transmisor de video Tipo DD.352 Marconi's:

Potencia de salida: 5KW pico;

- (1) RTMA son las siglas de Radio-Television Manufacturers Association, que como lo indica su nombre es una empresa de carácter industrial, y tiene sus propias normas; no hay que confundirla con la FCC o Federal Communications Commission, que es la empresa de gobierno y es la que asigna a cada uno cuáles normas debe utilizar. El Ecuador al introducirse la televisión deberá formar una Comisión similar.

Ancho de frecuencias: 42Mc/s a 88Mc/s (8.14m a 3.41m), que serviría para ser sintonizado en cualquiera de los canales hasta el número 6;

Frecuencia de trabajo: determinamos que en canal 2 estaba a 55.25Mc/s;

Tipo de transmisión: AM con vestigio de banda lateral (A.5);

Sistema de modulación; para 525 líneas las normas indican negativa;

Estabilidad de la portadora de video: mejor que  $\pm 0.002\%$  (se regula por medio de un cristal de cuarzo que opera en un submúltiplo de la frecuencia de salida);

Amplitud de la señal de salida: para la modulación negativa, señales sincronizadas en 100% de la amplitud de pico, señal del nivel negro en 75% de la amplitud de pico, señal blanca entre 10% y 15% de la amplitud de pico;

Impedancia de salida de RF: 51.5 $\Omega$  desequilibrada;

Impedancia de la entrada de video: 75 $\Omega$ ;

Voltaje de entrada de video: 1V doble amplitud de pico;

Método de modulación: amplitud de reja (parece que todos los fabricantes usan este método en la actualidad);

Nivel de ruido: por lo menos 50dB debajo del voltaje rectificado correspondiente a la potencia de pico de salida;

Estabilidad del nivel negro: la variación en el nivel negro de la señal de salida no excede  $\pm 2\%$  del nivel de la señal de pico sobre toda la banda de amplitud de la señal (las normas sólo exigen una estabilidad del 2.5% hacia ambos lados, lo que significa para el equipo un margen aun mayor);

Respuesta de frecuencias: para la modulación negativa de 525 líneas, la característica  $\frac{\text{amplitud}}{\text{frecuencia}}$  de la banda lateral alta es tal que la amplitud de la banda lateral estará siempre entre el límite tope de la característica plana ideal y un límite inferior formado por una curva suave que pasa por los siguientes puntos:

<u>Frecuencia</u> (Mc/s sobre frecuencia de portadora)	<u>Atenuación</u> (dB)
0.5	0.5
1.5	1.0
3.0	2.0
4.0	3.0

La  
Esta característica de la banda lateral baja es tal que a 0.75Mc/s bajo la frecuencia de la portadora, la atenuación no excede 2.5dB debajo de la característica plana ideal, mientras que a 1.25Mc/s bajo la portadora la atenuación es por lo menos 20dB. En la misma fig.2-3 podemos ver que esto se refiere la inclinación del extremo inferior del vestigio de banda lateral baja, que mientras más oblicua sea es mejor; Linealidad de amplitud: haciendo una relación linear entre señales de imagen de entrada y de salida, no excede un 4% sobre el ancho total de la amplitud de imagen;

Fuente de poder: Trifásica, 4 hilos, 380 a 440V, 40/60c/s;

Consumo de fuerza: para la señal del nivel negro en la modulación negativa, 18KW con un  $\cos\phi = 0.9$ . (El mismo equipo para la modulación positiva consume 20KW, lo cual demuestra lo que indiqué antes de las ventajas de la modulación negativa sobre la positiva, ilustrado en la fig.2-4);

Peso aproximado: 5,500lb (2500Kg) aproximadamente;

Acabado: gris claro remachado;

Temperatura ambiente: hasta 45°C (113°F);

Grabado: en inglés;

Dimensiones: Altura 7' 0" (213.4cm), ancho 12' 6" (381cm), profundidad 2' 6" (76.2cm).

Descripción general del transmisor Tipo BD.352 Marconi's (1).— Se hará un breve resumen de las características principales.

(1) Véase el documento BP.352/2; no cabe repetir al pie de la letra todo cuanto ahí se describe.

El transmisor está diseñado para trabajar en conjunto con el transmisor de audio de 3KW, Tipo BB.309, que se describirá más adelante. El primero se aloja en cinco cubículos normales y el segundo en dos, de tal manera que todos se arman juntos para formar una unidad que ocupa un espacio total en el piso de 17' 6" por 2' 6" (5.34m x 0.77m).

Constantemente está circulando aire frío extraído de un ventilador exterior a razón de 1,000 pies cúbicos por minuto a una presión de 4". Una provisión de agua es necesaria solamente cuando se usa la carga de prueba, a razón de 1 galón por minuto.

Todos los cubículos son protegidos por un entrelazado electromecánico que asegura que las puertas no pueden abrirse hasta que todas las fuentes de alto voltaje están desconectadas y conectadas a tierra; y también no pueden producirse nuevamente altos voltajes hasta que las puertas sean cerradas nuevamente. Hay suficiente protección de sobrecargas y todas las alimentaciones de tubos importantes son registradas plenamente.

Arreglos básicos de monitores: El monitor de ondas y el de imagen junto con un panel están montados en una consola dividida en dos secciones. En la descripción dada por la Marconi's se explican ampliamente estos arreglos y por este sólo mencionaré que el tubo de imagen es de 10" y el de formas de onda de 3 1/2".

(Las figs. 2-6 y 2-7 ilustran en diagrama y foto, respectivamente, el transmisor BB.352; la fig. 2-8 indica los amplificadores lineares del mismo transmisor).

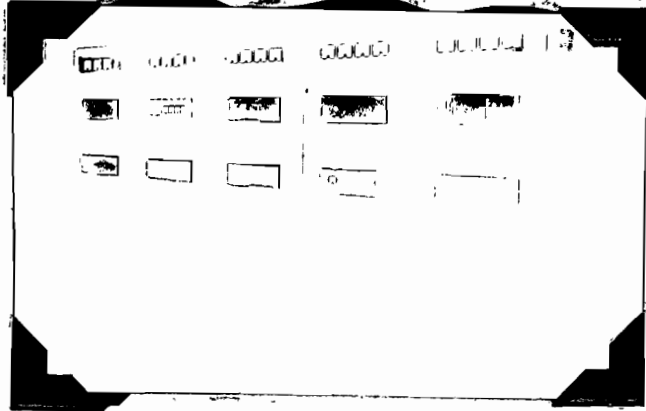


Fig.2-7: Transmisor de televisión Tipo BD.352 de la Marconi's Wireless Telegraph Co.,Ltd. (cortesía Marconi's).



Fig.2-8: Amplificadores lineares de RF del transmisor de la figura anterior (cortesía Marconi's).

2) Transmisor de audio: A continuación describiremos las especificaciones requeridas.

(1) "Señal de sonido: Es transmitida por FM, con un máximo de desviación de 25Kc/s, de acuerdo con una constante de 75/s. La potencia de la portadora de sonido no debe ser menor que la mitad de la potencia de la portadora de imagen". Anexo 1/2010

Antes de pasar adelante conviene mencionar que (véase Tabla I) hay algunos países que han adoptado en sus normas la AM para la porción de audio en vez de FM. La FM tiene la gran ventaja de una superior ejecución de señal sobre la AM de una misma fidelidad y con una misma potencia de la señal; además una ventaja adicional se obtuvo con el advenimiento del sistema de interportadora de recepción de sonido, que permite una separación de la señal AM de video de la FM de audio. relat

Otro breve análisis del mismo párrafo se refiere a la desviación de frecuencia que significa el máximo de desplazamiento permitido a la portadora a cualquier lado. En las transmisiones comunes de radio FM se permite hasta 75Kc/s de desviación, mientras que en televisión las normas indican hasta 25Kc/s por motivo de la tendencia de desviarse en la sintonización, lo que no puede permitirse al trabajar en conjunto con la porción de video.

De la potencia se ha dicho bastante en varias partes de esta obra y sólo cabe agregar que de ninguna manera deberá usarse con un transmisor de video de 5KW uno de audio menor que 2.5KW.

---

(1) Entre comillas se repite el párrafo 2º de la pág.25, Parte 1, que incluye algunas de las normas a observarse.



Fidelidad y estabilidad: en la transmisión de FM para asegurar las ventajas mencionadas sobre la AM, la FCC prescribe que el transmisor sea capaz de modular la gama nominal de frecuencias del oído humano, esto es de 30c/s a 15,000c/s (1). El nivel de ruido introducido por los circuitos de micrófonos, etc. debe ser 65dB bajo el pico del nivel de modulación.

La constante mencionada al principio de esta sección, de  $75\mu s$  se refiere a la constante de tiempo en el transmisor L/R (preénfasis) que depende de la estabilidad y fidelidad; en el receptor debe ser compensada por la constante LR (desénfasis); hay curvas características para cada caso.

También en la portadora de audio, como vimos en la sección del transmisor de video, debe haber una estabilidad mínima de 0.002%, según las normas de la FCC.

La frecuencia de trabajo de la portadora de audio está a 4.5Mc/s de la portadora de video (o lo que da lo mismo a 250Kc/s del extremo de la banda alta), o sea en nuestro caso a 59.75Mc/s.

Especificaciones del transmisor de audio Tipo BD.309 Marconi's.—Habiendo escogido el transmisor de video estudiado, casi obligadamente habría que complementarlo con éste; de todas maneras era necesario estudiar nuestros requerimientos para comprobar la coincidencia con las especificaciones dadas por el fabricante. Concuerdan perfectamente como se verá a continuación.

○

- (1) La gama de sonidos que capta un oído humano normal generalmente es más grande (véase la nota de la pág.2, Parte 1), pero esta gama es suficiente para los mejores efectos de alta fidelidad.

Tipo de transmisión: modulación de frecuencia (F.3);  
Potencia de salida: 3KW;  
Ancho de frecuencia: también desde 42Mc/s a 88Mc/s para que pueda ser utilizado en cualquiera de los canales bajos de VHF;  
Frecuencia de trabajo: Hay que especificar a los fabricantes 59.75Mc/s;  
Estabilidad de la frecuencia de la portadora: mejor que 0.002%;  
Desviación de frecuencia: escogemos  $\pm 25$ Kc/s, según las normas (también pueden proporcionar con  $\pm 50$ Kc/s);  
Nivel de ruido FM: por lo menos 55dB debajo del nivel correspondiente a toda la modulación;  
Preénfasis de audio: 75 $\mu$ s standard;  
Respuesta de la frecuencia de audio:  $\pm 1$ dB de 30c/s a 15,000c/s medidos en la salida de una cadena de desénfasis. Nivel de referencia 400c/s;  
Nivel de entrada de audio frecuencia: 10dB  $\pm 2$ dB en 600 $\Omega$  balanceado para toda la modulación. Nivel de referencia 400c/s;  
Impedancia de salida: 51.5 $\Omega$  desequilibrado;  
Fuente de poder: Trifásica, 4 hilos; 380-440V; 40/60c/s;  
Consumo de potencia: 8KW con un  $\cos\phi = 0.9$ ;  
Peso aproximado: 2500lb (1135Kg);  
Acabado: gris claro remachado;  
Temperatura de ambiente: hasta 45°C (113°F);  
Grabado: en inglés;  
Dimensiones: altura 7' 0" (213.4cm), ancho 5' 0" (152.4cm), profundidad 2' 6" (76.2cm).

Descripción general del transmisor Tipo BD.309 Marconi's(1): se hará un breve resumen de las características generales.

De la misma manera que el transmisor de video, corre una corriente de (1) Véase el documento BP.309/2.

aire fresco proveniente de un ventilador exterior para 400 pies cúbicos por minuto a una presión de 4"; también en este caso se usa agua cuando hay una carga de prueba en la misma cantidad de 1 galón por minuto.

La protección electromecánica es similar a la del transmisor de video.

Arreglos básicos de monitores: Consiste de un demodulador de FM, alimentando un altoparlante monitor a través de un amplificador.

(La fig.2-9 indica diagramáticamente las partes constituyentes de transmisor de sonido).

3) Unidad combinadora de televisión de Potencia media: Este equipo se obtiene de acuerdo a los transmisores. A continuación se considerarán las características de mayor importancia, que nos darán la pauta para escoger el más adecuado.

Para un transmisor de 5KW, sea para 525 como para 625 líneas la Marconi tiene el Tipo BD.756A (para las normas de 405 líneas su equipo correspondiente es el Tipo BD.756B). Con todo siempre es conveniente considerar las características que justifiquen desde todos los puntos de vista esta selección.

Las consideraciones de carácter técnico coinciden con todo lo que se ha dicho en base a los transmisores. La modulación será con vestigio de banda para el retrato y en el sonido deberemos utilizar FM.

Deberá estar sintonizado para las mismas frecuencias de los transmisores asociados.

La impedancia de entrada y de salida deberá ser de  $51.5\Omega$  nominales por ser ésta la que tienen los transmisores.

Para la transmisión de imagen según las normas de 525 líneas, donde la portadora de visión está debajo de la portadora de sonido, la pérdida de inserción de la porción de video no deberá ser mayor que 0.2dB en la banda comprendida hasta los 3Mc/s y desde aquí hasta 4Mc/s no deberá ser mayor que 2.5dB (punto de referencia: la frecuencia de la portadora). La pérdida de inserción en la porción de audio no deberá sobrepasar los 0.5dB. La pérdida entre visión y sonido (cross talk), en la portadora <sup>de video</sup> deberá estar alrededor de los 45dB y en la portadora de audio, 38dB.

Con estos datos es posible escoger ya el equipo adecuado.

Especificaciones de la Unidad Combinadora de televisión de media potencia Tipo BD.756A .-- Como se dijo antes este tipo BD.756A se construye tanto para las normas de 525 como para las de 625; nos corresponde escoger las características que se acomoden a nuestros requerimientos.

Capacidad de manejo de potencia: para pequeños transmisores de 500W tiene aireación natural, pero para un transmisor de 5KW necesita de una provisión de aire fresco de aproximadamente 75 pies cúbicos por minuto a 3" de presión;

Ancho de frecuencia: también desde 42Mc/s a 88Mc/s (7.143m a 3.409m);

Frecuencia de trabajo: para video 55.25Mc/s y para audio 59.75Mc/s;

Tipo de transmisión: para visión AM con vestigio y para sonido FM;

Impedancia de entrada y de salida: 51.5 $\Omega$ ;

Impedancia de entrada en la rama de visión: onda de proporción no mayor que 1.1/1 sobre la banda de frecuencias de video;

Impedancia de entrada en la rama de sonido: onda de proporción no mayor que 1.1/1 sobre la banda de frecuencias de audio;

Pérdida de inserción en la rama de visión: para la transmisión de 525 líneas, portadora de video bajo la portadora de audio, banda lateral alta, no más de 0.2dB desde -2.0Mc/s hasta 3Mc/s con referencia a la portadora de video; no más que 2.5dB desde 3Mc/s hasta 4Mc/s (véase fig.2-3);

Pérdida de inserción en la rama de sonido: no mayor que 0.5dB para una portadora de sonido con  $\pm 50$ Kc/s (como hemos pedido una variación de solamente  $\pm 25$ Kc/s tenemos esa ventaja);

Pérdida de inserción entre la transmisión de imagen y sonido: no menos que 45dB en la portadora de imagen, 40dB entre -2Mc/s y 2Mc/s, 30dB entre 2Mc/s y 3Mc/s, 25dB entre 3Mc/s y 4Mc/s y 38dB en la portadora de sonido;

Acabado: gris claro celulosa;

Temperatura ambiente: hasta 115°F (aproximadamente 46°C);

Peso aproximado: 300lb (136Kg);

Dimensiones aproximadas: según la fig.2-10,b: A = 58", B = 7.5", C = 42", D = 57", E = 41", F = 67", G = 52" y H = 17".

Descripción general del equipo que comprende la unidad combinadora y sus adyacentes: reflectómetro y línea de transmisión.<sup>(1)</sup> La unidad combinadora está armada en forma compacta con los elementos de la línea de transmisión (véase figs. 2-10,b y 2-11). Tiene unas tuercas de conexión para

(1) Véase documento BP/756/3 donde se encuentra la descripción completa.

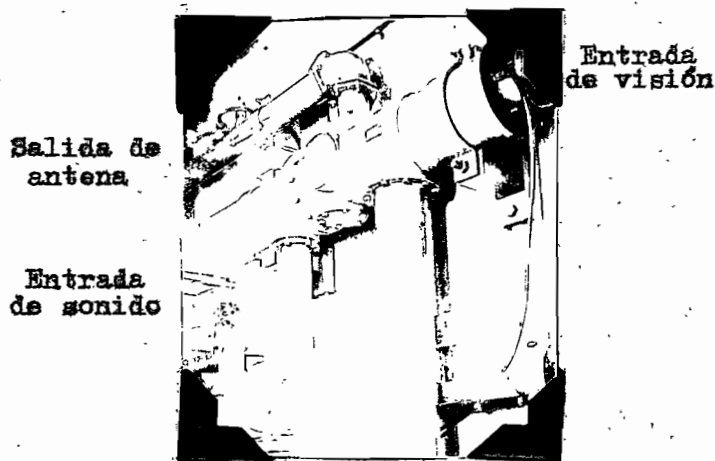


Fig. 2-11; Unidad combinadora de televisión para media potencia Tipo BB. 756B (el Tipo BB. 756A es diferente, pero aquí se ilustra bien lo que nos interesa); véase las entradas de visión y de sonido y la salida de antena (cortesía Marconi's).

la entrada de las líneas de transmisión de los transmisores de video y de audio y también para la salida de la línea de transmisión a la antena. La configuración eléctrica tiene la forma de un puente de Maxwell (véase fig. 2-10, a), que funciona como un filtro de interrupción; tiene la ventaja sobre un filtro de muesca, que la impedancia de entrada presentada a las ramas del transmisor quedan sensiblemente constantes sobre una banda de frecuencias de un ancho aun mayor que el requerido para transmitirse.

Indicadores del coeficiente de reflexión (Reflectómetros): sirven para

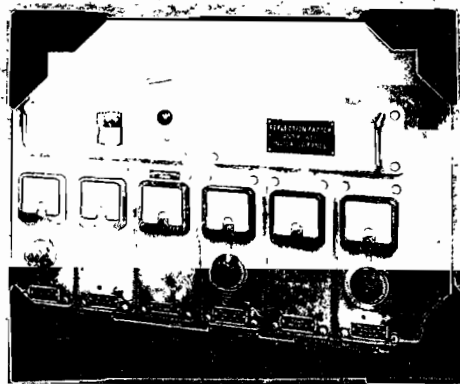


Fig. 2-12: Panel reflectómetro Tipo BB. 720B, donde se muestra todas las indicaciones que es capaz de suministrar (cortesía Marconi's).

suministrar la siguiente información:

Coefficiente de reflexión a la salida del transmisor de visión;

Coefficiente de reflexión a la salida del transmisor de sonido;

Coefficiente de reflexión en la línea de transmisión principal;

Potencia de salida del transmisor de visión;

Potencia de salida del transmisor de sonido;

Potencia disipada en la carga equilibrada;

"Cross talk" en la portadora de visión;

"Cross talk" en la portadora de sonido.

Los coeficientes de reflexión son leídos según los diales calibrados por un potenciómetro, colocado en cero al medirsele con un galvanómetro; los indicadores de potencia tienen una escala especial calibrada según la raíz cuadrada. (Véase fig.2-12).

Línea de transmisión: Normalmente para un transmisor de 5KW con su transmisor de sonido respectivo, se usan en paralelo dos alimentadores de membrana helicoidales de material semiflexible. Estos alimentadores tienen una atenuación de 0.25dB para 100' a 80Mc/s, cuando están en su impedancia característica; como ésta es de  $75\Omega$ , o sea  $37.5\Omega$  cuando dos se usan en paralelo, y que de la unidad combinadora en la línea de salida es de  $51.5\Omega$ , se usa un transformador de impedancia en la sección semiflexible de la línea.

Alternativamente, si se requiere una línea de transmisión que tenga una pérdida menor, se usa una consistente de unos tubos coaxiales rígidos, con una característica nominal de impedancia de  $51.5\Omega$ . El conductor exterior tiene un diámetro de 3.25" (adentro) y 3.378" (afuera). La línea se provee en medidas de 12'. El factor de atenuación es de 0.15dB en las mismas condiciones anteriores.

Dejo sin especificar exactamente cuál será el tipo de línea de transmisión usado en nuestra estación, por la consideración siguiente: si bien se ha determinado con una cierta aproximación el sitio exacto donde irá ubicada la antena en el Ichimbía, no conocemos el sitio exacto donde se construirá el edificio, pues eso depende de los terrenos que estén a disposición para la venta; de todas maneras deberá ser lo más cerca posible, y según la distancia exacta que deberá tener la línea de transmisión se decidirá si debe ser del tipo semiflexible o del tipo rígido.

4) Antena.- A continuación se verán las especificaciones requeridas.

Grado de servicio: En Estados Unidos se conocen dos grados de servicio: 1° el grado A que significa que se obtendrá una calidad aceptable de recepción para por lo menos el 70% de los observadores en un 90% del tiempo, en el espacio comprendido de la cobertura; 2° el grado B se diferencia en que si bien el servicio será igual del 90% del tiempo, en cambio los receptores serán el 50%. Para el grado A en los canales 2 al 6 (que nos interesan) la potencia requerida de campo sobre  $1\mu\text{V}/\text{m}$  deberá ser de 68dB.

Antenas direccionales: es una práctica común en la transmisión de AM emplear antenas direccionales para evitar interferencia a las estaciones localizadas en el mismo canal o en los adyacentes. En televisión el empleo de antenas direccionales presenta varios problemas no existentes en radio, por ejemplo que las ondas son reflejadas fácilmente por los accidentes naturales y hechos por el hombre; además, para los efectos de la recepción la distorsión y las sombras tienden a aumentar al dirigir la antena solamente a la ciudad que se entiende servir. Por lo tanto solamente en ciertos casos especiales es aconsejable uti-



lizar antenas direccionales. En nuestro caso conviene simplemente usar antenas que tiendan a una cobertura uniforme en el área urbana (ya veremos más adelante que para Quito y para Guayaquil se usarán diferentes antenas para llenar la cobertura según la forma de cada ciudad).

**Altura de la antena:** Como vimos en el capítulo anterior la altura estará en función de la potencia de la portadora, el grado de servicio que se desea obtener, etc. Aunque se debería hacer una medición precisa definitiva antes de hacer la instalación, estimo que una torre de unos 50m sumada a la altura de la antena será suficiente tanto para Quito como para Guayaquil.

**Tipo de antena:** La antena más conveniente a nuestras necesidades es una superturnstile (1), ya que estamos en el canal 2 y queremos una cobertura más o menos uniforme.

**Patrón de radiación horizontal de la antena superturnstile:** Tomando en consideración la forma de cada una de las ciudades tenemos que Guayaquil (donde hemos ubicado la estación en el centro de la ciudad) necesita una cobertura con una forma que tiende a los cuatro lóbulos (véase fig.2-13,a), mientras que Quito, ciudad alargada (y la gran ventaja que el Ichimbia está aproximadamente en el centro de la ciudad), precisa de cubrir dos lóbulos (véase fig.2-13,b).

Podemos escoger ahora si la antena que necesitará cada caso. Para Guayaquil la más adecuada es el Tipo BD.760, mientras que para Quito, el Tipo BD.773, que respectivamente cubren sus alrededores de acuerdo

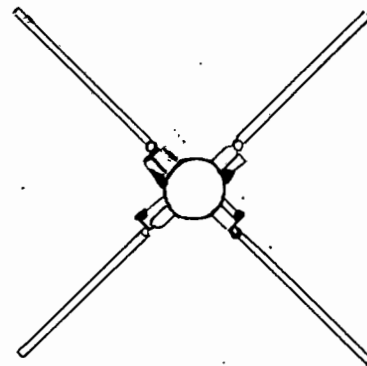
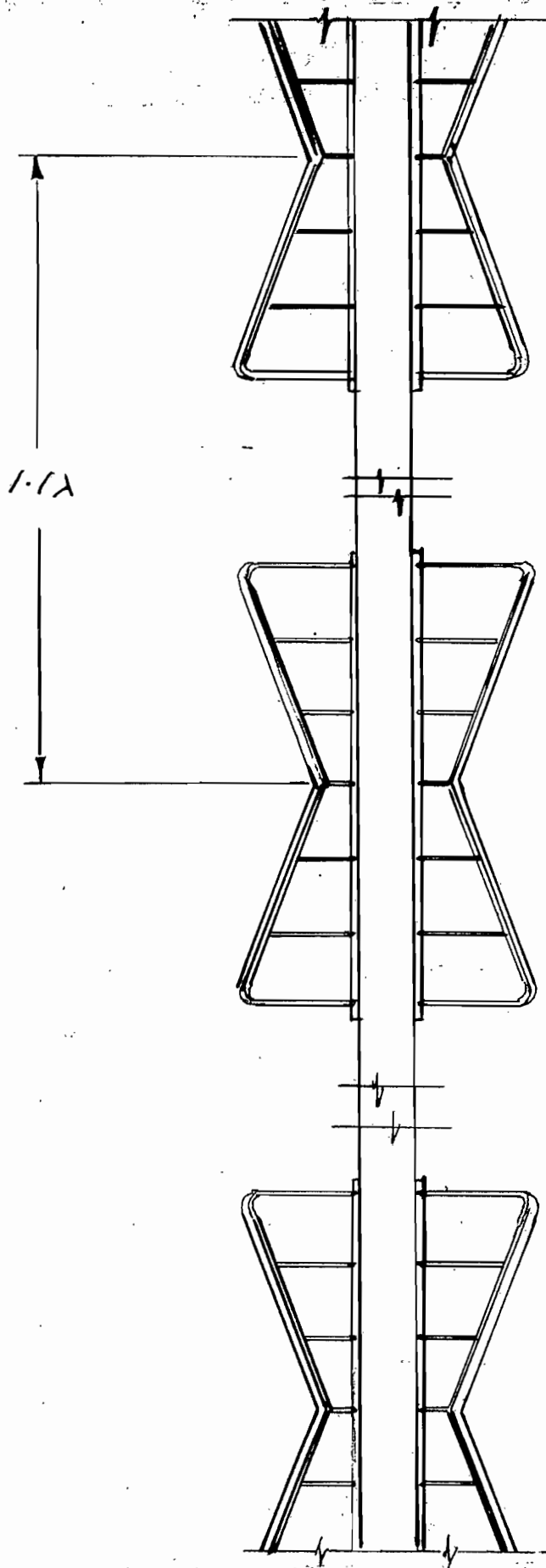
---

(1) Véase cap.1.3 EL MEDIO DE PROPAGACION Y LAS ANTENAS.

Fig.2-13: a)Radiación en cuatro lóbulos (omnidireccional); b)Radiación en dos lóbulos (bidireccional).

a los patrones de radiación mencionados en el párrafo anterior. Ambas son diseñadas para un ancho de frecuencias entre 42Mc/s y 88Mc/s, para que puedan ser utilizadas en cualquiera de los canales bajos de VHF.

Un detalle de importancia que debe ser recordado es que las antenas turnátiles es que los elementos radiadores tienen que ser soportados por un asta de dimensiones relativamente pequeñas de sección, situada en el centro eléctrico del sistema. Como la ganancia de una antena depende de su extensión vertical, la ganancia eventual está limitada por las dimensiones físicas permisibles del asta y las cargas mecánicas que deberá soportar el mástil. En algunos sitios se complica la situación con la formación de nieve y hielo, lo que afortunadamente no es el caso del presente proyecto.



PLANO

Fig. 2-14: DIAGRAMA  
de la  
ANTENA SUPERTURNSTILE  
TIPO BD.760  
(Cortesía Marconi's; reproducido  
del DRG-LT.3715 SH1)

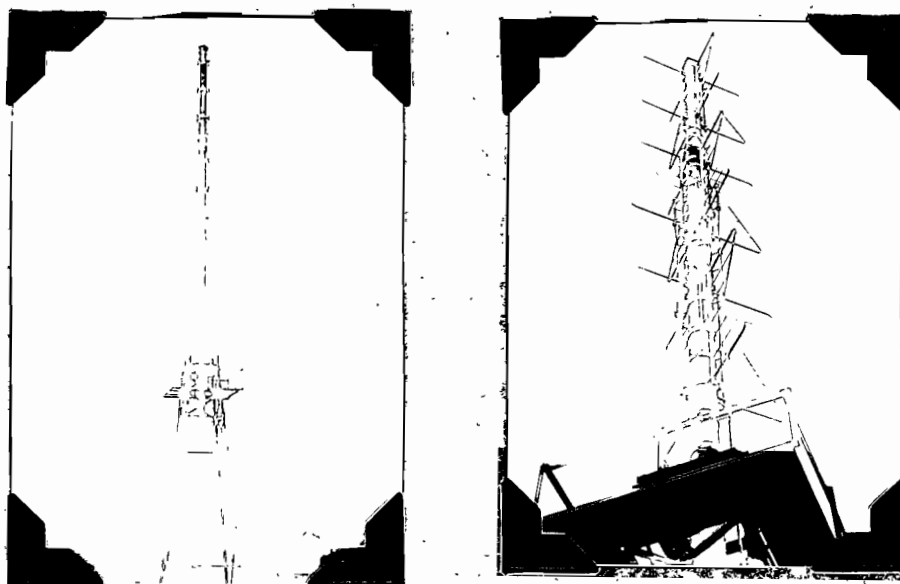


Fig.2-15: a)Antena superturnstile de tres haces de aletas (stacks) en una vista general (cortesía Marconi's); b)La misma antena vista de corta distancia (cortesía Marconi's). (Aunque el aspecto será similar en el caso de las antenas respectivamente Tipos BD.760 y BD.773, tienen sus diferencias de constitución).

La Marconi's no da especificaciones al respecto de estas antenas, por lo cuál debe sobreentenderse que cumplirán con las características previstas.

(La fig.2-14 muestra el diagrama de la antena superturnstile, y en la fig.2-15 se muestran dos fotografías de la misma).

Con esto termina la primera parte de este capítulo que ha tratado sobre los equipos de transmisión.

## B) EQUIPOS DE TOMA.--

Aunque se ha intitulado esta sección "Equipos de toma", debe entenderse que se incluye además todo el equipo complementario, es decir todo lo que es necesario para que la estación comience a producir sus programas.

1) Equipos interiores: Los mínimos requerimientos de equipo interior incluye: Canal de cámara de obtención de imagen, Mezclador de video de estudio, Generador sincronizador de estudio, Unidad de intercomunicación de estudio, Equipo telecine y Consola de control de sonido de estudio. Todos en conjunto, unidos a los equipos exteriores forman una unidad compacta que debe trabajar en coordinación. Además complementan a esta unidad los equipos de iluminación, equipos de prueba, etc., etc.

Antes de estudiar cada una de estas unidades, principales y complementarias, es conveniente hacer un breve repaso del equipo total visto en conjunto (1). (La fig.2-15 da una idea de cómo está constituida el centro permanente de televisión).

El canal simple de cámara se usaría para anuncios visuales, títulos, patrones de prueba e identificación, ya que no usaremos una cámara monocópica para este último propósito.

Todo el equipo arriba mencionado, cuando es usado junto a la unidad móvil, puede tener las siguientes posibilidades:

---

(1) Véase cap.1.2 LA ESTACION TELEVISORA, sobre todo cuanto se refiere al estudio; además el documento No. BP.1013/2 de la Marconi's. Conviene revisar el texto y las ilustraciones del cap.1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

- a) transmisión de películas y ensayos de tomas de estudio y viceversa;
- b) transmisión de tomas exteriores y ensayos de tomas de estudio y viceversa;
- c) transmisión de películas y ensayos de tomas exteriores y viceversa;
- d) transmisión de dos canales de cámara y ensayos por un tercer canal y viceversa.

El cuarto de control de estudio: El mezclador de visión de estudio manejaría hasta 4 señales locales y dos remotas, siendo capaz de desvanecer, mezclar e interrumpir entre estas 6 entradas. La señal sincronizada es insertada en esta unidad excepto en el caso que las entradas remotas entrarían en una señal compuesta. La consola de sonido provee hasta 6 entradas (en este caso) locales de bajo nivel, 4 independientes y 2 interrumpidas o también 4 remotas de alto nivel interrumpidas.

Para programas de estudio el canal de cámara móvil puede ser instalado en el estudio.

Un sistema completo de intercomunicación de estudio debe haber para mantener en contacto entre el personal de ingeniería y el personal de producción; es similar a aquél usado en el equipo móvil para proveer una comunicación individual y omnibus entre aquél personal.

El generador sincronizador de estudio se usa para proveer los impulsos y señales sincronizadas para el equipo telecine y los canales de ~~cáma-~~  
~~ra~~ cámara que operan como parte del sistema de estudio.

Equipo telecine: La posibilidad de producir películas como parte de los

programas es una de las aplicaciones que tiene el equipo telecine, ya que sirve también para intercalación en programas "vivos", presentación de títulos, etc. Para una estación nueva, especialmente, los programas empezarán siendo casi todos a base de películas, y no es una exageración aseverar que después de los transmisores es el equipo más importante de la estación. En nuestro caso necesitamos 2 proyectores de 16mm, 2 proyectores deslizables, con sus sistemas ópticos y equipo auxiliar; los proyectores usados son básicamente máquinas convencionales modificadas para esta aplicación para correr sincrónicamente con el sistema de televisión. El canal de cámara es idéntico a aquél usado para el equipo de estudio, excepto que el localizador de imagen es reemplazado por una cámara pulsante de telecine. Cabe agregar que si he escogido cámaras de 16mm es por razones de economía, y además también tiene sus ventajas (1).

Iluminación del Estudio: El cálculo de la iluminación del estudio se ha dejado para el cap. 3.3; aquí se darán las generalidades, desde el punto de vista de equipo de la estación. La iluminación tiene dos funciones importantes en televisión: 1ª proveer de luz suficiente a la cámara, permitiéndole de tomar la escena sin pérdida de detalles en las sombras, y 2ª una función esencialmente estética, pues debe rendir un contraste suficiente entre luz y sombra para dar una imagen agradable y modelar con claridad los objetos de tres dimensiones. Hay dos tipos de iluminación: la básica y la clava; la primera se obtiene de bancos de luz distribuidos sobre el set, mientras que la segunda, de fuentes concentradas de luz o reflectores.

---

(1) Véanse los caps. 1.2 LA ESTACION TELEVISORA y 1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

Después de estos breves conceptos preliminares de conjunto, conviene estudiar cada una de las partes constituyentes, para, de acuerdo a las normas y requerimientos nuestros, podamos escoger el equipo más apropiado.

Canal de cámara de orticón de imagen: Comprende las siguientes partes: la cámara, el localizador de la imagen, chasis del control de cámara, chasis del monitor de ondas y de imagen, unidad de fuente de poder regulada. El corazón del sistema, y cuyas normas son las que regulan el respectivo equipo, es el tubo orticón: éste debe ser fabricado según las normas de 525-60 y por lo tanto los circuitos adyacentes se acomodarán a las mismas.

Estas normas pueden verse en la Tabla I; mencionaremos las siguientes: entrelazado: 2:1 (dos campos por cuadro); formato de imagen 3x4.2, para complementar a todas las que se ha mencionado en este capítulo, que no cabe repetir otra vez. De todas maneras, habiendo ya escogido los equipos de transmisión, los fabricantes construirán todos los demás como corresponde, pero siempre hay ciertas características que debemos dilucidar. A continuación veremos las especificaciones que da la Marconi's al canal de cámara escogido, el Tipo BD.677, que es el más apropiado a nuestros requerimientos, que se fabrica para diferentes normas; en lo que corresponda, escogeremos lo que nos interesa dando en lo posible un breve análisis adicional.

Especificaciones del canal de cámara Tipo BD.677 Marconi's:

Sistema: 525 líneas, 60 campos/s;

Relación de entrelazado: 2:1;

Relación de aspecto (formato): 4:3 (en general parece que todos los fabricantes usan esta relación en lugar de la original de 4.2:3);



Diagonal de la imagen foto-catódica: 1.6" (4.06cm);

Salida de canal: Escogemos señal no-compuesta, con 1V pico a pico;

Sensibilidad de la cámara: 10-20 pie-bujías de iluminación incidente con  $f/5.6$  da una calidad óptima de imagen;

Relación  $\frac{\text{señal}}{\text{ruido}}$  a la salida del canal: mejor que 30dB pico a pico;

Geometría: en la cámara, el localizador electrónico y monitor, el desplazamiento de cualquier parte de su posición es menor que 2% de la altura de la imagen tomada;

Amplitud de zumbido: por lo menos 60dB bajo el nivel normal de la salida del canal;

Zumbido posicional: no medible en la cámara. Movimiento de pico a pico en el monitor menor que 0.1% de la altura de la imagen tomada (retrato);

Resolución límite: de acuerdo a las normas correspondientes;

Tiempo de retorno: mejor que 0.2 $\mu$ s;

Respuesta al color: Muy similar al del ojo humano, con un leve exceso de respuesta en el rojo y el azul;

Fuentes de poder: para el estudio escogemos 101-121V 60c/s;

Consumo de fuerza: aproximadamente 1.25KVA.

Descripción general de cada una de las partes constituyentes el canal de cámara:

Cámara Type BB.624 y Localizador electrónico de la imagen Type BB.625(1);

La cámara consiste de un tubo orticón, fuente propia asociada, circuitos deflectores, y preamplificador de visión, encerrados en una caja metálica que también contiene el sistema óptico (el localizador, que se describirá más adelante está en la parte superior de la cámara). El sistema óptico consiste de un dispositivo de 4 lentes intercambiables.

---

(1) La descripción general completa se encuentra en el documento TB.140 de la Marconi's.

El localizador electrónico de imagen Tipo BB.625 acoplado a la cámara Tipo BD.624 es usado porque, como la cámara puede trabajar aun con muy baja iluminación un localizador óptico produciría una imagen a veces casi invisible; además, el problema de alinear y parrear lentes no existe en este localizador, con consecuente simplificación de diseño mecánico y de cambio de lentes. (Véase fig.2-17).

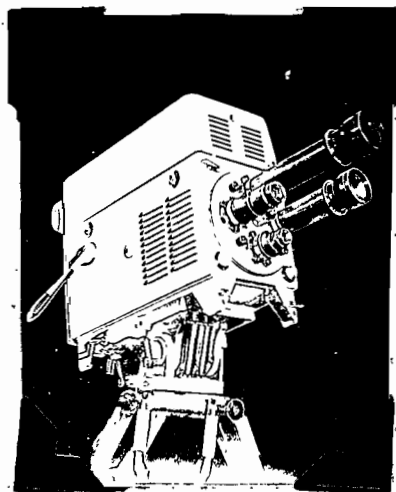


Fig.2-17: Cámara Tipo BB.624 junto con el localizador electrónico de la imagen Tipo BB.625 (cortesía Marconi 'a).

Chasis de control de cámara Tipo BB.626: Contiene los circuitos de control y de amplificación necesarios para la operación de una cámara de imagen ortión; está asociada al chasis del monitor de ondas y de imagen (que se describirá después). Tiene que llenar las siguientes funciones: 1) Provee control para operar los potenciales del ortión de imagen; 2) Ganancia y nivel negro de control para la señal de imagen; 3) Mezcla las señales sincronizadas con la señal de la cámara; 4) Establece el nivel negro al comienzo de cada línea de exploración; 5) Provee para la suma de señales sincronizadas cuando se usa un solo circuito de canal de cámara; 6) Alimenta la señal desarrollada de nuevo al localizador electrónico, evitando la continua variación de brillantez en la pantalla de la misma; 7) El monitor es alimentado por la salida de

la línea, lo que asegura la presentación de la imagen real, tanto en calidad como en amplitud; 8) Facilidades de intercomunicación se proveen en varios puntos del canal de cámara.(1)

Chasis del monitor de ondas y de imagen Tipo BD.627 (1): Consiste de un tubo exhibidor en el cual la imagen puede ser regulada técnicamente, y un tubo de ondas que facilita la calibración. El monitor está diseñado para una entrada de señal normal, blanco negativo.

(Estas dos unidades últimas se montan juntas, como puede verse en la fig.2-18).

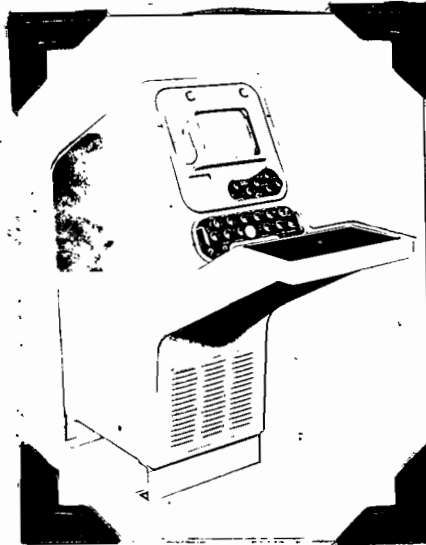


Fig.2-18:Un arreglo típico de un chasis de control de cámara Tipo RD.626 montado junto con un chasis del monitor de ondas y de imagen Tipo BD.627, para formar un control de cámara y un pre-monitor para uso de estudio (cortesía Marconi's).

La fuente de poder regulada se verá más adelante al tratar de los equipos generales de fuente de poder.

Con todo nos queda todavía algo por ver del canal de cámara.

Intercomunicación: La producción exitosa de un programa de televisión

(1) Estas unidades también están detalladas en el documento TB.140, mencionado.

demanda un sistema completo de intercomunicación entre varios puntos del sistema. El productor y el director técnico deben estar en condiciones de impartir sus instrucciones al diferente personal; el camarógrafo y el personal de control deben tener la posibilidad de comunicarse. Además, es conveniente que el sonido del programa sea distribuido a los audífonos de los miembros principales del personal. Para la intercomunicación dentro del estudio es conveniente el equipo Marconi's Tipo BD.671 (1).

Lentes: En los tubos ortición se usan un buen número de lentes para tomas diversas, que son los siguientes:

<u>Longitud de foco</u>	<u>Apertura relativa</u>	<u>Tipo</u>
2"	f/1.9	Standard
3"	f/1.9	Standard
5"	f/3.5	Standard
8"	f/4.5	Standard
12"	f/4.5	Telefoto
17"	f/5.6	Telefoto
25"	f/5.8	Telescópico plegable
40"	f/9.4	Telescópico plegable

Es obvio que algunos de estos lentes tienen sus mayores aplicaciones en tomas exteriores. (2)

Cable de cámara: Ha sido desarrollado especialmente para el mejor servicio; aunque el cable tiene 4 líneas coaxiales de 75Ω y otros 22 conductores para llevar control, comunicación y fuerza, el máximo diámetro es de 3/4" (1.9cm). Este cable reduce al mínimo cualquier falla. Se lo provee en longitudes de 50', 100' y 200' (15m, 30.5m y 61m). Para su uso en el estudio se lo provee con respectivos enchufes especiales. (2)

(1) Véase documentos TD.140 y TD.145 Marconi's.

(2) Véase documento TD.140 en ambos casos.

Mezclador de visión de estudio: A continuación veremos nuestros requerimientos para escoger el equipo más adecuado.

En los canales locales, la señal no-compuesta (como ya vimos) debe ser de 1V pico a pico con  $75\Omega$ , en la entrada. La señal sincronizada será de 4V, negativos, con  $75\Omega$ . En los canales remotos, compuesta, blanco positivo, 1.4V pico a pico, en puente la entrada para  $75\Omega$  en línea o  $75\Omega$  en terminal. Las salidas serán para transmisión, etc. 1.4V pico a pico en una línea de  $75\Omega$ . Para el amplificador monitor 1V pico a pico  $75\Omega$  de salida en una línea de  $75\Omega$ . Para distribución de "en el aire" se necesitan (en nuestro caso) +250V CD a través de  $15,000\Omega$ .

Las normas ya tratadas anteriormente en este capítulo no se las repetiré. Por lo tanto podemos pasar a ver las especificaciones dadas por Marconi's del Mezclador escogido, Tipo ED.690, especial para estudios

Especificaciones del Mezclador de Visión Tipo ED.690:

Entradas: Canales locales, señal no-compuesta, blanco positivo: 1V y  $75\Omega$ ; Señal sincronizada: 4V en puente con  $75\Omega$ ; Al monitor de ondas y de imagen, compuesta, blanco positivo, 1.4V en puente con  $75\Omega$ ; Distribuciones posibles: 10mA a 15mA CD en  $2700\Omega$  de carga, desequilibrado; comunicaciones, programas (sonido) y "talk back": +20dB en  $25K\Omega$ ; Fuente de fuerza: 102-121V, 60c/s, CA, con un consumo de 1KVA; Salidas: Transmisión y sobrantes, señal compuesta, blanco positivo: 1.4V con  $75\Omega$ ; Amplificador monitor, señal compuesta, blanco positivo: 1V con  $75\Omega$ ; Voltaje de programas: +250V CD en  $15,000\Omega$ ; conmutador de fono, sonido de programas y "talk back": desde -20dBm a +6dBm; Ejecuciones principales: Ancho de banda:  $\pm 0.2$ dB hasta los 5Mc/s (no más de -3dB para 8Mc/s, que aunque no es nuestro caso, sirve como ilustra-

ción); Excesos: no mayores que 2% en un impulso con tiempo de retorno de 0.05 $\mu$ s; respuesta LF: sujeciones dobles de línea por línea sostienen el nivel negro con una variación menor que 1%; No-linearidad: desde menos que 1% hasta 110% de la salida normal; Deformación de sincronización: menor que 2%; Ruido y zumbido: Menos que -60dB del nivel de referencia.

Descripción general del Mezclador de Visión Tipo BD.690 (1) Los rasgos principales del mezclador (sea este para estudio, como para exterior, como veremos más adelante) son los siguientes:

Fading y mezcla entre las señales de entrada de video comprendidos en 4 cámaras;

Cambio de un canal local a uno remoto por medio de un grupo equilibrado desvanecedor;

La sujeción de la señal elimina las interferencias causadas en el interruptor o en cualquier otra fuente;

Controles previos para cambio de la amplitud de imagen, amplitud sincronizada, etc. y control de nivel de entrada remota;

Sonido de programas y "talkback" disponible para el productor;

Sistema completo de luces de señalización para la observación de todo el canal;

Salidas separadas en número de cuatro a nivel normal, una de las cuales alimenta al transmisor y las otras tres están disponibles para alimentar monitores;

Un amplificador construido interiormente, que tiene ganancia unitaria, alimenta al monitor de ondas y de imagen; la entrada puede ser interrumpida a previas entradas remotas, superimposiciones (superimposures) o dos entradas extra;

Alimentación negativa aplicada a todas la etapas de video de una esta-

(1) Véase el documento TB.146, que debe ser leído junto a los documentos TD.142 y TD.143.

bilidad de ganancia, mejora la respuesta de frecuencia y asegura la linealidad.

El mezclador de visión está armado junto con el monitor de ondas y de imagen (véase fig.2-18).

Generador Sincronizador de Estudio: Al principio de este capítulo cuando tratamos la modulación vimos que había ciertas señales sincronizadas que sirven para ordenar la información visual, es decir sincronizarla, para que luego en el receptor, siguiendo las mismas señales, se obtenga la reproducción más fiel de la señal original. Pues bien, estas señales son originadas en un generador sincronizador, que es por esto un aparato indispensable que bien podemos compararlo al cerebro, que es el que ordena el desempeño del animal.

Este generador sincronizador debe estar de acuerdo a las normas, que hemos visto tantas veces; por lo tanto no cabe repetirlas; baste con ojear la Tabla I.

Para estudio el generador adecuado de la Marconi's es el Tipo BD.637, cuyas especificaciones veremos a continuación.

Especificaciones del generador sincronizador Tipo BD.637:

Entradas: Fuente de poder: 91-121V, 60c/s con un consumo de 350VA;  
Voltaje de control de la frecuencia maestra; impulsos de fase de campo;

Salidas: a) impulsos de línea: rectangulares a la frecuencia de línea, la línea coincide con los impulsos igualadores en su borde anterior,

tiempo de retorno  $0.5\mu s$  o menos; b) impulsos de campo: rectangulares a la frecuencia de campo, también el borde anterior coincide en forma similar al caso anterior, el tiempo de retorno  $4\mu s$  o menos; c) sistema de señales de bloqueo: mezcla los impulsos de línea y de campo, tiempo de retorno  $5\mu s$  o menos; d) señal compuesta de sincronización: mezcla línea, igualadores y sincronizadores, tiempo de retorno  $0.2\mu s$  o menos.

Descripción general del generador sincronizador Tipo BD.637 (1): El generador sincronizador provee todas las señales relacionadas con la igualación y sincronización del sistema total de televisión. Estas señales son (como ya conocemos) 4: 1) impulsos igualadores de línea (2); 2) impulsos igualadores de campo (2); 3) sistema de bloqueo, que comprende bloqueo de línea y de campo; 4) señal de sincronización compuesta de una forma de onda normal. Los impulsos igualadores de línea y los de campo son requeridos para controlar los circuitos de exploración horizontal y vertical, respectivamente, de las cámaras, monitores y equipo telecine. Los impulsos de bloqueo de línea y campo sirven para recortar la señal de salida de video de cada cámara durante el retorno horizontal y vertical respectivamente del período de exploración. La señal compuesta de sincronización debe ser incorporada en la salida de video del transmisor para posibilitar a los circuitos del receptor operar en sincronismo con las cámaras.

El aparato comprende dos unidades: sincronizador de tiempo (timer) y sincronizador de ondas (waveform generator). El equipo de fuerza está

---

(1) Véase el documento TD.141.

(2) Los impulsos de línea son los sincronizados horizontales; los impulsos de campo son los igualadores y los serrados verticales (en la pág.14 de esta misma parte se trata de éstos).



está incorporado en el primero, que también incluye un pequeño tubo de rayos catódicos para propósitos de prueba. En el equipo de estudio las dos unidades se montan una encima de otra (no así en la versión de generador de sincronización exterior que se verá más adelante), en un gabinete normal de 19", en el cual ocupan una altura total de 49", y están conectados juntos por un cable de varios conductores. El gabinete tendrá normalmente puertas posteriores, aunque no son esenciales porque no hay allí ninguna conexión eléctrica de cualquiera de las dos unidades. (Véase la fig.2-19)

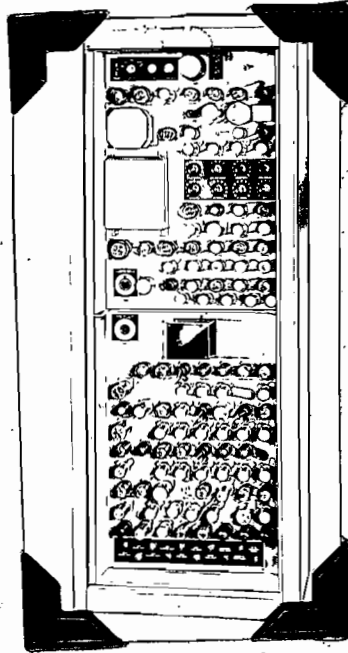


Fig.2-19: Generador sincronizador del estudio, Tipo BB. 637 (cortesía Marconi's).

Equipo de fuente de poder: A continuación veremos las especificaciones requeridas.

Tanto en la ciudad de Quito como en la de Guayaquil se usa un voltaje industrial de 220V y uno monofásico de 117V; el ciclaje es de 60c/s. por lo tanto será en base a esto que escogeremos el equipo correspon-

diente a nuestras necesidades.

De acuerdo al consumo de potencia necesitada es suficiente para nuestras necesidades el Tipo BD.654 (el Tipo BD.630 y el Tipo BD.641 son mayores). Veremos las especificaciones del mismo.

Especificaciones del equipo de fuente de poder Tipo BD.654:

Tensión: 102-121V, 60c/s, CA;

Consumo de fuerza: 0.5KVA;

Tensión de salida: 250-280V, regulada CD;

Corriente de salida (total): 400mA máximo; 60mA mínimo regulada;

Fuente de centraje: nominalmente 400mA a 4V, pero depende de la carga;

Regulación: no mayor que 1%;

Residuo de onda: regulada, no mayor que 5mV pico a pico.

Viene acondicionado con sus respectivos paneles.

Descripción general del equipo de fuente de poder Tipo BD.654 (1): Todos los equipos Marconi's para estudio que no requirieran acceso para propósitos de control, son acomodados en paneles normales de 19" que se pueden acomodar en armarios (racks) o gabinetes. Por lo tanto pueden instalarse en el estudio y en el cuarto de control maestro. Los equipos asociados como los paneles de distribución principal y de fuente de poder son arreglados similarmente: todas los tubos y componentes principales están adelante y el alambrado atrás. Son armados verticalmente. Un conmutador y selector al frente de la unidad provee medios para probar las salidas de voltajes, corrientes de carga totales y alimentaciones individuales de tubos (puede ser usado el Tipo BD.642).

(1) Véase el documento TD.142 Marconi's.

Acabado: Tropical;

Dimensiones: Consola: altura 12 1/8" (30.8cm), ancho 45" (114.3cm), profundidad 19" (48.2cm); unidad de fuerza: altura 9 1/4" (23.5cm), ancho 15 3/4" (40cm), profundidad 13" (33cm);

Peso: consola 145lb (65.5Kg) y unidad de fuerza 50lb (22.5Kg).

Descripción general della consola de control de estudio Tipo BD.501(1):

Se proveen dos canales de salida independientes, que se los identifica como "sistema rojo" y "sistema azul"; por el primero pasarían los programas y por el segundo los ensayos. Por medio de una selección individual se pueden conectar las diferentes entradas a cada canal.

Las principales características son:

Control de alta calidad de los dos estudios, micrófono del anunciador, gramófonos y cuatro fuentes de alto nivel;

Dos canales de salida independientes para condiciones de programas y ensayos;

Facilidades completas de "talk-back" y monitor;

Enmudecimiento automático del altoparlante y control de luces de aviso del estudio;

Botón de presión de dos sentidos para luces de señalización;

Unidades amplificadoras conestadas facilitan el cambio rápido y fácil acceso a las componentes;

VU o medidor del pico de programa para control visual;

Posibilidad de escuchar todas las entradas y ambas salidas con pre-~~des-~~venecimiento (pre-fade).

(Véase la fig.2-20).

(1) Para la descripción detallada véase el documento BP.501/3.

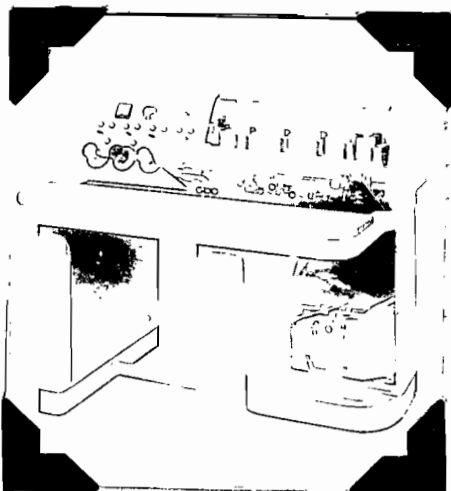


Fig.2-20; Consola de control de estudio Tipo BD.501 (en el mueble especial Tipo BD.549), vista abierta apreciándose la unidad de fuerza (cortesía Marconi's).

Unidades de comunicación: Ya se las mencionó antes; hay que agregar que para estudio se usa el Tipo BD.671 que está montado en un armario, mientras que para exterior es aconsejable el Tipo BD.649 que se acomoda en una caja móvil.(1)

Muebles y accesorios que complementan los diversos equipos(2):

Aparte de los muebles o cajas propias de cada unidad, hay que considerar consolas que contienen varias de éstas. Además los trípodes, móviles (dollies) de diversas clases.

Por otra parte hay varias partes que no se han mencionado, por ser ya conocidas, tales como micrófonos, tocadiscos, etc. que la Marconi's provee con el equipo total.

Y por último, no hay que olvidar que se incluye también una provisión de tubos, focos y otras partes rápidamente gastables, para un tiempo de 18 meses.

(1) Ver documento TD.145 Marconi's para el detalle completo.

(2) Ver documentos TD.143 y TD.144.

te es el Tipo BD.650, que encuentre el más conveniente; comprende 2 proyectores de 16mm, cada uno con: a) 1 proyector de películas modificado para sonido de alta calidad, b) 1 unidad sincronizadora de impulsos (que es el dispositivo del cual hemos hablado) y c) 1 caja de fotocélulas; una cámara ortión de imagen Tipo BD.624; fuente de fuerza; proyectores deslizables, también dos; las respectivas cabezas para la cámara y los proyectores; multiplexer óptico; panel de control, etc., etc. (1).

2) Equipos exteriores. - Dividiremos esta sección en dos partes: la unidad móvil y el sistema de enlace.

te es el Tipo BB.680, que encuentre el más conveniente; comprende 2 proyectores de 16mm, cada uno con: a) 1 proyector de películas modificado para sonido de alta calidad, b) 1 unidad sincronizadora de impulsos (que es el dispositivo del cual hemos hablado) y c) 1 caja de fotocélulas; una cámara ortión de imagen Tipo BB.624; fuente de fuerza; proyectores deslizables, también dos; las respectivas cabezas para la cámara y los proyectores; multiplexer óptico; panel de control, etc., etc. (1).

2) Equipos exteriores. - Dividiremos esta sección en dos partes: la unidad móvil y el sistema de enlace.

La Unidad Móvil(2): Hemos visto que la unidad móvil es una verdadera estación en miniatura, y si consideramos la cantidad y la complejidad del equipo que la forma, hay que admirar el trabajo de los diseñantes y fabricantes que han logrado "empacar" tantas componentes en unidades de transporte razonables. La práctica general ha sido de dividir el sistema en unidades, cada una suficientemente pequeña y liviana, capaz de ser transportada por un solo hombre; el número de estas piezas oscila en el orden de las 20.

Todos los requerimientos que nos interesan son similares ( y desde el punto de vista de las normas, idénticos) a los que hemos visto al estudiar los equipos transmisores y de toma interiores de la estación, por lo que no es preciso repetir un análisis de los mismos; inclusive los fabricantes mismos no dan ningunas especificaciones al respecto.

(1) Véase el documento BE.1019/2 para el detalle del equipo telecine.

(2) Véanse caps.1.2 LA ESTACION TELEVISORA y 1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

El vehículo escogido es el tipo común de la Marconi's (véase fig.2-22) que se describirá a continuación. (La fig.2-23 da el diagrama en bloque de los equipos que componen la unidad).

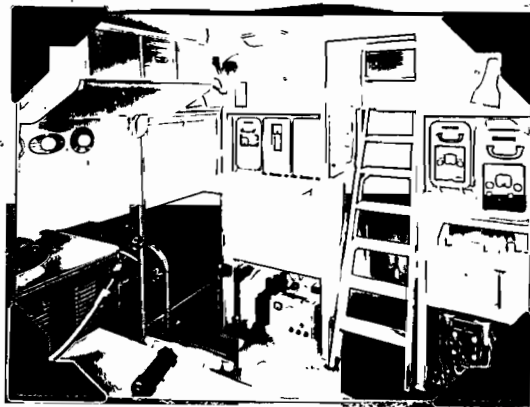
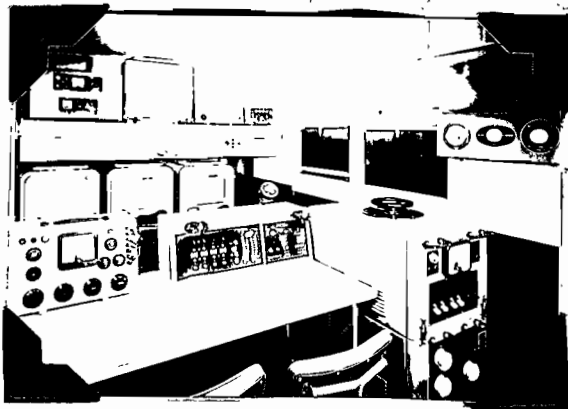
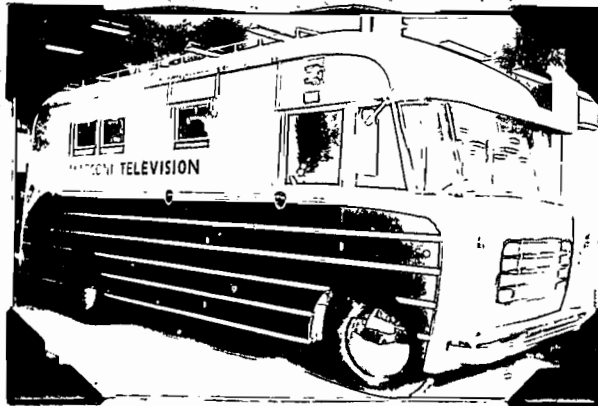


Fig.2-22: a)Exterior de la unidad móvil; b) y c) Interior de la misma (cortesía Marconi's).

Descripción general del Vehículo de transmisión de televisión exterior Marconi's (1)..- La carrocería está hecha por una compañía con considerable experiencia en esta clase de vehículos, y se caracteriza por aprovechar el mayor espacio útil posible; el exterior consiste de planchas de aluminio en una armazón de madera dura y la cubierta está reforzada para resistir el peso de una cámara, enlaces de microondas y operadores. La cubierta, paredes y piso están aislados del calor, por medio de un material tal como el fibreglass entre la parte interna y la externa de las mismas. Puertas amplias están en la parte posterior para dar acceso a las unidades de control de cámara y al panel terminal; estas puertas tienen un cable de caucho en su parte inferior para poder ser cerradas cuando el vehículo está en operación.

El interior está constituido por planchas duras (puede ser pintado según el color deseado por el cliente). El piso tiene un linóleo de buena calidad. Las paredes desde el piso hacia arriba, unas 12", están recubiertas por una placa de aluminio. Las ventanas tienen persianas especiales independientes para diversas aplicaciones: oscurecimiento, contra los mosquitos, etc. El acceso a la cubierta se realiza por una abertura a la cual se llega por una escalera.

Los controles de cámara, mezcladores de visión y sonido, equipos de producción, están acomodados en dos filas (según puede apreciarse en las ilustraciones b) y c) de la fig. 2-22).

Con un personal de 4 o más, encerrados en un vehículo, con equipo disipando unos 6KW o más, la temperatura tiende a subir inmediatamente, y hace las condiciones de trabajo muy incómodas, reduciendo

(1) Véase el documento RF.1012/2 para la descripción detallada.

tanto la eficiencia de los operadores como del equipo. Para esto se destina un equipo de aire acondicionado.

Todos los requerimientos desde el punto de vista automotriz, tales como llanta de repuesto, extinguidor de fuego, caja de herramientas, luces diversas, etc., completan el vehículo.

Equipo técnico de la unidad móvil (1): En casi todos los casos este equipo es idéntico al usado dentro de la estación, pero a veces está adaptado a las nuevas necesidades; por lo tanto, a continuación, al resumir los equipos usados, nos detendremos en los que son propios de la unidad móvil.

Canal de cámara: Se usa el mismo Tipo BD.677, que ya hemos visto, y como única variación encontramos que la fuerza de fuerza regulada, en vez de ser la BD.630 es la BD.629, diseñada para amortiguar choques, considerando el movimiento del vehículo.

El generador sincronizador: en vez del Tipo BD.637, de tamaño mayor, encontramos el Tipo BD.638, adecuado al vehículo, por su tamaño reducido y su mayor consistencia de construcción (compárese la fig.2-19 con la fig.2-24).

Unidades de comunicación: en vez del Tipo BD.671, se usa el Tipo BD.649; ambas son idénticas en su diseño eléctrico, pero varían en

(1) Véase los documentos TD.140, TD.141, TD.142, TD.145, TD.146 y TD.147, BL.510/1 y BL.527/2, donde se describen todos los equipos que nos interesan.



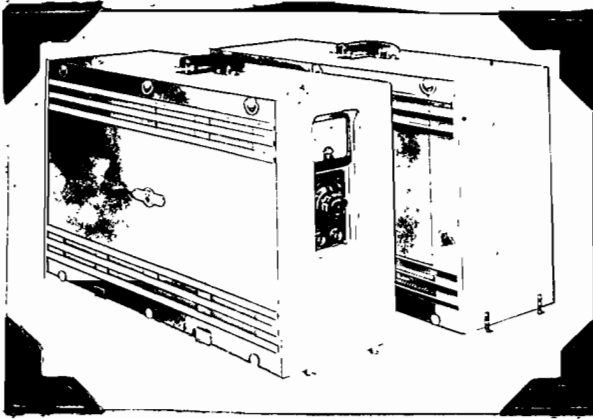


Fig.2-24:Generador sincronizador móvil, Tipo BD.638; a la izquierda está el sincronizador de tiempo y a la derecha el sincronizador de formas de onda (cortesía Marconi's).

su construcción mecánica.

El mezclador de visión: en vez del tipo BD.690 de 102-121V, 60c/s, CA, se usa el Tipo BD.691 de 91-121V, 60c/s, CA; el consumo del primero es (como hemos visto) 1KVA, mientras que este último consume un poco más, 1.1KVA. Las especificaciones restantes coinciden todas perfectamente.

Equipos de control de sonido: Estos sí varían completamente en un caso y otro. A continuación veremos las especificaciones del Amplificador Mezclador Tipo BD.510 y del Monitor Altoparlante Portátil Tipo BD.527.

Especificaciones del amplificador mezclador Tipo BD.510 Marconi's:

Impedancia: escogemos 150/300 $\Omega$ ;

Impedancia de carga: escogemos de 600 $\Omega$ ;

Nivel de salida normal: +8dBm;

Salida máxima: +15dBm;

Respuesta de frecuencias: 30c/s a 15,000c/s con +1dB;

Distorsión total a un nivel de salida de +15dBm, 50c/s a 14,000c/s;

Menos que 1% E.M.F.;

Ganancia máxima (fuente de 150 $\Omega$  con 600 $\Omega$  de carga): 90dB aproximadamente.

Nivel de ruido a la máxima ganancia: menos que  $-20\text{dBm}$  (correspondiente a la relación  $\frac{\text{señal}}{\text{ruido}} = 60\text{dB}$  con una ganancia de operación normal de  $65\text{dB}$ , y máxima salida);

Entrada de batería (para la unidad móvil tenemos que escoger esta posibilidad, en lugar de una entrada de CA):  $6.3\text{V}, 1.2\text{A}$ ;  $270\text{V}, 10\text{mA}$ ;

Dimensiones: Largo  $15''$ , profundidad con tapa  $10''$ , altura  $10''$ ;

Tubos: 6 EF.37A y 1 6X5GT;

Acabado: Gris;

Peso: 32 lbs.

Especificaciones del Monitor altoparlante portátil Tipo BD.527:

Entrada:  $0$   $600\Omega$  para puenteado con un circuito de  $600\Omega$  a  $-30\text{dBm}$ , o  $10,000\Omega$  para puente con circuito de  $600\Omega$  a nivel cero;

Salida:  $2\text{W}$  máximo en un altoparlante de bobina móvil de  $8''$ ;

Ancho de frecuencia:  $70\text{c/s}$  a  $12,000\text{c/s}$  aproximadamente;

Ganancia de fuerza:  $63\text{dB}$ ;

Tubos: 1 EF.37A, 1 EL.33 y 1 5Z4G;

Fuente de voltaje:  $200\text{V}$  a  $250\text{V}$ ,  $50\text{c/s}$  o  $60\text{c/s}$ ,  $45\text{W}$  aproximadamente;

Acabado: Gris;

Dimensiones: largo  $15''$ , profundidad con tapa  $10''$ , altura  $10''$ ;

Peso: 26 lbs.

Sistemas de enlace: Para enlazar la unidad móvil con la estación, tanto en la porción de video como en la de audio, precisamos de equipos capaces de radiar y recibir en frecuencias diferentes de las utilizadas para la difusión tanto de radio como de televisión, para así no causar ni obtener interferencia alguna. Esto por supuesto cuando no se usa un sistema de conexión por cables coaxiales, solamente posible

en distancias cortas, y limitándose el alcance de acción. La FCC ha asignado para la transmisión de imágenes por relevadores de microondas las siguientes bandas:

- 1,990Mc/s a 2,110Mc/s (banda de 2,000Mc);
- 6,925Mc/s a 7,050Mc/s (banda de 7,000Mc);
- 13,025Mc/s a 13,200Mc/s (banda de 13,000Mc).

Una banda adicional de frecuencias, que se extiende desde 890.5Mc/s a 910.5Mc/s se dispone para la transmisión del sonido adjunto.

El equipo de microondas se presta particularmente bien para el servicio de relevadores punto a punto, por varias razones: por ejemplo ganancia de antena muy alta, aunque ésta sea pequeña y simple; se usa muy a menudo el reflector parabólico, y la ganancia en este tipo está en función directa de la frecuencia de operación y del diámetro de la parábola (una parábola de 4', que es la que se usará a continuación para nuestro equipo, a 7,000Mc/s proveerá una ganancia de unas 5,000 veces; una antena de 6' a la misma frecuencia, 11,500 veces y una de 8', también a la misma frecuencia, excederá las 20,000); esta ganancia tiene dos ventajas: 1) hace posible una potencia de radiación proporcionalmente grande con una salida pequeña (si consideramos la parábola de 4' y la misma frecuencia de 7,000Mc/s, un transmisor con una salida de 0.1W desarrollará una potencia de 500W, y así sucesivamente, según la ganancia), lo que hace posible emplear transmisores livianos en aplicaciones exteriores; 2) también de importancia grande es que la potencia se concentra en un chorro muy delgado, lo que da una direccionalidad casi perfecta; esta direccionalidad se usa tanto en la antena transmisora como en la receptora.

Acerca de la teoría de las microondas y de los equipos relevadores de

microondas mucho se podría hablar, y hay varios tratados concernientes a estos temas, pero para escoger el equipo que nos interesa, es suficiente cuanto se ha dicho antes.

He escogido para enlace de visión el equipo Marconi's Tipo ED.401, que concuerda con nuestros requerimientos, según se verá a continuación, en las especificaciones .

Especificaciones del equipo de enlace de video (ondas centimétricas),

Tipo ED.401 Marconi's:

Ancho de frecuencias: 6,500Mc/s a 7,050Mc/s (4.6cm a 4.25cm); según las normas del FCC llena perfectamente la banda de los 7,000Mc;

Tipo de antena: un reflector parabólico de 4' de diámetro, con una ganancia de potencia aproximada de 5,000, se usa tanto para transmisor como para receptor;

Respuesta de frecuencias: substancialmente plana hasta en 6Mc/s;

Linealidad de amplitud: la relación entre las señales de imagen de entrada y de salida, no excede el 4%, sobre el alcance del retrato;

Estabilidad del nivel negro: la variación en el nivel negro de la señal de salida no excede  $\pm 5\%$  del nivel de la señal de pico, sobre toda la amplitud del retrato;

Nivel de ruido: Por lo menos 50dB debajo del voltaje rectificado correspondiente a la salida de potencia en pico;

Modulación de zumbido: por lo menos 43dB a 50c/s bajo la modulación de la imagen;

Fuente de poder: CA monofásica, 47c/s a 60c/s; 115V (éste último escogemos);

Temperatura ambiente: hasta 115°F (aproximadamente 46°C);

Acabado: cabeza y parábola: gris claro; unidades de control y fuera: gris claro remache;

**Transmisor:**

Potencia de salida: 100mW;

Tipo de transmisión: Frecuencia modulada;

Estabilidad de frecuencia de la portadora: 200Kc/s por °C;

Nivel de entrada del transmisor: 1V DAP  $\pm 3dB$ ;

Impedancia de entrada del transmisor:  $75\Omega$ ;

Consumo de potencia: 170W;

Especificaciones mecánicas:	<u>Altura</u>	<u>Ancho</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Peso</u>
a) Unidad transmisora	14 1/2"	17 1/2"	14"	40 lbs
b) Control de transmisor y unidad de fuente de poder	13"	20"	9"	38 lbs
c) Parabola con trípode y cabeza	69"	48"	51"	103 lbs
d) Parabola con montura de parapeto	54"	48"	30"	95 lbs.

**Receptor:**

Tipo de recepción: Frecuencia modulada en banda ancha;

Frecuencia intermedia: centrada más o menos a 117Mc/s

Ancho de banda del receptor: aproximadamente 18Mc/s sobre la FI y el discriminador;

Nivel de salida del receptor: 1.5V DAP  $\pm 3dB$ ;

Impedancia de salida del receptor:  $75\Omega$ ;

Consumo de potencia: 250W;

Especificaciones mecánicas:	<u>Altura</u>	<u>Ancho</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Peso</u>
a) Unidad cabeza receptora	14 1/2"	17 1/2"	14"	38 lbs
b) Unidad de control	13"	20"	9 1/2"	26 lbs
c) Parabola con trípode y cabeza	69"	48"	50"	95 lbs
d) Parabola con parapeto	54"	48"	30"	95 lbs.

Descripción general del equipo de enlace centimétrico de visión Tipo BD.401 Marconi's (1)..- Ha sido diseñado para prever una forma portátil de enlace de radio, junto a un enlace de sonido Tipo BD.415 (que veremos más adelante).

El equipo completo comprende: Transmisor, cabeza, reflector parabólico y gafa de ondas para armar en la antena, y además control del transmisor y fuente de poder. Receptor, cabeza, reflector parabólico y gafa de ondas para armar en la antena, y además control del receptor y unidad de fuente de poder del receptor. (Véase figs.2-25 y 2-26).

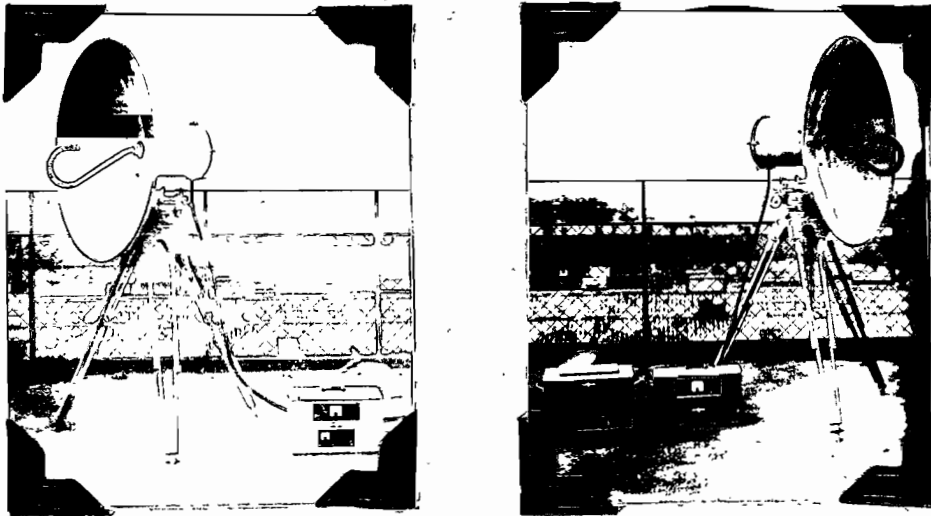


Fig.2-25: a) Equipo de transmisión del enlace; abajo puede verse la unidad de fuente de poder y el control transmisor; b)Equipo de recepción del enlace;abajo,izquierda, la unidad de fuerza de poder, y derecha la unidad de control del receptor. (Cortesía Marconi's).

---

(1) Véase el documento BP.401/2 para el detalle del equipo.

Para el enlace de sonido he escogido el equipo Tipo BD.415, que es el que la Marconi's fabrica para trabajar junto al equipo de visión tratado; a continuación veremos las especificaciones de este equipo.

Especificaciones del equipo de enlace de sonido (ondas centimétricas)

Tipo BD.415:

Ancho de frecuencia: 4,450Mc/s a 4,830Mc/s (6.6cm a 6.2cm);

Tipo de antena: dipolo de media onda y equipo reflector en foco de 16" del reflector parabólico. Tiene una ganancia de 23dB relativo al dipolo de media onda simple;

Respuesta de frecuencia: substancialmente plana desde 40c/s a 20,000 c/s;

Distorsión: segunda armónica mejor que -43dB, y tercera armónica mejor que -45dB; ambas son medidas en relación a la salida máxima del receptor por una desviación del transmisor de 1500Kc/s;

Nivel de ruido: por lo menos 55dB bajo la salida de audio a completa desviación;

Alcance: 30millas sobre una línea sin obstrucciones (el alcance podría ser aumentado por el uso de transmisores y receptores conectados en sus partes posteriores, formando una cadena: hasta 4 repeticiones de esta índole son posibles);

Fuente de poder: CA, monofásica, 40-60c/s; 100-125V y 200-250V (la entrada de voltaje es seleccionada por un interruptor a moneda);

Temperatura ambiente: hasta 122°F (50°C);

Acabado: transmisor, receptor y unidades de fuerza, gris claro renache; parábola de antena, gris claro;

Transmisor;

Potencia de salida: 200mW a 400mW;

Tipo de transmisión: Frecuencia modulada;

Desviación máxima:  $\pm 500\text{Kc/s}$ ;

Estabilidad de frecuencia de la portadora: 50 partes en  $10^6$  por grado centígrado;

Nivel de entrada mínimo:  $-15\text{dBm}$  por 100% de modulación;

Nivel de entrada máximo:  $+7\text{dBm}$ ;

Impedancia de entrada:  $600\Omega$ ;

Impedancia de salida:  $70\Omega$ ;

Consumo de fuerza: 100W;

Especificaciones mecánicas:	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Altura</u>	<u>Peso</u>
a) Transmisor	13 1/2"	10"	10"	25 lbs
b) Unidad de fuerza	17"	11"	5"	35 lbs
c) Antena				2 1/2 lbs
d) Trípode				10 lbs

Receptor:

Frecuencia intermedia:  $40\text{Mc/s}$ ;

Ancho de banda de la frecuencia intermedia:  $1\text{Mc/s}$  a  $1\frac{1}{2}\text{Mc/s}$ ;

AFC ancho sostenido (holding range):  $\pm 6\text{Mc/s}$ ;

Nivel de salida máximo:  $+5\text{dBm}$  a 100% de modulación;

Nivel de salida mínimo:  $-17\text{dBm}$  a 100% de modulación;

Impedancia de salida:  $70\Omega$ ;

Consumo de fuerza: 100W;

Especificaciones mecánicas:	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Altura</u>	<u>Peso</u>
a) Receptor	13 1/2"	10"	10"	26 lbs
b) Unidad de fuerza	17"	11"	5"	35 lbs
				2 1/2 lbs
				10 lbs.

Descripción general del equipo de enlace centimétrico Tipo BD.415

Marcconi's (I)

(1) Véase el documento BP.415/2 para el detalle del equipo.



Como se dijo antes, este equipo trabaja asociado al Tipo BD.401.

Comprende: Transmisor completo con unidad parabólica reflectora y dipolos, trípode, fuente de poder y cables de interconexión; Receptor completo con reflector parabólico, dipolos, trípode, fuente de poder y cables de interconexión.

Conviene mencionar que los trípodes tienen, tanto en el receptor como en el transmisor, un movimiento de  $360^{\circ}$  en el plano horizontal, y el ajuste vertical, se realiza por medio de las patas del trípode.

(Véase figs. 2-27, 2-28 y 2-29).

Con esto termina el capítulo, en el cual se ha descrito todo lo que se necesitaría para empezar a producir programas y radiarlos. Es obvio que si se dispusiera de mayor capital (sobre el mínimo establecido por este equipo), será factible obtener nuevas unidades complementarias, que aunque no indispensables, siempre tendrían su aplicación en la mayor comodidad de operación.

Para completar el sistema son necesarios un buen número de receptores.

((En cuanto al capítulo en sí, temo no satisfacer a todos, pues he tratado de sostenerme en un término medio: si me alargaba más, hubiera sido demasiado pesado (y he evitado de repetir cada vez las normas de cada parte de equipo), y si acortaba el capítulo, se hubiera perdido la idea de proyecto técnico))

**Fig.2-30: Algunas ilustraciones de la estación  
HCQ-TV hecha en miniatura.**

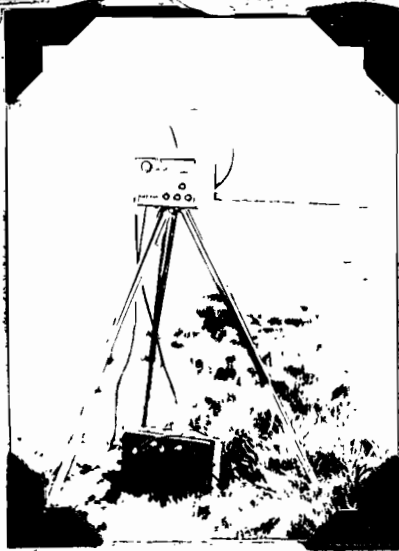


Fig.2-28: a) Terminal receptora del enlace (vista posterior mostrando los controles de operación); b) Terminal transmisora de enlace (vista delantera) (cortesía Marconi's).



Fig.2-29: a) Unidad receptora (vista interna, mostrando el chasis en su parte posterior); b) Unidad transmisora (vista interna) (cortesía Marconi's).

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 2.2 (1)

a) Textos de referencia:

Castellani - Trattato di Televisione Moderna;

Chinn & Television Broadcasting;

Fink - Television Engineering;

Scheraga & Roche - Video Hand Book;

Terman - Ingeniería de Radio.

b) Documentos bibliográficos de la Marconi's Wireless Telegraph Company Limited:

- Technical Folder for 3KW Frequency Modulated Television Sound Transmitter Type BD.309;
- Technical Folder for 5KW Vision Transmitter Type BD.352;
- Technical Folder for Medium Power Television Combining Unit, Reflectometers, and Transmission Lines;
- Technical Folder for Superturnstile Television Aerial Type BD.760;
- Technical Folder for Superturnstile Television Aerial Type BD.773;
- Technical Folder for Small Television Studio Centre;
- Technical Folder for Studio Control Console Type BD.501;
- Technical Folder for Television Outside Broadcast Unit;
- Technical Folder for Centimetric Sound Link Type BD.415;
- Technical Folder for Centimetric Vision Link Type BD.401;
- Technical Data for Grating Generator Type BD.659;
- Technical Data for Television Studio Lighting Equipment;
- Technical Data for Line Strobe Waveform Monitor Chassis Type BD.660;
- Technical Data for Studio Monoscope Camera Type BD.665A;
- Technical Data of Amplifier and Mixer Type BD.510;
- Technical Data for Portable Loudspeaker Monitor Type BD.527;
- TD.140 Image Orthicon Camera Channel Type BD.677;

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

- TD.141 Synchronising Generators and Auxiliary Equipment;
- TD.142 Power Supply Equipment for Television Applications;
- TD.143 Housings and Stands for Television Equipment;
- TD.144 Tripods and Dollies for Television Cameras;
- TD.145 Communication Units for Television Programme Production;
- TD.146 Vision Mixers Types BD.690 and BD.691;
- TD.147 Television Monitors Types BD.627 and BD.688.

\*\*\*\*\*

### CAPITULO 2.3 PERSONAL DE LA ESTACION

El cap.1.6 nos dio una idea acerca de las diferentes funciones que hay que llenar en una estación televisora. En el mismo capítulo se hizo notar que el personal variaba mucho entre una y otra estación, según su tamaño, la clase de programas a producirse y diversas circunstancias de índole general o individual.

En otras palabras, en una estación no muy grande, un mismo técnico asumiría varias funciones, reduciéndose así el número de ellos.

Para nuestro caso específico (sea la estación HCQ-TV o HCG-TV), dividiremos el personal en dos: 1º personal técnico y 2º personal no-técnico.

El personal técnico que se necesitaría de acuerdo al equipo escogido en el capítulo anterior, estaría compuesto (1) como sigue: a) 1 ingeniero jefe, b) 3 ingenieros, c) 2 operadores de cámara, d) 2 asistentes de producción/Proyeccionistas y e) 1 Comentarista/Anunciador.

El personal no-técnico, siendo nuestra estación de índole comercial, debería comprender: a) 1 gerente administrativo y b) personal asistente, cuyo número es difícil prever, y estaría de acuerdo al mayor o menor movimiento financiero de la estación. No hay que olvidar, además a otras personas, tales como músicos, carpintero, decorador, electricista, bodeguero, portero.....y artistas.

(1)Según recomendaciones de la Marconi's, en su carta del 9 de junio de 1953 (referencia: BSA/ECU.100/35880) dirigida a mí.

En lo que se refiere al costo que representará este personal, se ha dejado, al igual que el costo de la estación tratada en el capítulo anterior, para el cap.2.4.

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 2.3 (1)

Bretz - Techniques of Television Production.

(1) El detalle de este libro se encuentra en la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

\*\*\*\*\*

## CAPITULO 2.4 PRESUPUESTO TECNICO (1)

Al proyectarse definitivamente una estación de televisión, la primera consideración a hacerse (hemos repetido varias veces) es la economía de la misma, y, de acuerdo al capital disponible, realizar todos los estudios de carácter técnico; pero no siendo este el caso del presente proyecto, ha sido necesario posponer este estudio económico a las consideraciones técnicas.

Por el otro lado, como el Ecuador está desconectado completamente de la televisión, ha resultado muy conveniente este orden, pues facilitaría, ahora sí, la instalación de una estación real.

Como la estación ha sido equipada con el mínimo posible para producir programas de toda clase, el costo resultante será también el mínimo requerido. Claro está que sería factible instalar una estación con un capital aun menor, pero solamente sacrificando algunos factores de índole técnica (2): por ejemplo, al reducir la potencia efectiva de la estación, cuyo resultado sería, lógicamente, una recepción de mala calidad; o reduciendo los equipos de toma, limitando así la calidad y cantidad de los programas; o, en fin, instalando una estación mal diseñada, que sería aniquilada tan pronto como una segunda estación, realizada más concientemente, empezaría a funcionar (3)

- 
- (1) Véase este capítulo en conjunto con el cap.3.5 PRESUPUESTO DEL EDIFICIO y con el cap.4.1 COSTO TOTAL DE LA OBRA. El resultado económico final se halla en el cap.4.3 RESULTADO ECONOMICO.
  - (2) Véanse caps.1.2 LA ESTACION TELEVISORA y 2.1 CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES.
  - (3) Estos hechos son muy conocidos en los países donde existe ya la televisión, pero no contándose el Ecuador entre los mismos, hay que mencionarlos, para prevenir que alguien sin bases de esta técnica pretenda instalar a su manera una estación de televisión, simplemente al comprar los equipos más baratos.



A continuación pasamos a ver los diferentes gastos de índole técnica que debería afrontar la empresa propietaria.

Equipo técnico: El equipo escogido en el cap.2.2 corresponde a las necesidades mínimas para que la estación empiece a radiar programas. El precio F.O.B que la Marconi's pide por el mismo es de US\$ 265,000.(1)

La empresa propietaria no tendría dificultades en obtener la exoneración total de derechos de importación (2), por lo cuál podemos calcular el costo del equipo puesto en Quito (o en Guayaquil):

Precio F.O.B.	US\$ 265,000
Gastos aproximados (3)	US\$ 35,000
Total C.I.F.	US\$ 300,000

US\$ 300,000 a S/.15.15 por dólar, tenemos en números redondos, unos S/. 4,500,000. Por algún equipo adicional o aumentos en los equipos, tendremos, con límite de seguridad, que el equipo técnico costará alrededor de S/. 5,000,000 (CINCO MILLONES DE SUCR.S).

Personal de la estación: En el cap.1.6 vimos que el Ecuador en un cierto futuro preparará sus técnicos para llenar las funciones de las diversas estaciones que cubrirán el país. Pero al principio (existiendo una sola estación), es obvio que será indispensable requerir los servicios de ingenieros y técnicos extranjeros, cuyos sueldos sería relativamente elevados, de acuerdo a lo que podrían percibir en sus pro-

- (1) Según su carta del 9 de junio de 1953 (véase nota de la pág.76 de esta Parte). Este precio, naturalmente, puede sufrir variaciones.
- (2) Véase Cap.4.2 FUENTES DE INGRESOS.
- (3) Con la exoneración de derechos arancelarios, los gastos oscilarán en 10% o 12% para el C.I.F.Guayaquil; hay que aumentar gastos de transporte de Quito a Guayaquil, y algún imprevisto, por lo cuál se ha fijado en US\$ 35,000, redondeando así la cifra total. El objeto es ponerse buenos límites de seguridad siempre para que los resultados efectivos sean siempre mejores que los previstos.

pios países, pero reduciéndose en base al cambio de standard de vida (en los Estados Unidos, por ejemplo, aparte que la vida es más cara, el pago de impuestos es considerablemente mayor que en el Ecuador). Es difícil hacerse una idea exacta del total de gastos por sueldos en la estación, pero se lo podría estimar, de acuerdo al personal mencionado en el cap.2.3, en la siguiente forma:

**Personal técnico (de Inglaterra o los Estados Unidos):**

Ingeniero Jefe.....	S/. 8,000mens.
3 Ingenieros, c/u S/.3,000 mensuales.....	S/. 9,000 "
2 Operadores de cámara, c/u S/.1,500 mens.S/.	3,000 "
2 Asistentes de producción, c/u S/.1,200 mensuales.....	S/. 2,400 "
Comentador/Anunciador.....	S/. 600 "

**Personal no-técnicos:**

Gerente administrativo.....	S/. 5,000 "
Diverso personal (mecnógrafos, bodeguero, carpintero,decorador,portero,etc.S/.	6,000 "
Sueldos extras por artistas (que pueden oscilar mucho).....	S/. 6,000 "

---

**TOTAL DE GASTOS MENSUALES POR SUELDO DE PERSONAL.....S/.40,000**

Costo de desgaste de equipos: Se trata del desgaste de partes electrónicas, sobre todo tubos. Si la estación operaría unas 4 o 5 horas diarias, el consumo ascendería a unos S/.500 por día. Suponiendo que todos los días estuviese "en el aire", esto representaría unos S/.... 15,000 mensuales.

Consumo de energía eléctrica: Con 50KVA,  $\cos\phi = 0.9$ , a S/.0.40 por KWh (por seguridad, pues la corriente industrial cuesta menos), en

5 horas, tenemos unos S/. 90 diarios. Agreguemos unos S/. 10 diarios por gastos de iluminación general, etc. y tenemos un gasto de S/.100 por día, o S/.3,000 mensuales.

Podemos resumir en la siguiente forma: el costo inicial por gastos de equipo asciende a S/.5,000,000. Los gastos de mantenimiento de la estación: personal S/.40,000 mensuales, desgaste de equipos S/.15,000 mensuales, energía eléctrica S/.3,000, lo que da en total, S/.58,000 mensuales, o sean S/.596,000 anuales, y en números redondos, los gastos anuales de mantenimiento de la estación ascenderán a S/. 600,000.

Con estas cifras, agregadas a los gastos de edificación, terreno, etc. (que veremos pronto) y gastos de organización, reservas, amortización, etc.,etc., estamos en capacidad de desarrollar la Parte 4, que representa el verdadero estudio económico, pero que era necesario preparar.

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 2.4 (1)

Escuelas Latino-Americanas - Curso de Perito en Contabilidad.

(1) Para el detalle de este libro véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

**PARTE 3**  
**EL CENTRO DE TELEVISION**

### CAPITULO 3.1 PROYECTO ARQUITECTONICO

En vista que los equipos utilizados en la presente obra son de la Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd., de Chelmsford, Inglaterra (1), se ha escogido un edificio que llene los requerimientos de los mismos, recomendado por la misma Marconi's, cuyo plano se titula "Typical Accommodation Plan. Television Centre" No.L.8356.

Este edificio incluye espacio para toda la estación: estudio y sus dependencias, cuartos de control y transmisión, garaje para la unidad móvil, oficinas de administración, etc.

De acuerdo a las necesidades se han hecho las alteraciones funcionales que se han creído convenientes (véase fig.3-1, donde se encuentra la distribución definitiva).

La estructura del edificio será de hormigón armado, que como en los planos del cap.3.2 se indica se ha dividido en bloques separados por juntas de dilatación, que favorecerían más a la seguridad de la estructura al producirse esfuerzos sísmicos y cambios de temperatura.

Los equipos mecánicos y eléctricos del edificio serán tratados en los capítulos subsiguientes. Por fin se concluirá esta parte con el presupuesto.

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 3.1

Marconi's - Typical Accommodation Plan, Television Centre No.L.8356.

---

(1) Según se ha visto en la Parte 2.

CAPITULO 3.2 CALCULO ESTRUCTURAL (1)

Se procederá a calcular las estructuras del edificio de la fig.3-1. Como se dijo en el capítulo anterior se ha dividido el edificio en bloques; aquí se considerará todas las losas de hormigón armado, pero en cuanto a los pórticos, solamente al bloque correspondiente al estudio, por ser de dos pisos (incluyendo sótano); el resto se supone de ladrillo.

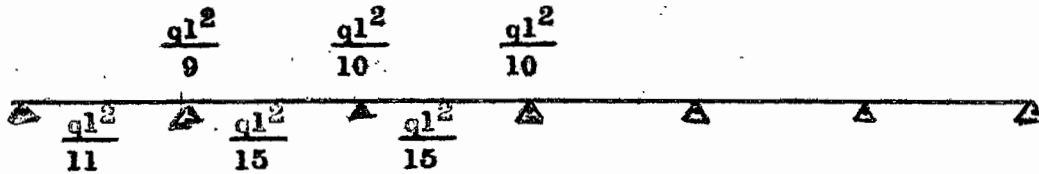
El capítulo está dividido en dos partes: A) Cálculo de losas y B) Cálculo de pórticos. Sirve como referencia la fig.3-2.

A) Cálculo de losas: Hay que ir estudiando todas las losas que componen el edificio, que son las de cubierta y las del entrepiso.

Losas 301 y 302: Consideramos para el cálculo como si fueran losas armadas en una sola dirección:  $\frac{12.25}{3.40} = 3.60 > 2$ .

Cargas: Peso de la losa: $0.10 \times 2,400$	}	E	= 240 Kg/m <sup>2</sup>
Blenno de pémez: $0.10 \times 600$			= 60
Sobrecarga (p)			= 100
Carga total (q)			= 400 Kg/m <sup>2</sup>

(1) No se trata aquí de hacer un cálculo estructural completo, primero porque sería muy largo y nos haría apartar del marco de esta obra, y también porque el Sr. Luis Pinto, egresado de la Universidad Central será quién realice, como tesis de grado, el estudio completo del edificio, todo de hormigón armado, por lo que no cabría hacer dos estudios gemelos. El contenido de este capítulo corresponde a los más importantes aspectos dentro de las estructuras de un edificio, y se lo ha incluido principalmente para dar continuidad a la obra. Se ha prescindido de muchos detalles. He sido guiado por el mismo Sr. Pinto, pues no siendo ésta mi especialización no habría estado en condiciones de desarrollar el trabajo por mi cuenta.



$$q_1^2 = 400 \times 3.4^2 = 4630 \text{kgm};$$

$$M (-) \text{ ext.} = -q_1^2/9 = \frac{-4,630}{9} = -514 \text{Kgm};$$

$$M (-) \text{ int.} = -q_1^2/10 = \frac{-4,630}{10} = -463 \text{Kgm};$$

$$M (+) \text{ ext.} = q_1^2/11 = \frac{4,630}{11} = 421 \text{Kgm};$$

$$M (+) \text{ int.} = q_1^2/15 = \frac{4,630}{15} = 309 \text{Kgm};$$

Diseñemos con el  $M_{\text{máx}} (+) = 421$

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_b = 40 \text{Kg/cm}^2 \\ \sigma_a = 1,200 \text{Kg/cm}^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} k_2 = 13.61 \\ k_3 = 0.938 \end{array}$$

$$h = 12.99 \sqrt{\frac{42.10}{100}} = 8.45 \text{cm}$$

$$F_s = \frac{0.938 \times 42.1}{8.5} = 4.65 \text{cm}^2 \quad (7 \Phi 3/8")$$

Para  $M = 309 \text{Kgm}$ :

$$\left. \begin{array}{l} k_2 = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{8.5}{\sqrt{\frac{30.9}{100}}} = 15.3 \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \sigma_a = 1,200 \\ \sigma_b = 32 \\ k_3 = 0.921 \end{array}$$

$$F_e = \frac{0.921 \times 309}{8.5} = 3.35 \text{cm}^2 \quad (5 \phi 3/8")$$

Momentos (-) en los bordes de la viga:

$$\Delta M = 1/2 \text{ qly}$$

$$M = 0.514 - 1/2 \times 0.4 \times 3.4 \times 20 = 0.514 - 0.136 = 0.378 \text{ Tm};$$

$$M' = 0.463 - 0.136 = 0.327 \text{ Tm}$$

Para vigas extremas, M = 37.8 Tcm

$$k_2 = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{8.50}{\sqrt{\frac{37.8}{100}}} = 13.8; \quad k_2 = 14.8 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_a = 1,200 \\ \sigma_h = 37 \\ k_3 = 0.932 \end{array} \right.$$

$$F_e = \frac{k_3 M}{h} = \frac{0.932 \times 37.8}{8.5} = 4.15 \text{cm}^2 \quad (6 \phi 3/8")$$

Para vigas interiores, M = 32.7 Tcm

$$k_2 = \frac{8.5}{\sqrt{\frac{32.7}{100}}} = 14.90; \quad k_2 = 21.1 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_a = 1,200 \\ \sigma_h = 34 \\ k_3 = 0.925 \end{array} \right.$$

$$F_e = \frac{0.925 \times 32.7}{8.5} = 3.56 \text{cm}^2 \quad (5 \phi 3/8")$$

Diseño de los nervios:

Carga que soporta: Peso del nervio:	0.4 x 0.6 x 2,400	=	576Mgm
	q <sub>1</sub> . . . . .		= 1,360 "
			= 1,936Kgm

$$M_{\text{máx}} = q_1^2/8 = 1,936 \times 12.25^2/8 = 36,200 \text{Kgm}$$

b = 3.4m (máx. distancia entre nervios;

b<sub>0</sub> = 40cm; d = 10cm; h = 67cm .



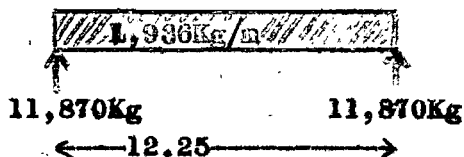
$$\varphi = d/h = 10/65 = 0.154 \quad \left. \begin{array}{l} \bar{\sigma}_h = 30 \\ \bar{\sigma}_a = 1,200 \end{array} \right\} \begin{array}{l} i_3 = 0.892 \\ i_4 = 0.368 \\ i_5 = 0.328 \end{array}$$

$$b = \frac{i_6 M}{h^2} = \frac{328 \times 3,620}{67^2} = 265 \text{ cm}$$

$$M = \frac{b h^2}{i_6} = \frac{265 \times 67^2}{328} = 36,250 \text{ Tom}$$

$$F_e = \frac{i_3 M}{h} = \frac{0.892 \times 3,620}{67} = 48.2 \text{ cm}^2 \text{ (en 2 filas } 18 \varphi 3/4 \text{")}$$

Esfuerzo cortante:

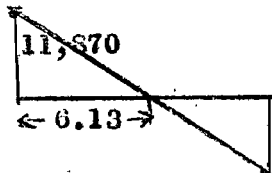


$$Z = \frac{Q}{bz}$$

$$Q = 11,870 \text{ Kg}$$

$$b_o = 40$$

$$M = F_e \cdot \bar{\sigma}_a \cdot z ; \quad z = \frac{M}{F_e \cdot \bar{\sigma}_a} = \frac{36,200 \times 100}{1,200 \times 48.2} = 62.5 \text{ cm}$$



$$Z = \frac{11,870}{62.5 \times 40} = 4.76 \text{ Kg/cm}^2 ; 4.76 - 2.80 = 1.96$$

(0.02 x 140 = 2.8 = abs.horm.)

$$T = \frac{1.96 \times 613}{2} \times 40 = 24,000$$

$$z = \frac{T}{\sqrt{2}} = 17,100 \quad (1 \varphi 1/4" \text{ a } 30 \text{ cm, } n = 21)$$

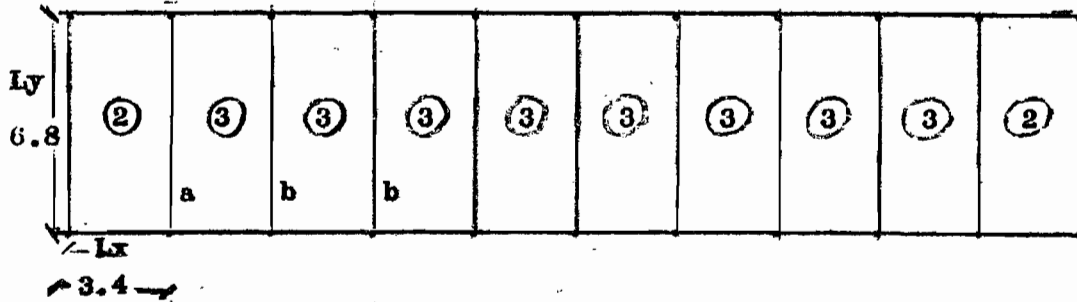
$$z_a = 2 \cdot F_e \cdot n \cdot \bar{\sigma}_a = 2 \times 0.32 \times 21 \times 1,200 = 16,200$$

$$z_d = 17,100 - 16,200 = 900$$

$$F_{ed} = \frac{900}{1,200} = 0.75 \text{ cm}^2$$

Con este quedan calculadas todas las losas de cubierta del bloque correspondiente al estudio.

Losas 201 y 202:  $\frac{L}{50} = \frac{3.4}{50} \approx 7 \text{ cm}$



Cargas: Peso de la losa :  $2,400 \times 0.07 = 168$  g  
 Relleno de pómez:  $600 \times 0.1 = 60$  g  
 $g \sim 230 \text{ Kg/m}$

Sobrecarga (p) = 100  
 $g = 230$   
 $q = 330 \text{ Kg/m}$

$Ly = 6.80 \text{ m}$   
 $Lx = 3.40 \text{ m}$   
 $\xi = \frac{Ly}{Lx} = \frac{6.8}{3.4} = 2$

(Se resumirán los cálculos en el siguiente cuadro:

Tipo	$\xi$	$q^*$	$q^{**}$	$lx^2$	$ly^2$	$M_{mx}$	$M_{my}$	$M_{ix}$	$M_{iy}$	$X_{ix}$	$X_{mx}$
②	2.00	230	50	11.56	46.24	16.50	357.03	10.57	169.17	0.9412	0.0753
③	2.00	230	50	11.56	46.24	26.09	675.81	10.57	169.17	0.9412	0.0877

$q^* = g + p/2 = 230 + 50 = 280 \text{ Kg/m}$

$q^{**} = p/2 = 100/2 = 50$

$M_{x\text{máx}} = lx^2 (q^*/M_{mx} \pm q^{**}/M_{ix})$  ;  $M_{y\text{máx}} = ly^2 (q^*/M_{my} \pm q^{**}/M_{iy})$

Tipo	$\frac{q'}{M_{nx}}$	$\frac{q''}{M_{ly}}$	$\frac{q'}{M_{ny}}$	$\frac{q''}{M_{lx}}$	$M_x$	$M_y$	$q' \cdot X_{nx}$	$q'' \cdot X_{nx}$	$q_x$	$q_y$
2	16.95	4.73	0.73	0.30	251.0 141.0	50.00 22.20	273.50	48.00	321.50	3.50
3	10.75	4.73	0.41	0.30	179.0 69.5	32.80 5.10	276.50	43.00	324.50	5.50

$$R_x = q' \cdot X_{nx} + q'' \cdot X_{lx} \quad ; \quad q_y = q - q_x$$

Momentos en los apoyos:  $X_a = 1/10 q_a l_a^2$

$$X_b = q_b l_b^2 / 12$$

$$q_a = 0.50 (321.5 + 324.5) = 323$$

$$X_a = -1/10 \times 323 \times 3.4^2 = -373 \text{Kgm}$$

$$q_b = 324.5$$

$$X_b = -1/12 \times 324.5 \times 3.4^2 = -374.5 \text{Kgm}$$

Momentos al borde:

$$M'_A = -373 - 1/2 \times 323 \times 3.4 \times 0.10 = -318 \text{Kgm}$$

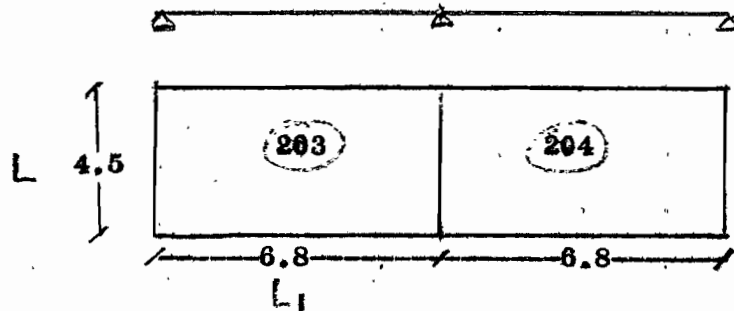
$$M'_B = -374.50 - 1/2 \times 324.50 \times 3.4 \times 0.10 = -319.5 \text{Kgm}$$

Diseño:  $k_2 = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$  ;  $F_e = \frac{k_3 M}{h}$

Losa	$M_x$	$M_y$	h	$k_2$	$k_3$	Fe				
2	25.1		5.5	11.00	0.954	4.36	1	3/8"	a	17 cm
		5.00	4.5	20.10	0.902	1.00	1	3/8"	a	30 cm
3	17.9		5.5	13.00	0.938	3.06	1	3/8"	a	20 cm
		3.28	4.5	24.75	0.889	0.65	1	3/8"	a	30 cm
Apoyo		M								
a		31.8	5.5	9.75	0.969	5.60	1	3/8"	a	12.5 cm
b		31.25	5.5	9.72	0.969	5.64	1	3/8"	a	12.5 cm

Losas 203 y 204:

A→B



Espeesor 10cm ;  $L/50 = 4.4/50 \approx 9\text{cm}$

$r = L/L_1$  ;  $r_1 = L_1/L$

Peso de la losa  $\$ 2,400 \times 0.10$  }  $g = 240$

Relleno de p6mez:  $600 \times 0.10$  }  $= 60$

Sobrecarga (p)  $= 100$

Total carga q  $= 400\text{Kg/m}^2$

Losas	L	L <sub>1</sub>	r	r <sub>1</sub>	c	c <sub>1</sub>
203	6.8	4.5	1.53	0.66	0.13	0.63
204	6.8	4.5	1.53	0.66	0.13	0.63

$M = C B \eta L$

$R = C q L/2$

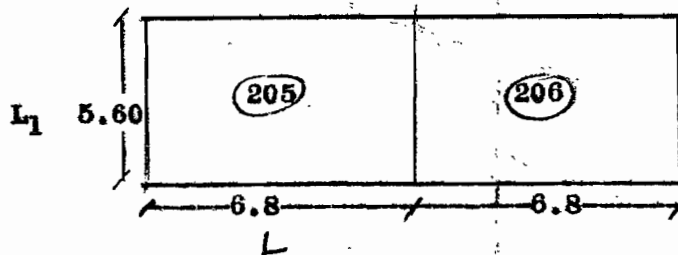
$M_m = R^2/2q - M$

$2q_3 = 104 \text{ Kg/m}$

$q = 52\text{Kg/m}$

<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">203</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">204</div>
$c = 0.13$ $c_1 = 0.63$  <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">1</div> 0.75 <div style="margin-left: 100px;">- 300</div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 100px;">0.60</div>	$c = 0.33$ $c_1 = 0.63$  <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">1</div> 0.50 <div style="margin-left: 100px;">- 300</div>
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">0.40</div> - 300  $M = \frac{0.13 \times 500 \times 6.8^2}{8}$  $M = 300$	$M = \frac{0.13 \times 500 \times 6.8^2}{8}$  $M = 300$
$\uparrow$ 177  $\downarrow$ $\frac{44}{133}$ <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">170</div>	$\uparrow$ 177  $\downarrow$ $\frac{44}{221}$ <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">170</div>

Losas 205 y 206:



Espesor: 0.11m.

Losa:  $2,400 \times 0.11 = 262$   
 Pómez:  $600 \times 0.10 = 60$   
 Sobrecarga = 100  
 $q = 424 \text{ Kg/m}^2$

$$r = 0.87 \frac{L}{L_1} = 0.87 \times \frac{5.6}{6.8} = 0.72 ; r_1 = 1/r = 1.40$$

$$C = 0.56 ; C_1 = 0.16$$

$$M = CWL = 0.56 \frac{424 \times 6.8^2}{8} = 1,370 \text{Kgm}$$

808		808
201		201
<u>607</u>	<b>776</b>	<u>1009</u> <b>776</b>

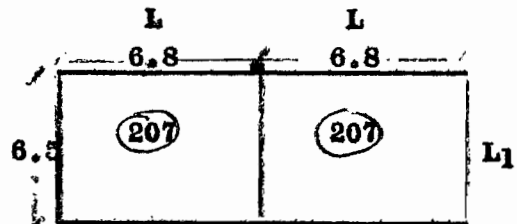
$$2W_5 = \frac{808}{1.7} = 475$$

$$W = 238$$

Losas 207 y 208 - 209 y 210:

$$r = 0.87 \frac{6.5}{6.8} = 0.83 ; r_1 = 1/r = 1.21$$

$$C = 0.48 ; C_1 = 0.23$$



$$\text{Losas } 2,400 \times 0.13 = 313$$

$$\text{P6mez y sobrec.} = 160$$

$$W = 473$$

740		740
185		185
<u>555</u>	<b>708</b>	<u>925</u> <b>708</b>

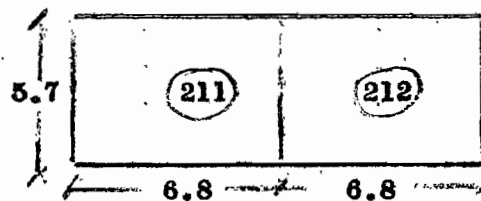
$$R = CWL_2 = 0.46 \times 473 \times 3.4 = 735$$

$$= 645$$

$$W = 213 ; 2W = 426$$

$$M_m = \frac{555^2}{426} = 708$$

Losas 211 y 212



Espesor: 11cm

Losas 213 y 214:

(213)	(214)	(213)
C = 0,53 Cl = 0,18	C = 0,64 Cl = 0,18	
L = 6,8	L = 6,8	L = 6,8
(1)	(1)	(1)
0,75	0,5	
0,6		
	0,4	
M = 1540 Kgm	M = 1230 Kgm	

+ 1354
- 186
+ 1540
0,6
0,4
- 1230
- 124
- 1354

900	1090	900
199		
701	1090	
Mt = 930	Mt = 1010	

Losas: 215 y 216

(215)	(216)	(215)
C = 0,40 Cl = 0,27 L = 6,8	C = 0,40 Cl = 0,21 L = 6,8	L = 6,8
(1)	1	1
0,75	0,5	
0,6		
	0,4	
M = 1160	M = 950	

$$r = \frac{6.8}{5.7} = 1.19; r_1 = 0.84$$

$$C = 0.23; C_1 = 0.45$$

$$W = 424 \text{ Kg/m}^2$$

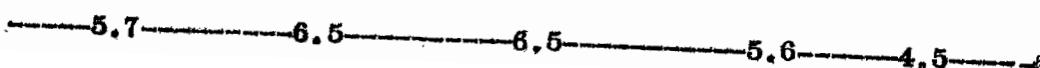
$$M = \frac{0.23 \times 424 \times 6.8^2}{8} = 565$$

$$R = 0.23 \times 424 \times 3.4 = 331$$

$$W = 98; 2W = 195$$

331	331
83	83
248	414
315	315

Sentido C-D:



$$r = \frac{6.8}{5.7} = 1.19; r_1 = 0.84$$

$$C = 0.23; C_1 = 0.45$$

$$W = 424 \text{ Kg/m}^2$$

$$M = \frac{0.23 \times 424 \times 6.32}{8} = 565$$

$$R = 0.23 \times 424 \times 3.4 = 331$$

$$W = 98; 2W = 195$$

331	331
<u>83</u>	<u>83</u>
248	414
<u>315</u>	<u>315</u>

Sentido C-D:

5.7      6.5      6.5      5.6      4.5

(211)	(209)	(207)	(205)	(205)
C = 0.23	C = 0.46	C = 0.46	C = 0.56	C = 0.13
C <sub>1</sub> = 0.45	C <sub>1</sub> = 0.23	C <sub>1</sub> = 0.23	C <sub>1</sub> = 0.16	C <sub>1</sub> = 0.63
<u>0.79</u>	<u>0.69</u>	<u>0.69</u>	<u>0.80</u>	<u>1</u>
0.59				0.75
M = 775Kgm	M = 283Kgm	M = 283Kgm	M = 177Kgm	M = 640Kgm
	<u>+227</u>	<u>+199</u>	<u>+382</u>	
<u>+527</u>	+ 20	- 64	+ 20	
- 5	- 9	+ 10	- 38	
<u>+ 16</u>	+ 66	- 64	+261	
-227	-133	+ 34	- 38	
<u>+775</u>	+283	+283	+177	
<u>0.46</u>	<u>0.50</u>	<u>0.46</u>	<u>0.52</u>	
	<u>0.54</u>	<u>0.50</u>	<u>0.54</u>	<u>0.48</u>
	-283	-283	-177	-640
	-265	+ 67	- 76	+240
	+ 34	- 32	+130	+ 18
	- 18	+ 21	- 76	-382
	+ 10	-227	-199	
	- 5			
	-527			



211	209	207	205	203
R = 542	R = 354	R = 354	R = 190	R = 568
W = 190	W = 109	W = 109	W = 68	W = 253
542	354	354	190	568
<u>92</u>	<u>46</u>	<u>1</u>	<u>33</u>	<u>85</u>
450	406	355	157	653
532	205	357	-18	463

Diseño:  $K_2 = \frac{h}{\sqrt{M/b}}$  ;  $Fe = \frac{K_3 M}{h}$

Losas	Sentido	M	h	K2	K3	Fe
203	A-B	+170	7.5	18.20	0.907	2.05 1 Ø 1/2" @ 33cm
204		-300		13.70	0.933	3.75 1 Ø 1/2" @ 33cm
205	A-B	+776	9.5	10.80	0.953	7.32 1 Ø 1/2" @ 16cm
206		-1130		9.00	0.973	11.70 1 Ø 1/2" @ 11cm
207 209	A-B	+708	10.5	12.40	0.941	6.35 1 Ø 1/2" @ 20cm
208 210		-1260		9.35	0.975	11.70 1 Ø 1/2" @ 11cm
205	A-B	+315	6.5	15.10	0.923	3.42 1 Ø 1/2" @ 33cm
212		-565		11.30	0.952	6.32 1 Ø 1/2" @ 20cm
203	C-D	+464	7.5	11.00	0.955	5.90 1 Ø 1/2" @ 21cm
204						
205	C-D	-18	6.5	13.75	0.932	2.60 1 Ø 1/2" @ 33cm
206		-322				
207	C-D	+351	10.5	14.30	0.923	3.10 1 Ø 1/2" @ 33cm
208		-199		23.50	0.892	1.69 1 Ø 1/2" @ 33cm
209	C-D	+205	10.5	23.20	0.893	1.74 1 Ø 1/2" @ 33cm
210		-227		22.00	0.896	1.93 1 Ø 1/2" @ 33cm
211	C-D	+532	3.5	10.70	0.953	6.00 1 Ø 1/2" @ 21cm
212		-527		10.70	0.953	5.96 1 Ø 1/2" @ 21cm

Losas de cubierta de camerinos y oficinas:

Cargas: Losa 0.14 x 2400 = 336  
 Pímez 0.10 x 600 = 60  
 Sobrecarga = 100  
 W = 496 500 Kg/m<sup>2</sup>

+ 1034	
- 126	
+ 1160	
<u>0,6</u>	
<hr/>	
0,4	
- 950	
- 84	
<u>- 1034</u>	

680	833
<u>152</u>	<u>    </u>
528	833
Mt = 698	Mt = 706

(213)	(213)
C = 0,40	C = 0,53
C1 = 0,27	C1 = 0,18
L <sub>1</sub> = 7,5	L <sub>1</sub> = 9,10
(L)	<u>0,825</u>
0,75	0,62
	<u>0,549</u>
	<u>0,451</u>
M = 944	M = 937

+ 940	
- 4	
+ 944	
<u>0,549</u>	
<hr/>	
0,451	
- 937	
- 3	
<u>- 940</u>	

(215)	(213)
507	410
<u>125</u>	<u>103</u>
382	513
Mt = 540	Mt = 520

(216)	(214)
C = 0,49	C = 0,64
C1 = 0,21	C1 = 0,13
L <sub>1</sub> = 7,5	L <sub>1</sub> = 9,10
0,75	0,62
<u>0,549</u>	<u>0,451</u>
M = 934	M = 675

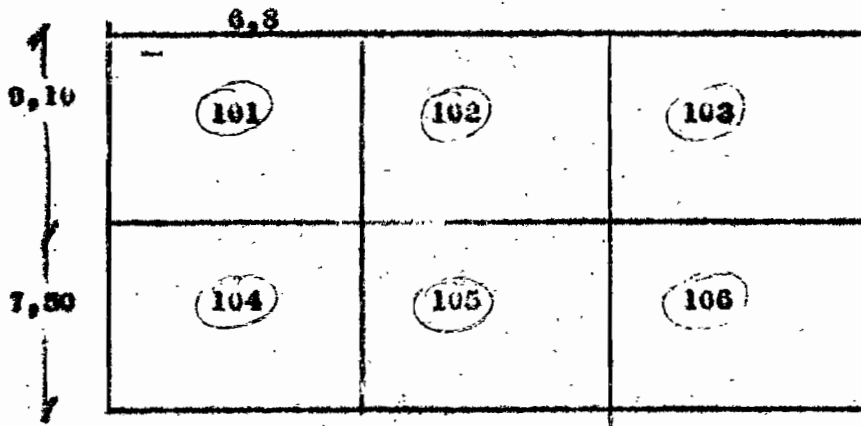
<u>+ 815</u>	
- 169	
<u>+ 984</u>	
<u>0,549</u>	
	<u>0,451</u>
	- 675
	- 140
	<u>- 815</u>

394	296
<u>109</u>	<u>90</u>
285	386
Mt = 400	Mt = 333

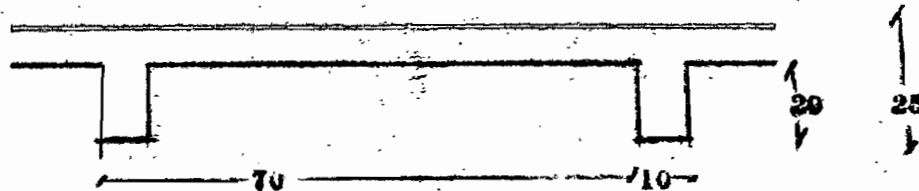
Diseño

Losas	Centro	h	h <sub>ef</sub>	h <sub>ef</sub>	h <sub>ef</sub>	h <sub>ef</sub>
213	1-2	+ 980	11,5	11,30	0,047	7,55 cm = 1 1/2" @ 17cm
		- 1034	"	9,20	0,030	11,40 = 1 1/2" @ 11cm
213	1-3	+ 1020		11,40	0,030	8,30 = 1 1/2" @ 17cm
		- 1034		9,20	0,030	11,40 = 1 1/2" @ 11cm
215	1-1	+ 680		11,8	0,028	8,50 = 1 1/2" @ 10cm
		- 1034		11,80	0,028	8,50 = 1 1/2" @ 10cm
216	1-2	+ 700		11,30	0,030	8,00 = 1 1/2" @ 10cm
		- 1034		11,30	0,030	8,00 = 1 1/2" @ 10cm
218	2-3	+ 580		15,00	0,010	4,15 = 1 1/2" @ 20cm
		- 740		11,50	0,047	7,00 = 1 1/2" @ 17cm
219	2-2	+ 510		15,00	0,011	4,30 = 1 1/2" @ 20cm
		- 740		11,50	0,047	7,00 = 1 1/2" @ 17cm
214	2-3	+ 300		10,50	0,020	2,61 = 1 1/2" @ 20cm
		- 710		12,70	0,030	6,00 = 1 1/2" @ 10cm
216	2-2	+ 400		11,20	0,026	3,37 = 1 1/2" @ 20cm
		- 810		12,70	0,030	6,00 = 1 1/2" @ 10cm

Losas ter piso



Losas nervadas en ambos sentidos







	2800 <u>2,1</u> 2802,1  Mt= 2029 Kgm	
--	--	--

Losas 104 - 105 - 106

(104)	(105)	(106)
C = 0,40 Cl = 0,27  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,75</div>  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,43</div>	C = 0,49 Cl = 0,21  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">1</div>  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,57</div>	C = 0,40 Cl = 0,27  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,75</div>  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,43</div>
Mt= 2450 Mp= 1520	Mt= 2300 Mp= 1540	Mt= 2810 Mp= 1890
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">+ 2313</div> - 10 - 127 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">+ 2450</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,43</div>	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">+ 2551</div> + 4 - 7 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">+ 48</div> - 84 + 290 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">+ 2300</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,57</div>	
	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,57</div> - 2300 + 145 - 168 + 24 - 14 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">- 2313</div>	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0,43</div> - 2810 + 220 + 36 + 3 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">- 2551</div>


<table border="1"> <tr><td>- 2336</td></tr> <tr><td>+ 7</td></tr> <tr><td>- 12</td></tr> <tr><td>+ 89</td></tr> <tr><td>- 157</td></tr> <tr><td>- 723</td></tr> <tr><td>- 1540</td></tr> <tr><td>0,57</td></tr> </table>		- 2336	+ 7	- 12	+ 89	- 157	- 723	- 1540	0,57											
- 2336																				
+ 7																				
- 12																				
+ 89																				
- 157																				
- 723																				
- 1540																				
0,57																				
<table border="1"> <tr><td>+ 2198</td></tr> <tr><td>- 17</td></tr> <tr><td>- 235</td></tr> <tr><td>+ 2450</td></tr> <tr><td>0,43</td></tr> </table>	+ 2198	- 17	- 235	+ 2450	0,43	<table border="1"> <tr><td>0,57</td></tr> <tr><td>- 1540</td></tr> <tr><td>- 362</td></tr> <tr><td>- 313</td></tr> <tr><td>+ 40</td></tr> <tr><td>- 23</td></tr> <tr><td>+ 2198</td></tr> </table>	0,57	- 1540	- 362	- 313	+ 40	- 23	+ 2198	<table border="1"> <tr><td>0,43</td></tr> <tr><td>+ 2310</td></tr> <tr><td>- 547</td></tr> <tr><td>+ 68</td></tr> <tr><td>+ 5</td></tr> <tr><td>+ 2336</td></tr> </table>	0,43	+ 2310	- 547	+ 68	+ 5	+ 2336
+ 2198																				
- 17																				
- 235																				
+ 2450																				
0,43																				
0,57																				
- 1540																				
- 362																				
- 313																				
+ 40																				
- 23																				
+ 2198																				
0,43																				
+ 2310																				
- 547																				
+ 68																				
+ 5																				
+ 2336																				
<p>1435</p> <p><u>324</u></p> <p>1111</p> <p>Mt= 1460</p>	<p>1360</p> <p><u>20</u></p> <p>1340</p> <p>Mt= 52</p>	<p>1650</p> <p><u>344</u></p> <p>1994</p> <p>Mt= 1764</p>																		

<table border="1"> <tr><td>+ 2185</td></tr> <tr><td>- 30</td></tr> <tr><td>+ 52</td></tr> <tr><td>- 360</td></tr> <tr><td>+ 223</td></tr> <tr><td>+ 2300</td></tr> <tr><td>0,57</td></tr> </table>		+ 2185	- 30	+ 52	- 360	+ 223	+ 2300	0,57													
+ 2185																					
- 30																					
+ 52																					
- 360																					
+ 223																					
+ 2300																					
0,57																					
<table border="1"> <tr><td>+ 1938</td></tr> <tr><td>+ 6</td></tr> <tr><td>+ 77</td></tr> <tr><td>+ 335</td></tr> <tr><td>+ 1520</td></tr> <tr><td>0,43</td></tr> </table>	+ 1938	+ 6	+ 77	+ 335	+ 1520	0,43	<table border="1"> <tr><td>0,57</td></tr> <tr><td>- 2300</td></tr> <tr><td>+ 445</td></tr> <tr><td>- 180</td></tr> <tr><td>+ 103</td></tr> <tr><td>- 15</td></tr> <tr><td>+ 9</td></tr> <tr><td>- 1938</td></tr> </table>	0,57	- 2300	+ 445	- 180	+ 103	- 15	+ 9	- 1938	<table border="1"> <tr><td>0,43</td></tr> <tr><td>- 1890</td></tr> <tr><td>- 273</td></tr> <tr><td>- 22</td></tr> <tr><td>- 2185</td></tr> </table>	0,43	- 1890	- 273	- 22	- 2185
+ 1938																					
+ 6																					
+ 77																					
+ 335																					
+ 1520																					
0,43																					
0,57																					
- 2300																					
+ 445																					
- 180																					
+ 103																					
- 15																					
+ 9																					
- 1938																					
0,43																					
- 1890																					
- 273																					
- 22																					
- 2185																					



890	2025	1360
<u>285</u>	<u>36</u>	<u>321</u>
605	1989	1681
Mt= 718	Mt= 1922	Mt= 151

Losas 104 - 101

(104)	(101)
C = 0,40 Cl= 0,27  <u>0,75</u>	C = 0,53 Cl= 0,18  <u>0,62</u>
<u>0,549</u>	<u>0,451</u>
Mt= 2000 Mp= 1240  <u>+ 2143</u> <u>+ 143</u> <u>+ 2000</u> <u>0,549</u>	Mt= 2260 Mp= 1520
	<u>0,451</u> <u>- 2260</u> <u>+ 117</u> <u>- 2143</u>
	
<u>+ 1736</u> <u>- 264</u> <u>+ 2000</u> <u>0,549</u>	
	<u>0,451</u> <u>- 1520</u> <u>- 216</u> <u>- 1736</u>
1070 <u>242</u> 828 Mt= 1200	668 <u>192</u> 860 Mt= 784


<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">+ 1800</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">+ 580</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">+ 1240</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,549</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">0,451</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">- 2280</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">+ 460</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">- 1800</div>
662  <u>240</u> 422 Mt= 505	993  <u>198</u> 1191 Mt= 1450

Losas 105 - 102

(105)	(102)
C = 0,49 Cl= 0,21  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 auto;">0,549</div>	C = 0,64 Cl= 0,13  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 auto;">0,451</div>
Mt= 1800 Mp= 1205  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">+ 1762</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">- 38</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">+ 1800</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,549</div>	Mt= 1730 Mp= 1120  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 auto;">0,451</div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">0,451</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">- 1730</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">- 32</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">- 1762</div>

//	
+ 1465 - 335 + 1800 <u>0,549</u>	
	0,451 - 1190 - 275 <u>- 1465</u>
957 <u>196</u> 761  Mt= 1138	522 <u>161</u> 683  Mt= 565
//	
+ 1493 + 288 + 1205 <u>0,540</u>	
	0,451 - 1730 + 237 <u>- 1493</u>
640 <u>193</u> 442  Mt= 570	760 <u>164</u> 924  Mt= 1057

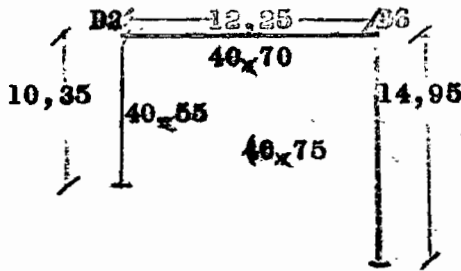
Лонас 106 - 103

106	103
C = 0,40 Cl = 0,27 Mt = 2300 Mp = 1545	C = 0,53 Cl = 0,18 Mt = 2250 Mp = 1495
//	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 2272</div> - 28 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 2300</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,549</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,451</div> - 2250 - 22 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">- 2272</div>
//	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 1859</div> - 441 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 2300</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,549</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,451</div> - 1495 - 364 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">- 1859</div>
1230  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">249</div> 981 Mt = 1355	
//	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 1930</div> + 385 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 1545</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,549</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,451</div> - 2250 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+ 320</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">- 1930</div> 920 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">213</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1203</div> Mt = 1400

Diseño:

Los.	Sentido	L	b	h	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	Fe/□	Fe/□	φ
101	A-B	+239	100	23	14.20	0.924	9.60	6.70	2 φ 7/8"
		-340			12.45	0.941	13.20		1 φ 1/2" @ 9cm
	C-D	+145			19.10	0.905	5.70	4.00	2 φ 5/8"
102	A-B	+202.9			16.10	0.918	8.10	5.68	2 φ 3/4"
		-338.5			12.55	0.940	13.85		1 φ 1/2" @ 9cm
	C-D	+105.7			22.30	0.895	4.14	2.90	1 φ 5/8"
103	A-B	+223.9			15.35	0.922	9.00	6.30	2 φ 7/8"
	C-D	+140			19.40	0.904	5.50	3.85	2 φ 5/8"
104	A-B	+146			19.10	0.905	5.75	4.02	2 φ 5/8"
		-231.3			15.10	0.923	9.30		1 φ 1/2" @ 14cm
		+120			21.00	0.899	4.70	3.30	2 φ 5/8"
	C-D	-214.3			15.70	0.920	6.55		1 φ 1/2" @ 15cm
105	A-B	+139.2			19.50	0.904	5.50	3.85	2 φ 5/8"
		-255.1			14.40	0.927	10.25		1 φ 1/2" @ 12cm
	C-D	+113.8			21.50	0.897	4.55	3.11	2 φ 5/8"
106	A-B	-176.2			17.30	0.912	7.00		1 φ 1/2" @ 18cm
		+176.4			17.30	0.912	7.00	4.20	2 φ 3/4"
	C-D	+135.3			19.80	0.903	5.28	3.70	2 φ 5/8"
		-227.2			15.30	0.922	9.10		1 φ 1/2" @ 14cm

Pórtico estudio D2 - D6



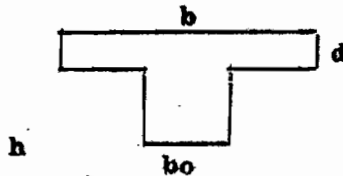
Losa:  $18 \times 0,10 \times 2,4 = 4,32 \text{ Ton}$   
 Sobrecarga:  $18 \times 0,1 = 1,80$   
 Pomez:  $18 \times 0,1 \times 0,6 = 1,08$   
 Viga:  $0,4 \times 0,6 \times 2,4 \times 12,25 = \frac{7,10}{14,30 \text{ ton.}}$

$$q = \frac{14,30}{12,25} = 1.170 \text{ Kg/m}$$

$$M = \frac{ql^2}{12} = \frac{1.170 \times 12,25^2}{12} = 14,700 \text{ Kg/m}$$

1,470 Toneladas, cm

Inercias



$$b = 6d + 60$$

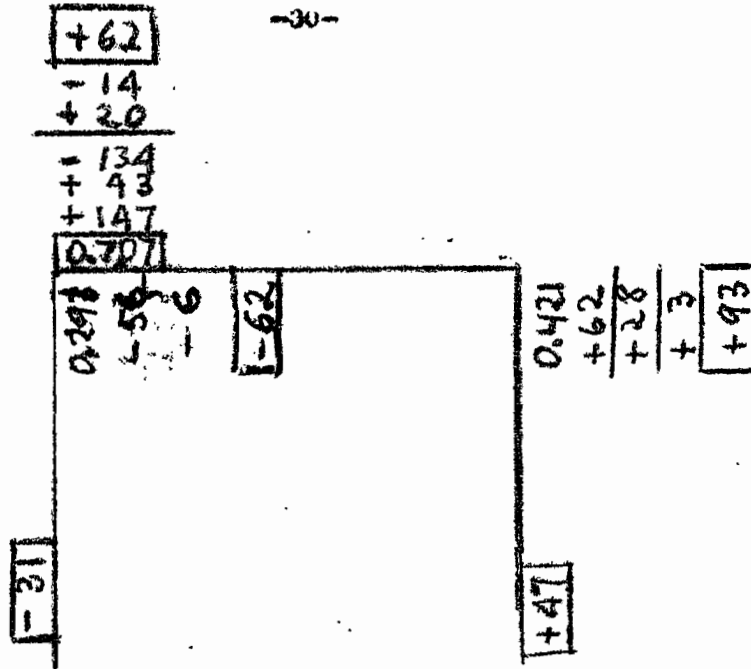
$$b = 60 + 40 = 100$$

$$\frac{d}{d_0} = \frac{10}{70} = 0,143 ; \quad \frac{b_0}{b} = \frac{40}{100} = 0,40 ; \quad = 0,555$$

$$I = 0,555 \left( \frac{10 \times 7^3}{12} \right) = 158,50$$

	b0	b	h	L	I	I/L	K
Viga	4	10	7	122,5	158,5	1,295	2,42
col I3		4	5,5	103,5	55,46	0,536	1
col D		4	7,5	149,5	140,69	0,922	1,76

$$CI = \frac{1}{3,42} = 0,293 ; \quad VI = 0,707 ; \quad CD = \frac{1,76}{4,18} = 0,421 ; \quad VD = 0,579$$



**Esfuerzo mínimo**

- Cargas Losa, sobre rg. y p. fmez = 7,20 toneladas
- Vigas = 7,10 "
- Col. izq. :  $0,4 \times 0,55 \times 14,35 \times 2,4 = 7,60$  toneladas
- Col. der. :  $0,4 \times 0,75 \times 14,35 \times 2,4 = 10,75$  "
- W = 32,65** Toneladas

$$f = \frac{0,008}{D} = \frac{0,09 \times 10,70}{12,93} = \frac{0,963}{3,60} = 0,267$$

$$c = \frac{0,02}{0,267} = 0,075$$

$$V = CW = 0,075 \times 32,65 = 2,55 \text{ toneladas}$$

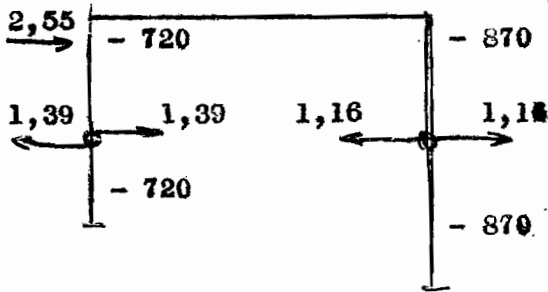
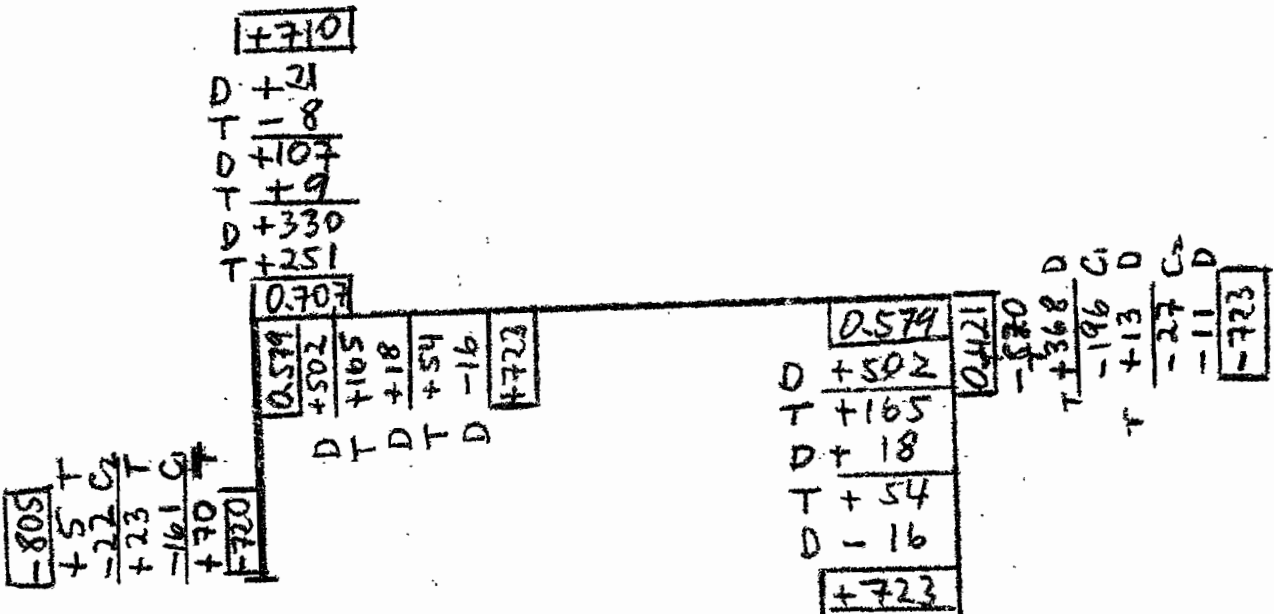
**Coefficiente de rigidez:**

$$\frac{100}{10,25^3} = 0,938; \quad \frac{276}{14,95^2} = 0,788$$

**Factores de distribución de esfuerzos cortantes**

$$\text{izq.} \frac{0,938}{0,938 + 0,788} = 0,542; \quad \text{der.} = 0,458$$

$$\text{izq.} 2,55 \times 0,542 = 1,39 \quad ; \quad \text{der.} = 1,16$$



$$\text{Col. izq.} = \frac{70 + 139}{1035} = 0,203$$

$$\text{Col. Der.} = \frac{184 + 368}{1495} = \frac{0,370}{0,573}$$

Corrección C1

$$\text{Izq} = 0,573 \times 0,542 \times 518 = 161$$

$$\text{Der.} = 0,573 \times 0,458 \times 748 = 196$$

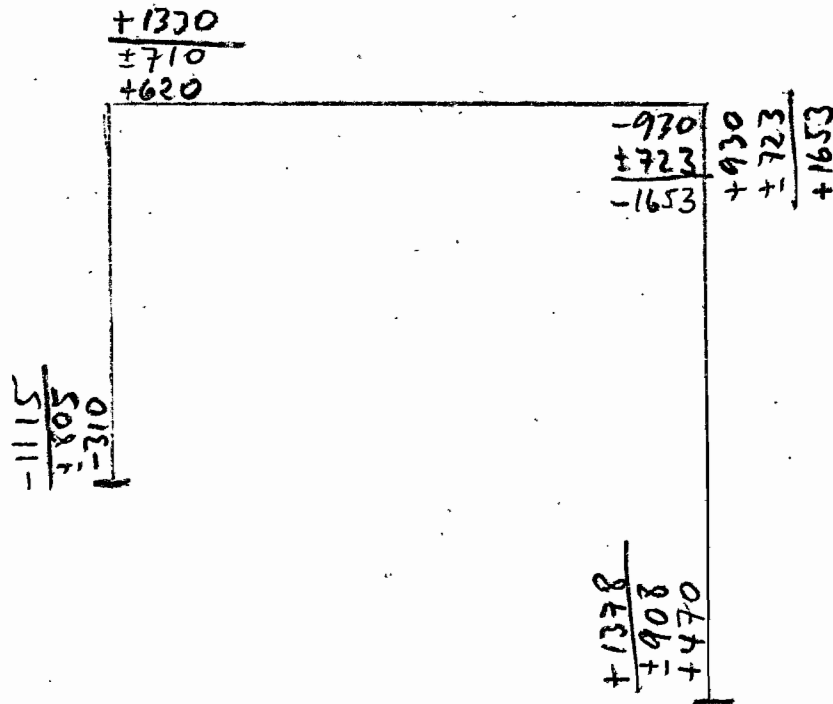
$$\text{Izq} : \frac{23 \times 45}{1035} = 0,066$$

$$\text{Der} : \frac{7 + 13}{1495} = \frac{0,013}{0,079}$$

$$\text{C2 Izq. } 0,079 \times 0,542 \times 518 = -22$$

$$\text{Der. } 0,079 \times 458 \times 748 = -27$$

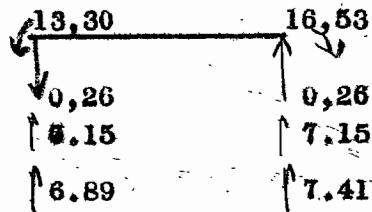




Reacciones y momentos de tramo:

Losa, sobrecarga, pómez = 7,20  
 viga = 7,10  
 = 14,30

R = 7.15 Toneladas  
 q = 1,17 Ton/m.



$$M_t = \frac{R^2}{2W} \cdot 7 \cdot M$$

$$M_t = \frac{6,89^2}{2,34} - 13,30 = 7 \text{ Tm.}$$

Diseño de la viga IV - D2 - D6

M	Oe	b	h	K2	K3	Kz	Fe
1330	1600	40	67	11,60	0,701		13,90 = 8 ∅ 5/8"
1653	1600	40	67	10440	0,709	0,881	17,40 = 9 ∅ 5/8"
700	1200	100	67	25,40	0,888		9,28 = 8 ∅ 5/8"

Esfuerzo cortante:

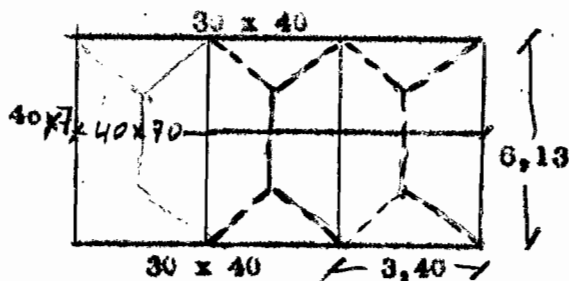
$$Z = \frac{Q}{bz} ; Q = 7.41 \text{ Toneladas}$$

$$Z = Kz \times h = 67 \times 0,881 = 59$$

$$Z = \frac{7410}{50 \times 40} = 3,15 \quad 4 \text{ kg/m}^2$$

Estribos de 1/4" @ 30 cm.

Columnas:



Cargas:

$$\text{Losas } 3,40 \times 6,13 \times 0,10 \times 2,4 = 5,00$$

$$\text{Sobrecargas: } 3,40 \times 6,13 \times 0,10 = 2,08$$

$$\text{Pémez: } 3,40 \times 6,13 \times 0,10 \times 0,6 = 1,25$$

$$\text{Vigas: } 0,3 \times 0,4 \times 3,4 \times 2,4 = 0,98$$

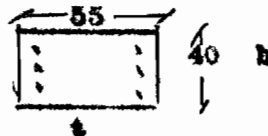
$$0,4 \times 0,7 \times 6,13 \times 2,40 = 4,13$$

13,44 Toneladas

102 - 002

Col. Inq. : M = 13,30 Ton.

N = 13,44 Toneladas



$$e = \frac{M}{N} = \frac{13,30}{13,44} = 99 \text{ cm.}$$

$$\frac{e}{t} = \frac{99}{55} = 1,80$$

P = 0,6% (cada lado)

$$\text{coefc} = 91,08; \quad f_c = \frac{M}{bt} \quad \text{coef.} = \frac{13440}{40 \times 55} \times 11,37$$

$$f_c = 69 \text{ Kg/cm}^2 = 1,32 \times 5,70 = 75,90$$

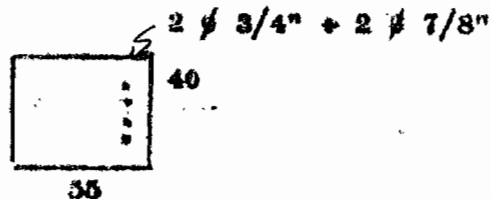
coef-s = 25,73

$$f_s = f_c \times \text{coef.}$$

$$f_s = 72,6 \times 25,73 = 1870 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{2btP}{100} = 2 \times 2200 \times 0,006 = 26,5 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_s}{2} = 13,25 \text{ cm} \quad (2 \phi 3/4" + 2 \phi 7/8")$$

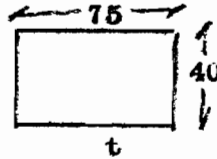


Columna derecha: 1D6 - 0D6

$$M = 16,53 \text{ Tcm.} \quad e = \frac{M}{N} = \frac{16,53}{13,44} = 123 \text{ cm.}$$

$$N = 13,44 \text{ Ton.}$$

$$\frac{e}{t} = \frac{123}{75} = 1,64 ; P = 0,4\%$$

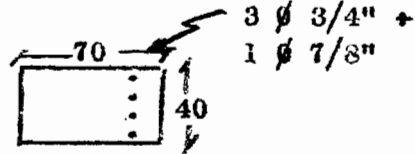


$$f_c = \frac{13440}{40 \times 75} \times 12,50 = 56 \text{ Kg/cm}^2 < 56,2 \times 1,33 = 76$$

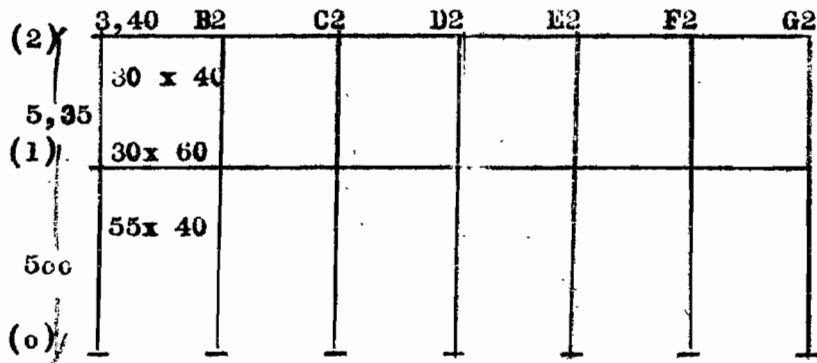
$$f_s = 55 \times 29,51 = 1620 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = 2 \times 300 \times 0,004 = 24 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_s}{2} = 12 \text{ cm}^2 (3 \phi 3/4 + 1 \phi 7/8)$$



A2



Cargas: Viga superior

$$\text{Losas: } 1,7 \times 0,10 \times 2,4 = 0,69 \text{ Ton}$$

$$\text{viga: } 0,3 \times 0,4 \times 3,4 \times 2,4 = 0,98$$

$$\text{sobrecarga: } 2,9 \times 0,10 = 0,29$$

$$\text{pómez: } 2,9 \times 0,1 \times 0,6 = 0,17$$

$$2,13 \text{ Ton.}$$

$$q = \frac{2,13}{3,40} = 0,63 \text{ Ton/m.}$$

$$M = \frac{q l^2}{12} = \frac{0,63 \times 3,4^2}{12} = 0,608 \text{ Tm.}$$

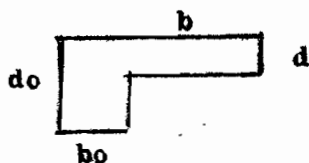
Viga inferior:

$$\begin{aligned} \text{Pared: } 0,3 \times 4,55 \times 3,4 \times 1,8 &= 8,90 \text{ Ton} \\ \text{viga: } 0,3 \times 0,6 \times 3,4 \times 2,4 &= \frac{1,47}{10,37} \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$q = \frac{10,37}{3,4} = 3,05 \text{ Ton/m.}$$

$$M = \frac{q l^2}{12} = \frac{3,05 \times 3,4^2}{12} = 2,95 \text{ Tm.}$$

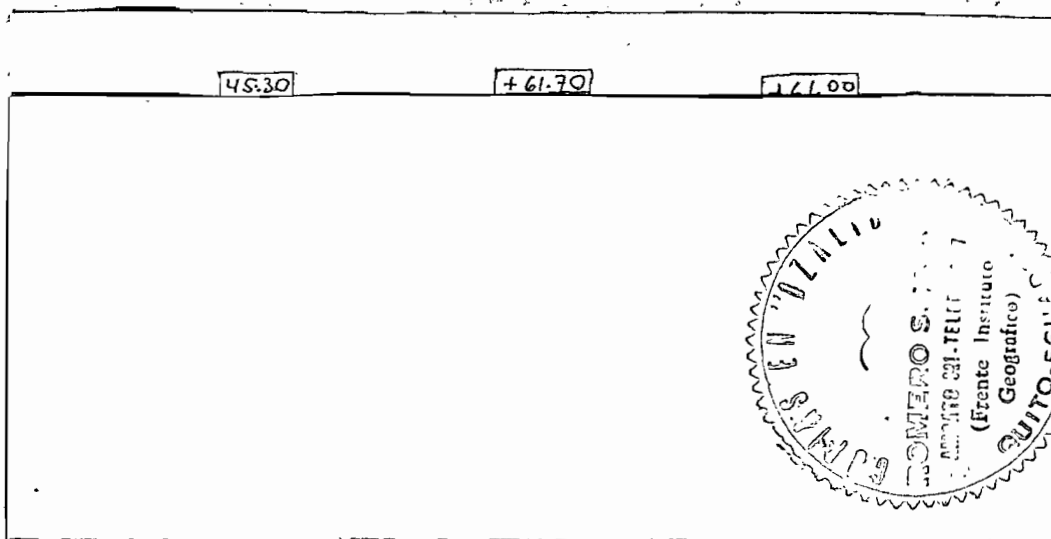
Inercias:



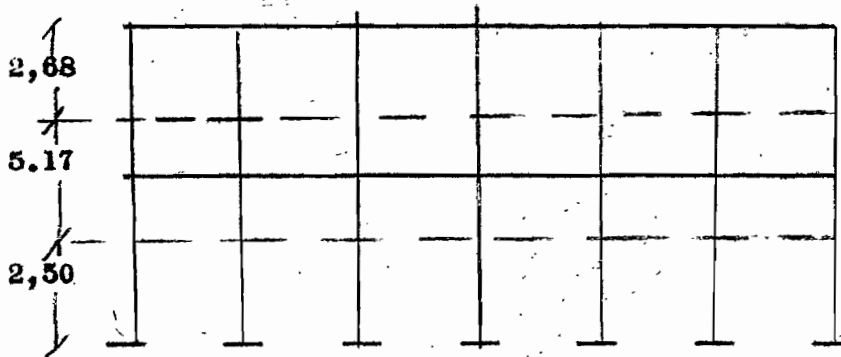
$$b = 75 ; J = 0,593 \times \frac{7,5 \times 4^3}{12} = 23,75$$

$$\frac{d}{do} = \frac{10}{40} = 0,25 ; \frac{bo}{b} = \frac{30}{75} = 0,40 ; \mu = 0,593$$

		bo	b	h	L	I	I/L	K	0,5 K
Viga	Sup.	3	7,5	4	34	23,75	0,70	1,27	
Viga	Inf.	3	6	34	54	1,59	2,00		
Col.	Sup.	5,5	4	53,5	29,4	0,55	1,00	0,5	
Col.	Inf.	5,5	4	50	29,4	0,59	1,07	0,54	



Esfuerzo sísmico:



Cálculo de W :

Losas: $0,69 \times 6$	=	4,14 Ton.
vigas: $0,98 \times 6$	=	5,88
Columnas: $0,55 \times 0,4 \times 2,68 \times 6 \times 2,4$	=	8,50
Paredes: $0,3 \times 2,85 \times 2,48 \times 1,8 \times 6$	=	22,80
Sobrecarga y pomez: $0,46 \times 6$	=	2,76
	<b>W3</b>	<b>= 44,08 Ton.</b>

Columna: $5,17 \times 6 \times 0,4 \times 0,55 \times 2,40$	=	16,40 Ton.
Paredes: $4,57 \times 6 \times 0,3 \times 2,85 \times 1,8$	=	42,10
Viga : $1,47 \times 6$	=	8,82
	<b>W2</b>	<b>= 67,32 Ton.</b>

Columna: $2,50 \times 0,4 \times 0,55 \times 2,40 \times 6$	=	7,92 Ton
Paredes: $2,50 \times 0,3 \times 2,85 \times 6 \times 1,8$	=	23,00
	<b>W1</b>	<b>= 30,92 Ton.</b>

$W = 44,08 + 67,32 + 30,92 = 142,32 \text{ ton.}$

$$T = \frac{0,09H}{\sqrt{D}} = \frac{0,09 \times 10,55}{\sqrt{20,80}} = 0,208$$

$$C = \frac{0,02}{T} = \frac{0,02}{0,208} = 0,096$$

$$V = 0,98 \times 142,32 = 11,40$$

$$F = \frac{VWh}{\sum Wh}$$

$Wh1 = 30,92 \times 0$	=	0
$Wh2 = 67,32 \times 5$	=	336,60
$Wh3 = 44,08 \times 10,35$	=	457,00
	<b><math>\sum Wh</math></b>	<b>= 793,60</b>



Momentos de tramo y reacciones

Viga superior:  $R = \frac{2,13}{2} = 1,07 \text{ Ton}$

Viga inferior:  $R = \frac{10,37}{2} = 5,19 \text{ Ton}$

1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
<u>0,07</u>	<u>0,07</u>	<u>0,01</u>	<u>0,01</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>
1,00	1,14	1,06	1,08	1,07	1,07
<hr/>					
5,19	5,19	5,19	5,19	5,19	5,19
<u>0,64</u>	<u>0,64</u>	<u>0,11</u>	<u>0,11</u>	<u>0,02</u>	<u>0,02</u>
4,55	5,83	5,30	5,08	5,17	5,21

$$M = \frac{R^2}{2} - M$$

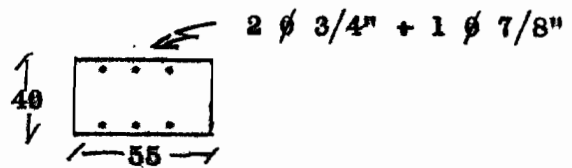
$$1) \frac{1,00^2}{1,26} - 0,45 = 0,35 \quad \frac{1,06^2}{1,26} - 0,62 = 0,27 \quad \frac{1,07^2}{1,26} - 0,61 = 0,30$$

$$2) \frac{4,55}{6,10} - 1,34 = 2,06 \quad \frac{5,30}{6,10} - 3,25 = 1,35 \quad \frac{5,17}{6,10} - 2,90 = 1,50$$

Diseño Vigas (sigue):



Viga	M	Qs	b	h	K2	K3	Kz	Fe
V2-A2-B2	206,8	1600	30	37	14,20	0,688	0,909	3,24 = 5 $\phi$ 1/2
V2-A2-B2	222,9	1600	30	37	13,50	0,692	0,904	4,20 = 5 $\phi$ 1/2
V2-B2-B2	166,6	1600	30	37	15,60	0,683	0,916	3,09 = 5 $\phi$ 1/2
V2-B2-C2	151,05	1600	30	37	16,45	0,679	0,919	2,78 = 5 $\phi$ 1/2
V2-C2-D2	217,35	1600	30	37	13,75	0,690	0,906	4,04 = 5 $\phi$ 1/2
V2-C2-D2	276,6	1600	30	37	12,15	0,698	0,896	5,21 = 5 $\phi$ 1/2
V2-A2-B2	35	1200	75	37	54,00	0,850	0,970	5 $\phi$ 1/2
V2-B2-C2	27	1200	75	37	61,50	0,856		5 $\phi$ 1/2
V2-C2-D2	30	1200	75	37	58,50	0,856		5 $\phi$ 1/2



Diseño de columnas:

Col.	M	N	e	b	t	e/t	np	$\phi$	$\phi b$	Fe cm <sup>2</sup>
2A2-1A2-	228,8	11,59	19,70	55	40	0,49	0,12	3,70	19,5	17,8
1A2-0A2	383,1	19,52	19,60	55	40	0,49	0,12	3,70	32,7	17,8
2B2-1B2	264,0	16,27	16,20	55	40	0,41	0,12	3,10	23,0	17,8
1B2-0B2	395,75	29,49	13,50	55	40	0,34	0,12	2,70	36,10	17,8
2C2-1C2	256,1	16,27	15,70	55	40	0,39	0,12	3,00	22,2	17,8
1C2-0C2	393,95	29,49	13,40	55	40	0,33	0,12	2,60	34,8	17,8
2D2-1D2	431,8	13,44	32,00	55	40	0,80	0,12	6,00	35,6	17,8
1D2-0D2	753,2	29,49	25,60	55	40	0,54	0,12	4,1	55,0	17,8

Cargas ( M = 228,8 )

Vigas: = 0,46  
 Columnas: 0,55 x 0,4 x 5,55 x 2,4 = 2,83  
 Pómes: = 0,63  
 Sobrecarga: = 1,04  
 Losa: = 2,50

11,59 Ton.



( M: 264 - 256,1 )

	13,44
Columnas:	<u>2,88</u>
	16,27 Ton.

( M: 383,1 )	Paredes:	4,85 x 1,70 x 0,3 x 1,8 =	4,55
	viga	: 0,3 x 0,6 x 1,70 x 2,4 =	0,74
	Columna:	5 x 0,55 x 0,4 x 2,4 =	2,64
	Peso anterior:	=	<u>11,59</u>
			19,52

( M : 395,75 - 39395 - 376,6 )

Paredes:	4,85 x 3,4 x 0,3 x 1,8 =	9,10
Viga	: 0,3 x 0,6 x 3,4 x 2,4 =	1,48
Columna:	5 x 0,55 x 0,4 x 2,4 =	2,64
Peso anterior	=	<u>16,27</u>
		29,49

Esfuerzo constante:

$$Z = \frac{Q}{bz} \cdot Q = 1,14 \text{ Ton.}$$

$$z = Kz \times h = 37 \times 0,904 = 33,5$$

$$Z = \frac{1,140}{33,5 \times 30} = 1,14 \text{ Kg/cm}^2 < 4$$

estribos : 1  $\phi$  1/4" @ 20 cm.

Diseño Vigas (sigue)

Viga	M	Öe	b	h	K2	K3	Kz	Fe
V1- A2-B2	375,6	1600	30	57	16,05	0,679	0,919	4,50 cm <sup>2</sup> (5 ø 5/8")
V1 A2-B2	698,3	"	30	57	11,30	0,700	0,894	8,55 cm <sup>2</sup> (5 ø 5/8")
V1 B2-C2	599,4	"	"	"	12,30	0,694	0,901	7,30 cm <sup>2</sup> (5 ø 5/8")
V1 B2-C2	538,5	"	"	"	13,50	0,692	0,904	6,50 cm <sup>2</sup> (5 ø 5/8")
V1 C2-D2	659,9	"	"	"	12,15	0,698	0,896	8,10 cm <sup>2</sup> (5 ø 5/8")
V1 C2-D2	843,1	"	"	"	10,30	0,706	0,885	10,40 cm <sup>2</sup> (6 ø 5/8")
VI A2-B2	206	1200	"	"	21,60	0,898		5 ø 5/8"
V1 B2-C2	135	"	"	"	27,00	0,885		5 ø 5/8"
V1 C2-D2	150	"	"	"	25,50	0,888		5 ø 5/8"

Esfuerzo cortante:

$$Z = \frac{Q}{bz} ; Q = 5,83 \text{ Ton.}$$

$$z = 0,894 \times 57 = 51$$

$$Z = \frac{5830}{51 \times 30} = 3,80 \text{ Kg/cm}^2 < 4 \text{ Kg/cm}^2$$

estribos de ø 1/4" @ 30 cm.

Pórtico estudio

(#)	A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6
5,85	30 x 40						
(2)	30 x 60						
3,90							
(1)	30 x 50						
5,79							
(0)	75 x 40						

Viga superior:  $M = 0,608 \text{ Tm.}$

Viga intermed:  $M = 2,95 \text{ Tm.}$

Viga inferior:

Pared:  $3,30 \times 3,40 \times 0,30 \times 1,80 = 6,24 \text{ Ton.}$

Viga :  $0,3 \times 0,5 \times 3,4 \times 2,40 = 1,22$

7,46 Ton.

$$q = \frac{7,46}{3,40} = 2,19 \text{ Ton/m.}$$

$$M = \frac{2,19 \times 3,4^2}{12} = 2,10 \text{ Ton/m.}$$

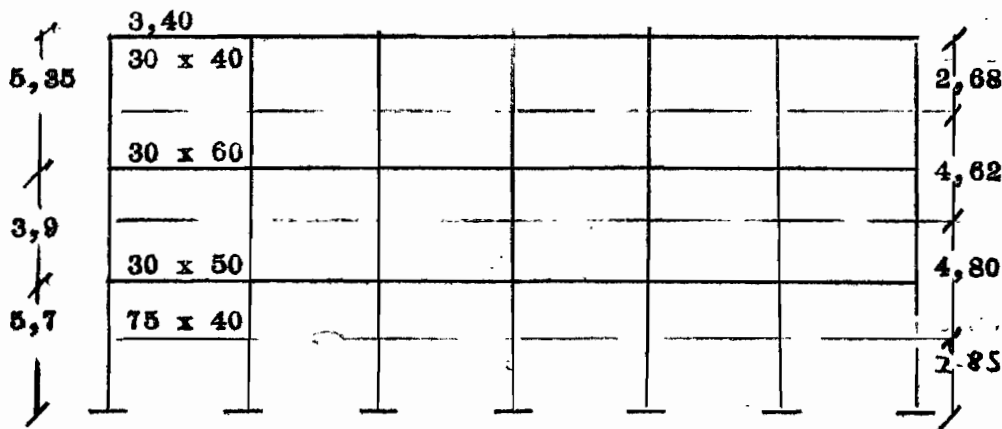
Rigideces:

	bo	b	h	L	I	I/L	K	0,5K
viga sup	3	7,5	4	34	28,75	0,70	1,00	
viga int		3,0	6	34	54	1,59	2,27	
Viga inf		3,0	5	34	31,25	0,92	1,31	
Col. sup		7,5	4	53,5	40	0,75	1,07	0,54
Col int		7,5	4	39	40	1,03	1,47	0,74
Col inf		7,5	4	57	40	0,705	1,01	0,51

→ pag 43

Esfuerzo sísmico:

pag 43 ←



Cálculo de W : K

Losa:  $0,69 \times 6 = 4,14$

vigas:  $0,98 \times 6 = 5,88$

Columnas:  $0,75 \times 0,4 \times 2,68 \times 6 \times 2,4 = 11,60$

Pared:  $0,3 \times 3,00 \times 2,48 \times 1,8 \times 6 = 24,10$

Sobrecarga y pómez:  $0,46 \times 6 = 2,76$

W4 = 48,48 Ton.

→ pag 44

+46.20  
 - 2.1  
 + 1.1  
 -13.6  
 +60.8  
 0.485

+61.50  
 - 1.3  
 - 0.2  
 + 2.2  
 +60.8  
 0.325

+61.00  
 + 0.5  
 - 0.3  
 +60.8  
 0.225

0.515  
 -32.8  
 -14.4  
 +3.3  
 -2.3  
 -46.2

0.325  
 -60.8  
 -6.7  
 +2.2  
 -1.1  
 -1.3  
 -67.70

0.350  
 +2.3  
 +5.3  
 -1.4  
 +6.8

0.325  
 -60.8  
 +1.1  
 -0.3  
 -0.7  
 +0.5  
 -60.20

0.350  
 -5.8  
 -1.08  
 +0.5  
 -0.8

-60.8  
 -0.2  
 +0.3  
 -60.7

+179.80  
 + 1.8  
 = 1.2  
 +12.8  
 +10.9  
 -139.5  
 +295  
 0.473

+312.80  
 - 2.3  
 - 1.7  
 +21.8  
 +295  
 0.319

+292.0  
 + 0.4  
 - 3.4  
 +295  
 0.319

-66.6  
 + 0.8  
 - 1.2  
 + 8.5  
 - 7.2  
 - 65.5  
 0.222

+10.10  
 - 1.0  
 - 0.7  
 +10.6  
 +1.2  
 0.754

-1.40  
 + 0.2  
 + 0.3  
 - 1.6  
 - 0.3  
 0.154

0.305  
 -90  
 -31.5  
 + 8.5  
 - 1.4  
 + 1.2  
 -113.2  
 0.319  
 -295  
 -698  
 +2.8  
 +6.4  
 -2.3  
 -338.90

0.208  
 +14.4  
 +3.1  
 -1.5  
 +16.0

0.319  
 -295  
 +10.9  
 -3.4  
 -1.2  
 +0.4  
 -286.30

0.208  
 -2.2  
 -0.3  
 +0.2  
 -2.3

-295  
 - 1.7  
 + 0.2  
 -296.50

+153.5  
 - 2.4  
 + 2.7  
 - 56.8  
 +210  
 0.344

+215.8  
 +0.6  
 -0.2  
 +5.4  
 +210  
 0.256

+209.50  
 - 0.1  
 - 0.4  
 +210  
 0.256

-106.5  
 - 2.8  
 + 4.3  
 - 63  
 - 45  
 0.389

+13.10  
 +0.6  
 -0.8  
 +6.10  
 +7.20  
 0.289

-1.60  
 -0.1  
 +0.1  
 -0.50  
 +1.10  
 0.289

0.267  
 -45.2  
 -1.8  
 -47.0  
 0.256  
 -210  
 -28.4  
 +5.4  
 -1.2  
 +0.6  
 -233.6

0.199  
 +4.30  
 +0.4  
 +4.70

0.256  
 -210  
 +2.7  
 -0.4  
 +0.3  
 -0.1  
 -207.5

0.199  
 -0.3  
 -0.1  
 -0.4

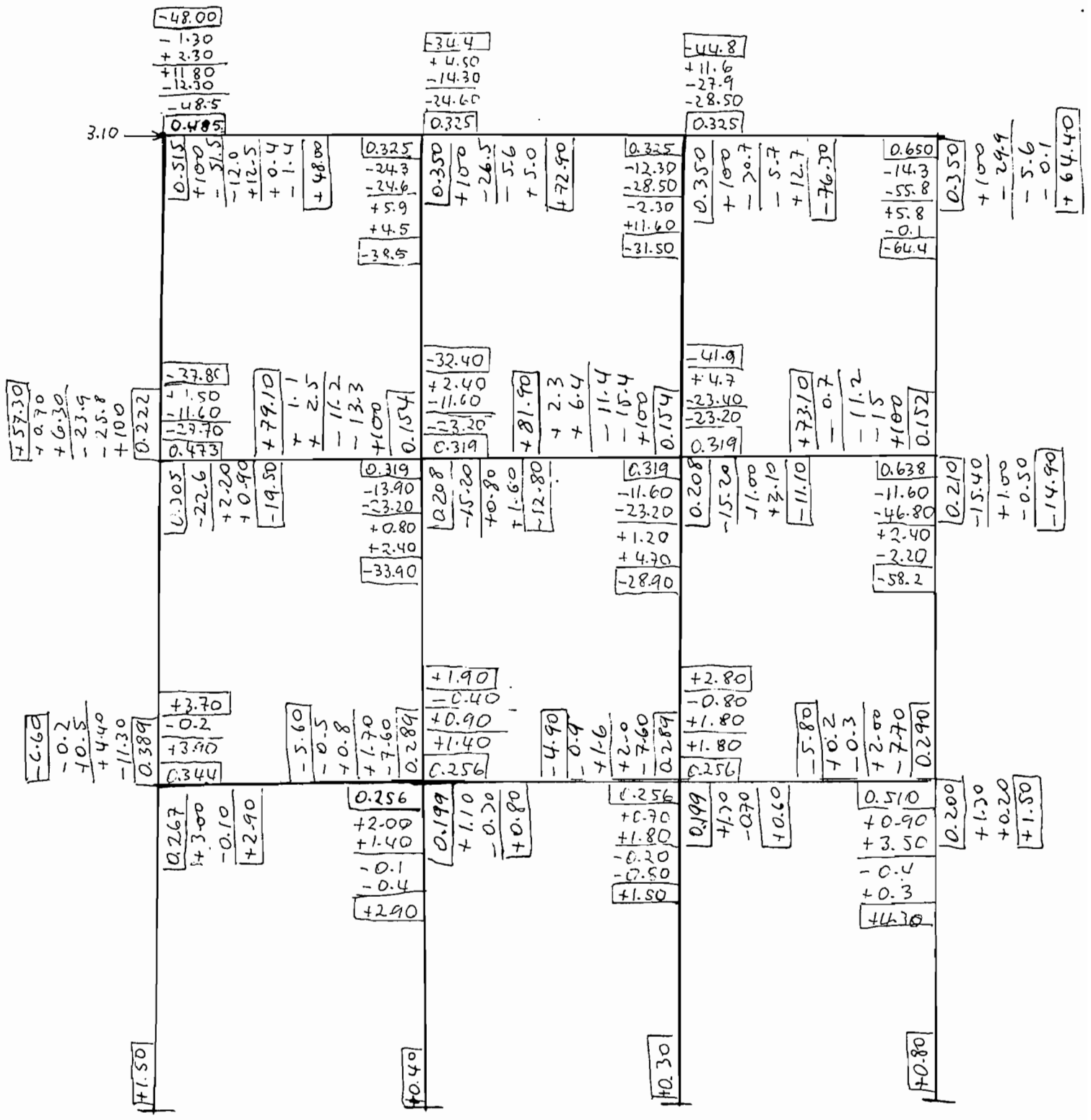
-210  
 - 0.2  
 - 0.1  
 -210.30

-23.5

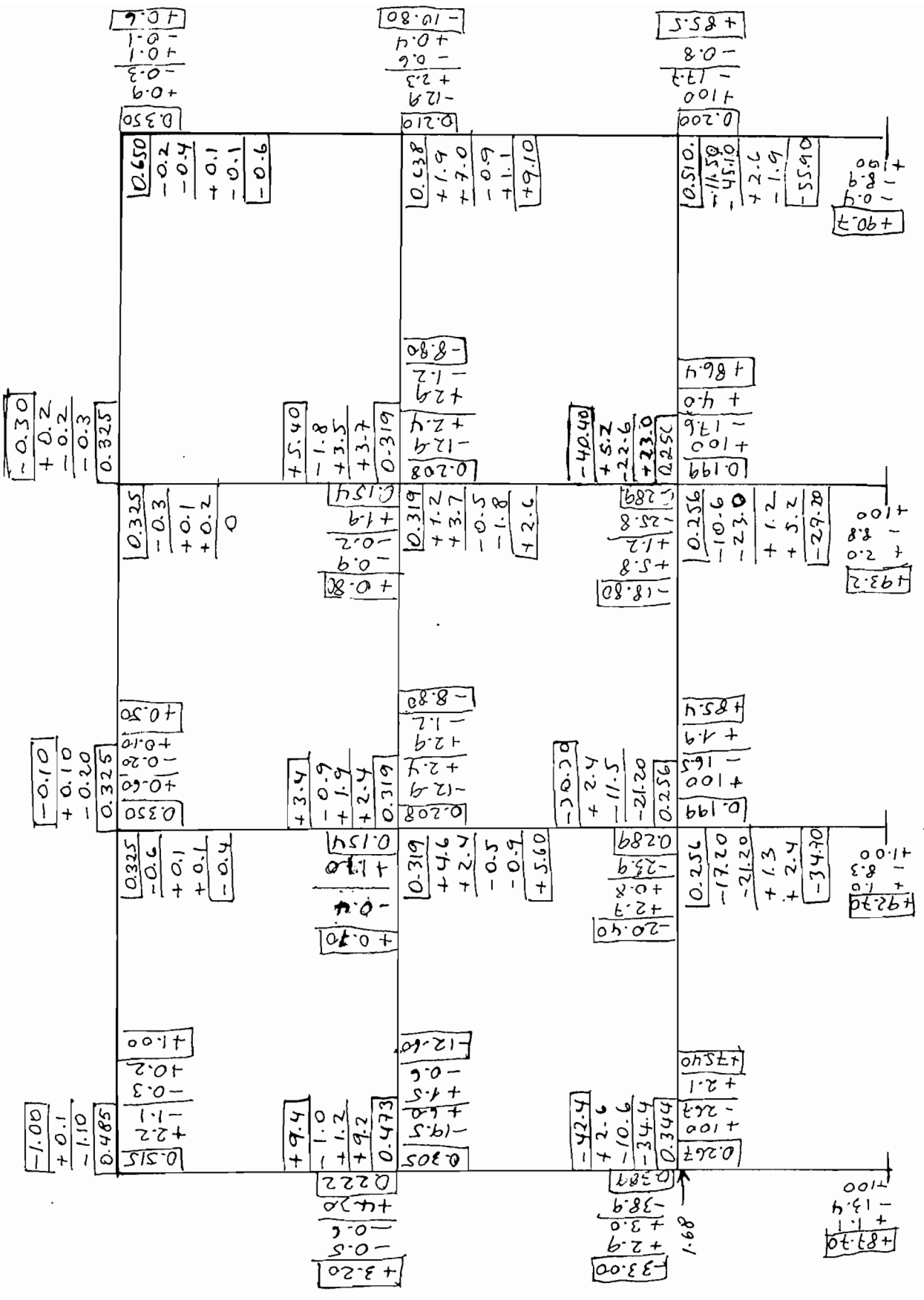
+2.4

-0.2











$$3,10 = \frac{\alpha}{535} ( 57,3 + 48 + 79,10 + 72,90 + 81,9 + 76,3 + 73,1 + 64,4 )$$

$$- \frac{\beta}{535} ( 14,1 + 4,3 + 8,4 + 4 + 7,10 + 3,4 + 11,3 + 4,3 )$$

$$+ \frac{\gamma}{535} ( 3,2 + 1 + 0,7 + 0,5 + 0,8 + 0,3 + 1,7 + 0,6 )$$

$$5,87 = - \frac{\alpha}{390} ( 6,6 + 19,5 + 5,6 + 12,8 + 4,9 + 11,1 + 5,8 + 14,9 )$$

$$+ \frac{\beta}{390} ( 57,5 + 62,2 + 73,9 + 77,2 + 75,6 + 77,8 + 67,6 + 71,4 )$$

$$- \frac{\gamma}{390} ( 33 + 12,6 + 20,4 + 9,7 + 18,8 + 8,8 + 25,6 + 10,8 )$$

$$7,55 = \frac{\alpha}{570} ( 1,5 + 2,9 + 0,4 + 0,8 + 0,3 + 0,6 + 0,8 + 1,5 )$$

$$- \frac{\beta}{570} ( 10,6 + 21,2 + 7,10 + 14,2 + 6,5 + 12,9 + 6,3 + 16,60 )$$

$$+ \frac{\gamma}{570} ( 87,7 + 75,4 + 92,7 + 85,4 + 93,2 + 86,4 + 90,7 + 81,5 )$$

$$1) 3,10 = \frac{553\alpha}{535} - \frac{56,9\beta}{535} + \frac{8,8\gamma}{535}$$

$$2) 5,87 = - \frac{81,2\alpha}{390} + \frac{562,7\beta}{390} - \frac{139,7\gamma}{390}$$

$$3) 7,55 = \frac{8,8\alpha}{570} - \frac{97,4\beta}{570} + \frac{693\gamma}{570}$$

$$1) 3,10 = 1,034\alpha - 0,106\beta + 0,0164\gamma$$

$$2) 5,87 = -0,208\alpha + 1,443\beta - 0,3580\gamma$$

$$3) 7,55 = 0,0154\alpha - 0,171\beta + 1,216\gamma$$

$$\begin{aligned}
 1) \quad 2,998 &= \alpha - 0,1025 \beta + 0,0159 \gamma \\
 2) \quad 28,221 &= -\alpha + 6,9200 \beta - 1,7300 \gamma \\
 3) \quad 490,26 &= \alpha - 11,10 \beta + 78,96 \gamma
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad 31,219 &= 6,8175 \beta - 1,7141 \gamma \\
 4) \quad 518,481 &= -4,18 \beta + 77,23 \gamma
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4,579 &= \beta - 0,251 \gamma \\
 124,038 &= -\beta + 18,476 \gamma \\
 \hline
 128,617 &= 18,225 \gamma \quad ; \quad \gamma = \frac{128,617}{18,225} = 7,057
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad 31,219 &= 6,8175 \beta - 12,096 \gamma \\
 43,315 &= 6,8175 \beta \quad ;
 \end{aligned}$$

$$\beta = \frac{43,315}{6,8175} = 6,354$$

$$\begin{aligned}
 1) \quad 2,998 &= \alpha - 0,1025 \times 6,354 + 0,0159 \times 7,057 \\
 2,998 &= \alpha - 0,651 + 0,112 \\
 \alpha &= 3,537
 \end{aligned}$$

Comprobación

$$\begin{aligned}
 2) \quad 28,221 &= -3,537 + 6,92 \times 6,354 - 1,73 \times 7,057 \\
 &= -3,537 + 43,970 - 12,209 = 28,224
 \end{aligned}$$

Momentos finales por esfuerzos sísmicos

-579.3  
+555.8  
-23.5

-216.0  
+109.5  
-106.5

-202.2  
+135.6  
-66.6

+195.8  
+149.6  
+46.2

-46.2  
+149.6  
-195.8

+552.9  
+373.1  
+179.8

-113.2  
+237.5  
-350.7

+669.6  
+516.1  
+153.5

-47.0  
+406.6  
-453.6

+173.7  
+112.2  
+61.5

-67.7  
+123.8  
-191.5

+241.5  
+231.4  
+110.1

-338.9  
+311.1  
-650.0

+318.9  
+305.8  
+13.1

-233.6  
+432.3  
-665.9

+610.6  
+608.2  
+2.4

+6.2  
+236.0  
+242.2

+609.9  
+297.1  
+312.8

+16.0  
+376.8  
+392.8

+604.8  
+389.0  
+215.8

+4.7  
+515.6  
+520.3

+206.4  
+145.4  
+61.0

-60.2  
+105.0  
-165.2

-251.5  
+280.1  
+28.6

-286.3  
+249.1  
-535.4

-331.8  
+330.2  
-1.6

-207.5  
+348.2  
-555.7

-618.3  
+618.1  
-0.2

-0.8  
+250.4  
-251.2

+683  
+391  
+292

-2.3  
+390.0  
-392.3

+720.1  
+510.6  
+209.5

-0.4  
+528.6  
-529.0

-60.7  
+204.7  
-265.4

+198.5

-296.5  
+523.5  
-820.0

+227.5

-210.3  
+702.8  
-913.1

+590.2

+204.7

+325

+475.3

+475.3

Momentos de tramo y reacciones:

1,07	1,07	1,07	1,07
0,08	0,06	0,01	0,01
1,01	1,13	1,08	1,08
5,19	5,19	5,19	5,19
0,47	0,47	0,08	0,01
4,72	5,66	5,27	5,18
3,73	3,73	3,73	3,73
0,24	0,24	0,02	0,01
3,49	3,97	3,75	3,72

$$M_t = \frac{E^2}{2W} - M$$

$$1) M = \frac{1,01^2}{1,26} - 0,462 = 0,348 \text{ Tm} ; M = \frac{1,08^2}{1,26} - 0,615 = 0,311 \text{ Tm} ;$$

$$M = \frac{1,08^2}{1,26} - 0,610 = 0,316 \text{ Tm} ;$$

$$2) M = \frac{4,72^2}{6,10} - 1,798 = 1,852 \text{ Tm} ; M = \frac{5,27^2}{6,10} - 3,128 = 1,422 \text{ Tm} ;$$

$$M = \frac{5,18^2}{6,10} - 2,920 = 1,480 \text{ Tm} ;$$

$$3) M = \frac{3,49^2}{4,38} - 1,535 = 1,245 \text{ Tm} ; M = \frac{3,75^2}{4,38} - 2,158 = 1,052 \text{ Tm} ;$$

$$M = \frac{3,72^2}{4,38} - 2,095 = 1,055 \text{ Tm} .$$

Diseño de vigas:

Viga	M	Ge	b	h	K2	K3	Kz	Fe (cm <sup>2</sup> )
V3-AG-B6	195,8	1600	30	37	14,50	0,637		3,62 5 Ø 1/2"
"	84,8	1200	75	37	54,00	0,859		5 Ø 1/2"
"	191,5	1600	30	37	14,60	0,637	0,911	3,56 5 Ø 1/2"
V3-B6-C6	173,7	1600	30	37	15,40	0,633		3,21 5 Ø 1/2"
"	31,1	1200	75	37	57,00	0,856		5 Ø 1/2"
"	165,2	1600	30	37	15,30	0,631		3,04 5 Ø 1/2"
V3-C6-D6	206,4	1600	30	37	14,10	0,633	0,900	3,83 5 Ø 1/2"
"	31,6	1200	75	37	57,00	0,856		5 Ø 1/2"
"	265,4	1600	30	37	12,50	0,607	0,898	5,00 5 Ø 1/2"
V2-AG-B6	552,9	1600	30	57	13,30	0,692		6,70 5 Ø 5/8"
"	135,2	1200	30	57	22,30	0,823		5 Ø 5/8"
"	650,0	1600	30	57	12,25	0,692	0,896	7,98 5 Ø 5/8"
V2-B6-C6	609,0	1600	30	57	12,60	0,695		7,45 5 Ø 5/8"
"	142,2	1200	30	57	26,10	0,835		5 Ø 5/8"
"	535,4	1600	30	57	13,50	0,692		6,50 5 Ø 5/8"
V2-C6-D6	683,0	1600	30	57	12,00	0,699		8,38 5 Ø 5/8"
"	143,0	1200	30	57	25,60	0,833		5 Ø 5/8"
"	820,0	1600	30	57	10,90	0,706	0,885	10,20 6 Ø 5/8"
V1-AG-B6	669,6	1600	30	47	9,95	0,713		10,20 4 Ø 3/4"
"	124,5	1200	30	47	23,00	0,893		3 Ø 3/4"
"	665,9	1600	30	47	10,05	0,713	0,877	10,10 4 Ø 3/4"
V1-B6-C6	604,3	1600	30	47	10,40	0,709		9,10 4 Ø 3/4"
"	105,2	1200	30	47	25,00	0,83		3 Ø 3/4"
"	555,7	1600	30	47	10,90	0,706		8,35 3 Ø 3/4"
V1-C6-D6	729,1	1600	30	47	9,60	0,716		11,00 4 Ø 3/4"
"	105,5	1200	30	47	25,10	0,833		3 Ø 3/4"
"	913,1	1600	30	47	8,53	0,726	0,361	16,75 6 Ø 3/4"

Esfuerzo cortante:

$$z = \frac{Q}{bz} ; z = Kz \times h$$

OKg	b	h	Kz	z	bz	Z (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.130	30	37	0,911	33,7	1,010	1,12 4
5.660	30	57	0,896	51,0	1,530	3,70 4
3,970	30	47	0,377	41,2	1,410	2,81 4

Estribos de 1/4" @ 30 cm.



BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 3.2 (1)

Barberot - Tratado Práctico de Edificación;

Hütte - Manual del Ingeniero;

Kersten - Construcciones de Hormigón Armado;

Levi - Trattato Teorico-Pratico di Costruzioni;

Saliger - Estática Aplicada;

Trautwin - Manual del Ingeniero.

Cálculos: con regla de cálculo NESTLER (30cm).

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

\*\*\*\*\*

## CAPITULO 3.3 EQUIPOS ELECTRICOS

El capítulo está dividido en: A) Iluminación(1), B) Sistema de intercomunicación, C) Transporte vertical y D) Planta eléctrica.

A) Iluminación (2): La iluminación de un edificio moderno, por el intenso estudio realizado en los últimos años sobre iluminación aplicada, ha sufrido cambios definitivos.

Antes se consideraba la iluminación artificial bajo un punto de vista decorativo, como a los muebles, cuadros, etc., dando importancia más a la apariencia que a la eficiencia. El nuevo punto de vista es dar al alumbrado tanta importancia como a las estructuras.

La ciencia de la luz entraña profundos estudios de matemáticas y de física; en el desarrollo de las diversas clases de alumbrado la química ha jugado un rol importante. Para el ingeniero la iluminación no es más que uno de los aspectos que entran en la complejidad del edificio, y la observa desde el punto de vista económico, aplicando el producto del matemático, del físico y del químico, pero por causa de esta misma economía sacrifica a menudo la comodidad y la eficiencia con un equipo inadecuado. El ingeniero es un técnico, un científico, pero no un diseñador, casi generalmente; por lo tanto, el diseñador tiene la función de visualizar en las medidas de belleza y eficiencia, mientras que el ingeniero tiene el deber de escoger el equipo técnico.

¿Por qué la iluminación es tan importante? Siendo la luz un beneficio

(1) Se prescindirá aquí de los alambrados de conexión.

(2) Me permito hacer unas acotaciones referentes a la iluminación, por ser este tema de suma importancia para la ingeniería eléctrica.



para la especie humana, hay que tomar en cuenta las necesidades fisiológicas y psicológicas del hombre, al seleccionar cantidad y calidad de luz.

La complicada fisiología del ojo y del sistema nervioso son el producto de una lenta evolución, y la adaptación de los mismo a un sistema diferente del Sol, al cuál el hombre se ha habituado en el transcurso de milenios, necesita, así mismo, de un lapso prolongado de tiempo. Desde un punto de vista práctico, con la pequeña lámpara eléctrica como unidad de expresión, estamos forzados a ver la belleza abstractamente y nó como la naturaleza nos la enseña.

La psicología del sér humano está hecha para aguantar cambios como resultado de un entrenamiento y acondicionamiento apropiados. Sin éstos el hombre escoge lo estético antes que lo cómodo. Es urgente desarrollar métodos científicos capaces de comprobar con exactitud lo que efectivamente necesitamos. En cuanto a la iluminación es preciso estudiar desde variadísimos ángulos las instalaciones más convenientes, educando principalmente al ingeniero y al arquitecto en estos aspectos nó superficialmente sino por un conocimiento científico.

Muchas profesiones contribuyen con sus experiencias al bienestar del hombre y nó es posible que una persona pueda cubrir todos los conocimientos necesarios de todas las ramas relacionadas con la luz, pero una coordinación sistemática de estos conceptos es la responsabilidad que debe recaer sobre el ingeniero o el arquitecto.

Un sistema de alumbrado y su instalación para una iluminación agradable y práctica son tan importantes como la misma estructura (dijimos), y por esto el sistema debe ser planeado antes de empezar la misma.

— Como hemos visto, el alumbrado que antes era un aditamento de la ar—

quitectura es ahora una parte integral de la misma, no solamente en teatros e estudios de televisión, sino en todas las dependencias de un edificio moderno.

Gran parte de nuestros conocimientos concernientes a las necesidades humanas es subjetiva más bien que objetiva. En el caso de la iluminación más depende la cantidad y calidad, según leyes fisiológicas y psicológicas, que las medidas físicas de la luz; el problema de una iluminación adecuada es, probablemente, predominantemente subjetivo.

Cálculo de la iluminación del edificio: A continuación se hará el cálculo de la iluminación requerida por cada cuarto que compone nuestro edificio; para esto utilizaremos el método del rendimiento, que, siendo sencillo, permite un cálculo bastante bueno del tipo y cantidad de aparatos de alumbrado, así como del consumo de energía. En general, se ha preferido la iluminación fluorescente porque permite obtener un mismo flujo luminoso con una potencia mucho menor que la incandescente, y por ser más elegante; con todo, cuando sea necesario se tomará en cuenta a las unidades incandescentes.

En la fig.3-3 se han numerado las piezas del edificio y en ese orden iremos haciendo el cálculo, de acuerdo a las siguientes tablas: AEG, en Luminotecnia, Tablas 4, 5 y 6; "Planned Lighting" Sylvania: "Overall Efficiency and Life of Various Light Sources" (1).

El cálculo de iluminación del estudio se ha dejado para el último.

(1) Nótese en esta última tabla que la relación  $\frac{\text{lúmenes}}{\text{watts}}$  en el alumbrado fluorescente es mucho mayor (a veces más que 3 veces); además la vida de las lámparas es considerablemente mayor.

Cuarto 1: Area (F) = 10 x 2 = 20m<sup>2</sup>

Altura (a) = 3.5 - 1 ("plano de medición") = 2.5m

Tumbado y paredes: claros

E = 20 lux

Para la relación  $\frac{2}{2.5}$  ( $\frac{\text{ancho}}{\text{altura}}$ ) = 0.8;  $\gamma$  = 15%

$$\phi = \frac{F \times E}{\gamma} = \frac{20 \times 20}{0.15} = 2,670 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara 40W fluorescente blanca.

Cuarto 2: F = 10 x 4.5 = 45m<sup>2</sup>

a = 3.5 - 1 = 2.5m

Tumbado y paredes: claros

E = 40lux

$\frac{4.5}{2.5} = 1.8$  ;  $\gamma = 40\%$

$$\phi = \frac{45 \times 40}{0.40} = 4,500 \text{ lúmenes}$$

2 lámparas 40W fluorescentes blancas.

Cuarto 3: F = 2.5 x 2.5 = 6.25m<sup>2</sup>

a = 2.5m

Tumbado y paredes: claros

E = 30lux

$\frac{2.5}{2.5} = 1$  ;  $\gamma = 0.25$

$$\phi = \frac{6.25 \times 30}{0.25} = 750 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara 20W fluorescente blanca

Cuarto 4: F = 2.5 x 2 = 5m<sup>2</sup>

a = 2.5m

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{2}{2.5} = 0.8 ; \eta = 15\%$$

$$\phi = \frac{5 \times 20}{0.15} = 667 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara 20W fluorescente blanca.

Cuarto 5: a) iluminación general

$$F = 7.5 \times 5 - 2.5 \times 3 = 30 \text{ m}^2$$

$$a = 2.5 \text{ m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 75 \text{ lux}$$

$$\frac{5}{2.5} = 2 ; \eta = 40\%$$

$$\phi = \frac{30 \times 75}{0.40} = 5,620$$

1 lámpara de 75W fluorescente blanca y 1 de 20W fluorescente blanca.

b) iluminación de la mesa de trabajo

$$F = 4 \times 1 = 4 \text{ m}^2$$

$$a = 2.5 \text{ m (máximo a esa altura)}$$

$$E = 1000 \text{ lux}$$

$$\frac{1}{0.5} = 2 ; \eta = 50\%$$

$$\phi = \frac{4 \times 1000}{0.5} = 8,000 \text{ lux}$$

2 lámparas de 85W fluorescentes blancas, aparte de las antes mencionadas.

Cuarto 6:  $F = 3 \times 2.5 = 7.5 \text{ m}^2$

$$a = 2.5 \text{ m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{2.5}{2.5} = 1 ; \eta = 21.85\%$$

$$\phi = \frac{7.5 \times 100}{0.25} = 3,000 \text{ lúmenes}$$

3 lámparas 20W fluorescentes blancas.

Cuarto 7:  $F = 7 \times 5 = 35\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 40 \text{ lux}$$

$$\frac{5}{2.5} = 2 ; \eta = 40\%$$

$$\phi = \frac{35 \times 40}{0.40} = 3,500 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 40W fluorescente blanca y 1 de 20W fluorescente blanca.

Cuarto 8:  $6.5 \times 5 = 32.5\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 200 \text{ lux}$$

$$\frac{5}{2.5} = 2 ; \eta = 40\%$$

$$\phi = \frac{32.5 \times 200}{0.40} = 16,250 \text{ lúmenes}$$

3 lámparas de 100W fluorescentes blancas.

Cuarto 9:  $F = 16.5 \times 1.8 = 30\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{1.8}{2.5} = 0.72 ; \eta = 15\%$$

$$\phi = \frac{30 \times 20}{0.15} = 4,000 \text{ lúmenes}$$

4 lámparas de 20W fluorescentes blancas, a distancias iguales.

Cuarto 10:  $F = 25 \times 1.8 = 45\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{1.8}{2.5} = 0.75; \eta = 15\%$$

$$\phi = \frac{40 \times 20}{0.15} = 5,330 \text{ lúmenes}$$

6 lámparas de 20W fluorescentes blancas, a distancias iguales.

Cuarto 11:  $F = 4.8 \times 4.4 = 21\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 200 \text{ lux}$$

$$\frac{4.4}{2.5} = 1.75; \eta = 33\%$$

$$\phi = \frac{21 \times 200}{0.33} = 11,000 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 75W fluorescente blanca sobre en el lado de los proyectores cinematográficos; 1 lámpara de 75W-fluorescente blanca y 1 de 20W fluorescente blanca en el lado de la mesa de control (la lámpara pequeña encima del tocadiscos). De todas maneras, se le puede poner una lámpara de mesa incandescente de unos 100W para los controles.

Cuarto 12: Este cuarto de control trabaja únicamente cuando el estudio está en funcionamiento, por lo tanto no es necesario darle ninguna iluminación, más bien los cristales de separación deben ser translúcidos (1). De todas maneras se le puede poner una lámpara de 20W fluorescente blanca en la parte posterior del cuarto.

(1) Véase cap.1.2 LA ESTACION TELEVISORA.

Cuarto 13: La misma consideración del cuarto 12.

Cuarto 14: Será suficiente 1 foco de 50W incandescente.

Cuarto 15:  $F = 2.6 \times 5 = 13m^2$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 200 \text{ lux}$$

$$\frac{2.6}{2.5} = 1; \eta = 25\%$$

$$\phi = \frac{13 \times 200}{0.25} = 10,400 \text{ lúmenes}$$

2 lámparas de 85W fluorescentes blancas y 1 de 20W fluorescente blanca.

Cuarto 16: a) iluminación general (los tabiques de separación de los WC no llegan al tumbado):

$$F = 3.7 \times 4.4 = 15.7m^2$$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{3.7}{2.5} = 1.5; \eta = 36\%$$

$$\phi = \frac{15.7 \times 20}{0.36} = 875 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 60W incandescente en todo el centro del cuarto.

b) iluminación de cada WC:

1 lámpara de 20W fluorescente blanca.

Cuarto 17: a) iluminación del pasillo

$$F = 9 \times 1.2 = 10.8m^2$$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{1.2}{2.5} = 0.5; \eta = 15\%$$

$$\phi = \frac{10.8 \times 20}{0.15} = 1,480 \text{ lúmenes}$$

2 lámparas de 20W fluorescentes blancas a distancias proporcionales.

b) iluminación de los WC

Tanto en el WC de hombres como en el de mujeres, sirve la consideración del cuarto 16 (iluminación general y iluminación individual).

c) iluminación de los camerinos

$$F = 2 \times 3.8 = 7.6m^2$$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{2}{2.5} = 0.8; \eta = 20\%$$

$$\phi = \frac{7.6 \times 100}{0.20} = 3,800 \text{ lúmenes}$$

En cada camerino 1 lámpara de 75W fluorescente blanca; hay que agregar, además, frente al espejo de cada uno, un foco de 200W incandescente.

$$\text{Cuarto 18: } F = 9 \times 1.8 = 16.2m^2$$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{1.8}{2.5} = 0.75; \eta = 15\%$$



$$\phi = \frac{16.2 \times 20}{0.15} = 2,160 \text{ lúmenes}$$

3 lámparas de 20W fluorescentes blancas a distancia iguales.

Cuarto 19:  $F = 9 \times 6.6 = 60\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 30 \text{ lux}$$

$$\frac{6.6}{2.5} = 1.65; \eta = 38\%$$

$$\phi = \frac{60 \times 30}{0.38} = 4,750 \text{ lúmenes}$$

2 lámparas de 40W fluorescentes blancas.

Cuarto 20:  $F = 34 \times 1.8 = 61\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 20 \text{ lux}$$

$$\frac{1.8}{2.5} = 0.75; \eta = 15\%$$

$$\phi = \frac{61 \times 20}{0.15} = 8,100 \text{ lúmenes}$$

9 lámparas de 20W fluorescentes blancas.

Cuarto 21: 1 foco blanco incandescente de 25W y un foco rojo incandescente de 25W.

Cuarto 22:  $F = 3.5 \times 2.5 = 9\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 30 \text{ lux}$$

$$\frac{2.5}{2.5} = 1; \eta = 25\%$$

$$\phi = \frac{9 \times 30}{0.25} = 1,080 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 20W fluorescente blanca.

Cuarto 23:  $F = 6.6 \times 3.5 = 23\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 300 \text{ lux}$$

$$\frac{3.5}{2.5} = 1.4; \eta = 35\%$$

$$\phi = \frac{23 \times 300}{0.35} = 20,000 \text{ lúmenes}$$

4 lámparas de 100W fluorescentes blancas.

Cuarto 24:  $F = 5.4 \times 3 = 16.2\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 300 \text{ lux}$$

$$\frac{3}{2.5} = 1.2; \eta = 30\%$$

$$\phi = \frac{16.2 \times 300}{0.30} = 16,200$$

3 lámparas de 100W fluorescentes blancas; además se debe agregar una lámpara de 200W incandescente en la mesa de trabajo.

Cuarto 25:  $F = 3.5 \times 1.4 = 5\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 30 \text{ lux}$$

$$\frac{1.4}{2.5} = 0.56; \eta = 10\%$$

$$\phi = \frac{5 \times 30}{0.10} = 1,500 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 20W fluorescente blanca y 1 foco de 25W incandescente.(1)

Quarto 26:  $F = 3.9 \times 3.5 = 13.7\text{m}^2$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 80 \text{ lux}$$

$$\frac{3.5}{2.5} = 1.4; \eta = 35\%$$

$$\phi = \frac{13.7 \times 80}{0.35} = 1,080 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 20W fluorescente blanca. (1)

Quarto 27: a) iluminación general

$$F = 6.5 \times 6.5 = 42.5\text{m}^2$$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{6.5}{2.5} = 2.6; \eta = 40\%$$

$$\phi = \frac{42.5 \times 100}{0.4} = 10,600 \text{ lúmenes}$$

4 lámparas de 40W fluorescentes blancas;

b) iluminación de la consola de control y de los aparatos de medida de los transmisores (de audio y de video):

Conviene añadir unidades adicionales para la mejor lectura de los instrumentos, siendo suficiente poner sobre cada uno un foco de 100W incandescente.

(1) Comparándose los cuartos 25 y 26 parecerá raro que el primero, siendo más pequeño y con una misma densidad de flujo (80 lux), necesite de una iluminación mayor; la forma de un cuarto es un factor muy importante, pues el rendimiento depende en gran parte de ella.

Cuarto 28: a) iluminación general:

$$F = 4.3 \times 3 = 13\text{m}^2$$

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{3}{2.5} = 1.2; \eta = 30\%$$

$$\phi = \frac{13 \times 100}{0.30} = 4,330 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 85W fluorescente blanca;

b) iluminación de instrumentos de medición:

Vale la consideración del cuarto 27.

Cuarto 29: F. = 4.3 x 3.4 = 14.6m<sup>2</sup>

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{3.4}{2.4} = 1.4; \eta = 35\%$$

$$\phi = \frac{14.6 \times 100}{0.35} = 4,150 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 85W fluorescente.

Cuarto 30: F = 5 x 2 = 10m<sup>2</sup>

$$a = 2.5\text{m}$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 25 \text{ lux}$$

$$\frac{2}{2.5} = 0.8; \eta = 20\%$$

$$\phi = \frac{10 \times 25}{0.20} = 1,250 \text{ lúmenes.}$$

1 lámpara de 20W fluorescente blanca.

Cuarto 31:  $F = 5 \times 3.5 = 17.5m^2$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{3.5}{2.5} = 1.4; \eta = 85\%$$

$$\phi = \frac{17.5 \times 100}{0.35} = 5,000 \text{ lúmenes}$$

5 lámparas de 20W fluorescentes blancas; además, en el escritorio del director 1 lámpara de 100W incandescente.

Cuarto 32: 1 foco de 25W incandescente.

Cuarto 33:  $F = 7.2 \times 5.7 = 41m^2$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 50 \text{ lux}$$

$$\frac{5.7}{2.5} = 2.3; \eta = 41\%$$

$$\phi = \frac{41 \times 50}{0.41} = 5,000 \text{ lúmenes}$$

5 lámparas de 20W fluorescentes blancas; además sobre el escritorio de recibo, aproximadamente a 1m de altura, 1 lámpara de 100W incandescente.

Cuarto 34: Esta grada y la que se encuentra en el cuarto 19 deben tener en los descansos lámparas fluorescentes de 20W.

Cuarto 35: 1 foco de 50W.

Cuartos 36: Para todas las oficinas se tomará una tipo.

$$F = 5.4 \times 3 = 16.2m^2$$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$\frac{3}{2.5} = 1.2; \eta = 30\%$$

$$\phi = \frac{16.2 \times 100}{0.30} = 5,400 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 100W fluorescente blanca; además una lámpara de 100W incandescente en el escritorio de cada oficina.

$$\text{Cuarto 37: } F = 6.4 \times 5.4 = 34m^2$$

$$a = 2.5m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 25 \text{ lux}$$

$$\frac{5.4}{2.5} = 2.2; \eta = 40\%$$

$$\phi = \frac{34 \times 25}{0.40} = 2,130 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara dd40W fluorescente blanca.

$$\text{Cuarto 51: } F = 7.8 \times 4.8 = 37.5m^2$$

$$a = 5 - 1 = 4m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 50 \text{ lux}$$

$$\frac{4.8}{2.5} = 1.90; \eta = 30\%$$

$$\phi = \frac{37.5 \times 50}{0.30} = 6,250 \text{ lúmenes}$$

3 lámparas de 40W fluorescentes blancas; además sobre el generador y cualquier otra máquina, a 1m de altura, un foco de 200W incandescente.

Cuarto S2:  $F = 9 \times 8.3 = 75m^2$

$$a = 4m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 150 \text{ lux}$$

$$\frac{8.3}{4.0} = 2.1; \eta = 40\%$$

$\phi = \frac{75 \times 150}{0.40} = 28,000$  lúmenes; MUCHO; veamos colocando las lámparas más bajas, digamos a 3m:

$$a = 3 - 1 = 2m$$

$$\frac{8.3}{2.0} = 4.2; \eta = 50\%$$

$$\phi = \frac{75 \times 150}{0.50} = 22,500 \text{ lúmenes (1)}$$

5 o 6 lámparas de 75W fluorescentes blancas.

Cuarto S3:  $F = 9 \times 3.2 = 29m^2$

$$a = 4m$$

Tumbado y paredes: claros

$$E = 120 \text{ lux}$$

$$\frac{3.2}{4.0} = 0.8; \eta = 15\%$$

$$\phi = \frac{29 \times 120}{0.15} = 23,200 \text{ lúmenes}$$

5 lámparas de 75W fluorescentes blancas. Aquí también rebajando la altura de las lámparas puede reducirse una.

Cuarto S4: 1 lámpara de 20W fluorescente blanca, rebajando la altura.

- (1) Este ejemplo lo he dado como una indicación que siempre es conveniente colocar las lámparas a una cierta altura bajo el tumbado, y haciendo así con todas las de la estación obtendremos flujos luminosos superiores a los previstos.

Cuarto S5: a) iluminación general:

Sirve la consideración del cuarto 16;

b) iluminación de cada WC

También sirve la consideración del cuarto 16;

Total: 1 lámpara de 50W general y focos de 25W en cada WC, todos incandescentes.

Cuarto S6:  $F = 7.5 \times 4.3 = 32.2\text{m}^2$

$a = 2\text{m}$  (ya consideramos rebajada la altura de la lámpara)

Tumbado y paredes: claros

$E = 20 \text{ lux}$

$$\frac{4.3}{2.0} = 2.2; \quad \eta = 40\%$$

$$\phi = \frac{32.2 \times 20}{0.40} = 1,610 \text{ lúmenes}$$

1 lámpara de 40W fluorescente blanca.

Cuarto S7:  $F = 13.4 \times 7.4 = 100\text{m}^2$

$a = 4\text{m}$

Tumbado y paredes: consideremos semi-claros, ya que pueden hacerse ensayos con sets o arreglos especiales en las paredes

$E = 300 \text{ lux}$

$$\frac{7.4}{4.0} = 1.85; \quad \eta = 30\%$$

$$\phi = \frac{100 \times 300}{0.30} = 100,000 \text{ lúmenes}$$

Conviene usar muchas unidades, que puedan concentrarse en el lugar deseado: 20 lámparas de 75W fluorescentes blancas. De todas maneras se podría contar con unidades adicionales, las mismas utilizadas en el estudio, cuando éste no las necesite, por ejemplo algún reflector; pero esto siempre que los ensayos sean controlados en el cuarto de control.



El estudio: la iluminación del estudio no puede ser calculada de manera tan simple como la utilizada para el resto del edificio. No se puede decir que el estudio requiere en forma permanente de un flujo tal de iluminación, pues lo que se busca al hacer una toma es que el set esté iluminado convenientemente, y aquí también la variación puede ser grande, según la escena que se quiere representar. En los primeros tiempos de la experimentación el equipo de iluminación era muy semejante a aquél usado en la industria cinematográfica, pero pronto fué necesario hacer algunas alteraciones, y la televisión fué adquiriendo en este sentido personalidad propia, diferenciándose completamente de la práctica del cine. El advenimiento de la cámara a base del tubo orticonoscopio fué el mayor paso hacia la solución del asunto, que solucionó problemas tales como el gran calor generado en el estudio, la práctica del maquillaje, aparte de rebajar considerablemente la cantidad necesaria de luz incidente (1).

Actualmente se hace lo siguiente: según tablas y cuadros calculados con precisión se conoce la cantidad de iluminación que se debe tener a distancias concéntricas del centro formado por la cámara (por supuesto, sólo en la semicircunferencia), y así por medio de fotómetros y otros instrumentos de medida se regula perfectamente la iluminación. Por esto los fabricantes del equipo técnico acostumbran a incluir con el mismo un buen surtido de

---

(1) En los caps. 1.1 PRINCIPIOS DE TELEVISION, 1.2 LA ESTACION TELEVISORA, 1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS y 2.2 EQUIPO DE LA ESTACION, se complementan los asuntos relacionados el tubo orticon y la iluminación.

unidades de iluminación de diversos tipos, para que se pueda hacer la selección del equipo adecuado en cualquier circunstancia.

Según el tamaño de nuestro estudio y el equipo técnico del mismo la Marconi's recomienda las unidades que mencionaremos a continuación, las cuáles son provistas junto al equipo técnico:

- 4 unidades compuestas de 24 lámparas de 20W fluorescentes;
- 4 unidades compuestas de 12 lámparas de 500W reflectoras;
- 2 unidades de 2KW de luces concentradas de enfoque (Spotlights);
- 6 unidades de 500W de luces concentradas de enfoque;
- 3 unidades de 100/200W de luces concentradas de enfoque;
- 4 unidades simples de iluminación;
- 8 estantes dobles para montar las unidades concentradas de 500W y 2KW mencionadas;
- 14 soportes colgantes para suspender los reflectores de 12 lámparas de 500W y las unidades de 500W mencionadas de la pantalla de iluminación (véase en la fig.3-1, alrededor del estudio: queda a varios metros de altura);
- 1 equipo de difusores y "snoots";
- 10 cajas de distribución, cada una con 100' de cable.
- 1 tablero coamutación;
- 1 equipo de lámparas especiales para acomodar a las unidades de iluminación ( las 6 primeramente mencionadas).

Con esto termina el estudio acerca de la iluminación y pasaremos a ver a continuación el resto de equipos eléctricos de la estación.

B) Sistemas de intercomunicación: Probablemente el primer paso realizado para aplicar los principios de los amplificadores a la comunicación entre diferentes dependencias fué el de instalar una o más bocinas en lugares adecuados para llamar la atención y así ponerse en contacto desde lejos. Además los sistemas telefónicos han sido aplicados en edificios grandes para la intercomunicación dentro de los mismos.

En base a esto podemos distinguir dos sistemas de comunicación de sonido (1): 1º el teléfono y 2º el amplificador de audio frecuencia. En el presente proyecto, por tratarse de un edificio relativamente pequeño, sin muchas dependencias y personas que comunicar, se utilizarán los amplificadores de AF (2).

Amplificadores de AF: éstos se agrupan en dos grandes divisiones, a saber: sistemas conectados por medio de línea especial y sistemas conectados a la línea de alumbrado; será suficiente para nosotros utilizar estos últimos. Sería muy largo enumerar las muchas posibilidades que ofrece este sistema, por lo tanto diremos ya que lo que necesitamos es un sistema de intercomunicación de AF con una estación maestra y unas 5 o 6 secundarias. Estación maestra es la que, por medio de un control remoto apropiado, puede llamar a las secundarias, pero éstas no pueden llamar ni a la maestra ni a las otras secundarias. la estación maestra sería para el uso del director (aparte del sistema de intercomunicación relacionado con el equipo técnico).

He preferido no escoger ningún tipo particular, pues todos tienen las mismas posibilidades y condición económica. Por otra parte, podría ser que se prefiera un sistema de varias estaciones maestras.

(1) Es factible actualmente tener un sistema de intercomunicación de imágenes (véase cap.5.4 TELEVISION INDUSTRIAL y fig.5-30).

(2) Aparte de los equipos que vienen incluidos en el equipo técnico.

C) Transporte vertical (1): Para el tráfico vertical de personas y carga existen diversos aparatos mecánicos o eléctricos que permiten elevar a mayor altura, más rápidamente y con mayor fuerza que las posibilidades humanas. Podemos mencionar: ascensores (pasajeros y carga), escaladores, montacargas, plataformas mecánicas, correas y transportadores.

En el tráfico vertical las características esenciales de un servicio ideal son: disponibilidad inmediata del vehículo en cualquier nivel y en ambas direcciones, arranque inmediato, aceleración rápida y cómoda, velocidad alta constante, deceleración rápida y cómoda al llegar al nivel deseado, frenaje correcto en el nivel, rápida apertura de las puertas de salida. Todas estas características de una buena instalación deben ser complementadas por su suavidad y silencio y por la completa seguridad de pasajeros o cargas.

Aquí se tratará exclusivamente de los ascensores, en forma breve, por ser el medio de transporte escogido.

Los ascensores pueden clasificarse según sus características mecánicas y según éstas pueden ser operados por medio de cables, engranajes, hidráulicamente, etc. Para el presente proyecto se ha escogido un ascensor del tipo hidráulico a presión de aceite por ser la altura a elevarse bien poca, de la GLOBE HOIST COMPANY, según propuesta del 28 de

---

(1) Parecerá extraño que en un edificio de un piso se utilice un ascensor. Pero hay que aclarar que en la estación televisora va a ser necesario algunas veces realizar un movimiento enorme entre el sótano y la planta baja, de sets y diverso equipo guardado en los depósitos; un montacarga sería insuficiente, sea por el factor rapidez como por el factor peso.

enero de 1954 (precio US\$ 1655 F.A.S. New York), dirigida a mí, cuyas características son las siguientes:

Capacidad de carga: 1,800 lbs (aproximadamente 880Kg);

No. de desarrollos: 137 lbs/pulg<sup>2</sup> (aproximadamente 25Kg/cm<sup>2</sup>);

Velocidad de subida: 24 pies por minuto (como la distancia entre niveles es de 10 pies, tardará apenas 25 segundos en subir);

Velocidad de bajada: 30 pies por minuto;

CILINDRO: E-5;

Dámetro: 5 3/8";

Viajes: 10\*0" (3.05m, que es la distancia entre niveles) + 2<sup>a</sup> a cada extremo por seguridad;

PLATAFORMA: Tipo B;

Tamaño: 6\*0" x 600" (véase en la fig.3-1 la situación y el espacio dejado para el ascensor);

Piso: plancha de acero a cuadros; protector de pies;

Gufas de rieles: No.8.2;

EQUIPO DE FUERZA: Bomba eléctrica de Globe Mod.EL.1;

Potencia: 1 1/2HP; 3,600 r.p.m.;

Características de corriente: 220V, 3f, 60c/s;

Fusible para 5HP;

Especificaciones del motor: 2 minutos;

Promedio de salidas: 20 por hora;

Válvula solenoide; Arranque magnético;

SISTEMA DE CONTROL: botón de presión abajo;

Para 2 estaciones.

D) PLANTA ELÉCTRICA: Este es un servicio indispensable para una estación de televisión, ya que en el caso de una suspensión de la corriente provista por las redes urbanas, los resultados dentro de la estación serían

desastrosos, por razones obvias, al no contar con una planta propia de emergencia. Toda estación de televisión acostumbra, por lo tanto, a instalar su propio generador, desde el inicio mismo de su funcionamiento (fig.3-4).



Fig.3-4: Planta eléctrica de emergencia diesel en el edificio de transmisión (el mismo de las figs.1-9a y 1-19) (cortesía WSYR-TV).

Para escoger el generador adecuado a nuestra estación tenemos que conocer primero si será térmico o hidráulico: sin duda nos decidiremos por un diesel, por varias razones: 1ª no contamos con energía hidráulica, 2ª por razones económicas y 3ª por mayor rapidez en el comienzo de funcionamiento. La potencia la deducimos del consumo de todos los equipos: transmisores, fuentes de poder de estudio, iluminación, ascensor, equipos mecánicos, etc.; no hay que olvidar expansiones futuras. Una apreciación en números redondos nos indica que en definitiva necesitaremos de unos 80KW a 100KW. De todas maneras, no convendría utilizar una unidad de esa potencia, sino que sería preferible poner 2 unidades, ya sea porque al principio probablemente convendría comprar sólo una, como por tener una buena seguridad de que no se dañarían las dos simultáneamente. Me han parecido convenientes, por ejemplo, los tipos D315 de 40KW y D8800 de 55KW de la CATERPILLAR, para CA, trifásicos, 60c/s; con todo al hacer la instalación definitiva se

debería escoger nuevamente entre diferentes marcas, por las condiciones ambientales de índole económica, etc. de las mismas.

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 4.3 (1)

AEG - Manual para Instalaciones Eléctricas de Alumbrado y Fuerza Motriz;

Broadcast News, Nos 45, 51, 54, 59, 60;

Caterpillar - Diesel Electric Sets;

Fink - Television Engineering;

Gay-Fawcett - Mechanical and Electrical Equipment for Buildings;

Globe Hoist - Case Studies in Modern Lifting Globe Oilift;

Globe Hoist - Globe Oilift Elevators;

H.R.T.I. - Curso de Radio y Televisión;

Hütte - Manual del Ingeniero;

Kraehenbuehl - Electric Illumination;

Marconi's - Technical Data for Television Studio Lighting Equipment;

Neale - Manual Whittaker de Ingeniería Eléctrica

Sylvania - Planned Lighting.

Cálculos de la iluminación: con regla de cálculo NESTLER (30cm).

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

## CAPITULO 4.2 EQUIPOS MECANICOS

El capítulo está dividido en las siguientes partes: A) Fuente, servicio y drenaje de agua, B) Aire acondicionado y C) Acústica.

A) Fuente, servicio y drenaje de agua: La ubicación de la estación en el Ichimbia presenta el problema que el agua corriente del servicio urbano no llegará allá. Por lo tanto, siendo el edificio de importancia y el gasto relativo al costo total de la obra, pequeño, será indispensable instalar un equipo de bombeo de agua. Dejo sin especificar las características de este equipo, ya que se precisaría de un estudio detallado del asunto.

Instalación de cañerías y equipos adyacentes: En un edificio es de suma importancia una instalación bien diseñada y construida a base de materiales fuertes e impermeables, con superficies suaves. Es necesario dejar una libre circulación de aire a los equipos adyacentes, evitando a toda costa de colocarlos en lugares encerrados; también se debe tener facilidades para el libre acceso con fines de limpieza, no menospreciando una iluminación suficiente natural o artificial a los mismos. Siendo estos equipos las terminales de la fuente de agua y el principio de las cañerías de drenaje, ellos controlan en gran parte tanto la cantidad de agua que necesitan <sup>como</sup> y la cantidad de desperdicios que deben eliminar; la economía y la eficiencia de la instalación dependen por lo tanto de la selección adecuada de los equipos y la distribución respectiva; es recomendable escoger siempre estos equipos en el almacén y no simplemente a base de catálogos. Terminaremos esta breve exposición diciendo que los equipos pueden



clasificarse en: a) lavatorios, tinas y duchas; b) desagües de cocina, de lavandería y de despensa; c) escusados, urinarios y desagües de cuartos de baño. Cada una de estas partes debe cumplir ciertas especificaciones, que no cabe mencionar aquí (1).

La distribución de las cañerías se encontrará en la Tesis del Sr. Pinto (véase nota de la pág.4 de esta Parte).

B) Aire acondicionado: Es imprescindible tener una instalación de aire acondicionado en el estudio, por el calor irradiado por los equipos de iluminación del mismo y por ser completamente cerrado, ya que no es conveniente la entrada de luz natural que haría variar las necesidades calculadas para el mejor servicio de las cámaras de toma. Aunque no es completamente necesario se podría pensar también en instalar aire acondicionado en la sala de transmisión, pero de todas maneras los transmisores escogidos son refrigerados (2). Para el resto del edificio, de acuerdo al clima de Quito, no creo conveniente gastarse en una instalación completa de aire acondicionado.

De acuerdo a esto veremos las necesidades únicamente del estudio. Sería superfluo hacer el cálculo y estudiar toda la teoría acerca de la técnica del acondicionamiento de aire, ya que ni vamos a diseñar el equipo ni vamos a exigir a los fabricantes que nos fabriquen un equipo según nuestros requerimientos ideales. Nos corresponde ver de acuerdo a nuestras necesidades lo que más nos conviene.

(1) El libro de GAY & FAWCETT Mechanical and Electrical Equipment for Buildings trae todos los detalles acerca de esto.

(2) Véase el cap.2.2 EQUIPO DE LA ESTACION para los detalles de los transmisores.

El área del estudio es (en pies, porque los equipos norteamericanos usan esta medida) de 60' x 30' = 1,800 pies cua. He escogido el Acondicionador Modelo de 2HP enfriado por agua de la PHILCO, que tiene una capacidad de enfriar uno o más cuartos con un área total de 1,900 pies cua. de piso; se puede instalarlo con o sin conductores, según las necesidades; el control termostático mantiene automáticamente la temperatura deseada; sistema motriz Duplex sellado; hay que pedirlo con el voltaje necesario; gabinete de acero canelo claro. Tiene la ventaja, como todos los acondicionadores de aire modernos, de instalarse en un lugar cómodo, contra una pared, sin que cause molestias. De todas maneras, al realizarse la instalación definitiva se debería hacer una selección final del equipo necesario de aire acondicionado.

C) Acústica (1): Siendo de suma importancia para la televisión el factor acústica, sobre todo en cuanto se refiere al estudio, haremos a continuación un breve estudio sobre este tema.

Los problemas acústicos que se presentan generalmente, con el análisis requerido para su solución son los siguientes: 1º el control del sonido en los cuartos, que precisa de a) un estudio de la forma para evitar ecos y asegurar la mejor distribución del sonido y b) una estimación de la cantidad de material absorbente necesario para causar el amortiguamiento del sonido en un tiempo de reverberación óptimo, con la respectiva consideración de las condiciones del cuarto para determinar cómo y dónde se debe colocar dicho material; 2º el aislamiento del sonido que precisa de un examen acerca de las propiedades aislantes de las paredes, divisiones, puertas y ventanas, y un estudio de los sistemas de ventilación para conocer la transferencia del sonido.

(1) Véase cap.1.2 LA ESTACION TELEVISORA, donde se dan algunas nociones preliminares al respecto.

de un cuarto a otro; 3a el aislamiento de máquinas, que precisa de un análisis de cómo reducir las molestias cuasadas por las máquinas al aislarlas de las estructuras del edificio (no es nuestro caso en el estudio). A continuación se procederá a considerar estos problemas.

**Reverberación:** una fuente de sonido, como la voz o la música, genera ondas que se difunden en esferas; al golpear las paredes las ondas son reflejadas y parte de la energía es convertida ~~en~~ por la fricción en calor y absorvida. Si la absorción en cada reflexión es apenas un 3%, se necesitarían 461 reflexiones antes que el sonido sea amortiguado en la millonésima parte de su intensidad original (1). Cuánto más grande es un cuarto mayor será el tiempo que tarden estas 461 reflexiones; este tiempo se denomina tiempo de reverberación (t), que se lo puede calcular según la ecuación de Sabine:

$$t = \frac{0.05 V}{as}$$
 (V es el volumen del cuarto y as es la absorción total, siendo a la suma de  $a_1 + a_2 + a_3 \dots$ , que son las respectivas áreas de cada material incluido en la sala, y s la suma de  $s_1 + s_2 + s_3 \dots$ , que son los respectivos coeficientes de los mismos).

Hagamos un cálculo preliminar de las condiciones de nuestro estudio sin usar un material adecuado de absorción acústica.

<u>Material</u>	<u>Area a en pies cúb.</u>	<u>Coficiente s</u>	<u>Absorción as</u>
Empañetado	7,000	0.033	230 unidades
Piso	1,800	0.03	54 unidades

( s i g u e )

(1) Gay & Fawcett; Mechanical and Electrical Equipemt for Buildings, tomado a su vez de Watson: Acoustics of Buildings.

( v i e n e ).....(284 unidades)

Metal	200 (estim.)	0.01	2 unidades
Vidrio	160	0.025	4 unidades
Sets	400 (exagerando)	0.1	40 unidades
10 personas	—	4.0	<u>40 unidades</u>

TOTAL...370 unidades

~ 400 unidades

Aplicando la ecuación:  $t = \frac{0.05 \times 49,000}{400} > 6$  segundos, lo que es excesivo, pues el tiempo de reverberación óptimo debe ser de 1.3 segundos. Para asegurar este tiempo aceptable, plantearemos la ecuación como sigue:  $as = 0.05 \frac{49,000}{1.3} =$  unas 1,900 unidades. (Todas estas cantidades representan el promedio, pues se las deberá aumentar al aumentar la frecuencia; para una gama entre 30e/s y 15,000e/s se usa como promedio 125e/s).

Para las paredes he escogido el "Travertone", producto de la ARMSTRONG, que tiene un coeficiente de 0.65 a 0.75, de costo inicial barato y costo de instalación medio, incombustible; va suspendido del tumbado y encementado a la pared; es fácil de limpiar con un trape mojado o con escoba eléctrica. Entre otros varios productos hay el "Arrestone" de la misma ARMSTRONG, con un coeficiente de 0.85, pero muchos más caro en su costo inicial y en su instalación: en general superior al anterior en sus características mecánicas. Ambos tienen también un alto coeficiente de reflexión de luz (0.79 y 0.80, respectivamente). Para los pisos hay que escoger el color blanco o claro (1), y he escogido una baldosa asfáltica "Gray Taupe Marble Mod. No.C-347" de la ARMSTRONG, muy adaptada a nuestros requerimientos.

(1) Como se vio en el cap.1.2 LA ESTACION TELEVISORA.

Si solamente consideramos las cuatro paredes para los efectos de la reverberación (despreciando tumbado, piso, personas y material dentro del estudio), tenemos que  $as = 4,700 \times 0.65 =$  más de 3,000 unidades, lo que es excelente para nuestro caso (que necesitamos 1,900).

Aunque no es necesario, se podría mejorar aún el tiempo de reverberación dando a las paredes formas irregulares en su superficie, en una combinación de áreas policilíndricas y planas.

Transmisión del sonido: Muy importante para asegurar una buena acústica es el control de la transferencia de sonido de un cuarto a otro. Hay que reducir al mínimo los pasos de aire (puertas, ventanas, etc.) y darles la mayor solidez de cierre. Los ductos de ventilación también deben ser arreglados para reducir el sonido: se puede sugerir de forrar los ductos de un material aislante del sonido ( y a prueba de fuego, evitando incendios peligrosos y costosos); además hay las llamadas trampas que consisten en hojas paralelas del material aislante. De todas maneras, hay que hacer un estudio detallado sobre el asunto, que no cabe incluir aquí.

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 3.4 (\*)

- Armstrong - Baldosas Asfálticas Armstrong;
- Armstrong - How to Select an Acoustical Material;
- Broadcast News, No. 51;
- Gay & Fawcett - Mechanical and Electrical Equipment for Buildings;
- Hütte - Manual del Ingeniero;
- Neale - Manual Whittaker de Ingeniería Eléctrica;
- Philco - Acondicionadores de Aire Philco para 1954.

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

### CAPITULO 3.5 PRESUPUESTO DEL EDIFICIO (1)

Aquí trataré de dar solamente en forma aproximada el presupuesto del edificio (incluyéndose terreno, construcción, equipos eléctricos y mecánicos, etc.), que en complemento del presupuesto de equipo técnico nos hará conocer el costo total de la obra.

Si bien en el cap.3.1 se ha considerado que el edificio es parcialmente de hormigón , para ponernos en la situación más desventajosa (y además sería conveniente que se lo fabrique totalmente de hormigón armado) supondremos que las estructuras todas son de hormigón armado (2). Se puede estimar que entre terreno y construcción se llegará cerca del 1,000,000 de sucres.

Daremos así mismo como cifra aproximada, exagerando, del costo de todos los equipos que se incluyen, un total de 500,000 sucres.

Por lo tanto, en números redondos, con un buen límite de seguridad, tenemos que el presupuesto del edificio ascenderá a S/.1,500,000

---

(1) Véase este capítulo en conjunto con el cap.2.4 PRESUPUESTO TECNICO y con el cap.4.1 COSTO TOTAL DE LA OBRA. El resultado económico final se halla en el cap.4.3 RESULTADO ECONOMICO.

(2) Como en el caso de la tesis del Sr. Pinto, mencionada, que cuando esté acabada podrá dar un resultado más aproximado del costo del edificio considerándolo con sus estructuras todas de hormigón. Para la obtención de mi resultado he cubicado el edificio según mis cálculos y he aumentado proporcionalmente el costo, agregando aproximadamente terreno y dando un buen límite de seguridad.

PARTE 4  
ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO 4.1 COSTO TOTAL DE LA OBRA

En este capítulo hay que considerar el desembolso que debería efectuar la empresa propietaria para instalar la estación. Para esto tenemos que calcular el capital inicial y de reserva necesario, y también los gastos de mantenimiento (1).

Capital: Podemos deducir el capital en la siguiente manera:

Costo del edificio para el centro de televisión.....	S/. 1,500,000
Costo del equipo de la estación.....	S/. 5,000,000
Gastos misceláneos para cubrir organización inicial, etc.S/.	500,000
Capital de reserva.....	S/. 500,000

CAPITAL TOTAL REQUERIDO PARA LA INSTALACION COMPLETA DE LA ESTACION TELEVISORA HCQ-TV (2).....S/. 7,500,000.

Gastos de mantenimiento: Calculamos ya en el cap.2.4 que se necesitaba cada año aproximadamente S/. 600,000 para todos los gastos de mantenimiento de la estación.

Con estas cifras y las que obtendremos en el cap.4.2, estaremos en condiciones de obtener el resultado económico definitivo de nuestra estación (cap.4.3).

- (1) Véanse los caps.2.4 y 3.5, respectivamente PRESUPUESTO TECNICO y PRESUPUESTO DEL EDIFICIO.
- (2) Se ha calculado la estación HCQ-TV y no la HCG-TV por ser la más desventajosa. Por todo cuanto se ha estudiado en las partes anteriores podemos fácilmente deducir que la estación en Guayaquil será más barata que su similar de Quito.



el problema, ya que podría escoger entre monopolizar por su cuenta la venta de receptores o permitir la venta como un servicio ofrecido a la ciudadanía (en Colombia, por ejemplo, la televisión es gubernamental, y el objeto principal es llevar los receptores a los lugares más recónditos, por lo cual ya se ha planeado la cadena nacional colombiana).

Es obvio que la empresa propietaria podría entrar en arreglos con los distribuidores de las firmas fabricantes de aparatos de radio y televisión para que éstos puedan vender los telerreceptores, previo el pago de un derecho.

En cuanto a los precios de los receptores, hay muchas variaciones entre diversos tipos de ellos. Entre las propuestas recibidas he encontrado aparatos desde US\$ 100, y de este precio aun se pueden obtener descuentos al comprarlos al por mayor. Claro está que se venderán los receptores más caros, pero conociendo el precio de los más baratos nos podemos dar cuenta más claramente de la gente de tal o cual condición social que estará en posibilidades de tener su receptor.

Conforme a lo acostumbrado en las ventas de todos los aparatos domésticos, con el pago a plazos, lo mismo se haría con los telerreceptores (se ha notado claramente el incremento de ventas en general en los últimos tiempos). Las ganancias obtenidas en receptores de radio, por ejemplo, son muy buenas (prefiero no dar cifras). Yendo al asunto, supondremos una ganancia media de S/. 500 por cada receptor de televisión, lo que es bajísimo, pero que conviene, sobre todo al principio, para fomentar las ventas; en quito esto representa-

ría un mínimo de S/. 15,000,000 en los 10 años y en Guayaquil por lo menos S/. 20,000,000. Es de notar que estos 10 años no darán una curva proporcional, sino que en los primeros años las ventas serán mayores e irán bajando hasta estabilizarse en un cierto número anual (véase la fig.4-1), lo cuál es una gran ventaja si consideramos que desde un principio las entradas serán grandes, en tal forma de recuperar pronto el capital invertido y estar en buenas condiciones de afrontar los gastos de mantenimiento de la estación

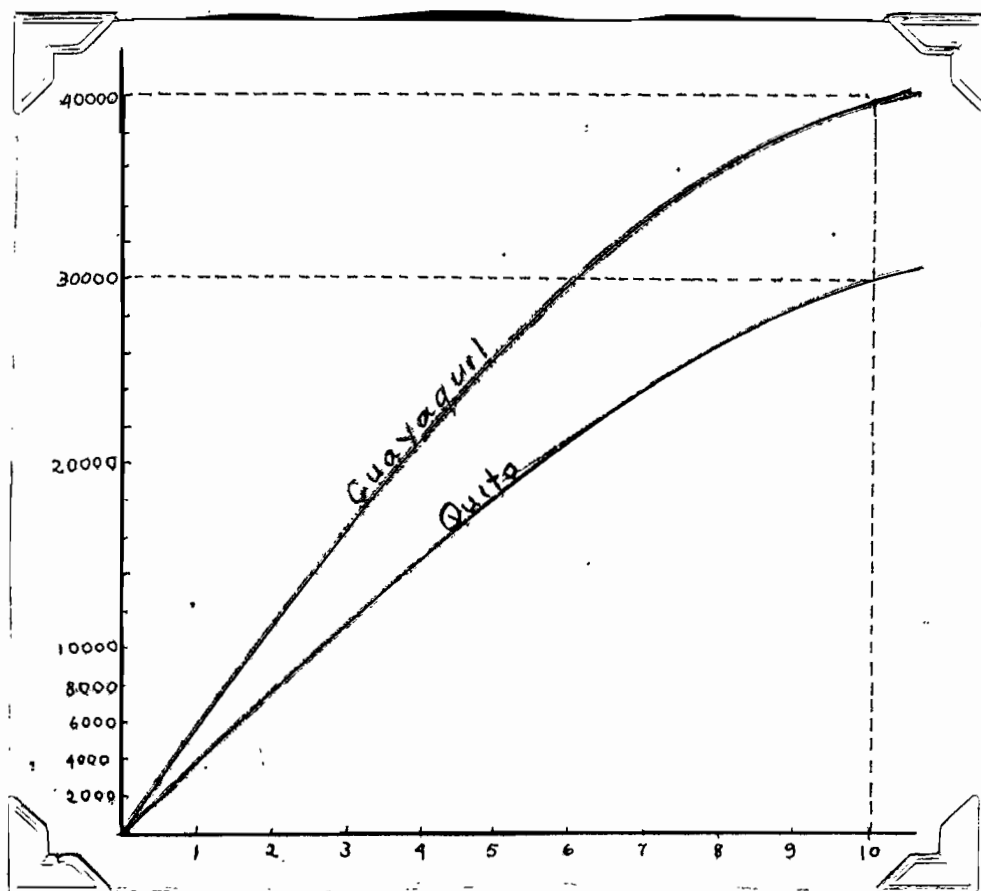


Fig.4-1: Curva característica estimativa de las ventas de receptores en los 10 primeros años desde la instalación de la primera estación de televisión ecuatoriana, en Quito y en Guayaquil.

Programas: Si solamente existiera esta fuente para los ingresos de la estación, si bien los resultados no serían del todo malos, tampoco serían del todo satisfactorios. De todas maneras, como no se puede prescindir de los programas, como no se puede prescindir de las películas en los cines, hay que tomarlos muy en cuenta y aprovecharlos en la mejor manera. Hay que ofrecer la mejor calidad de programas, para aumentar el precio de los mismos y para mejorar la venta de receptores,

Al principio la mayor parte de los programas serán a base de películas (1) y de tomas exteriores, porque no se puede contar en el Ecuador con buenos artistas de televisión y por otro lado sería sumamente costoso conseguir un elenco completo de buenos artistas extranjeros para proporcionar al público los mejores programas "vivos". Poco a poco se irá aumentando el porcentaje de estos últimos.

Las empresas comerciales que pagarían por estos programas, tendrían la seguridad de hacer la propaganda de sus productos de la manera más perfecta conocida hasta ahora (y esto sería casi desde el principio, pues la venta de receptores se empezaría a efectuar durante el tiempo de instalación de la estación).

Es difícil prever cuáles serían las entradas efectivas por los programas, pero trataremos de hacernos una idea. Si bien, es sabido, que en los Estados Unidos, por ejemplo, por un programa de 3 minutos de pagan varios centenares de dólares (según el lugar), aquí esto sería imposible; pero si ponemos a S/.15 o S/.20 (precio irriso-

(1) Pronto será posible obtener programas excelentes grabados en cinta magnética, a un costo bajísimo (véase cap.1.5 PRODUCCION DE PROGRAMAS.

rio, pero conveniente para empezar) por minuto, no sería difícil llenar las 4 o 5 horas previstas diariamente. Pero pongámonos siempre en la situación más desventajosa y calculemos con 4 horas diarias, a S/. 15 por minuto: en un año tendríamos  $60 \times 4 \times 365 \times 15 = \text{S}/\dots\dots$  1,314,000 anuales; si deducimos por gastos de películas, derechos, etc. los S/. 314,000, nos queda en números redondos S/1,000,000 anuales. No hay que olvidar que los programas se irían valorizando paulatinamente, aumentando los ingresos a los pocos años, pero no tomaremos esto en cuenta, para ponernos siempre en las condiciones más desventajosas.

Programas pagados: Antes de pasar al análisis de esta posibilidad, es conveniente estudiar brevemente en qué consiste esta técnica y ver los sistemas actualmente existentes.

Supongamos que se va a pasar por televisión una película de estreno; en vez de ir al cine, uno puede observarla cómodamente en su propia casa. La pantalla del receptor sólo muestra una imagen borrosa, y, a menos de suscribirse a la empresa, no será posible que la imagen turbia se convierta en imagen nítida. Esto se logra por medio de un dispositivo (que varía según cada sistema, que ya veremos más adelante). (Véase fig.4-2).

Hay 3 sistemas principales: el Subscriber Vision de la Skiatron, el Phonevision de la Zenith y el Telemeter de la Paramount. A continuación veremos las características generales de estos 3 sistemas y a cada uno por separado.

Es necesario tener ( se podría comprar o alquilar) una caja codifi-

cadora para ser conectada al receptor; aparte es necesaria la información que ajusta el codificador para el programa específico o para un tiempo dado (según los planes de cada sistema). Los códigos son cambiados muy frecuentemente y además no hay la posibilidad de que el vecino tenga el mismo código. Los 3 sistemas coinciden en la ma-



Fig.4-2:En la figura de la izquierda vemos la imagen revuelta, y en la de la derecha la imagen restablecida (cortesía Ciencia y Vida).

nera de revolver la imagen, al cambiar la relación de los impulsos de sincronización con la información de video.

Sistema "Subscriber Vision" Skiatron: en este sistema es necesario colocar una tarjeta pintada con una tinta metálica, formando un circuito que acelera o retrasa los impulsos anormales convenientemente, retornándoles a su sincronización original. Se podría escoger entre los dos

planes siguientes: 1º utilizar una tarjeta común para todos los programas de la semana (o cualquier tiempo dado) y 2º utilizar tarjetas individuales para cada programa; en cada caso el costo sería proporcional.

Sistema "Phonevision" Zenith: La idea original de este sistema fué ordenar, por medio del teléfono, la obtención del código, y, al recibir la información, graduar manualmente el codificador por medio de una clave de 4 o más cifras significativas. También se ha pensado que desde la misma central telefónica se enviaría una señal a través de las líneas telefónicas conectadas permanentemente al receptor de televisión. El costo del programa se cancelaría junto a la cuenta del teléfono. Esto obligaría a todo el que poseyera un aparato de televisión a tener también un teléfono, lo cuál aquí no es una buena solución. Y un tercer método presupone usar ciertas cajas en lugares accesibles de la ciudad, donde al colocar las monedas necesarias, caería una tarjeta codificada, para usarse en la caja codificadora del aparato televisor.

Sistema "Telemeter" Paramount: este sistema solo necesita ~~en~~ una caja codificadora a base de monedas junto al receptor; una ventanilla indica el costo del programa, y, pagando la cantidad correspondiente, se sincroniza la señal y se aclara el retrato de la pantalla. La ventanilla es operada por impulsos sincronizados directamente del transmisor. Otros impulsos envían el código del programa, el cuál es grabado por cinta magnética dentro de la misma caja. Este último sistema parece ser el más cómodo por ser toda la operación automática, ya que solamente es necesario insertar las monedas necesarias.

Otra solución es la que se ha aplicado en Inglaterra, donde no se pa-

san programas comerciales, sino que cada dueño de receptor paga una cuota anual (como se hace aquí con los dueños de automóviles que pagan una cuota anual por redaje). Estrictamente hablando, no sería una solución tan justa como las anteriores, en las que quien vé más programas paga más.

Pasando al caso específico del Ecuador. Hay dos soluciones: 1ª que todos los programas sean pagados por los dueños de receptores, en lugar de los comerciantes y 2ª que los programas sean comerciales, pero agregando unas pocas funciones semanales especiales a pagarse por separado (funciones no comerciales, como películas de estreno, etc.). Conviene estudiar cada solución por separado.

1ª solución: Hemos dicho que en 10 años se habrán vendido 30,000 receptores en Quito y 40,000 en Guayaquil. Veamos el caso de Quito que es el más desventajoso. Aunque la curva de la fig.4-1 no es proporcional supondremos (también situación más desventajosa), que el promedio anual de receptores será de la mitad: 15,000. Si cada dueño de receptor pagaría solamente S/. 5 semanales, tendríamos que en los 10 años se obtendrán:  $5 \times 52 \times 10 \times 15,000 = \underline{\underline{39,000,000}}$ . Con esto inclusive se podrían aumentar las horas de servicio diarias y ofrecer programas "vivos" en un gran porcentaje.

2ª solución: Esto sería solamente una ganancia extra a los programas, cuyo costo es pagado por los comerciantes. No sería difícil entrar en arreglos con una compañía peliculara para pasar unos pocos estrenos de buenas películas por semana. Cobrando una cantidad razonable, más o menos lo que se paga para ir al cine (con la diferencia que en la misma pantalla pueden estar varios espectadores), un gran número

de dueños de receptores (esto sería voluntario) se suscribirían a estos estrenos. Pongamos como ejemplo que cada semana haya solamente 2 estrenos, con solo 5,000 suscriptores (cifra bastante baja), tendríamos en los 10 años:  $2 \times 52 \times 5,000 \times 10 = 5,200,000$ . En programas comerciales, teníamos una ganancia de S/. 1,000,000 anuales, o sean S/. 10,000,000 en los 10 años; sumando estas dos fuentes tenemos la cantidad de S/. 15,000,000 aproximadamente.

Esto no quisiera decir ninguna rivalidad con el cine, pues más bien podría ser una alianza entre televisión y cine, pues se podría entrar en una combinación, al intercambiar programas: el cine tendría su participación al ofrecerle sus películas a la televisión y ésta a su vez la suya al pasar algunos de sus programas en las pantallas cinematográficas (ya veremos más adelante). De todas maneras, 2 o 3 estrenos por semana no interferirían en la cantidad de películas que se pasan en los varios cines durante una semana: tanto Quito como Guayaquil oscilan entre los 15 y 20 cines, con un mínimo de 2 funciones diarias, lo que da en una semana unas 200 y 250 películas; los dos estrenos de la televisión representaría apenas el 1% de las funciones semanales, y si consideramos que el público será aun 10 veces mayor que el promedio de público en cada función, todavía estaremos en un porcentaje de 10%, que no es mucho.

Proyecciones de televisión en los cines (véase fig.1-46): Otra posibilidad para la naciente televisión en el Ecuador sería la de pasar algunos de sus programas por las pantallas cinematográficas. Cualquier espectáculo de interés sería presenciado desde el asiento de un cine: deportes en general, desfiles, el Congreso, etc. Cuando se forme la cadena ecuatoriana de televisión (R), será factible asistir en Quito (R) Véase cap.5.1 LA CADENA ECUATORIANA DE TELEVISION.



a un partido de fútbol realizado en Guayaquil o en Ambato a una toma del mando efectuada en la capital. Esto abre las puertas a posibilidades insospechadas. Hay que mencionar algo interesante: al principio la televisión en los Estados Unidos parecía estar arruinando a los espectáculos deportivos, sobre todo en boxeo, béisbol y rugby, que son los deportes que arrastran más público; la gente prefería quedarse a verlos cómodamente en su propia casa, y en general, los derechos que pagaba la televisión no satisfacían a los organizadores de esos encuentros; pero, como todo, esto también tuvo su solución: actualmente no es posible ver en la ciudad de New York, por ejemplo, un espectáculo local ni a través del receptor del hogar ni a través de ningún cine, pero sí en cualquier ciudad de los Estados Unidos comprendida fuera de la zona neoyorquina, y en esta forma se protege a los espectáculos locales de perder su público asistente sin dejar de televisarlos para un público enorme.

En el caso específico del Ecuador, al principio no habrían muy buenas posibilidades de pasar espectáculos de televisión en los cines, pero las posibilidades futuras relacionadas con esto son inmensas (mucho más de lo que pueda imaginarse). Hay que pensar que entradas efectivas con esta fuente vendrían no después de unos 4 o 5 años de instalada la estación. Por lo tanto, siguiendo la norma de calcular los ingresos de la estación en los próximos 10 años, nos quedan 5 productivos mínimo. Haciendo una cifra estimativa, lo más baja posible, hay que esperar que cada año por lo menos producirá unos S/. 1,000,000 líquidos, totalizando unos 5,000,000 de sucres para esta fuente de ingresos. Esto sin tomar en cuenta la cadena panamericana (2) que pronto pasará por el Ecuador.

(1) Véase cap.5.2 PROGRAMAS INTERNACIONALES.

Conclusiones: El éxito de cualquier empresa depende en su mayor parte de las ideas creativas que tengan los organizadores y dirigentes de la misma, además de un conocimiento cabal de lo que van a emprender. Por lo tanto las ideas expuestas en este capítulo pueden dar una pauta segura hacia el éxito, pero no el resultado final con cifras exactas: es por esto que siempre he preferido considerar las condiciones más desventajosas. Quién tenga buena visión organizadora comprenderá inmediatamente, al leer esta obra, las formidables perspectivas que ofrece la televisión al Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO 4.2 (1)

- Ad.Auriema, Inc. - Reporte de Receptores de Televisión (Parte I y II);  
Ciencia y Vida, No. 1;  
Mitchell Mfg. Co. - Bulletin No. 727;  
Philharmonic Inc. - New Decorator Series Custom Built by Philharmonic;  
Philharmonic Inc. - Price List (September 1, 1953);  
Popular Science, Vol. 160, No. 4;  
RCA - Considerations in the Early Planning of TV Stations;  
Società Italiana Televisione - Galatic;  
Sylvania - Cómo Escoger un Televisor;  
Sylvania - Anunciando el Nuevo y Distinguido Aparato de Televisión para 1954;  
Unsa Radio - Listino Prezzi 54/1;

CAPÍTULO 4.3 RESULTADO ECONOMICO

En base a los ingresos y egresos, tratados en los capítulos anteriores de esta Parte, podemos ya hacer un cálculo del resultado económico definitivo. Siempre seguiremos la norma de ponernos en las condiciones más desfavorables, para que una estación real, basada en este proyecto, siempre ofrezca un resultado más positivo que el previsto. El cálculo se lo hace de la siguiente manera: consideramos un lapso de 10 años, y como si todos los ingresos de estos 10 años los fuéramos a percibir al cabo de los mismos (la mayor desventaja posible); a esto se agrega que todos los egresos se suponen realizados desde el principio (también una desventaja exagerada). En esta forma quedan muy simplificados los cálculos, para ser apreciados de una ojeada, pero los resultados previstos son bastante inferiores a la realidad.

Veremos varias posibilidades y por lo tanto primero conviene examinar el pasivo, que es común a todas ellas.

Egresos: Coste total de la obra.....	S/. 7,500,000
Gastos de mantenimiento en 10 años.....	6,000,000
Amortización del equipo en 10 años, 50%....	2,500,000
Amortización del inmueble en 10 años, 30%...	300,000
Seguros, etc., a 2% anuales, en 10 años....	1,300,000
	<u>T o t a l S/.17,600,000</u>
Intereses a obtenerse en los 10 años, 100%.....	<u>17,600,000</u>
<u>TOTAL DEL PASIVO AL CASO DE 10 AÑOS.....</u>	<u>S/.35,200,000</u>

A continuación veremos las diversas posibilidades y en todas usaremos este mismo Pasivo.

1ª posibilidad: Estación basada en programas comerciales y en el monopolio de la venta de receptores.- Las cifras numéricas de ésta y de las otras posibilidades corresponden a las obtenidas en el cap.4.2.

	Quito	Guayaquil
Ingresos: Venta de receptores.....	S/.15,000,000	S/.20,000,000
Programas comerciales.....	10,000,000	10,000,000
Extras por programas pagados (2ª solución).....	5,200,000	5,200,000
Proyección de televisión en los cines.....	5,000,000	5,000,000
	S/.35,200,000	S/.40,200,000

Resultado económico en Quito: 35,200,000 (activo) - 35,200,000 (pasivo) = 0, lo que aparentemente significa un mal resultado; pero si consideramos que hemos cubierto los gastos y obtenido los intereses suficientes después de habernos puesto en una situación del todo desfavorable (1ª por haber reducido los ingresos al mínimo, 2ª por haber calculado las inversiones con buenos límites de seguridad, 3ª por considerar los ingresos obtenidos solamente al final de los 10 años y 4ª por considerar los egresos desembolsados en su totalidad desde el principio) significa que los resultados reales serían positivos.

Resultado económico en Guayaquil: 40,200,000 - 35,200,000 = S/. 5,000,000. Por las consideraciones anteriores, esto es excelente.

2ª posibilidad: Estación basada en los programas pagados (1ª solución), sin tomar en cuenta otras entradas seguras.-

Ingresos: Programas pagados (1ª solución)..... S/. 38,000,000

Resultado económico: 38,000,000 - 35,200,000 = S/.2,800,000. Muy buen

resultado, tomando en cuenta que no consideramos ninguna otra posible entrada y por todas las condiciones desfavorables que nos hemos impuesto.

3ª posibilidad: Estación aprovechada al máximo.- Es obvio que teniendo que escoger entre los programas comerciales y los pagados, nos decidiremos por los segundos.

Ingresos: Programas pagados (1ª solución).....	S/. 28,000,000
Proyección de televisión en los cines....	5,000,000
Venta de receptores (en base a Quito, que es el caso más desfavorable).....	15,000,000
<b>T o t a l.....</b>	<b>S/. 58,000,000</b>

Resultado económico: 58,000,000 - 35,200,000 = S/. 22,800,000 que es el mínimo de ganancia neta obtenible por la estación televisora. En definitiva, con un capital inicial de S/. 7,500,000, que nos está dando intereses razonables, al cabo de 10 años hemos obtenido una ganancia neta extra triplicada, con todo que la estación sigue funcionando perfectamente y con posibilidades insospechadas. En base a estas cifras sería factible hacer cálculos precisos que nos comprobarían que en muy pocos años de instalada una estación de televisión correspondiente al presente proyecto, se tendrían pagados todos los gastos y todas las entradas serían ganancia. Pero he preferido calcular en la forma anterior por no tener cifras concretas a la mano, sino consideraciones teóricas.

\*\*\*\*\*

PARTE 5  
PERSPECTIVAS FUTURAS

## CAPITULO 5.1 LA CADENA ECUATORIANA DE TELEVISION

Objeto: Supongamos ya la existencia de las televisoras HCQ-TV y HCG-TV de Quito y Guayaquil, respectivamente.

Es necesario unir estas ciudades para un intercambio de sus programas. Por otra parte, el resto de las áreas pobladas del país debe estar en condiciones de recibir programas, si no locales, al menos procedentes de Quito y Guayaquil.

El objeto de esta cadena sería entonces el de cubrir el territorio del Ecuador, sobre todo en las áreas más pobladas, con 3 finalidades: 1ª venta de un mayor número de receptores, 2ª valorización de los programas, recibidos por un mayor número de telescopios, 3ª estrechamiento de las relaciones comerciales, sociales y culturales dentro del país.

La cadena nacional: Un servicio televisor nacional comprende un cierto número de centrales televisoras adecuadamente distribuidas en el país para cubrir el mayor territorio posible en relación también a la densidad de población.

La central televisora comprende, como ya hemos visto, el estudio, la sala telecine, los equipos móviles, como orígenes de sus programas, y debe disponer de un transmisor principal de una potencia mínima de 5KW (según las normas americanas, que nos interesan), aparte de un cierto número de transmisores satélites, de potencia comprendida entre 50W y 500W en pico. los cuáles tienen el objeto de cubrir las eventuales zonas muertas del transmisor principal. Entre los transmisores satélites y el principal son previstos enlaces por puentes de radio o por cables

coaxiales o ambos, según el sistema mixto, dependientes de la configuración del terreno y de la economía de la instalación. Para la cadena ecuatoriana, de la que se hablará más adelante en este capítulo, sería tal vez preferible un enlace por ondas métricas (véanse figs.5-1, 5-2 y 5-3).

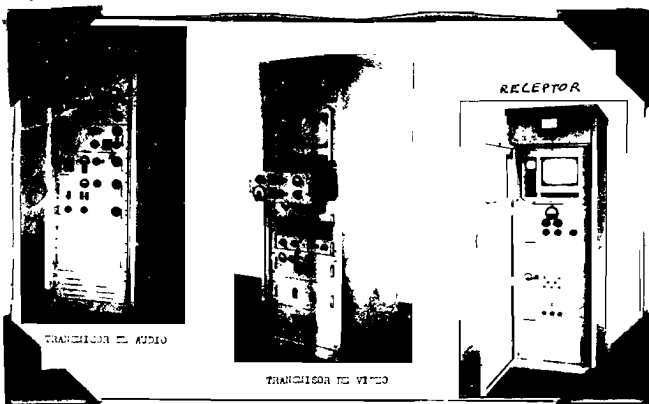


Fig.5-1: Equipos transmisores y receptor Siemens-Halske para enlace por ondas métricas (cortesía RAI Radiotelevisione Italiana).

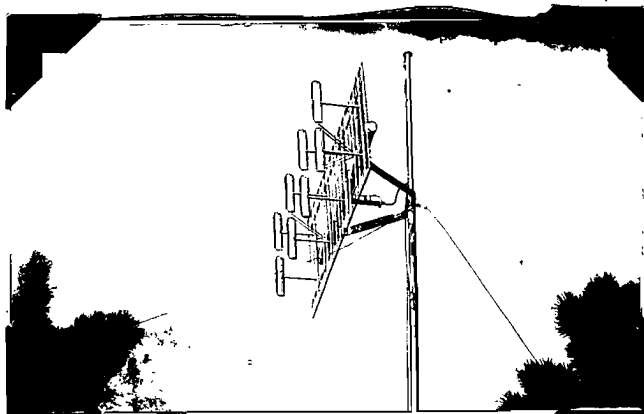


Fig.5-2: Elemento de antena Siemens-Halske para enlace experimental (el de la ilustración estaba en el Monte Serra) (cortesía RAI-Radiotelevisione Italiana).

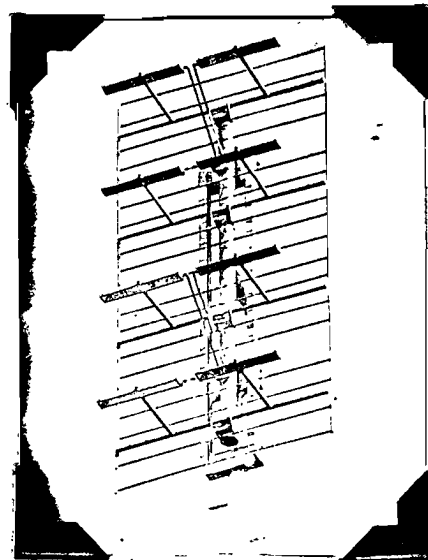


Fig.5-3: Elemento de antena Siemens-Halske (cortesía RAI-Radiotelevisione Italiana).

Para una cadena nacional de televisión es indispensable buscar la ubicación más conveniente de las diversas centrales y de los transmisores satélites para asegurar la recepción del mayor número de habitantes con el



menor número de transmisores.

Problemas: Los diferentes problemas que se presentan en la planificación de una cadena son mucho más complicados de lo que pudiera preverse. Basta con mencionar algunos de ellos, pues un estudio detallado de los mismos sería excesivamente largo.

La adopción de normas en todo el país es indispensable, aun antes de instalar la primera estación, previendo una cadena nacional. El Ecuador debe adoptar las normas americanas de 525-60, sin discusión, por dos razones: 1ª la corriente en todo el país tiene 60c/s y 2ª en previsión de la cadena panamericana de televisión (1).

Para el ojo normal la reproducción más aceptable es cuando la definición (o resolución) horizontal y la vertical son iguales o casi iguales; de no ser así el efecto de la pantalla sería semejante al de un observador que padecería astigmatismo.

Aparte de la definición existe el factor alcance. Ambos son inversamente proporcionales y hay que buscar un equilibrio entre ellos. El problema del alcance se complica por los factores geográficos, la altura de la antena, su orientación direccional, las polarizaciones empleadas, las influencias meteorológicas, etc.

Los anteriores son los principales problemas, pero hay otros que deben ser resueltos en cada caso específico. La emisora debe ser regulada de acuerdo a mediciones efectuadas con gran cuidado a toda la región que debe cubrir.

---

(1) Véase cap.5.2 PROGRAMAS INTERNACIONALES.

Estudios preliminares.- Antes de pasar al caso específico de la cadena ecuatoriana, sería conveniente analizar en forma breve algunas cadenas ya existentes, para, por medio de la comparación, deducir la solución más adecuada al Ecuador. Lo ideal sería estudiar un país de características físicas, demográficas, etc. similar al Ecuador; no existiendo tal país, no queda más que considerar países diversos y adoptar los puntos ventajosos de cada caso.

Al hablar de una cadena nacional automáticamente pensamos en los Estados Unidos, por ser el país que tiene una cadena lo más perfecta y completa, que cubre casi todo el país, pero desgraciadamente los principios de la misma no pueden ser aprovechados en este estudio, por lo que la descartaremos y pasaremos a ver otras posibilidades. Con todo, no dejaremos escapar cualquier concepto de la cadena estadounidense, si fuere aplicable al presente estudio.

Como primer paso tomemos un ejemplo comparativo entre los casos extremos: Inglaterra y Francia (1).

	<u>Proyecto inglés</u>	<u>Proyecto francés</u>
Población a servir	47 millones	43 millones
Superficie a cubrir	247,000Km <sup>2</sup>	551,000Km <sup>2</sup>
Norma adoptada	405-50	819-50
Ancho de banda de video	3Mc/s	9,76Mc/s
Número de emisoras previstas	12 (utiliza canal 1; en el canal 3 hay espacio para 20 más).	45 (se usan todas las bandas de canales 1 y 3)
Cubertura	95%	-----

Se advertirá que el territorio francés exige unas 4 veces más estaciones

(1) Resumido de CIENCIA Y VIDA No. 1.

que las aparentemente necesarias para cubrir el territorio inglés. Significa que se estima que cada estación francesa abarcará un territorio la mitad del que cubre una estación inglesa. La divergencia proviene de las diferentes amplitudes de banda utilizadas en cada proyecto. Puede pensarse además que las provisiones francesas no corresponden a una cobertura uniforme de las zonas pobladas del país. En resumen: el proyecto inglés es más económico y el francés de mejor calidad en los programas.

Estos dos sistemas constituyen los casos extremos y si consideramos cualquier otro país, los gastos de establecimiento de un sistema nacional se encontrarán, relativamente, entre los previstos para esos dos países.

En Italia, país montañoso se han aprovechado las elevaciones para cubrir las áreas más grandes posibles, pero esto se debe principalmente a que hay muchas ciudades pobladas a distancias relativamente cortas (véase fig. 5-4, mientras que en el Ecuador sería superfluo colocar antenas en las montañas, lo que no representaría economía alguna; por el contrario, es mucho más conveniente limitar el alcance a una ciudad determinada. Con todo, muchos principios de la cadena italiana son aplicables al Ecuador y es muy conveniente tomarlos en cuenta.

Los países como Chile y Cuba son los más ventajosos para la formación de una cadena nacional por su forma alargada. Cuba cuenta con su cadena en base a cinco estaciones emisoras situadas a distancias convenientes que superan todo su territorio, pues llegan sus programas a Miami por un lado y a la República Dominicana por el otro. He mencionado a estos dos países considerando la Región Interandina ecuatoriana: en un cierto futuro, cuando ésta será lo suficientemente poblada que necesitará ser completamente cubierta por televisión los principios de estos países serán aplicables.

Colombia sí es en muchos aspectos parecida al Ecuador, y habiendo ya planeado la formación de su cadena, convendría ponerse en contacto con ella para obtener muchas ventajas en cuanto a la formación de la cadena ecuatoriana. Por otra parte significaría el intercambio de programas entre los dos países, por lo que el Ecuador sacaría la mayor ventaja.

Estos brevísimos ejemplos servirán para tener una idea de los pasos que debería dar el Ecuador para crear su propia cadena nacional de televisión. Pero los verdaderos problemas que deberá enfrentar no son tan simples, y se requerirá de un estudio detallado y profundo realizable por varios especialistas. Con todo a continuación trataré de exponer algunas ideas al respecto.

La cadena ecuatoriana: La siguiente exposición no pretende ser un estudio ni una imposición acerca de la futura cadena televisora del Ecuador, pues ya se ha dicho varias veces, e insisto, que sería necesaria una amplia investigación y mediciones precisas sobre diversas técnicas que ella comprende. Por lo tanto el objeto de este capítulo ha sido el de tocar brevemente algunos problemas que se presentarán al emprender esta obra, y proponer algunas posibilidades.

En el Ecuador el problema básico es la distribución irregular de su población, pues verdaderamente sólo tiene dos centros realmente importantes: Quito y Guayaquil. Por el momento solamente estas dos ciudades están en capacidad de poseer sus estaciones televisoras completas para la producción de cualquier clase de programas. Otras ciudades como Cuenca, Ambato y Riobamba podrían también tener una pequeña estación, pero probablemente solo para la retransmisión de programas en cadena. De todas maneras el resultado definitivo sobre este problema todavía debería ser resuelto.

Tenemos que dar tres pasos hacia la cadena ecuatoriana: unir Quito con

Guayaquil; 2ª extender la cadena a los países limítrofes, Perú y Colombia, y 3ª ampliar la cadena a las demás áreas pobladas del país. (Véase fig.5-5).

Ya se dijo al principio de este capítulo (véanse figs.5-1,5-2 y 5-3) que habríamos utilizado el enlace por ondas métricas. Ahora nos corresponde ver por donde pasaría la cadena. Lo ideal sería buscar la línea recta que una estas dos ciudades, pero, naturalmente, esto es imposible. Una segunda idea nos llevaría a buscar las principales elevaciones, de tal manera que cada una tendría en su horizonte óptico a la siguiente; esto también resulta muy complicado y caro, si pensamos en el difícil acceso a ciertos lugares tanto para la instalación como para el mantenimiento del equipo (se darían casos de necesitarse construir carreteras y otras obras de arte solamente para alcanzar esos puntos). Por otra parte, estas soluciones nos alejarían muchas veces de los centros de mayor densidad de población.

Para obviar estas dificultades lo mejor es seguir una carretera y a base de ella buscar los puntos más convenientes. La carretera de Quevedo es la más corta, pero nos conviene más seguir la ruta del Ferrocarril del Sur y la Vía Flores, ya que en el camino encontramos ciudades importantes que podríamos aprovechar, tales como Latacunga, Ambato, Riobamba, Guaranda y Babahoyo, con la consiguiente venta de receptores y la valorización de los programas, al extenderse su campo de acción (1).

En terreno plano se toma por costumbre, de acuerdo a la cadena norteamericana, colocar estaciones repetidoras o puentes, intermedias, cada 45Km o 50Km (exactamente ellos lo hacen cada 30millas, o sean unos 48Km). En lugares montañosos como la Sierra ecuatoriana, hay generalmente ventaja en

(1) Esta idea es que están utilizando los estadounidenses para sus cadenas de televisión: mayor número de transmisores intermedios para hacer economía en estudios de proyectos, topografía, etc.

este sentido.

Como primer paso sería conveniente situar algunas estaciones básicas (en la fig. 5-5, denominadas estaciones repetidoras) en las ciudades escogidas. Luego habría que buscar sitios intermedios, primero en el mapa y luego directamente en el terreno, para obtener la continuidad deseada. Hay varios métodos utilizables; el más simple sería ir por la carretera con un telescopio y observar el lugar de la antena (donde todavía no hay antena se puede colocar un poste con una bandera de señalización), haciendo varios tanteos en algunos sitios para escoger el más adecuado, no olvidando nunca el factor acceso, de gran importancia. De acuerdo a la distancia hay que procurar buscar un sitio de donde se pueda observar también la estación adelantada.

Después de haber obtenido los sitios para la entera cadena habría que estudiar nuevamente si son convenientes, ateniéndose a la calidad del terreno, la posibilidad de deslaves y cualquier posibilidad que podría presentar el sitio dado.

Como comprobación final podría usarse un equipo de microondas y así obteniéndose la seguridad de una buena continuidad.

En la fig. 5-5 se han localizado los lugares aproximados de las estaciones puentes; en cuanto a las estaciones repetidoras, ~~estas~~ parecen ser las lógicas para la cadena, por encontrarse en las ciudades de mayor importancia, y faltaría solamente buscar el sitio adecuado dentro o fuera de las respectivas ciudades. Se ha dividido la cadena en fases, según los tres pasos que dijimos se deberían seguir para la complejión de la misma.

BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 5.1 (1)

BBC - Television Service;

Broadcast News, Nos. 47, 52, 62;

Castellani - Trattato di Televisione Moderna;

Ciencia y Vida, No. 1;

RAI - La Televisione in Italia;

RCA - Experiencia Mundial;

RCA - La Television Alrededor del Mundo;

The American Historical Association - What is the Future of Television?;

Television Oppertunjties, Vol.6 No.1.

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

\*\*\*\*\*

## CAPITULO 5.2 PROGRAMAS INTERNACIONALES

En 1925 se podía muy bien captar en París imágenes televisadas por la estación experimental de Baird en Londres, con un receptor común de radio adaptándole un sencillo dispositivo: el disco de Nipkow (1) y un tubo fosforescente. Esto se debía a que las frecuencias usadas eran de onda corta; pero actualmente sería imposible utilizar dichas frecuencias, pues como la televisión ocupa una banda tan ancha, no sólo interferirían a todas las estaciones de radio sino que a duras penas cabrían unas pocas estaciones de televisión en la gama de frecuencias de las ondas cortas. Las estaciones de televisión como hemos visto, tuvieron que situarse en las VHF, y en vista de la enorme demanda ha sido necesario ocupar también las UHF para darles cabida.

Fundamentos.- Una de las metas de la televisión es lograr un intercambio perfecto de programas entre todos los lugares del globo, en tal forma que un sitio determinado pueda recibir programas de cualquier parte del mundo y a su vez transmitir los suyos a todas partes. El actual estado de la técnica no permite la recepción de emisiones lejanas, como ocurre con la radiotelefonía; hay que valerse de medios artificiales, enlazando una estación tras otra hasta cubrir las grandes áreas deseadas (2); al igual que se hace con una cadena nacional, se puede hacer con una internacional, difiriendo solamente el alcance de la misma.

Para unir varios países, lógicamente hay que enlazar las terminales de cada uno con el siguiente. Ya en Europa, con motivo de la coronación de la Reina Isabel II, se enlazó Inglaterra con Francia y otros países de

(1) Véase cap.1.1 PRINCIPIOS DE TELEVISION.

(2) Véase cap.5.1 LA CADENA ECUATORIANA DE TELEVISION.



Europa Occidental, y millones de telespectadores presenciaron el acto.

El primer problema que hubo que salvar fué la diferencia en las normas de cada país, que no han sido unificadas y quién sabe si algún día esto se logrará. Al nacimiento de una nueva industria siempre ocurren problemas similares y bien podemos recordar que con los ferrocarriles europeos pasó algo semejante: España y Rusia adoptaron trochas diferentes del resto de Europa y, para entrar o salir de estos países todavía es indispensable cambiar de tren. En el caso de la televisión, para pasar de un país a otro hay que recibir la imagen y volver a "fotografiarla" y transmitirla.

Al pasar de un sistema de alta definición a otro de baja definición (es decir, de más líneas a menos líneas) la imagen reproducida puede ser muy buena, pero la operación contraria es muy delicada, y éste precisamente fué el caso de la retransmisión de la Coronación y no obstante la calidad obtenida fué satisfactoria (véase fig.5-6).

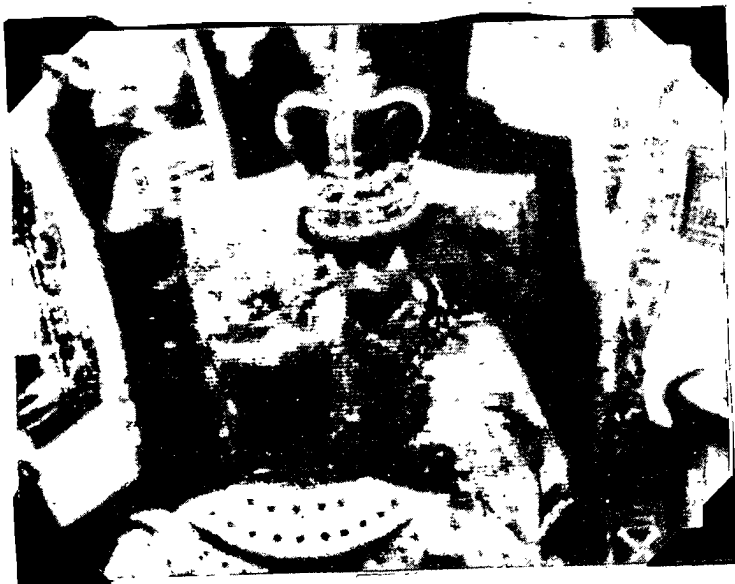


Fig.5-6: Imagen de una pantalla de televisión en Francia, que reproduce a la Reina Isabel II en Westminster recibiendo el homenaje de su esposo (cortesía Ciencia y Vida).

Cadenas internacionales: Este éxito del 2 de julio de 1953 impulsó a la realización de una Conferencia en Londres, el 10 de octubre del mismo año, para estudiar las bases definitivas del sistema de relevadores, esta vez sí en los dos sentidos, con la intervención de Inglaterra, Francia, Bélgica, Holanda, Alemania Occidental, Suiza, Italia y países escandinavos. En junio de 1954, en París, un Congreso estudió las bases de intercambios no solamente europeos sino mundiales, con la explotación del relevador definitivo Inglaterra-Francia en ambos sentidos extendido a los otros países mencionados. Cabe mencionar que esta cadena europea ahora está funcionando perfectamente y se la denomina Eurovisión. Significa el intercambio cultural, social y deportivo entre esos países, pues es posible para los telesuchas de cualquier país ver programas de índole diversa de sus vecinos.

Mientras tanto los Estados Unidos han estudiado la construcción de una cadena panamericana de televisión, y se han iniciado los trabajos por México para seguir por Centro América y, probablemente, a fines del 1957 habrán llegado a Panamá, para luego continuar por Sur América, bifurcándose por las costas de los océanos Atlántico y Pacífico. Al mismo tiempo, por las Antillas se llegará a Venezuela. Por el otro lado Canadá con sus 23 estaciones y Alaska con 3 (hasta ahora), completarán la cadena continental. Los motivos que han movido a los Estados Unidos a esta decisión son obvios: mayor influencia de la propaganda americana y nuevos mercados para la venta de sus productos (incluyéndose al mismo tiempo la venta de equipos transmisores y receptores de su fabricación).

Las naciones latinoamericanas obtendrán también grandes ventajas en el campo cultural, social, deportivo, etc.; la economía se verá favorecida pues habrá una considerable entrada de dólares, ya que los programas

en su mayoría serán pagados por firmas estadounidenses, en proporción al número de telesuchas, y las estaciones televisoras latinoamericanas tendrán su participación de los mismos.

Desde el punto de vista técnico la situación se presenta muy ventajosa, pues habrá uniformidad casi total en cuanto a las normas usadas por los países americanos, ya que casi todos han adoptado (o adoptarán) las americanas de 525-60 (1). En general, hay que adaptarse a la frecuencia de 50c/s o 60c/s usado en cada ciudad.

En los otros continentes también, la televisión ha sido introducida, principalmente por el hecho que Inglaterra tiene colonias en todas partes, las que se traducen en mercados para los equipos transmisores y receptores hechos en Inglaterra; buenos ejemplos son Sudáfrica y Australia. Los Estados Unidos tampoco han descuidado de vender sus equipos al Japón y otros países de su influencia.

Rusia también ha tenido grandes progresos en la televisión y se ha preocupado de difundirla en su propio país y en sus vecinos satélites.

Otros caminos hacia la televisión internacional: Mientras tanto se buscan otros caminos hacia el intercambio internacional de la televisión, al progresar las investigaciones sobre propagación de VHF y UHF.

En principio se creyó que las ondas sobre los 300Mc/s no podían alcanzar mayor distancia que el horizonte (2). Esto ha sido erróneo, pues se han conseguido comunicaciones satisfactorias a distancias superiores al do-

- 
- (1) Argentina tiene las normas de 625-50.- En el Brasil hay una divergencia: São Paulo con 525-60 y Rio de Janeiro con 625-50.  
(2) Ver el cap.1.3 EL MEDIO DE PROPAGACION Y LAS ANTENAS.

ble de la línea de visión. Tal propagación es posible por la difracción de las ondas sobre la curvatura de la tierra y por la refracción y reflexión en la baja atmósfera. La difracción sobre la tierra es un efecto definido y reproducible, siendo usualmente las incógnitas la conductividad de la tierra y la constante dieléctrica. Los efectos atmosféricos son variables, dependiendo de la temperatura, la presión barométrica y la humedad existentes en la senda de propagación.

La teoría de la propagación de VHF y UHF ha sido mejorada recientemente al calcularse la difracción de las ondas en una superficie curva de tierras de conductividades conocidas; se han hecho tablas y curvas características para diferentes casos. El estudio de la teoría es enorme y puede llenar varios tratados.

Con estas brevísimas nociones podemos pasar a ver algunos logros obtenidos en la expansión del campo de acción de la televisión.

Con receptores muy sensibles y antenas compuestas de numerosos elementos y perfectamente dimensionadas, completadas con preamplificadores de alta frecuencia, se han recibido emisiones de hasta 300Km de distancia. No se pueden, por supuesto, obtener recepciones perfectas y regulares; aparte de las perturbaciones parásitas esto se debe a que la energía captada es demasiado débil.

Guy Boncourt, ingeniero francés, capta esas emisiones de todavía relativamente poco alcance con un verdadero bloque rotante de antenas compuestas, accionando por un motor eléctrico colocado en la base y comandado por un botón; o sea que ha combinado en un mismo aparato varios colecto-

res de onda (1).

El aficionado italiano Achille Maríncola declaró en julio de 1952 que había logrado captar en Roma emisiones televisadas de las estaciones inglesas de Sutton Coldfield (situada a 1040Km de distancia) y Holme Moss (1600Km) y de una estación rusa que no pudo identificar, pero que creía era de Moscú o Kiev. Otros aficionados de Europa, Argelia y Australia han logrado captar estaciones norteamericanas (1).

Los receptores y demás equipo adicional utilizados para semejantes alcances no tienen un precio comercial y por esto no puede confiarse todavía en la utilización próxima de los mismos para recepciones lejanas.

Al igual que en radio, en que los primeros aficionados determinaron el progreso radical en el conocimiento de las ondas cortas (2), ocurrirá en televisión para el dominio de las VHF y UHF, de las que todavía mucho se ignora. Pero por el momento hay que trabajar sobre las bases conocidas de la técnica y se concluirá la cadena mundial a base de relectores probablemente mucho antes de estar en condiciones de recibir directamente emisiones de los sitios más remotos.

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 5.2 (3)

Boletín de Televisión PYE, No. 17;

Broadcast News, Nos. 47, 52, 62;

Broadcasting-Telecasting, Marzo 29, 1954;

Castellani - Trattato di Televisione Moderna;

(1) Ciencia y Vida No.5 para ambos ejemplos.

(2) Ver cap.1.3 EL MEDIO DE PROPAGACION Y LAS ANTENAS.

(3) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.

CBC - Canadian Television Steadily Expanding;

Ciencia y Vida, Nos. 1, 5;

Henney - Radio Engineering Handbook;

RCA - Experiencia Mundial;

RCA - La Televisión Alrededor del Mundo;

RCA - UHF: What It Means to Television...and to You;

Stornaiolo - Apuntes Históricos de Televisión;

The American Historical Association - What is the Future of Television?

\*\*\*\*\*

Principios básicos de óptica (1): Cuando el ojo vé una escena directamente, la información llevada del objeto a la mente del observador, está basada en cinco características de las áreas iluminadas correspondientes a sendas características del ojo:

- 1ª El brillo relativo de las áreas, o contenido de tono;
- 2ª Su estructura geométrica, o contenido estructural;
- 3ª El movimiento de la estructura geométrica, o contenido cinemático;
- 4ª Los colores de las áreas, o contenido cromático;
- 5ª Sus posiciones aparentes a lo largo de la línea de visión, o contenido estereoscópico.

Con el primer aspecto se hace posible la información visual, distinguiéndose áreas iluminadas que difieren en brillo. La información se hace más precisa y copiosa cuando el número de áreas diferentes aumenta, al entrar el segundo aspecto. Estos dos factores, gradación tonal y estructura geométrica son suficientes para mostrar una escena estática; ejemplo: cualquier fotografía en blanco y negro.

Con el tercer factor, el movimiento, se obtiene la continuidad de eventos consecutivos y, en consecuencia, realismo; ejemplos: el cine y la televisión monocromáticos.

Los dos últimos factores, si bien no son indispensables para la comprensión de la imagen observada, sirven para dar aun más realismo. Una fotografía (pero en este caso falta el tercer factor), el cine o la televisión a colores, dan un mayor efecto de observación directa. En el cine y en la televisión estereoscópicos se recibe el último toque de realismo.

---

(1) Se mencionarán los principios de óptica (desde el punto de vista físico por un lado, y fisiológico y psicológico por el otro) estrictamente necesarios para la mejor comprensión de los sistemas de televisión a colores y los estereoscópicos.

Un sistema de televisión ideal debería poseer todas las propiedades del ojo. Es posible, con el actual estado de la técnica, incorporarlas todas en cierto grado. La capacidad de adaptación de la mente es tal que al quitar el quitar el elemento estereoscópico de la escena no se pierde el sentido de profundidad, sobre todo si el contenido de tono y la perspectiva geométrica son transmitidos con precisión.

Los colores: La luz proveniente de cualquier fuente puede ser decompuesta en una serie de componentes que dan por separado la sensación del color. Podemos definir el color subjetivamente y objetivamente; subjetivamente, es una sensación creada por la recepción, por parte del ojo, de radiaciones electromagnéticas de una cierta banda de frecuencias; objetivamente, es la característica de las radiaciones que causan esa sensación. Por medio de complicados procesos retinarios esas radiaciones causan estímulos al cerebro y de ahí resulta el ver los colores.

El método más simple de análisis se basa en el uso de un prisma y fue Isaac Newton quién realizó este experimento por primera vez: un rayo de

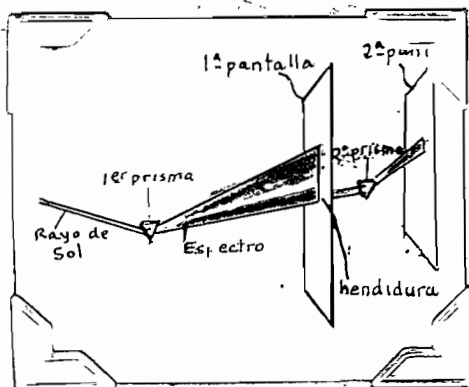


Fig.5-8:Experimento de Newton.

sol (véase fig.5-8) es dispersado por el primer prisma, formando un espectro. Una porción de éste pasa a través de una hendidura de la pantalla y cae sobre un segundo prisma, pero no aparecen nuevos colores.

Notamos que el lado rojo del espectro se desvía menos y el violeta más; según la teoría ondulatoria della luz las ondas del rojo son las más largas del espectro óptico (Véanse figs. 5-9 y 5-14).



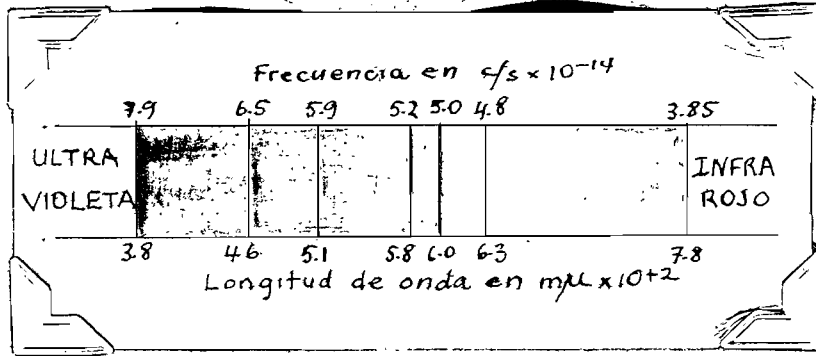


Fig.5-9:Espectro de luz visible.

Podemos hacer la siguiente analogía (véase fig.5-10): en la parte su-

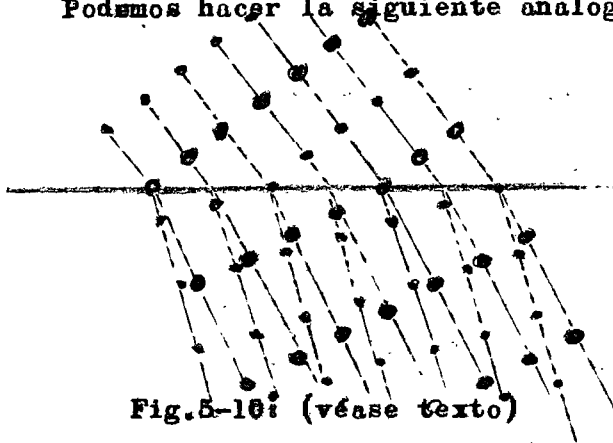


Fig.5-10: (véase texto)

perior hay alternativamente hileras de hombres, representadas por círculos grandes, y de niños, círculos chicos, que están marchando sobre terreno liso, guardando el orden y las distancias.

La parte inferior de la figura muestra un terreno irregular, y se vé que

la hilera de los niños es más desviada que la de los hombres, porque sus piernas cortas son más estorbadas por las dificultades del terreno. De la misma manera, las ondas de luz más pequeñas son mayormente desviadas que las más largas, como se vió antes.

Las ondas de todas las longitudes (de todos los colores) viajan a la misma velocidad en el espacio; si esto no ocurriera, una estrella al desaparecer detrás de un cuerpo celeste, por ejemplo la luna, iría quedando del color más lento, y al emerger nuevamente, aparecería del color más rápido. En un medio transparente la luz pierde velocidad y las ondas violetas más cortas lo hacen más lentamente que las rojas, según vimos en la analogía de la fig.5-10.

El ojo humano es el órgano más perfecto y el tejido más organizado que

conocemos. Está capacitado para captar una pequeña gama de frecuencias del espectro total de ondas electromagnéticas (véase fig.5-11), pero

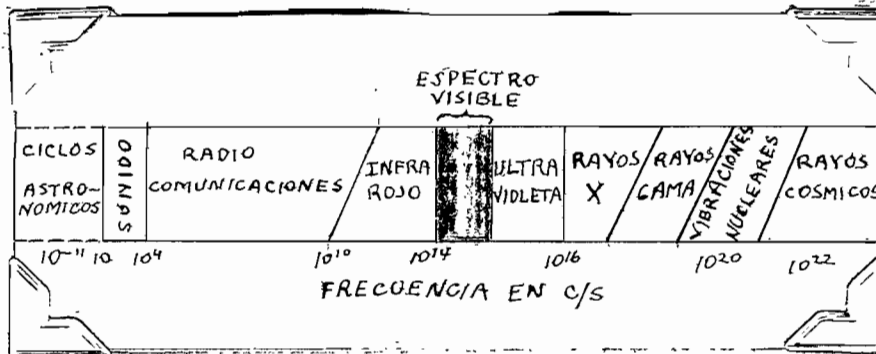


Fig.5-11: Aquí se ilustra la gama que cubren las ondas luminosas en relación al espectro de ondas electromagnéticas.

que es suficiente para recibir la información necesaria del universo (no es absurdo pensar en la existencia de seres con "ojos" desarrollados para captar gamas diferentes).

Todos los asuntos del color dependen de la manera en que las ondas de la región del espectro visible son producidas y afectadas por la reflexión de las superficies de los cuerpos e por la transmisión a través de ellos, y finalmente recibidas por el ojo e interpretadas por el cerebro.

Consideremos las reacciones del ojo a la luz que recibe, para lo cuál empezamos con un experimento: tomemos dos linternas de arco disponiéndolas de manera que con la ayuda de una abertura circular y lentes, proyecten dos discos brillantes sobre la pantalla; podemos mover uno de los aparatos para que los discos se superpongan. Colocando un vidrio azul y uno amarillo, respectivamente en las dos linternas, la pantalla recibirá luz azul de una linterna y luz amarilla de la ótra. Para el ojo esta porción es blanca; ahora bien, conosemos que mezclando azul con amarillo obtene-

mos verde. ¿Por qué esta aparente contradicción? Si colocamos ambos vidrios ante la misma linterna efectivamente la pantalla mostrará un disco verde; pero en el primer caso lo que ocurría era que la luz amarilla y la luz azul llegaban independientemente y al mismo tiempo al ojo: la combinación contiene todos los colores del espectro en la parte superpuesta y aunque los colores centrales pueden estar en exceso, el ojo acepta el total como medianamente blanco. El mismo experimento con cristales verde y rojo dá un resultado igual.

Sacamos la primera conclusión que un color que aparece puro al ojo puede ser un compuesto muy complejo de luz de distintas propiedades. Un mismo color puede ser producido en muchas formas distintas con la combinación adecuada de otros colores. En televisión se utiliza un sistema tricromático, o sea con sólo tres colores primarios: rojo, verde y azul, con los cuáles en forma bien distribuida se pueden obtener todos los tonos y matices de la gama visible.

Otra conclusión obtenida del mismo ejemplo, es que se pueden sumar o restar los colores primarios entre sí para la obtención de cualquier color, por esto se los denomina proceso aditivo y proceso sustractivo, según el caso. En la fotografía a colores, por ejemplo, se usa el proceso sustractivo, pero en televisión se utiliza únicamente el aditivo, por lo cuál para los efectos de esta obra tomaremos en cuenta sólo a este último.

Proceso aditivo: Para obtener un color determinado podemos combinar los tres colores primarios en ciertas proporciones; por ejemplo el amarillo y el anaranjado se derivan de una combinación de rojo y verde, pero en cada caso en distintas proporciones; el blanco lógicamente es la combinación de los tres. En fin, podemos formar cualquier color y cualquier

matiz, con sólo cambiar las proporciones de los tres colores primarios.

Sistemas de televisión a colores: Se han perfeccionado varios sistemas de televisión a colores y podemos distinguir, en los Estados Unidos, tres principales: secuencia de campos (de la CBS), secuencia de líneas (de la CTI) y secuencia de puntos (de la RCA); además tres sistemas simultáneos de subportadora (1), basados en los últimos adelantos de la RCA, Philco y Hazeltine, compatibles con las normas de la NTSC (2). En Inglaterra la Marconi's y la PYE también han desarrollado sus sistemas, y lo mismo podemos decir de otros países como Francia, Italia y Rusia.

Es interesante comprender los tres sistemas antes mencionados, pues ellos son la base de todo desarrollo futuro, hasta la imposición definitiva de alguno de ellos.

En los sistemas de secuencia lo que ocurre es que se envían por canales separados los tres colores primarios para que en su etapa final sean re-combinados, reconstruyendo la escena original; la diferencia reside en la forma de efectuar esta función: sea enviando campos, líneas o puntos separados. Veremos cada uno de ellos.

Secuencia de campo: La exploración de la imagen se efectúa de la misma manera que en el sistema monocromático, aunque no necesariamente a las mismas frecuencias; los colores se van entrelazando en la siguiente manera:

- (1) Sistema de "secuencia" significa el que usa una sola portadora; sistema "simultáneo" es el en que varias portadoras o subportadoras están presentes.
- (2) Siglas de National Television System Committee.

1er. campo.....	Líneas rojas impares
2º campo.....	" azules "
3er. campo.....	" verdes "
4º campo.....	" rojas pares
5º campo.....	" azules "
6º campo.....	" verdes "

Por lo que se vé que son necesarios 6 campos para producir un cuadro, a diferencia del sistema monocromático donde son necesarios sólo dos.

(Véase fig.5-12).

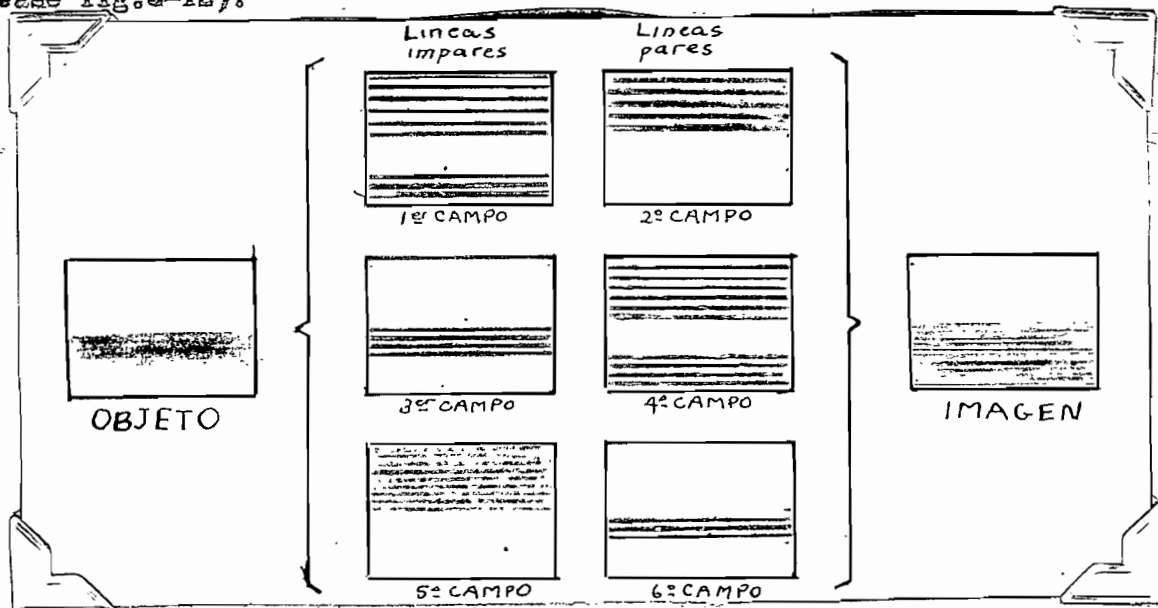


Fig.5-12: Diagrama ilustrativo del sistema de televisión a colores de secuencia de campo.

Secuencia de líneas: En este sistema el color cambia a cada línea y se realiza de la siguiente manera:

1er. campo	2º campo
1ª línea: roja	2ª línea: roja
3ª línea: azul	4ª línea: azul
5ª línea: verde	6ª línea: verde
7ª línea: roja	8ª línea: roja
Etc.	Etc.

Al terminar el segundo campo todas las líneas han sido exploradas sólo

en un color; para que todas las líneas sean exploradas en todos los colores es necesario completar los seis campos:

3er campo

1ª línea: azul  
2ª línea: verde  
3ª línea: roja  
7ª línea: azul  
Etc.

4º campo

2ª línea: azul  
4ª línea: verde  
6ª línea: roja  
8ª línea: azul  
Etc.

5º campo

1ª línea: verde  
3ª línea: roja  
5ª línea: azul  
7ª línea: verde  
Etc.

6º campo

2ª línea: verde  
4ª línea: roja  
6ª línea: azul  
8ª línea: verde  
Etc.

Este sistema dá a la imagen la sensación de un cierto hormigueo, y en los cambios de los colores de las líneas el ojo tiende a seguir a un cierto color. Por lo tanto, este sistema parece que no tendrá ningún progreso en el futuro.

Secuencia de puntos: En los sistemas monocromáticos es una práctica común emplear la técnica de entrelazar las líneas para aumentar la calidad del retrato obtenible con cierto ancho de banda. La posibilidad de entrelazar también en la dirección horizontal es muy atractiva, e implica en dividir cada línea horizontal en segmentos, transmitiendo la información contenida sólo en una parte de cada segmento durante un campo dado. Como en la práctica de la secuencia de línea, los segmentos transmitidos durante un campo dado, pueden ser distribuidos uniformemente sobre el área de la imagen, y rotando sistemáticamente la selección de segmentos la información de toda el área de la imagen puede ser transmitida después del paso de un predeterminado número de campos. Si los segmentos son

pequeños en longitud

(Véase la fig. 5)

... y de ahí su nombre.

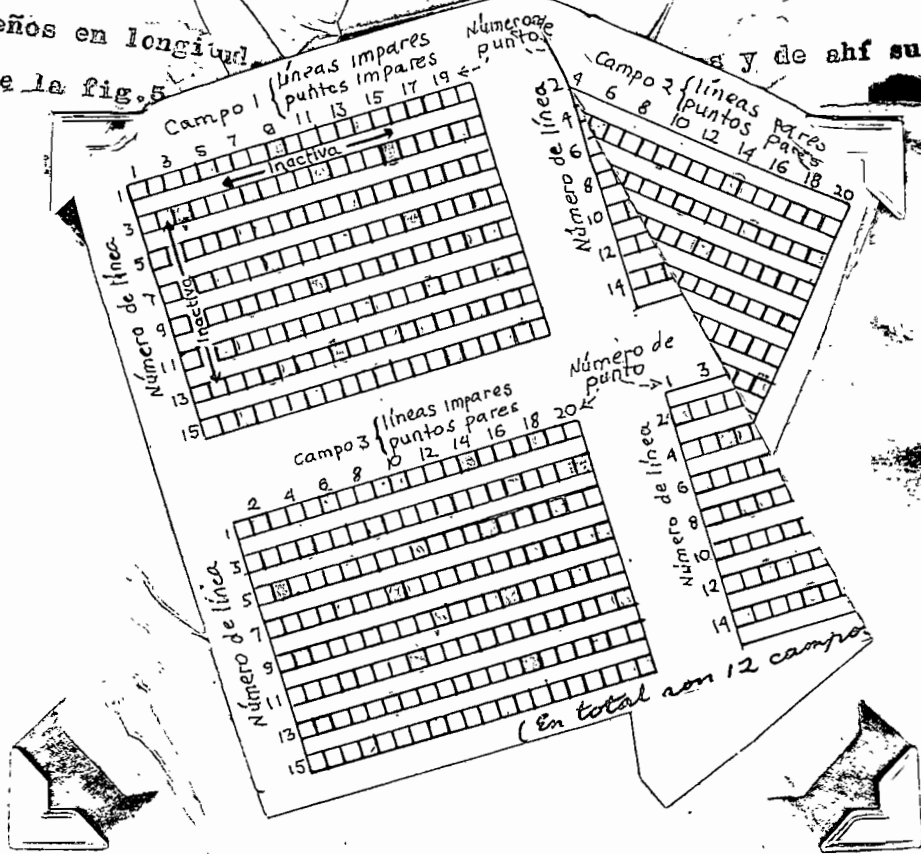


Fig. 5-13: Diagrama ilustrativo del sistema de televisión de secuencia de puntos.

De los sistema simultáneos antes mencionados de los Estados Unidos y de los sistemas de televisión a colores en general de otros países no se hablará aquí por ser fundamentalmente derivados o similares a los tres anteriores.

En definitiva, quedan el sistema de secuencia de campo de la CBS y el de secuencia de puntos de la RCA (ya que hemos descartado el sistema de secuencia de líneas de la CFI) para discutir la supremacía de la televisión a colores (véase fig. 5-14). En vista que la NBC ha empezado a radiar sus programas a colores para el público desde hace un año (exactamente el 1 de enero de 1954) y la RCA (a quién pertenece la NBC) a su vez ha fabricado

los respectivos receptores (1) todo parece señalar que este sistema tiene grandes perspectivas; pero el sistema de la CBS también ha tenido enormes adelantos y también se han fabricado receptores experimentales para el mismo.

El sistema de televisión a colores: La diferencia fundamental entre el sistema de televisión monocromático y el tricromático reside, aunque está por demás decirlo, en la adición de color al retrato. La porción de audio es idéntica en uno y otro caso, y por esto no hay que considerar en este breve estudio más que la porción de video.

Hemos visto ya los sistemas de televisión a colores (secuencias de puntos, líneas o campos) y a continuación veremos las características comunes a todos ellos.

En la fig.5-15 tenemos en forma esquemática y resumida el sistema de te-

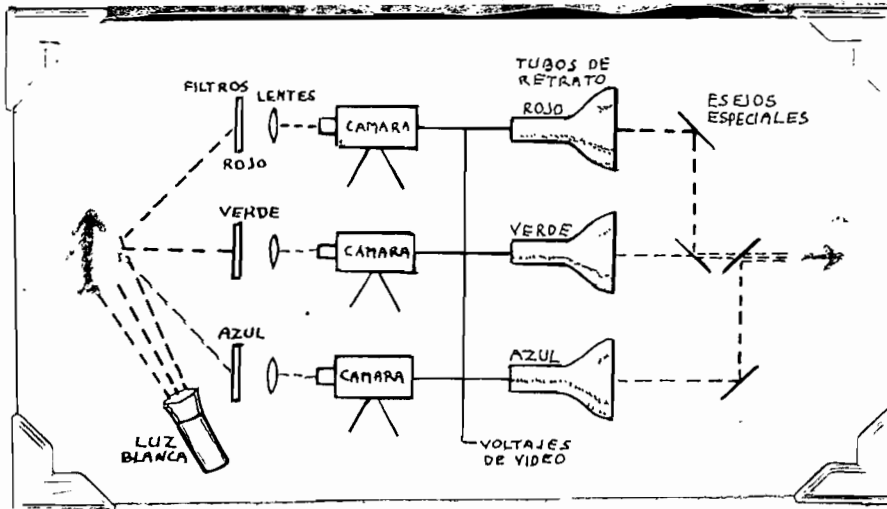


Fig.5-15:El sistema de televisión a colores visto en forma elemental (2).

levisión a colores. Vemos tres cámaras enfocadas hacia la imagen; cada cámara tiene un filtro de transmisión de uno de los colores primarios antes del lente de toma, y por esto cada cámara hace la respectiva toma

- (1) Se estima que en el año 1954 se han fabricado un número de receptores comprendido entre 100,000 y 250,000, de distinta fabricación.
- (2) Compárese esta figura con la fig.1-8, para tener una mejor idea de la diferencia entre televisión monocromática y tricromática.



de acuerdo a la imagen observada a través del filtro. Además cada cámara recibe los voltajes de deflexión horizontal y vertical de la misma fuente para que los chorros de todas ellas operen en forma sincronizada. En un instante dado cada cámara entrega un potencial de salida correspondiente a la intensidad de la luz del área elemental correspondiente.

Estos voltajes son alimentados a tubos de retrato especiales con fósforos que producen los colores primarios. Cada tubo de retrato reconstruye la imagen que su correspondiente tubo de cámara tomó a través del filtro. Estas tres imágenes son dirigidas por medio de espejos especiales a una pantalla del tipo transmisor para reconstruir la imagen original.

Ultimamente se han desarrollado tubos especiales tricromáticos. El de la RCA es muy similar al kinescopio, exceptuándose que tiene tres cañones electrónicos y la pantalla está formada por pequeños puntos fluorescentes de distintos fósforos que producen cada uno de los colores primarios. El tubo de la CBS trabaja con un principio diferente: el mismo cañón explora diferentes franjas de la pantalla y cada una de estas franjas está formada de un fósforo correspondiente a cada color primario (véase la fig. 5-16).

Los problemas electrónicos que presenta la televisión a colores son muy complicados y extensos para ser descritos en esta obra, pero la breve exposición anterior bastará para dar una idea sobre el asunto. Por lo tanto concluiremos este estudio con una pequeña tabla sobre las principales normas de la televisión vistas en forma comparativa, monocromáticas y tricromáticas, ambas norteamericanas, que son las que nos interesan, que ser-

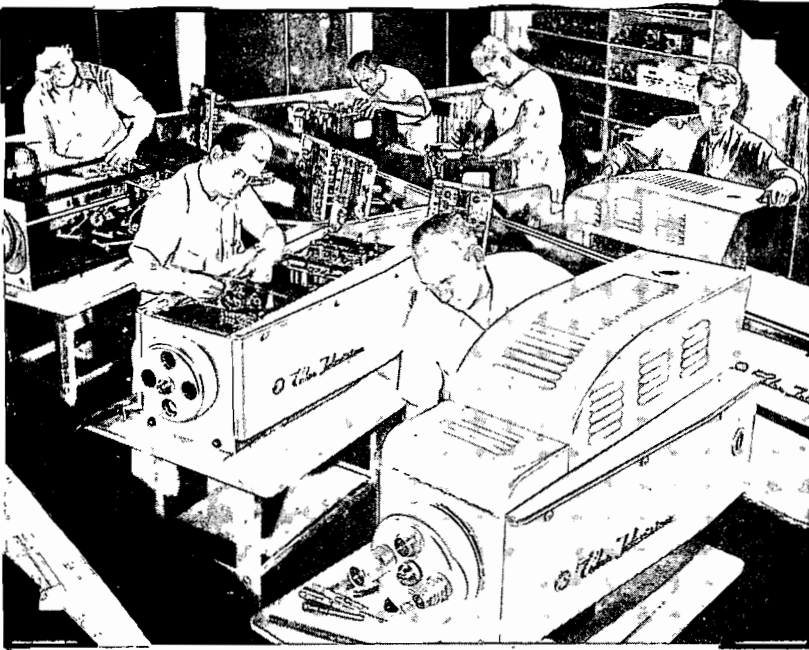
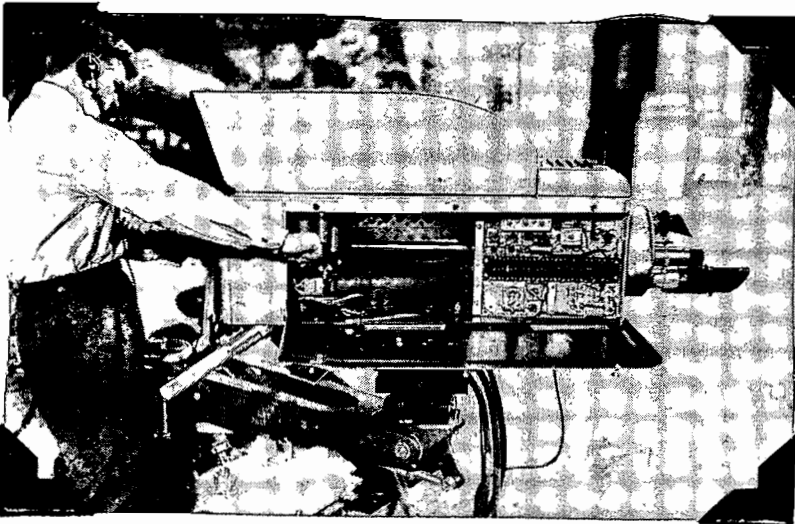


Fig.5-17: a)Fabricación de cámaras de televisión a colores en Camden,N.J., Estados Unidos, de la RCA Victor (cortesía RCA).



b)Cámara RCA para colores con su interior expuesto (cortesía LIFE).

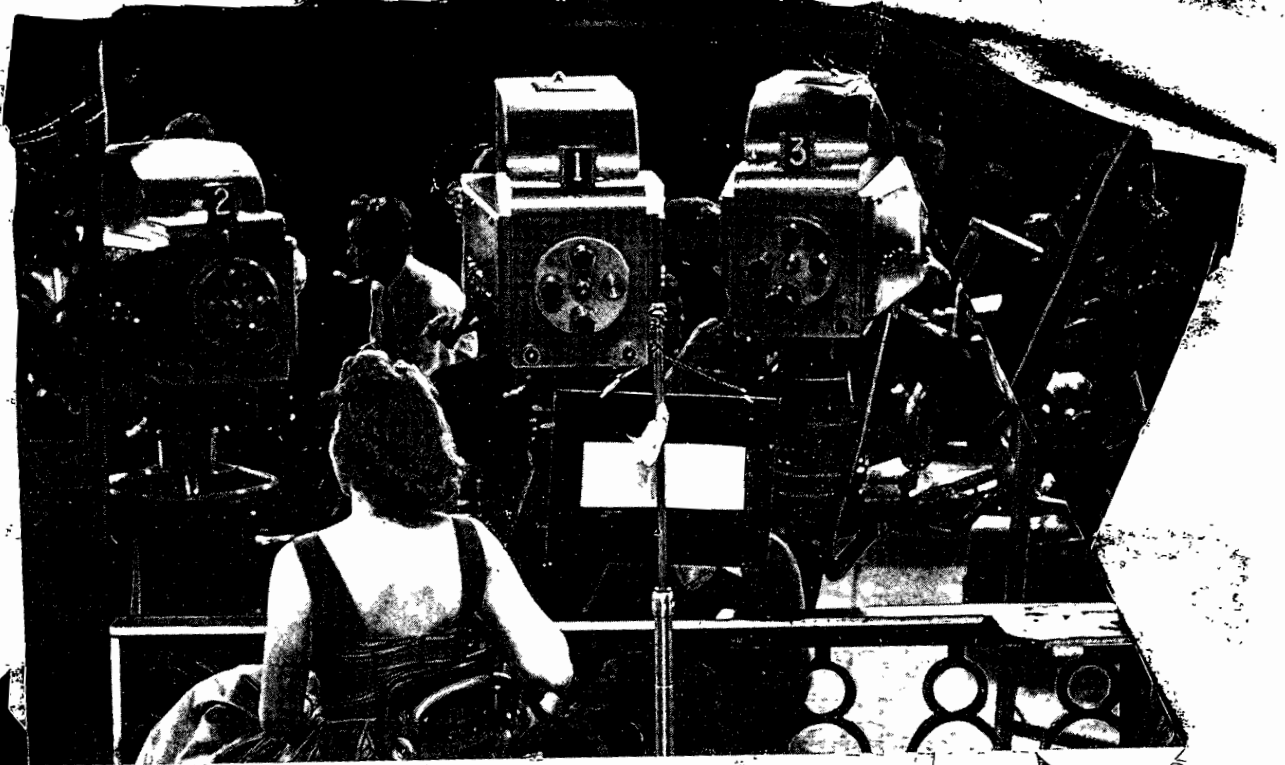


Fig. 5-18: Una escena de un estudio de televisión a colores visto desde el set; nótese la posición de las tres cámaras (cortesía RCA).

Fig. 5-19: Receptores experimentales de televisión a colores, ambos de tubos de 16<sup>n</sup>, RCA (cortesía RCA).

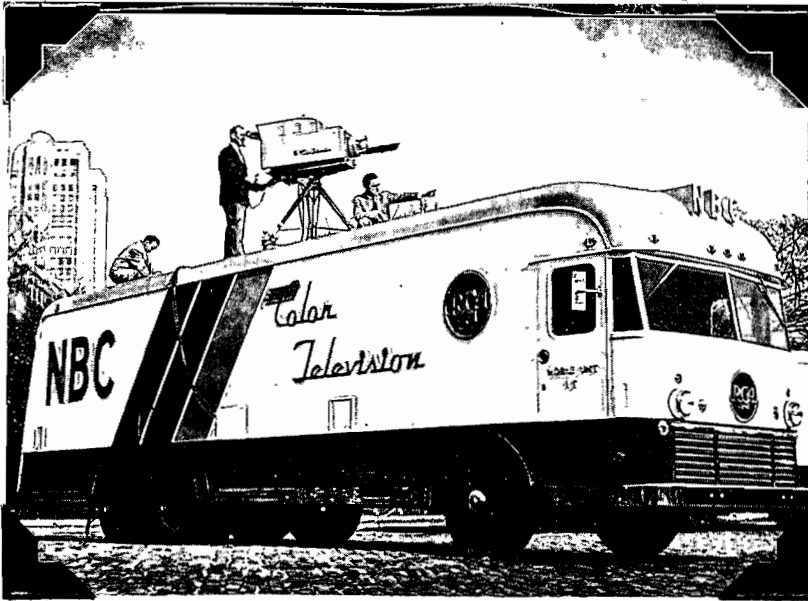


Fig. 5-20: Unidad móvil para programas a colores de la NBC; es casi idéntica con una similar en blanco y negro (cortesía RCA).

Hemos visto algunas ilustraciones de equipos de televisión a colores. En la fig. 5-21 se verá un programa de televisión a colores que complementa la serie de ilustraciones desde la 1-54 a la 1-66.

La televisión estereoscópica. Se dará a continuación una breve explicación de los principios básicos de la misma y algunos alcances que ésta tiene.

En el hombre, la sensación del relieve proviene de la visión binocular; sus ojos determinan las distancias a la manera de los telémetros de coincidencia utilizados en los aparatos fotográficos y en artillería. La separación entre los ojos constituye la base del triángulo de medida; cuanto más grande más favorece la visión estereoscópica. Y para determinar los ángulos que forman los rayos visuales con esta base, he aquí lo que pasa: solamente el ojo izquierdo (probablemente en los zurdos el derecho) gira y el rayo visual del ojo derecho forma con la base un ángulo recto invariable (es por eso además que con un fusil se puede apuntar con ambos ojos abiertos, pues el ojo que toma el punto de mira queda fijo).



Fig.5-21:Una escena de "Carmen" en el Colonial Theater de la NBC (1), en New York, durante la representación de la primera ópera televisada en colores (cortesía RCA).

(1)El mismo de la fig.1-46.

Para reproducir en fotografía la sensación del relieve es preciso disponer de una máquina de dos objetivos que den del objeto dos imágenes separadas por una distancia igual a la de los dos ejes ópticos entre los dos ojos (par estereoscópico). Luego al examinar las fotos cada ojo no debe ver más que la imagen que le corresponde. La apreciación exacta de las distancias es así restituida, pero como en la visión directa, es el cerebro (1) el que realiza la fusión de las dos imágenes y que dirige por un reflejo la desviación del ojo izquierda hacia la derecha para asegurar la coincidencia.

Conociendo estos principios ha sido posible la realización del cine

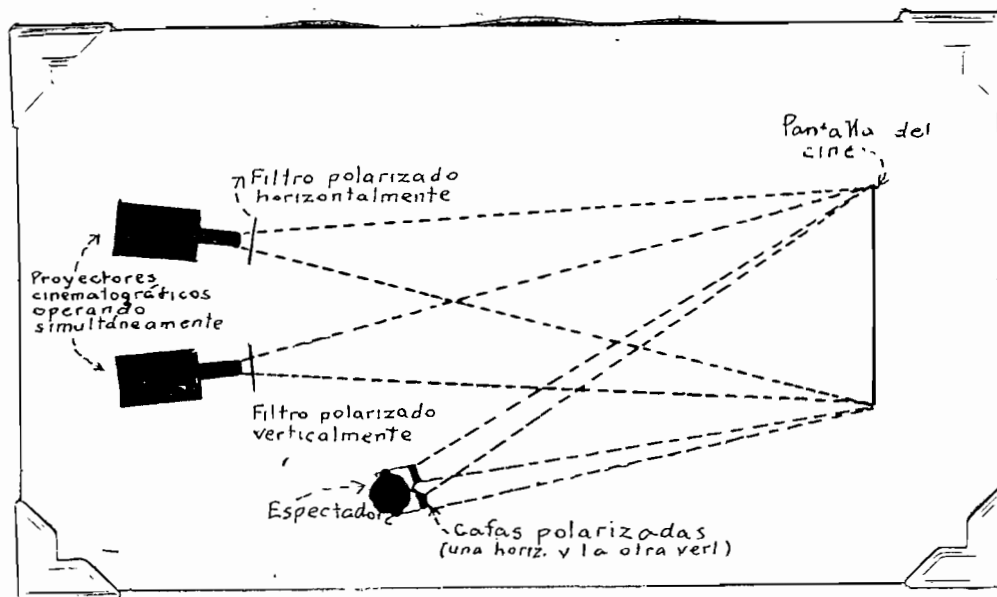


Fig.5-22:Diagrama elemental del cine tridimensional denominado 3-D.

tridimensional denominado 3-D, el cual consiste (véase fig.5-22) en lo siguiente: dos proyectores cinematográficos proyectan la misma película sincronizadamente; ante el lente del uno se coloca un cristal

(1) Estrictamente hablando, la fusión de las imágenes se realiza al nivel del quiasma óptico, en el entrecruzamiento de los dos nervios ópticos.

polarizado horizontalmente y ante el lente del otro, un cristal polarizado verticalmente; en la pantalla se producen dos imágenes que llegan con diferente ángulo de incidencia; el espectador usa también lentes polarizados, uno horizontal y otro verticalmente, de tal manera que por ellos pasen las respectivas imágenes reflejadas por la pantalla; cada ojo obtiene su propia imagen a distinto ángulo y envía al cerebro su información, y éste a su vez reconstruye la escena con todo su valor estereoscópico.

En el sistema 3-D el único inconveniente para el público es el uso de gafas, pero por el momento es la única manera efectiva de dar un verdadero efecto estereoscópico, pues los otros sistemas mencionados al principio del capítulo no lo son.

En televisión el proceso se presenta muy similar. Usando dos tubos de

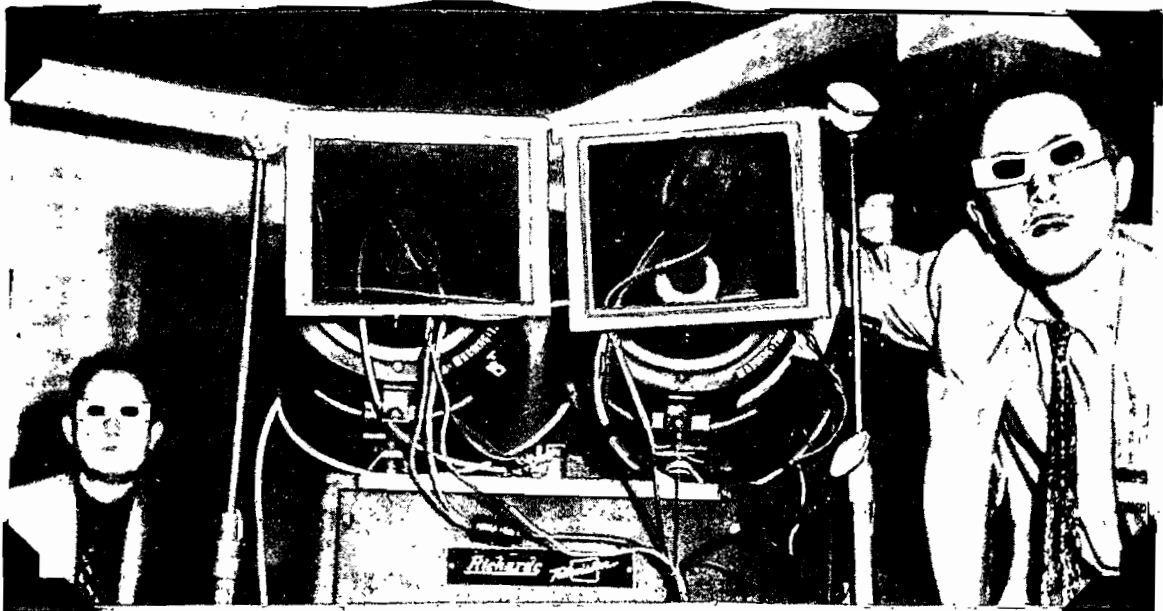


Fig. 5-23: El sistema tridimensional presentado en Los Angeles por la ABC; se vale de luz polarizada y los espectadores deben usar gafas polarizadas en forma similar al cine 3-D (cortesía Ciencia y Vida).

retrato (kinescopios) conectados en paralelo, situados a una cierta distancia para obtener un diferente ángulo de incidencia de cada uno, el resultado es similar al del cine; aquí también los espectadores deben usar gafas polarizadas (véase fig.5-23).

Aparte del sistema 3-D tienen importancia para la televisión el Cinemarama y el CinemaScope, sobre todo este último (véase nota (2) de la pág.21, Parte 5). Aunque hemos dicho que no son verdaderos sistemas estereoscópicos, se los puede clasificar entre los mismos, por ser esta la corriente seguida.

Ambos se basan en el relieve panorámico, al aumentar el campo visual casi al del ojo humano (éste alcanza a  $160^{\circ}$  sobre el plano horizontal y  $75^{\circ}$  de altura. El procedimiento consiste en una toma por tres objetivos convergentes enfocados simultáneamente hacia la imagen a tomarse.

Para concluir nos quedaría decir que también los sistemas estereofónicos usados en el cine podrían ser aplicados en televisión para obtener un mayor realismo aún al combinarse una imagen y un sonido de la mejor calidad. Usando diversos altoparlante ubicados en distintos sitios de la sala, cada uno con su propia banda de sonido, sería una solución posible.

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 5.3 (1)

A.T.L.C. - Lección TVP-25 "Televisión a Colores";

Benjamin - Cómo Ver Bien Sin Anteojos;

Bragg - El Universo de Luz;

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.



Chinn - Television Broadcasting;

Ciencia y Vida, Nos. 1, 5;

Eddy - Television: The Eyes of Tomorrow;

Fink - Television Engineering;

E.R.T.I. - Curso de Radio y Televisión;

James - Compendio de Psicología (Cap.III "Vista");

Kaufman & Thomas - Introduction to Color TV;

Watkin & Schwerin - La Fotografía en Colores;

Radio Age, Vol.12 No.4, Vol.13 Nos.1, 2, 3, 4;

RCA - Press Reports on RCA Color Television;

RCA - RCA Color Television: How It Works;

RCA - The Story of Television;

Television Digest, Vol.6 No.13.

\*\*\*\*\*

#### CAPITULO 5.4 TELEVISION INDUSTRIAL

Charles Chaplin en la película "Los Tiempos Modernos" habia imaginado que el director de una fábrica podia con sólo apretar un botón, observar cualquier sitio de la misma a través de una pantalla.

Esto es ya una realidad gracias a la televisión por línea, denominada también televisión industrial, que consiste básicamente en reemplazar el enlace por ondas hertzianas entre transmisor y receptor con una conducción por línea, o sea por medio de cables coaxiales.

En otras palabras, es un dispositivo capaz de reemplazar al ojo humano donde el objeto es difícilmente accesible o donde su cercanía signifique peligro, o por ser su observación directa cara o inconveniente.

La televisión por línea está relacionada al teléfono como la televisión ordinaria lo está a la radio. Parece entonces extraño que en la transmisión de imágenes los progresos de la técnica hayan seguido un camino inverso a los de la transmisión de la palabra; a principios del siglo ya el teléfono estaba en la práctica corriente, mientras que la radio estaba en su infancia; por el contrario, en la actualidad que la televisión está muy desarrollada, la televisión industrial ha empezado a surgir.

Antes de explicar el equipo de televisión industrial conviene examinar las posibles aplicaciones que ella tiene en nuestra vida moderna. Dos ejemplos aclararán mejor las cosas.

En el local de la RCA de Hollywood aconteció lo siguiente: estaba des-

apareciendo equipo de radio por un valor de unos 30,000 dólares y se decidió descubrir al ladrón con un equipo de televisión industrial. Esta dio rápidamente la clave del asunto, pues al dependiente ladrón, que nunca sospechó que era vigilado, lo observaban varias personas por la pantalla del receptor y pudieron capturarlo en el acto. La televisión industrial se había desempeñado como un detective eficiente (1).

El segundo ejemplo. Hace algún tiempo se pudo identificar el caso del submarino Affray con resultados mucho más positivos que con los detectores comunes, que no permitían distinguirlo entre otros innumerables cascos yacentes en el fondo del Canal de la Mancha. De su punto de observación, teniendo frente a él la pantalla de televisión, el capitán pudo leer el nombre del submarino que antes buscó infructuosamente (2).

Estos y muchísimos otros ejemplos reales, cada día abren nuevos horizontes a la televisión por línea.

Aplicaciones: Originalmente fué concebida para la industria y de ahí su nombre, pero las aplicaciones de la televisión industrial son incontables; se mencionarán algunas a continuación.

En la industria:

- Pruebas en el túnel de viento,
- Operaciones en calderas,
- Control remoto de instrumentos (véase fig.5-24),
- Inspección de máquinas, procesos, etc.,
- Intercomunicación en la planta,
- Transmisión de impresos, fotos, dibujos, etc.,
- Registros de entradas y salidas.

(1)Ejemplo condensado de un artículo de Radio Age, Vol.12, No.4 de octubre de 1953.

(2)De Ciencia y Vida No.2, diciembre de 1953.

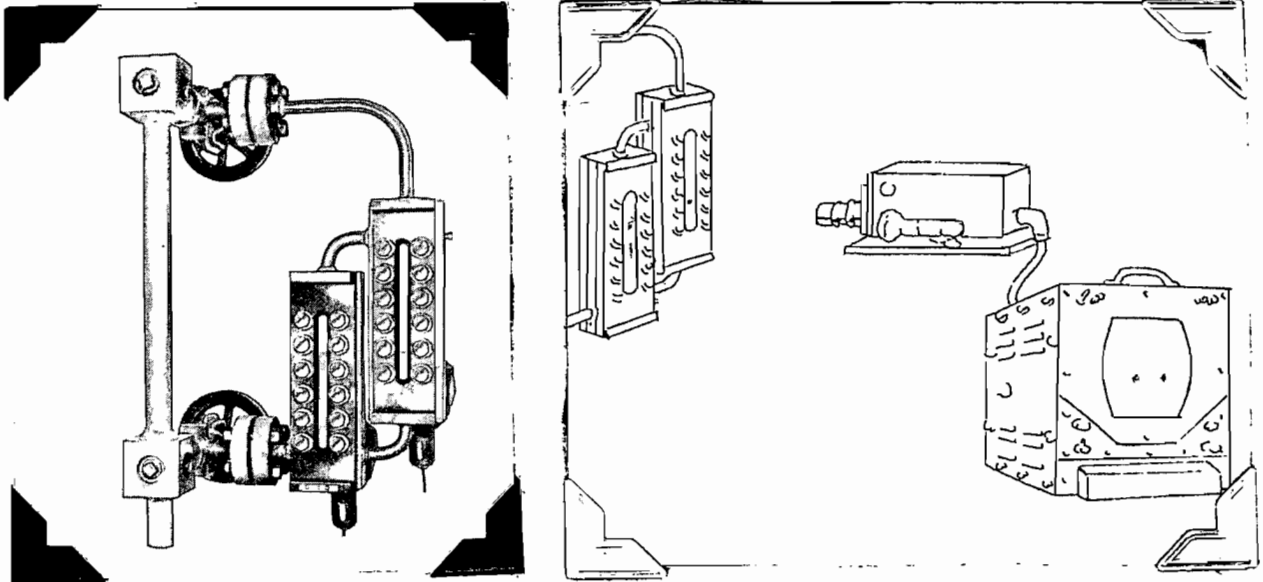


Fig.5-24:a)Columna de agua con su respectivo calibrador especial de gran visibilidad (cortesía Yarnall-Waring Co.). b)Esquema del mismo aparato anterior frente al cuál está la cámara de toma de televisión industrial conectada por un cable coaxial al monitor de recepción, para su control remoto.

En el comercio y la banca:

- Intercamunicación de oficinas,
- Transmisión de firmas, balances, records, etc. (véase fig.5-25),
- Juntas, vistas.



Fig.5-25:Sistema de intercomunicación por televisión industrial para la comprobación de firmas en el Loyola Federal Savings and Loan Association de Baltimore, Md., U.S.A. (cortesía RCA).

**Aplicaciones de la policia y seguridad:**

- Patrulla,
- Guardia,
- Transmisión de huellas dactilares.

**Operaciones militares:**

- Control de maniobras,
- Tiro al blanco.

**Control de tráfico:**

- Calles,
- Estaciones de ferrocarril,
- Terminales de buses,
- Barcos y muelles.

**Educativas:**

- Vigilancia de la aulas,
- Educación visual objetiva (ver fig.5-26).

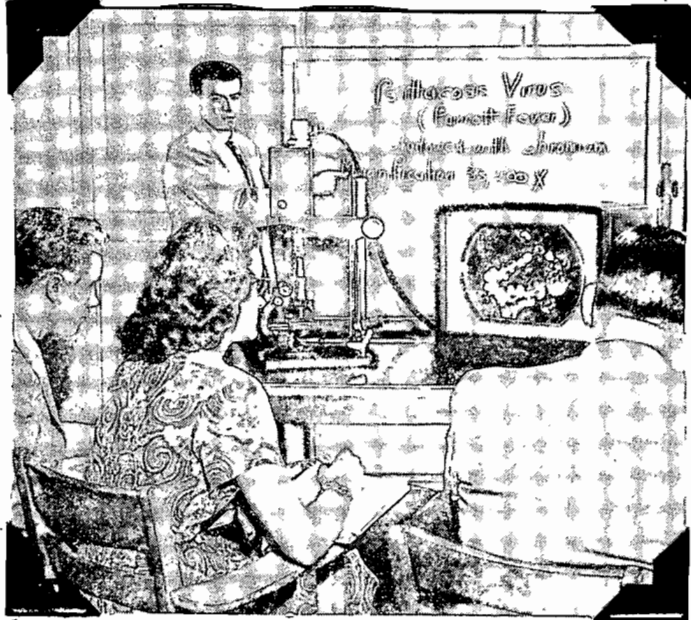
**Deportivas:**

- Arbitraje.

**Aplicaciones especiales:**

- Trabajos bajo agua,
- Vigilancia de ensayos de televisión o de teatro,
- Control de fuego,
- Conservación de bosques,
- Trabajo de rescate,
- Investigaciones nucleares y de radiación.

**Etcétera.**



**Fig.5-26:Una clase objetivizada al máximo, al observar directamente los virus tomados de un microscopio, a través del receptor. Tanto la Medicina como la Ingeniería tienen magnificas aplicaciones de este estilo (cortesía RCA).**

El sistema completo de televisión industrial: Consiste de una cámara miniatura y un monitor de control compacto, conectados por un cable de cámara de 18 conductores, cada uno de 0.625" de diámetro. Por medio de este cable la imagen tomada por la cámara es transmitida al monitor de

control con pantalla de 10". Este sistema liviano de dos unidades opera a 115V y 60c/s. El consumo de potencia es de apenas 230W para todo el equipo (véase la fig.5-27).

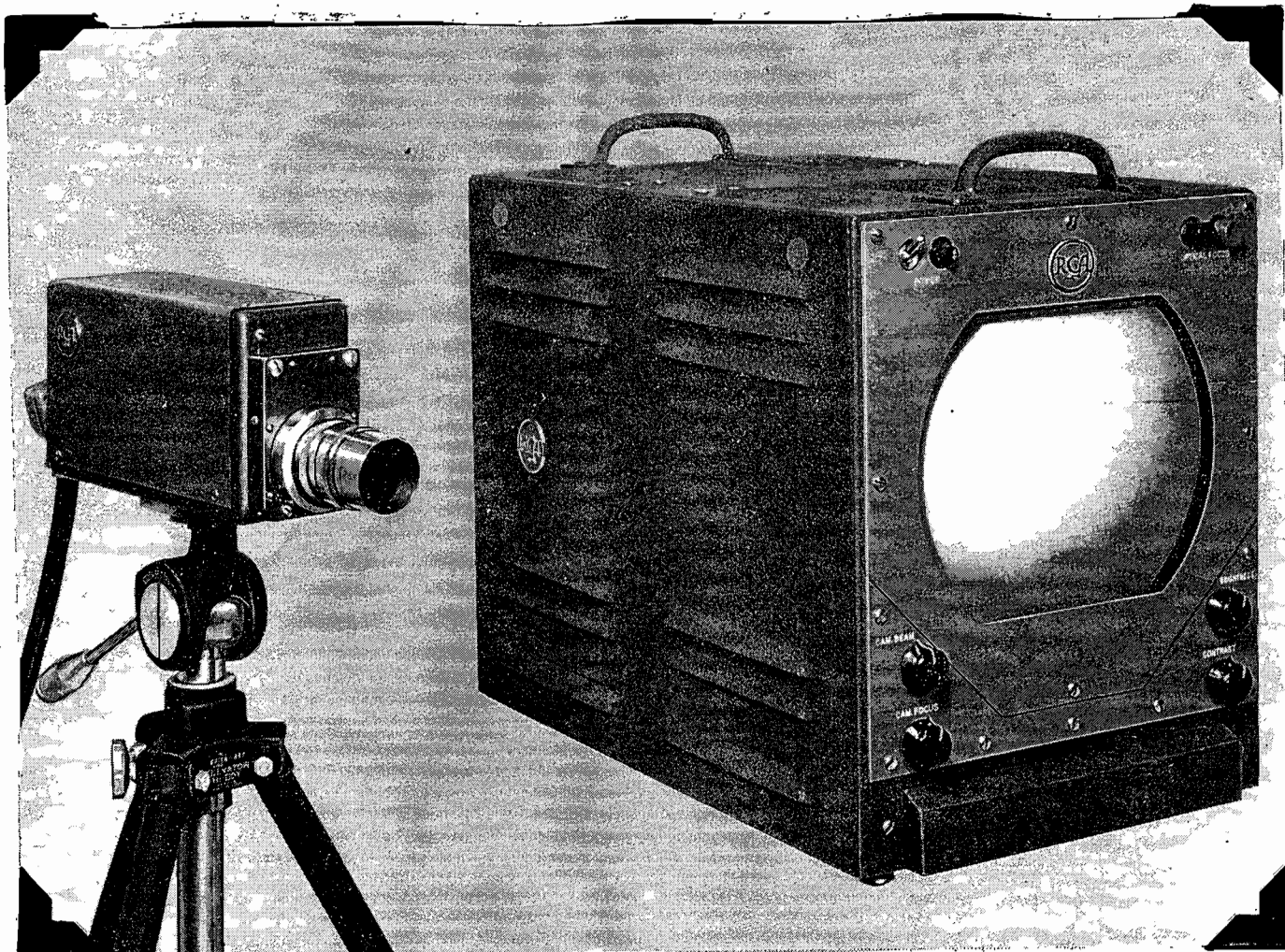


Fig.5-27:El sistema de televisión industrial, compuesto de cámara y monitor (este último hace el papel de un receptor) (cortesía RCA).

La cámara: es sumamente pequeña y fácil de manejar, como una cámara de cine de 16mm. Tiene 3 tubos, uno de los cuáles es el nuevo Vidicon Photoconductive Camera Tube desarrollado especialmente para televisión industrial por la RCA; es de tamaño considerablemente reducido (1" de diámetro por 6" de largo), lo que ha permitido, entre otros factores, construir los equipos de televisión industrial livianos y pequeños.

Siendo el Vidicón un poco menos sensible que el orticón tipo de estudio, un mínimo de 100pies-bujfas de luz incidente asegura una imagen clara en cualquier momento (con 25W se podría detectar el movimiento de una imagen pero nó reconocerla, por ejemplo en el caso de un alma-

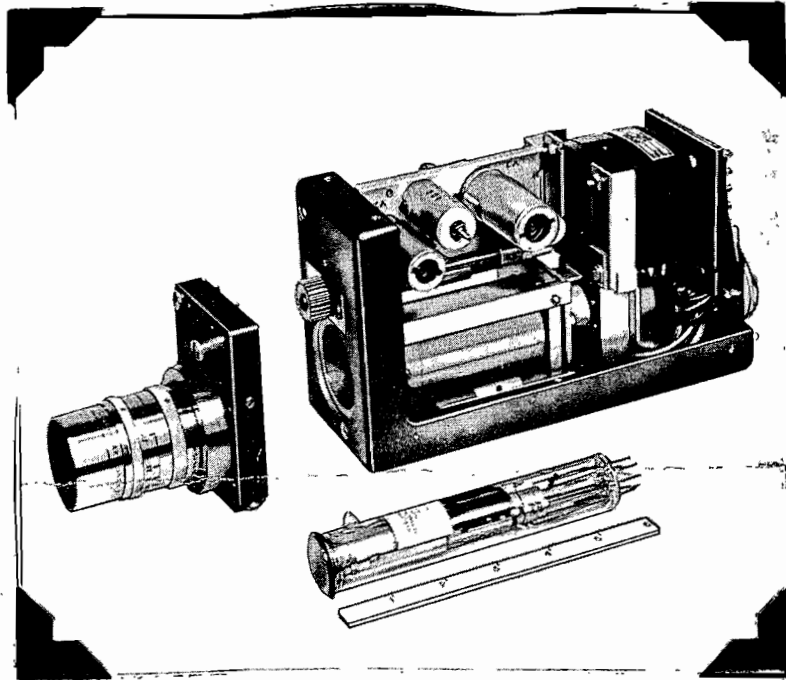


Fig.5-28:Vista interior de la cámara de televisión industrial; nótese abajo el tubo vidicón; arriba a la izquierda el lente (pueden ser de tipos diversos); arriba a la derecha la montura de control remoto del lente (cortesía Yarnall-Waring Co.).

cén que debe ser vigilado de noche). En estas cámaras se puede usar un lente común de cámara de 16mm de cine; esto permite usar diferentes lentes para usos específicos: telescópicos, de ángulo amplio, etc. (Ver fig.5-28).

**El monitor:** Es una combinación de fuente de poder, panel de control y monitor encerrados en una caja metálica del tamaño más pequeño que el receptor común de televisión. Mientras el sistema de cámara del estu-

Los fabricantes generalmente incluyen con el equipo unos 15 m de cable coaxial de cámara (ya mencionado), pero no habría ningún inconveniente en usar un cable de unos 150m para la conexión entre cámara y monitor. Para los casos que se necesita más de un observador o cuando la distancia entre cámara y monitor deba ser mayor que los 150m, el control monitor ha sido equipado con clavijas de conexión para receptores adicionales. Como las normas usadas están de acuerdo con las normas generales, según cada caso, no hay inconveniente en usar receptores comunes como auxiliares del sistema. Para unir distancias aun más grandes es posible utilizar un sistema de transmisión por microondas o por un cable coaxial: ésta será la base de un futuro sistema de intercomunicación que reemplazará al teléfono, según mi opinión, a menos que perfeccione algún otro medio diferente más efectivo.

Hay que agregar que para el sistema de televisión industrial se han adecuado ciertos accesorios con fines específicos, según que la cámara esté en un lugar húmedo, caluroso, brillante, etc., evitando el deterioro del equipo y consiguiendo la mejor toma posible.

Se podría instalar un sistema más complejo, combinándolo con uno de intercomunicación de sonido, obteniéndose un sistema de comunicación interesante (por ejemplo en una gran fábrica donde varios funcionarios deban controlar diversos departamentos indistintamente, o en una universidad, etc.) (véase fig. 5-30).

#### BIBLIOGRAFIA DEL CAPITULO 5.4 (1)

Ciencia y Vida, No.2;

Diamond Power Specialty Corp. - "A Second Set of Eyes with ITV"

---

(1) Para el detalle de estos libros véase la BIBLIOGRAFIA GENERAL.



CAPITULO 5.5 ELUCUBRACIONES (1)

Nada nos impide hacer viajar nuestra mente para imaginar acontecimientos futuros, y ésta ha sido siempre la base a todos los descubrimientos e inventos, causantes del progreso. En este capítulo trataré de imaginarme hacia qué campos tiende la televisión, y qué nos deparará la misma en algunos casos durante nuestra propia vida.

Cada día va en aumento el número de estaciones comerciales y en razón directa las personas comprendidas en el área de radiación de todas ellas. Por otra parte ya existen algunos aficionados que tratan de intercomunicarse se por televisión o por lo menos de captar emisiones lejanas. El lógico suponer que llegará el día en que cualquier lugar del planeta pueda emitir y recibir videocomunicaciones de cualquier otro.

La televisión industrial expandirá su campo de acción extraordinariamente, logrando una unión casi perfecta de cada entidad gubernamental, industrial, comercial, etc.

La telefonía como actualmente se la conoce será reemplazada por un sistema visual, y ya se han obtenido ciertos éxitos en este campo. Tan pronto como se logre implantar un sistema dentro de una ciudad se estudiará la posibilidad de cubrir televidеоfónicamente un país, luego un continente y por fin el mundo entero. Un día será posible, con sólo disocar el aparato, comunicarse con una persona de cualquier localidad de un país remoto.

(1) Aunque este capítulo se sale del marco de esta obra, me he visto tentado a escribirlo por considerarlo importante; creo que en cualquier campo que uno estudie no es suficiente contentarse con conocer lo presente, sino tratar de imaginar hacia lo que se tiende.

En todos estos progresos se impondrán el color y el relieve, en tal forma de sentirse presente en la escena observada. Creo que será factible eliminar la pantalla del receptor, reemplazándola por una cámara gaseosa que reproduzca la imagen originalmente tomada en la forma más fiel, por medio de una exploración tridimensional.

Pero esto no es todo. El tamaño de todos los equipos se irá reduciendo enormemente, con el advenimiento del transistor, y se reducirá también la energía necesitada. Ya actualmente es posible la construcción de radios tamaño bolsillo que operan con una sola pila seca y un alambreado de pintura de plata, donde los transistores ocupan el lugar de los tubos electrónicos. No es de extrañar, pues, que con la televisión se obtengan resultados similares. ¡Imaginemos un aparato de bolsillo con el cual no sólo podamos comunicarnos con cualquier persona y verla, sino que podamos recibir programas de televisión de cualquier parte en tal o cual momento, como deseemos!

Parecería que ya llegamos a los límites, pero estamos muy lejos de ellos. El siguiente paso sería el de eliminar todos los equipos de transmisión, basándonos simplemente en las radiaciones propias de cada objeto, orientando nuestro aparato receptor al sitio requerido; para esto aprovecharíamos no solamente las radiaciones reflejadas de ondas electromagnéticas provenientes del Sol (que no se podrían aprovechar durante las 24 horas del día) sino las de otros astros. Para esto necesitaríamos unas bobinas especialísimas y unos amplificadores colosales que todavía no podemos imaginar su construcción, pero viene en nuestro favor la energía atómica, que habrá dejado de ser utilizada para la destrucción cambiando su rumbo para ser aprovechada para la construcción; además hay todavía que aprovechar la energía cósmica, de la que muchos se desconocen. No es imposible que se llegarán a fabricar pilas atómicas o cósmicas.

micas del tamaño de una moneda o un pequeño dado, de gran potencia y de duración secular.

Con esto no tendrán razón de ser ni las estaciones comerciales de televisión (y peor de radio), ni cualquier sistema de central televideo-fónica y ni tampoco la televisión industrial: se habrá dado un paso más en el progreso, descartándose algunos sistemas pasados de moda. Para conversar con un amigo lejano, ver una obra teatral, observar cualquier ciudad desde arriba, supervigilar el trabajo de una fábrica (precisamente a los equipos mecánicos y electrónicos que habrán reemplazado la mano del hombre), etc., bastará "sintonizar" el lugar deseado.

La televisión tendrá su fin (si a todos estos campos denominamos en forma general "televisión") con los sistemas que nos llevarán la información directamente al cerebro. Ya se ha pensado en la posibilidad de enseñar idiomas durante el sueño de una persona y algunos experimentos han tenido buen éxito, y así se aplicará esto a otros campos, es decir que la educación futura se la hará mientras durmamos, no desperdiciando el día en aprender, sino en aprovechar la aplicación de nuestros conocimientos que serán inmensos por el gran aprovechamiento de tiempo. Se trata de una enseñanza que penetra directamente al subconsciente para aflorar a la conciencia al despertar; es mucho más perfecta porque no hay la posibilidad de distracción.

El poder de nuestra mente es enorme y solo aprovechamos una pequeña fracción de ella; con métodos cada vez más perfeccionados obtendremos un mayor aprovechamiento de ese poder latente o capacidad y la telepatía y otras fuerzas que apenas conocemos llegarán a ser algo común y corriente para comunicarnos. Nuestros sentidos actuales irán perdiendo

su importancia al ser reemplazados por sentidos más evolucionados, atrofiándose hasta su desaparición (esto en miles o millones de años, y otro ser más perfecto habrá reemplazado al homo sapiens). Con esto podemos ver que la televisión junto a otras muchas técnicas que sirven para el bien de nuestros sentidos habrán concluido su misión.

Para esta época los viajes interplanetarios serán cosa de cada día. Volvamos atrás y pongámonos entre los años de 1970 y 2000, entre los cuales el hombre que habrá ya llegado a la Luna estudiará la posibilidad de ir a Marte, Venus y otros planetas (siempre que no se nos adelanten seres de la estratósfera, lo que no es imposible si consideramos que hombres de ciencia importantes aseveran que los llamados discos voladores son naves extraterrestres). El intercambio de televisión entre la Tierra y otros cuerpos celestes será factible y desde un principio el progreso de la Tierra irá paralelo al progreso interplanetario: enseñaremos nuestras técnicas y aprenderemos las de ellos.

La posibilidad de que Marte sobre todo tenga un ser pensante similar al hombre nos abre las puertas a que dos civilizaciones completamente diferentes se junten para formar una de bases mucho más sólidas. ¡Cuántas cosas que no podemos comprender se nos harán claras al verlas desde un ángulo tan diferente!

No he pedido evitar de desviarme muchas veces del tema propio de televisión que me había propuesto en este capítulo, pero creo que todo esto ha sido necesario para hacernos pensar en que hay un futuro inconmensurable ante nosotros y que todos debemos compartir empujando un poco la actual civilización hacia él. Ojalá que acierte en por lo menos un aspecto de los que he expuesto; yo pienso con la mente de un ser terrestre del siglo XX y quién sabe cómo será la mente de este mismo ser

solamente en el siglo XXI (por no mencionar a los de otros planetas, de alcances diferentes). Hace un siglo la persona de imaginación más desarrollada no podía nunca imaginar algunos de los actuales adelantos y aun hace diez o menos años era difícil predecir algunos progresos de hoy día. En cuanto a la televisión misma, acertaré probablemente en algunas cosas pero creo que se presentarán aspectos mucho más interesantes de los que he planteado.

+++++