

1ej 120

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA



**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE
TELECOMUNICACION PARA LLEVAR
EDUCACION A ZONAS MARGINADAS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N

CAMILO SANCHEZ NAVARRETE
ARTURO HERNANDEZ FERNANDEZ

MEXICO, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pág.
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- ANALISIS DE LA REALIDAD EDUCATIVA.....	4
a) La Educación Escolar en el Desarrollo del Hombre	
b) Papel del Estado en la Educación Escolar.	
c) Modos Educativos Usados por el Sistema.	
d) Importancia de una Educación Liberadora.	
e) Algunos aspectos importantes de la Verdadera Educación.	
III.- ANALISIS DE LOS PRINCIPALES MEDIOS DE COMUNICACION EDUCATIVA.....	14
a) Grabadores de Sonido.	
b) Películas	
c) Diapositivas	
d) Retroproyector	
e) Episcopio	
f) Tecnimación.	
g) Máquinas de Enseñar	
h) Radio	
i) Televisión	
j) Estaciones Comerciales.	
k) Estaciones Culturales	
l) Satélite Doméstico	
m) Televisión por Cable.	
IV.- DESARROLLO DEL SISTEMA.....	29
a) Planeación	
b) Exploración	
c) Estudio Teórico	

- d) Instalación.
- e) Ejemplo de Instalación.

V.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN TRANSMISOR Y UN RECEPTOR DE PULSOS.....	105
a) Diseño y Construcción del Transmisor.	
b) Diseño y Construcción del Receptor.	
VI.- CONCLUSIONES.....	119
BIBLIOGRAFIA.	124

I.- INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo de tesis es **presentar un sistema de telecomunicaciones moderno que nos permita llevar educación y cultura a la población social y económicamente marginada, permitiendo que participen del proceso de integración nacional, de homogeneización de la población y de disminución relativa del marginalismo en los más distintos terrenos, es decir, promover su desarrollo con sentido social.**

La educación juega un papel muy importante en el desarrollo del hombre porque le permite el aprovechamiento del medio en que vive y le da la conciencia de sí mismo. El objetivo básico del proceso educativo debe ser despertar y reforzar en el hombre sus potencialidades creadoras. El objetivo final no debe ser el progreso científico, ni el avance tecnológico, ni la capacitación administrativa para reforzar una estructura, sino que se conciba a la educación no como un fin sino un medio de integración que contribuya a nivelar las diferencias sociales y que motive el desarrollo pleno del hombre.

Se inicia el trabajo con un análisis del sistema educativo que actualmente se padece y se consideran algunas soluciones que necesariamente debieron adoptarse para mejorar esta situación.

Con la necesidad de adoptar medios de comunicación masiva se analizan aquellos que pueden ser mayormente aprovechables. Se destaca el impacto audiovisual con que cuenta la televisión; aunque adolece de ser unidireccional (como todos los sistemas de comunicación masiva actualmente en servicio), es decir cuentan únicamente con un transmisor y receptores a los que no se les permite opinar ni contestar los mensajes que se les transmite.

En un intento de iniciar el mejoramiento de la situación educativa, proponemos utilizar la televisión mediante una adecuada planeación como apoyo a un sistema educativo nuevo con la innovación de la bidireccionalidad, logrando que nuestro receptor participe

El objetivo de este trabajo de tesis es presentar un sistema de telecomunicaciones moderno que nos permita llevar educación y cultura a la población social y económicamente marginada, permitiendo que participen del proceso de integración nacional, de homogeneización de la población y de disminución relativa del marginalismo en los más distintos terrenos, es decir, promover su desarrollo con sentido social.

La educación juega un papel muy importante en el desarrollo del hombre porque le permite el aprovechamiento del medio en que vive y le da la conciencia de sí mismo. El objetivo básico del proceso educativo debe ser despertar y reforzar en el hombre sus potencialidades creadoras. El objetivo final no debe ser el progreso científico, ni el avance tecnológico, ni la capacitación administrativa para reforzar una estructura, sino que se conciba a la educación no como un fin sino un medio de integración que contribuya a nivelar las diferencias sociales y que motive el desarrollo pleno del hombre.

Se inicia el trabajo con un análisis del sistema educativo que actualmente se padece y se consideran algunas soluciones que necesariamente debieron adoptarse para mejorar esta situación.

Con la necesidad de adoptar medios de comunicación masiva se analizan aquellos que pueden ser mayormente aprovechables. Se destaca el impacto audiovisual con que cuenta la televisión; aunque adolece de ser unidireccional (como todos los sistemas de comunicación masiva actualmente en servicio), es decir cuentan únicamente con un transmisor y receptores a los que no se les permite opinar ni contestar los mensajes que se les transmite.

En un intento de iniciar el mejoramiento de la situación educativa, proponemos utilizar la televisión mediante una adecuada planeación como apoyo a un sistema educativo nuevo con la innovación de la bidireccionalidad, logrando que nuestro receptor participe

activamente y tenga oportunidad de contestar o preguntar en el instante mismo de la transmisión televisiva.

Constituye pues un medio para aprovechar los adelantos y las posibilidades de las técnicas audiovisuales de educación masiva que pueden aplicarse a cualquier actividad y a los mas variados tipos de poblaciones a las que se les llevaría programaciones adecuadas a las características propias de la región, al mismo tiempo que se lograría erradicar el analfabetismo y mejorar el nivel tanto tecnológico como cívico y cultural.

Aunque el sistema bidireccional de Tele-educación que proponemos se ha desarrollado tomando en cuenta la situación actual de México; estamos seguros que puede tener cabida en cualquiera de los países Latinoamericanos, dado que las características y requerimientos son similares.

II.- ANALISIS DE LA REALIDAD EDUCATIVA.

n).- LA EDUCACION ESCOLAR EN EL DESARROLLO DEL HOMBRE.

Todos sabemos que en las condiciones de vida que nos - ofrece una sociedad dentro del sistema capitalista, como el que se vive en México, la escolaridad de cada individuo resulta ser de gran importancia. Escolaridad que no depende del individuo mismo sino de las - circunstancias particulares de cada familia, en la que juega un papel - importante, en primer lugar, su situación económica y en segundo lu- - gar la educación heredada a través de las generaciones. Es decir, - que de un padre analfabeto pocas veces resulta un hijo con profesión.

Así pues la escolaridad en la mayoría de los casos resulta - ser directamente proporcional con el rol y el nivel de vida que se jue- - ga dentro de la sociedad. Aunque ideológicamente habrá quien man- - tenga la hipótesis de que todos tenemos las mismas oportunidades y de- - pende de saber aprovecharlas cuando éstas se presenten.

La realidad en que vivimos es que muy pocos se preocupan - por los problemas de las demás personas y por el contrario se esperan - conseguir mejores situaciones a costa de ellos; de tal suerte que estu- - diar y hacer una carrera universitaria llega a convertirse en un "mito - inalcanzable", el cual nos va a proporcionar la "llave del éxito" en - todo.

El mito de la "llave del éxito" tiene una gran influencia - dentro del desarrollo de una sociedad, independientemente de que tal - influencia sea consecuencia verdadera de la educación o de los facto- - res y reglas injustas que se juegan dentro de nuestra sociedad. Dicha - influencia se manifiesta en dos grandes masas que se dividen naturalmen- - te como, los que estudian o estudiaron y los que no estudiaron. Los - primeros tienen la suerte y oportunidad de asistir a una escuela sin - preocuparse por conseguir el sustento para él y su familia, lo que le - permite ver con cierta amabilidad que la vida le sonríe y puede encau- - zar todos sus esfuerzos hacia el estudio, con la idea fija que al termi- - nar tendrá trabajo seguro y bien remunerado.

Desafortunadamente esta es una regla injusta que se juega en nuestra sociedad, e influye en los individuos que teniendo una posición de privilegio, lo único que les interesa es el prestigio que pueden obtener con un título universitario y se dan a la tarea de conseguirlo aún a costa de fraudes, aprendiendo en este tiempo a menospreciar el esfuerzo que le costaría hacer su carrera, menospreciar la ciencia y la tecnología, menospreciar a sus semejantes y aún peor menospreciar a las personas que no han podido realizar estudios y alcanzar prestigio.

Podemos concluir diciendo que dicha influencia psicológica no nos da el grado de escolaridad que alcanzamos sino el aprendizaje y los condicionamientos que nos va marcando el medio que nos rodea.

Un sujeto que tenga el infortunio de no contar con los medios que le permitan asistir a una escuela, puede llegar a sufrir un sentimiento de frustración, de impotencia social, de hombre inculto que jugará el papel de derrotado y que con seguridad quedará a merced de la explotación por parte de sus semejantes. Tal condicionamiento psicológico le impedirá desarrollar su capacidad creadora, de inventiva y hasta pensante.

Un hombre que crece y se educa en condiciones normales y que con todos sus sacrificios llega a hacer una carrera universitaria, no quiere decir que ha alcanzado el nivel de privilegio y el prestigio de quien nace con él, por el contrario es una persona que lo está formando con muchos sacrificios, trabajando medio tiempo y estudiando el restante. La persona que se fija un objetivo, como pudiera ser terminar una carrera universitaria, tarda más tiempo en ser absorbida por el sistema y en consecuencia obtiene mayor educación. Aprende a solicitar trabajo, poner ciertas condiciones en el horario, realizar trámites burocráticos, exigir sus derechos, y aprenderá a vivir sin prejuicios y sin las limitaciones que el medio desea imponer.

b).- PAPEL DEL ESTADO EN LA EDUCACION ESCOLAR.

Este es un aspecto en el que raras veces nos ponemos a reflexionar; pero históricamente podemos demostrar que el sistema escolar o la educación escolar es parte y está ligada a la estructura político-económica.

Para esto solo haremos mención de algunas de las manifestaciones más claras de cómo es que el sistema educativo escolar prepara y refuerza de muy diversas maneras los objetivos del aparato estatal, como responsable y director de los destinos del país.

Cuantitativamente el sistema escolar es un rotundo fracaso ya que a nivel de educación básica o primaria se da una deserción del 70% de los ingresados y a nivel profesional terminan un 1% de los mismos. De ahí que del estratosférico presupuesto educacional, el 65% se ha invertido a nivel primaria con los desalentadores resultados antes mencionados. Por lo tanto, quizá la solución al problema expansionista no consista en abrir más escuelas sino encontrar la manera de retener a los ingresados.

Cualitativamente el sistema escolar es otro fracaso. La mayoría de la gente que acude a las escuelas no lo hace con el interés de aprender, sino para obtener un papel oficial donde diga que esa persona "sabe" y porque cree que con él obtendrá trabajo bien remunerado. Al mismo tiempo tenemos la carencia de personal académico adecuado, ya que al igual que los educandos se limitan a cubrir un requisito impuesto, un trámite burocrático. Todo esto hace que los años de escuela sean un verdadero desperdicio de tiempo, dinero y esfuerzo.

La falacia más grande del sistema educativo está en el mismo "mito" de hacer creer que un certificado de educación nos brinda posibilidades de conseguir mejores situaciones económicas y socia--

les. Es triste pensar que un estudiante de preparatoria después de estudiar doce años o más no sepa trabajar y lo empleen como agente de ventas, chofer de taxi o similares y que hasta entonces comience su preparación para el trabajo, obligado por la falta de ingresos económicos mayores dado que muchas familias no soportan el costo de oportunidad escolar, que es lo que una persona deja de percibir si estudia en vez de trabajar. Con todo esto podemos concluir que cualquier esfuerzo que hagamos por mejorar la situación siempre dará los mismos resultados, es decir, mayor educación a quien ya la tiene y menor educación al que carece de ella.

A pesar de que la educación en México ha crecido en los últimos años, lo que no ha crecido es la tasa de oportunidad-empleo ya que la población económicamente activa en este mismo período creció en proporción del 1.7% que representa un déficit de 5 millones de gente con educación escolar y sin trabajo.

Dadas estas condiciones podemos hablar de que las escuelas son una válvula de escape a la crisis económica manifestada en el desempleo, las escuelas son el lugar donde se entretiene sin peligro de estallar un potencial humano que representa el ejército de reserva para el sistema económico.

Si la escuela es un fracaso cualitativa y cuantitativamente, si la escuela no prepara para el trabajo y si el gobierno invierte tanto dinero, no se ven los frutos y tal gasto sería mejor dirigirlo para cubrir otras necesidades, por ejemplo invertir más en la industria y menos en la educación de la manera presuntuosa y poco eficaz como hasta ahora lo han hecho.

c).- MODOS EDUCATIVOS USADOS POR EL SISTEMA

Ya se hizo notar que la educación no se recibe en las escuelas sino que podemos hablar en general del medio ambiente educativo, que nos va formando una manera de ser y de comportarse en la sociedad.

De esta educación extraescolar, en un primer momento se culpa a los padres o familiares y posteriormente cuando se pasa a la adolescencia se alude a que cada persona es responsable y autor de su propio destino, basado ésto en la utopía de ser hombres libres.

Si nos ponemos a pensar en el tipo de educación que recibimos en la infancia, educación que recibimos generalmente de personas adultas, quienes supuestamente ya están educadas, lo único que nos transmiten son las normas y condicionamientos que ellos ya han adquirido de manera similar y en la mayoría de los casos sin pensar críticamente si es conveniente o no.

Hemos mencionado que pasada la adolescencia cada quien es responsable y autor de su propio destino; pero se llega a esta edad con una serie de condicionamientos que nos dejan sin la condición de ser utópicamente libres. De dichos condicionamientos mencionaremos algunos: En edad de ser libres ya "aprendimos" que para ser "alguien" hay que estudiar y hacer carrera universitaria y por lo tanto aprendimos a someternos a todo lo que ya mencionamos del sistema educativo. De otra manera estaremos en edad de escoger la industria o donde más sutilmente obtengan beneficios de nuestro trabajo.

En cualquier caso aprendimos que el dinero es lo que ocupa un lugar primordial en el objeto de nuestra vida, y por lo tanto hemos entrado a formar parte de un mundo de consumo donde los medios de comunicación juegan un papel muy importante como condicionan--

te, por medio del cual casi se nos obliga a consumir productos que muchos veces no nos son necesarios.

Por lo tanto si hablamos de que los medios de comunicación son condicionantes y que la serie de condicionamientos que se inculcan se ven reforzados por el grado de volumen de condicionamientos que tienen las personas que nos rodean, caeremos en la razón de que los medios de comunicación masiva son educadores en cuanto tienen un alto poder para persuadir masivamente. Desgraciadamente los medios de comunicación masiva son actualmente deseducadores, pues incluyen programaciones idiotizantes, convirtiendo la noble tarea de educar e impartir cultura en un objetivo mezquino y ruin. La televisión resulta ser una mina alimentada por los comerciantes, quienes cargan el altísimo costo de la programación televisiva en el costo de los productos que anuncian. Debido a la constancia y repetividad logran un condicionamiento psicológico para consumir los productos que se ven en la televisión, logrando así mismo que los televidentes escapen de sus problemas en lugar de enfrentarlos, eviten que la gente se comuniqué oralmente y se interese por mejorar su situación. Por el contrario, se le entretiene y se le obstruye su capacidad de imaginación, de creatividad, de crítica.

d).- IMPORTANCIA DE UNA EDUCACION LIBERADORA.

Se ha manifestado de qué manera el hombre es afectado en su integridad como individuo pensante, por el solo hecho de asistir a las aulas y ésto como producto de un sistema social basado primordialmente en la economía.

También vimos de qué manera el estado establece un sistema educativo por medio del cual asegura la continuidad y estabilidad de situaciones que le son favorables. Finalmente se completa el cuadro, demostrando que se cuentan con organismos tales como los medios de comunicación masiva, por medio de los cuales se garantiza que nadie se escape de ser persuadido de acuerdo a las reglas y condiciones que nos impone la sociedad.

El enfoque de nuestro análisis pretende mostrar que existen modos educativos que no son convenientes por cuanto son utilizados para despersonalizar a la gente y convertirla en robots sin voluntad. La verdadera educación debe estar basada en la noble tarea de despertar conciencia, de abrir juntos educando y educador los ojos ante una realidad y transformarla, tomando en cuenta individualismo y personalidad de nuestros semejantes. La persona que se dedique a educar debe considerar a los educandos como personas iguales a él y brindarles la oportunidad de pensar y actuar con libertad.

Una verdadera educación será una educación liberadora en la que el educando sea tomado en cuenta como persona y se le haga sentir la importancia que él tiene como ser capaz de pensar y transformar su realidad, que se le haga sentir que él tiene ya una cultura propia heredada y aprendida, sentirse libre de pensamiento para conocer, criticar y transformar su realidad con la conciencia clara de vivir en sociedad y la importancia que tiene cada persona integrante de ésta sociedad.

e).- ALGUNOS ASPECTOS IMPORTANTES DE LA VERDADERA EDUCACION.

Un aspecto importante en la educación escolar y que aparece como defecto en el sistema educativo nacional es la generalización de los programas de estudio. Esto es, la educación y la información no puede ser la misma en una ciudad que en el campo, ya que la cultura, los modos de ser, las necesidades, los intereses, son muy diferentes. Como ya se menciona anteriormente la educación debe ser motivadora y para que ésto sea posible debe responder a las necesidades e intereses de la localidad y si fuera posible a los intereses personales. De tal manera que a una zona agrícola corresponde un programa educativo que lique todo lo relacionado con la agricultura, pues ésto respondería las necesidades regionales y los educandos aplicarían de inmediato sus conocimientos, sintiendo que realmente aprovechan y les es útil lo que están estudiando.

Se hizo notar que la mayoría puede estudiar un mínimo de doce años sin ver una aplicación inmediata de sus conocimientos; sin embargo, en un país en vías de desarrollo se puede encauzar la educación de tal manera que sirva como preparación al trabajo.

Mencionaremos algunos factores que deben tenerse en cuenta para la implementación de una verdadera educación.

Por principio al pretender implementar un programa educativo y cultural debemos conocer perfectamente la región, la economía local, escolaridad, situación política, religiosidad, tipo de alimentación y otros factores, de tal manera que podamos trazar nuestros objetivos bien claros en base a las necesidades detectadas y posibles demandas que los habitantes hagan notar.

Con este conocimiento estaremos en condiciones de buscar

los métodos activos que motiven al máximo el interés por la participación. Comenzadas las actividades el equipo de educadores deberá preocuparse por retroalimentar el interés en la búsqueda de la verdadera educación por medio del método de reflexión-acción, acción-reflexión con la ayuda de periódicas evaluaciones del trabajo y aprendizaje. El objeto de esto sería detectar posibles errores y tensiones que se originaron sin tener conocimiento inmediato. Por ejemplo, la necesidad de abolir los exámenes que generalmente ocasionan nerviosismo y tensión sin motivo, ya que a un alumno no se le debe "calificar".

Un aspecto sumamente importante es la relación que se establece entre educando y educador, relación que debe ser absolutamente horizontal. Es provechoso inclusive entablar una amistad con objeto de lograr un verdadero compromiso de convivencia.

Debe tenerse en cuenta que por más tiempo que se emplee en la investigación antropológica para el conocimiento de la región, existirán un sinnúmero de "aspectos culturales" que jamás podrán entenderse. En esta situación es fácil menospreciar inconscientemente alguna opinión o modo de actuar de algún educando. No es fácil comprender que quien llega a una región con el propósito de educar se lleve la sorpresa de ser él quien reciba educación.

Con esto nos será más fácil tratar de guardar el más profundo respeto a cada una de las personalidades que participen en la actividad educativa y tratar también de hacerles sentir el valor que cada uno tiene por insignificante que parezca. Sabiendo que el campesino más humilde tiene por sí mismo una riqueza cultural, la cual no sabemos comprender ni mucho menos valorar.

III.- ANALISIS DE LOS PRINCIPALES MEDIOS DE
COMUNICACION EDUCATIVA.

Para nuestros propósitos, podemos definir un medio de comunicación como cualquier dispositivo o equipo que se utiliza normalmente para transmitir información entre las personas. La radio, la televisión, los diarios, los carteles, los libros, las máquinas de enseñar y otros dispositivos semejantes, constituyen medios.

Los medios tienen un impacto directo sobre los usuarios: - amplían sus horizontes.

Por regla general, la difusión de un medio en cualquier grupo social varía en función del costo por usuario y según que el medio esté destinado al uso individual o grupal. Los medios que tienen una difusión muy amplia son los que se llaman comunmente medios masivos.

Nos interesa analizar los medios masivos de comunicación eléctrica, descartando aquellos destinados a la comunicación personal de punto a punto.

Tal análisis nos brindará la oportunidad de conocer las principales características, así como las ventajas y desventajas que presentan los medios analizados. Todo esto con objeto de seleccionar aquellos cuyas características nos resulten favorables en el desarrollo de un gran sistema de telecomunicaciones capaz de resolver o al menos aliviar en gran medida el problema educativo.

Aunque la televisión, a causa de su alcance, merece una atención especial, es preciso mencionar otros equipos y sistemas porque cada uno de ellos puede contribuir a las necesidades educacionales. Examinaremos todos, no necesariamente en orden de importancia, sino de acuerdo con su disponibilidad actual y su utilización probable en el futuro.

a).- Grabadores de Sonido.

Muchos educadores consideran que el grabador debe formar parte del equipo de todo instructor lo mismo que la pizarra o el libro. El grabador permite al instructor poner fácilmente a disposición de su clase toda la gama de materiales comerciales grabados. Puede grabar sus clases y entregarlas a cualquier alumno que necesite una repetición para comprender claramente lo que se ha dicho. La miniaturización de los grabadores hizo posible unidades del tamaño de un libro que registran la voz de manera aceptable, son económicas, relativamente simples en cuanto a su mantenimiento y fáciles de transportar.

b).- Películas.

El proyector de filmes es un dispositivo que obtuvo tempranamente la aprobación de los círculos educacionales y que desde entonces ha adquirido una importancia renovada. Nuevos métodos de grabación y compaginación de las escenas fílmicas permiten producir filmes profesionales. Películas más finas y nuevas técnicas de procesamiento posibilitaron en los últimos años una aplicación más amplia de la película de 8 mm. que también es más útil por sus posibilidades sonoras. Esta innovación ha tenido un fuerte impacto en la educación.

c).- Diapositivas.

La imagen inmóvil y la filmina también han demostrado su utilidad en la educación. A medida que evolucionaron las películas en blanco y negro (y especialmente las películas en colores), se simplificaron las cámaras y se redujeron los costos de las películas y el procesamiento, la cámara filmadora se empleó con mayor amplitud en la instrucción. Con lentes especiales se pueden hacer fotomicrogra-

flas utilizando los microscopios del laboratorio. La diapositiva de 2 x 2 que se obtiene con la película de la cámara estándar de 35 mm. será probablemente en el futuro la que reciba más amplia difusión en las instituciones educativas. Todos estos materiales mejoran la enseñanza y permiten al instructor mostrar la técnica de una demostración, un espécimen, un cuadro, un paisaje, o una maquinaria, en colores, a una gran audiencia.

d).- Retroproyector.-

El retroproyector exhibe grandes transparencias de 10 x 10 en una pantalla con un alto nivel de iluminación, con el fin de que no sea necesario oscurecer una habitación para observar los materiales proyectados. Una característica especial es que permite al instructor estar de frente a la clase mientras opera con la unidad, puesto que la proyección se realiza por encima de su hombro. La imagen proyectada aparece detrás del instructor, pero él trabaja sobre la tarima del proyector que está enfrente de él. El retroproyector es adaptable a múltiples situaciones ya que los materiales pueden prepararse de antemano y se pueden superponer distintas capas, que consisten en hojas transparentes de acetato que se colocan una sobre otra. La información puede proyectarse de acuerdo a una secuencia predeterminada o alterarse si es necesario durante una presentación.

e).- Episcopio .

Los materiales opacos pueden reproducirse en el aula de diversas maneras. El episcopio que proyecta imágenes de pequeños modelos tridimensionales, figuras individuales en dos dimensiones o páginas de revistas, todavía se utiliza pero está siendo rápidamente reemplazado. En virtud de que el sistema depende de luz reflejada más que de la luz incidente, el episcopio debe ser utilizado en la oscuri-

dad, lo que hace relativamente imposible tomar notas a menos que se instalen complicados sistemas de iluminación.

f).- Tecnimación.-

Una innovación muy reciente es la polarización, que permite proporcionar animación a las diapositivas y transparencias utilizadas con el retroproyector. Con un material polarizador de la luz extendido sobre la transparencia y un polarizador giratorio frente a la lente de proyección, el sistema da la ilusión de movimiento en una pantalla. Por ejemplo, una transparencia proyectada que muestra la circulación del combustible en el carburador de un motor puede ser animada para indicar la dirección del flujo.

g).- Máquinas de enseñar.-

Algunos de los nuevos medios han actuado como catalizadores para investigaciones sobre el proceso de aprendizaje. Un invento de este tipo es la máquina de enseñar que se introdujo en la década del veinte, pero que sólo recibió plena atención en los últimos años. Basta decir que como medio audiovisual la máquina de enseñar ha conmovido ambientes educacionales y nos ha ofrecido, en virtud de su misma naturaleza, una nueva visión del proceso de aprendizaje. Una máquina de enseñar es un mecanismo instructivo empleado para producir cambios de conducta sistemáticos en un estudiante cuyas respuestas al material presentado determinan las futuras operaciones del mecanismo.

h).- Radio.-

La radiodifusión se ha desarrollado rápidamente desde su inauguración, hace algunas décadas, llegando a formar actualmente un sistema muy grande de comunicación internacional. Los aparatos que-

se han inventado tanto para la transmisión como para la recepción, -
revisten poca complejidad y por lo tanto resultan muy económicos; aun-
que el precio va en relación directa con la calidad del equipo.

La instalación de estaciones radiodifusoras no presenta - -
grandes inconvenientes, más que los que se originan por protección de-
los mismas. Existe una gran cantidad de ellas diseminadas a lo largo -
y ancho del territorio nacional, y puede afirmarse que prácticamente -
todos los hogares cuentan por lo menos con un receptor de radio.

A menudo las programaciones diarias de las estaciones, in-
cluyen programas educativos, principalmente bajo auspicios del gobier-
no. Día con día aparecen nuevos proyectos para satisfacer las exigen-
cias de un auditorio ávido de informarse y aprender, utilizando éste -
provechoso medio.

Realizando una cuidadosa planeación para instalar estacio-
nes en diferentes puntos del país desde donde se cubran todas las zonas
pobladas, se lograría una rápida integración de todos los sectores, to-
mando en cuenta que todos poseen un radioreceptor.

La radiodifusión es muy importante en cuanto a que abarca
una extensión ilimitada de operación; sin embargo cuenta con el incon-
veniente de presentar información solamente en forma oral. Los exper-
tos en educación señalan la importancia de impartir el conocimiento -
tanto en forma oral como escrita.

La apreciación física del objeto bajo estudio, ayuda mucho
a analizar y retener en la mente lo que se pretende conocer. Aunque
debe alentarse el uso de los sistemas de radio para la educación, pensa-
mos que debido a sus limitaciones deben buscarse soluciones más favora-
bles para integrar un sistema tan ambicioso como el que proponemos.

i).- Televisión.

Debemos estar de acuerdo en que la televisión es por el momento, el mejor sistema con que se cuenta para llegar a un gran auditorio, resolviendo el problema de presentar la información en forma visual además de oral. Tiene la capacidad de extender y distribuir la información a un gran auditorio, a cualquier número de estudiantes.

La única finalidad de la televisión educativa es el enriquecimiento cultural del televidente.

En la actualidad existen diversos sistemas de televisión a disposición de los educadores; los equipos son, en esencia, los mismos que los utilizados por las emisoras comerciales. Las cámaras de los estudios, las cadenas filmicas y los equipos asociados son de dos tipos, según el diseño del tubo captador de la cámara. El sistema orticon de la imagen es más caro desde el punto de vista de la adquisición y el funcionamiento, pero permite una mayor amplitud en la producción. El sistema vidicon tiene ciertas limitaciones, pero ofrece las ventajas de un gasto inicial inferior y un menor costo de operación. Hay algunos sistemas desarrollados, cuya cámara de televisión tiene un mecanismo de control remoto y está equipada con una lente de acercamiento rápido a la escena televisada, lo cual permite al operador enfocar una diapositiva o una película proyectada desde algún proyector.

Con el desarrollo de los sistemas de televisión que pueden ser operados por grabadora, se incrementa la capacidad para extender la educación en espacio y tiempo. El grabador de video televisivo es un dispositivo que registra imágenes visuales en cinta magnetofónica en forma muy similar a aquella en que se registran mensajes sonoros en un grabador de cinta de audio. De esta manera se pueden recurrir a otras fuentes de información en distintos lugares del país inclusive en otros países, preparando previamente la programación.

Una enorme ventaja que le asignan los expertos en pedagogía es que el objetivo en estudio, v.g. una maquinaria, puede ser presentado en igual o mejor forma por medio de una pantalla de televisión a una gran cantidad de estudiantes, que si el mismo fuese presentado directamente a un solo individuo. La potencia magnificadora y analítica de los lentes de la cámara pueden ser usados con muy buenos resultados.

Otra innovación reciente, es el sistema de televisión por-circuito cerrado por aire. En lugar de depender de un cable, éste sistema emplea una banda de frecuencias reservada para transmitir simultáneamente varios programas con transmisores de bajo costo y sistemas de antena direccional. Este nuevo método de distribución indudablemente tendrá mucha aplicación en la educación, si es necesario unir grandes áreas geográficas, pero no reemplazará necesariamente a los sistemas de cable coaxial.

La instalación de estaciones de televisión es más compleja que la instalación de una radioemisora pues se debén tomar en cuenta un mayor número de variables. Si bien éste medio es económicamente más desventajoso que el anterior en la inversión inicial, a largo plazo se recupera lo invertido pues las ventajas obtenidas serán mucho mayores.

Por todo lo discutido podemos concluir que para nuestros fines debemos adoptar la televisión para difundir educación y cultura a las masas hoy menos favorecidas con este derecho.

La imagen de televisión puede ser llevada hasta las pantallas del teleauditorio por medio de las redes convencionales de difusión o por medio de nuevos enlaces que se están desarrollando con el avance tecnológico. Analizaremos algunos de éstos.

j).- Estaciones Comerciales.

Existen en la actualidad más de 100 estaciones comerciales de televisión distribuidas en diferentes lugares del país, principalmente en las ciudades con mayor número de habitantes. La señal transmitida por éstas estaciones es recibida por más de 5 millones de hogares la mayoría de los cuales se encuentran establecidos precisamente en esas ciudades o bien en poblaciones cercanas a las mismas.

Aprovechando la red nacional de micromandas, ya que casi todas las televisoras comerciales en operación están conectadas a ella o tienen el equipo necesario para hacerlo, se podrían difundir programas regionales cuando se deseara cubrir una región extensa, o se utilizaría la estación de mayor potencia si la región que se quiere cubrir es relativamente pequeña.

Es factible, dadas las características de un sistema de educación como el que se propone, obtener por medio de un convenio con los concesionarios, la utilización de su equipo por algunos minutos a diferentes horarios. El costo del tiempo de transmisión varía a diferentes horas del día, siendo éste bastante menor en las primeras horas del amanecer.

Al difundirse la programación temprano por la mañana se ocasionaría muy poco o nulo perjuicio a los propietarios de las estaciones de televisión. Además de este horario tendrían que negociarse otros horarios a diferentes horas del día para dar oportunidad a que todos los habitantes de una comunidad reciban la transmisión.

Utilizando ésta alternativa, el área de servicio sería aquella que puedan cubrir las estaciones que se encuentren actualmente en operación.

k).- Estaciones Culturales.

Existen disposiciones gubernamentales para que el ejecutivo cuente con estaciones de televisión destinadas a la difusión de programas educativos y culturales.

Para su funcionamiento se han otorgado 38 canales en la banda de VHF. Con una red de televisores de esta magnitud, ligados al sistema nacional de microondas y establecidas en regiones que alcanzan una buena parte de población marginada, en la que los tiempos de programación no se hallen restringidos, se podrían lograr resultados positivos en un plazo breve.

Hace muchos años que se vienen realizando estudios para establecer una red nacional de éste tipo que ayude a la solución de tantos problemas derivados de la carencia de una buena educación.

Después de tantos estudios aún no se han llenado los objetivos enunciados, se ha dejado a la iniciativa privada la libertad de seleccionar la localización y potencia de sus transmisores sin otra limitación que la interferencia entre ellos, así como tampoco se ha controlado la calidad de los programas, lo que dio como resultado la televisión comercial que actualmente se padece.

Una primera etapa debía de consistir en la instalación de 5 de estas estaciones en la región central del país. El plan estaba limitado en aquel entonces por la carencia de un sistema de microondas. Más adelante cuando ya se conocían los planes de la red nacional de microondas se propuso un plan para establecer las transmisoras donde se consideraba que iban a localizarse las repetidoras, pues así la inversión por obra civil sería bastante económica.

Hasta la fecha sin embargo sólo se ha logrado poner en operación el canal 11 del D.F. y quedan destinados 37 canales, distribuidos en la República para el establecimiento de estaciones oficiales con

fines educativos y culturales.

Esta alternativa tiene la ventaja de que pueden utilizarse los 37 canales disponibles sin límites de horario, actualizando los proyectos anteriores al conocerse ya la localización exacta de repetidoras, tipos y alturas de las torres en servicio, capacidad de instalación eléctrica en cada punto, caminos de acceso, y otras ventajas.

1).- Satélites Domésticos.

Se denomina satélite doméstico a un satélite de difusión que cubre una región determinada y que puede mandar su señal directamente a las antenas de tipo doméstico, como las empleadas comúnmente, en los receptores de televisión.

Ya se han realizado numerosos estudios sobre el aprovechamiento que se les puede dar a estos satélites para llevar educación a grandes masas de población, aunque éstas se encuentren en lugares de muy difícil acceso. Muy pronto, se considera el uso de los satélites domésticos en un país será tan vital como la red nacional de telefonía. Muchas naciones y grupos están conscientes que necesitan para su mejor desarrollo un sistema nacional de satélites propio y han comenzado a analizar las ventajas de su instalación.

Algunas de estas naciones cuentan ya con la capacidad suficiente como para poner un pequeño satélite en órbita sobre su territorio; pero todavía les queda un camino por recorrer para que sean capaces de posicionar un satélite de 5 o 10 toneladas en el lugar exacto desde donde pueda cubrir la totalidad del territorio y enlazar los diferentes sistemas de comunicaciones sin afectar a otras naciones vecinas.

El satélite doméstico tiene la ventaja sobre los demás satélites de comunicaciones ya existentes, que su señal puede ser recibida

por antenas sencillas, del tipo usado en los receptores para televisión comercial o con un equipo adicional barato.

Para que la transmisión directa desde el satélite fuera viable, tendrían que resolverse algunos problemas derivados de la potencia necesaria de transmisión, la frecuencia de operación, el tipo de sistema de recepción que se utilice y su costo. De acuerdo a estudios técnicos y económicos anteriores se ha visto que el sistema más recomendable es el formado por un satélite geoestacionario con un ángulo sólido de radiación de 4° , trabajando en UHF y modulado en frecuencia. Si la banda de UHF llega a un punto de saturación con el transcurrir de los años, tendría que utilizarse la banda de 12 GHz.

La utilización de esta banda será solo recomendable cuando los equipos adicionales en los aparatos de recepción, o los aparatos que tienen que instalarse en el satélite para lograr la potencia y frecuencia de operación requerida, se puedan adquirir a precios mucho más bajos que los actuales.

m).- Televisión por cable.-

El más importante logro en los pasados 20 años es lo que se conoce comunmente como la televisión por cable (cable-visión). El crecimiento del sistema ha sido notable en muchos países (en la Ciudad de México se cuenta con dos canales) y la tecnología relativa ha progresado también rápidamente. Comenzando con un arreglo mediante el cual una sola antena, colocada convenientemente en una comunidad, aportó las señales de televisión que fueron entregadas por cable a los domicilios de los suscriptores; que de otra manera no hubieran recibido la señal o la hubieran recibido muy mal; extendiéndose actualmente a una multiplicidad de servicios y pudiendo ser usada en otras formas algo diferentes de aquellas intenciones originales.

El servicio por cable puede llegar a tener un ancho de banda de 300 millones de c.p.s., con la posibilidad de una limitada comunicación de retorno. Mediante ciertos adelantos técnicos de los últimos años, es posible, dentro de una sana economía, proveer 20 o más canales de televisión a cada suscriptor. El sistema puede además manejar mayor información, da una mejor calidad de figura debido a su ancho de banda y puede ser un medio para lograr la recepción de imágenes de alta calidad en pantallas más grandes que las usuales.

Se ha señalado la enorme importancia que podría tener la transmisión por cable en relación a una comunicación en ambos sentidos y aun más la posibilidad de que el sistema sea manejado enteramente por una computadora. En efecto, uno de los canales del cable podría transportar una corriente continua de bits digitales, el ancho de banda de un canal puede transportar una corriente de 6 millones de bits por segundo. Así la corriente de bits se utilizaría para llevar información desde los aparatos con que cuenta el suscriptor, hacia la computadora.

En estos sistemas las señales de televisión pueden venir directamente desde los estudios de transmisión hasta el hogar del suscriptor, pueden venir desde enlaces de larga distancia como sería la red de microondas o podría venir desde enlaces con satélites de difusión directa (satélite doméstico). De esta forma permite la posibilidad al suscriptor de seleccionar entre cierto número de canales de acuerdo a la información que necesite, incluyendo señales de radiodifusión ya sean locales o distantes, programas no radiados originados localmente y también programas distribuidos en el país por medio de satélites domésticos.

Aunque las alternativas que se presentaron para seleccionar el sistema más apropiado de acuerdo a nuestros intereses, tal vez no sean las únicas, creemos que son las principales. Resumiendo puede

mos observar lo siguiente:

La utilización de las instalaciones privadas dedicadas a la televisión comercial es la que menos problemas representaría en cuanto a la inversión inicial y podría comenzar a funcionar en cuanto se instale el centro productor de programas. Tiene la desventaja que la programación sería difundida durante cortos períodos diarios, sujetos a los acuerdos que se logren con el concesionario.

La creación de una red de televisoras para uso del gobierno, por otra parte, tendría la ventaja de poder difundirse la programación durante todo el tiempo necesario pues el ejecutivo no tendría inconveniente en destinar estos canales para fines culturales y educativos. Con todos estos canales que el gobierno cuenta para tales fines, no se lograría una integración total de la población al sistema.

Otra alternativa es la implantación de un satélite para uso exclusivo del país, con el cual podría llegarse directamente hasta las poblaciones más apartadas, evitándose barreras naturales.

Aun mejor se propone la utilización de la televisión por cable, lo que permitiría distribuir la señal emitida por el satélite doméstico con una calidad de recepción muy alta.

Si bien estamos de acuerdo, que la utilización de estos modernos sistemas de difusión, necesariamente revolucionaran los métodos tradicionales de educación y elevarán en gran medida el nivel tecnológico y cultural, también debemos estar conscientes que por el momento es un poco aventurado el tomar una resolución de adoptarlos como base de un sistema nacional de educación.

Podemos concluir que: Se deben aprovechar al máximo las instalaciones de particulares, logrando convenios que maximizen el tiempo de arrendamiento.

Se deben instalar el total de transmisores a que tiene derecho el gobierno.

Se deben instalar nuevas estaciones de transmisión que permitan cubrir los espacios que no reciben ninguna de las señales anteriores, mediante una adecuada planeación y finalmente se deben tomar en cuenta la posibilidad de instalar en el futuro un satélite de difusión directa así como una red de televisión por cable, de acuerdo a las experiencias que se observen cuando otras naciones los utilicen al ser más recomendables técnica y económicamente.

IV.- DESARROLLO DEL SISTEMA.

Ante la necesidad de facilitar el acceso a la cultura de todas las clases sociales a un costo reducido, analizamos la importancia de una educación liberadora tendiente a mejorar el estándar de vida, en aquellas regiones del país con menor densidad de población y en general, alejadas de los centros importantes o polos de desarrollo.

Un análisis de las diversas alternativas nos llevó a concluir que debemos emplear la televisión, por ser el medio de comunicación más eficaz de que se dispone actualmente, y cuya imagen será distribuida al teleauditorio mediante el aprovechamiento de las estaciones que ya se encuentran en servicio.

Además se deberá realizar una cuidadosa planeación para instalar un mayor número de estaciones, que permita integrar un sistema para cubrir la totalidad del territorio nacional.

Si a este sistema de difusión se le anexara algún mecanismo de respuesta desde el teleauditorio hasta el lugar donde se origina la programación, se mejoraría en gran medida la capacidad del sistema para impartir educación y cultura.

El objeto de este capítulo será presentar un proyecto de la forma en que se podría cubrir toda la república con este sistema bidireccional, haciendo uso del óptimo diseño técnico y el análisis de nuestra realidad social más exacta posible; manejando variables tan complejas como: La topografía del territorio, la distribución y crecimiento de la población, fenómenos de tipo atmosférico y consideraciones económicas para determinar los parámetros topológicos de la red, tales como: La asignación de las frecuencias o canales posibles, la localización y potencia de los transmisores, el número de receptores de televisión y aparatos de respuesta, el número de centros de producción de los programas, los tipos de programa y participación de los mismos alumnos en la elaboración de los textos.

Para efectuar la instalación de todo el sistema, tanto del equipo de televisión como del equipo que forma el circuito de respuesta, pueden considerarse cuatro etapas: Planeación, Exploración, Estudio Teórico e Instalación. Una vez instalado, la operación de los equipos dependerá de: Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Cambios y/o Localización de Parámetros.

a).- PLANEACION

La planeación o anteproyecto presenta un plan general en base a los datos teóricos disponibles y puede constar de: Diagrama a bloques del sistema, probable localización de estaciones y áreas de servicio teóricas, diagrama a bloques de las estaciones de transmisión y sus enlaces de respuesta, así como diagramas eléctricos de los mismos, especificaciones y presupuesto estimado de equipos, perfiles y distancias en línea recta de las poblaciones más importantes a servir.

Como las necesidades educativas y culturales son diferentes para las distintas zonas del país se hace necesario que el sistema que se propone opere de forma tal que se lleven los programas, de acuerdo a su contenido, a los teleauditorios adecuados.

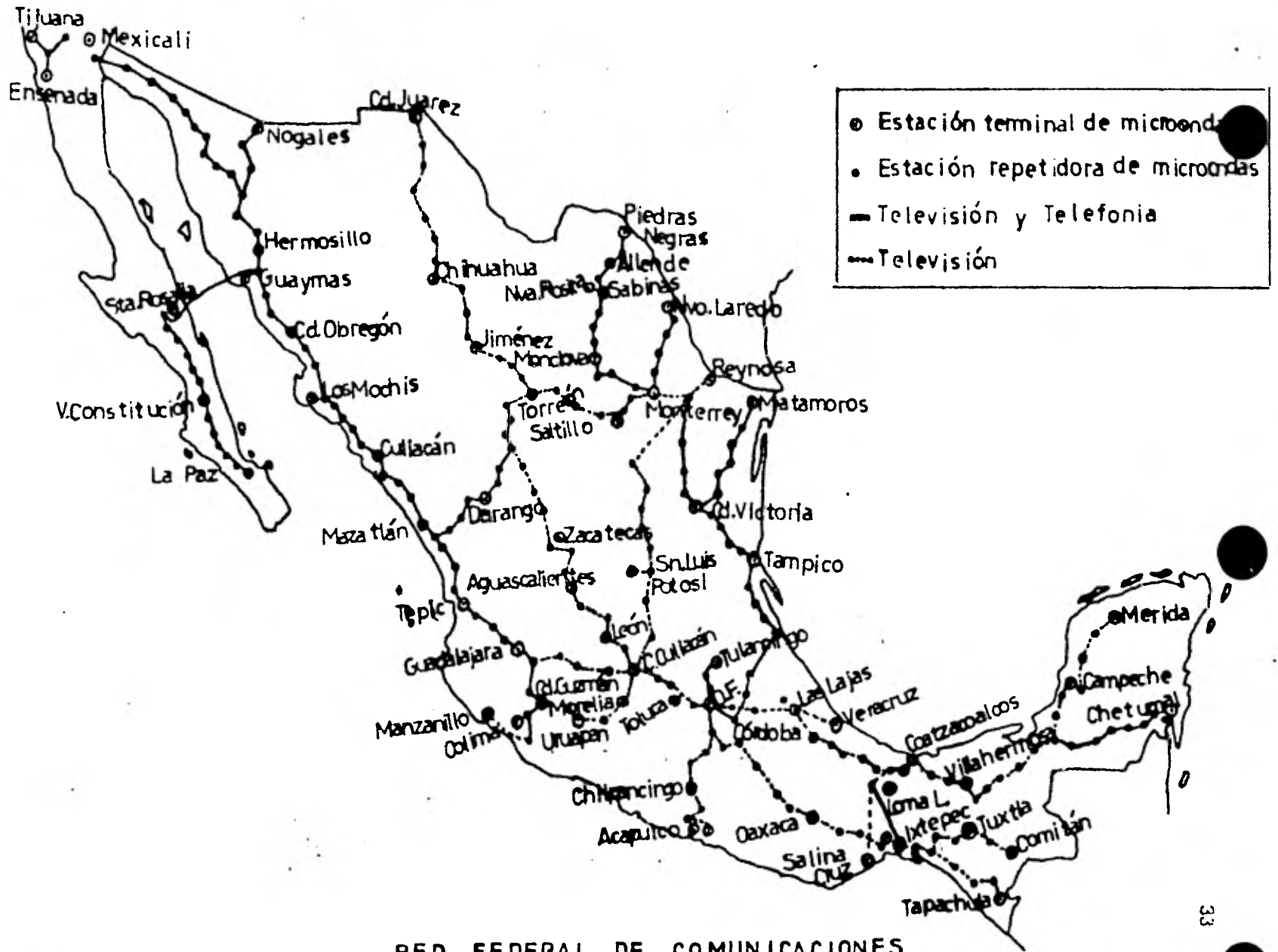
Con este criterio, podemos dividir la república en varias regiones geográfico-económicas considerando métodos que ya se han desarrollado para tal efecto.

Es importante considerar también como se encuentra distribuida la red federal de microondas y las redes de comunicaciones para obtener el máximo beneficio que éstas nos ofrezcan.

De acuerdo a estos datos podemos ubicar los lugares donde deban instalarse, los centros productores de programas que den servicio a su región.



DIVISION DE ZONAS GEOGRAFICO-
ECONOMICAS EN LA REPUBLICA
MEXICANA



RED FEDERAL DE COMUNICACIONES

Para escoger los Centros Productores y Distribuidores de Programas, que los llamaremos Centros Zonales, debe seguirse el siguiente criterio:

Se ubica en el mapa que muestra la Red Federal de Comunicaciones aquellas ciudades que son estación terminal de microondas debido a que tienen las facilidades ya instaladas para introducir por ellas programas de tipo regional. Se debe considerar también las ventajas que presenten en cuanto a ubicación, centros de enseñanza, bibliotecas, etc. En el mapa que señala la división en zonas geográfico-económicas se puede entonces asignar un Centro Zonal para cada zona.

Zona I. - Esta zona comprende los estados de Baja California, donde existe una muy importante explotación pesquera, la actividad forestal es prácticamente nula. En esta zona son estaciones terminales La Paz y Sta. Rosalía que se encuentran aisladas de la red de comunicaciones. Por tener mayores ventajas de infraestructura podría escogerse como centro zonal a la ciudad de La Paz, B.C.

Zona II. - La forman los estados de Sonora, Sinaloa y Norte de Nayarit. Debido a la realización de grandes obras hidráulicas y de riego han desarrollado una agricultura comercial, moderna, con alta productividad por hectárea. La ganadería es una fuente de ingresos muy importante en casi todo el estado de Sonora y en las costas es principal fuente la pesca. Existen centros muy importantes que pueden considerarse Centros Zonales tales como Hemosillo y Culiacán, podría seleccionarse cualquiera de éstos.

Zona III. - Presenta características similares a la zona anterior; pero se ve afectada por la proximidad con la frontera norte. El comercio con los E.E.U.U. es de gran importancia en la zona. La ciudad de Mexicali presenta buenas características para convertirse en Centro Zonal.

Zona IV. - Chihuahua, Coahuila, Durango, Norte y Centro de San Luis Potosí y Zacatecas, y región industrial de Monterrey. - Es una zona de explotación minera. De menor importancia es la actividad agrícola y la ganadería en Chihuahua y Coahuila. El territorio está cruzado por extensas vías de comunicación. El centro más importante de la zona es sin duda la ciudad de Monterrey, Nvo. León.

Zona V. - Comprende los estados anteriores en su zona - - fronteriza. Las poblaciones son muy importantes sobre todo por los intercambios comerciales con los E.E.U.U. Se podría seleccionar entre Cd. Juárez, Piedras Negras, o Laredo como posible Centro Zonal.

Zona VI. - Es la zona que circunda al Golfo de México, - Sur de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Suroeste de Campeche. Posee ricas regiones tropicales de cultivo y es la principal zona productora - de petróleo. La pesca en los puertos es también una gran fuente de - ingresos y la ganadería en algunas regiones de la zona. La urbanización tiene un proceso acelerado en esta región y se pueden encontrar - muchos centros importantes.

Podría seguirse un criterio de seleccionar a la ciudad mejor ubicada, en este caso podría ser Tampico o Veracruz.

Zona VII. - Norte de Tamaulipas y Nvo. León. Tiene -- cierta importancia la actividad agrícola así como explotación de gas y petróleo. Al igual que en las demás zonas fronterizas existe un gran comercio fronterizo. Puede seleccionarse a la ciudad de Matamoros.

Zona VIII. - Abarca Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y parte de Nayarit. Es un área de grandes - concentraciones demográficas y ciudades históricas. Ocupa un lugar prominente la agricultura y en algunas regiones la ganadería. Sin lugar a dudas el centro más importante de la región es la ciudad de Guadalajara, Jal.

Zona IX. - Distrito Federal, Edo. de México, Morelos, - Puebla, Tlaxcala, Querétaro, Hidalgo. Concentra a más del 50% de la población del país y es eminentemente industrial. La población rural es muy grande y se dedican principalmente a la agricultura para consumo interno. La capital federal será de hecho el Centro Zonal de la zona.

Zona X. - Comprende casi toda la Península de Yucatán. Es la tierra del henequén y del maíz. La agricultura es atrasada y la población de bajo nivel de vida. La ciudad de Mérida es el principal Centro de la Región.

Zona XI. - La faja fronteriza de la península posee bosques tropicales que no han sido debidamente explotados. Este poco poblado siendo el principal centro la ciudad de Chetumal.

Zona XII. - Formada por parte de Jalisco, Michoacán, Oaxaca, y Chiapas. Su desarrollo económico es de lento progreso; aunque existen grandes obras hidroeléctricas. Posee regiones internas casi incomunicadas. La agricultura que se desarrolla es casi primitiva y de subsistencia. La población se agrupa en grandes densidades en los valles y costas. Sobresalen en importancia las ciudades de Acapulco, Oaxaca, Salina Cruz.

Zona XIII. - La zona fronteriza con Guatemala es poco habitada y la principal ocupación de la población es la agricultura. Existe cierto comercio fronterizo. Son poblaciones importantes Tapachula y Comitán.

Debido a que ciertas regiones son mayores que otras podrían asignarse más de un centro zonal por cada una de estas zonas o bien se podría tener Sub-Centros Zonales.

Un intento de Centros Zonales y Sub-Centros Zonales se muestra en el mapa.

Sería útil también la existencia de un Centro Nacional cuya finalidad sería la de promover el intercambio entre los Centros y Sub-Centros Zonales y de éstos hacia el exterior.





Antes de seguir adelante con la planeación del sistema bidireccional de educación conviene presentar en forma esquemática, los elementos que lo formarían así como la operación de cada una de las partes. Esto nos ayudará a conocer en conjunto el sistema que deseamos desarrollar.

Ubicados los Centros o Sub-Centros Zonales, estarán encargados de la elaboración de programas regionales a ser radiados en su propia zona, de acuerdo a sus propias características económicas y socioculturales.

La programación podrá distribuirse por la Red Federal de Microondas, si ésta existe en el lugar, para enlazar a todas las estaciones (locales) que deban difundir la misma programación. En regiones que no tengan acceso por la R.F.M. podrá distribuirse la programación por otro medio (correos), para que la estación del lugar la transmita.

Así tendremos que, una región ubicada en la zona IX, v.g. la población denominada Ixtapan del Oro en el Edo. de México, tendría que ser servida por la estación de T.V. más próxima, v.g. una estación instalada en el Cerro de Xocotitlán en el mismo estado. La programación que difundiría esta estación sería aquella que le asigne el Centro Zonal del Distrito Federal.

La señal difundida por la estación local es captada por los receptores de T.V. instalados en cada población del área. Tales receptores podrán instalarse ya sea en una escuela, o en algún lugar público a donde puedan asistir un cierto número de personas. Es importante que el auditorio no sobrepase una cierta cifra y que el receptor se encuentre en un lugar de fácil acceso para toda la comunidad a fin de lograr un buen aprendizaje. De acuerdo al número de comunitarios será necesario instalar uno, dos o más receptores de T.V. por cada comunidad.

Se ha visto la importancia que tiene el contar con una comunicación eficiente en ambos sentidos, es decir que el educando no sólo sea capaz de recibir información sino también que sea capaz de manifestar sus conocimientos, sus dudas y sus inquietudes. Con tal motivo vemos indispensable, introducir algún dispositivo que permita al teleauditorio una comunicación directa con las personas encargadas de transmitirles la información.

Podría proveerse a cada lugar de aprendizaje, donde se encuentre el receptor de T.V., de un dispositivo Transmisor de Señales consistente en un teclado que le permita contestar en forma limitada las preguntas que le formule el instructor. Oprimiendo diferentes teclas se emitirían diferentes señales, siguiendo un tipo de clave preestablecido.

Sería magnífico si se pudiera proporcionar un aparato de éstos a cada alumno; pero el costo también se incrementaría grandemente.

El mensaje originado en cada uno de estos Transmisores de Señal se recibirán en un dispositivo Receptor de Señal que tendrá que ser capaz de seleccionar toda la información recibida y mostrar los resultados en forma visual. Este dispositivo tendría que estar instalado en las estaciones locales donde se origina o a través de las cuales pasa la programación para que una vez recibida las señales de todas las comunidades a las que sirve, pueda realizar cambios, repetir o mejorar la programación para satisfacer a los teleeducandos. Si la programación ha sido distribuida en cadena a través de la R.F.M. la estación local podrá hacerle llegar la información a través de cualquier medio (teléfono, télex, telégrafo) para que el Centro o Sub-Centro Zonal tome las medidas necesarias. Con esto se cerraría el ciclo de comunicación en ambos sentidos, en forma puramente eléctrica.

Tratándose de zonas alejadas que no cuenten con los siste-

mas esenciales de energía eléctrica, tendrá que pensarse en la forma - de proporcionarles este servicio mediante un sistema propio de genera- ción de energía .

Debido a la crisis mundial de energéticos en los últimos - años se han desarrollado numerosos trabajos tendientes a suplir esta fal- ta . Cualquiera de ellos podrá adoptarse, dependiendo sólo de su for- ma de operar .

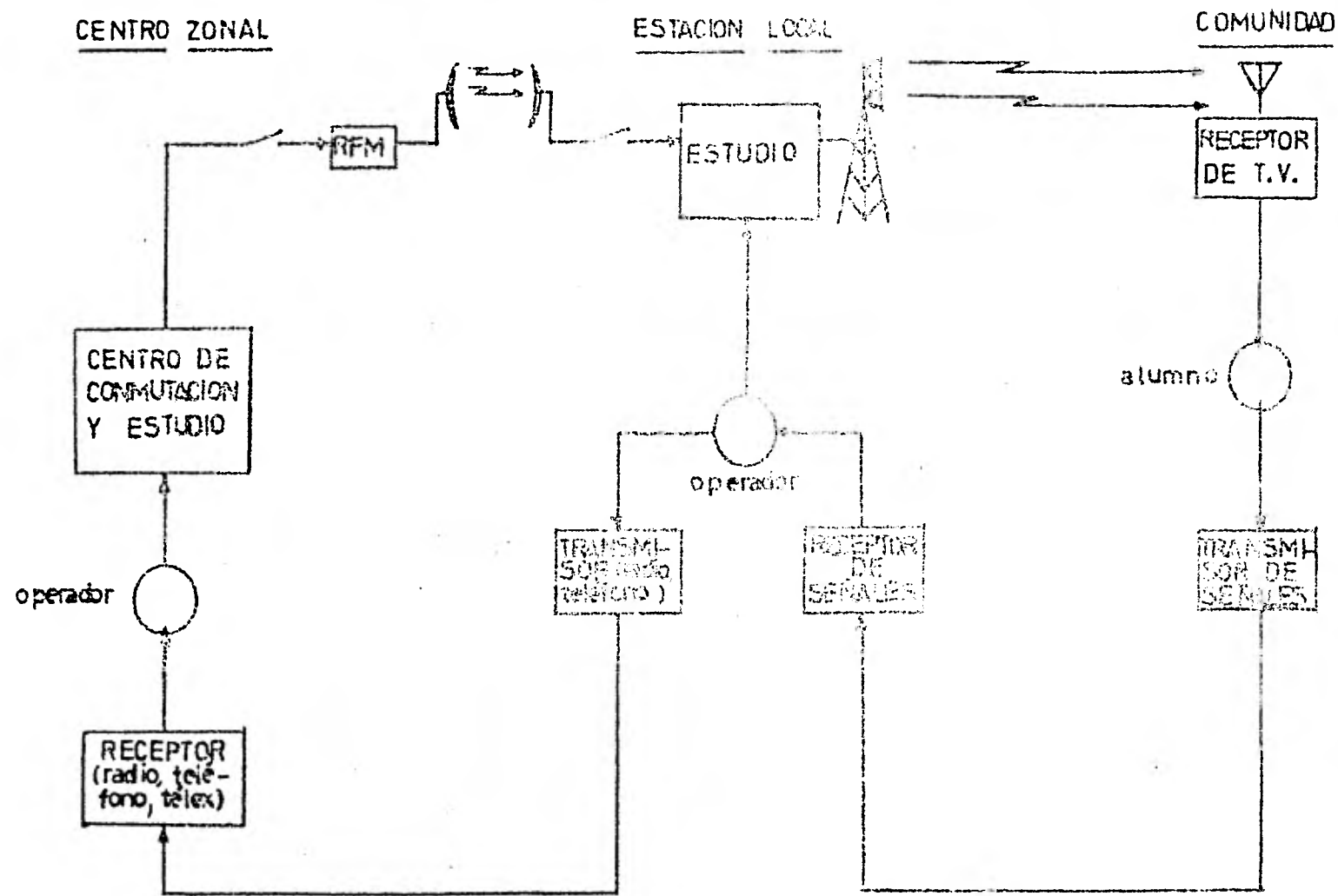
Algunos serán útiles en regiones donde el viento sea un - - factor importante de transformación de energía, otros donde sea el - - agua, etc .

Debido al alto costo de la inversión que representaría cu- brir toda la república, deberá efectuarse en varias etapas, tratando de utilizar la estructura y la experiencia que ya han tenido otros organis- mos, para no duplicar esfuerzos y evitar dispendios innecesarios .

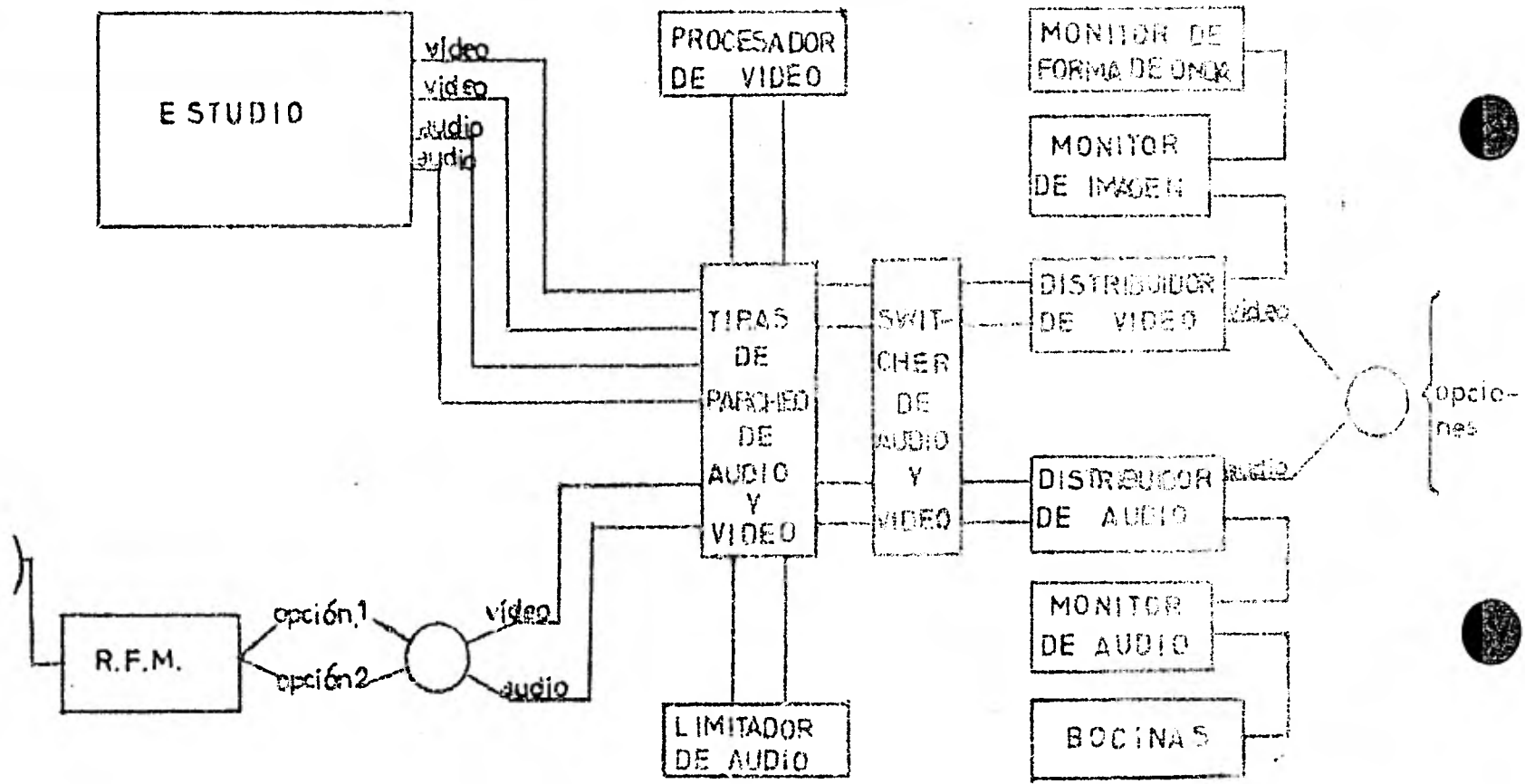
Seguidamente exponemos las etapas que deben seguirse - para integrar completamente el sistema, enumerándolas de acuerdo al - orden en que deben realizarse .

1. Primera Etapa .

En esta primera etapa se debe aprovechar al máximo las - instalaciones y facilidades actualmente en servicio o próximas a ser - - puestas en operación . Lógicamente estas instalaciones que sirven para las múltiples finalidades de la radiodifusión comercial y cultural han - sido proyectadas para cubrir las zonas más densamente pobladas que in- cluyen en términos generales los estados de Aguascalientes, Jalisco, - Michoacán, Guanajuato, etc .

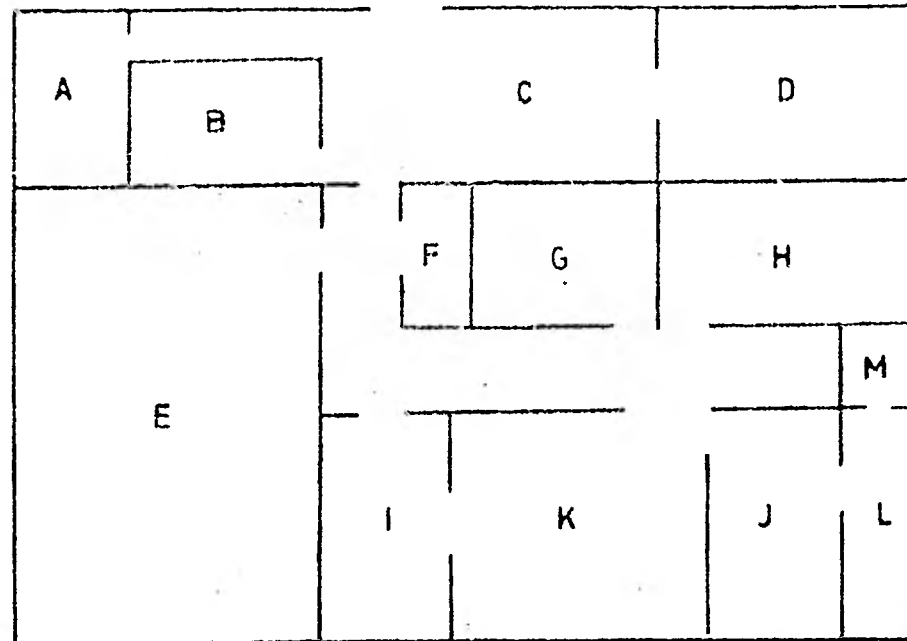


OPERACION DEL SISTEMA
BIDIRECCIONAL DE EDUCACION



CENTRO DE CONMUTACION Y ESTUDIO DEL CENTRO ZONAL

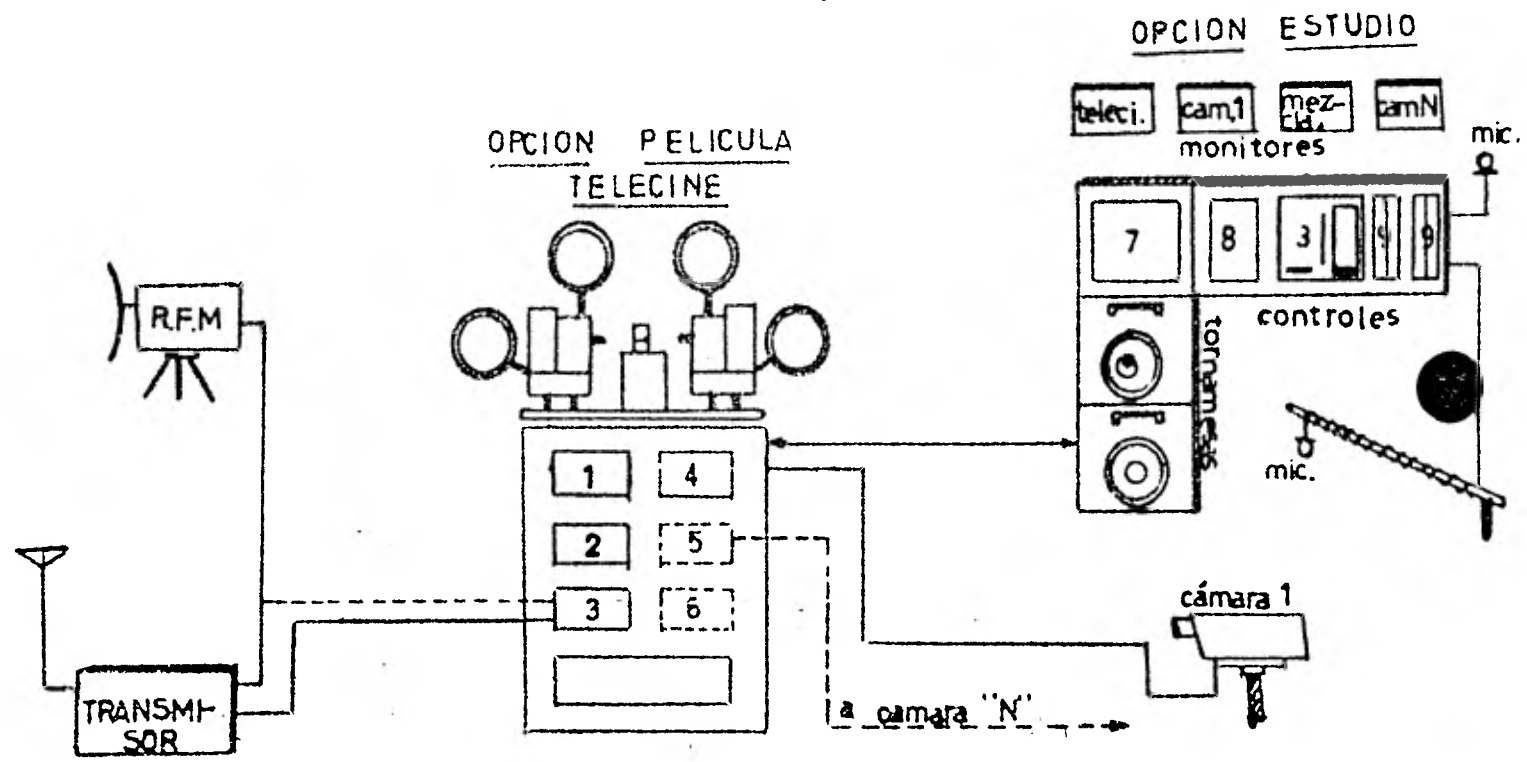
- A-Vestídor
- B-Cabina de Control del Estudio
- C-Sala de Recepción
- D-Oficinas
- E-Estudio y Recepción de Res-
puestas
- F-Sanitarios
- G-Mantenimiento
- H-Almacén y Bodega
- I-Sala de Grabadoras
- J-Telecine
- K-Sala de Control
- L-Sala de Conmutación
- M-Equipos de Microondas



ESTUDIO DEL CENTRO ZONAL

- 1- Control Cámara de Telecine
- 2- Generador de Sincronía
- 3- Mezclador de Video
- 4- Control de Cámara Estudio1
- 5- Control de Cámara Estudiö"N"

- 6- Efectos Especiales
- 7- Cartucheras
- 8- Mezclador de Audio
- 9- Operadores a distancia de
Proyectores.



EQUIPO DEL ESTUDIO DE TELEVISION

La relación de repetidoras que existen actualmente por --
 cada canal es la siguiente:

CANAL	No. REPETIDORAS
2	55
4	6
5	5
8	6
13	15
TCM	100
Independientes	16
Cultural	3
Total	192

La proyección de los T.V. hogares desde 1976 hasta 1980
 de las localidades que poseen una estación radiotelevisora y más se --
 muestra en forma detallada.

Fuente: S.C.T.

PROYECCION DE LOS T.V. HOGARES HASTA 1980 DE LAS LOCALIDADES QUE POSEEN
UNA ESTACION RADIOTELEVISORA Y MAS

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Aguascalientes</u>					
Aguascalientes	3977	4819	5840	7076	8575
<u>Baja California Norte</u>					
Ensenada	3096	3957	5057	6464	8262
Mexicali	5567	5985	6434	6917	7436
Tecate	154	168	183	200	218
Tijuana	4424	4742	5083	5448	5839
<u>Baja California Sur</u>					
Villa Constitución	232	312	420	565	760
La Paz	2875	4188	6101	8887	12944
<u>Campeche</u>					
Campeche	2003	2671	3562	4751	6336
Carmen	218	258	305	361	427
Champotón	79	91	104	119	136
Palizada	15	17	19	22	25
<u>Coahuila</u>					
Acuña	99	113	130	148	169
Mataró	118	139	163	192	225
Monclova	84	87	90	93	96
Múzquiz					
San Juan de Sabinas					
Parras	16	17	17	17	17
Piedras Negras	272	309	351	399	454
Sabinas					
Saltillo	2094	2597	3220	3993	4951
San Pedro	136	144	153	162	171
Torreón	3636	4262	4996	5856	6863
Frontera	111	137	169	208	256
Zaragoza	23	27	33	40	49
Francisco I. Madero	94	105	119	134	150
<u>Colima</u>					
Colima	655	830	1051	1331	1685
Manzanillo	75	83	93	103	114
Tecoman	55	57	59	61	63

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Chiapas</u>					
Arriaga					
Comitan	9	9	10	11	12
Huixtla					
Chiapas de Corzo					
San Cristóbal de las Casas	15	17	19	22	25
Topochula	1011	1349	1800	2402	3205
Tonalá	32	35	39	43	48
Tuxtla	225	271	325	390	469
Villa Flores					
<u>Jalisco</u>					
Ameca	151	186	231	285	353
Atotonilco el Alto	74	84	97	111	128
Autlán	67	75	84	94	105
El Grullo	84	111	147	194	256
Guadalajara	13 555	15967	18808	22154	26095
Guzmán	550	729	967	1202	1700
La Barca	81	89	97	107	122
Lagos de Moreno	109	124	142	162	185
Ocotlán	770	954	1182	1465	1814
Puerto Vallarta	932	116	150	190	242
San Juan de los Lagos	63	67	71	76	81
Tlaquepaque	1609	2037	2579	3264	4132
Sayula	116	133	152	174	200
Tala	131	154	181	213	250
Tamazula de Gordiano	19	20	20	20	20
Tepatitlán de Morelos	258	292	331	375	475
Tequila	70	82	97	115	135
Tonalá	279	351	442	556	700
Zapopan	2540	3272	4216	5432	7000
Zacoalco de Torres	166	209	264	333	420
<u>México</u>					
El Oro	50	61	75	92	113
Ixtapen de la Sel	102	136	182	243	324
Los Reyes-La Paz	788	1002	1274	1619	2057
Neuquápan	17255	18427	21137	28960	39679
Texcoco	930	1157	1441	1793	2232
Toluca	1988	2345	2767	3264	3851
Altzononi					

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Michoacán</u>					
Apatzingón	123	147	176	211	252
Hidalgo	226	284	356	446	560
Huetamo	100	127	162	207	265
Jiquilpan	52	57	63	69	76
La Piedad	1320	1700	2189	2820	3632
Morelia	1551	1834	2169	2565	3033
Nueva Italia-Mujica					
Pátzcuaro	96	102	108	114	121
Sahuayo	218	277	350	444	562
Uruapan	282	329	384	448	523
Zacapu	643	799	992	1233	1531
Zamora	1355	1753	2268	2935	3797
Zitácuaro	278	324	378	440	513
<u>Morelos</u>					
Cuernavaca	3992	4861	5918	7206	8875
Jojutla	475	575	697	844	1023
<u>Nayarit</u>					
Acaponeta	68	89	116	151	196
Santiago Ixcuintla	281	351	439	548	684
Tecuala	232	312	420	565	760
Tepic	1391	1764	2237	2838	3599
Tuxpan	121	157	202	261	338
Ruiz	15	16	17	19	20
<u>Chihuahua</u>					
Comarca	105	126	150	180	215
Cuauhtémoc	93	101	110	121	132
Delicias	205	302	365	441	553
Jimenez	445	597	802	1076	1444
Juárez	9846	11731	13971	13977	19841
Madera					
Chihuahua	2237	2443	2668	2913	3181
Hidalgo del Parral	193	226	265	311	365
Meoqui	110	128	150	176	205
Nvo. Casas Grandes					
Ojinaga					
San Francisco del Oro	76	100	131	172	225
Santa Bárbara	17	19	21	24	27
Valle de Zaragoza					
<u>Distrito Federal</u>					
Distrito Federal	100259	114980	131863	151225	173429

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Durango</u>					
Lerdo	270	311	357	411	472
Durango	2645	3568	4813	6492	8758
Gómez Palacio	2411	3106	4001	5153	6638
<u>Guanajuato</u>					
Acámbaro	2009	2732	3852	5334	7386
Celaya	2429	2887	3433	4032	4664
Cortazar	904	1224	1659	2243	3046
Dolores Hidalgo	411	521	662	841	1067
Guanajuato	420	505	607	730	878
Irapuato	2769	3518	4470	5680	7217
León	5174	6410	7941	9839	12189
Salamanca	1822	2219	2702	4006	4878
Salvatierra	1234	1575	2009	2564	3272
San Miguel Allende	382	477	595	743	927
Siles	1218	1667	2283	3125	4278
San Francisco del Rincón	452	559	692	856	1059
San Luis de la Paz	271	368	500	680	924
<u>Guerrero</u>					
Acapulco	10952	15941	23202	33771	49153
Pungarabato	12	13	14	16	17
Arcelia	34	42	52	65	81
Chilpancingo	622	801	1030	1326	1706
Iguala	147	169	194	223	256
Patatlán					
Taxco	291	335	386	445	513
Tixtla	78	96	117	144	176
Zihuatanejo	28	34	42	52	64
<u>Hidalgo</u>					
Huejutla	411	598	872	1270	1849
Pachuca	1037	1302	1636	2095	2581
Tulancingo	493	613	762	948	1180
<u>Nuevo León</u>					
Ciudad	1434	2113	3108	4571	6722
Montemorelos	1405	2063	3029	4449	6533
Monterrey	14330	16846	19804	23281	27369
Sabinas Hidalgo	956	1289	1735	2343	3160
Guadalupe	4465	5845	7652	10017	13114

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Oaxaca</u>					
Ixtotec	15	17	19	22	25
Juchitán					
Huajuapán de León	35	42	50	60	72
Matías Romero					
Oaxaca	587	712	863	1046	1267
Tehuantepec	61	78	101	131	169
Tuxtepec	4156	6326	9630	14659	22134
<u>Puebla</u>					
Ahixco	1230	1608	2101	2745	3588
Huachinango	1096	1626	2411	3576	5304
Puebla	12558	15427	18951	23280	28597
San Martín Texmelucan	322	375	438	512	597
Chalchicomula de Sesma	441	577	754	987	1291
Tehuacán	994	1199	1445	1742	2100
Teztlutlán	838	1098	1440	1888	2475
<u>Querétaro</u>					
Querétaro	2334	2781	3312	3945	4700
San Juan del Río	245	290	344	408	484
Zamorano-Colón					
<u>Quintana Roo</u>					
Chetumal-Payo Obispo	29	32	36	40	45
<u>San Luis Potosí</u>					
Matahuata	109	130	154	183	217
Río Verde	93	98	104	111	117
San Luis Potosí	1922	2188	2492	2837	3230
Valles	564	710	895	1127	1420
<u>Sinaloa</u>					
Navolato-Culliacán	9043	12 202	16462	22211	29968
Guasave-El Dorado	1115	1 507	2037	2753	3721
Escuinapa					
Salvador Alvarado	162	193	229	273	325
El Fuerte	232	295	375	476	605
Los Mochis-Ahome	1329	1618	1970	2399	2921
Mazatlán	5201	7084	9650	13146	17907
Rosario	641	966	1438	2169	3249

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Sonora</u>					
Agua Prieta	81	89	97	106	116
Caborco	17	19	21	23	25
Cananea	35	37	38	40	41
Empalme	131	155	183	217	256
Guaymas	285	327	376	432	496
Hermosillo	2290	2671	3114	3632	4235
Magdalena	44	52	60	70	81
Naco	24	27	31	35	40
Navojoa	306	353	409	492	546
Nogales	517	596	687	792	913
Esperanza-Obregon	2604	3289	4154	5248	6629
Puerto Peñasco	8	8	8	8	8
San Luis Río Colorado	895	1012	1143	1292	1461
Santa Ana	53	68	88	112	144
Ures					
Villa de Seris					
<u>Tabasco</u>					
Cárdenas	519	694	927	1239	1657
Comalcalco	435	584	782	1049	1406
Huimanguilla	310	402	520	673	871
Macuspana	356	492	680	941	1300
Tenasique	34	42	52	65	81
Villahermosa-Centro	834	1057	1338	1695	2147
<u>Tamaulipas</u>					
Altamira	35	38	40	42	45
Comarca	55	67	69	72	74
Cd. Mante-Lirón	131	147	165	135	207
Madero	1682	2055	2512	3069	3751
Matamoros	703	786	879	982	1098
Nuevo Laredo	1942	2170	2424	2708	3025
Miguel Alemán	235	303	391	504	650
Reynosa	929	1603	1217	1393	1594
Río Bravo					
Tampico	5291	6693	8467	10711	13549
Valle Hermoso					
Victoria	382	439	504	578	664
<u>Tlaxcala</u>					
Huamantla	913	1238	1679	2276	3086
Xicotencatl					

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Veracruz</u>					
Acahucan	916	1404	2150	3292	5042
Boca del Río	914	1306	1867	2670	3819
Coatepec	1909	2688	3785	5329	7504
Coatzacoalcos	5073	6976	9594	13194	18144
Córdoba	2259	2840	3570	4488	5642
Cosamaloapan	3113	4281	5888	8098	11137
Fortín	408	545	727	971	1296
Gutiérrez Zamora	807	1144	1623	2303	3266
Huatusco	205	259	327	412	520
Jalapa	4237	5398	6877	8761	11162
Jaltipón de Morelos	703	1014	1462	2109	3042
Los Choapas					
Martínez de la Torre	1763	2348	3127	4165	5547
Minatitlán	1713	2294	3973	4116	5512
Misantla	1585	2512	3981	6309	10000
Orizaba	4290	6085	8630	12240	17360
Papantla	2739	3977	5776	8388	12181
Perote	1610	2554	4053	6429	10200
Poza Rica	13730	19631	28069	40133	573 82
San Andrés Tuxtla	502	679	919	1243	1681
Tierra Blanca	1882	2670	3768	5373	7622
Tempoal	101	123	150	184	225
Tuxpan	3743	5264	7403	10441	14 641
La Antigua	272	342	430	541	680
Veracruz	10612	13696	17677	22815	29446
<u>Yucatán</u>					
Mérida	17837	25660	36914	53105	76397
Progreso	2100	3063	4468	6517	9506
Tizimin	121	163	220	296	400
<u>Zacatecas</u>					
Fresnillo	1212	1577	2052	2669	3473
Río Grande					
Zacatecas	643	796	981	1200	1488

2. Segunda Etapa .-

En cuanto se tengan operando las estaciones de T.V. - propuestas en la etapa inicial, debe introducirse de inmediato el enlace de respuesta .

Así mismo, a medida que se vayan cubriendo las etapas que siguen será necesario instalar el circuito de retorno si queremos obtener un mejor beneficio del sistema que estamos presentando .

Tenemos que recalcar la importancia de este enlace - - pues es claro que el problema educativo no será resuelto con el solo hecho de aumentar las estaciones de transmisión de T.V. y mejorar los programas para que sean más accesibles a la mayoría de la población marginada .

Si bien es cierto que se han elaborado algunas programaciones tendientes a integrar este sector de la sociedad a las actividades productivas, siempre se lo ha hecho con una actitud paternalista, - forzándolos a aceptar lo que se cree pueda ser lo mejor para ellos y de sechando lo que es propio de ellos. La falta de comunicación ha hecho que nuestros mundos sean prácticamente distintos y por lo tanto - nuestros problemas también muy diferentes. Sería útil para ambos, - - tratar de conocernos mejor y complementarnos en un intercambio de -- las cosas positivas de ambas partes .

Podemos apreciar la enorme importancia que representa el contar con un sistema bidireccional, para programar las emisiones según las necesidades reales de los habitantes de las zonas marginadas - e inclusive permitir que en el futuro sean ellos mismos los que programen los cursos de acuerdo a sus conveniencias .

Como vimos al explicar la operación del sistema, el -

enlace de respuesta tendría que contar con dos dispositivos: Un Transmisor de Señales y un Receptor de Señales.

Un transmisor de señales sencillo, moderno y económico puede desarrollarse haciendo uso de la tecnología de circuitos integrados. Tal transmisor constaría de las siguientes etapas:

Una serie de osciladores de diferente frecuencia cuya función sea proporcionar un tren de pulsos. Los pulsos serán codificados de acuerdo a cierto código (presencia o ausencia de pulsos) lo que determinará el mensaje enviado.

Un modulador en A.M. mediante el cual una señal de radio frecuencia (proporcionada por un cristal) será modulada por el tren de pulsos.

Finalmente una etapa de amplificación de R.F. elevará la señal a la antena de transmisión.

El receptor de señales debe ser capaz de reconstruir fielmente el mensaje enviado por el transmisor y podría constar de:

Un circuito sintonizado a la frecuencia fija de transmisión que sería la misma para todos los transmisores de la zona.

Una serie de filtros pasa-banda para separar las frecuencias de cada generador de pulsos. La cantidad de filtros será directamente proporcional a la cantidad de bits que se utilicen por cada transmisor y a la cantidad de éstos que envíen su señal al mismo receptor.

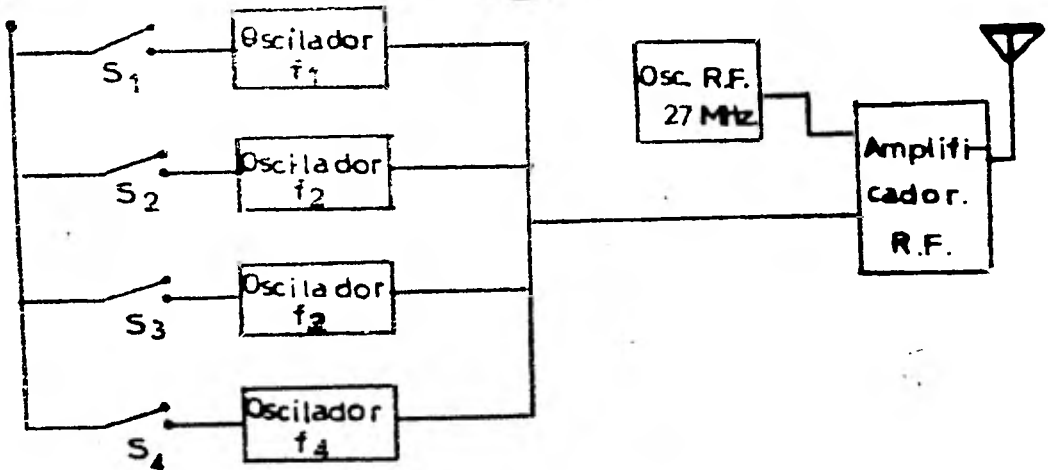
Una etapa de detección por cada señal también será necesaria para fijar la forma del mensaje recibido.

Una memoria podría almacenar la información obtenida para que en el momento deseado se pueda tomar la lectura en una pan-

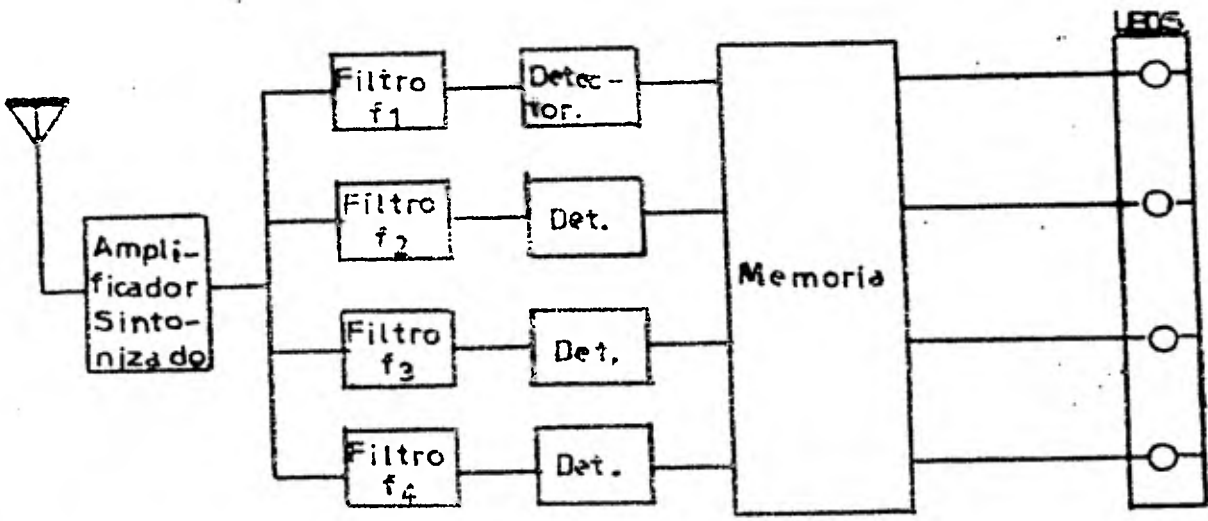
talia.

En forma de diagramas de bloques se muestra cada uno de estos dispositivos para generar y recibir 4 bits.

Más adelante, nos referiremos al diseño del enlace de respuestas, así como al diseño de cada uno de los aparatos.



TRANSMISOR



RECEPTOR

3. TERCERA ETAPA .

Cumplidas las etapas anteriores contamos ya con un - - sistema bidireccional operando en cada una de las centrales regionales en combinación con la red de televisión actualmente en operación .

Sin embargo, como pudimos observar en los mapas ad-
juntos estas televisoras se han concentrado en regiones o pueblos de im-
portancia por lo cual su utilización para la educación es limitada .

Para resolver el problema en forma efectiva, se requiere no sólo la utilización de la red actual (formada por televisoras co-
merciales, oficiales y culturales), sino la utilización de nuevas esta-
ciones que sean capaces de cubrir las zonas de sombra y las regiones -
donde la televisión aún no es comercialmente costeable .

Estas estaciones deben reunir las siguientes caracterís-
ticas:

- Que operen con programación de tipo educativo dise-
ñada especialmente para las condiciones socioculturales de la región -
que cubren .
- Que estén enlazadas a la red nacional .
- Que cuenten con el sistema bidireccional propuesto .
- Que estén situadas en las regiones con mayor densi-
dad de población marginada (es decir aislada de los servicios mínimos y
esencialmente de los medios de educación necesarios para la realiza-
ción personal) y que no recibe a la fecha ningún canal de televisión .

Se propone entonces para esta tercera parte, la instala-
ción de 37 estaciones con la máxima potencia aparente radiada permisi

ble (100 KW en canales bajos o 316 KW para canales altos) que operen en los canales asignados para uso oficial.

Las estaciones de este tipo presentan un gasto de instalación, mantenimiento y vigilancia continuo y elevado, a cambio de cubrir la mayor área al mínimo costo, por lo cual, son económicamente costeables para las zonas más densamente pobladas.

De acuerdo a ciertos estudios, se han localizado a los núcleos de población con más de 10 mil habitantes y podemos ver que la región más densamente poblada es la franja central que va desde Veracruz hasta Colima, de acuerdo al censo de 1970 habitan en esta región más de 25 millones de habitantes.

En esta región se encuentran puntos que por su elevación y facilidades existentes se debe tomar en cuenta como posibles centros de difusión.

El proyecto de la instalación para cada uno de los puntos escogidos deberá comprender el transmisor con potencia y antena adecuada para cubrir el área señalada, el equipo accesorio para ajustes y pruebas que por considerarse necesario, se debe encontrar permanentemente en cada lugar, así como las dimensiones mínimas indispensables de las casetas donde se alojarán los equipos.

Para la interconexión y alambrado del equipo, la instalación de la línea de transmisión, colocación de antena, ajustes y pruebas locales, se pueden considerar suficientes 6 meses, siempre que un grupo de instaladores tenga como máximo dos transmisores por instalar.

Después de instalado y probado cada transmisor, será necesario interconectarlo a la Red Federal de Microondas y hacer trabajar el sistema, para ésto se considera suficiente un mes.

Dentro de los posibles puntos que pueden ser centros de difusión, se encuentran además del canal 11 en el cerro de Chiquihuite, los siguientes:

Oaxaca, Oax.	El Vigía, Ver.	Cerro Gordo, Jal.
Salina Cruz, Oax.	Las Lajas, Ver.	Cerro Burro, Mich.
Tuxtla Gutiérrez, Chis.	Altzomoni, Pue.	Cerro Rabón, Jal.
Tonalá, Chis.	Xocotitlán, Méx.	La Cumbre, Col.
Tapachula, Chis.	Xocotepeto, Méx.	Nayarit, Tepic.
Tizimin, Chis.	El Culiacán, Gto.	Tampico, Tamps.
Durgango, Dgo.	Santa Fe, Jal.	Campeche, Camp.

Algunos de los puntos citados se deben tomar como definitivos para tomarlos como centros de difusión, debido a su situación privilegiada o por experiencias que se han tenido anteriormente. - -
Otros puntos, sin embargo, deben ser objeto de un minucioso estudio para ver la conveniencia de considerarlos como puntos de difusión.

Es posible confeccionar mapas de luces y sombras desde los puntos arriba citados, mediante los cuales podemos darnos cuenta de la población que seríamos capaces de cubrir.

En el mapa adjunto se presentan los contornos que se han obtenido al tomar en cuenta algunos de los puntos que se consideraron como posibles puntos de difusión, con intensidad de grado C, tomando en cuenta la máxima potencia efectiva radiada permitida (PER) y con una antena omnidireccional.

A continuación damos las características que presenta uno de los puntos citados para ser considerados centros de difusión y tomamos como ejemplo el cerro de Xocotitlán en el estado de México.

Xocotitlán, Mex, está situado a 3600 mts. sobre el ni -

vel del mar a 15 km. al S.E. de Atlacomulco. Se puede llegar hasta él por una brecha de 19 km., transitable todo el año que empieza en el Km. 112.5 de la carretera Toluca-Atlacomulco.

Existe en el lugar una caseta de la RFM de construcción tipo 6 x 6 m. con cuatro plantas y dos plataformas circulares, altura - 25 m.

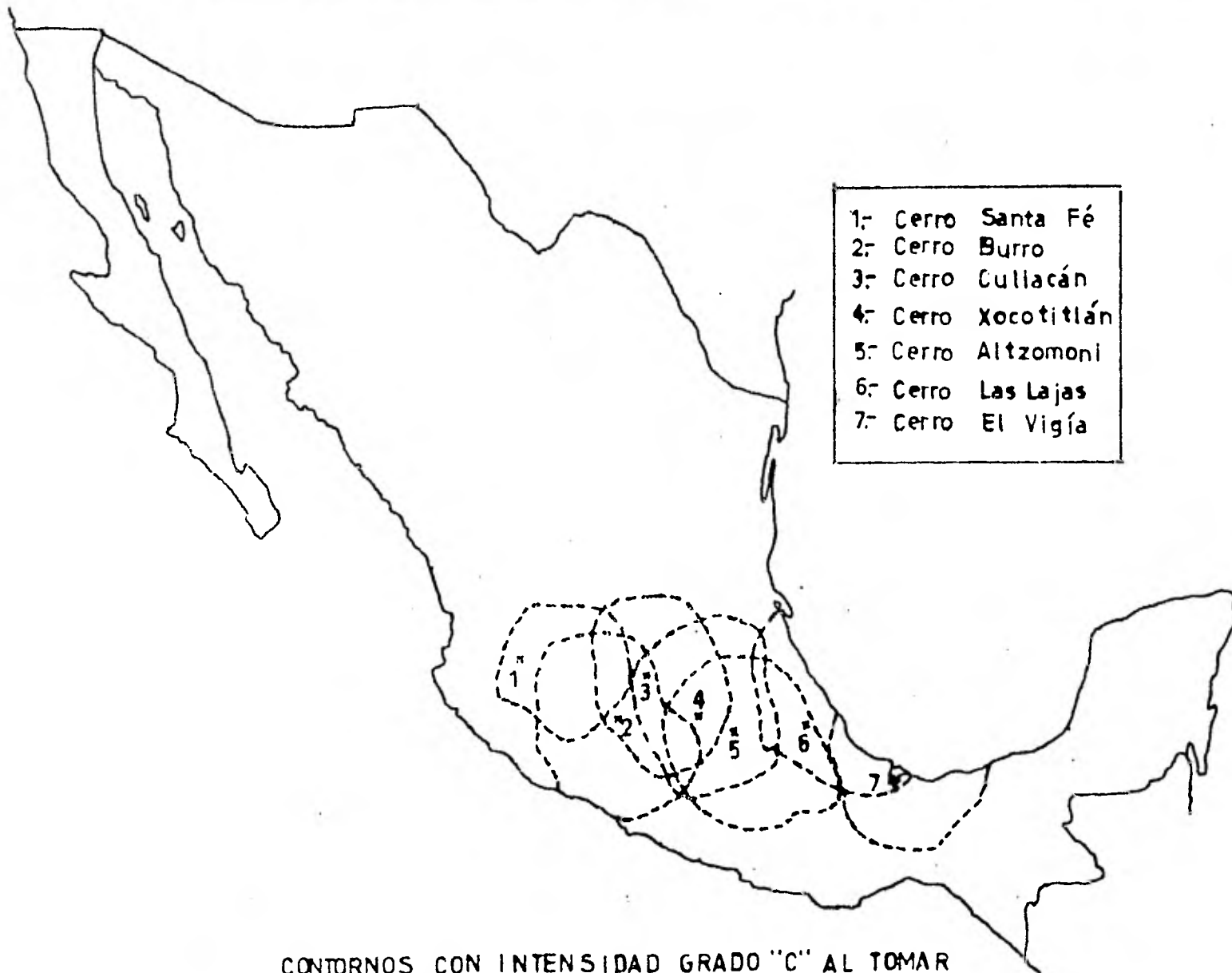
Tiene energía comercial en 13,200 V. y un transformador a 220 V. de 75 KVA cada una.

No existe torre especial para antenas ya que las parabólicas están instaladas en las plataformas. Tampoco hay demoduladores hasta banda base, pero se puede instalar uno portátil.

Para poder utilizar a este punto como punto de difusión es necesario:

Acondicionar la azotea de la plataforma superior para instalar una pequeña torre que soporte el mástil y la antena. De acuerdo a la energía que se vaya a necesitar es posible que con el transformador de 75 KVA sea suficiente o en caso contrario se necesitará otro transformador.

Datos como los obtenidos para Xocotitlán se pueden también obtener para los demás puntos, ya sea visitando el lugar u obteniéndolos de estudios que ya se hayan hecho para tales lugares.



- 1- Cerro Santa Fé
- 2- Cerro Burro
- 3- Cerro Cullacán
- 4- Cerro Xocotitlán
- 5- Cerro Altzomoni
- 6- Cerro Las Lajas
- 7- Cerro El Vigía

CONTORNOS CON INTENSIDAD GRADO "C" AL TOMAR
COMO PUNTOS DE DIFUSION ALGUNOS DE LOS CITADOS

4.- CUARTA ETAPA.

Con el propósito de que la red de teleeducación bidireccional cubra todo el territorio nacional, podemos continuar la planeación a partir de la etapa anterior donde se propuso la instalación de estaciones de gran potencia para las zonas más densamente pobladas de nuestro territorio.

Esta cuarta etapa se desarrolla a través de la red federal de microondas (RFM) en forma tal que cubra todas las poblaciones ubicadas dentro de una franja aproximada de 50 km. a cada lado de la RFM y que aún no reciban señal de T.V. o que no cuenten con escuelas.

La potencia de estos equipos así como los canales serán asignados de acuerdo con la topografía del terreno que rodea a cada estación de microondas y el plan de distribución de canales de la SCT.

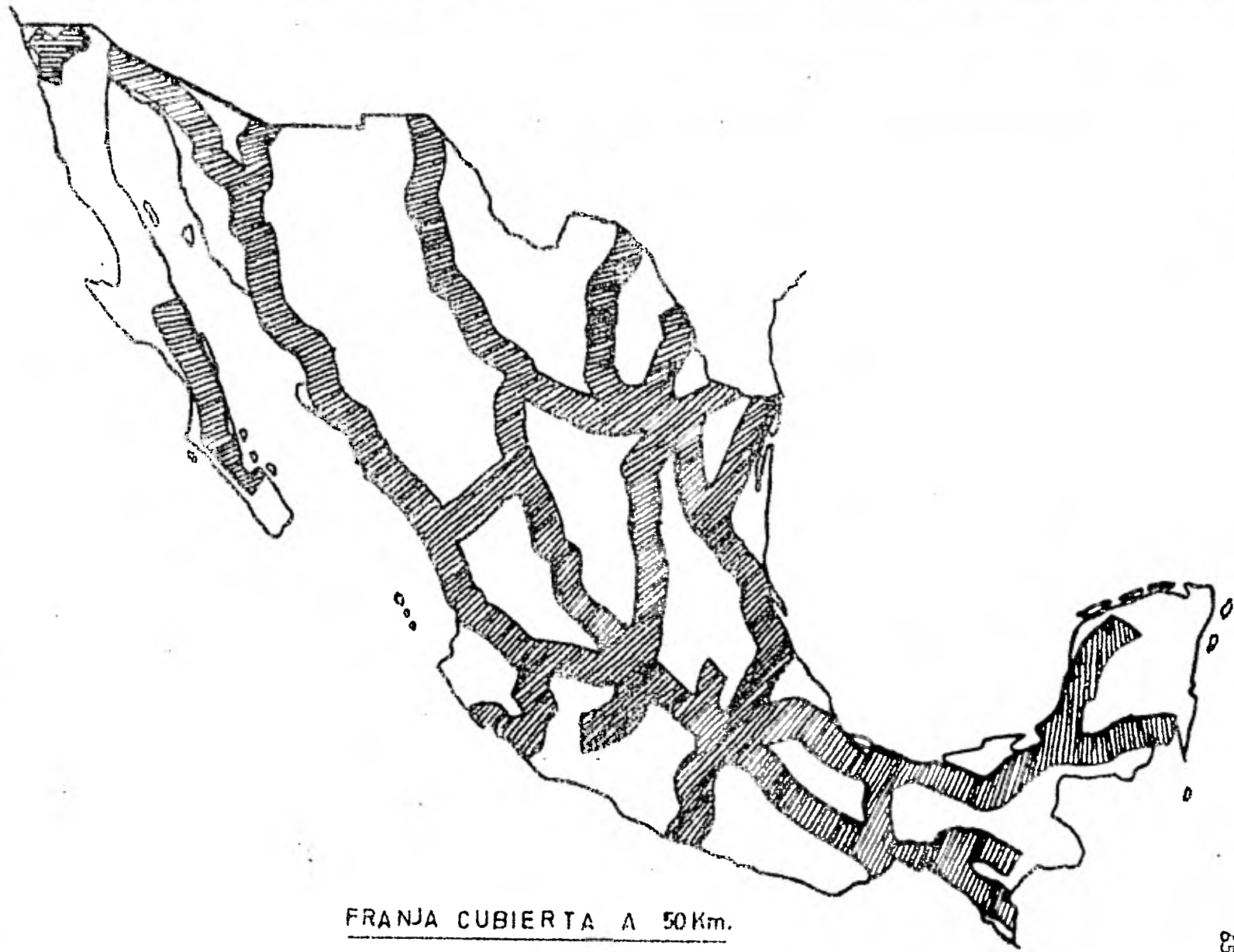
Un análisis de las estaciones de la RFM nos indica que es factible desarrollar esta etapa en el siguiente tipo de estaciones:

En aquellas estaciones terminales situadas en donde aún no se recibe señal de televisión.

En aquellas estaciones repetidoras con mayor altura y línea de vista hacia poblaciones importantes sin servicio de televisión; esto último mediante el empleo de demoduladores que nos permitan enviar independientemente los diferentes programas desde los centros de producción correspondientes hasta cada una de las estaciones de difusión.

De esta manera se lograría cubrir una gran porción de nuestro territorio (indicada en los planos adjuntos) con la suficiente ductilidad de la red para difundir en forma simultánea una gama de pro

gramas diferentes acorde a las necesidades locales y además puesto - - que estos enlaces son bilaterales será posible emitir las respuestas desde cualquiera de las estaciones hasta hoy instaladas a cualquiera de las otras o a todas ellas.



FRANJA CUBIERTA A 50Km.
A CADA LADO DE LA R.F.M.

5. QUINTA ETAPA.

Dado el carácter montañoso de nuestro territorio es factible que una vez cubiertas todas las regiones posibles con las cuatro etapas anteriores se encuentren aún poblaciones aisladas del servicio que pretendemos.

También es de notarse que las condiciones ideales presentadas por la red nacional de televisión y la Red Federal de Microondas han sido teóricamente agotadas y además aún cuando es factible extender nuestra señal de televisión unidireccional maestro-alumno, mediante el empleo de uno o varios enlaces retransmisores, la señal de retorno alumno-maestro se verá limitada al número de teleespectadores que puede atender la estación transmisora, pues sólo ésta podría adaptar la programación a las respuestas recibidas.

Concluyendo, en ésta etapa propondremos la instalación de estaciones retransmisoras o trasladadoras para aquellas zonas cercanas a las áreas servidas en las etapas anteriores y con rasgos culturales ó necesidades de educación similares a las que existen en la cercana de la estación transmisora desde donde se tomará la señal; debido principalmente a que una estación retransmisora está obligada a transmitir la programación que le sea enviada desde la estación piloto, en detrimento de la bidireccionalidad y por tanto de una educación liberadora.

Como las zonas de alta densidad poblacional han sido ya cubiertas, la mayoría de las poblaciones que deseamos cubrir con éstas retransmisoras serán poblaciones bastante dispersas, por lo cual sería útil instalar estaciones minitransmisoras (o sea con potencia nominal menor de un kilowatt) con antenas altamente direccionales o cualquier otro tipo que cubra áreas pequeñas con un servicio clase B o C.

6. SEXTA ETAPA .

Esta etapa final tiene por objeto cubrir el resto del país con estaciones videocaseteras de potencias menores a un Kilowatt (minitransmisoras) en tal forma que no importa si la población o región a servir está totalmente aislada y no recibe ningún canal de televisión - podrá recibir los videocassettes por cualquier medio (correo, flete, etc.) y un maestro escoge el tipo de programación de acuerdo a los que le asigne su Centro Zonal y de acuerdo a lo que deseen recibir los teleeducandos.

Si no existiera la R.F.M. o bien no fuera posible su utilización, éste sería el sistema elegido para cubrir íntegramente la república, amén de las zonas urbanas donde normalmente existe ya la televisión comercial y la inversión se haría sólo para el sistema de retorno y la firma del convenio sobre el tiempo de transmisión utilizado.

Este servicio presenta sin embargo el problema de no estar enlazado directamente a otras estaciones videocaseteras o a la red nacional, lo cual podría ser temporal mientras se comercializa la radio difusión directa por satélite o se decide ampliar la R.F.M. existente.

Una tercera posibilidad, a nuestro parecer menos probable dado la envergadura y costo del cambio, sería enlazar estas estaciones videocaseteras mediante el sistema de televisión por cable; pero éste último podría ser factible en el momento en que se decide introducir todos los sistemas de radiodifusión, telefonía y transmisión de datos, por cable, para utilizar el espectro de frecuencias en servicios móviles o semejantes, lo cual puede suceder pero a largo plazo.

En Resumen: Una vez agotadas todas las posibilidades de cubrir nuestro territorio mediante la red de televisión actual, las nuevas estaciones de gran potencia propuestas para zonas densamente pobladas; las estaciones minitransmisoras enlazadas a la R.F.M. y las estaciones retransmisoras para cubrir completamente una región con

iguales indicadores socioculturales y con necesidades educativas semejantes o las existentes en las cercanías de la estación transmisora desde donde se tomará la señal a retransmitir; una vez agotadas todas estas posibilidades, si aun existieran poblaciones marginadas de éste servicio, éste podría ser proporcionado mediante estaciones minitransmisoras alimentadas por un equipo de videocasetes, las cuales estarían virtualmente aisladas entre sí mientras no se establezca una política nacional de telecomunicaciones nueva, que contemple el cubrir toda la república.

Antes de cerrar este inciso debemos insistir una vez más que la utilización de este plan sería altamente perjudicial y contrario a nuestros fines si la programación continúa siendo controlada por cualquier persona que no sean los usuarios directos del sistema de acuerdo a sus necesidades, su mentalidad y costumbres locales y el grado de concientización que a la fecha observen sin caer en un determinismo estático que evite el objetivo final del cambio social perseguido a través de todo nuestro trabajo.

b).- EXPLORACION.-

La exploración consiste en trasladarse a los lugares propuestos con el equipo de prueba necesario para la verificación y complementación de los datos teóricos obtenidos en la planeación.

Como puede suponerse, el alto costo de esta etapa exige una claridad y exactitud extremas, tanto en las mediciones como en los reportes, por lo que su realización no puede efectuarse sin una buena planeación que proporcione la visión de conjunto.

Los objetivos a seguir en la exploración son los siguientes:

1) Verificación de datos generales sobre poblaciones y número de habitantes, distancias y alturas, vías de comunicación, planos de municipios y ciudades.

2) Localización de puntos de transmisión con verificación de líneas de vista, formas de acceso; localización de Centros Zonales y Centros Locales y mediciones de intensidad de campo.

3) Recopilación del máximo número de datos sobre el terreno que son: Topografía circundante u orografía, naturaleza eléctrica del suelo, tipo del suelo y subsuelo, tipo de vegetación.

4) Obtención de parámetros atmosféricos como son: Presión, altura, temperatura, movimiento de capas ionosféricas, vientos dominantes, etc. anotando el lugar, la fecha y la hora.

5) Especificaciones del equipo de medición, por ejemplo:

Antena (tipo, ganancia, azimut, altura).

Línea de transmisión (tipo, diámetro, impedancia).
 Receptor de Televisión (marcas, canal, sensibilidad).
 Receptor de Señal.
 Medidor de intensidad de campo.

6) Medición de señales de televisión recibidas en la -
 localidad y en el punto de transmisión elegido, anotando intensidad de
 campo, calidad de la señal en el receptor de audio y video, paráme- -
 tros de las estaciones (canal, programación, localización del transmi-
 sor).

Pruebas de transmisión del circuito de respuesta desde -
 diversas localidades y medición de las señales recibidas en el Centro -
 Zonal elegido con un receptor portátil).

8) Posibilidades físicas de construcción de la caseta pa-
 ra alojar el equipo de transmisión, la torre y sistema de tierra, forma -
 de acceso y medios de transporte.

El punto (2) es a corto plazo el principal objetivo de -
 la exploración, pues la visión de conjunto de la planeación se concre-
 ta en un solo punto y la línea de vista es sencilla en el campo e inexac-
 ta de calcular en el plano.

En el inciso (3) se analizan la topografía, vegetación y
 algunas características de la corteza terrestre con objeto de determinar
 los fenómenos de: Refracción, reflexión, difracción, absorción y dis-
 persion que van a afectar todos los enlaces que se realicen en la re- -
 gión.

Los datos obtenidos en el inciso (4) son determinantes -
 para calcular el índice de refracción, desvanecimiento de las ondas -
 de televisión, ductos de propagación troposférica y las pérdidas que pue-
 den presentarse en la transmisión de las señales de respuesta.

A largo plazo una estación de radiomonitorreo puede obtener un registro periódico de las mediciones indicadas en los incisos (3), (4) y (5) y determinar una carta de conductividad eléctrica del terreno, una carta de propagación general y los valores de los factores de corrección para las curvas $F(50, 50)$ y la fórmula punto a punto, a nivel local, regional y finalmente nacional.

c).- 3. ESTUDIO TEORICO.-

Con los datos obtenidos en la exploración, se tienen los elementos para: Asignar un canal en la estación de transmisión, diseñar el sistema radiador, predecir el área de servicio, asignar una frecuencia de operación para el circuito de respuesta; así como calcular la potencia de operación.

1) Para poder transmitir la señal de televisión es necesario que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes otorgue una banda de frecuencias en la cual no se presenten interferencias con las otras estaciones instaladas en la zona que se pretende servir. El estudio que ésta Secretaría desarrolla se esboza a continuación:

Se considera que el alcance en terreno plano para una estación regional de máxima potencia es menor a 220 Km por lo cual se deben obtener todos los datos necesarios de las estaciones instaladas o en proceso de instalación en un radio de 220 Km desde el punto elegido para la localización del sistema radiador. Los datos pueden resumirse como sigue: Estación (indicativo), coordenadas geográficas, potencia nominal, potencia aparente radiada, canal asignado, desviación en frecuencia, distancia, altura de la antena sobre el terreno, altura de la estación sobre el nivel del mar, área de servicio autorizada. Con todos estos datos, en un plano a escala conveniente se trazan las estaciones y su área de servicio bajo los siguientes criterios:

Dos(2) estaciones en igual canal solo pueden operar si las separa una distancia de 220 km o mayor y además con una desviación de frecuencia de ± 50 Khz.

La distancia que debe separar a dos estaciones que operan en canales adyacentes debe ser de 110 Km o mayor. Son canales adyacentes aquellos en los cuales coincide la frecuencia máxima de uno con la mínima del otro.

Sobre una tabla de canales (numerada del 2 al 13 si es VHF) se van eliminando los canales ya ocupados, (cocanales) a menos de 220 Km. y los adyacentes a menos de 110 Km., al final se eligen los canales disponibles.

Se cuenta ya con el total de transmisores en un área de 220 Km., alrededor del área que se desea servir y se ha visto en una primera aproximación que canales pueden utilizarse. Si todos los canales de la banda están ocupados o se tiene duda sobre si alguno de los transmisores en operación puede interferir, se trazarán los perfiles necesarios para calcular el alcance de tales transmisores. En base a los perfiles se calcula hasta donde llega el área de servicio de cada estación en operación con el contorno de servicio grado C, y hasta donde debe llegar la señal de nuestro canal para que no interfiera con dichas estaciones. El contorno de isoservicio grado C está definido en las normas como los puntos en donde la señal transmitida tiene una intensidad de campo de 47 dbu para canal bajo (del 2 al 6) ó 56 dbu para canales altos (del 7 al 13) y es la mínima intensidad que debe tenerse dentro del área de servicio de la estación. Para que nuestra estación no interfiera la señal de la estación en operación, es teóricamente válido que debe protegerse el contorno de 20 db. abajo del valor para servicio grado C y 10 db. abajo del servicio grado C en canal adyacente. Esto se resume en la tabla siguiente:

Canales	Contornos de Isoservicio			Contorno protegido	
	grado A	grado B	grado C	C. Adyac.	Cocanal
2-6			47 dbu	37 dbu	27 dbu
7-13			56 dbu	46 dbu	36 dbu

2) Para diseñar el sistema radiador se deben efectuar cálculos de propagación, utilizando los datos que proporcione el fabricante de los equipos y los cálculos previos necesarios para la obtención de los parámetros.

Para iniciar los cálculos de propagación se elige una potencia arbitraria aproximada para nuestro transmisor dependiendo de la zona que se quiere cubrir (extensión). Si ésta potencia no es suficiente se debe considerar una mayor, adoptando alguna de las potencias nominales que presenten los equipos en el mercado.

Para conocer la potencia RMS que el transmisor entrega en el azimuth elegido, es necesario dividir la potencia nominal entre el número de antenas que utilice el sistema radiador. Experimentalmente se ha obtenido que la relación entre el valor pico-pico nominal de video y el valor RMS de la señal de televisión es de 1.68. Así si queremos obtener la potencia RMS en dbm debemos efectuar el siguiente cálculo:

$$P_o = 10 \log P_n/n(1.68)$$

donde:

P_o = potencia RMS que entrega el transmisor a cada antena en dbm.

P_n = potencia nominal de video en Watts

n = número de antenas del sistema radiador.

Los fabricantes de equipos proporcionan mediante catálogos los datos correspondientes a las antenas (Marca, tipo, ganancia, dimensiones, impedancia, ROE) y líneas de transmisión (marca, tipo, calibre, atenuación por metro, velocidad de propagación) y pérdidas en conectores, divisores, etc.

De acuerdo a los cálculos, tipo de transmisión y criterios económicos se seleccionarán los equipos que ofrece el mercado.

La altura de instalación de la antena sobre el terreno se calcula en función de n longitudes de onda, donde n es un número entero. Excepcionalmente puede calcularse para $n/2$ longitudes de onda. El procedimiento es: Con los perfiles del terreno se puede tomar una altura arbitraria desde la cual se llegue al área de servicio sin interferencias, y se calcula el número n :

$$n = H_{\frac{1}{2}}^2 \cdot c/f$$

El tipo de línea a ser usado se escoge, tomando en cuenta la potencia nominal del equipo y recurriendo a las gráficas de operación que proporciona el proveedor. Se ubican en tales gráficas el tipo de línea capaz de soportar la potencia nominal a la frecuencia de operación y se corrige este valor de potencia mediante un factor de corrección que se obtiene de las características propias de cada línea. Si al efectuarse la corrección se obtiene un valor de potencia mayor que el nominal podrá adoptarse el tipo de línea considerado con seguridad, sino tendrá que seleccionarse una de mayor calibre.

La longitud de una línea de transmisión se obtiene considerando la altura de la torre, distancia de la torre a la caseta y el tramo de línea que se necesite dentro de la caseta. Sin embargo la longitud real de la línea tiene nuevamente que ser función de n longitudes de onda y se calcula en forma similar a la altura de instalación de la antena.

La atenuación total de la línea se obtiene con la atenuación por metro encontrada y la longitud total de la línea.

De acuerdo a los cálculos, tipo de transmisión y criterios económicos se seleccionarán los equipos que ofrece el mercado.

La altura de instalación de la antena sobre el terreno se calcula en función de n longitudes de onda, donde n es un número entero. Excepcionalmente puede calcularse para $n/2$ longitudes de onda. El procedimiento es: Con los perfiles del terreno se puede tomar una altura arbitraria desde la cual se llegue al área de servicio sin interferencias, y se calcula el número n :

$$n = H_{\frac{1}{2}} \cdot c / f$$

El tipo de línea a ser usado se escoge, tomando en cuenta la potencia nominal del equipo y recurriendo a las gráficas de operación que proporciona el proveedor. Se ubican en tales gráficas el tipo de línea capaz de soportar la potencia nominal a la frecuencia de operación y se corrige este valor de potencia mediante un factor de corrección que se obtiene de las características propias de cada línea. Si al efectuarse la corrección se obtiene un valor de potencia mayor que el nominal podrá adoptarse el tipo de línea considerado con seguridad, sino tendrá que seleccionarse una de mayor calibre.

La longitud de una línea de transmisión se obtiene considerando la altura de la torre, distancia de la torre a la caseta y el tramo de línea que se necesite dentro de la caseta. Sin embargo la longitud real de la línea tiene nuevamente que ser función de n longitudes de onda y se calcula en forma similar a la altura de instalación de la antena.

La atenuación total de la línea se obtiene con la atenuación por metro encontrada y la longitud total de la línea.

El cálculo de la eficiencia de la línea se hace en base a la atenuación total, transformandola en unidades de potencia:

$$\% = \text{antilog} \left(\frac{1}{10} \right) 100$$

La ganancia de transmisión G_t se calcula mediante la ganancia de la antena obtenida del patrón de radiación y sobre el azimuth donde se encuentra la localidad a servir.

Si el fabricante no proporciona los datos correspondientes a pérdidas en los conectores y divisores, se hacen mediciones y se ajusta el sistema radiador para obtener el mínimo ROE, de acuerdo a la siguiente fórmula:

3) De los perfiles del terreno que se obtienen con radio aparente de la tierra, que puede ser: $K = 4/3$, $K = 1$, ó $K = 2/3$; y una vez trazada la línea de vista, se obtienen los siguientes datos: la distancia D entre el punto de transmisión y recepción, la distancia D_1 entre el punto de difusión y el obstáculo principal que se presente, la distancia D_2 entre el obstáculo y el punto de recepción.

A partir de estos datos y los anteriores obtenidos para la antena y la línea de transmisión pueden realizarse ya los cálculos de propagación que nos permitirán predecir el área teórica de servicio.

El criterio a seguir será expresar todas las ganancias y pérdidas de tal forma que resulten al final un proceso de sumas y sustracciones para obtener el valor de la intensidad media recibida en el punto al que se desea llegar con la señal.

Podemos considerar las siguiente pérdidas:

Pérdidas por espacio libre, que se obtiene realizando - la siguiente operación:

$$E = 20 \log f D + 32.5$$

Pérdidas por obstáculo, para cuya determinación podemos referirnos al siguiente diagrama:

$$M = \frac{H_1}{K^{1/3}} + \frac{H_2}{2} + \frac{F}{4000}$$

R = Coeficiente de reflexión de la superficie

AH = Altura de obstáculo.

o = 1ra. zona de fresnel

$$= \frac{d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2}$$

H_1 altura de antenas en pies.

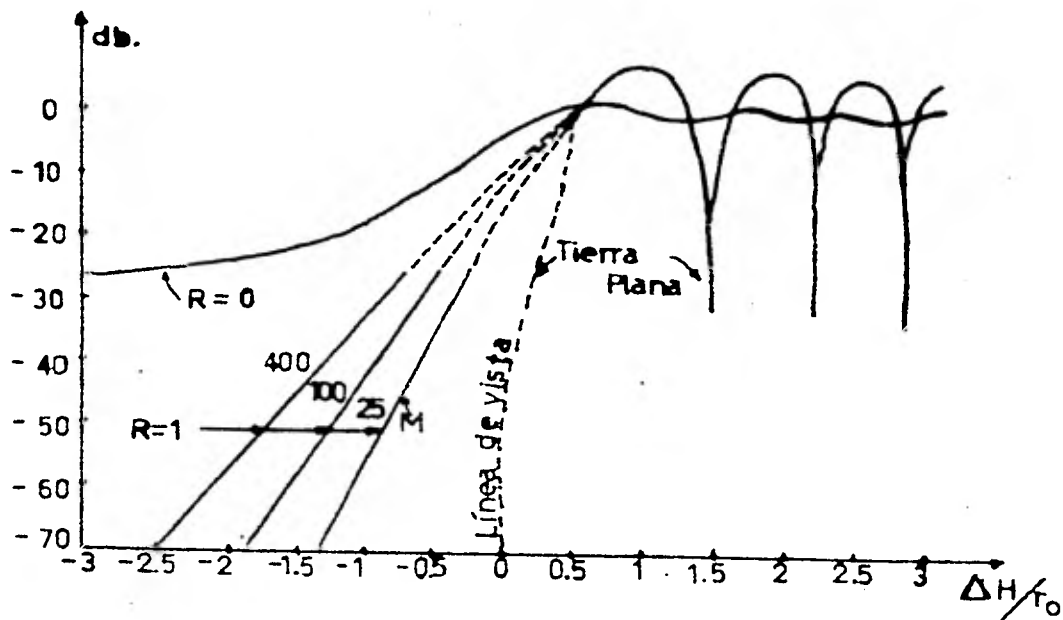
H_2

= frecuencia en Mc

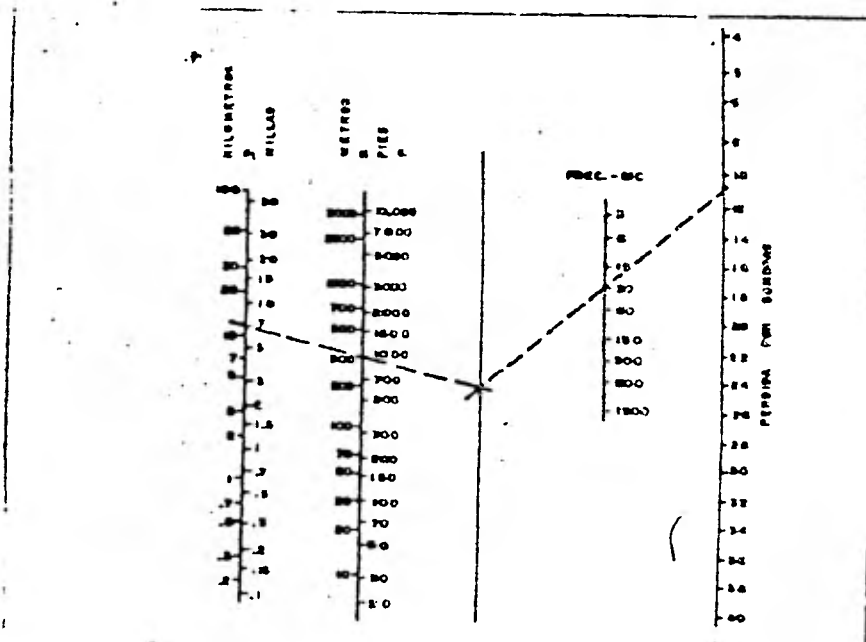
f Δh R

d_1

d_2



Pérdidas por difracción, se obtienen de acuerdo al siguiente diagrama:



Pérdidas por tierra plana, que ocurren cuando las distancias entre el punto de transmisión y de recepción es muy grande. En nuestro caso estas pérdidas serán nulas.

La suma de éstas pérdidas más las pérdidas resultantes en las líneas de transmisión y los conectores nos da una atenuación total:

$$A = \epsilon + \alpha H + \alpha D + \alpha TP + \alpha LR + \alpha CDA$$

La suma de las ganancias de las antenas (recepción y transmisión) más la ganancia de potencia (potencia RMS) nos da la ganancia total:

$$G = GT + GR + Po$$

La atenuación total en la trayectoria es: $AT = G - A$

Considerando un margen de desvanecimiento MD se obtiene la potencia media de la señal recibida en dbu:

$$PMR = AT + MD$$

Finalmente éste valor se transforma a unidades de voltia considerando una impedancia Z y se obtiene así la intensidad media de la señal recibida en microvolts.

Con éste valor ya podemos saber si la señal llega hasta el punto esperado de recepción y la calidad de tal señal.

4) En la planeación del sistema (etapa 2da) presentamos los fundamentos bajo los cuales debería operar el enlace de respuesta. Señalamos que el desarrollo de un sistema personal en ambos sentidos (alumnos-instructor) sería de enorme beneficio para mejorar los métodos de enseñanza; sin embargo una comunicación de este tipo presentaría muchos inconvenientes de llevarse a la práctica mientras no se desarrolle en el país un sistema completo de comunicación por cable para evitar los problemas que surgen de la comunicación por aire y que son originados por los diferentes fenómenos atmosféricos y topográficos, distancias excesivas entre transmisor y receptor y la utilización de las fre-

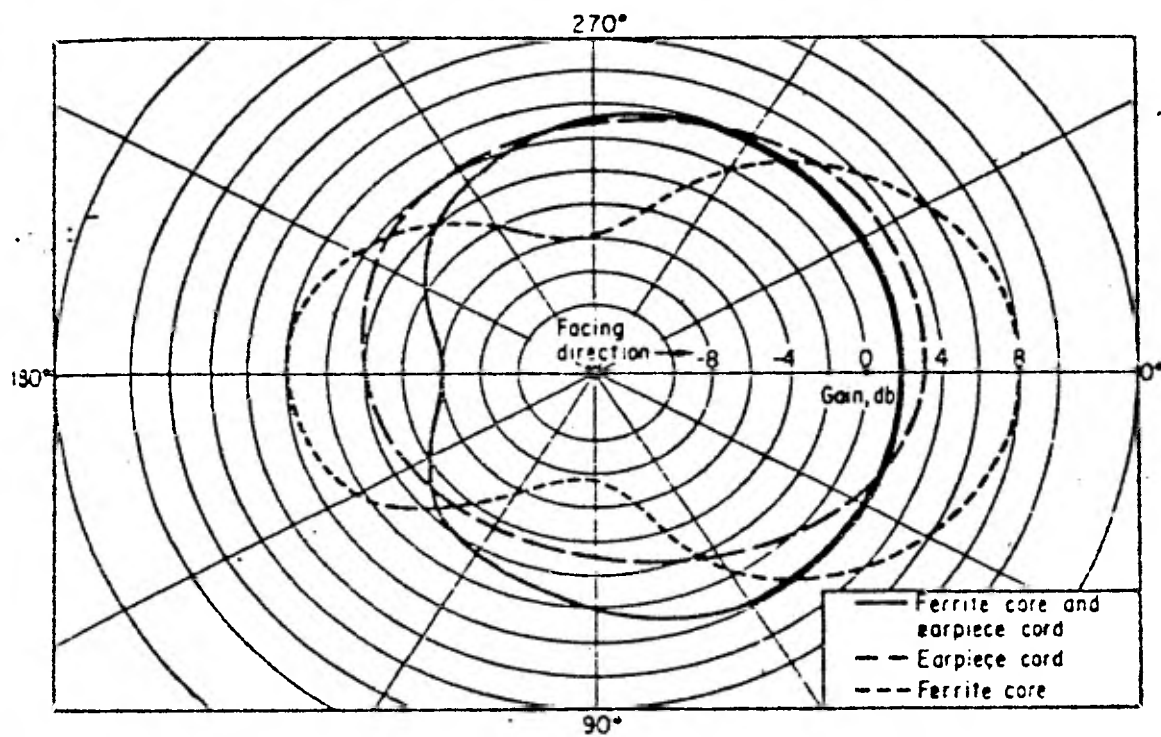
cuencias.

Por lo tanto se propuso que nuestro circuito de respuesta este limitado al uso de señales codificadas (PCM).

Según convenios internacionales los generadores de señal se diseñan para operar en un rango de frecuencias de 30 a 3000 cps. Estas frecuencias modularan una portadora de R.F., cuya frecuencia de operación podría fijarse en la banda de 27 MHz. El uso de esta banda no requiere de un permiso especial por parte de la Secretaría de Comunicaciones a cambio de que reúna las características de: estabilidad en la frecuencia y estabilidad en la amplitud.

Los receptores de señal se diseñan para operar en la misma frecuencia de los transmisores usando circuitos selectivos para cada uno de los generadores de pulsos. Sus características principales deben ser: estabilidad en la frecuencia, en amplitud y tiempo de respuesta.

Debido a las limitaciones de tamaño y precio de los equipos se hace necesario el uso de antenas pequeñas, cuya máxima dimensión es menor a media longitud de onda. Las antenas pequeñas se encuentran en el mercado en variadas formas, tamaños y precios. Los patrones típicos de radiación de algunas de éstas se muestran en el siguiente diagrama, siendo la antena de ferrita la más compacta para una mínima pérdida.



PATRON DE RADIACION DE ALGUNAS
ANTENAS PEQUEÑAS

La S.C.T. fija una potencia máxima de operación para usarse en 27 Mhz., esta potencia de salida en los transmisores debe ser de un rango de 0.5 a 20 Watts.

Sin embargo en esta banda la propagación de las ondas de radio están sujetas a muchos tipos de pérdidas que deben considerarse antes de fijar la potencia de operación.

El tipo de pérdidas a considerarse están principalmente controladas por la distancia entre las antenas de transmisión y recepción y secundariamente por el tipo del terreno y las obstrucciones entre éstas. Como las distancias para nuestro caso son bastante pequeñas los problemas de propagación serán mínimos. Consideramos las siguientes pérdidas:

Pérdida por espacio libre, que se obtiene así:

$$E = 33 + 20 \log F + 20 \log d$$

Esta pérdida actúa mientras se mantiene el 0.6 de la primera zona de fresnel alrededor de la trayectoria de línea de vista. Cuando la altura del obstáculo H es tal que permite el paso de una porción del frente de onda menor al 0.6 de la primera zona de fresnel, la atenuación de la trayectoria está determinada por las pérdidas de tierra plana.

Pérdida por tierra plana, difiere de la anterior en que es independiente de la frecuencia; pero depende de la altura de las antenas.

$$TP = 144 + 201 \log h_1 h_2 + 401 \log d$$

Pérdidas por sombras, se producen por obstrucciones tales como colinas, edificios, árboles, etc y son difíciles de calcular;

sin embargo, puede demostrarse que tales pérdidas se reducen considerablemente cuando las frecuencias de operación son bajas.

También es importante considerar las interferencias por radiofrecuencias de las cuales debe protegerse al receptor para evitar operaciones en falso. Las operaciones en falso pueden deberse a: Canales de cada señal adyacentes, intermodulación por pulsos simultáneos y ruido. La primera puede reducirse o anularse mediante el buen diseño de los filtros, la segunda se reduce también reduciendo el ancho de la banda de los filtros. Un medio satisfactorio para eliminar la interferencia por intermodulación es seleccionar apropiadamente las frecuencias de los generadores de pulsos. Esta selección para eliminar todos los productos de tercer orden causan una reducción en el número total de frecuencias usables. El mejoramiento aproximado en la relación señal-ruido para un espectro de ruido plano de 30 a 300 cps. está dado por:

$$I = 24 + 10 \log 15/f \text{ db}$$

donde f = ancho de banda del filtro en cps.

Cuando la relación señal-ruido de un canal, antes de filtrarse es sumado al mejoramiento encontrado, se obtiene el total. Este total encontrado en la salida del filtro es reducido por el margen de decibels dado por la relación señal-ruido efectiva del detector. El detector debe tomar una decisión basada en esta relación. Si el período para que el detector tome una decisión es grande comparada con el ancho de banda del filtro, la probabilidad que el detector tome la decisión correcta es muy grande.

En la misma forma que se realizan los cálculos para instalar la estación de televisión se calculan la atenuación total y la ganancia total del circuito de respuesta. La diferencia entre estas nos da

ré la atenuación total en la trayectoria. Sumando la atenuación de -
la trayectoria a un margen considerado de desvanecimiento obtendre- -
mos la potencia media de la señal recibida. Por último, éste valor -
lo convertimos en voltios, para conocer la intensidad media de la se-
ñal recibida.

d).- INSTALACION.

Finalmente podemos proceder ya a la instalación de los equipos. No indicaremos la forma como debe hacerse pues aunque existen ciertos criterios entre los técnicos que ya han trabajado en esto, no podría detallarse el camino a seguir.

Puede resultar que la estación transmisora esté enlazada a una o más estaciones retransmisoras con objeto de cubrir mayores áreas de audiencia con la misma programación. En este caso debe tomarse en cuenta las antenas de recepción de los retransmisores para efectuar la instalación y se pueden considerar cuatro variables:

1) Campo esperado en la recepción.- De acuerdo al perfil del terreno entre la estación transmisora y retransmisora, se calcula el campo esperado en la antena receptora (o bien el nivel de señal entregado al receptor) y la altura mínima necesaria en la torre para obtener el valor deseado.

2.) Tipo de torre requerida.- Considerando la altura mínima para un buen nivel de recepción, así como la intensidad de los vientos y otros factores semejantes se elige el tipo de torre más adecuada y accesible en el mercado. Usualmente, si la altura requerida es menor de 15 mts. pueden usarse hasta 10 tramos de torre tipo g-30 (de retenidas). En alturas hasta de 30 mts. se siguen usando torres de retenidas pero con material de mejor calidad y sección transversal triangular de 1 metro por lado. Para alturas de 150 mts. deben utilizarse ya torres tipo autosoportadas con soleras de acero y secciones transversales cuadradas de más de cuatro metros por lado. Dado que nuestros retransmisores serán normalmente de potencias menores a 1kw las antenas no son mayores de una longitud de onda y las torres se procurarán elegir de menos de 15 mts., en casos normales.

3.) Altura de la antena sobre el nivel del terreno.-

La altura de una antena receptora sobre el terreno se puede determinar por la fórmula:

$$h_R = \frac{\lambda_R \times D}{4(A_T h_T A_R)}$$

donde: h_R = Altura de antena receptora.

λ_R = Longitud de onda de la frecuencia de recepción.

D = Distancia entre antenas.

A_T = Atenuación de transmisión.

h_T = Altura de antena transmisora.

A_R = Atenuación de recepción.

Lo cual es aplicable en pocos casos en donde la distancia es corta o la diferencia de alturas muy fuerte.

Si el resultado obtenido no es muy aceptable se procederá a determinar la altura en múltiplos de media longitud de onda de la frecuencia de recepción:

$$h = \frac{n_R \times \lambda_R (\text{máx})}{2}$$

La altura de la antena transmisora sobre el suelo se calcula en forma semejante.

Los valores de n en ambos casos serán los más grandes - posibles, por ejemplo:

altura	mínima	normal	óptima
valor de n	2	4	8 ó más

4.) Diferencia de alturas entre antenas receptoras y - - transmisoras.- El criterio a seguir es separar los sistemas en cuartos impares de la longitud de onda transmisora, ó sea:

$$h = \frac{2n + 1}{4} \times \lambda T$$

y los valores de n más usuales son los mismos anteriores.

Después del análisis podemos resumir la instalación de - torres y antenas calculando los valores dados por las fórmulas anteriores y combinando estos valores para diferentes valores de n de acuerdo a - los perfiles del terreno.

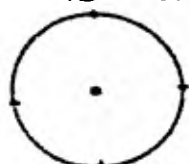
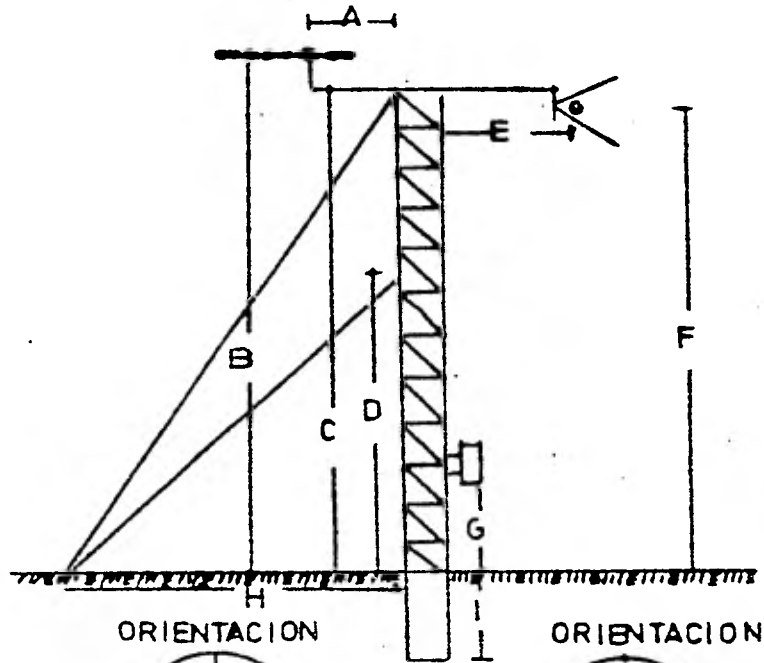
Es una buena costumbre elaborar un diagrama como el - que se muestra para señalar las principales características de instala- - ción de torre y antenas.

Cuando ya se haya instalado todo el equipo que forma - el sistema habrá que realizar las pruebas necesarias para comprobar que el sistema opere correctamente.

El equipo de laboratorio necesario para efectuar estas - pruebas, así como el mantenimiento del equipo es el siguiente: Anali- - zador de banda, medidor de desviación de frecuencia, contador de fre_

DIAGRAMA DE INSTALACION DE TORRE Y ANTENAS

ESTACION: _____



CONCEPTO	MEDIDAS EN M.	OBSERVACIONES
A	_____	_____
B	_____	_____
C	_____	_____
D	_____	_____
E	_____	_____
F	_____	_____
G	_____	_____
H	_____	_____
I	_____	_____

OBSERVACIONES: _____

cuencia, vectorscopio, poliscopio, osciloscopio de doble trazo, generador de señales de prueba, generador de barras de color, demodulador, generador de R.F., generador de audio, puente de impedancia V.H.F. detector de V.H.F., medidor de distorsión, wattmetro direccional, medidor de intensidad de campo, multímetro electrónico, multímetro usado, probador de bulbos, probador de transistores, herramientas.

e).- EJEMPLO DE INSTALACION .

Siguiendo los pasos enunciados anteriormente, realizaremos los cálculos de instalación de una estación transmisora de televisión y su circuito de respuesta para cubrir una cierta zona.

En la planeación del sistema vimos la importancia de instalar los equipos en la región central del país (etapa tercera) y se indicaron algunos puntos susceptibles de tomarse como puntos de difusión. Entre estos se presentó el punto denominado Cerro de Xocotitlán, ubicado en el Edo. de México (se señala las características y ventajas que presenta).

Debido a las ventajas que presenta para desarrollar nuestro trabajo, como ser: ventajas de instalaciones, conocimiento de datos relativos y cercanía hemos escogido este punto para efectuar los cálculos de instalación de la televisora. Así mismo se estudiará la instalación de los equipos de respuesta para una población de la zona que reciba la señal de Xocotitlán, se ha escogido la población denominada Ixtapan del Oro, Edo. de México.

En los mapas mostrados, que señalan la división de zonas geográfico-económicas y conformos que abarcan los puntos citados (etapa tercera) puede apreciarse que el sistema Xocotitlán-Ixtapan del Oro queda dentro de la Zona IX. Es decir la programación para tal circuito deberá ser proporcionada por el Centro Zonal ubicado en la Ciudad de México. También podemos darnos cuenta que el contorno de intensidad podría abarcar otras zonas: pero una vez que se haya obtenido el patrón de radiación, se podrá hacer variaciones en la direccionalidad de las antenas para abarcar solamente las regiones que deseamos servir con determinada programación.

Hemos tomado los puntos más importantes alrededor del-

Cerro de Xocótitlán para realizar los cálculos de propagación; sin embargo éstos cálculos son los mismos para cualquier población que se desee servir y que esté incluida dentro del patrón de radiación. A continuación se presentan los perfiles de estos puntos.

110°

120°

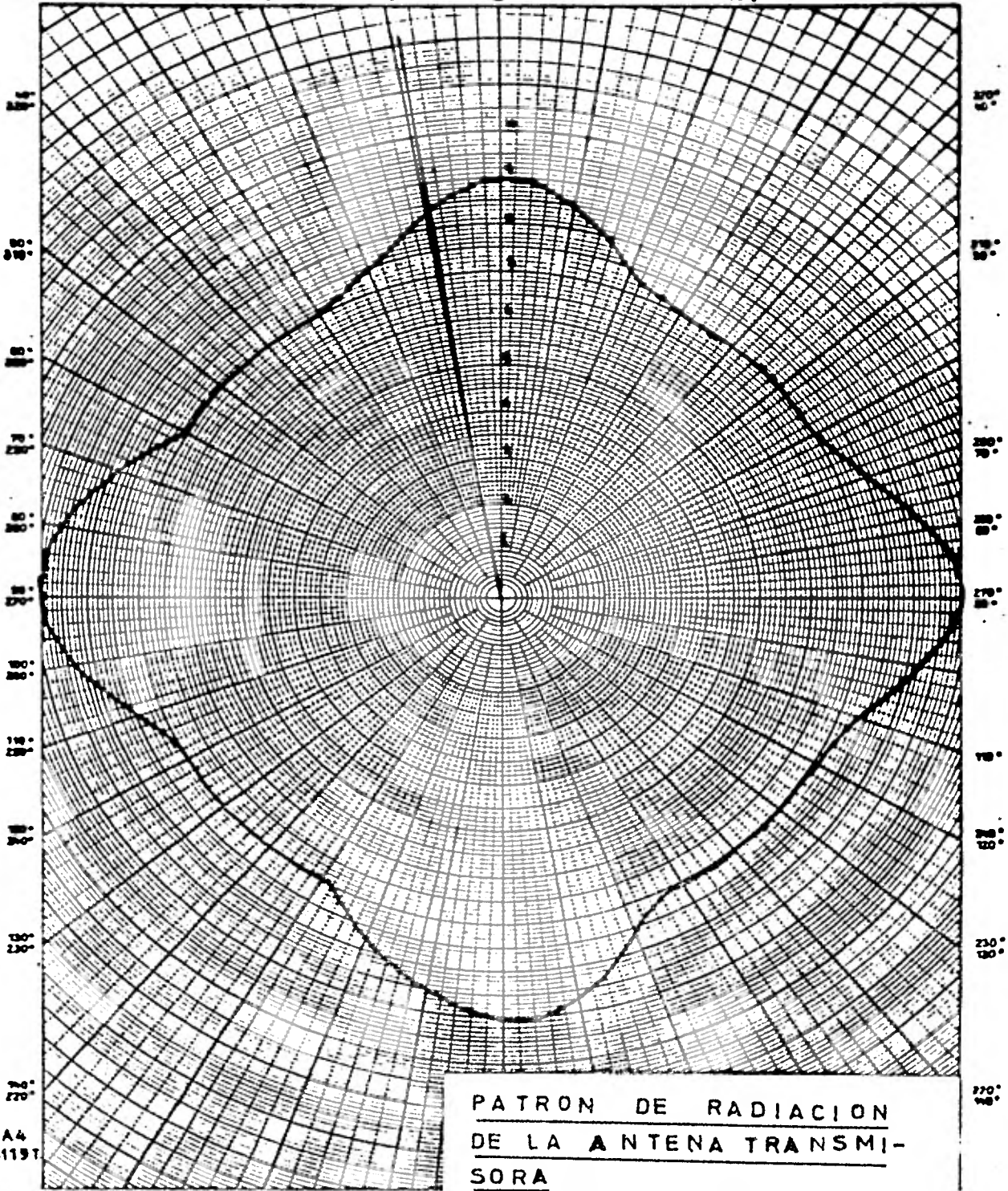
130°

140°

150°

160°

92



PATRON DE RADIACION
 DE LA ANTENA TRANSMISORA

DIN A4
 Nr. 51191

160°

150°

170°

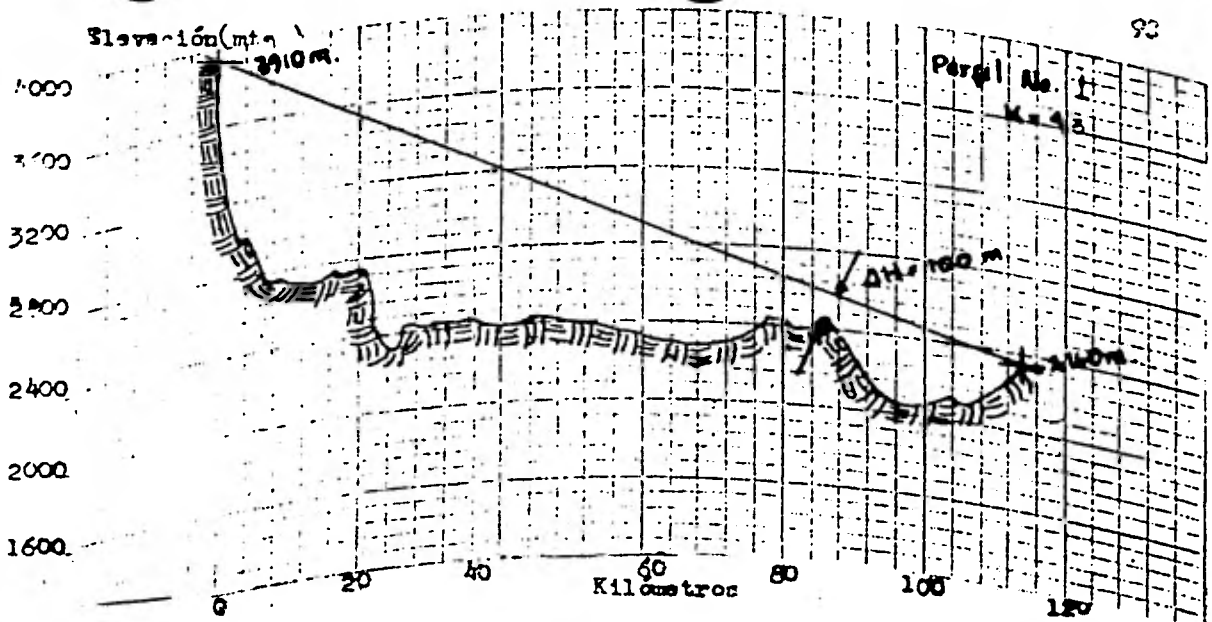
180°

190°

200°

210°

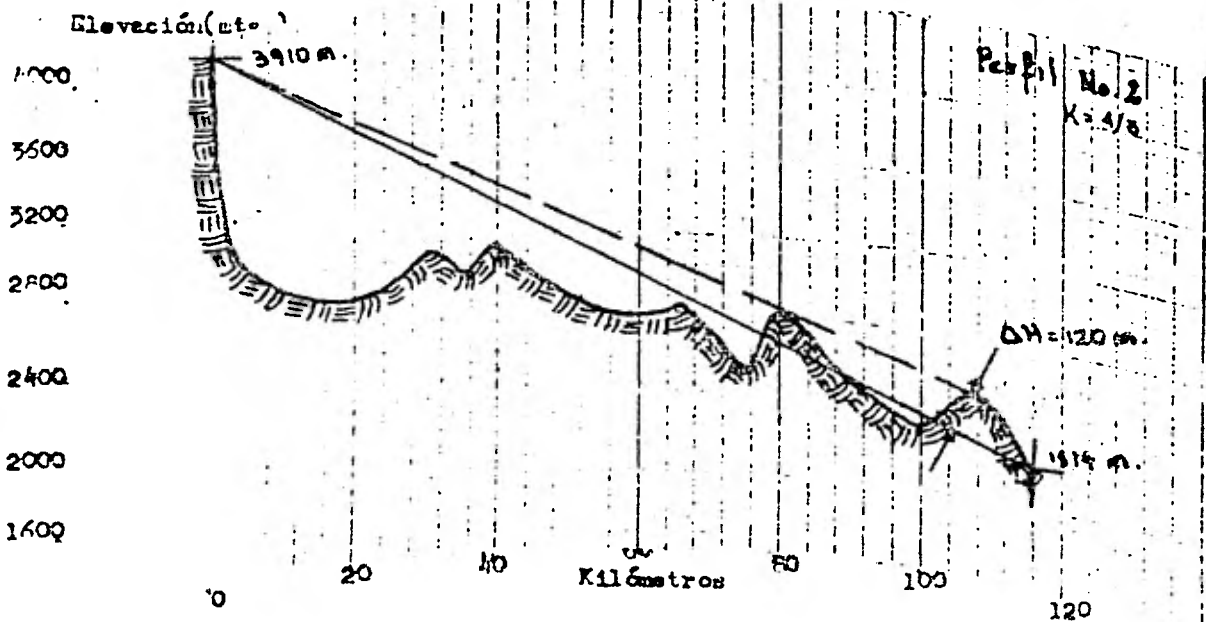
180°



Asimut 212.5°

LOCALIZACION

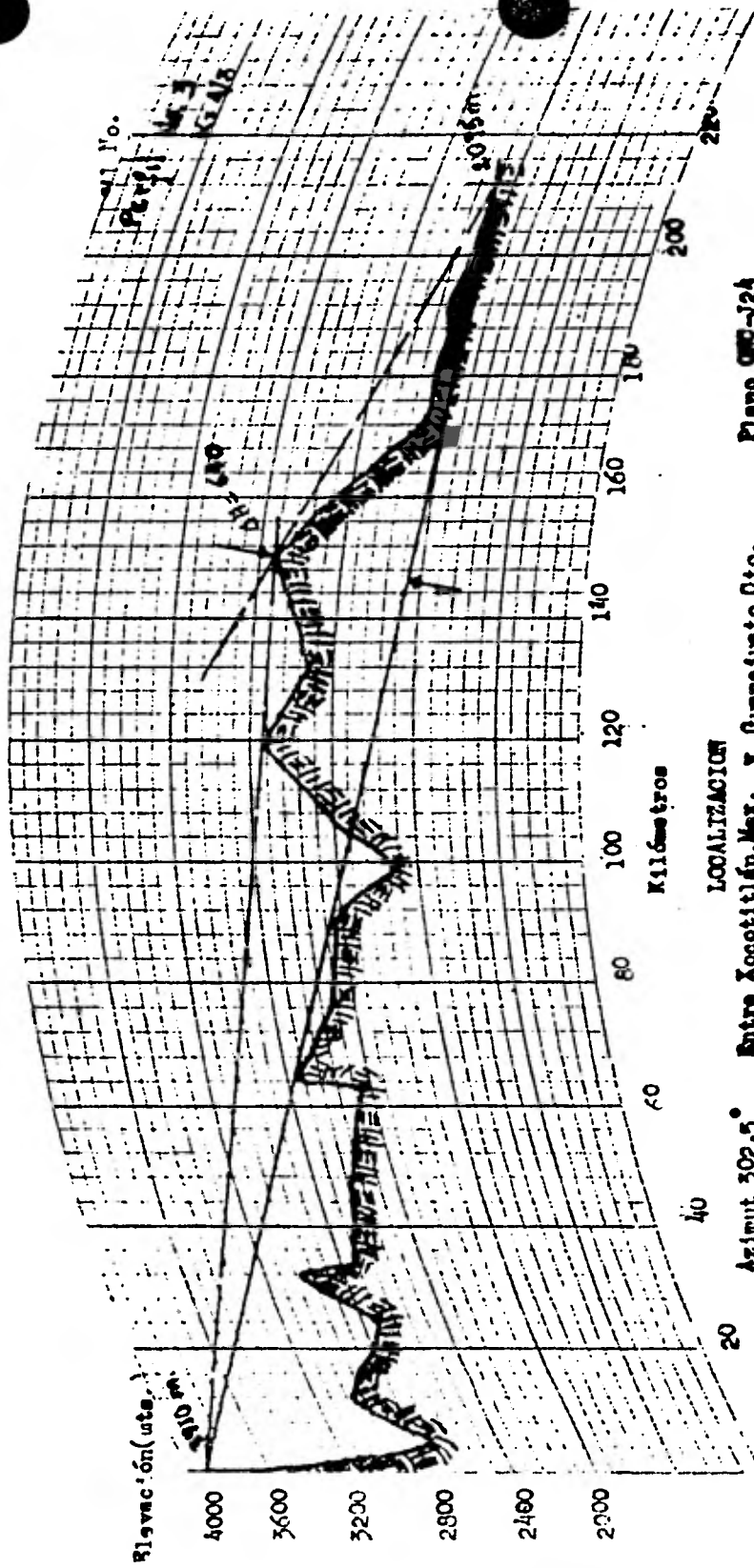
Entre Xocotitlán, Mex. y Pachuca, Hdgo. Plano OTO-J24
 Latitud 19° 44' 34" 20° 05'
 Longitud 99° 45' 24" 98° 45'
 Elevación 3910 m.
 Longitud de la trayectoria 114 Km.



Asimut 317.5°

LOCALIZACION

Entre Xocotitlán, Mex. y Quetóaro, Qto. Plano OTO-J24
 Latitud 19° 44' 34" 20° 35'
 Longitud 99° 45' 24" 100° 378
 Elevación 3910 m. 1814 m.
 Longitud de la trayectoria 115 Km.



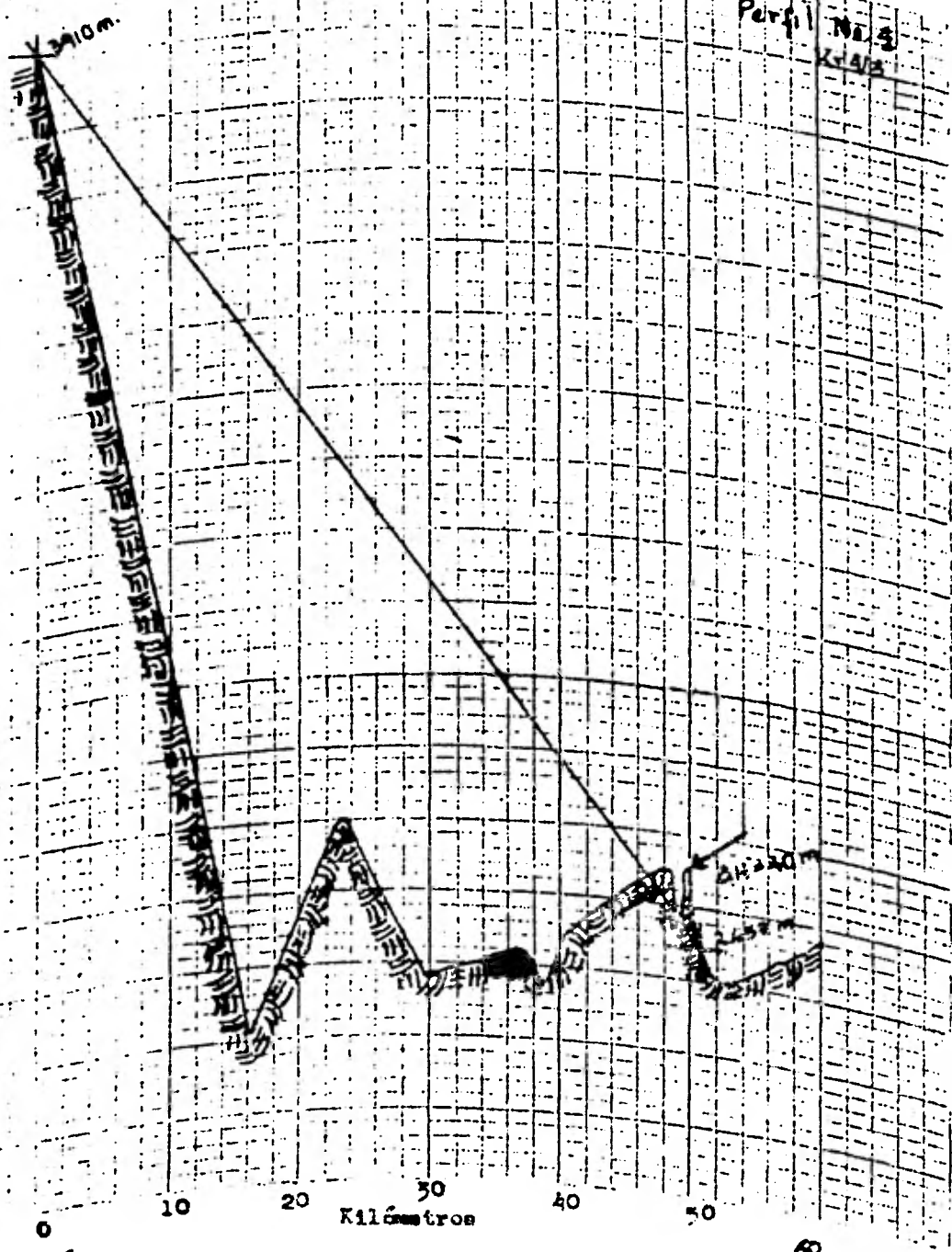
LOCALIZACION
 Entre Xocotitlán, Mex. y Guapajute, Oto.
 Latitud 19° 44' 34" 21' 01"
 Longitud 99° 45' 24" 101' 16"
 Elevación 3910 m. 8093 m.
 Longitud de la trayectoria 212 Km.

Azímüt 302.5°

Plano CMC-32A

Elevación (mts.)

4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400



Perfil No. 3
2/4/5

0

10

20

Kilómetros

30

40

50

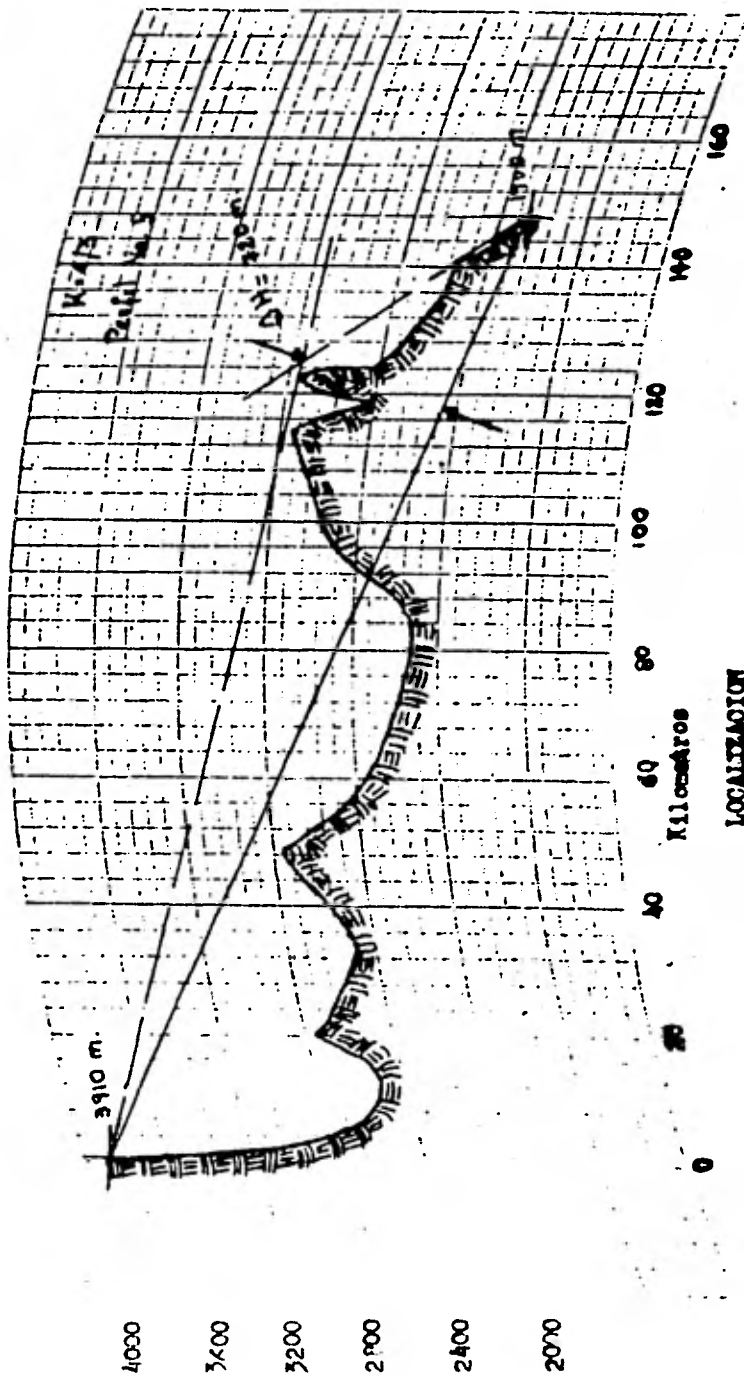
60

Ángulo 169.5°

LOCALIZACIÓN

Entre Xocotitlán, Mex. y Toluca, Mex.
 Latitud 19° 44' 35" 19° 17' 44"
 Longitud 99° 45' 24" 99° 39' 30"
 Elevación 3910 m. 2653 m.
 Longitud de la trayectoria 50.3 Km.

Plano 14031-A



Asiout 268.4°

LOCALIZACION

Entre Xocoitlán, Mich., y Morelia, Mich.
 Latitud 19° 44' 54" 19 1/2'
 Longitud 99° 45' 24" 101° 11' 40"
 Elevación 3910 m. 1900 m.
 Longitud de la trayectoria 144 Km.

Plano CMC-124

De acuerdo a ciertos datos y exploraciones realizadas - en la zona se ha podido verificar que es necesario contar con los siguientes equipos auxiliares: Regulador de voltaje, Contactos, Sistema de Alumbrado para protección aérea, sistema de seguridad eléctrico, - sistema de tierra, pararrayos, procesador de video, limitador de audio, planta auxiliar de energía eléctrica, transformador de aislamiento, corrector de fase, tanque de combustible, monitores, receptor de T.V. y torre de antenas.

Las obras civiles necesarias serán: Construcción de una caseta y montaje de la torre.

El estudio teórico efectuado es el siguiente:

Nombre de la estación	Xocótitlán, Méx.
Ubicación	Estación de RFM a - 19 Km de la carretera- 55.
Coordenadas geográficas	19° 44' 34" N 99° 45' 24" W
Altura sobre el nivel del mar	3910 mts.
Frecuencia de operación asignada	82-88 Mhz (canal 6)
Potencia pico del equipo	30 Kw

La antena de transmisión que se usará presenta los siguientes datos:

Marca	Sumitomo
Tipo	Superturrestile de 8 elementos
Ganancia	9 dB.

R.O.E. 1.5
Azimuth Omnidireccional.

Potencia aparente radiada total - 106.45 Kw.

Ganancia en potencia 7.94

Altura de instalación de la antena,
se obtuvo 31.77 mts.

Los datos y cálculos para la línea de transmisión -
son los siguientes:

Marca	Andrew
Tipo	HJ11-50 (se eligió para mayor margen de seguridad en lugar de la HJ8)
Calibre	10.16 cm. (4")
Longitud	71.43 mts. (exacta)
Atenuación por metro	$3.5 (10)^{-2}$ dB/mts.
Atenuación total	2.5 dB.
Eficiencia	56.23%

A continuación se presentan los datos, tanto los obtenidos del proveedor de los equipos así como los obtenidos de los perfiles en las diferentes azimuths, y los resultados obtenidos al realizar los cálculos de propagación en las diferentes direcciones.

PERFIL No.

	1	2	3	4	5
D (Distancia entre punto de transmisión y la recepción - Km.)	114	115	212	50.3	149
D_1 (distancia del punto de transmisión al obstáculo en Km.)	85	103	151	49	127
D_2 (distancia del obstáculo al punto de recepción - en Km.)	29	7	61	1.3	22
P_n (potencia pico en Kw.)	30	30	30	30	30
n_A (número de antenas)	1	1	1	1	1
f_{max} (frecuencia máxima - de operación en MHz)	88	88	88	88	88
ΔH (longitud del obstáculo - en mts.)	100	120	640	40	720
r_1 (primera zona fresnel)	270.7	180	385.54	65.57	252.63
$\Delta H/r_1$ (relación obstáculo - tra. zona fresnel)	0.37	0.8	1.66	0.61	2.85
P_o (potencia RMS en dBm)	74.77	74.77	74.77	74.77	77.47

	1	2	3	4	5
G_T (ganancia de la antena de transmisión en dB).	9	9	9	9	9
G_R (ganancia de la antena de recepción en dB.)	3	3	3	3	3
Δ_{LT} (pérdidas en línea de transmisión en dB.)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Δ_{LR} (pérdidas en línea de recepción en dB.)	5	5	5	5	5
Δ_{CDA} (pérdidas en conectores, divisores y antena en dB.)	1	1	1	1	1
Δ_H (pérdidas por obstáculos en dB.)	22.4	15	20	15.2	25
Δ_E (pérdidas por espacio libre en dB)	117.8	112.61	117.92	105	114.85
A (atenuación) en dB.)	148.76	138.35	148.76	123.88	
G (ganancia total en dB).	86.77	86.77	86.77	86.77	
AT (atenuación total en la trayectoria en dB.)	61.93	51.58	61.89	37.11	63.84
MD (márgen de desvanecimiento con siderado)					
IMSR (intensidad media de la señal recibida)	438.6	1444	440.4	700	352

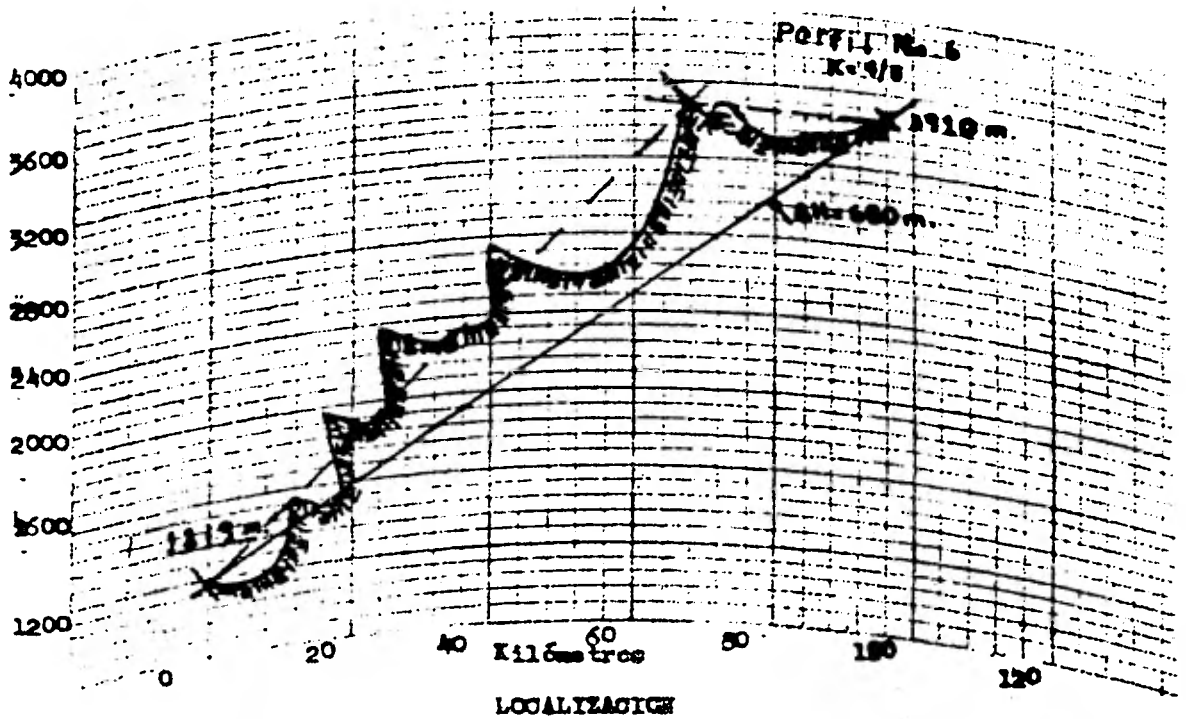
En los azimuths considerados las pérdidas por difrac- -
ción y por tierra plana se pueden considerar nulas.

El voltaje teórico esperado en las poblaciones, de - -
acuerdo al método Punto a Punto es:

Toluca, Méx.	4156 μ V.
Guanajuato, Gto.	440 μ V.
Querétaro, Qro.	1444 μ V.
Morelia, Mich.	352 μ V.
Pachuca, Hgo.	438 μ V.

El voltaje mínimo de detección en un receptor de T.V.
es de 100 μ V. por lo tanto se cubre con bastante margen éste valor en
las principales poblaciones considerados y sus alrededores.

Para instalar los equipos de transmisión y recepción - -
que forman el circuito de respuesta, desde Ixtapan del Oro, Méx. has-
ta Xicotitlán, Méx. se obtuvo el siguiente trazado de perfil:



Entre Ixtápen del Oro, Méx. y Tzucotitlán, Méx.
 Latitud $19^{\circ}00'00''$ $19^{\circ}44'34''$
 Longitud $100^{\circ}18'00''$ $99^{\circ}45'24''$
 Elevación 1219 m. 3910 m.
 Longitud de la trayectoria 96 Km.

El estudio teórico es como sigue:

Nombre de la estación.	Transmisión (A) Ixtapan del Oro	Recepción (B) Xocotitlán
Coordenadas geográficas	19° 00' 00" N 100° 18' 00" W	19° 44' 34" N 99° 45' 24" W
Altura sobre el nivel del mar	1219.20 mts.	3910 mts.
Frecuencia de operación	.27 MHz	
Potencia pico del equipo	1 Watt	

Los datos que presenta la antena de transmisión son:

Marca	Andrew
Tipo	42149
Ganancia	7 db
R.O.E.	1.25
Azimuth	Omnidireccional
Longitud de la antena	36.83 cms.

Las características de la antena de recepción son iguales a la antena de transmisión.

Las líneas de transmisión que conectan los aparatos tanto de transmisión como la recepción con sus respectivas antenas tiene éstas características:

Marca Andrew
 Tipo Línea Rígida
 Calibre 2.54 cms.
 Longitud 7.143 m.
 Atenuación por metro $0.64 (10)^{-2}$ db/mts.
 Atenuación total 4.571 db
 Eficiencia 52.5%

Resumiendo los datos necesarios para el cálculo de propagación, así como los obtenidos en el perfil, tenemos:

D Km	D ₁	D ₂	P _n	n _A	f _{max}	ΔH	r ₁	ΔH/r ₁	P _o	G _T
96	68	28	1	1	27	680m			10	
G _R	ΔLT	ΔLR	ΔCDA	ΔH	ΔE	A	G	AT		
MD	32x10 ⁻²	32x10 ⁻²	1	0	221.272	272.33	3.923	218.43		
	IMSR									

El voltaje teórico esperado en Xocotitlán será de:

V.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN
TRANSMISOR Y UN RECEPTOR DE
PULSOS.

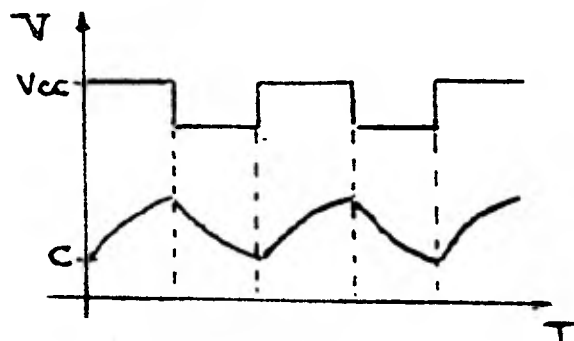
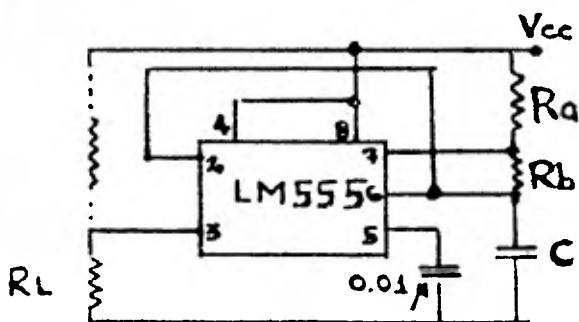
Con el propósito de comprobar la operación del sistema que hemos propuesto y deseando demostrar físicamente sus alcances, para una mayor comprensión, hemos visto conveniente diseñar y construir un transmisor y un receptor de señales de pulso. Se ha utilizado modulación por codificación de pulsos (PCM). La frecuencia de la señal portadora se establece en 27 Mhz. y la potencia de salida del transmisor es de 0.5 watts que son suficientes para que el receptor opere adecuadamente con la señal transmitida, en el recinto donde se efectue la demostración.

El diseño para ambos dispositivos se hace siguiendo el diagrama de bloques expuesto en el capítulo de desarrollo del sistema.

a) Diseño y Construcción del Transmisor.

El transmisor consta de una etapa de generación de pulsos, una etapa que proporciona la señal de R.F. y una etapa que modula y amplifica la señal de R.F. con los pulsos emitidos por la primera.

1) El generador de pulsos consiste de cuatro circuitos osciladores, cada uno de los cuales proporciona pulsos de diferente frecuencia y misma amplitud. Debido a sus enormes ventajas hemos utilizado el circuito integrado LM555, el cual se muestra para operar en el modo astable.



El tiempo de carga (alta) está dado por:

$$t_1 = 0.693(R_a + R_b) C$$

(baja)

El tiempo de descarga está dado por:

$$t_2 = 0.693(R_b) C$$

Para que $t_1 = t_2 \implies R_a \ll R_b$. Tomemos $R_a = R_{1,3,5,7} = 10 \dots$ y

$$C_{1,2,3,4,5,6,7,8} = 0.01 \mu\text{f}$$

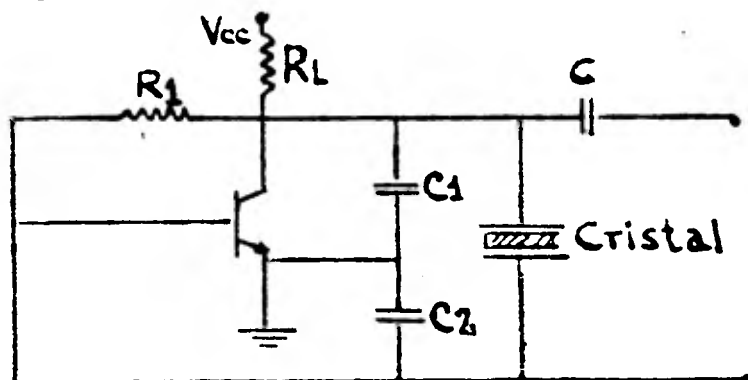
$$\text{Entonces, } R_2 = \frac{10 \text{ m.s.}}{0.693(0.01 \mu\text{f})} = 1.443 \text{ Mohms.}$$

$$R_4 = \frac{12 \text{ m.s.}}{0.693(0.01 \mu\text{f})} = 1.731 \text{ Mohms.}$$

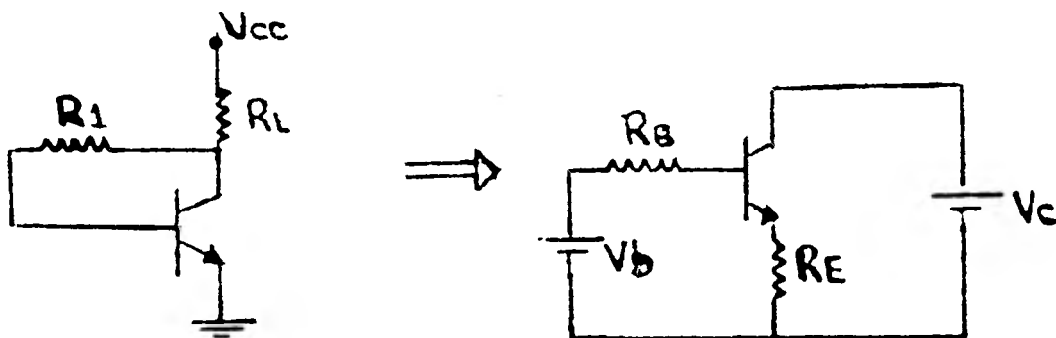
$$R_6 = \frac{14 \text{ m.s.}}{0.693 (0.01 \mu\text{F})} = 2.02 \text{ ohms.}$$

$$R_8 = \frac{16 \text{ m.s.}}{0.693 (0.01 \mu\text{F})} = 2.308 \text{ ohms.}$$

2) Para proporcionar la radiofrecuencia portadora de 27 MHz, podemos considerar el siguiente Oscilador controlado por cristal:



Mediante Thévenin cambiamos la polarización del transistor para facilitar los cálculos, se obtiene el circuito equivalente que se muestra:



$$\begin{aligned} R_L &= R_E \\ R_1 &= R_B \\ V_{cc} &= V_b = V_c \end{aligned}$$

Considerando el transistor NPN (2N2926), sus características son:

$$\begin{array}{ll} P_{cm\acute{a}x} = 200 \text{ mw} & 35 < hFE < 470 \\ BV_{ceo} = 25 \text{ V} & I_{co \text{ m}\acute{a}x} = 0.5 \text{ A.} \\ I_{cm\acute{a}x} = 100 \text{ m.a} & \theta_c \text{ t}_j = 55^\circ\text{C} \end{array}$$

La condición nominal de polarización podemos seleccionarla como: 1 m.a y 10 V. La variación de I_E se selecciona de unos 0.4 m.a debido a que el cambio en los parámetros de señal pequeña; es pequeño en este rango de corriente.

Suponiendo una máxima señal de entrada de $8 \mu\text{A}$ pico a pico, el máximo swing de la corriente de emisor debido a la señal, ocurre en 55°C y es $(h_{fem\acute{a}x} + 1) I_b = 470 \times 1.3 \times 1.1 \times 8 = 5.376 \text{ m.a}$ pico a pico ó 2.688 m.a pico.

Podemos ver que el mínimo valor escogido para la corriente de polarización no es suficiente para mantener al transistor fuera de corte, por lo que sustuiremos su valor por 2.7 m.a y variará de 2.3 m.a a 3.1 m.a .

El rango de I_E debe tomar en cuenta la tolerancia de las resistencias de polarización. Si el circuito tiene 2 resistencias con una tolerancia de 5%.

$$I_E \text{ min.} = (2.7 + 2 \times 0.05) (2.3) = 6.44 \text{ m.a.}$$

$$I_E \text{ m}\acute{a}x. = (2.7 - 2 \times 0.05) (3.5) = 8.06 \text{ m.a.}$$

Como el coeficiente de temperatura V_{BE} es cerca de $2.5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, $V_{BE \text{ m}\acute{a}x} - V_{BE \text{ m}\acute{i}n.}$ puede estimarse en $2.5 \times 10^{-3} = 0.135 \text{ V}$.

$$R_B = \frac{(I_E \text{ m}\acute{a}x - I_E \text{ m}\acute{i}n) R_E + V_{BE \text{ m}\acute{i}n.} - V_{BE \text{ m}\acute{a}x.}}{\frac{I_{co \text{ m}\acute{a}x} - I_E \text{ m}\acute{a}x}{hFE + 1} + \frac{I_E \text{ m}\acute{i}n.}{hFE \text{ min} + 1}}$$

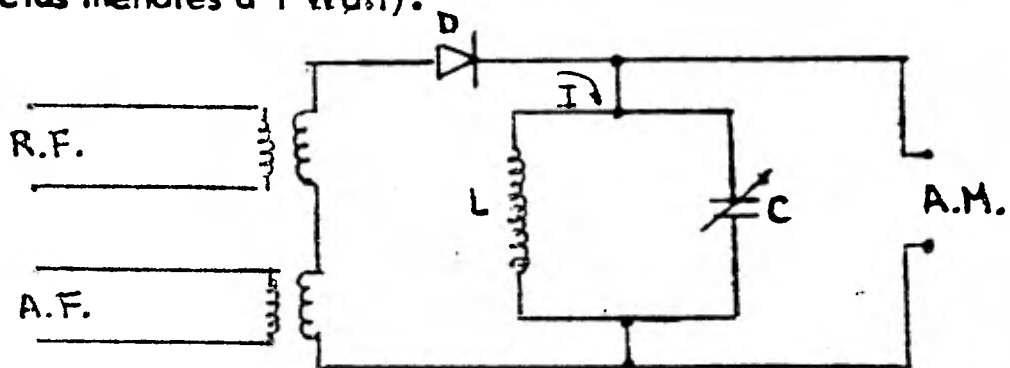
$$R_B = 10 (R_E) - 833$$

$$\text{Si escogemos } R_E = R_{10} = 3.3 \text{ K} \quad R_B = R_9 = 32.167 \text{ K}$$

$$V_B = \left[\frac{R_B}{hF_e \text{ mfn} + 1} + R_E \right] I_E \text{ mfn} + V_{BE} \text{ mfn} - I_{co} \text{ mfn} R_B$$

$$V_B \approx 25V = V_{cc}$$

- 3) Puesto que se requiere una baja potencia en la transmisión, suficiente para que el receptor detecte la señal enviada, en un recinto cerrado, es conveniente utilizar modulación por rectificación (útil para potencias menores a 1 Watt).



En este método de modulación el voltaje aplicable al diodo es la suma de los voltajes de Radiofrecuencia y Audio frecuencia (pulsos). La corriente tendrá la misma forma que el voltaje en los semiciclos positivos y no así en los negativos. El circuito LC resuena a la frecuencia de la portadora, por lo que al recibir un impulso de corriente positiva responde a su vez con un impulso de voltaje negativo, completando así la onda modulada en amplitud.

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

Si tomamos $f = 27 \text{ MHz}$ y $L = 200 \text{ nh}$, tenemos que:

$$C = \frac{1}{L} \left(\frac{1}{2\pi \cdot f} \right)^2 = \frac{1}{200 \times 10^{-9}} \left(\frac{1}{6.28 \times 27 \times 10^6} \right)^2$$

$$C_{14} = 173.45 \times 10^{-12}$$

Con los valores calculados, estamos en posibilidades de construir el Transmisor de Señal, de acuerdo al siguiente diagrama:

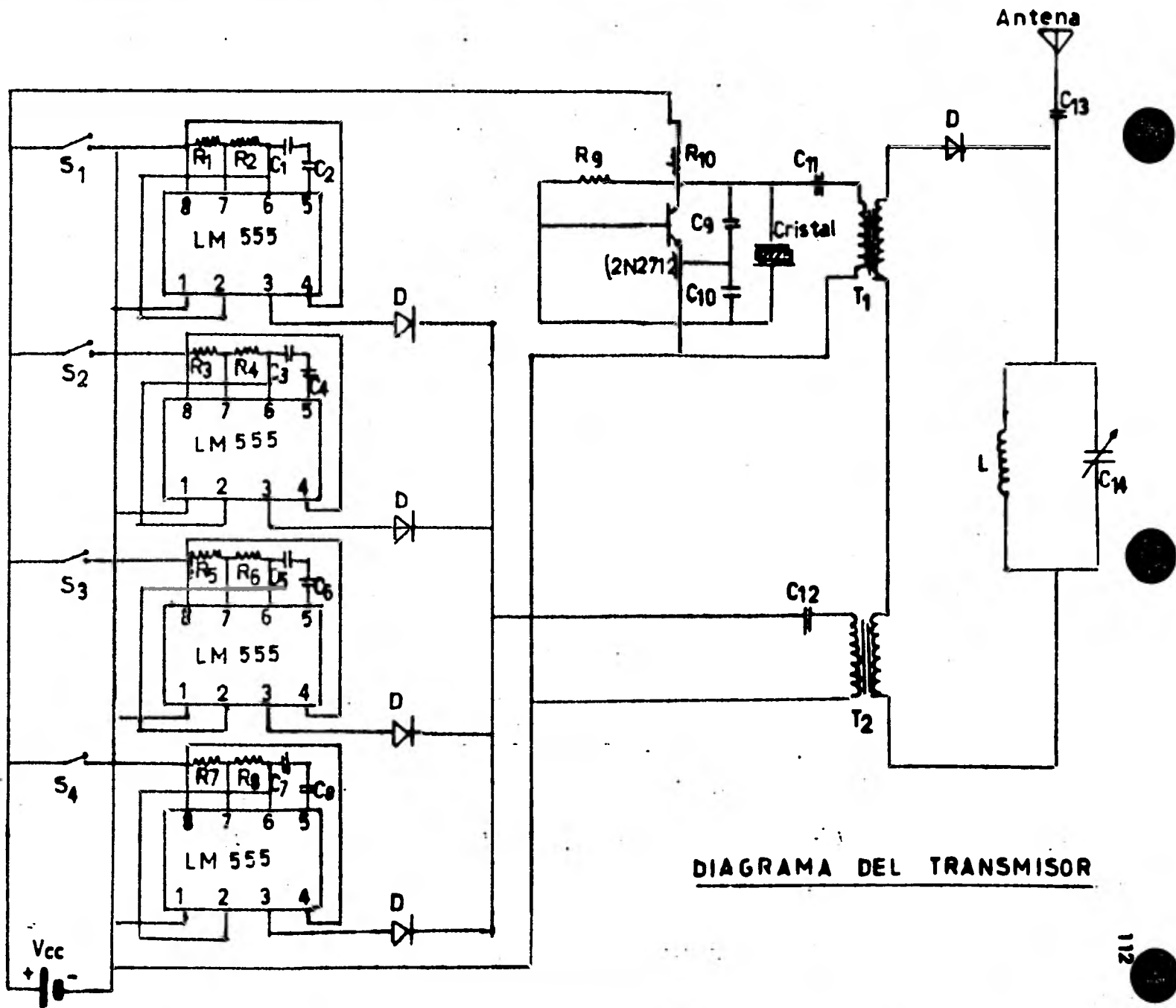
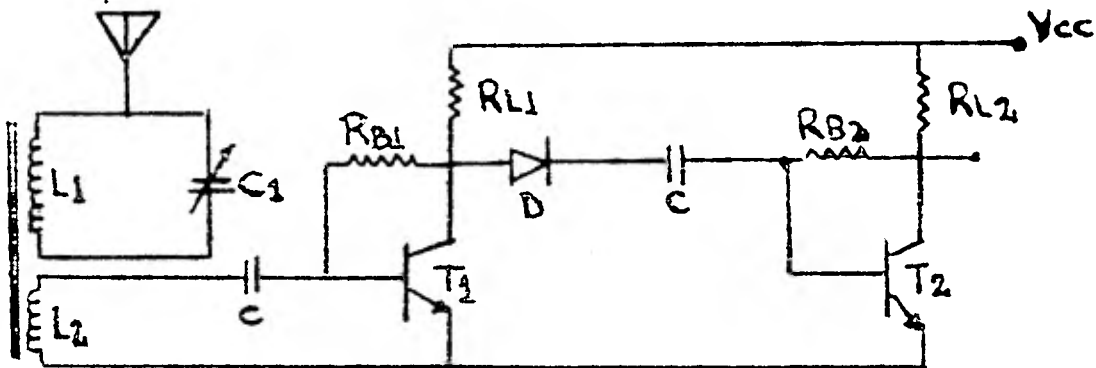


DIAGRAMA DEL TRANSMISOR

b).- Diseño y construcción del Receptor.

El Receptor está formado por: Una primera etapa cuya función será recibir la envolvente de R. F. (27 MHz), una etapa para seleccionar las 4 señales de A. F., una etapa para detectar la señal recibida y finalmente una etapa de salida destinada a mostrar visualmente los resultados obtenidos:

1) Un circuito sencillo para obtener la frecuencia deseada de 27 MHz es el receptor de radiofrecuencia sintonizada que se muestra:



Como los requerimientos son los mismos que se tenían al diseñar el oscilador de R. F. del transmisor, se pueden realizar cálculos similares para polarizar los transistores (con las mismas características que los anteriores).

También el circuito tanque tiene iguales valores que los calculados en la etapa de modulación del transmisor.

De acuerdo a lo anterior se tienen los siguientes valores:

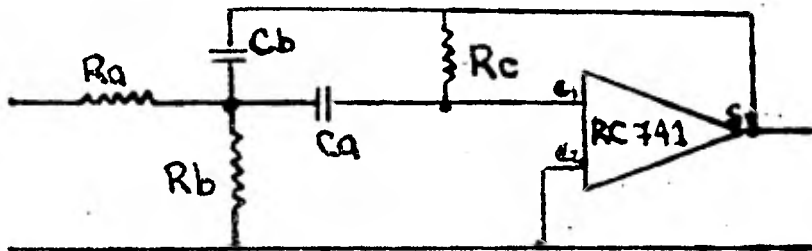
$$R_{B1} \text{ y } R_{B2} = R_1 \text{ y } R_3 = 32.167 \text{ K}\Omega$$

$$R_{L1} \text{ y } R_{L2} = R_2 \text{ y } R_4 = 3.3 \text{ K}\Omega$$

$$L_1 = 200 \text{ nh}$$

$$C_1 = 173.45 \text{ pf.} \quad C = 0.05 \mu\text{f}$$

- 2) La utilización del Amplificador Operacional es muy conveniente en la realización de Filtros Activos. Se muestra el arreglo de un Filtro Paso - bandas, utilizando un Circuito RC 741 NB:



$$\text{(frecuencia de corte) } \omega_0 = \sqrt{\frac{R_a + R_b}{R_a R_b R_c C_a C_b}} = 2\pi f$$

$$\text{(Coeficiente de Sobretensión) } Q = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(R_a + R_b) R_c}{R_a R_b}}$$

Para obtener un buen Coeficiente de Sobretensión debe tenerse:

$$R_c > R_a > R_b \quad \text{y si es posible} \quad C_a = C_b$$

Si deseamos que los filtros corten a 101.01, 84.03, 71.94 y 62.54 Hz. que corresponden a las frecuencias de los generadores de pulsos, los cálculos de resistencias y capacitancias son:

$$\begin{aligned} \text{Supongamos que} \quad C_a = C_b &= 0.1 \mu\text{f} \\ R_a &= 10 \text{ K}\Omega \\ R_b &= 1 \text{ K}\Omega \end{aligned}$$

$$\text{Entonces: } R_c = \frac{R_a + R_b}{(2\pi f)^2 (R_a R_b C_a C_b)}$$

$$R_a + R_b = 11 \times 10^3$$

$$R_a R_b C_a C_b = 0.1 \times 10^{-6}$$

$$R_1 = \frac{11 \times 10^3}{(6.28 \times 107.01)^2 \times 0.1 \times 10^{-6}} =$$

$$273.30 \text{ K}$$

$$R_2 = \frac{11 \times 10^3}{(6.28 \times 84.03)^2 \times 0.1 \times 10^{-6}} =$$

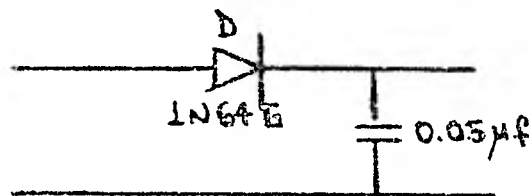
$$395 \text{ K}$$

$$R_3 = \frac{11 \times 10^3}{(6.28 \times 71.94)^2 \times 0.1 \times 10^{-6}} =$$

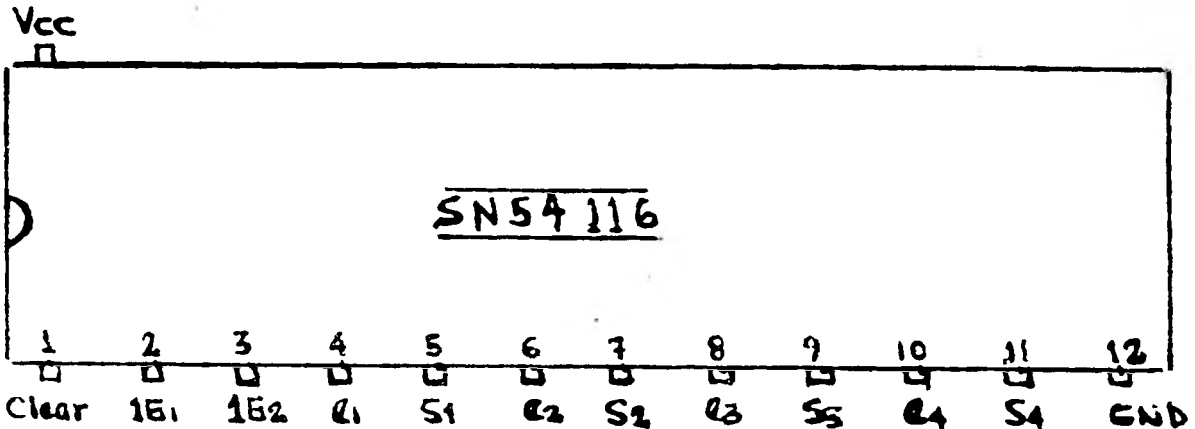
$$538.90 \text{ K}$$

$$R_4 = \frac{11 \times 10^3}{(6.28 \times 62.54)^2 \times 0.1 \times 10^{-6}} =$$

- 3) En esta etapa se hace uso de un diodo polarizado en directa para - que nos proporciona la señal en un solo nivel de voltaje (positivo & cero).



- 4) Finalmente, podemos utilizar el circuito SN 54116 para mantener la información almacenada hasta que se desee tomar la lectura en "display". Este I. C. sirve para 4 Bits de información, doble; pero podemos utilizar solo una de ellas.



Cuando: $\overline{1G_1}$ y $1G_2 = 0$ $S_{1, 2, 3, 4} = E_{1, 2, 3, 4}$
 $1G_1$ y/o $1G_2 = 1$ $S_{1, 2, 3, 4} = 0$

Seguidamente se muestra el diagrama completo del Receptor de Señal listo a ser construido.

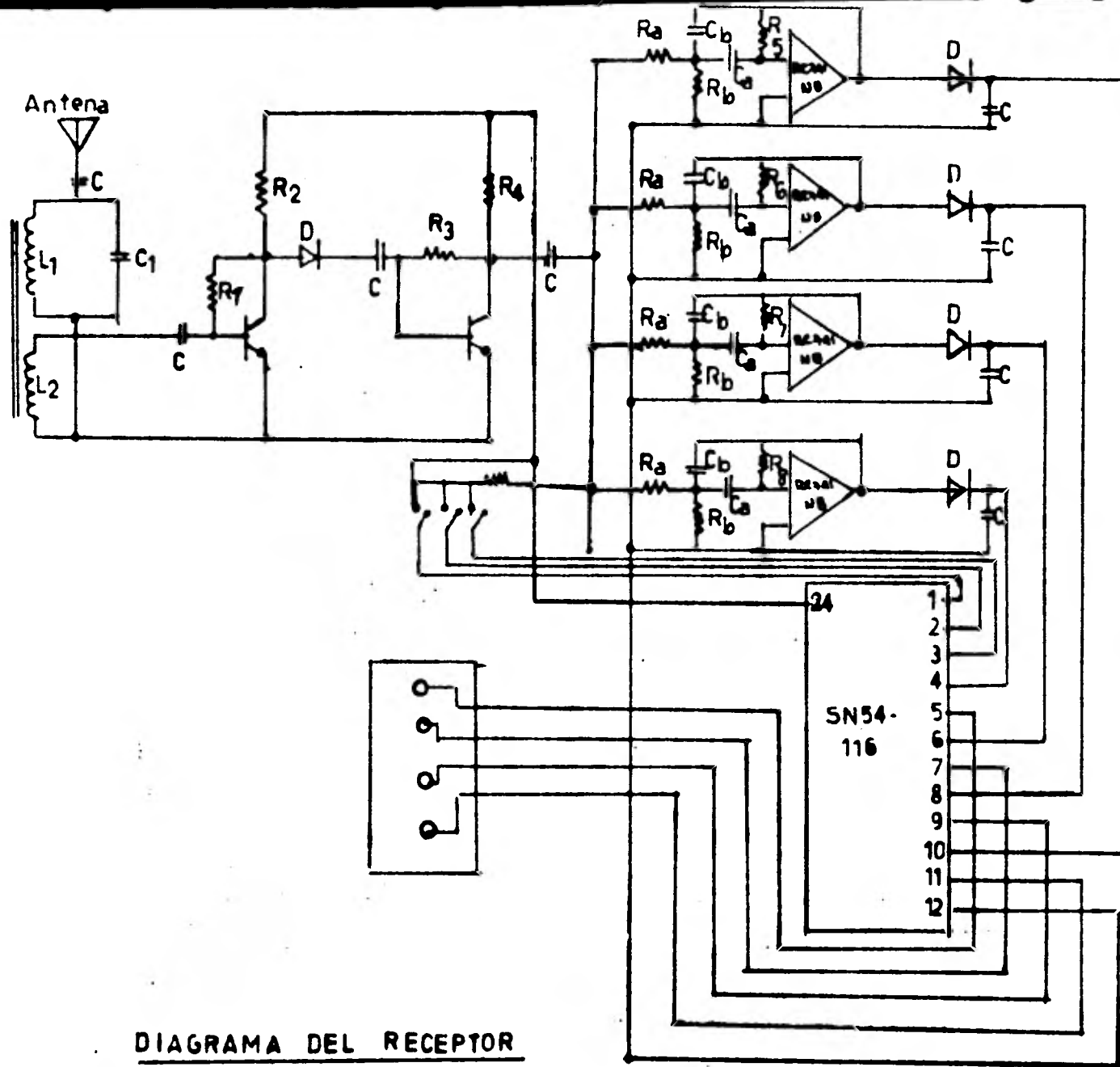
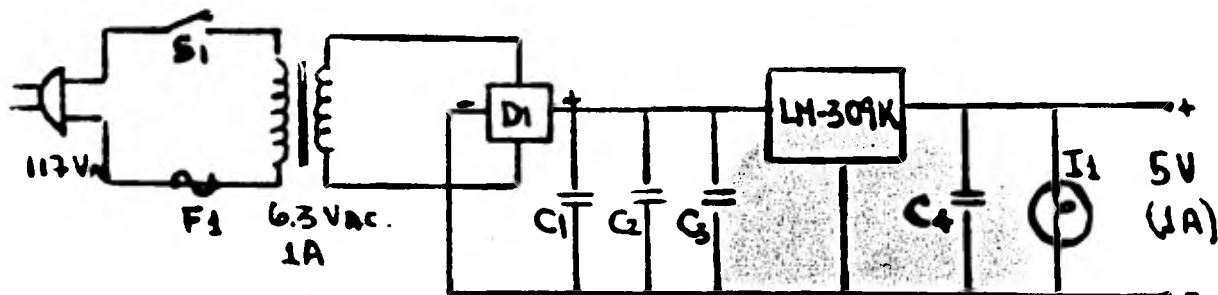


DIAGRAMA DEL RECEPTOR

Debido a que estamos utilizando circuitos TTL en - - nuestro diseño es necesario proporcionar un voltaje fijo de 5 volts. No necesitamos un regulador de voltaje que tenga protección contra corrientes excesivas y contra cortocircuitos. Un circuito integrado que nos ofrece estas ventajas es el LM - 309K.

El circuito completo del regulador de voltaje es el siguiente:



- $C_1 = C_2 = C_3 = 1000 \mu F, 15 - Vac.$
 $C_3 = 100 \mu F, 15 - Vdc.$
 $D_1 = 50 V, 6 A.$
 $F_1 = \text{Fusible de } 1/4 \text{ amp.}$
 $I_1 = \text{Lámpara piloto, } 12 V, 25 \text{ mA.}$

VI.- CONCLUSIONES .

Esta tesis se enfoca a analizar el problema de la educación que es de vital importancia para el desarrollo armónico del país, que requiere soluciones a corto plazo, pues cada día se hace más difícil y costosa su solución, debido al creciente aumento de la población.

Se utiliza el tipo de educación masiva con el intento de brindar oportunidad al mayor número posible de la población, adoptando la televisión como el medio más eficaz para difundir educación y cultura a las masas marginadas.

Se proponen soluciones que aunque pueden superarse servirán como una base para estudios posteriores de mayor envergadura, estos estudios deberán ser hechos por organismos competentes.

Se pretende motivar a las autoridades correspondientes a utilizar las instalaciones existentes que no se aprovechan en su plena capacidad como es la red federal de microondas; a utilizar eficientemente los tiempos disponibles que por ley tiene derecho el gobierno en las emisoras de radio y televisión con fines educativos y culturales; a crear un organismo que sin las limitaciones del centralismo administrativo sea responsable de la producción y difusión de programas.

Se expone una manera de utilizar la red de microondas en combinación con equipos transmisores y retransmisores para establecer una red de estaciones de televisión con fines educativos y culturales que proporcione mediante programas adecuados, dirigidos en particular a las zonas marginadas, una forma de fomentar su desarrollo incorporando a sus habitantes al progreso propio y de la nación.

Como un ejemplo de lo anterior, se efectuaron los cálculos de potencia para instalar una estación televisiva en el Cerro de Xocotitlán y el enlace de respuesta desde Ixtapan del Oro hasta Xocotitlán.

Creemos que el valor predominante de esta tesis y el fin que motivó este seminario es el enmarcar los dos objetivos anteriores en la problemática nacional, evaluando su realización del contexto de las necesidades educativas actuales.

Obviamente no pretendemos resolver el problema educativo, sino continuar con la búsqueda de soluciones creando por un lado conciencia de la necesidad urgente de instalar un sistema eficaz de educación de masas y por el otro presentando nuestra aportación concreta, construida y lista a evaluarse.

Por esto aceptamos que el sistema televisión-teclado propuesto no es el único utilizable y quizá no es el mejor; pero sí es un intento de orientar nuestra capacitación profesional para responder a las necesidades reales del país con una tecnología nacional.

El desligar la tesis, la técnica o la universidad del contexto social en el cual estamos inmersos es parte de un proceso de invertebración social.

La universidad no debe permanecer aislada en una torre de marfil y dedicarse a cultivar solo las virtudes del espíritu. En cambio debe aspirar a situarse en la realidad para luchar junto con el pueblo a favor del desarrollo económico, social y cultural.

En el actual esquema social de México hemos constatado el desequilibrio del proceso de desarrollo, la marginalidad y las relaciones de colonialismo interno. Subrayamos que si entendemos por población marginada aquella que no tiene acceso a una vida humana digna y en particular aquella que no tiene acceso a los medios de educación, ésta se encuentra ubicada en su mayoría dentro de tres sectores: el indígena, el campesino y el habitante de colonias proletarias.

Presentamos el panorama del crecimiento y la desigual distribución del ingreso como factores de desequilibrio en el desarrollo y señalamos la invertebración social y la falta de madurez cívica como hechos que reflejan los problemas de fondo de nuestra vida social.

En este contexto analizamos la educación como el factor vital de desarrollo y si comparamos la definición dada en 1973 por el MEB (Movimiento de Educación de Base, Brasil) "el desarrollo es -- aquel que se procesa como un todo", con los hechos presentados desde 1970 en un informe de la UNESCO señalando que "en la mayoría de -- los países latinoamericanos más de la mitad de los escolares jamás re-- gresaban a la escuela después del segundo grado de enseñanza prima-- ria" porque es todo lo que se les ofrece aunque muchos aspirarían a -- más; que en 1965 sólo 70 mil estudiantes se graduaron en las casi dos-- cientos universidades latinoamericanas que contaban con una matrícula aproximada de 800 mil y que tales tendencias se presentan en todos los niveles de la escuela tradicional resultan descorazonadas si consideramos cuales son las necesidades de nuestros países. La situación es aún mas compleja si pensamos en la demanda proyectada para 1980 cuando América Latina necesitará un millón doscientos mil profesionales de al to nivel con un mínimo de 12 millones de profesionales de nivel inter-- medio.

Es suficiente este cuadro para afirmar que la escuela tra-- dicional es un mito incapaz de resolver el problema educativo en Méxi-- co porque: No se satisface la demanda de maestros ni escuelas, los ba-- jos salarios y los requisitos poco realistas fomentan la contratación de-- profesores con diversos grados de preparación para turnos de pocas ho-- ras. Aun con los programas educativos actuales se enfatiza el desarro-- llo intelectual concediendo poca importancia a los oficios y conoci-- mientos prácticos necesarios de cada región, la deficiente distribución de los pocos fondos asignados a la educación y porque si el presupuesto para la educación no es suficiente, con el costo de la escuela tradicio--

nal no sería posible solucionar el problema educativo aún cuando se -
dedicara íntegro el presupuesto nacional.

Por lo tanto concluimos que: Deben buscarse diversas -
alternativas fuera de la escuela tradicional. Es decir aumentar el ca-
nal de la educación utilizando los medios de comunicación masiva. -
Por último se propone la utilización de un sistema de respuesta del alum-
no al maestro para establecer un circuito bidireccional de evaluación -
instantánea, cuyo modelo se presenta anexo. La idea es no solo demos-
trar el nivel de conocimientos que tenemos sobre ingeniería en comuni-
caciones, al planear las seis etapas de la red de televisión y la esta-
ción de Xocotitlán. Tampoco se trata solamente de aplicar los cono-
cimientos adquiridos en ingeniería electrónica para el diseño y cons-
trucción del transmisor y receptor, utilizando modulación en PCM en -
la banda de 27 Mhz. Todo esto lo hacemos como una modesta contri-
bución al mejoramiento de los sistemas educativos vigentes.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Andrew. *Manual de Antenas*, 1975.
- 2.- Bassols Batalla Angel. *La División Regional de México*.
- 3.- Bravo Ahuja Victor. *La Problemática Educativa de México en el - Marco Internacional*. Septentas, 1974.
- 4.- F.C.C. *Rules and Regulations*. U. S. Government Printing Office.
- 5.- Hamsher. *Communications Handbook*.
- 6.- Ibarra Perreira Mario. *Diagramas para el 2do. Curso de Comunicaciones Eléctricas*. F. I. UNAM.
- 7.- Marchaís, J. C. *El Amplificador Operacional y sus aplicaciones*. Marcombo, 1974.
- 8.- Martín, James. *Future Developments in Telecommunications*.
- 9.- Noboru Yamane. *Propagación de Microondas*. Publicaciones Telelecomex. S. C. T., DGT.
- 10.- Pérez Correa Clemente. *Tesis, Esime*.
- 11.- Quintana Alvarez Manuel. *Tesis, Esime*.
- 12.- Rossi, H. P. y Biddle, B. J. (Compiladores). *Medios de Comunicación Modernos*. Editorial Paidós, 1970.
- 13.- S. C. T. *Normas de Televisión*.

