

**CAPITULO 3 CONTENIDO DEL  
PROYECTO**



## CAPITULO 3 CONTENIDO DEL PROYECTO

### 3.1 Objetivo del Proyecto

Motivado por el aumento de la potencia eléctrica proveniente de centrales hidroeléctricas, el Paraguay ha dado la prioridad en la ampliación de la zona electrificada y la mejora de la calidad de vida, por otro lado, está aumentando la introducción de equipos electrónicos en el sector industrial. Sin embargo, actualmente el Paraguay, carece totalmente de la mano de obra calificada en el área de electrónica y electricidad y tomando en cuenta la condición de centros de capacitación existentes, será bastante difícil resolver el problema de falta de recursos humanos en dichos campos.

Considerando esta situación, el Paraguay ha elaborado el plan de establecimiento del curso de capacitación de electrónica y electricidad en el SNPP del Ministerio de Justicia y Trabajo, y solicitó la Cooperación Financiera No Reembolsable al Japón para la obtención de equipos necesarios para la capacitación. El SNPP ha impartido los cursos de electricidad de nivel elemental (nivel "D" y "E" de ANDE) y casi la mitad de los electricistas de estos niveles son formados por el SNPP. Pero los pocos equipos que hay en el SNPP ya son anticuados y ya no pueden corresponder a la demanda de electricistas del país. Además, no existe en el país un centro de capacitación donde se pueda formar los técnicos de mandos medios o superiores de electricidad. Respecto al área de electrónica, algunos centros de capacitación del ámbito empresarial y escuelas de especialidades y de entrenamiento vocacional están realizando el curso de electrónica de nivel bajo, no contando con las instalaciones cuantitativa y cualitativamente suficientes.

Dada esta situación actual, el proyecto tiene como objetivo principal:

- (1) Establecer el nuevo curso de electrónica para formación profesional de técnicos electrónicos
- (2) Establecer el nuevo curso de electricidad para formación profesional de electricistas de mandos medios y superiores
- (3) Aumentar y sustituir las unidades móviles por las nuevas para capacitación de técnicos del nivel elemental necesitados en distintas regiones

A través del logro de los objetivos arriba mencionados, se espera el siguiente efecto.

- (1) Formar y asegurar los técnicos electrónicos que faltan en el sector industrial
- (2) Formar la mano de obra calificada para reparaciones y mantenimiento de instalaciones electrónicas industriales, siendo cada vez más complejas
- (3) Formar técnicos de electrónica para reparaciones y mantenimiento de productos electrónicos de uso doméstico, cuya demanda está creciendo por la mejora del nivel de vida y la ampliación de electrificación regional
- (4) Formar y asegurar los técnicos de mandos medios y superiores que carece totalmente en el país
- (5) Formar los electricistas que se necesitarán para la impulsión de la política nacional de expandir la red de electrificación a los centros poblados de regiones y para futura demanda en las poblaciones regionales
- (6) Abrir la posibilidad de formación profesional a mujeres y minusválidos
- (7) Permitiendo la utilización de equipos e instalaciones, en la medida posible, a las universidades y otras instituciones relacionadas, dar la oportunidad de realizar prácticas a los estudiantes que obtienen sólo el conocimiento teórico.

El proyecto tiene como objetivo suministrar los equipos necesarios para la capacitación, para cumplir con los objetivos arriba mencionados.

### 3.2 Estudio del Contenido de la Solicitud

El contenido de la solicitud fue confirmado como sigue, mediante discusiones con el SNPP.

#### (1) Organización ejecutora

La organización ejecutora del proyecto es la sede central del SNPP, localizada en la ciudad de Asunción.

(2) Plan de capacitación

El SNPP tiene elaborado el plan de capacitación de técnicos electrónicos y electricistas del nivel de mando medio y superior. También, pretende elevar el nivel del curso de electricidad de nivel elemental que se realiza actualmente fuera del centro.

La capacitación de minusválidos, como objetivo complementario, está incluida en el proyecto. Los minusválidos que pueden ser el objeto de capacitación, y los cursos que admiten su participación están determinados como sigue de acuerdo a la conclusión de discusiones con el SNPP.

- i) Los minusválidos cuya participación se admite son minusválidos de sólo miembros inferiores, que no tienen defectos físicos en miembros superiores y se pueden mover con silla de rueda.
- ii) La plaza es más o menos de 2 personas.
- iii) El curso que admite la participación de minusválidos es el curso de electrónica básica y de radiocomunicaciones, excluyendo el curso de electrónica industrial. En cuanto al curso de electricidad, dado el contenido de curso de electricidad, se juzga que les será difícil participar en ello.

(3) Equipos solicitados

Fueron solicitados los equipos necesarios, de acuerdo con el plan (6) e instalaciones accesorias que se requieren para la operación del curso.

Al elaborar el plan de equipos, deberíamos no considerar los equipos existentes en el SNPP, dado su estado, y el plan debería incluir todos los equipos necesarios, conformes con el contenido del curso y la necesidad en el país.

(4) Equipos existentes para entrenamiento del SNPP (En relación con electrónica y electricidad)

Actualmente posee los equipos para los cursos de TV en color y Circuito Lógico, pero son muy pobres para utilizarlos en el curso. Los equipos para el curso fuera de centro están obsoletos y muchos de

ellos están en el fin de vida útil. Por consiguiente, hace falta cambiarlos todos por los nuevos. La lista de los equipos existentes está en el dato adjunto 5.

(5) Sitio de instalación de equipos

Para la instalación de los equipos, se utilizará el edificio existente de la Dirección Regional del Oeste y Chaco, en la ciudad de San Lorenzo, adecuando el interior para laboratorios y aulas. Las partes disponibles en el edificio para instalación de equipos son los Bloques A, C, D y E, cuya distribución en el edificio está presentada en la Figura 3.2.1.

(6) Sistema de operación y plan de personal

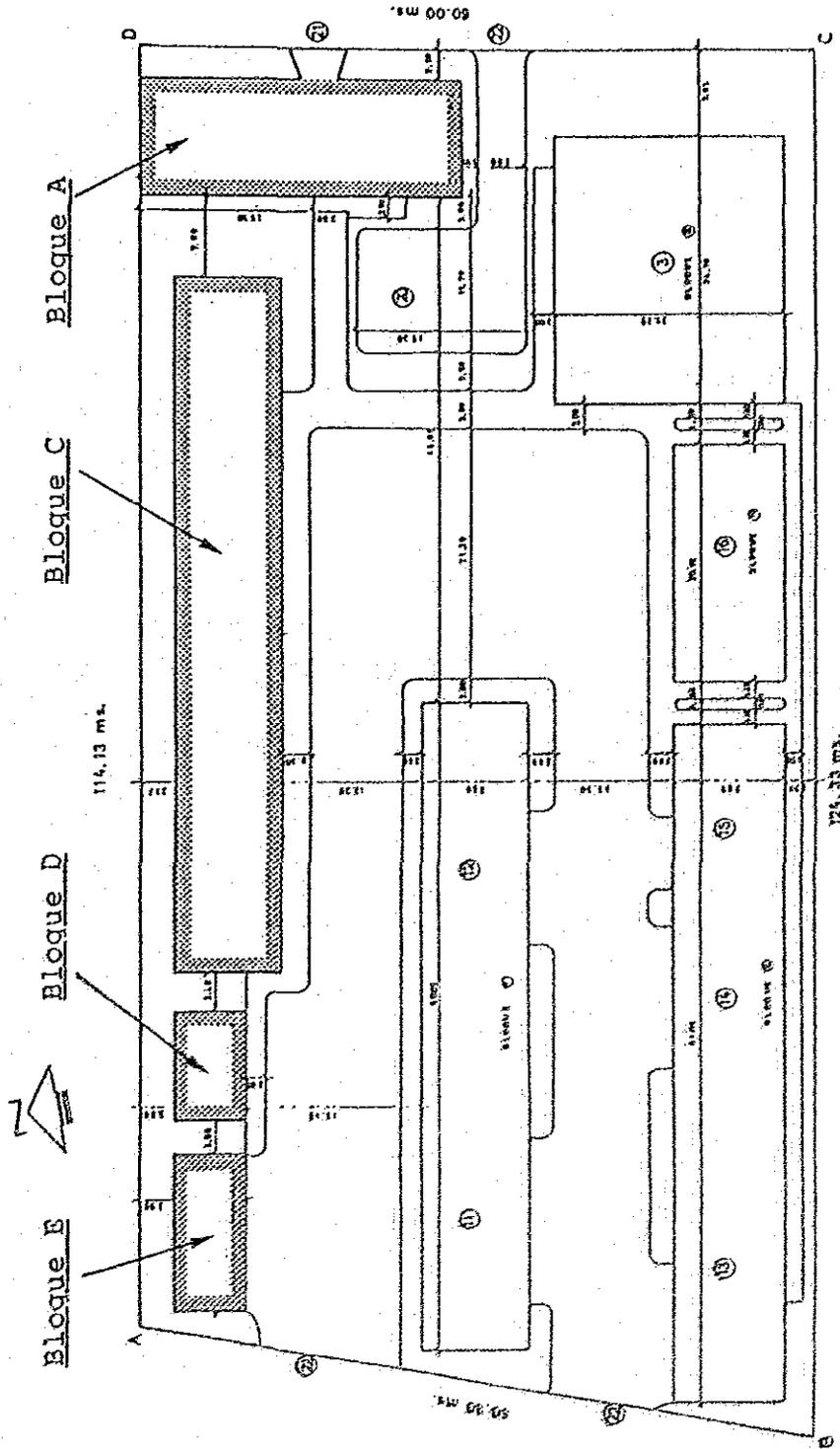
Se creará una organización nueva para la operación del curso. Para la organización, se asignarán el personal del SNPP, en principio. Pero en caso necesario, se reclutarán personal es adecuados 6 meses antes de la puesta en marcha del curso.

(7) Sistema de operación y mantenimiento

La organización actual de la Dirección Regional del Oeste y Chaco se utilizará para la operación y mantenimiento del curso.

Se considera que la solicitud la de parte paraguaya es apropiada, teniendo en cuenta la situación actual del país.

Figura 3.2.1 Distribución General de Instalaciones de Dirección Regional de San Lorenzo





### 3.3 Generalidades de la Ciudad de San Lorenzo, Sitio del Proyecto

El proyecto solicitado por el Paraguay consiste en la donación e instalación de los equipos, y como sitio del proyecto, se va a utilizar el edificio existente de la Dirección Regional de San Lorenzo del Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP) del Ministerio de Justicia y Trabajo.

La localización de la ciudad de San Lorenzo en el Paraguay y del sitio del proyecto están indicadas en la Figura 3.3.1.

La ciudad de San Lorenzo, antigua capital del Paraguay, fue fundada el 10 de agosto de 1775 por el Capitán Agustín Fernando de Pinedo y cumple 242 años. Está localizada a 12 Km de Asunción en dirección este, a 25 grados, 22 minutos, 23 segundos de latitud sur, y a 55 grados, 33 minutos, 30 segundos de longitud oeste. La altura promedio sobre el mar es de 119 m y la población estimada es de 140.000 habitantes (1987). La ciudad de San Lorenzo está a 40 minutos en coche del centro de Asunción.

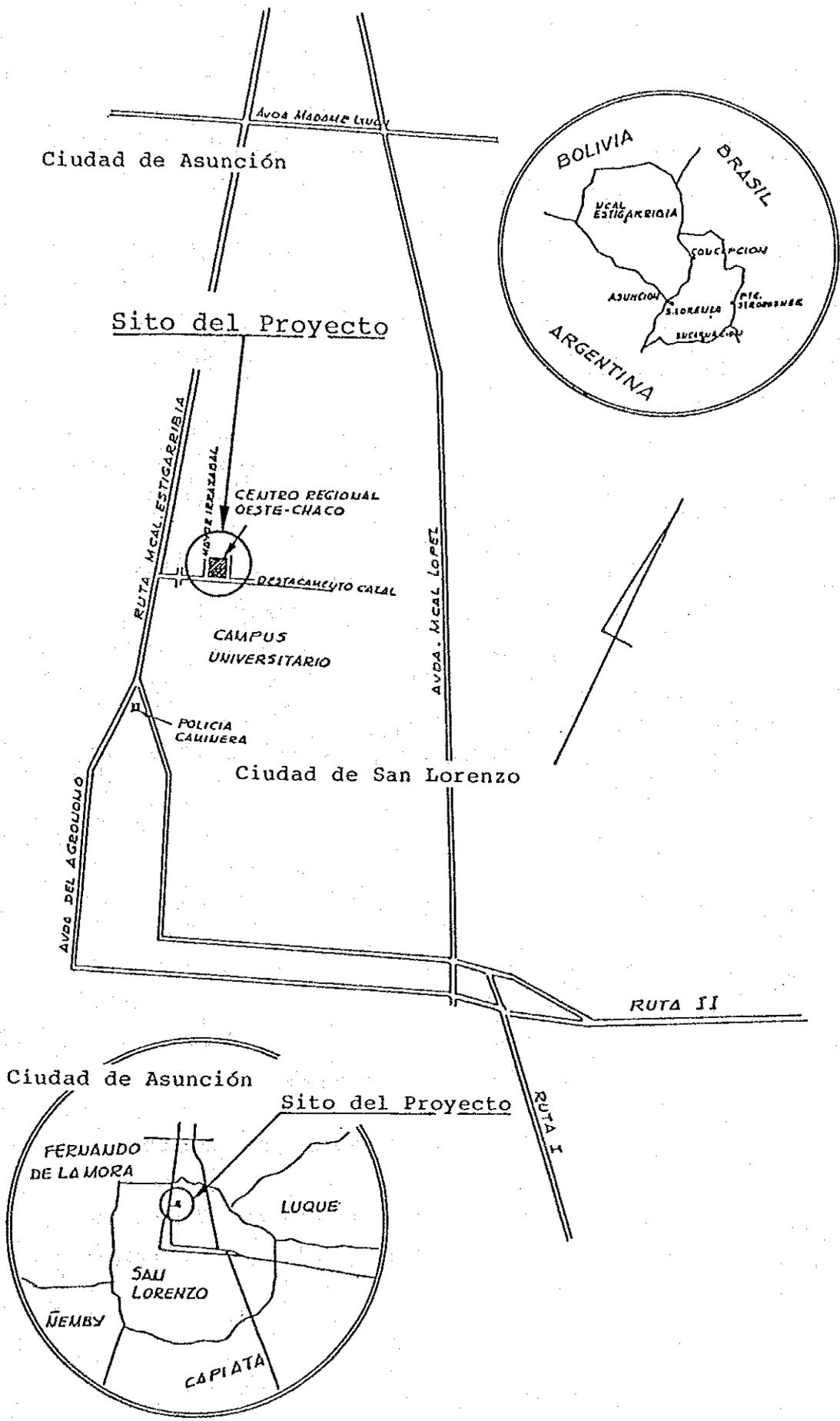
En San Lorenzo inician las rutas internacionales que une la capital con las ciudades de así como Encarnación que conduce a Argentina y Pte. Stroessner que conduce a Brasil, también la Ruta Transchaco, por lo cual San Lorenzo es un lugar importante para la circulación.

La Universidad Nacional de Asunción, la única universidad nacional en el país, está establecida en esta ciudad.

No hay ningún problema para el desembarque en el puerto de Asunción ni en el acceso de transporte de los equipos hasta la Dirección Regional de San Lorenzo, el sitio del proyecto.



Figura 3.3.1 Localización del Sitio del Proyecto





### 3.4 Contenido del Proyecto

#### 3.4.1 Plan de capacitación

El SNPP ha elaborado el plan para la realización del Curso de Capacitación de Electrónica y Electricidad y su detalle es como sigue.

##### (1) Período de capacitación

La capacitación del nuevo curso que se establece en la Dirección Regional del Oeste y Chaco consta de los 3 períodos siguientes.

Primer período	de marzo a mayo (3 meses)
Segundo período	de junio a agosto (3 meses)
Tercer período	de septiembre a noviembre (3 meses)

De diciembre a febrero, fuera del período de capacitación, se dedican a la elaboración del presupuesto, negociaciones, revisión y mantenimiento de equipos y preparaciones para el siguiente curso, y toman vacaciones (en enero). En base a que la capacitación tiene una duración de 9 meses al año, 3 meses de cada período, se han determinado horas totales y duración de cada curso.

##### (2) Horario de cursos

Según el plan, teniendo en cuenta que estos cursos de capacitación están dirigidos a trabajadores tanto de sector privado como de sector público, los cursos permanentes deberán realizarse en la noche y en la mañana dejan sus instalaciones a otras instituciones educativas como la universidad y en la tarde, se realizarán los cursos especiales según la solicitud y necesidad.

##### (3) Contenido del curso de electrónica

El contenido del curso planeado por el SNPP está presentado en el ANEXO II, C-1 de la Minuta de Discusión (DATO Adjunto-1), pero

por las razones que mencionamos abajo, juzgamos que es conveniente modificar el contenido de los siguientes cursos:

TV Blanco y Negro (7), Video Cassette (8), Audio (11)

- 1) Suspender el curso de TV Blanco y Negro y cambiarlo por el curso TV en Color I, II.

En Paraguay, a excepción de televisores muy antiguos, los televisores en color han ocupado la mayor parte del mercado. Además, los que terminen el curso de TV en Color podrán adquirir conocimientos necesarios para reparaciones y mantenimiento de televisores en blanco y negro mediante el estudio teórico y práctico del televisor en color. Por consiguiente en vez de ofrecer el curso de TV en Blanco y Negro y TV en color, que es el plan original del SNPP, es más adecuado impartir el curso de TV en Color I, II con horas totales de 110 cada uno.

- 2) Reducción de horas del curso de Video Cassette y Audio

Tomando como ejemplo el caso de Japón, el contenido del curso de Video Cassette y Audio están incorporados en el curso de Radio y TV como una parte de estos dos cursos. Según este plan de capacitación del SNPP, como explicamos más adelante el detalle, para recibir el curso de Video Cassette, se requiere conocimientos previos de Electrónica I, Electrónica Digital, Radio, TV en Color, y para Audio, se requiere conocimientos previos de Electrónica I, Electrónica Digital y Radio, por el flujo de programas opcionales de electrónica, por lo cual, se considera que con la mitad de horas previstas para los dos cursos, o sea, con 50 horas totales será suficiente. Por lo tanto, la duración de los dos cursos será de 1,5 meses.

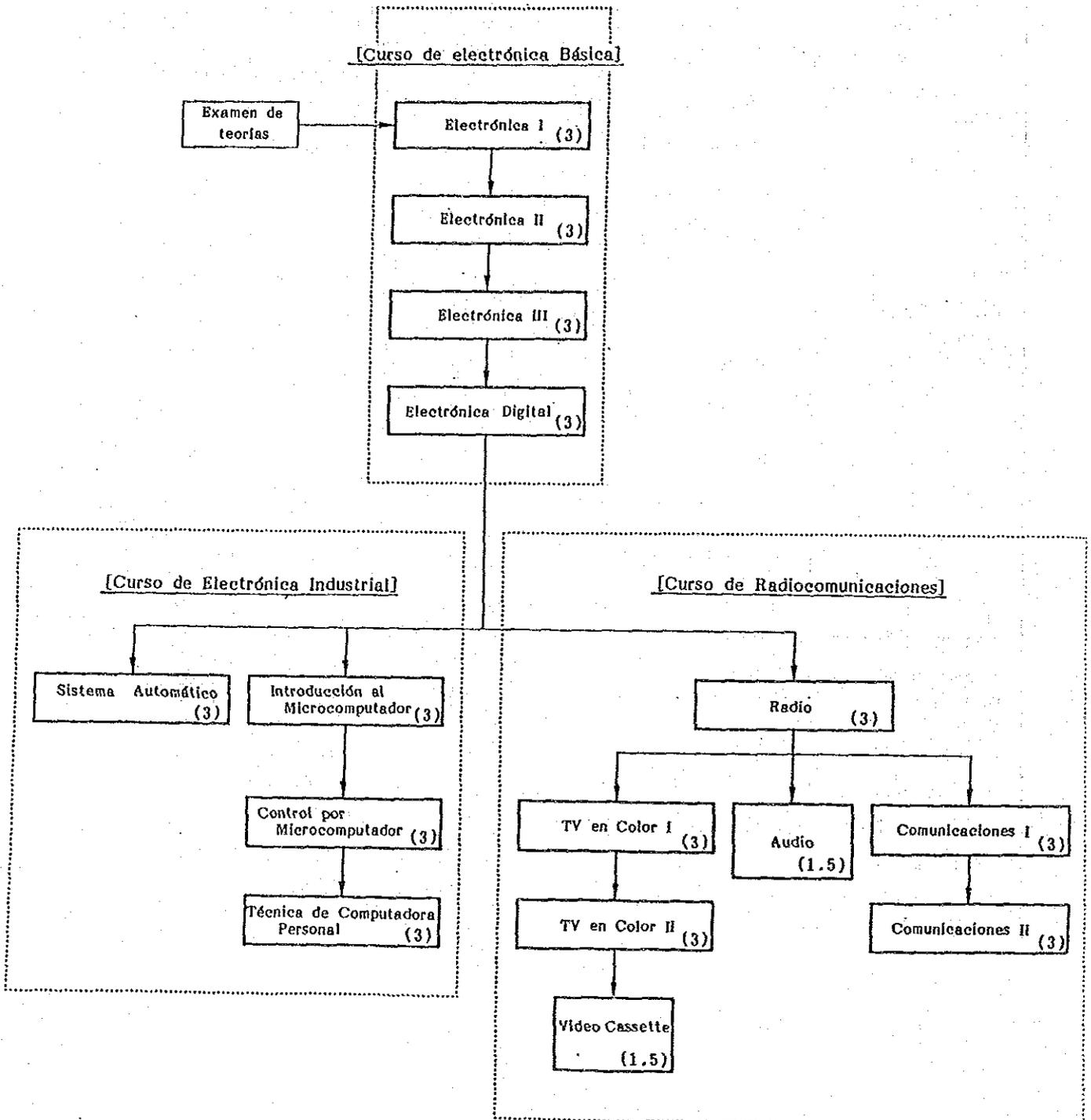
Respecto al curso de electrónica, los cursos a ser establecidos, la plaza y la duración de cada curso están programados tal como indica la Tabla 3.4.1.

Tabla 3.4.1 Curso de Electrónica

Curso	Nombre de Curso	No. de alumnos	Duración (meses)	Horas totales (horas)
Electrónica Básica	Electrónica I	25	3	110
	Electrónica II	25	3	110
	Electrónica III	25	3	110
	Electrónica Digital	25	3	100
Radio Comunicaciones	Radio	25	3	110
	TV en Color I	25	3	110
	TV en Color II	25	3	110
	Video Cassette	25	1,5	50
	Comunicaciones I	25	3	100
	Comunicaciones II	25	3	100
	Audio	25	1,5	50
Electrónica Industrial	Introducción al Microcomputador	25	3	110
	Control por Microcomputador	25	3	110
	Técnica de computador a personal	25	3	110
	Sistema Automático	25	3	100

El Flujo de los cursos, que sirve de criterio para elegir el curso, es como está presentado en la Figura 3.4.1.

Figura 3.4.1 Programa de Curso de Electrónica



Nota: La cifra en ( ) indica la duración del curso en meses.

En caso del curso de Electrónica Básica, se califica la aptitud por el examen teórico para participar en el curso. Cuando quiere participar en un curso especial dentro del curso de Radiocomunicaciones o de Electrónica Industrial, se requiere que haya terminado los cursos anteriores, establecidos en el programa. Pero no es requisito haberlos terminado en el SNPP, sino con que haya terminado los mismos cursos en otra escuela o centro de capacitación, obteniendo el conocimiento suficiente, se satisface la condición para participación. Sin embargo si se juzga que no ha llegado al nivel satisfactorio durante el repaso del curso anterior, a los principios del curso, le mandan al curso anterior. Está previsto que se dan las clases de 3 a 4 horas al día, cada dos días. Se realizarán dos cursos de cada curso de electrónica por período (6 cursos en total/período) y una clase constará de 25 personas y, con 6 cursos paralelos, el número total va a ser 150 personas.

Los cursos a ser establecidos y el programa tentativo es tal como presenta la Tabla 3.4.2.



Tabla 3.4.2 Programa de Horas del Curso de Electrónica

La cifra indica el número de horas del curso

Cursos	Día				
	Lun.	Mar.	Mier.	Jue.	Vier.
Primer período (de marzo a mayo)					
Electrónica Básica Electrónica I Electrónica Digital	3	4	3	4	3
Radio comunicaciones Radio Comunicaciones I	3	4	3	4	3
Electrónica Industrial Introducción al Microcomputador Sistema Automático	3	4	3	4	3
Segundo período (de junio a agosto)					
Electrónica Básica Electrónica II Cursos Especiales	3	4	3	4	3
Radio y Comunicaciones TV en Color I Comunicaciones II	3	4	3	4	3
Electrónica Industrial Control por Microcomputador Cursos Especiales	3	4	3	4	3
Tercer período (de septiembre a noviembre)					
Electrónica Básica Electrónica III Cursos Especiales	3	4	3	4	3
Radio y Comunicaciones TV en Color II Audio (1,5 meses) Video Cassette (1,5 meses)	3	4	3	4	3
Electrónica Industrial Técnica de Computadora Personal Cursos Especiales	3	4	3	4	3

Nota: Los cursos especiales se establecerán según, la necesidad, utilizando los equipos que se proveen por el proyecto.



A continuación, mencionamos el resumen de capacitación de cada curso.

### [Curso de Electrónica Básica]

#### Electrónica I

Destinado a los participantes que no tienen la base de electricidad y electrónica, teniendo como objetivo dar el conocimiento básico de ingeniería eléctrica necesaria. En el curso, empezando por la matemática necesaria, conducen al tema principal que son los circuitos eléctricos, que van a ser la base para comprensión de los circuitos electrónicos. Al mismo tiempo enseñan el inglés técnico de electricidad y electrónica, indispensable para comprender libros técnicos y especificaciones de máquinas.

#### Electrónica II

Dando énfasis a las prácticas, conocer características de semiconductores y transistores. Aprender a manejar bien los medidores de circuitos electrónicos mediante prácticas de observación de características, cosa indispensable para obtener habilidad práctica.

#### Electrónica III

Conocer los circuitos de fuente de alimentación, amplificador, oscilador, impulso, amplificador OP con semiconductores y transistores que se han aprendido en la Electrónica II.

#### Electrónica Digital

Después de obtener el conocimiento básico de circuitos digitales, realizar prácticas elementales de control de secuencia sin contacto y de secuencia de relé, con dispositivo para entrenamiento del control.

## [Curso de Radiocomunicaciones]

### Radio

Conocer el principio de receptor de radio, que es el aparato electrónico más difundido, mediante el montaje y desarme, realizar las mediciones de cada parte y aprender la manera de ajuste.

### TV en Color I, II

Obtener el conocimiento completo del principio y funcionamiento de circuitos de televisores, realizar, de manera exhaustiva, prácticas de ajuste y reparaciones de averías. Este curso incluye la teoría, planificación y obras para recepción de ondas comerciales de televisión.

### Video Cassette

Conocer el principio fundamental de VTR, y después, aprender su funcionamiento y estructura mecánica de cada parte, al mismo tiempo que reparaciones. En cuanto al audio en relación al Video Cassette, considerar de manera que se aprenda dentro de este curso.

Este curso incluye el estudio básico sobre micrófono, cámara y otros instrumentos relacionados al Video Cassette.

### Audio

Conocimiento básico sobre el sonido y el principio de funcionamiento, tipos y manejo del micrófono, altoparlante y otros dispositivos sonoros. Asimismo, se incluye el sistema de audio como PA y sala de audio.

### Comunicaciones I

Como base de la técnica de recepción y transmisión, se estudian antenas y propagación de onda eléctrica.

### Comunicaciones II

Conocer la técnica de recepción y transmisión, estructura mecánica y circuitos, y realizar prácticas de medición, ajuste, manejo y reparaciones. Los equipos que se tratan son transmisores de SSB y FM, y receptores de AM, SSB y FM.

## [Curso de Electrónica Industrial]

### Introducción al Microcomputador

Tratando el microcomputador "One Board", que es microprocesador en el que están incorporados memoria y circuitos I/O, aprender el accionamiento básico y la programación por el lenguaje máquina y realizar las prácticas del control de actuadores.

### Control por Microcomputador

El objetivo principal es la obtención de conocimientos de equipos llamados mecatrónicos y la realización de las prácticas con los mismos. Utilizando el interface de computadora, aprender el control de actuadores mecatrónicos por microcomputador, incluyendo el sistema de transmisión óptica múltiple, sintetización de sonido, impresor y robot articulado múltiple.

### Técnica de Computadora Personal

Conocer el principio, estructura mecánica y operación de la computadora personal, y aprender el lenguaje BASIC como lenguaje de programación. Además, realizar prácticas de control, por la computadora personal de lenguaje BASIC, de los mismos actuadores que se controlan por el programa del lenguaje de máquina en el curso de Control por Microcomputador. Se incluye el entrenamiento de verificación y mantenimiento.

### Sistema Automático

A continuación del entrenamiento básico en el curso de Electrónica Digital, aprender la aplicación del control secuencial sin contacto con varios dispositivos para entrenamiento. En cuanto al sistema automático hidráulico y neumático, se aprende no sólo el control, sino también se incluye el montaje y desarme de los dispositivos.

En el dato adjunto-6, viene la explicación en detalle del contenido de cada curso.

(4) Contenido del curso de electricidad

Está planeado el entrenamiento siguiente en el curso de Electricidad.

- 1) Cursos de capacitación de mandos medios y del nivel superior en la Dirección Regional del Oeste y Chaco.

Se establece el curso de capacitación de electricistas de mandos medios y nivel superior de niveles "Maestro" y "Técnico", faltando en término absoluto en el Paraguay. El curso está dirigido a los electricistas formados en direcciones regionales o en otros institutos. Realizarán un curso de cada nivel con una duración de 9 meses, de marzo a noviembre (700 horas totales) y la plaza es de 25 personas en cada curso.

- 2) Curso de capacitación del nivel elemental de electricidad

Ofrecer el curso de electricidad del nivel elemental en las zonas ya electrificadas o en zonas previstas a electrificarse, utilizando escuelas, compañías o facilidades públicas de la zona, para formar electricistas del nivel elemental que tengan conocimiento mínimo para tratar la electricidad. Con el objeto de formar y asegurar el número necesario de electricistas que faltan en regiones por la expansión de electrificación regional, está programado realizar, como mínimo, 12 cursos en total (6 cursos del nivel "Ayudante" y 6 cursos del nivel "Oficial") como actividades formativas fuera del centro. Sin embargo, no se realizan siempre los 6 cursos paralelamente en diferentes zonas, sino al contrario, la mayoría de veces, se realizan en la misma zona (Vea la Tabla 2.3.3). Por esta razón, se proveerán 4 juegos de equipos para cada nivel, con un total de 8 juegos.

La duración del curso del nivel D es de 6,5 meses (500 horas totales) y la del curso del nivel E es de 5 meses (400 horas totales), entre marzo y noviembre.

3) Curso especial de capacitación en la Dirección Regional del Oeste y Chaco.

El curso especial de capacitación consiste en la formación profesional en el área especial y está previsto ofrecer dos cursos, "Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas Industriales" y "Bobinado y Reparaciones de Máquinas Eléctricas". Peso según la necesidad y solicitud, se establecerán otros cursos especiales. El nivel del curso se determinará de acuerdo con el nivel de participantes, tratando de reunir a los participantes del nivel uniforme.

La clasificación del curso de electricidad según el nivel es la siguiente.

Curso de electricidad de nivel elemental, mandos medios y nivel superior.

Nivel	Nivel de ANDE	No de Alumnos	Duración	Horas Totales
Ayudante	E	25 x 6 cursos	5 meses	400 horas
Oficial	D	25 x 6 cursos	6,5	500
Maestro	C	25	9	700
Técnico	B	25	9	700

#### Cursos Especiales

##### Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas Industriales:

Formar los técnicos que se encargan del mantenimiento preventivo de las instalaciones generales de las plantas. Se incluyen tanto las prácticas del mantenimiento como la estructuración del sistema de mantenimiento y control y la planificación del trabajo.

##### Bobinado y Reparaciones de Máquinas Eléctricas:

Aprender el principio, estructura mecánica, diagnóstico de averías y método de reparaciones de los transformadores, motores y generadores eléctricos.

En el curso de electricidad, igual que en el caso del curso de electrónica, los participantes no siempre tienen que empezar por

el nivel bajo, sino que pueden ingresar en el curso del nivel correspondiente. Después de terminar un curso, pueden seguir el otro curso superior o pueden dejar allí mismo, puesto que todos los cursos son independientes.

#### Nivel "E"

Está dirigido a las personas cuyo nivel educativo es equivalente al de los egresados de la escuela primaria y no es requisito tener un conocimiento especial. El curso consiste en entrenarse en las instalaciones eléctricas simples de viviendas, casas comerciales y talleres, y los egresados del curso se pueden dedicar a todos los trabajos relacionados a la electricidad, o bajo la supervisión de los técnicos superiores, en caso de los trabajos complicados, o sin supervisión, en caso de los trabajos simples.

#### Nivel "D"

Está dirigido a las personas que tienen el conocimiento eléctrico equivalente al nivel E, a la mano de obra no calificada. Al terminar el curso, pueden realizar la planificación de instalaciones eléctricas de baja tensión, con una potencia total máxima de hasta 10 kW, trifásicas o monofásicas y la instalación de las mismas. Cuando la carga es mayor que 10 kW, hace falta la supervisión de los técnicos superiores. Los técnicos de este nivel se encargarán de la supervisión y verificación de la instalación y mantenimiento realizados por los ayudantes (nivel "E").

#### Nivel "C"

Está dirigido a los que tienen el conocimiento del nivel equivalente al nivel "D". Al terminar el curso, pueden realizar la planificación de las instalaciones eléctricas monofásicas o trifásicas y la instalación de las mismas, con una potencia total máxima de hasta 25 kW. Asimismo pueden cumplir el oficio de la supervisión y verificación de las obras realizadas por otros electricistas, como sustituto del supervisor del grupo.

## Nivel "B"

Está dirigido a los electricistas que tienen el conocimiento y la experiencia equivalentes a los del nivel "C". Pueden realizar el diseño de las instalaciones eléctricas con una potencia total máxima de hasta 60 kW y la obra de las mismas. Asimismo como el supervisor de grupo de diseño u obra, va a ser el responsable de todos los trabajos hechos.

El detalle del contenido de los cursos mencionados está explicado en el dato ajunto-6. En caso de los cursos del nivel bajo, las prácticas ocupan el mayor porcentaje durante el curso, a medida que el nivel del curso es superior, el porcentaje de las prácticas se va reduciendo y la clase teórica va ocupando más tiempo. En algunos casos, se dan las clases de misma denominación en diferentes cursos, cambiando el nivel del contenido de que se trata, según el nivel del curso.

### (5) Formación profesional de minusválidos

En caso de Japón, de acuerdo con la recomendación No.99 del OIT, existe el principio de que el entrenamiento vocacional de los minusválidos se debe realizar bajo la misma condición que personas sin defectos físicos, cuando ellos mismos tengan la voluntad de recibir formación profesional. Pero en este caso, hace falta la adecuación de facilidades (pasillo, escalera, sanitario, etc.). El porcentaje de participación de minusválidos en centros de entrenamiento vocacional es de 0,4% en 1985 y 1986. (Según la encuesta del ministerio de Trabajo)

Excepto el principio mencionado, cuando los minusválidos desean ingresar en los centros exclusivos para ellos, después de recibir instrucciones y según la evaluación de capacidad ocupacional en centros de minusválidos, establecidos en cada provincia, pueden ingresar en la Escuela de Entrenamiento Vocacional de Minusválidos para recibir formación profesional. (11 nacionales bajo la administración provincial, 6 provinciales bajo la administración provincial y 2 bajo la administración de la Asociación de Promoción de Empleo de Minusválidos, con una plaza total de 2.700 personas).

Sentamos el principio de que la capacitación de minusválidos planeada por parte paraguaya se realizará bajo la misma condición que para personas sin defectos físicos.

### 3.4.2 Plan de equipos para entrenamiento

#### (1) Consideraciones para elaborar el plan de suministro de equipos

Al elaborar el plan de los equipos para entrenamiento, debemos tener en cuenta los siguientes puntos, de manera que los cursos programados por el SNPP, mencionado en 3.4.1, tengan mayor efecto, según el tema de las teorías y prácticas, en la formación profesional.

- (1) Se deben considerar los equipos para que todos los participantes, 25 en una clase, puedan entrenarse sin ninguna inconveniencia.
- (2) Los equipos que se puedan instalar en el edificio existente asignado para el proyecto.
- (3) Los equipos que conforman con el nivel de tecnología del Paraguay.
- (4) Los equipos necesarios para el entrenamiento de la instalación, mantenimiento y reparaciones de los equipos ya introducidos o los que se introducirán en el futuro cercano en el Paraguay.
- (5) Los equipos que no generan el costo de parte paraguaya en la instalación, mantenimiento y reparaciones.
- (6) No se seleccionarán los equipos de especificaciones especiales para minusválidos. Pero se toma la consideración en la ubicación de los equipos para los minusválidos.

Aparte de los ítems de arriba, debemos tomar en consideración los siguientes puntos sobre los cursos fuera del centro, entrenamiento extraescolar de participantes, medio de transporte para participantes, elaboración de materiales didácticos, para llevar a cabo los cursos con eficacia.

- i) Ya que el plan de capacitación del SNPP incluye los cursos fuera del centro, hará falta el medio de transporte como ca-

miones para trasladar a los instructores y equipos hasta el sitio del curso. El número de vehículos y su capacidad se decidirán tomando en cuenta el período y sitio de los cursos, y la cantidad y el peso de los equipos.

ii) Para la realización del entrenamiento, hará falta autobuses como medio de transporte para los participantes, siendo las razones las siguientes.

A) En el curso de capacitación de electrónica y electricidad, las visitas y el entrenamiento en fábricas son actividades importantes, por lo cual se necesita un medio para el desplazamiento de los participantes.

B) Aunque hay colectivos comerciales de la ciudad de Asunción a la Dirección Regional de San Lorenzo, no será conveniente contar con el servicio de colectivos, puesto que todos los participantes se concentran a la misma hora de la terminación del trabajo para venir al curso. Desplazar efectivamente a los participantes al curso es el punto clave para tener el éxito en la capacitación.

iii) Los equipos existentes de imprenta no son eficaces por ser modelo antiguo y se avería con frecuencia, razón por la cual se tarda mucho en elaborar los materiales didácticos.

Los equipo de imprenta es muy útil no sólo para elaboración de materiales didácticos, sino para informaciones públicas, como para el reclutamiento de participantes del curso, dando a conocer públicamente el proyecto. Por este motivo, se suministran los equipos necesarios de imprenta.

iv) La utilización de los equipos audiovisuales es muy significativa y efectiva en la capacitación por las siguiente razones.

A) Aumentan el interés en el curso y motivan el aprendizaje.

B) Cuando no se puede presentar los objetos reales en la clase, por lo menos pueden dar la experiencia simulada a través del uso de equipos audivisuales.

C) Se puede realizar la clase concentrada, pudiendo repetir el mismo tema, se renueva la memoria y profundiza el entendimiento de los participantes.

D) Por aumentar la variedad del contenido del curso, los participantes llegan a tener más ganas de continuar el curso.

Se considera que la utilización de los equipos audiovisuales es muy útil para aumentar las ganas y ampliar el punto de vista de los participantes, no sólo en el curso fijo en la regional sino también en el curso móvil de electricidad en las regiones. Además la inclusión de los equipos audiovisuales en el proyecto podrá motivar la difusión y el establecimiento de la capacitación con los equipos audiovisuales en el Paraguay, y servirá en el futuro para elaboración de los materiales didácticos de otros cursos, aparte del curso de electrónica y electricidad. Actualmente la regional de San Lorenzo y la sede central del SNPP no poseen los dichos equipos y no pueden dar la capacitación contando con los equipos audiovisuales. Dada esta situación, la capacitación con los equipos audiovisuales en el Paraguay se empezará por la capacitación con los materiales didácticos de diapositivas y de OHP, elaborados por los encargados paraguayos. Mientras, respecto a los materiales didácticos de video, se sacará la copia de los videos ya hechos para el uso de capacitación o se empezará por el rodaje en el laboratorio o en otras instalaciones como las centrales eléctricas y fábricas en la primera etapa, y gradualmente ellos mismos llegarán a poder elaborar los materiales didácticos adecuados para la capacitación.

Por las razones arriba mencionadas, en los equipos de la donación se incluirán los equipos necesarios para poder utilizar los materiales didácticos de varios medios para la capacitación. Además, para que los equipos audiovisuales a ser donados se utilicen continua y efectivamente, se donarán también los siguientes.

- a) Un juego de manuales en español, para la elaboración de materiales didácticos
- b) Un juego de muestras de materiales didácticos
- v) Por el motivo del establecimiento del curso de capacitación de electrónica y electricidad, surgirá la necesidad de tener la comunicación más estrecha que ahora entre la dirección regional de San Lorenzo y la sede central del SNPP, y de celebrar las reuniones entre los instructores, jefes de instructores y directores, por lo cual será indispensable tener un medio de comunicación para desplazarlos entre la ciudad de Asunción y San Lorenzo. Según el número del personal que se distribuirá para el funcionamiento del curso, incluyendo a los instructores, serán necesarios por lo menos dos vehículos. Al decidir el número necesario de vehículos, tomamos en cuenta no sólo el desplazamiento de instructores, sino otros usos como para la preparación del curso fijo y móvil.
- vi) En cuanto a los equipos de computación, no se incluirán las computadoras cuya capacidad es mayor que la minicomputadora, no pudiendo hacer el mantenimiento y reparaciones a excepción de los fabricantes, y se consideran sólo las computadoras personales cuya capacidad es menor que 32 bits. Referente al curso de computadoras, vamos a evitar que se repitan los mismos contenidos del curso de computadoras del Centro de Recursos Humanos que se construye por la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. Por consiguiente, no incluyendo el curso relacionado a la informática, se suministrarán algunas computadoras personales para el entrenamiento del control de actuadores eléctricos y la operación básica necesaria para el mantenimiento y reparaciones.
- vii) Para asegurar el funcionamiento constante a largo plazo, se requieren los siguientes dispositivos.
  - A) Estabilizador de fuente para el caso de la fluctuación de corriente.

B) Aire acondicionado, para proteger los equipos contra calor y humedad

(2) Equipos principales para el curso de Electrónica y Electricidad

1) Curso de Electrónica

i) Curso de Electrónica Básica

En este curso se realizan las prácticas relacionadas con circuitos básicos de electrónica y electricidad, análisis de circuitos, medición, fundamento de semiconductores, fundamento de control electrónico, fundamento de circuito de impulso, circuito oscilador y circuito digital. Los principales equipos son los siguientes.

Medidor LCR

Control electrónico para entrenamiento

Equipo de circuito impreso

Condensador variable tipo disco

Registrador X-Y

Trazador de curva

Medidor de semiconductores para entrenamiento

Además de éstos, se necesitan osciloscopio, medidor de frecuencia, amperímetro, voltímetro, etc.

ii) Curso de Radiocomunicaciones

En este curso, se realizan las prácticas relacionadas con principio de montaje de receptor de radio, principio de método de ajuste de reparación de televisor, principio básico de VTR, principio de grabación, propagación de ondas radioeléctricas, estructura de montaje de transmisor y receptor, e instalación de antenas. Los equipos principales son los siguientes.

Generador de señal patrón de FM-AM VHF

Medidor de factor de distorsión

Medidor de visión directa de características de frecuencia

Osciloscopio de tres etapas

TV en color para entrenamiento

Dispositivo para entrenamiento de circuitos electrónicos

Además de éstos, se necesitan juego de piezas de radio, probador de tubo de rayos catódicos, antenas, etc.

### iii) Curso de Electrónica Industrial

En este curso se realizan las prácticas relacionadas con principio. estructura mecánica de microcomputador, control básico, principio de motor servo cc, control de registrador de X-Y, principio. estructura mecánica de computadora personal, control de robot de articulado múltiple, verificación. mantenimiento de computadora personal, control secuencial sin contacto, control automático hidráulico. Los equipos principales son los siguientes.

Juego de estudio aplicado de microcomputador

Motor servo CC

Control de registrador X-Y

Computadora personal

Robot de articulado múltiple para entrenamiento

Analizador de lógica

Dispositivo para entrenamiento de control automático hidráulico

Simulador de control automático

Dispositivo de control secuencial sin contacto

Además de éstos, se necesitan juego de circuitos electrónicos aplicados, tablero de microcomputador para entrenamiento, sli-dac, etc.

## 2) Curso de Electricidad

### i) Nivel E

Se realizan las prácticas sobre la corriente y tensión eléctrica, ley de Ohm, ley de Kirchoff para conocer el fundamento de ingeniería eléctrica, así como instrumentos para cableado eléctrico, lámparas incandescentes, motores, circuitos de en-

chufe, montaje de tablero de relé. Los equipos principales son los siguientes.

- Osciloscopio
- Resistencia variable tipo disco
- Condensador variable tipo disco
- Autoinductor variable
- Medidor de potencia portátil
- Medidor de potencia portátil trifásico
- Amperímetro Clip-On

Además de éstos, se necesitan amperímetro, medidor de resistencia, caja de resistencia, medidor de circuitos, etc.

ii) Nivel D

Se realizan las prácticas sobre la energía eléctrica y mecánica, electricidad estática, línea magnética de fuerza, fuerza electromagnética, conexión de resistencia, batería de acumuladores, generador de corriente continua, teoría de corriente alterna, generador de corriente alterna, la planificación de instalaciones de una carga menor que 10 kW, conexión de motores monofásico y trifásico, tratamiento de terminales de cables, dispositivos de protección de motores. Los equipos necesarios principales son los siguientes.

- Osciloscopio
- Autoinductor variable
- Puente Wheatstone
- Medidor LCR
- Recargador
- Motor trifásico cortado

Además, se necesitan interruptores, bloque de terminal, disyuntores, etc.

iii) Nivel C

Se realizan las prácticas sobre materiales de aislamiento eléctrico, unidad de medición, electricidad estática, electro-

magnetismo, motores de corriente continua y alterna, transformadores, rectificadores, alumbrado, así como la capacitación en la técnica de planificación de instalaciones de una carga menor que 25 kW, planificación de alumbrado, planificación para mejorar el factor de potencia, operación y reparaciones de máquinas sincrónicas y las de corriente continua. Los equipos principales son los siguientes.

Medidor de potencia digital

Registrador de memoria

Modelo de ascensor

Dispositivo para experimento MG con tablero de control

Rectificador

Bobinado eléctrico de arrolamiento

Además, se necesitan caja de resistencia, amperímetro, voltímetro, relé, motores de tamaño pequeño, etc.

#### iv) Nivel B

Se realizan las prácticas sobre teoría de circuitos, electroquímica, máquinas rotativas y estáticas, método de medición, luminotécnica, ingeniería de transmisión de energía eléctrica, planificación de instalaciones, así como la capacitación en la técnica del control automático control de instalaciones eléctricas, reparaciones de máquinas eléctricas. Los equipos principales son los siguientes.

Medidor de flujo de luz

Sistema de entrenamiento de técnica eléctrica-neumática

Modelo de ascensor

Modelo de transportadora

Dispositivo de control tiristor Ward Leonard

Panel para recibir potencia de alta tensión para práctica

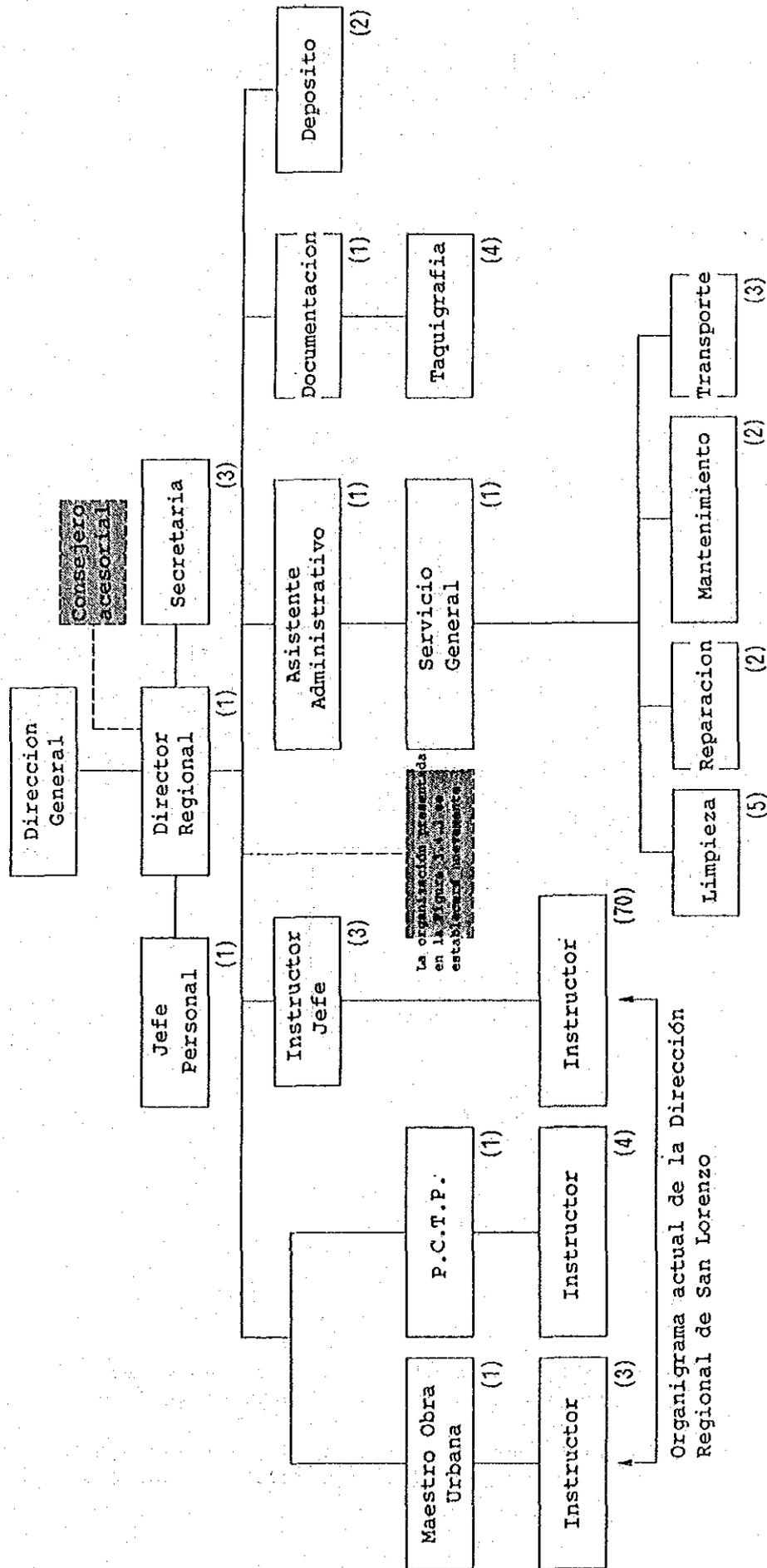
Alarma de incendio para práctica

Además se necesitan microcomputador para control, unidad SSR, varios tipos de medidores, caja de resistencia, etc.

### 3.4.3 Organización ejecutora y sistema de operación

La organización ejecutora de este proyecto es el SNPP del Ministerio de Justicia y Trabajo. Hasta la terminación del proyecto, la sede central del SNPP se hará cargo del proyecto y después, la Dirección Regional del Oeste y Chaco realizará la operación del curso. El organigrama de la Dirección Regional del Oeste y Chaco está presentado en la Figura 3.4.2 y la organización que se agrega por el establecimiento del curso es tal como está presentado en la Figura 3.4.3. Para cumplir con el objetivo del proyecto, han participado en este proyecto los profesores de electrónica y electricidad de la facultad de Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, IPT y CTN.

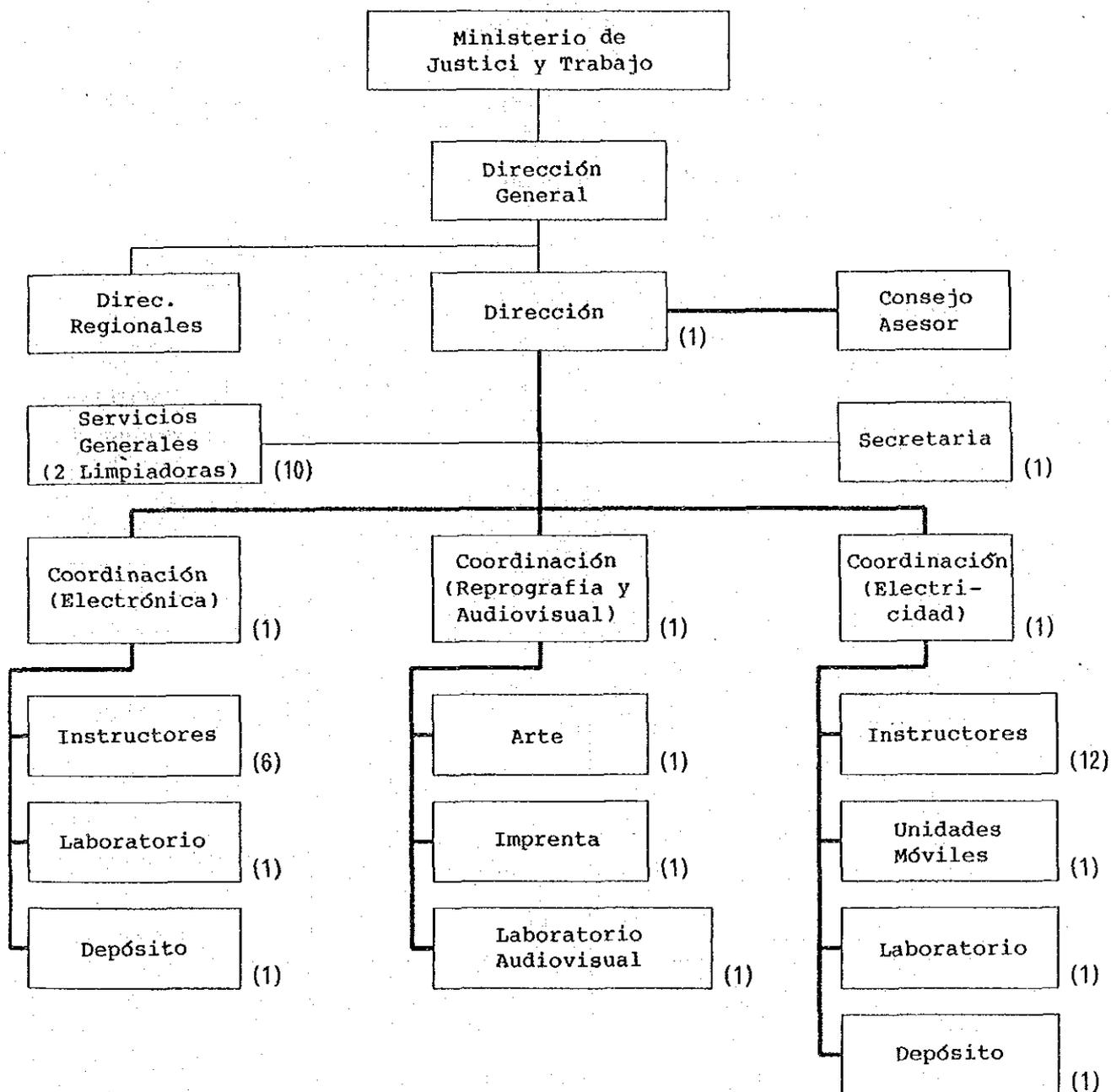
Figura 3.4.2 Organigrama de la Dirección Regional del Oeste y Chaco



Note: El número en ( ) indica el número actual de personales. Lo que está marcado con líneas suspensivas indica la organización adicional para el curso nuevo de electrónica y electricidad.



Figura 3.4.3 Esquema General de Curso de Capacitación de Electrónica y Electricidad



\* El número de personales indicado en ( ) es el número de personales después de la ejecución del proyecto.

Las partes marcadas de líneas gruesas indican la organización nueva para el establecimiento del curso nuevo.



### 3.4.4 Plan de personal

Después de la puesta en marcha del curso, se van a necesitar más personales para su administración, puesto que no es suficiente el número de personales actual del SNPP, por lo cual se van a aumentar los personales necesarios. En la Tabla 3.4.3 presentamos el plan de distribución de personales para el sistema operacional, según categoría.

**Tabla 3.4.3 Plan de Distribución de Personal por Categoría**

Sector	Administración General			Técnicos			Servicio General		
	Plan	Actual	Aumento	Plan	Actual	Aumento	Plan	Actual	Aumento
Director	1	1	0						
Secretaria	1	1	0						
Instructores (Jefe)				3	1	2			
Instructores (Electricidad)				12	6	6			
Instructores (Electrónica)				6	1	5			
Reprografia							1	0	1
Arte							1	1	0
Laboratorio Audiovisual				1	0	1			
Laboratorio				2	0	2			
Depósito	2	2	0						
Unidades Móviles							1	0	1
Chofer							8	0	8
Limpiadoras							2	2	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

1) Técnicos

i) Curso de Electrónica : Instructores	5	} Total: 16
ii) Curso de Electricidad : Jefe instructor e instructores	7	
iii) Reprografia, Audiovisual: Coordinador	1	
iv) Laboratorios (Electrónica, Electricidad)	2	
v) Laboratorio Audiovisual	1	

2) Servicios generales

10

Es necesario aumentar a 16 personas, como instructores y encargados de laboratorios, para la operación del curso de electrónica y electricidad. Ellos se reclutarán por la subscripción pública, que iniciará 6 meses antes del funcionamiento del curso y terminará la selección en un mes.

El requisito para la subscripción es:

- (1) Haber cumplido 25 años de edad.
- (2) Tener más de cinco años de experiencia en el área
- (3) Tener el mismo nivel educacional o más elevado que el de los egresados del Colegio Técnico Nacional.

Después de dar el examen de la teoría y práctica, los elegidos como instructores deben recibir el curso de pedagogía y metodología durante 200 - 300 horas (más o menos 2 meses) y hacer la práctica de dar clases con los instructores del SNPP durante 3 meses para recibir el título de instructor. En cuanto a los instructores de electricidad, no habría problema en encontrar a los personales adecuados, pero en cuanto a los instructores del curso de electrónica, si es difícil conseguirlos, habría la posibilidad de pedir la asistencia al personal de otras instituciones y otros centros de capacitación (la Universidad Nacional, el Colegio Técnico Nacional). Está previsto colocar una persona como responsable del laboratorio audiovisual. Para tener el efecto antes mencionado de los medios audiovisuales, se reclutará una persona que tenga más de un año de experiencia en la operación de los equipos. Está previsto recibir a algunos personales de las universi-

dades y colegios técnicos en el consejo asesor en este proyecto, y se considera que no hay problema en la disposición de los personales.

### 3.4.5 Cooperación Técnica

En relación a la donación de los equipos para entrenamiento, el SNPP presentó la solicitud de la Cooperación Técnica. El contenido de la solicitud es como siguientes.

- 1) El envío de los expertos en el área de electrónica : 2 expertos
- 2) El envío de los expertos en el área de electricidad: 2 expertos

Considerando la solicitud, según el contenido de los cursos existentes y el contenido del curso que se establecerá, juzgamos que es más efectivo hacer la Cooperación Técnica durante cierto tiempo necesario para transferir la técnica a través del envío de expertos; 2 expertos para cada curso de Electrónica y Electricidad para transferir la técnica de así como programación de capacitación, elaboración de materiales didácticos, metodología y técnica de instrucciones y 1 para la elaboración de los materiales didácticos audiovisuales.

Asimismo es necesario recibir a los contrapartes paraguayos en el transcurso de la Cooperación Técnica, para que conozcan la situación actual del entrenamiento vocacional de Japón y hagan las prácticas con los fabricantes de los equipos según la necesidad, lo cual contribuirá a mejorar la calidad de los contrapartes paraguayos.

Es necesario disponer de los contrapartes paraguayos como abajo indicado, en el área de elaboración de materiales didácticos, metodología didáctica, programación del curso de capacitación y elaboración de materiales didácticos audiovisuales para el curso nuevo de electrónica y electricidad, con el objeto de colaborar constantemente con los expertos japoneses en la transferencia técnica.

#### i) Curso de Electricidad

- a) Nivel B 1
- b) Nivel C 1

- ii) Curso de Electrónica
  - a) Curso de Electrónica Básica 1
  - b) Curso de Radio y Comunicaciones 1
  - c) Curso de Electrónica Industrial 1
- iii) Elaboración de materiales didácticos audiovisuales 1

# **CAPITULO 4 DISEÑO BASICO**



## CAPITULO 4 DISEÑO BASICO

### 4.1 Principio de Selección de Equipos

Establecemos los principios siguientes para seleccionar los equipos de entrenamiento planificados en el capítulo 3.4.2 y estudiamos los equipos adecuados y necesarios.

#### (1) Objetivo educativo a alcanzar

Posibilitar la capacitación continua de los técnicos eléctricos y electrónicos que puedan contribuir a la modernización del país, concretamente, a la extensión de áreas electrificadas y al desarrollo industrial. Asimismo, dando la oportunidad de práctica para mejorar el nivel de los técnicos egresados de otros institutos o de la universidad quienes no obtienen práctica sino más bien la teoría por falta de equipos didácticos de entrenamiento.

#### (2) Conformidad con el contenido del entrenamiento

Este plan es para el entrenamiento vocacional de los técnicos eléctricos y electrónicos. Por lo tanto, se ha elaborado dando más importancia a la práctica dentro del contenido del entrenamiento.

Para ser efectivo el entrenamiento y cumplir con el objetivo mencionado, es indispensable proveerse de los equipos de entrenamiento adecuados.

Además, como el entrenamiento es para adquirir la habilidad técnica, es imprescindible que todos los participantes tengan más tiempo para poder tocar y operar los equipos directamente. En cuanto a cantidad, en principio, se ha planeado de manera que cada participante pueda tener asignado un equipo.

(3) Nivel de equipos

Se ha elaborado el plan, tomando en cuenta el nivel y la cantidad adecuada de los equipos, en base al sistema de operación y de personales de la parte paraguaya.

(4) Ubicación adecuada de equipos

Los equipos a ser donados a través de este proyecto serán instalados en el edificio existente de la Dirección Regional del Oeste y Chaco y como está explicado en el capítulo anterior, no se hará reconstrucción ni ampliación del edificio, sino solamente la adecuación del éste: separación del espacio, instalación de puertas y pequeñas modificaciones para minusválidos. Por consiguiente, el plan de distribución de equipos se ha hecho de modo que los equipos estén instalados en un lugar fácil de preparar los experimentos prácticos y de fácil mantenimiento y control.

(5) Reglamento y normas adoptadas

Se han elegido los equipos, en la medida de lo posible, de fabricación estándar realizados bajo reglamentos y las normas siguientes.

- . Norma de ANDE
- . JIS (Estandar Industrial Japonés)
- . JEM (Estandar de Asociación de Fabricantes Eléctricos de Japón)
- . JEC (Estandar del Comité Electrotécnico Japonés)

(6) Repuestos y artículos de consumo

Para el funcionamiento satisfactorio de los equipos a ser donados en el futuro y para que el curso de capacitación se continúe tal como está planeado, se han incluido dentro de los equipos de donación repuestos para tres años y artículos de consumo correspondientes a 1000 horas de rendimiento. Asimismo, se ha planeado el suministro de materiales de entrenamiento, como conductores que se usan en las prácticas de instalaciones eléctricas, para unos tres años.

(7) Suministro de los equipos audiovisuales y de los materiales didácticos

Se han elegido los equipos del nivel adecuado y materiales didácticos del contenido adecuado, de modo que en futuro los encargados paraguayos puedan realizar la capacitación con los equipos audiovisuales, utilizando los materiales didácticos hechos por ellos mismos.

(8) Suministro de vehículos

Se han elegido los vehículos, indispensables para la realización eficaz y continua del curso, tomando en cuenta los equipos y personales a ser transportados, y la condición de comunicaciones.

## 4.2 Estudio de Condiciones del Diseño

- (1) En cuanto a las condiciones climáticas de San Lorenzo, la temperatura entre diciembre y febrero, en la época de verano, es de 23°C a 34°C y entre junio y agosto, en la época de invierno, es de 13°C a 23°C. En verano a veces supera 40°C de temperatura.

Tomando en cuenta la influencia de la alta temperatura en verano y de la alta humedad de 60-70% durante todo el año sobre los equipos, especialmente sobre los equipos electrónicos, se instalará el aire acondicionado en cada aula.

- (2) La energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos se suministra desde la subestación dentro del sitio del proyecto y su tensión es del sistema trifásico de cuatro hilos 380V/220, 50 Hz. Para facilitar el mantenimiento futuro, todos los equipos posibles serán de 220V monofásico o 380V trifásico que corresponden a la tensión del local.

Según el estudio realizado, se sabe que hay más de 10% de fluctuación de tensión y sobre todo, después de un corte de electricidad se supone una subida repentina de la tensión, por lo cual se colocarán estabilizadores de potencia al lado del cuadro de conmutación de cada aula.

Los cuadros de conmutación ya instalados en el edificio existente se utilizarán para el alumbrado.

- (3) Se supone que el edificio donde se instalarán los equipos no tendrá problemas en cuanto a la resistencia del suelo para el peso de los equipos. Pero el plan de distribución de estos se ha hecho de modo que los equipos grandes y pesados o de vibración no estén concentrados en el mismo lugar. También se ha considerado la facilidad para el desplazamiento de los equipos en el edificio como para la instalación y el mantenimiento futuro de los mismos.

- (4) Al elegir los equipos, tomamos en consideración la facilidad de consecución de los artículos de consumo necesarios y del mantenimiento y operación para la organización ejecutora del Paraguay.

### 4.3 Diseño Básico

En base al contenido del proyecto y el principio del diseño mencionados en el capítulo anterior seleccionamos los equipos a ser suministrados. Respecto a la cantidad de los equipos seleccionados, tomamos en cuenta lo siguiente.

- i) En cuanto a la cantidad de equipos de cada curso de electrónica, si es un equipo por persona, el número total de equipos será de 25. Si es un equipo por dos personas, serán de 13 y si es un equipo por cuatro personas, serán de 7 en total.
- ii) Para decidir la cantidad de equipos para las prácticas de cada curso de electricidad, se ha supuesto que un grupo consta de 5 personas, con un total de 5 grupos en una clase.

El número de los ítems totales de los equipos seleccionados son de 421 y su detalle es como está indicado abajo.

Clasificación	Número de ítems de equipos
1. Curso de Electrónica	
(1) Curso de Electrónica Básica	33
(2) Curso de Radiocomunicaciones	52
(3) Curso de Electrónica Industrial	43
<u>Subtotal</u>	<u>128</u>
2. Curso de Electricidad	
(1) Nivel E	21
(2) Nivel D	48
(3) Nivel C	108
(4) Nivel B	67
<u>Subtotal</u>	<u>244</u>
3. Equipos para elaboración de materiales didácticos	
(1) Equipos de imprenta	12
(2) Equipos audiovisuales	33
<u>Subtotal</u>	<u>45</u>
4. Vehículos	4
<u>Total</u>	<u>421</u>

#### 4.3.1 Equipos de entrenamiento para el curso de Electrónica

(1) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso de Electrónica Básica es tal como indica la Tabla 4.3.1.

**Tabla 4.3.1 Lista de Equipos para el Curso de Electrónica Básica**

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	25	Para la medición de características de elementos electrónicos y de circuitos electrónicos (medición de tensión CC/CA, observación de forma de onda, medición de frecuencia, etc.) en las prácticas de electrónica.
2	Generador de función	4	Genera varias formas de onda (onda senoidal, onda triangular, onda en diente de sierra, onda de impulso, etc.), y se usa para la medición de características de respuesta de circuitos electrónicos.
3	Atenuador	7	Se usa para medir ganancia y pérdida en circuitos de transmisión, variando libremente la atenuación.
4	Oscilador PC	25	Genera onda senoidal y onda cuadrada. Se usa como fuente de señal de entrada de amplificadores y circuitos digitales para aprender distintas características de respuesta de circuitos.

5	Voltamperímetro de C.C.	7	Se usa para medir varias magnitudes eléctricas de circuitos eléctricos y electrónicos.
6	Amperímetro CA de alta frecuencia	7	
7	Medidor de energía portátil	7	
8	Medidor de circuito electrónico	25	Se usa para aprender las características de respuesta de magnitudes eléctricas, variando la capacidad electrostática y la resistencia, en la medición de circuitos eléctricos y electrónicos.
9	Multímetro digital	25	
10	Resistor deslizante (Un juego)	13	
11	Resistor variable de tipo disco	13	
12	Condensador variable de tipo disco	13	
13	Voltímetro electrónico	13	Se usa para medir la tensión de alta frecuencia de circuitos electrónicos de Radio y TV.
14	Fuente de potencia estabilizada de CC	25	Suministra la potencia variable que se usa para los experimentos electrónicos de circuitos montados en el tablero de prueba
15	Medidor LCR	2	Mide la resistencia de elementos electrónicos, capacidad electrostática, inductancia, etc.

16	Slidac	13	Es el transformador de salida variable de 0-200V que usa la fuente de alimentación de 220V/CA y se puede usar como fuente de alimentación de equipos de 100V.
17	Verificador de IC	1	Es el medidor que se usa para verificar la calidad de circuitos integrados (IC) buenos y defectuosos.
18	Control electrónico para entrenamiento	25	Son dispositivos de entrenamiento para aprender los fundamentos del control electrónico, control secuencial, control secuencial sin contacto.
19	Control secuencial para entrenamiento	25	
20	Control secuencial sin contacto para entrenamiento	25	
21	Equipo de circuito impreso	1	Es el equipo que elabora circuitos impresos con lámina de cobre.
22	Registrador X-Y	1	Es el dispositivo que registra en el papel señales eléctricas que varían con el tiempo y se usa en la práctica de medición electrónica.
23	Medidor de semiconductores para entrenamiento	13	Es el dispositivo de entrenamiento para medir características de entrada y salida de elementos semiconductores (Cds, batería solar, elemento hall, termistor, etc.).

24	Tablero de prueba	25	Para montar elementos electrónicos y circuitos electrónicos en esta base plana y hacer la medición electrónica.
25	Medidor de frecuencia	4	Es el medidor de frecuencia de la tensión CA de 10Hz a 250Hz y con este medidor se mide la frecuencia de varios equipos electrónicos.
26	Verificador de transistores	1	Es el dispositivo para verificar transistores
27	Trazador de curva	1	Es el dispositivo para observar características de tiristor, diodos y transistores. Es el medidor que se usa para elegir los elementos de características similares de diferentes tipos de semiconductores.
28	Medidor de luz portátil	1	Se usa para aprender características de elementos fotosemiconductores como Cds, batería solar, etc.
29	Juego de herramientas	1	
30	Juego de materiales de entremamiento	1	
31	Armario de equipos	1	
32	Estabilizador de potencia	1	
33	Aire acondicionado	1	

(2) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso de Radiocomunicaciones es tal como indica la Tabla 4.3.2.

Tabla 4.3.2 Lista de Equipos para el Curso de Radiocomunicaciones

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	25	Se usa para observar y medir características de elementos y circuitos electrónicos.
2	Medidor de circuito	25	Mide magnitudes eléctricas de circuitos eléctricos y electrónicos.
3	Fuente de potencia estabilizada de CC	13	Suministra la potencia variable de corriente continua para la práctica de medición de elementos y circuitos electrónicos.
4	Juego de TV en color (incluye juego de placas de circuitos)	25	Para la observación de formas de onda de varias partes, medición de tensión y flujo de señales. Permite el montaje, desarme, cambio de piezas en el estudio de TV y radio.
5	Juego de TV (PAL-N)	7	Se usa en la práctica de recepción de ondas comerciales.
6	Juego de radio	25	Para la observación de formas de onda de varias partes, medición de tensión y flujo de señales. Permite el montaje, desarme y cambio de piezas en el estudio de TV y radio.
7	Conjunto de piezas de radio	25	

8	Medidor LCR	2	Mide resistencia, capacidad electrostática y inductancia de elementos electrónicos.
9	Generador patrón	13	Es el dispositivo que genera varios patrones (punto, varilla, etc.) en TV y se usa para reparación y ajuste de televisores.
10	Probador de tubo de rayos catódicos	2	Es el dispositivo para calificar cuantitativa y cualitativamente el tubo de rayos catódicos.
11	Medidor de prueba de alta tensión	4	Para medir alta tensión, como la de TV en color y se usa para mantenimiento y reparación de televisores.
12	Eliminador de magnetismo	2	El TV en color puede tener máscara de sombra magnetizada por la influencia de vibración y magnetismo, la cual va a causar la diferencia y desigualdad de color. Este dispositivo sirve para quitar el magnetismo.
13	Generador de señal patrón de FM-AM, VHF	1	Genera señales de AM/FM/VHF y se usa para reparación y ajuste de TV y radio, y medición de características.
14	Voltímetro digital	13	Puede medir la tensión de alta frecuencia de 0 Hz - 1 MHz, y se usa para la medición de características de frecuencia y la reparación de radio.

15	Multímetro digital	13	Presenta valores de resistencia y tensión en digital y puede medir hasta una banda ancha de frecuencia. Se usa para el mantenimiento y reparación de radio, TV y otros equipos electrónicos.
16	Medidor de factor de distorsión	1	Para la medición de características de amplificadores, se usa para medir la distorsión, qué porcentaje de frecuencias altas, aparte de ondas de base, está incluido.
17	Transceptor de FM de tamaño pequeño	7	Se usa para desarme y montaje de equipos de audio y para aprender el principio de funcionamiento y medición de señales.
18	Grabador de radio cassette	13	
19	Grabador de cinta	7	
20	Medidor de ruido	1	Se usa como medidor del nivel de ruido en equipos de grabación, reproducción de cinta y receptores.
21	Audio tester	7	En este dispositivo, están incorporados un generador de frecuencia de 10Hz - 1MHz y un voltímetro para medir señales de salida. Se usa para mantenimiento y reparación de equipos de audio.
22	Medidor de visión directa de características de frecuencia	1	Permite ver como imagen estacionaria características de frecuencia de equipos de audio y se usa para reparación y ajuste.

23	Medidor de gimoteo y titilación	1	Es el medidor de gimoteo y titilación de equipos de grabación y reproducción y se usa para reparación y ajuste de grabadores de cinta, etc.
24	Osciloscopio (3 etapas)	2	Se usa para medición de señales de frecuencia de paso alto, análisis de forma de onda, " de señales y ajuste.
25	Geneoscopio AM/FM-FI	1	Se usa para ajuste del circuito amplificador de frecuencia intermedia del receptor de radio AM/FM y para ajuste y verificación de la bobina. Es un regulador de tipo simple que tiene incorporados generador y osciloscopio en la misma caja.
26	Medidor de la intensidad de campo de TV	1	Mide la intensidad de campo de señales de video-audio de VHF, UHF, CATV, FM y se usa para la instalación de antena y ajuste de equipos de audio.
27	Grabador de video cassette y cámara	4	Se usa para el montaje, desarme, ajuste de equipos de video-audio y para la medición de señales y observación de formas de onda.
28	TV en color para entrenamiento (Sistema PAL-B)	4	
29	Tocadiscos	4	

30	Oscilador de prueba de banda ancha	7	Se usa para el ajuste de receptores de radio y TV, y como fuente de señales de alta frecuencia variable en el experimento de radioaficionado para el ajuste y reparación.
31	Sintonizador FM/AM	4	Se usa para el desarme, montaje y ajuste de equipos de video-audio y medición de señales y observación de forma de onda.
32	Amplificador pre-principal (Pre-main)	4	
33	Caja de altoparlante	4	
34	Dispositivo para entrenamiento de circuitos electrónicos (con circuito de FM)	4	Para hacer prácticas de mediciones y ajuste de radio FM/AM armando bloques.
35	Slidac	13	Es el transformador de salida variable de 0V hasta 220 V que usa la fuente de alimentación de 220V CA, y se puede usar como fuente de alimentación de equipos electrónicos de 100V.
36	Contador digital	1	Es el medidor de frecuencia de banda ancha, con que se mide desde la frecuencia baja hasta la frecuencia alta, y se usa para la medición de frecuencia de señales.
37	Medidor de Q	1	Es el medidor del Q e inductancia de bobina y se usa en la práctica de circuito resonante y en la fabricación de bobinas.

38	Verificador de cabeza magnética	1	Es el dispositivo para verificar el desgaste de la cabeza magnética de grabador de cinta.
39	Juego de antenas	1	Es para conocer varios tipos de antena dipolo y otras antenas y hacer la práctica de medición de intensidad de campo y la instalación y montaje de antenas. (Se incluyen la antena parabólica y la antena fantasma.)
40	Medidor de frecuencia tipo absorción (Depthometer)	1	Es para medir la frecuencia resonante de circuitos de sintonización de alta frecuencia y se usa para ajuste de receptores y transmisores.
41	Micrófono para comunicación	13	Se usa para desarme, montaje y ajuste de emisores y transmisores y para la práctica de comunicaciones y transmisión de onda.
42	Medidor de potencia de paso (SWR)	2	Mide la relación de onda estacionaria.
43	Medidor de impedancia de antena	2	Es para medir la impedancia, onda estacionaria y pérdida de antena.
44	Analizador de antena	2	
45	Transmisor y receptor SSB (HF)	13	Se usa para el montaje, desarme y ajuste de transmisores y receptores, y para la práctica de comunicaciones y propagación de onda.
46	Transmisor y receptor SSB (VHF)	13	

47	Antenas de TV (Distribuidor, mezclador, cables coaxiales, reforzador)	4	Para conocer varios tipos de antenas dipolos y otras antenas, para la práctica de instalación y montaje de antenas y medición de intensidad de campo.
48	Juego de herramientas	1	
49	Juego de materiales de entrenamiento	1	
50	Armario de equipos	1	
51	Estabilizador de potencia	1	
52	Aire acondicionado	1	

(3) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso de Electrónica Industrial es tal como indica la Tabla 4.3.3.

Tabla 4.3.3 Lista de Equipos para el Curso Electrónica Industrial

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	25	Es para medir la tensión y corriente de varias partes y observar formas de onda en la práctica de medición de elementos y circuitos electrónicos. Es el dispositivo que se usa con más frecuencia.
2	Medidor de circuito	25	Mide magnitudes eléctricas de circuitos eléctricos y electrónicos.
3	Fuente de potencia estabilizada de CC	13	Suministra la potencia a circuitos en montaje y permite la prueba de circuitos electrónicos como el circuito interface I/O de microcomputador.
4	Juego de estudio aplicado de microcomputador	25	Están incorporados el circuito para aprender la operación fundamental y el principio del microcomputador, y el circuito para aprender el control de zumbador, motor pequeño y parpadeo LED. Y se puede aprender al mismo tiempo el circuito interface y el control de actuador.
5	X-Y Ploter	2	Es un actuador controlado por microcomputador y puede trazar el dibujo técnico simple, pilo-

			teando libremente a través del envío de señales X-Y desde el microcomputador.
6	Computadora	13	Si se conecta el interface a la computadora, se mandan señales eléctricas para controlar los equipos exteriores.
7	Interface	13	
8	Sensor de posicionamiento	4	Todos son equipos mecatrónicos y utilizando la computadora interface, se aprende el modo de controlar éstos (principio y programación) por microcomputador.
9	Motor avance gradual	4	
10	Motor servo CC	4	
11	Servorealimentación	4	
12	Chip handling	4	
13	Transmisión automática	4	
14	Dispositivo de control secuencial sin contacto	2	Es el dispositivo para el entrenamiento del control secuencial por semiconductores. Se aprende el accionamiento de circuitos y el modo de control de un elevador de 3 pisos.
15	Elevador	2	

16	Dispositivo para entrenamiento de control automático hidráulico	2	Son para el montaje y desarme de dispositivos de control automático hidráulico y neumático y para la práctica de varios modos de control.
17	Dispositivo para entrenamiento de control automático neumático	2	
18	Computadora personal	13	Se aprende el modo de control de varios circuitos electrónicos, utilizando BASIC (juego de circuitos electrónicos No.22), robot de articulado múltiple, sintetización de sonido e impresor. Además se utiliza la computadora personal para el tratamiento de información y como procesador de texto.
19	Impresor	13	
20	Interface de control	13	
21	Tablero de microcomputador para entrenamiento	13	Es el microcomputador con Z80 para uso educativo y con este microcomputador, se aprende el control de circuitos electrónicos (circuitos electrónicos No.22), sintetización de sonido (No.23), impresor (No.24), transmisión óptica múltiple (No.27), robot de articulado múltiple y se aprende también el modo de control aplicado por microcomputador con el lenguaje de máquina.

22	Juego de circuitos electrónicos aplicados	13	Son elementos que se controlan por la computadora personal y el tablero de microcomputador para entrenamiento, y con éstos, se aprende el modo de control por BASIC y por el lenguaje de máquina.
23	Módulo de sintetización de sonido	4	
24	Módulo de impresor	4	
25	Juego de transmisión óptica múltiple para entrenamiento	4	
26	Fuente de alimentación para equipos mecatrónicos	4	
27	Robot de articulado múltiple para entrenamiento (con módulo de accionamiento)	4	
28	Programador Emulador	2	Es el dispositivo para escribir el programa hecho en EPROM y se usa como verificador de hardware y software de microcomputador al fabricarlos.
29	Borrador ROM	1	Es el dispositivo para borrar el programa escrito en la memoria EPROM.
30	Medidor LCR	1	Mide la resistencia, capacidad electrostática e inductancia de elementos electrónicos.

31	Registrador X-Y	4	Es el dispositivo que registra señales eléctricas que cambian con el tiempo, como características de respuesta de control de circuitos electrónicos, y se suele usar con el simulador de control automático (No.32).
32	Simulador de control automático	4	Para práctica con elementos del control automático (proporción, integral, diferencial) y se visualizan características de respuesta.
33	Sonda Emulación	2	Esta sonda (probe) es el hilo de conexión del programador (No.28) y microcomputador fabricado.
34	- " -	2	
35	Analizador de lógica	1	Observa formas de onda del circuito lógico y del circuito de microcomputador (8 etapas) y se usa para análisis de circuitos.
36	Convertidor A/D para entrenamiento	4	Son dispositivos que convierten las señales análogas en las digitales (conversión de A/D) y a la inversa, las digitales en las análogas (conversión de D/A) y se usa para aprender el principio de accionamiento.
37	Convertidor D/A para entrenamiento	4	
38	Slidac	13	Es el transformador de salida variable de hasta 220 V de la fuente de alimentación de 220V CA, y se puede usar como fuente de alimentación de equipos de 100V.
39	Juego de herramientas	1	

40	Juego de materiales de entrenamiento	1	
41	Armario de equipos	1	
42	Estabilizador de potencia	1	
43	Aire acondicionado	1	

#### 4.3.2 Equipos de entrenamiento para el curso de Electricidad

(1) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso móvil del nivel E de electricidad es tal como indica la Tabla 4.3.4.

**Tabla 4.3.4 Lista de Equipos para el curso Móvil de Nivel E de Electricidad**

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	8	
2	Slidac monofásico 3A	40	
3	Slidac trifásico 3A	8	
4	Fuente de potencia estabilizada	8	
5	Resistencia variable de tipo disco	20	
6	Condensador variable de tipo disco	8	
7	Autoinductor variable	8	
8	A Resistor deslizante (4800 ohm)	20	
	B - " - ( 140 ohm)	20	
	C - " - ( 600 ohm)	20	
9	Voltamperímetro de CC	20	
10	Voltamperímetro de CA	20	

12	Medidor de potencia de bajo factor de potencia	8	
13	Medidor de potencia trifásico portátil	8	
14	Motor monofásico de tamaño pequeño	20	
15	Medidor de resistencia de aislamiento	8	
16	Medidor de resistencia de tierra	8	
17	Medidor de circuitos	20	
18	Amperímetro Clip-On	4	
19	Juego de herramientas	4	
20	Juego de materiales de entrenamiento	4	
21	Armario de equipos	4	

(2) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso móvil del nivel D de electricidad es tal como indica la Tabla 4.3.5.

**Tabla 4.3.5 Lista de Equipos para el Curso Móvil de Nivel D de Electricidad**

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	20	
2	Slidac monofásico 3A	40	
3	Slidac trifásico 3A	20	
4	Fuente de potencia estabilizada	20	
5	Oscilador RC	20	
6	Resistencia variable de tipo disco	20	
7	Condensador variable de tipo disco	20	
8	Autoinductor variable	20	
9	A Resistor deslizante (4800 ohm)	12	
	B - " - (1400 ohm)	12	
	C - " - ( 600 ohm)	12	
10	Voltamperímetro de CC	100	
11	Voltamperímetro de CA	100	
12	Medidor de potencia portátil	40	
13	Medidor de potencia de bajo factor de potencia	20	

14	Medidor de potencia trifásico portátil	20	
15	Medidor de factor de potencia portátil	20	
16	Puente Wheatstone	4	
17	Medidor de luz portátil	4	
18	Multímetro digital	4	
19	Medidor LCR	4	
20	Batería (12V)	4	
21	Recargador	4	
22	Transformador cortado (monofásico)	4	Se usan para observar la estructura mecánica de cada uno.
23	Motor cortado (trifásico)	4	
24	Motor de inducción (monofásico)	8	
25	Motor de inducción (trifásico)	8	
26	Caja de interruptor automático	20	
27	Interruptor electromagnético	60	
28	Contactador electromagnético	80	
29	Contactores auxiliares	80	
30	Zumbador para tablero	60	

31	Relé térmico	12
32	Temporizador	16
33	Portatemporizador	16
34	Portafusible	80
35	Lámparas piloto	160
36	A Interruptores a botón pulsador tipo abierto para operación (ON-OFF)	40
	B - " - (giro normal, giro inverso, parada)	40
37	Bloque de terminal (4P)	160
38	Bloque de terminal (12P)	80
39	Disyuntor para cableado (2P)	20
40	Disyuntor para cableado (3P)	20
41	Interruptor a cuchillo con cartucho (2P)	20
42	Interruptor a cuchillo con cartucho (3P)	60
43	Interruptores estrella - delta	4
44	Detector de rotación de fase	4

45	Medidor de flujo magnético	1	
46	Juego de herramientas	4	
47	Juego de materiales de entrenamiento	4	
48	Armario de equipos	4	

(3) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso del nivel C de electricidad es tal como indica la Tabla 4.3.6.

**Tabla 4.3.6 Lista de Equipo para el Curso de Nivel C de Electricidad**

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	13	
2	Slidac monofásico 3A	10	
3	Slidac trifásico 3A	5	
4	Fuente de potencia	5	
5	Oscilador RC	5	
6	Resistencia variable de tipo disco	15	
7	Condensador variable de tipo disco	5	
8	Autoinductor variable	5	
9	A Resistor deslizando (4800 ohm)	15	
	B - " - (1400 ohm)	15	
	C - " - ( 600 ohm)	15	
10	Voltamperímetro de CC	25	
11	Voltamperímetro de CA	25	
12	Medidor de potencia portátil	13	
13	Medidor de potencia de bajo factor	13	

14	Medidor de potencia trifásico	5	
15	Medidor de factor de potencia portátil	5	
16	Medidor de luz portátil	5	
17	Multímetro digital	5	
18	Medidor LCR	1	
19	Batería 12V	1	
20	Recargador	1	
21	Medidor de potencia digital	1	Se usa para medir con precisión la potencia en el experimento de circuitos de corriente alterna.
22	Registrador de memoria	1	Combinando con el osciloscopio, se usa para memorizar y registrar formas de onda.
23	Puente doble portátil	2	
24	Puente universal	2	
25	Tablero para experimento de control secuencial con contactos	13	
26	Modelo de ascensor	1	
27	Bastidor para práctica de montaje de tablero de control	13	

28	A Interruptor electro- magnético 60 A	78
	B Interruptor electro- magnético 100 A	39
29	Contactador electro- magnético	156
30	A Relé térmico (para contactador electromagnético)	50
	B Relé térmico	50
31	Contactador auxiliar	100
32	Zumbador para tablero	100
33	Temporizador	200
34	Portatemporizador	400
35	Portafusible	400
36	Portafusible (tipo cilindro)	400
37	A Lámparas pilotos (rojo)	300
	B - " - (verde)	300
	C - " - (anaranjado)	200
	D - " - (blanco)	200
38	A Interruptores a botón pulsador (rojo)	300
	B - " - (verde)	300
39	A Bloque de terminal (4P)	600
	B - " - (12P)	400
40	Relé de fuga	50

41	Disyuntor para cableado (2P)	100
42	Disyuntor para cableado (3P)	100
43	Disyuntor de motor (3P 50 AF)	50
44	Disyuntor de motor (3P 100AF)	50
45	Disyuntor de pérdida a tierra (2P)	25
46	Disyuntor de pérdida a tierra (3P)	25
47	PT	25
48	CT	25
49	Conmutador para medidores (para amperímetro)	25
50	Conmutador para medidores (para voltímetro)	25
51	Interruptor de leva	50
52	Voltímetro para panel	25
53	Amperímetro para panel	25
54	Transformador de corriente de medidores para panel	25

55	Transformador de tensión de medidores para panel	25	
56	A Relé sin flotante (4p)	25	
	B - " - (5P)	25	
	(con función de evitar el patinazo)		
57	A Portaelectrodo	25	
	B - " -	25	
58	Electrodos para portaelectrodo	200	
59	Juego de tuerca para portaelectrodo	200	
60	A Separador para portaelectrodo (4P)	25	
	B - " - (5P)	25	
61	A Dispositivo para experimento MG con tablero de control (tipo cesta 1.5 kW)	1	Se usan para el experimento de características de arranque de varios tipos de generadores eléctricos y motores.
	B - " - (tipo devanado 1.5 kW)	1	
	C - " - (tipo cesta 0.75 kW)	1	
	D - " - (devanado compuesto 1.5 kW)	1	
	E - " - (devanado seccionado 1.5 kW)	1	
	F - " - (motor de colector 1.5 kW)	1	

62	Regulador de tensión inducida monofásico	2	Es el dispositivo para regular la tensión MG.
63	Regulador de tensión inducida trifásico	3	
64	Motor de corriente continua	1	
65	Resistor de campo para máquinas de corriente continua	2	
66	Arrancador para máquinas de corriente continua	1	
67	Resistor de carga para experimento(monofásico)	5	
68	Resistor de carga para experimento (trifásico)	2	
69	Resistor secundario para motor de inducción tipo arrollamiento	1	
70	Rectificador	2	
71	Fuente de potencia estabilizada para MG	2	
72	Transformador de poste	2	
73	Termómetro digital	2	Mide temperatura de transformadores.

74	Motor de inducción trifásico (para montaje)	13	Se usan para la práctica de bobinado de arrolamientos.
75	Transformador monofásico(para montaje)	13	
76	Bobinador eléctrico de arrollamientos	1	Se usa para bobinado de arrollamientos
77	Secador	1	
78	Motor de inducción monofásico pequeño (sistema del arranque de fase partida)	2	Se usa para aprender la estructura mecánica de los motores.
79	Motor de inducción monofásico pequeño (sistema de arranque por condensador)	2	
80	Motor de inducción monofásico pequeño (sistema de funcionamiento por condensador)	2	
81	Motor de inducción monofásico (sistema de arranque con repulsión)	2	

82	Horno electrónico	5	Se estudia su estructura desarmándolos.
83	Plancha eléctrica	5	
84	Ventilador	5	
85	Tostador	5	
86	Aspiradora eléctrica	5	
87	Interruptor a cuchillo con cartucho (2P)	50	
88	Interruptor a cuchillo con cartucho (3P)	100	
89	Juego de relé de control remoto	25	
90	Probador de distribución eléctrica automático	2	Se usa para verificación de instalaciones eléctricas domésticas.
91	Panel de conexiones doméstico	13	
92	Tester de disyuntor de pérdida a tierra	2	
93	Medidor de factor de potencia simple	2	
94	Medidor de circuitos	13	
95	Medidor de resistencia de tierra	5	
96	Medidor de resistencia de aislamiento	5	
97	Medidor de energía eléctrica	13	

98	Afilador de dos cabezas	1	Se colocarán en el Bloque E para la práctica de instalación de tuberías metálicas.
99	Tijera mecánica de sistema pedal	1	
100	Afilador a disco	1	
101	Taladro de banco	1	
102	Medidor de flujo magnético	1	
103	Medidor de gauss	1	
104	Juego de herramientas	1	
105	Juego de materiales para entrenamiento	1	
106	Armario de equipos	1	
107	Estabilizador de potencia	2	
108	Aire acondicionado	1	

(4) La lista de los equipos de entrenamiento para el curso del nivel B de electricidad es tal como indica la Tabla 4.3.7.

**Tabla 4.3.7 Lista de Equipo para el Curso de Nivel B de Electricidad**

NO	NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD	NOTA
1	Osciloscopio	5	
2	Slidae monofásico 3A	10	
3	Slidae trifásico 3A	5	
4	Fuente de potencia estabilizada	5	
5	Oscilador RC	5	
6	Resistencia variable de tipo disco	5	
7	Condensador variable de tipo disco	5	
8	Autoinductor variable	5	
9	A Resistor deslizo (4800 ohm)	15	
	B - " - (1400 ohm)	15	
	C - " - ( 600 ohm)	15	
10	Voltímetro y voltamperímetro de CC	25	
11	Voltímetro y voltamperímetro de CA	25	
12	Medidor de potencia portatil	5	
13	Medidor de potencia de bajo factor.	5	

14	Medidor de potencia trifásico portátil	5	
15	Medidor de factor de potencia portátil	5	
16	Medidor de luz portátil	5	
17	Multímetro digital	5	
18	Medidor LCR	1	
19	Medidor de potencia digital	1	Se usa para medir con precisión la potencia en el experimento de circuitos de corriente alterna.
20	Registrador de análisis (con mesa rodante)	1	Se usa para observar y registrar los fenómenos de paso en el experimento de circuitos de corriente alterna.
21	Registrador de memoria (con mesa rodante)	1	Combinando con el osciloscopio, se usa para memorizar y registrar formas de onda en el experimento de circuitos.
22	Calibrador de CC	1	Se usa para la calibración de medidores de corriente continua y de corriente alterna.
23	Generador de corriente y tensión patrón de CA	1	
24	Fotómetro	1	
25	Medidor de flujo de luz	1	

26	Robot neumáticos de 3 acciones	5	
27	Compresor de aire	1	Se hace la práctica del control lógico secuencial, combinando con controladores programables No.29.
28	A Utensilios de conexión (Tubos)	100	
	B - " - (Unión T)	25	
	C - " - (Unión recta)	25	
29	Juego de controladores programables	1	
30	Sistema de entrenamiento de técnica eléctrica - neumática	1	
31	Modelo de ascensor	2	Se usa para aprender la secuencia lógica y el control con contactos. Se puede usar como objeto de control de No.29.
32	Modelo de transportadora	1	Se observan varios tipos de sensores que se usan en el control secuencial.
33	Microcomputador para control	5	Se aprende el control del microcomputador con el lenguaje de máquina.
34	Computadora personal	5	Se usa para aprender el control del microcomputador con el lenguaje ensamblador, combinando con el microcomputador para control No.33.
35	Impresor (para computadora personal)	5	

36	Unidad de inversor de transistor para aprendizaje	2	Se aprende la electrónica de potencia, combinando con No.33.
37	Emsamblaje de relé de motor paso a paso	5	Se constituye el circuito básico del control secuencial, combinando con No.33.
38	Dispositivo para el entrenamiento de inversor PWM	1	Se aprende el control de inversor, combinando con No.33.
39	Modelo FA	1	Es el programa de almacenamiento automático que se usa como objeto de control de No.33.
40	Unidad SSR	2	Combinando con No.33 se constituye el circuito básico del controlador programable No.29 y se usa para aprender el hardware de la secuencia lógica.
41	Dispositivo de control tiristor Ward Leonard	1	Se usa para aprender el control de velocidad del motor de CC.
42	Dispositivo de experimento SCR	1	Es para el experimento de interruptor periódico de SCR.
43	Dispositivo de experimento de control de fase	1	Se aprende la conexión de SCR y transistor, y el circuito del control de fase.
44	Regulador de potencia SCR	5	
45	Panel para recibir potencia de alta tensión para práctica(tipo móvil)	1	

46	Alarma de incendio para práctica	1	
47	Transformador de poste	3	
48	Dispositivo para experimento de controlador de relé	1	
49	Probador de controlador de relé de protección	1	Se hace el experimento de características de varios tipos de controladores de relé, combinando con No. 48.
50	Medidor de circuitos	25	
51	Contador de potencia CA Clip-on	1	
52	Amperímetro Clip-on	1	
53	A Condensador para el adelanto de fases de baja tensión (20 uF)	5	Se aprende la manera de mejora del factor de potencia.
	B - " - (30 uF)	5	
	C - " - (40 uF)	5	
54	Probador de tensión de aceite de aislamiento	1	
55	Barra para desconexión	2	
56	Detector de voltaje de alta tensión	2	
57	Tierra de cortocircuito	2	
58	Probador de tensión disyuntiva (puncture) de CA	1	

59	Filtro de aceite	1	Para filtrar el aceite de aislamiento de transformadores.
60	Simulador de línea de transmisión	1	Para analizar los problemas que se producen en la transmisión de energía, como circuitos de constante distribuida.
61	Medidor de flujo magnético	1	
62	Medidor de gauss	1	
63	Juego de herramientas	1	
64	Juego de materiales de entrenamiento	1	
65	Armario de equipos	1	
66	Fuente de potencia estabilizada	1	
67	Aire acondicionado	1	