

コロンビア SENA電子工学センター  
長期調査員チーム報告書

平成元年4月

国際協力事業団  
社会開発協力部



2058

JICA LIBRARY



1077685(4)



コロンビア SENA電子工学センター

長期調査員チーム報告書

平成元年4月

国際協力事業団  
社会開発協力部



## 序 文

コロンビア国の経済は、1981年から1983年にかけて世界経済の不況、近隣中南米諸国の経済不振、主要輸出品であるコーヒー価格の低迷等のため停滞したが、1983年頃より回復の方向に転じ、以後順調に成長を続けている。この経済成長の状況を背景に、「新規雇用の創出」「貧困の撲滅」の2つを国家開発計画のテーマとし、併せて人材養成に力を入れているところである。

一方同国の工業界は、近年メンテナンスおよび操作にますます高度な技術を要する電子機器を導入して、生産性の増大を図ろうとしており、技能技術労働者の養成を行っているSENA（労働社会保障省国立職業訓練機関）に対して、同分野における中堅技術者の育成に重点をおいた訓練の実施を強く要請している。SENAは、この要請に応えるべく、同分野での先進国であるわが国に対して、技術協力を要請してきた。

この要請に基づき国際協力事業団は、具体的な要請内容を聴取し、協力の前提条件を整理するとともにわが国の協力可能な範囲、分野および内容について先方関係機関と協議を行うことにより、プロジェクトの実施の可能性および妥当性を検討する目的で、昭和63年8月に予備調査団を派遣した。

この結果、本件技術協力が妥当であると認められたため、さらに協力内容の詳細について明らかにするべく、平成元年2月22日から3月21日まで、長期調査員4名のチームを派遣した。

本報告書は、上記長期調査員の現地における調査結果を取りまとめたものである。

おわりに、長期調査員諸氏のご協力、ならびに外務省、労働省、在コロンビア日本国大使館およびその他関係機関の方々に対し、深甚の謝意を表するとともに、今後のご支援をお願いする次第である。

平成元年 4月

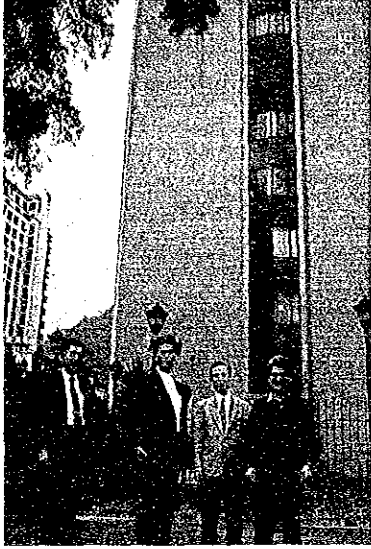
国際協力事業団

社会開発協力部

部長 西田 幸男



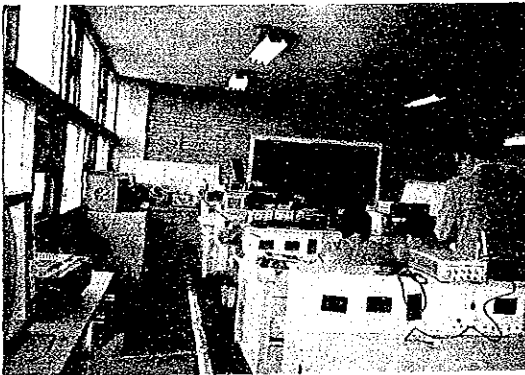




SENA本部前にて



地域SENA事務所（カリ）



訓練センター（ボゴタ）



SENA本部との調査結果にもとづく協議の後で

前列左より、三好、JUANITA国際協力部長、D.N.P. LIGIA国際技術協力担当、MARINA工業技術協力担当

後列左より、陣内、鷹野、GONZALOボゴタ地域SENA支部長、JULIO教育部長、榎下JICA事務所長、BERNARDO工業課長、平松、ENRIQUE工業技術協力担当



## 目 次

序 文

写 真

目 次

1	調査の目的, 概要	1
1-1	調査内容	1
1-2	調査期間, 地域, 日程, 団員構成	2
2	調査結果	9
2-1	SENAの組織と運営	9
2-1-1	組織	9
2-1-2	SENAの運営資金	14
2-2	SENAの訓練形態	16
2-3	SENAの訓練状況	21
2-3-1	各地域SENAに関する調査結果	21
2-3-2	各地域SENA訓練センターのレイアウト	27
2-4	各地域企業に関する調査結果	40
2-4-1	訪問企業一覧	40
2-4-2	調査結果	41
2-4-3	中小企業が現在直面している問題点	52
2-5	一般社会事情	52
3	調査結果にもとづくSENAとの協議	54
4	協力内容計画についての提言	59
4-1	訓練コースについて	59
4-2	訓練形態について	59
4-3	各訓練コースの内容について	60
4-4	プロジェクトサイトについて	62
5	その他協力開始に向けての提言	66



## 1. 調査の目的, 概要

1987年7月, SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje 労働社会補償省国立職業訓練機関) はコロンビア共和国の外務省を通じ, 公式にわが国に電子分野の技術協力を要請しており, これに対し1988年8月, コンタクトミッションが派遣されたが, 時間的な制約から協力要請の内容確認および必要性の把握にとどまり, プロジェクトを実施する上での予算措置, 教材および設備計画, 設置場所, 訓練内容, 訓練計画を詳細に検討することが困難であることから, 技術的な協議を行うための調査団派遣を検討することを SENA 側に提案し, 今回の長期調査団派遣の実施となった。なお, 調査概要は次の通りである。

- ① コロンビア共和国における電子関連分野の訓練の将来方向の見定め。
- ② 要請事項の1つであった施設分散方式(施設分散方式による訓練)のあり方について調査を行う。
- ③ 訓練コースおよび訓練内容設定などのための詳細調査。

### 1-1 調査内容

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| - 現在実施している訓練施設の状況                                | - 企業の状況                     |
| - SENAでの電子分野における訓練の技術レベルと企業で不足している技術レベルの差およびその範囲 | - 訓練ニーズの把握                  |
| - 各訓練施設におけるレイアウト                                 | - SENA運営方法                  |
| - プロジェクト予算措置の確認                                  | - 協力プロジェクトの各コースの訓練目標および主要機材 |
| - その他専門家生活環境                                     |                             |

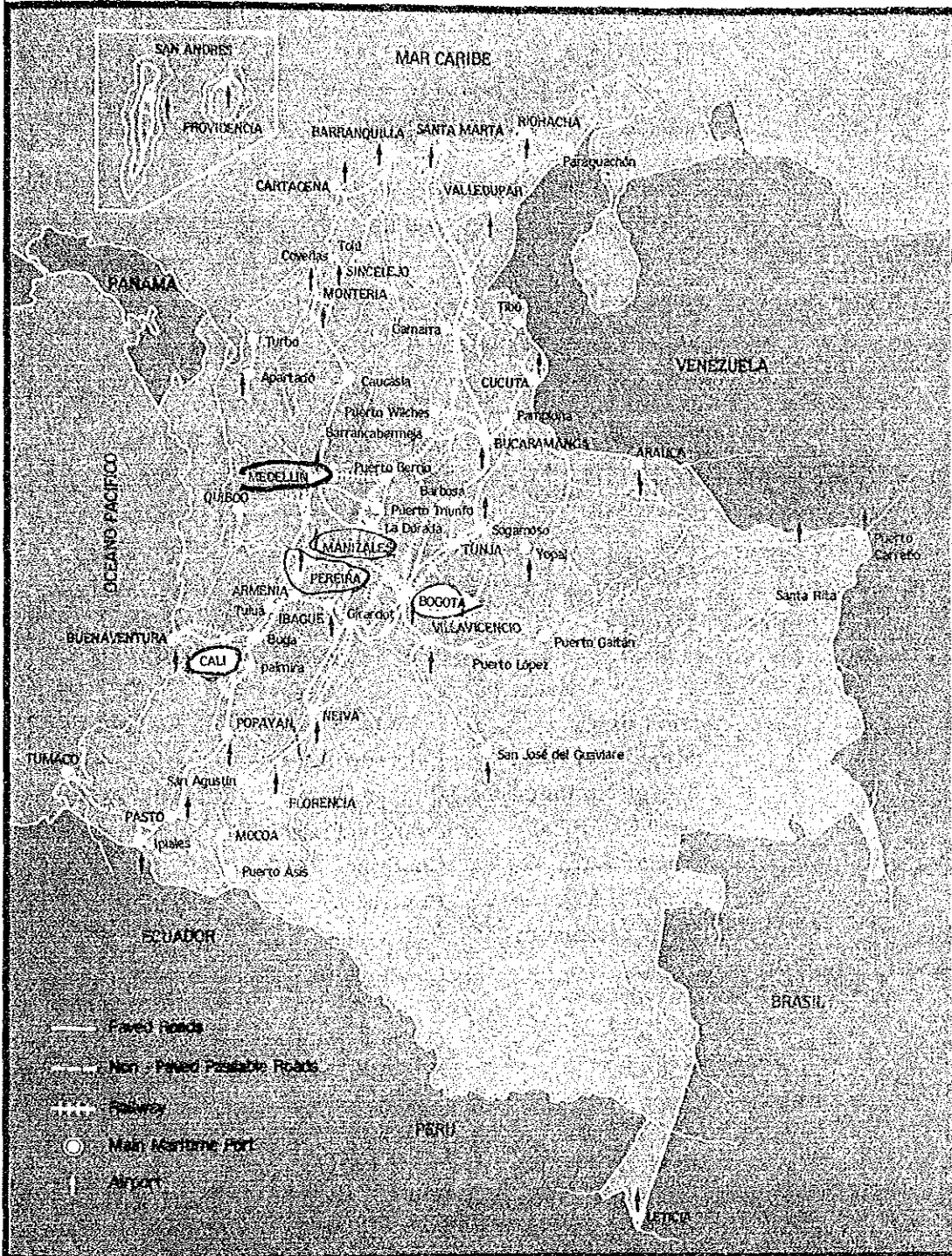
1-2 調査期間, 地域, 日程, 団員構成

1-2-1 調査期間: 1989年2月22日(水) ~ 3月21日(火)

1-2-2 調査地域: 地域 SENA 支部, 電子関係職業訓練センター, および企業

都市	地域SENA支部	訓練センター	企業
BOGOTA	BOGOTA Y CUNDINAMARCA	CENTRO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	2社: ELECTRA.ANDITEL
CALI	VALLE DE CAUCA	CENTRO INDUSTRIAL	7社: SINCRON.CARVAJAL. CALISA.COMPERCO.SINCRONIC. TECNELEC.QUINTEX
MEDELLIN	ANTIOQUIA Y CHOCO	PROGRAMA METAL MECANICO	5社: FASE.ELICO.COSERVI- CIO.CLON COMPUTER.CELSA
PEREIRA	RISARALDA	CENTRO DE ELECTRONICA	6社: HILOS CADENA.RIMER. AVANTI.MAGOM.CEKIT.PUBLIK
MANIZARES	CARDAS	CENTRO INDUSTRIAL	1社: ANDI

# ROADS AND TRANSPORT



《参考資料》 地域の特徴

BOGOTA, CALI, MEDELLIN の3地区の特徴をつぎに示す。

	BOGOTA	CALI	MEDELLIN
人 口	420万人	165万人	200万人
失 業 率 (1988年第3四半期)	9.4%	10.8%	11.7%
消費者物価上昇率 (1988年上半年期)	22.38%	17.48%	14.44%
産 業	化学製品 食料・飲料 紙・印刷 繊維 機械加工 電気製品	食料・飲料 紙・厚紙 化学製品 繊維・衣料 プラスチック 電気製品 砂糖	電気製品 化学製品 機械加工 繊維・衣料 食料・飲料 たばこ コーヒー
外国企業	Ciba Geigy Mitsubishi Elec. Telemecanique Elec. Dow Chemical Veedol Latin A. General Motors Shell Petroleum	Gillette Co. Beiersdorf A.G. Quaker Oats Johnson & Johnson Container Co. Bayer Foreign In. W.R.Grace & Co. Cooper Industris Miles Goodyear	Yardley Bezit Enk B.v. BASF A.G. Regie nationale

[資料] COLOMBIA a place for investment, BENJAMIN VILLEGAS & ASOCIADOS



1-2-3 調査日程

月日	曜	時間	行 動	備 考
2/22	水	12:00	成田発	* JL006便
/23	木	10:20 19:30	ニューヨーク発 ボゴタ着	* AV053便
/24	金	9:00 14:30 16:00	市場調査 国家企画庁表敬 (DNP-Departament Nacional de Planeacion) SENA本部表敬 (Servicio Nacional de Aprendizaje)	* 大喪の礼により大使館JICA表敬を延期 * 今回の調査に至るまでの日本政府の協力に対する感謝と調査に対する期待 * 調査の目的, 内容説明と協力依頼 * 調査目的, 内容説明と協力依頼 * 日本政府に対する感謝と期待
/25	土	8:30 午後	SENA本部 市場調査	* SENNA活動概要説明
/26	日	午後	団内打合せ	
/27	月	9:00 10:30 11:00 15:00	JICA事務所表敬 日本大使館表敬 SENA本部 ボゴタ地域SENA支部 (Regional Bogota y Cundinamarca)	* 調査概要説明および援助依頼 * 調査概要説明 * 行動日程変更依頼, 調整 * ボゴタ電気電子センター概要説明 (Centro Nacional de Electricidad y Electronica)
/28	火	8:30 10:00 15:00	Centro Nacional de Electricidad y Electronica (ボゴタ電気電子センター) ボゴタ地区電気電子工業団体との会議 Centro Nacional de Electricidad y Electronica (ボゴタ電気電子センター)	* センター調査 * 企業の状況聴取 * 実習場, 教室等視察
3/1	水	8:30 14:20 16:30 夜	企業調査 Centro Nacional Colombo-Italiano (NC機器イタリア協力訓練センター) JICA事務所 団内打合せ	* 企業名:ELECTR社 ANDITEL社 * 海外協力センター視察 * 現在までの活動報告 * 今後の打合せ
/2	木	9:00 15:00 16:00 夜	ボゴタ市よりカリ市に向けて移動 バージェ地域SENA支部 (Regional Valle del Cauca) Centro Industrial (工業訓練センター) 団内打合せ	* AV211便 * 調査目的, 内容説明 * 行動計画調整 * 電気, 電子コースの概要説明 * 実習場等調査
/3	金	8:00 14:30 16:30 夜	1班 Centro Industrial (工業訓練センター) 2班 企業調査 ASTIN (プラスチック成形ドイツ協力センター) Centro Industrial 企業調査 団内打合せ	* センター調査 * 企業名:SINCRON社 CARVAJAL社 * 海外協力センター視察 * 企業名:CALISA社
/4	土	9:00	カリ市よりブエナ・ベントゥーラ市に向けて出発	* ブエナ・ベントゥーラ港は供与機材が陸揚げされる港である

月日	曜	時間	行 動	備 考
3/5	日	10:00 14:00 夜	Centro Nautico Pesquero de Buena Ventura(バージェ地区漁業訓練センター) カリ市に向けて出発 団内打合せ	* センター視察 (日本政府水産加工技術協力中)
/6	月	8:00 14:30 18:00 夜	1班 Centro Industrial (工業訓練センター) 2班 企業調査 中小企業連合会との会議 Centro Industrial (工業訓練センター) 団内打合せ	* センター調査 * 企業名: COMPELCO社 SINCRONIC社 TECNELEC社 * 企業の状況聴取 * センター調査
/7	火	8:00 15:30	1班 Centro Industrial (工業訓練センター) 2班 企業調査 市場調査 バージェ地域SENA支部 (Regional Valle de Cauca)	* センター調査 * 企業名: QUINTEX * 調査結果報告
/8	水	11:30 14:30 15:30	カリ市よりペレイラ市に向けて移動 リサルダ州知事表敬 企業調査	* AV618便 * 調査目的説明 * 企業名: HILOS CADENA社 RIMEL社 AVANTI社 MAGOM社
/9	木	8:30 10:45 16:25 17:30 19:00	リサルダ地域SENA支部 (Regional Risararda) 企業調査 UNIVERSIDAD TECNOLOGIA DE PEREIRA (ペレイラ工業大学) Centro de Electronica リサルダ地域SENA支部	* リサルダ地域電気、電子分野における現状説明会 * 企業名: CEKIT PUBLIK * 大学視察 * 実習場、教室視察 * 調査結果報告
/10	金	8:00 10:30 11:30 12:30 14:30 17:30	ペレイラ市よりマニサレス市に向けて移動 カルダス地域SENA支部 (Regional Caldas) Centro Industrial (工業訓練センター) カルダス地域中小企業連合会との会議 企業調査 マニサレス市よりメデリン市に向けて移動	* 陸路 * 調査目的、内容説明 * センター視察 * 企業の現状聴取 * 企業名: ANDI * ACES便
/11	土	8:00 10:10	アンティオキア・チョコ地域SENA支部 (Regional Antioquia y Choco) Programa Metal Mecanico (工業訓練センター)	* 調査目的、内容説明 * 訓練概要説明 (金属機械センターの名称であるが電気電子コースがある)
/12	日	夜	市場調査、環境調査 団内打合せ	
/13	月	8:10 11:00 14:00	企業調査 Programa Metal Mecanico (工業訓練センター) 企業調査	* 企業名: FASE社 * 実習場、教室等視察 * 企業名: ELICO社 COSERVICIOS社

月日	曜	時間	行 動		備 考
3/14	火	8:00	1班 Programa Metal Mecanico (工業訓練センター)	2班 企業調査	* センター調査 * 企業名: CELSA社 COSERVICIOS社
		夜	団内打合せ		
/15	水	8:45	企業調査		* 企業名: FEDERICOSTA MARIA
		10:45	アンティオキア・チョコ地域SENA支部 (Regional Antioquia y Choco)		* 調査結果報告
		19:15	メデリン市よりボゴタ市に向けて移動		* AV053便
/16	木	9:20	SENA本部, 国家企画庁, JICA事務所 調 査団による総合調査結果報告		
		15:30	JICA事務所		* 今後の打合せ
/17	金	午 前	市場, 環境調査		
		14:00	大使館 調査結果報告		
/18	土		資料整理		
/19	日	12:45	ボゴタ発		* AV052便
/20	月	13:30	ニューヨーク発		* JL005便
/21	火	17:35	成田着		

#### 1-2-4 主要面談者

##### SENA本部 (DIRECCION GENERAL EN SENA)

DRA. JUANITA CASTANO ..... JEFE OFICINA DE COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL  
 DR. JULIO CESAR DEL VALLE BAYANO ..... SUBDIRECTOR TECNICO PEDAGOGICA  
 DR. BERNALDO HERRERA ..... JEFE DIVISION INDUSTRIA  
 DRA. MARINA DE MESA ..... ASESOR DE COOPERACION TECNICA INDUSTRIAL  
 DR. ENRIQUE DURAN ..... ASESOR DIVISION DE INDUSTRIAL  
 DR. EDIBERTO TODRIGUES ..... ASESOR OFICINA DOOPERACION TECNICA INTERNACIONAL

##### 国家企画庁 (D.N.P. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION)

DRA. MARTHA C. BERNAL ..... JEFE DIVISION COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL  
 DRA. LIGIA RODRIGUES SALAZAR ..... DIVISION COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL  
 DR. WILLIAM DELEADO R. .... DIVISION COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL  
 DR. JUVIOR CUBREO R. .... DIVISION COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL  
 DR. MAURICIO PERFETTI ..... ASESOR PNDM-UNIDAD DESARROLLO SOCIAL

##### ボゴタ地域SENA支部 (REGIONAL BOGOTA Y CUNDINAMARCA EN SENA)

DR. GONZALO SANCHEZ ..... GERENTE DE LA REGIONAL BOGOTA Y CUNDINAMARCA  
 DR. MISAEL AREVALO ..... SUBDIRECTOR SECTOR INDUSTRIA  
 DR. HUMBERTO VENEGAS ..... SUPERINTENDENTE SENTRO NACIONAL DE ERECTRICIDAD Y  
 ELECTRONICA  
 DR. ANARO RUEDA ..... PLANEACION REGIONAL BOGOTA Y CUNDINAMARCA

バージェ地域 S E N A 支部 (REGIONAL VALLE DE CAUCA EN SENA)

DR. HUMBERTO CALERO.....GERENTE DE REGIONAL VALLE  
DR. GABIEL CABEL.....SUB-GERENCIA DE PLANEACION  
DR. RUBEN TRUJILLO.....SUB-GERENCIA DE OPERACIONES  
DR. JAIME GIRALDO.....SUB-GERENCIA DE ADMINISTRATIVA  
DR. RAUL BARONA.....SUPERINTENDENTE CENTRO INDUSTRIAL  
STA. OIGA L. SAVEDRA.....SECRETARIA

リサルダ地域 S E N A 支部 (REGIONAL RISARALDA EN SENA)

DR. CARLOS HUMBERTO I. RODRIGUEZ...GERENTE DE LA REGIONAL RISARALDA

カルダス地域 S E N A 支部 (REGIONAL CALDAS EN SENA)

DR. GERMAN BETANCOURT.....GERENTE DE LA REGIONAL CALDAS

アンテイオキア・チョコ地域 S E N A 支部 (REGIONAL ANTIOQUIA Y CHOCO)

DR. JORJE IVAN PEREZ.....GERENTE REGIONAL ANTIOQUIA Y CHOCO  
DR. JAIME ALBERTO L. GIMENEZ.....SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO  
DR. JAIRO DIAZ VALENCIA.....SUBDIRECTOR INDUSTRIA Y COMERCIO  
DR. GABIL AUGEL RESTICPO.....SUBDIRECTOR AGROPECUARIO  
DR. JUAN BAYONA FERREIRA.....JEFE UNIDAD DE SERVICIOS A LA FORMACION PROFESIONAL  
DR. JORGE ARANGO M.....JEFE UNIDAD DE POLITICA SOCIAL  
DR. FERNANDO A. DUQUE.....SUPERINTENDENTE CENTR INDUSTRIAL  
DRA. ALIRIA BARRERA POSADA.....ASESORA DE EMPRESAS ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

在コロンビア日本大使館

色摩日本大使  
宮本技術協力担当官  
永島技術協力担当官

J I C A コロンビア事務所

榎下事務所長  
伊藤事務所員  
STA.SARA GUEVARA.....SECRETARIA

1-2-5 調査団員構成

三好孝平	雇用促進事業団	君津技能開発センター
平松健二	雇用促進事業団	職業訓練大学校
鷹野千秋	雇用促進事業団	大分技能開発センター
陣内望	雇用促進事業団	小山職業訓練短期大学校

## 2. 調査結果

### 2-1 SENA の組織と運営

#### 2-1-1 組織

SENA は MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL (労働社会保障省) の管轄下であり本部をボゴタにおいている。SENA は全国を18の地域 (REGIONAL) に分割し、各々の地域にSENAの地域管理支部をおき、各支部はその地域発展のために農業、工業、商業、漁業、サービス業のありとあらゆる職業訓練を実施している。

SENA は MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL の管轄下でありながら、組織図にも現れているように大統領と SENA が直結しており MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL の影響を受けていない。しかしながら SENA の運営については大統領と SENA との間に波線で示されている機関 CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL (国家評議委員会) が SENA 全体の運営、予算についてのコントロールを行っており、この会長のポストに MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL の大臣が就いている。

また、この評議委員会のメンバーは次の分野の代表者から構成されている (各地域管理支部においても各地域評議委員会が設置されている)。

#### CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL (国家評議委員会) の構成

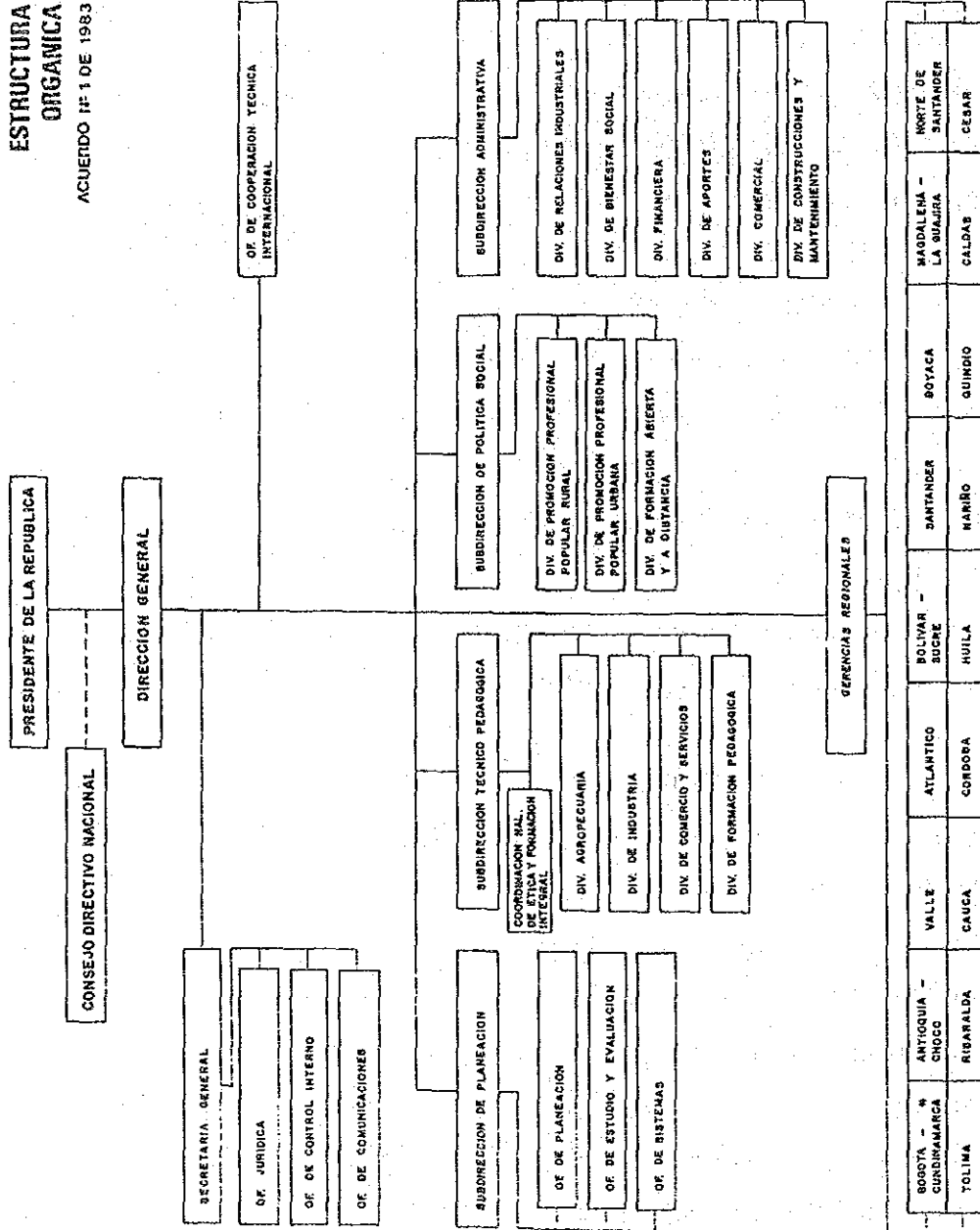
ANDI	(Asociacion Nacional de Industrial)	工業団体
ACOPI	(Asociacion Colombiana de Pequena Industrial)	小企業工業団体
SAC	(Sociedad Colombiana deagricultores)	農業団体
FENALCO	(Federacion Nacional de Comerciantes)	商業連合会
Planeacion Nacional		国家企画庁
Igrezia		教会
MEN	(Ministerio de Educacion Nacional)	教育省
Representantes de los campesinos		農業者代表
その他		

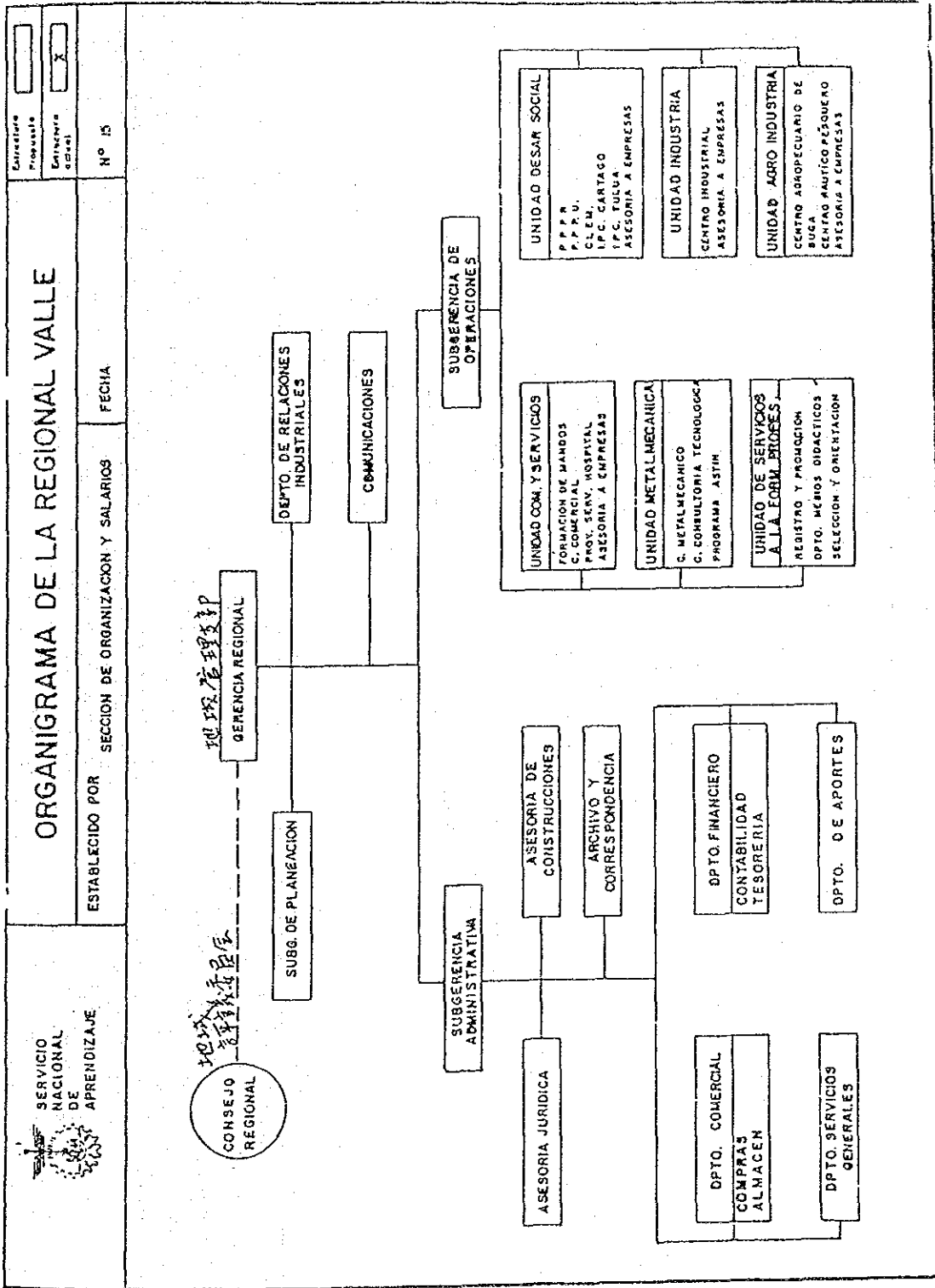
**SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE**  
MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

**SENA**

**ESTRUCTURA ORGANICA**

ACUERDO Nº 1 DE 1983





UNIDAD DESAR SOCIAL

- P.P.P.R.
- P.P.P.U.
- C.L.E.M.
- I.P.C. CARTAGO
- I.P.C. TULUA
- ASESORIA A EMPRESAS

UNIDAD INDUSTRIA

- CENTRO INDUSTRIAL
- ASESORIA A EMPRESAS

UNIDAD AGRO INDUSTRIA

- CENTRO AGROPECUARIO DE BUGA
- CENTRO NAUTICO PESQUERO
- ASESORIA A EMPRESAS

UNIDAD COM. Y SERVICIOS

- FORMACION DE MANDOS
- C. COMERCIAL
- PROY. SERV. HOSPITAL
- ASESORIA A EMPRESAS

UNIDAD METAL MECANICA

- C. METALMECANICO
- C. CONSULTORIA TECNOLOGICA
- PROGRAMA ASTIM

UNIDAD DE SERVICIOS A LA FORM. PROFES.

- REGISTRO Y PROMOCION
- DPTO. MENOS DIDACTICOS
- SELECCION Y ORIENTACION

ASESORIA DE CONSTRUCCIONES

- DPTO. FINANCIERO
- CONTABILIDAD TESORERIA
- DPTO. DE APORTES

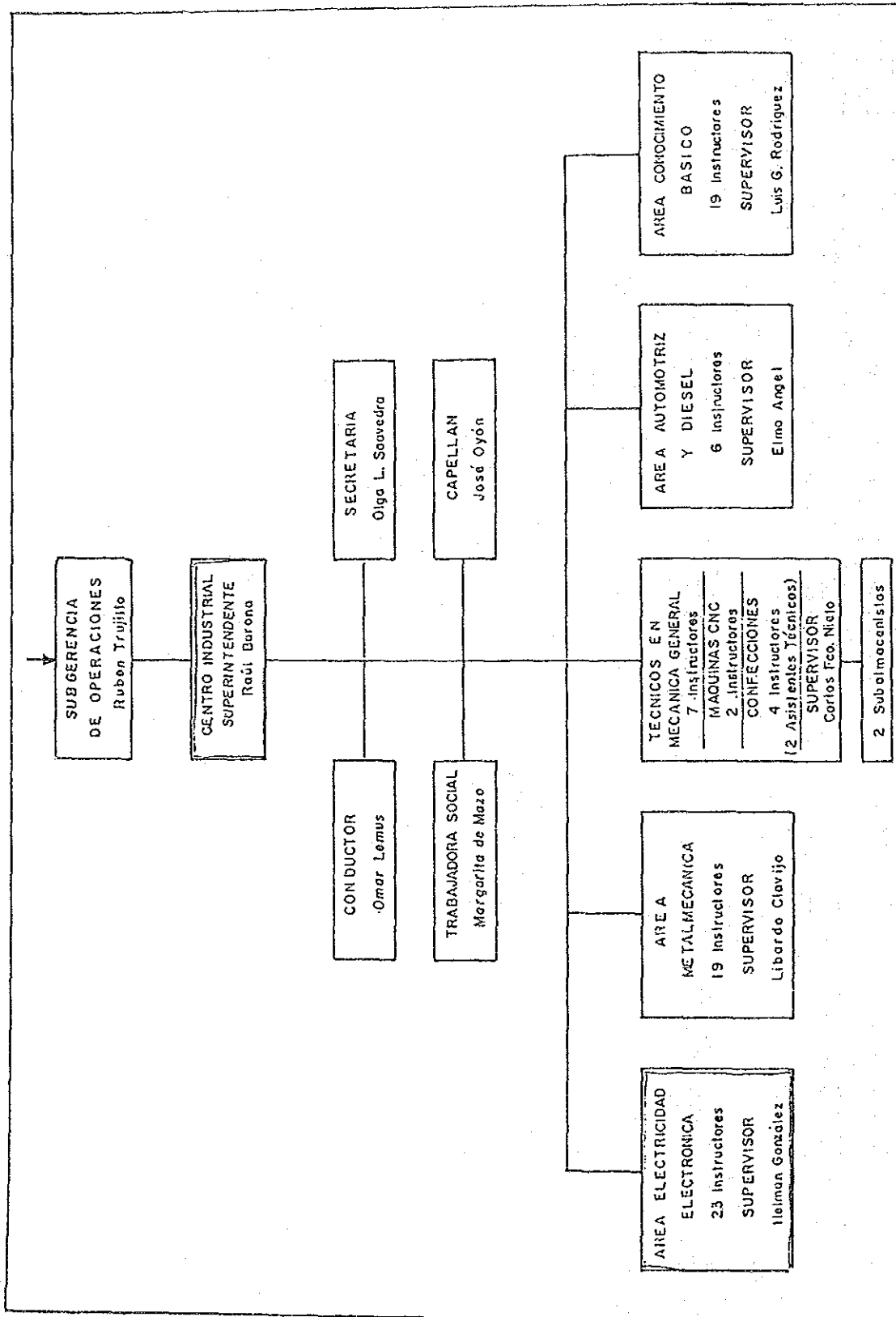
ARCHIVO Y CORRESPONDENCIA

DPTO. COMERCIAL

COMPRAS ALMACEN

DPTO. SERVICIOS GENERALES

- 11 -





SENA職員数調査

SENA全体の年度別職員数

	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年
管理	57	593	593	593	593	594
技術顧問	597	630	630	630	630	582
事務	1154	1154	1209	1209	1209	1182
高級技術	556	561	561	561	561	560
高級事務	904	933	933	933	933	868
指導員	4105	4278	4278	4278	4278	4142
計	7891	8204	8204	8204	8204	7879

1988年地域別職員数

	管理	技術顧問	事務	高級技術	高級事務	指導員	計
本部	106	131	176	53	50	19	535
(BOGOTA) BOGOTA Y CUNDI- NANARCA	130	165	292	121	245	1296	2249
(GALI) VALLE DE CAUCA	50	66	141	99	100	421	877
(MEDELLIN) ANTIOQUIA Y CHOCO	60	75	129	58	102	587	1011
(PEREIRA) CALDAS	10	9	28	12	9	111	179
MANIZARES その他13地域	12	10	26	14	23	125	210
計	542	582	1182	560	868	4142	7879

## 2-1-2 SENAの運営資金

資本金50,000ペソ、従業員10名以上の何れかに該当するすべての企業における企業主は従業員の給与の6%をその地域に存在する国家機関である Caja de Compensacion Familiar に納めることが法的に義務づけられており4%は社会福祉に、また2%はその地域のSENAに納められることとなっている。

従って、企業を多くかかえている地域のSENA支部は多額の運営資金をかかえ、一方企業の少ない地域の支部は運営資金が乏しいこととなる。各地域SENA支部はその収入の80%を残し20%をSENA本部におさめる。

SENA本部は各地域より集めた全収入を運営費および収入の少ない地域のSENA支部に分配している。

SENA本部、支部における87、88、89年度予算執行状況は別表の通りである。

### SENA全体予算

(単位：100万ペソ 1989年3月現在 1US\$=350ペソ)

一般運営費	6,293.42	8,074.61	11,415.89
人件費、教材費、 光熱費等	13,517.49	19,118.03	25,591.78
機器等整備費	2,869.89	4,551.99	4,942.30
その他			
総計	27,398.30	34,119.83	44,745.98

調査訓練センターにおけるInversion Social (人件費, 教材, 光熱費等)  
Inversion Física (機器等整備費)

(単位: 100万ペソ)

1987年 1988年 1989年

		1987年	1988年	1989年
ボゴタ電機電子センター (Electricidad y Electronica)	Inversion Social	124.07	170.6	251.76
	Inversion Fisica	20.3	14.0	61.42
カリ工業センター (Industrial de Cali)	Inversion Social		406.0	579.53
	Inversion Fisica		57.4	143.0
メデリン工業センター  (Metalmechanico)	Inversion Social		371.5	464.4
	Inversion Fisica		63.0	100.0
ペレイラ工業センター Industrial de pereira	Inversion Social		75.7	106.6
	Inversion Fisica			70.0
マニサーレス工業センター  (Industrial de Manizales)	Inversion Social		86.13	106.7
	Inversion Fisica		0.58	45.0
イタリア協カセンター  (Metalmechanico)	Inversion Social	177.50	199.41	307.00
	Inversion Fisica	11.6	7.0	112.42

1988年地域別職員研修計画予算

(単位: 千ペソ)

	事務職	指導員	計
Bogota y cundinamarca (ボゴタ)	33.081	40.326	73.407
Antioquia y Cyoco (メデリン)	6.000	13.911	19.911
Valle de Cauca (カリ)	7.305	27.105	34.480
caldas (ペレイラ)	955	1650	2.650
Risaralda (マニサーレス)	1.000	2.100	3.100
その他 13 地域			
本部	39.090	0	39.090
計	102.672	110.373	213.046

注、1. ( ) は地域支部所在都市をしめす。

2. SENA 全体予算 44,746,002 千ペソ  
研修予算 213,046 千ペソ

年間予算計画フロー

コロンビア国における会計年度は1月に始まり12月に終わる。ここに SENA の予算計画から執行までのフローを説明する。

1989年4月より 1. 各地域 SENA 支部より1990年1月執行の予算計画書をSENA 本部に計上する。

Operaciones (人件費, 教材, 光熱費等)

Inversiones (機器等整備費)

2. SENA 本部の企画部 (PLANEACION) で検討

3. 国家企画庁 (PLANEACION NACIONAL) で検討

4. 大蔵省 (MINISTERIO DE HACIENDA Y COPESES) で検討

5. 国家評議委員会 (CONSEJO NACIONAL) で検討

1989年7月より 1. 予算決定 (LA LEY DE PRESPUUEST)

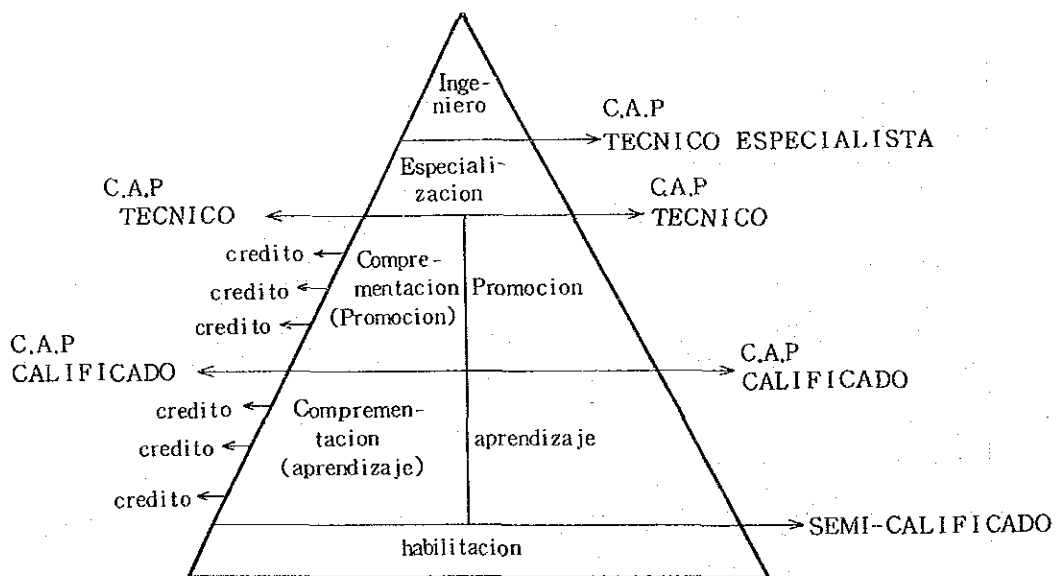
1990年1月からの予算が SENA に通達されこの時点において  
1990年1月-12月の予算決定

2. SENA 本部 → SENA 支部 → SENA 本部と SENA 内での再調整が行われる。

1989年10月より 89年度分 (執行中) における SENA 内での執行状況での89年度分調整

1990年1月より 執行開始

2-2 SENA の訓練形態



#### Habilitación:

職のない人に何らかの技術を身に付けさせ就職させるための訓練で、その能力の程度は上司の指示のもとに仕事ができるほどのものである。訓練期間は約3ヵ月で修了時に SEMI-CALIFICAD と呼ばれる資格証明書が与えられる。

#### Aprendizaje:

訓練期間は昼間3年間（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ期からなり、1期は6ヵ月）で1.5年間をSENAでの施設内訓練、1.5年間を企業内実習としている。SENAに入所する時に就職予定企業（PATROSINO）を決定し、給料を受けながら（1年目は2万ペソ、2年目は3万ペソ、3年目は4.2万ペソ）訓練を受ける。

入所資格は中学4年修了以上とされているが中学4年修了では入所が難しく実際には90%以上が中学6年卒である（注 コロンビア共和国においては小学5年間、中学6年間である）。修了時にはC.A.P（Certificado de Aptitud Profesional）のCALIFICADO と呼ばれる資格証明書が与えられる。なお修了時には就職予定企業に就職しなければならないという義務はない。企業主と給与について折合がつかなければ他の企業に就職してもよいし、訓練期間中受けていた給与についても返還する必要がないことを法で定めている。

#### Complementación (Aprendizaje):

Aprendizaje の訓練内容はモジュール化されており、そのモジュールを段階的に企業労働者が夜間3時間/日訓練を受けるものである。1段階修了するごとに Credito と呼ばれる証明書が発行され、それらの証明書が Aprendizaje の訓練内容をみたと時（Credito が規定の枚数取得された時）、Aprendizaje の訓練を修了したのと同様と認め、C.A.P の CALIFICADO と呼ばれる資格証明書が与えられる。

#### Promoción:

訓練機関は昼間3年間（Ⅰ、Ⅱ、……Ⅴ、Ⅵ期、1期6ヵ月）で、2年間をSENAでの訓練施設、1年間を企業内実習としている。Aprendizaje と違って就職先は決まっておらず、給料ももらえない。ただし、企業内実習期間中については企業より最低賃金である4.2万ペソを受けながら実習する。この訓練も訓練内容はモジュール化されており訓練修了時にプロジェクト（PROYECTO）と呼ばれる卒業製作があり、これに合格するとC.A.PのTECNICO と呼ばれる TITULO（称号）が与えられる。入校資格は中学4年卒であるが実際には約95%が中学6年卒（日本の高卒）である。

#### Complementación (Promoción):

モジュール化された Promoción の訓練内容について企業労働者が夜間3時間/日訓練を受ける。1段階修了するごとに Credito と呼ばれる証明書が発行され、それらの

証明書が Promoción の訓練内容をみたとす時 (Credito が規定の枚数取得された時) , Promoción の訓練を修了したのと同等と認められる。またプロジェクト (PROYECTO) と呼ばれる卒業製作があり, これに合格すると C.A.P の TECNICO と呼ばれる TITULO (称号) が与えられる。

Especialización:

通信関係, コンピュータ関係, 医療機器関係といった専門分野のコースであり, まだ電子分野については計画の段階であるが他の職種については既に実施されている。

TECNICO の称号を取得する方法としては次の方法がある。

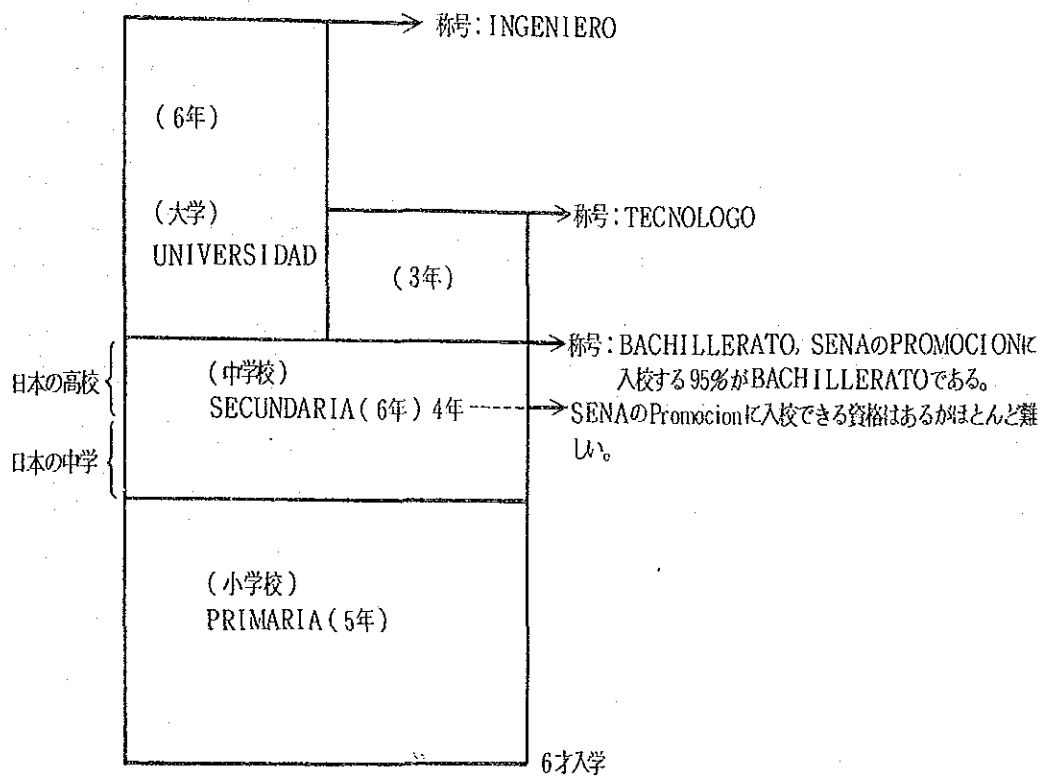
- ① PROMOCIÓN 訓練
- ② APRENDIZAJE 訓練+ COMPPLEMENTACION 訓練 (Promoción の一部モジュール)
- ③ COMPPLEMENTACION 訓練 (Promoción の全モジュール)

Promoción の訓練内容 (モジュール化されている) の約70%が, Aprendizaje の訓練内容に含まれているので, Aprendizaje の訓練を終了したあと残り約30%の訓練内容 (モジュール) を受講し, 卒業製作に合格すれば TECNICO と呼ばれる称号が与えられる。また企業労働者は Promoción の全モジュールを最初から最後まで受講し卒業製作に合格すれば TECNICO の称号が与えられる。

コロンビア国におけるこれらの称号については ICFEC (Instituto Colombiano para Fomento de la Educacion Superior) が施設の設備, 教育内容, 指導陣, 等を調査し規定に合格すれば称号を与える権限をその施設に与えることとなっている。

SENAにおける電子分野の職業訓練では現在のところ Promoción (日本の養成訓練の内容に相当) までの訓練しかできておらず, 企業においては電子機器の製造, メンテナンスの多様化が進み, Promoción 訓練修了の TECNICO では対応できない状況にある。従って電子分野の職業訓練においては現在の Promoción の上のレベルである, 専門性をもたせた訓練である Especialización の訓練の実施が絶対に必要とされている。このEspecialización 修了時の TITULO は TECNICO ESPECIALISTA と呼ばれるが現在のところ電子分野にはなく他の職種に限られている。

次に文部省の教育制度について図で説明する。



1986年-88 SENA全体訓練生入校状況

	Aprendizaje	Promocion	Compleme- ntacion	Habilita- cion	Especiali- zacion	計
1986年	21,584	4,233	421,665	60,633	3,588	511,703
1987年	19,389	5,180	468,516	83,730	3,298	580,113
1988年	16,423	4,368	687,277	127,681	4,860	840,609

1987年-88 地域別入校状況

	1987年	1988年
BOGOTA Y CUNDINAMARCA	152,315	211,686
ANTIOQUIA Y CHOCO	99,226	157,288
VALLE DEL CAUCA	49,536	72,569
CALDAS	24,247	23,026
RISARALDAS	19,039	24,166
その他 13地域		
計	580,113	840,609

1988年地域別訓練モード別入校状況

	Aprendizaje	Promocion	Compren- tacion	Habilita- cion	Especiali- zacion	計
BOGOTA Y CUNDINA- MARCA	5,478	2,548	172,266	29,385	2,009	211,686
Antioquia y choco	2,071	466	127,705	26,752	294	157,288
Valle del cauca	1,686	385	54,924	14,906	666	72,569
Cardas	482	0	17,999	3,965	580	23,026
Risaralda	310	0	14,985	8,871	0	24,166
その他13地域						
計	16,423	4,368	687,277	127,681	4,860	840,609

地域別企業援助状況(1985-1987)

	1985年		1986年		1987年	
	企業援助	セミナー参加	企業援助	セミナー参加	企業援助	セミナー参加
Bogota y Cundi- namarca	475	3,020	475	3,020	536	
Antioquia y Choco	39	1,155	48	963	93	
Valle del Cauca	1,351	5,276	1,081	5,002	205	
Caldas	27	376	25	209	49	
Risaraldas	33	130	40	39	48	
その他13地域						
計	2,382	13,778	2,092	12,227	1,929	



## 2-3 SENAの訓練状況

### 2-3-1 各地域 SENA に関する調査結果

#### ① 訓練内容と必要機材の確認

訓練内容については、各施設ほぼ同一のカリキュラムに従っており、基礎分野においては、現有の施設・機材およびスタッフで十分に対応している。

ただし、ボゴタとカリの訓練センターでは、電気工事からモータ、変圧器の組み立て、保守さらに電子回路およびマイコンまでと広範囲の内容となっており、選択コースを設けるなどして一定の整理が必要である。

それに対して、メデリンは、かなり電子傾向の強いカリキュラム内容となっており、ハイ・レベル教育内容も取り入れた整備されたカリキュラムであるのが特徴的であった。

現有資材は、電気・電子の基礎分野における実験・実習機材においてどの施設でも似通ったものが一応十分に整備されている。しかし、国内メーカーがないため、および SENA 本部による一括国際入札により機器購入され各地方施設へ供与されるため、各国（アメリカ、イタリア、日本などが多い）のメーカー製が入り乱れ、指導する側にとっても、学ぶ側にとっても悩みの種である。

しかし、SENA の指導員によると、これがコロンビアの産業界における現状で、この国のようにヨーロッパ式、アメリカ式などと様々な国の機材や資材があるところでは、臨機応変に対応していくために、基礎知識を十分に身につけておかないと現場に対応できないとのことであった。

また、コンピューター関連機材としてパソコンは、ベレイラの訓練センターに10台ほど設置されていたが、ボゴタ、カリ、メデリンには、2～3台しか見あたらなかった。当然、パソコンによる訓練は実施されておらず、企業での実態を考えてみた場合、パソコンによる

- ・回路設計 (CAD)

- ・プログラム開発 (エディタ・アセンブラ・デバッグ・ROM 化)

などの訓練が必要不可欠である。

パソコンによる OA 事務関係 (ワープロや事務処理など) の訓練は、他の専門学校でも実施しており、SENA の電子工学センターでは考えていない。

また、訓練センターおよび企業とも使用しているパソコンは IBM 製、またはそのコンパチブル・マシンが大半である。

PLC も各施設 1～3 台設置されているが、訓練内容としてはモーターの可変速制御ぐらいまでの内容で、この国の中規模以上の工場では生産の自動化が導入されつつある現

在、PLCによるFAシステムの総合管理ができるまでのハイ・レベルの訓練内容が急務である。

また、国内にはフランス、ドイツ、アメリカ、日本などのPLCが使われており、日本製では三菱や和泉のPLCが使われている。

マイコンについては、メデリンの訓練センターでプロモーションの最終学年でステップ・モーターの位置制御に使っていたが、未だ実用にはほど遠く、今後の日本の技術援助に負うところが一番多い分野である。企業では、8ビットマイクロ・プロセッサ（以下 $\mu P$ という）による機械制御装置の開発を行っていたが、使用されている $\mu P$ は、ザイログ系のZ80 CPUが多いようである。企業の現状に対応できる技術者を育成するには、

- ・マイコンによる機械制御（主に制御プログラム）
- ・インターフェイス回路製作・実験
- ・OSおよびプログラム言語(MS-DOS, C言語など)

の訓練内容が考えられる。

このように前回の予備調査団で提案されていた、パソコン、PLC、マイコンの3つの分野に関する技術援助は、この国にとって必要不可欠の訓練内容である。

## ② 実習場の設置場所とレイアウト

ボゴタ訓練センターは、各実験室・実習場とも既存の訓練で使用しており、空きスペースがほとんどなく、もし技術協力が得られるならば、現在の駐車場のスペースに新築することも有り得るという程度で、具体的に実習場を設置する位置（レイアウト）までは示されなかった。

カリ訓練センターは当初、現有の実習場を配置替えして、日本側の要求通りに適当な実習場を使用してもらってよいということであった。しかし、実際に各実験・実習場をまわってみると、天井も低く、採光も十分ではなく、空調設備の必要なコンピューター関連機器の訓練を実施する場合、環境的に不適當である旨申し入れた。それに対し、同センターは、新しく新築することも考えられなくもないが、現在同一敷地内にあるカリSENA支部が別の場所に移る計画があるのでその跡の施設を日本側の要求通りに使ってもらってよいとの回答があった。また、この施設は敷地も広く、緑も多く、各設備（憩いの場、図書館、グラウンド）も整っており、教育環境は抜群である。

メデリン訓練センターは、ボゴタ同様、空きスペースがほとんどなく、技術協力が得られるならば新築も考えているとのことで、具体的に新築場所も提示された。しかし、この施設そのものが山腹を切り開いて創られたような所で、その新築予定地もかなりの工事を要すると思われる。

## ③ 企業ニーズと訓練生就職状況

各地域の企業の実態については後述するが、全体的に見て、企業が SENA に要望する訓練内容は、壊れたものは自分で修理して使わなければならないというこの国の現状から、機器のメンテナンス技術者の育成に対する要望が最も強かった。また、特に電子関係については、プリント基板の回路設計、ネットワーク、基板製作までの訓練、さらにパソコンを利用した回路設計 (CAD) およびプログラム開発などの訓練に対する要望が強い。

それに対し、現在の各訓練センターで行われている内容は、基礎分野については感心するほどしっかりと教育されているが、コンピューター関連の教育はまだ不完全である。

また、各訓練センターとも電気・電子系のコースが開講して3年目であるので、修了生が50～60名程度である。もちろん就職率100%で、小規模企業では SENA の修了生を雇うことができないのが現状である。

#### ④ テクニシャンコース（正確にはプロモーションという）の状況

このコースの訓練期間、定員などについては前述の通りである。

企業内実習の実施状況は、各施設とも最終学年の半年をあてているが、必ずしも全員が企業内実習を行うのではなく、訓練センター内でそのまま実習を続けている者もいる。また、その間は給料（42,000ペソ）を企業よりもらいながらその企業へ通うわけであるが、修了後の雇用関係はない。

卒業製作は、内容的には安定化電源製作程度で、企業内実習を行っている者は、職場の設備改善やメンテナンスなどを行い、卒業製作に充当させているとのことである。また、修了判定については、修了試験や修了論文などもなく、指導員が常に訓練生について観察し、一定の技術レベルに達したと判断し、テクニコの称号を与える。

#### プロモーション訓練 (PROMOCION) における訓練内容

SENA の電気電子関係のプロモーション訓練においては、すでにカリキュラムが標準化（モジュール化）されておりどの地域においても訓練時間は1期（6ヵ月）880時間の1期から5期でトータル4,400時間とされている。地域により若干の差はあるが、ここにカリの訓練内容と時間数を紹介する。

	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期
実 技	電気の基礎 200	回転機器 250	制御 400	プロセス制御 250	電子制御 330
	配線 124	変圧器 150	油空圧制御 260	デジタル回路 374	マイクロコン ピューター 220
	電力配線	電気測定 44			マイクロコン ピューター応用 220
	補助回路 124	電子回路 264			
	電気理論 132				
	小計 580時間	小計 708時間	小計 660時間	小計 624時間	小計 770時間
学 科	安全 80	数学 84	数学 88	事務管理 44	卒業製作
	製図 44	倫理 44	情報技術 44	英語 44	
	数学 88	体育 44	技術英語 44	生産工学 22	
	倫理 44		体育 44	体育 44	
	体育 44				
	小計 300時間	小計 172時間	小計 220時間	小計 154時間	
総 計	880時間	880時間	880時間	778時間	770時間 プラス卒業製作

#### ⑤ 訓練用機材の保守状況

電気・電子関係訓練用機材の保守については、時間はかかるものの国内でなんとか保守可能である。ただし、コンピューター関連機器については、複雑で精密なものであるだけに、予備の機材を含めて設置するか、もしくは故障しやすい箇所の予備基板を用意しておく必要がある。

#### ⑥ 訓練用資材の購入

計測器はこの国にとって高価なものであるが、海外メーカーの代理店および日本商社もあり、入手可能である。

電子用器工具は、市内のスーパーなどでも容易に入手可能である。

電子部品については、基本的なもの（抵抗・コンデンサ・トランジスタなど）は豊富にあるが、特殊な IC など在庫がない場合は、輸入制限政策により正当なルートでは入手までに2～3ヵ月もかかるとのことである。

訓練機材保有状況：ここに、カリの訓練センターについて記述する。

機器名	メーカー	台数	機器名	メーカー	台数
(第8実習場)					
一現象オシロスコープ	VENETTA	6	誘導器		4
アナログマルチメーター	同	6	コンデンサー		4
デジタルマルチメーター	AMPROBE	2	デジタルマルチメーター		4
1アンペア安定化電源	DEGEM	8	電源 1.5V 12V		
0-30V			24V(直流、交流)		4
チャール電源	VENETA	4	交流可変電源0-40V		4
0-30V 3A			アナログテスター		4
ファンクションジェネレーター	PACKARD	6	ミリボルト計		4
ミリアンペア計			三相可変電源		1
0.6-120MA	VENETA	6			
プロトボード		6	実験装置(実習場26)	DEGEM	6
サーボトレーナー	VENETA	2	電気と直流回路		
			電気と交流回路		
			真空管回路		
			トランジスター基本回路		
			トランジスター回路		
			電源回路		
(第26-A実習場)					
OPアンプ、デジタル回路					
実習装置	DEGEM	5	リニア回路実験装置		4
二現象オシロスコープ	同	3	ツェナー、UJT、		
マイクロコンピューター			TRIAC、DIAC		
K6800実習装置	HICKOK	1	低周波増幅、パルス回路		
ファンクションジェネレーター	DEGEM	2	電界効果トランジスター		
タイムカウンター	同	2	AM-FM回路		
マイクロプロセッサ	TEXAS	4			
8085マイコン基本			(第7実習場)		
実習器	CENT		二現象オシロスコープ	HICKOK	4
			同上	DEGEM	3
			同上	GOULD	1
			RF発信器		
(第26-B実習場)			0.1-125MEGA	PHILIPS	8
二現象オシロスコープ		4	ファンクション		
発信器		6	ジェネレーター	HICKOK	4
デケード抵抗器		8	三出力電源	HEWLETT	7
ホワイトストンブリッジ		1	ファンクション		
ミリアンペア計		10	ジェネレーター	同	6

機器名	メーカー	台数	機器名	メーカー	台数
安定化電源	DYNASCAN	1			
DC安定化電源	VENETA	4			
AC-DC可変電源	HICKOK	1			
デュアル電源	同	4			
デジタルマルチメーター	同	4			
テスター	同	4			
標準コンデンサー	VENETA	10			
標準誘導器	SAMAR	4			
標準抵抗器	YOKOGAWA	4			
ホイートストンブリッジ	同	1			
RLCブリッジ測定器	PHILIPS	9			
注. VENETA	イタリア				
AMPROBE	アメリカ				
DEGEM	イスラエル				
PACKARD	アメリカ				
CENIT	アメリカ				
HICKOK	アメリカ				
GOULD	アメリカ				
PHILIPS	アメリカ				
HEWLETT	アメリカ				
DYNASCAN	アメリカ				

## ⑦ その他

各施設における指導員の現員数や指導員能力については、予備調査報告書に述べられている通りであるが、実際に接して感じたことは、この国の国民は南米の中でも最も勤勉であり、各指導員も電気・電子に関する基礎的な知識はしっかりしていて、また新しい事に対する勉学意欲も旺盛で、各施設とも4～5名はドイツ、イタリア、アメリカ、ブラジルなどに留学経験がある。

また、今回の調査では、当初予定になかったが、SENA 本部の希望により3都市に加えペレイラ、マニサレスの2都市も駆け足ではあったが訪問した。

ペレイラは、ボゴタ、カリ、メデリンを頂点とする正3角形のほぼ中心に位置し、人口50万人のコロンビアの中でもスマートであか抜けしたきれいな町という印象であった。県知事が非常に技術援助の誘致に熱心であり、企業もベンチャー企業的で先進的な業種の工場が多く、それに対し、同センターは、将来的な構想や技術協力に対するしっかりした要望を持っていたが、電気・電子系コースの施設・機材ともやや小規模であった。

マニサレスは半日の滞在であったが、かなりの高地に位置し、コロンビアの中でも最も人口密度が高い、人口85万人の町で、教育環境も進んでいて国内でも最も文盲率の低い(2%)地域である。

ペレイラ、マニサレスの訓練センターとも、やや規模は小さくなるが、カリキュラムの内容や現有機材等は、ほとんどボゴタなどと変わらない。

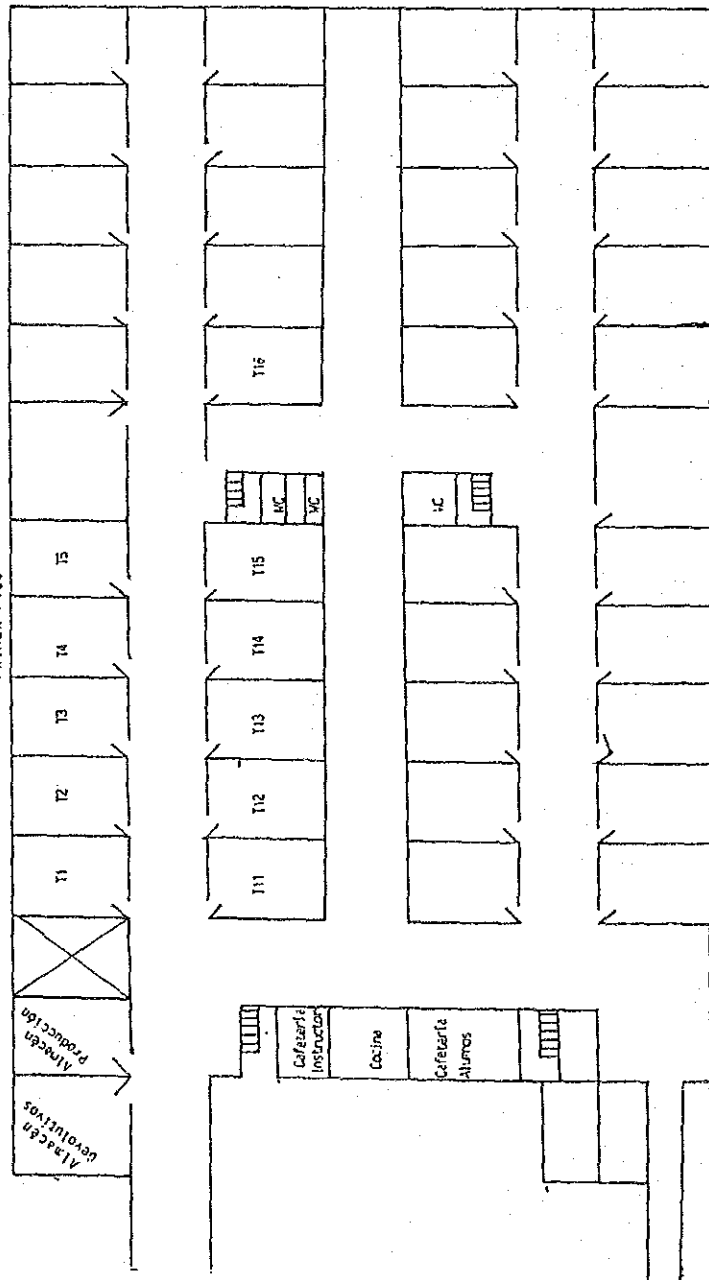
### 2-3-2 各地域 SENNA 訓練センターのレイアウト

次の図面は、ボゴタの訓練センターにおける1階、2階、3階の平面図であるが電気・電子のみでなく他職種の訓練コースと共同で使用しており、空きスペースはない。

# ボゴタ訓練センター

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"  
REGIONAL BOGOTÁ Y CUNDIBAMBACA  
Centro Nacional Electricidad y Electrónica

PRIMER PISO (1 階)



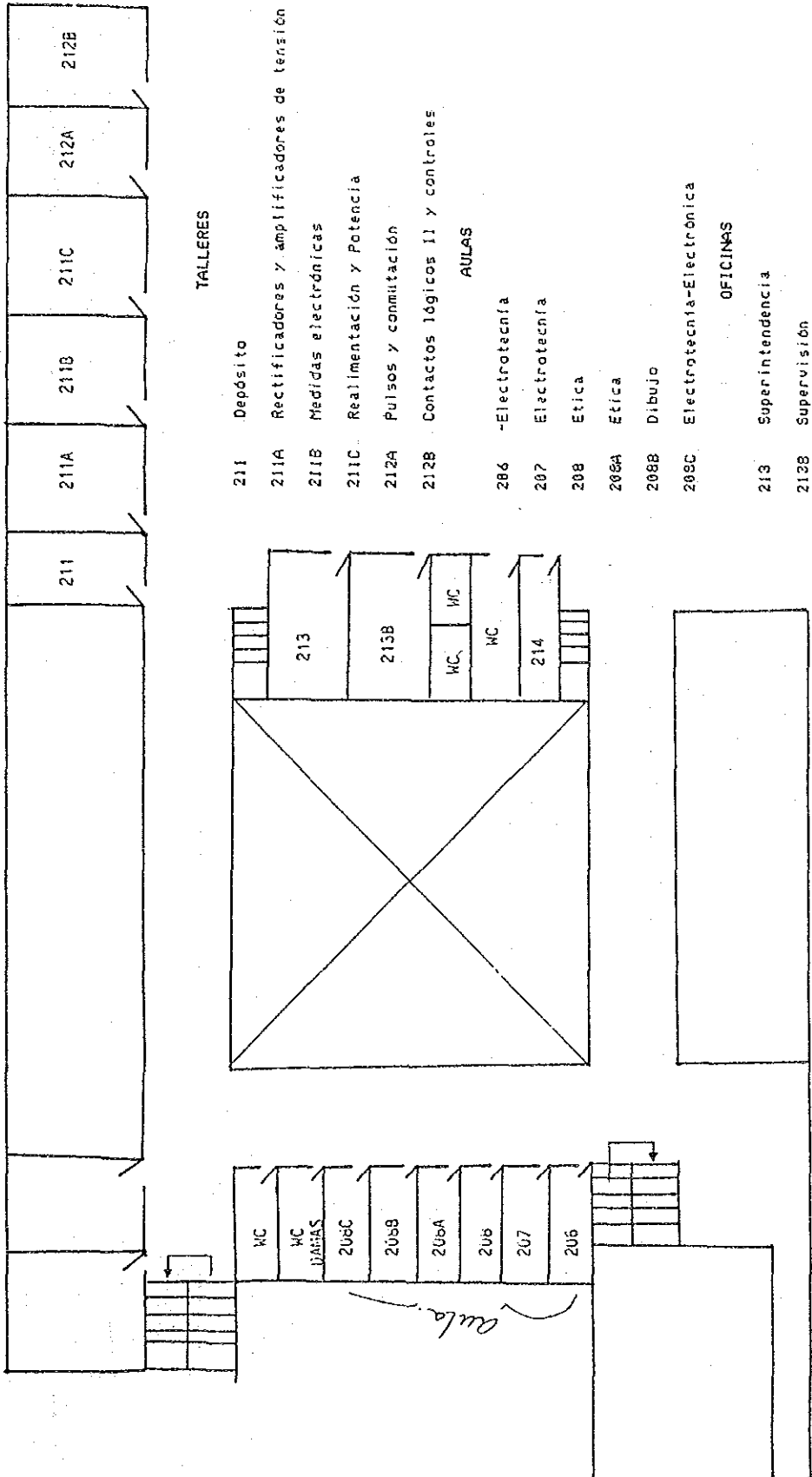
## TALLERES

- 1 Mecánica básica
- 2 Instalaciones Eléctricas
- 3 Instalaciones Eléctricas
- 4 Redes telefónicas
- 5 Subestaciones
- 11 Controles Eléctricos
- 12 Máquinas rotativas
- 13 Máquinas y bobinados
- 14 Transformadores
- 15 Refrigeración
- 16 Medidas y ensayos eléctricos



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"  
 REGIONAL BOGOTÁ Y CUNDIBOYACÁ  
 Centro Nacional Electricidad y Electrónica

SEGUNDO PISO ( 2 階 )



TALLERES

- 211 Depósito
- 211A Rectificadores y amplificadores de tensión
- 211B Medidas electrónicas
- 211C Realimentación y Potencia
- 212A Pulsos y conmutación
- 212B Contactos lógicos II y controles

AULAS

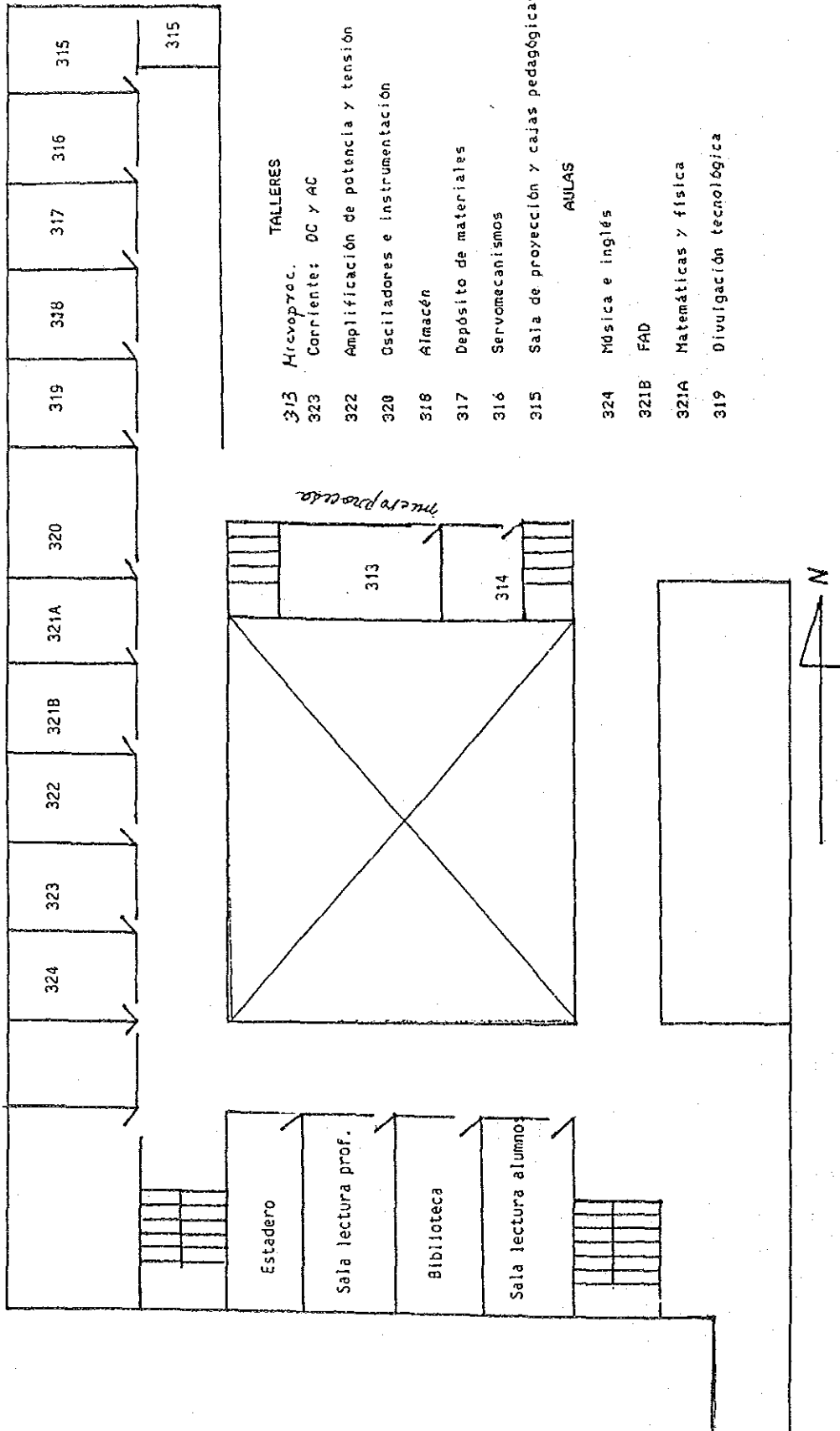
- 286 -Electrotecnia
- 207 Electrotecnia
- 208 Etica
- 208A Etica
- 208B Dibujo
- 208C Electrotecnia-Electrónica

OFICINAS

- 213 Superintendencia
- 2128 Supervisión
- 214 Trabajo Social y Promotor de Aprendices

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"  
REGIONAL BOGOTÁ Y CUNDIBAMARCA  
Centro Nacional de Electricidad y Electrónica

TERCER PISO (3 PIS)



TALLERES

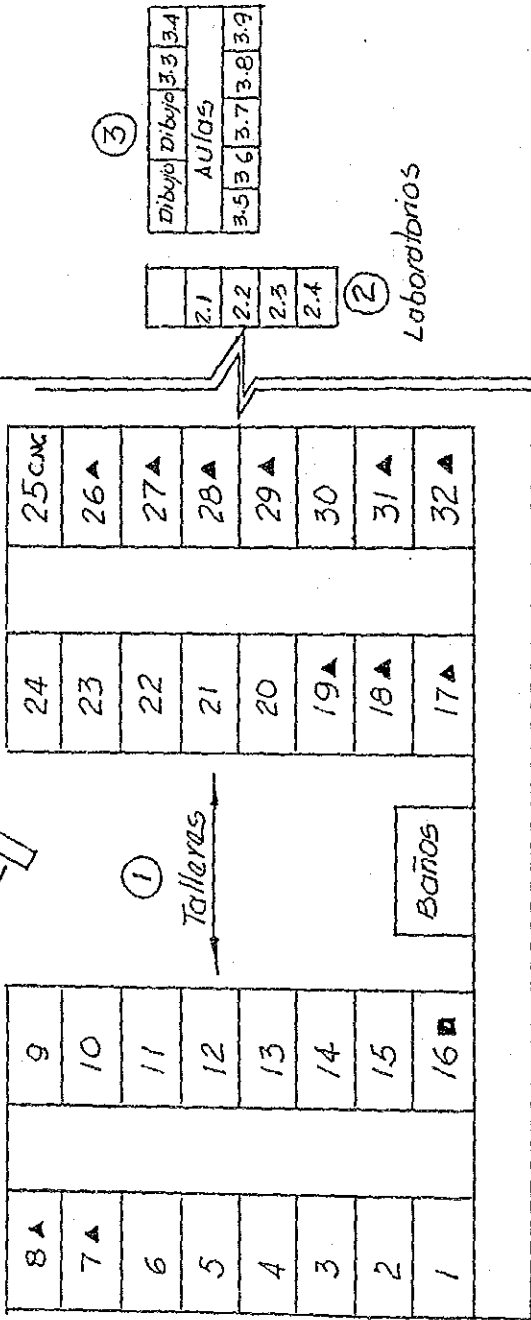
- 313 Microproc.
- 323 Corriente: DC y AC
- 322 Amplificación de potencia y tensión
- 320 Osciladores e instrumentación
- 318 Almacén
- 317 Depósito de materiales
- 316 Servomecanismos
- 315 Sala de proyección y cajas pedagógicas

AULAS

- 324 Música e inglés
- 321B FAD
- 321A Matemáticas y física
- 319 Divulgación tecnológica

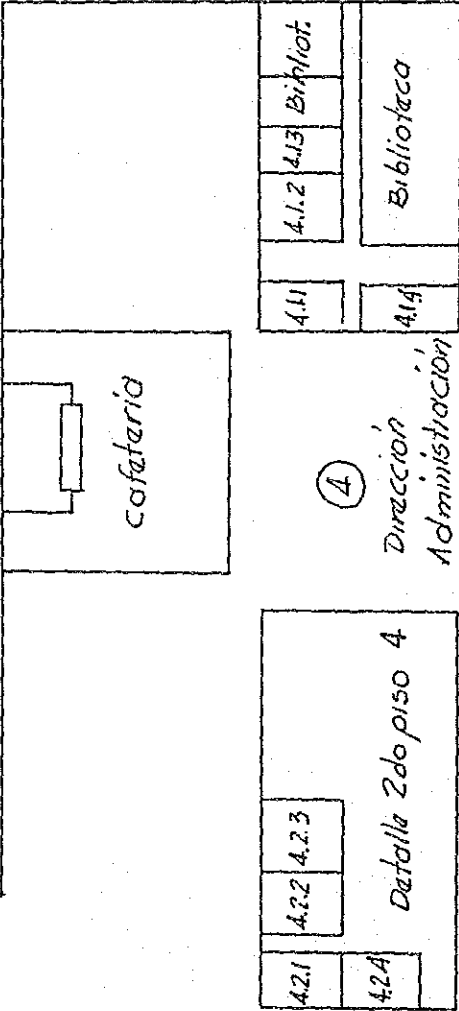
次の図面は、カリ訓練センターの各実習室配置図である。図中黒の三角印の付いた実習場が電気・電子用であるが、当初この実習場をプロジェクトのためにどのようなにも使えるということであったが採光などの不具合から地域 SENA 支部の使用している建物が使えることとなった（地域 SENA 支部が移転することが決定している）。

カリ訓練センター



- CONVENCIONES
- ▲ Talleres Electr.-electronica
  - P.C.A
  - C.N.C taller control numerico

CENTRO INDUSTRIAL  
DISTRIBUCION DE AREAS.





24 自動制御	25 CNC
23 自動制御	26 マシン
22	27 電気基礎
21	28 屋内配線
20	29 トランス モ-9
19 システム 制御	30 電気電子 工作室
18 電気工事	31 配電
17 電気工事	32 強電

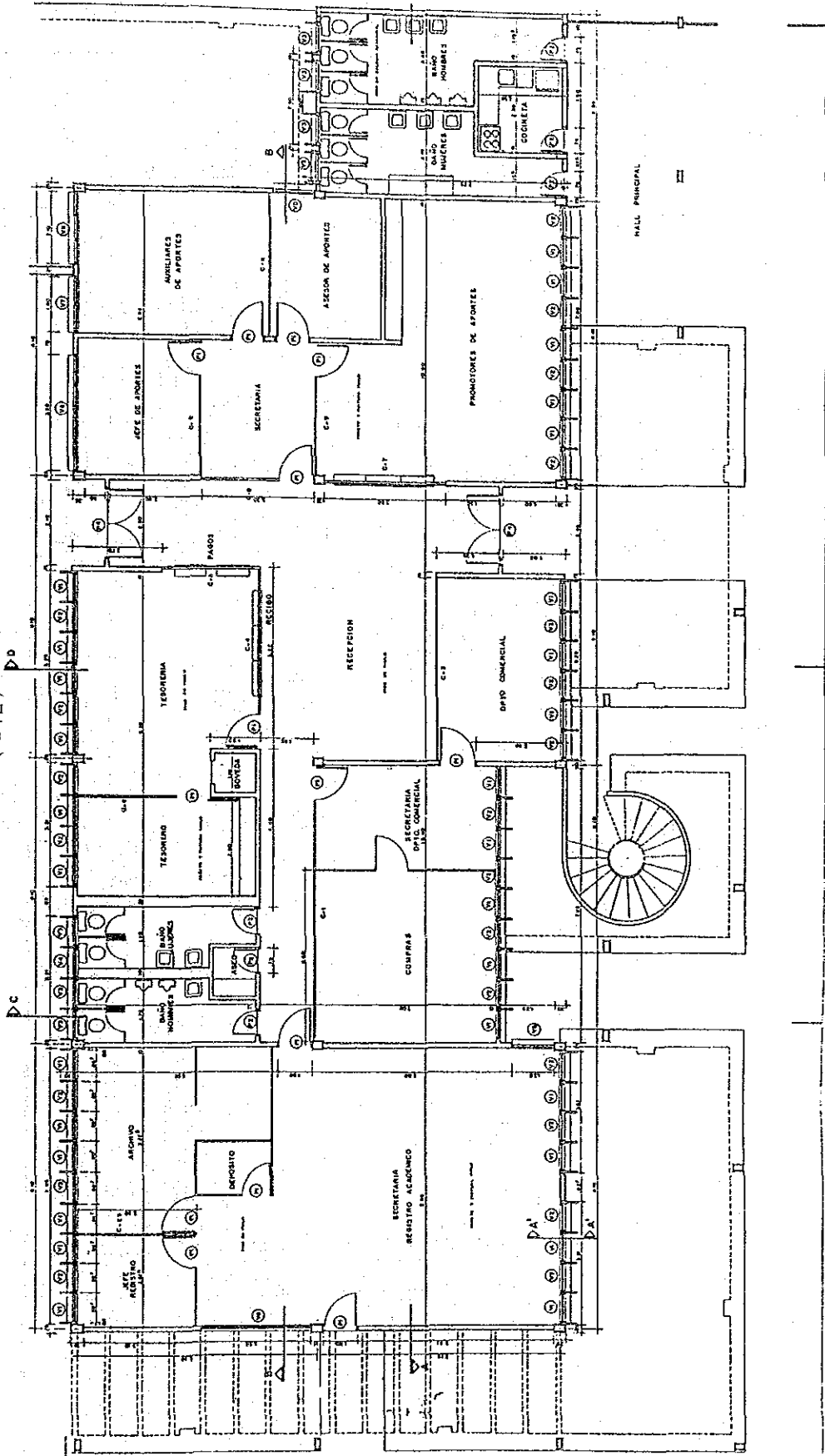
Talleres proyectadas para electricidad

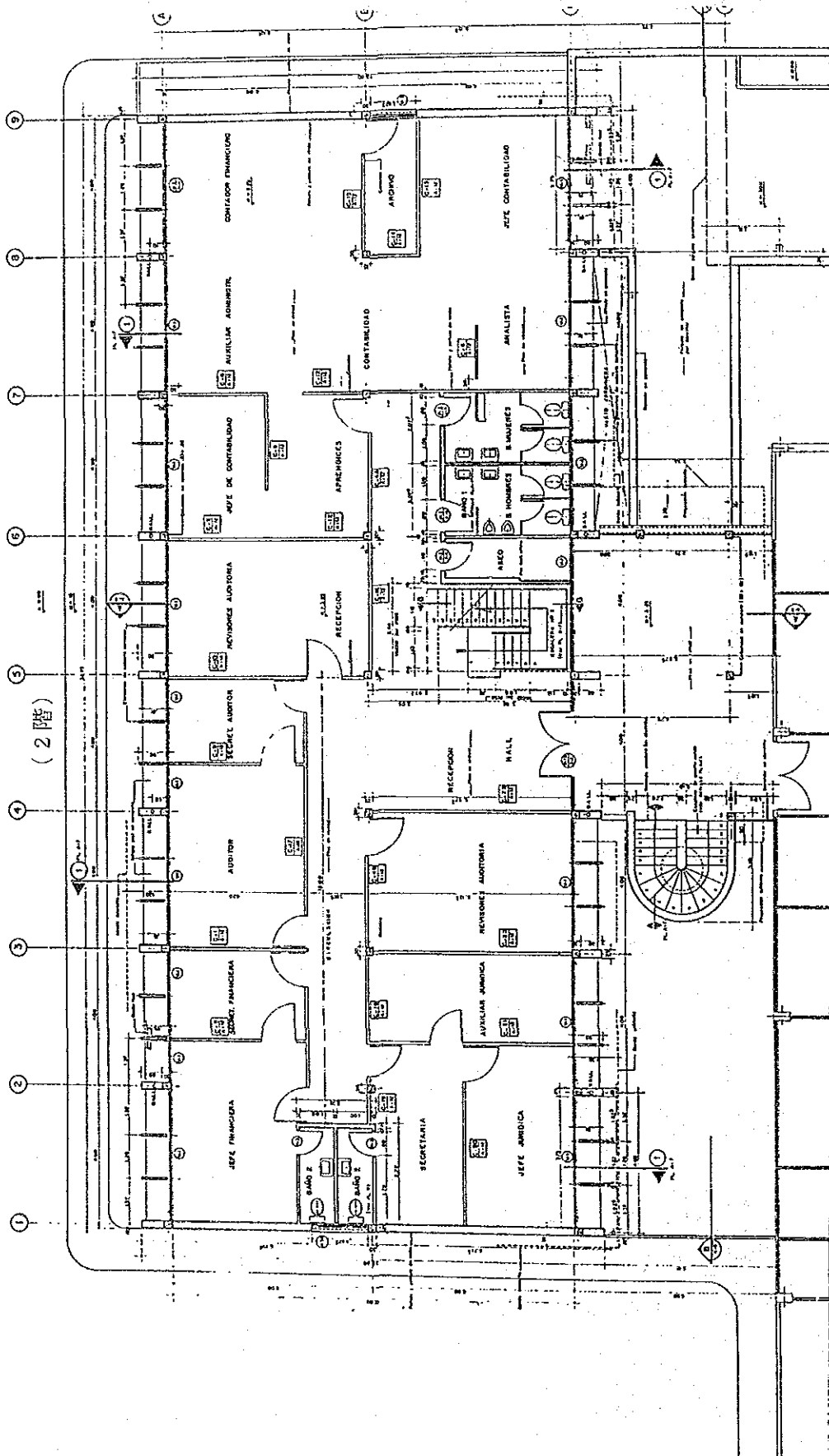


Seexcluyen

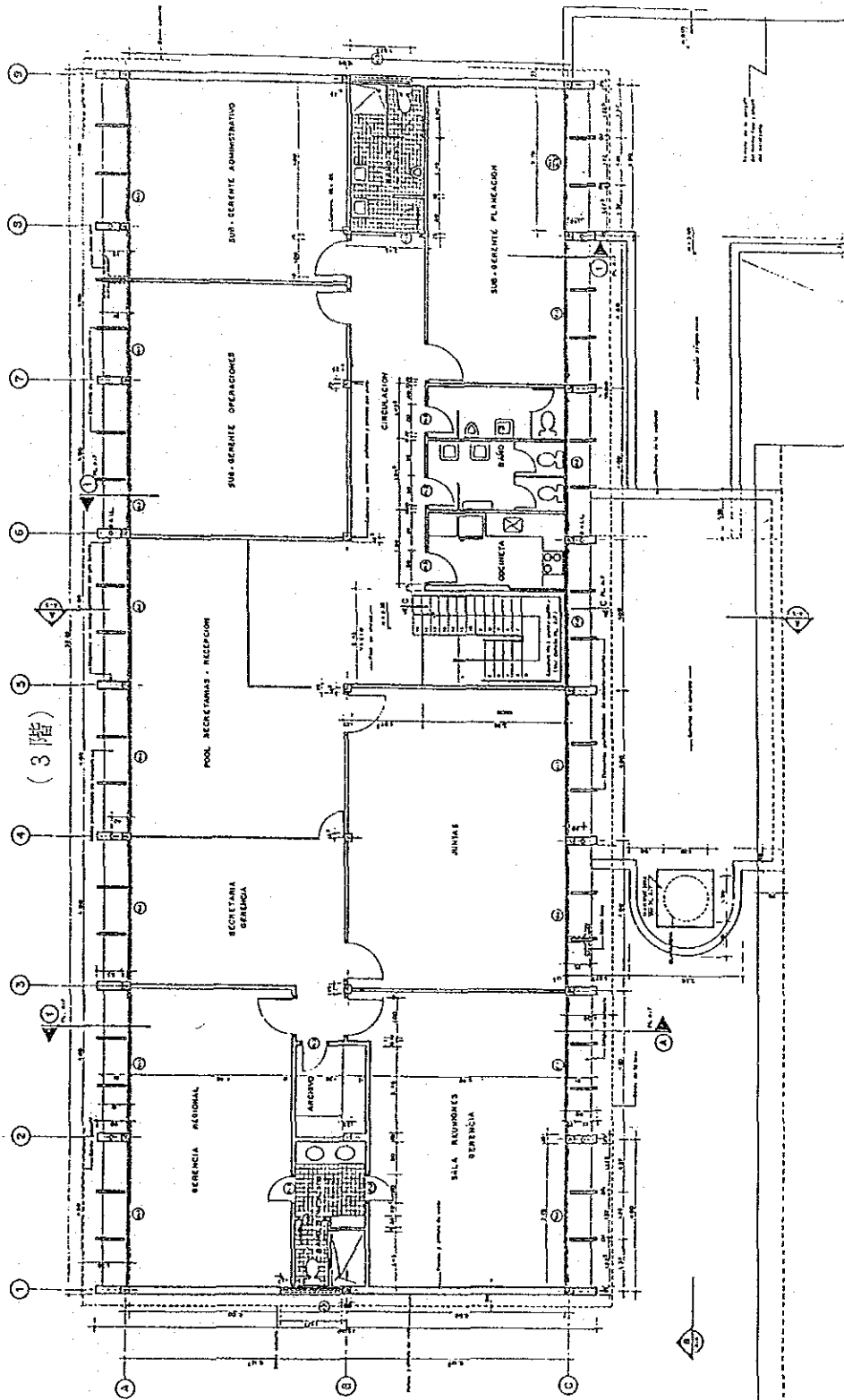
次に示す図面は、カリの地域 SENA 支部が移転する跡地の 3 階建ての各階の平面図である。スペースは充分であり若干の改修が必要と思われる。

カリSENA支部  
(1階)



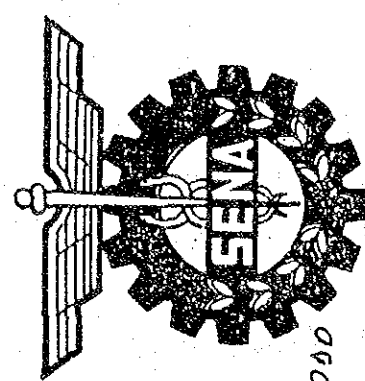
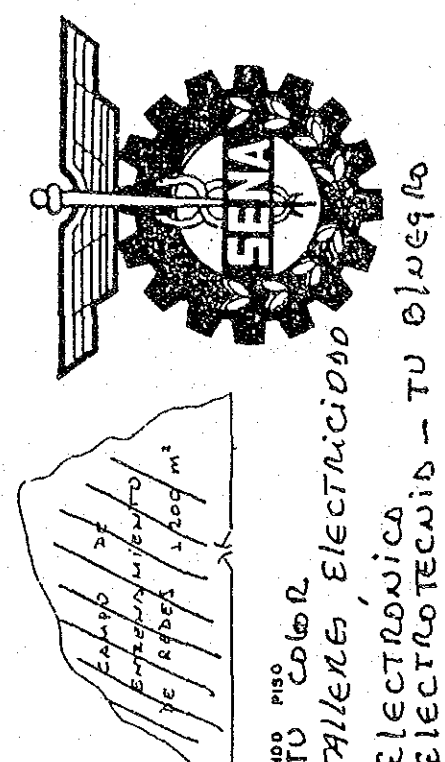
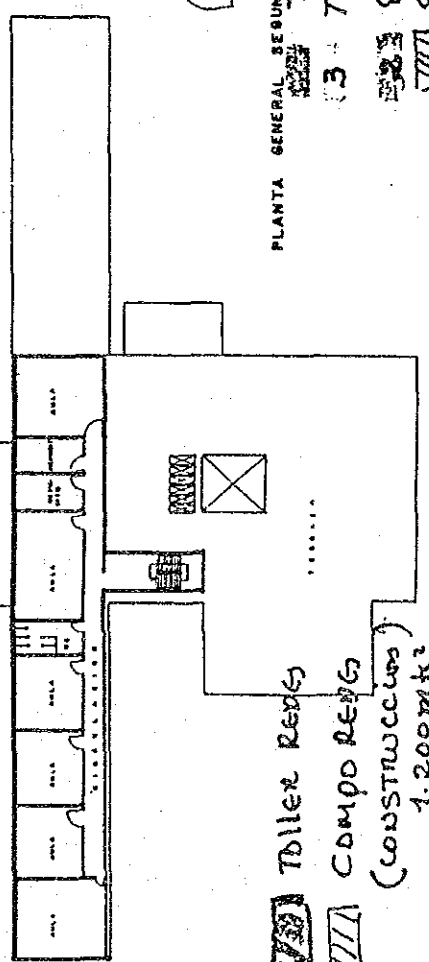
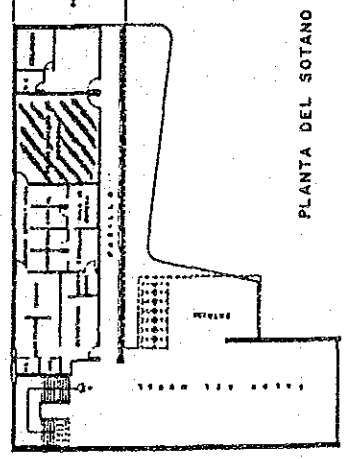
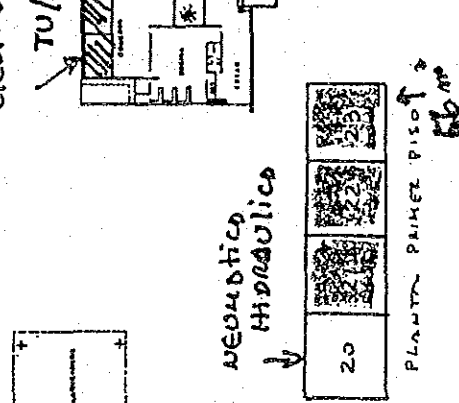
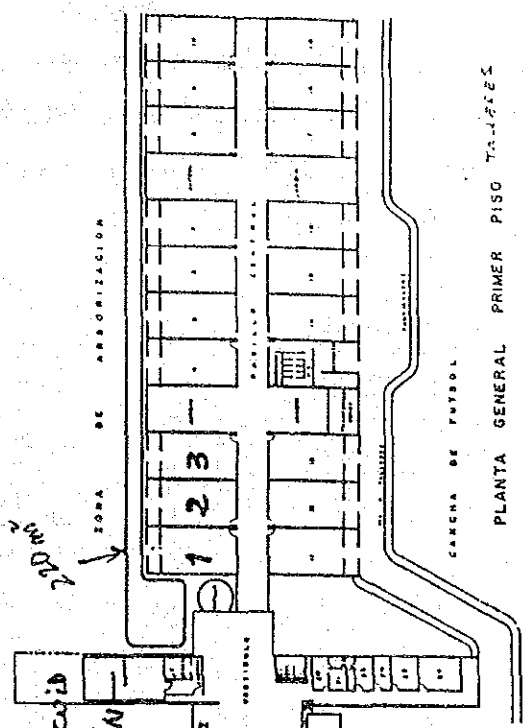






次の図面は、メデリンの訓練センターにおける建物、実習場の配置図である。この訓練センターでは電気・電子コースのみでなく他の職種の訓練も実施しておりプロジェクトの設置できるスペースはない（現在使用している電気・電子の実習室の配置は図面上に示した番号1, 2, 3の部分である）。従って、図面下方の斜線で示した部分の空き地に建設できるとの説明であったが、斜面にあり工事が大がかりとなりそうである。

メデリン訓練センター



#### 2-4 各地域企業に関する調査結果

SENA の訓練生の多くは企業から奨学金をもらっており、SENA の実質的なオーナーは中小企業主と考えられる。コロンビアの中小企業は、全企業数の92%を占め、生産の38%を担当し、雇用の52%を請け負う。企業主の43%は技師（大学工学部卒業）、38%は技術者（訓練校卒業レベル）、残りは独学して知識を得た者である。

##### 2-4-1 訪問企業一覧

都市名	会社名	訪問日時
① BOGOTA	ELECTRA	3. 1, 8:30
②	ADITEL	3. 1, 10:30
③ CALI	SINCRON	3. 3, 8:30
④	CARVAJAL S.A.	3. 3, 10:30
⑤	CALISA	3. 3, 14:00
⑥	COMPELCO	3. 6, 8:00
⑦	SINCRONIC	3. 6, 10:00
⑧	TECNELEC	3. 7, 8:00
⑨	QUINTEX S.A.	3. 7, 10:00
⑩ PEREIRA	HILOS CADENA	3. 8, 14:30
⑪	RIMEL	3. 8, 16:00
⑫	AVANTI	3. 8, 17:00
⑬	MAGON	3. 8, 18:00
⑭	CEKIT	3. 9, 10:30
⑮	PUBLIK	3. 9, 11:30
⑯ MANIZALES	ANDI	3.10, 14:00
⑰ MEDELLIN	FASE LTDA.	3.13, 8:30
⑱	ELICO LTDA.	3.13, 14:30
⑲	CELSA	3.14, 8:30
⑳	COSERVICIOS	3.14, 14:30
㉑	CLON COMPUTER LTDA.	3.15, 8:30

## 2-4-2 調査結果

### ① ELECTRA (ボゴタ)

〔従業員数〕	15	管理部門	4
		技師	5
		技術者	6 (SENA 修了者 2)

#### 〔内 容〕

防犯ドアシステム、銀行の自動支払機のトラブル用専用電話機の制作をしている。

防犯ドアシステムは、磁気テープ・カードにより認可された人かどうか識別し、ドアを開閉するものであり、識別部は 8 bit MPU (8085) を使用した 1 枚のプリント基板で構成され、パーソナルコンピュータに接続することにより、情報を収集・処理することができる。ソフトウェアの開発は IBM/AT を使用し、アセンブラからエミュレーションまで一貫して行えるシステムを構築している。また、パーソナルコンピューター側のデータ処理プログラムは BASIC 言語により行っている。

製品に係わる半導体は輸入代理店から購入する。トランスなどは国産を使用している。

#### 〔SENA に対する要望〕

- ・もっと進んだ技術を導入するために、それに対応する情報および機械が欲しい。
- ・現在技術の向上は技師が担当している。SENA は電気・電子の基礎知識をしっかりと訓練し、電子部品の機能が理解でき、アSEMBル作業できる人材を教育してほしい。

### ② ANDITEL (ボゴタ)

〔従業員数〕	45	管理部門	?
		技師	29
		技術者	?

#### 〔内 容〕

マイクロウェーブによるデジタル電話回線関係の中継機、交換機を製造販売している。

#### 〔SENA に対する要望〕

- ・自社で技術教育できるので、特にない。関連企業の技術を呼んで社員の研修を行っているし、すべての問題は自社だけで解決できる。

### ③ SINCRON (カリ)

〔従業員数〕	38	管理部門	13
		技師	5
		技術者	20 (SENA 修了者 2)

[内 容]

工場内で使用する自動計測機器，制御機器を受注生産している。

製品には，8 bit MPU (8085)を使用しており，ソフトウェア開発ツールは IBM/AT を使用し，アセンブラからエミュレーションおよび ROM まで一括して開発している。アプリケーション・ソフトウェアはアメリカ市販のものを使用している。

[SENA に対する要望]

- ・マイクロコンピュータの設計できる人材が欲しい。
- ・電子部品の機能が理解でき，アSEMBル作業できる人材が欲しい。
- ・測定器（オシロスコープ，ロジックアナライザー，パルスジェネレータ等）を使える人材が欲しい。
- ・プリント基板のパターン設計，製作，試験できる人材が欲しい。
- ・世界の電気・電子製品および電子関係部品に関する情報が欲しい。
- ・中小企業では買えない機材（例：アポロドメイン製の EWS を使用した CAD システム）を SENNA に導入し，使用させてほしい。
- ・製品の開発は技師がやるので，自社製品のメンテナンスができる技術者が欲しい。

④ CARVAJAL S.A. (カリ)

[従業員数]	500	管理部門	125
		技師	25
		技術者	350

カリ地区だけで10工場，国外（メキシコ，ブラジル，ペルー等）にも工場をもつ，コロンビア第一の大企業である。上記は，1工場の規模である。

[内 容]

タイプライター，印刷機，防犯用ドアシステムを製作している。

防犯ドアシステムは，バーコード・カードにより認可された人かどうか識別し，ドアを開閉するものであり，識別部は 8 bit MPU (8085) を使用した 1 枚のプリント基板で構成され，パーソナルコンピューターに接続することにより，情報を収集・処理することができる。ソフトウェアの開発は NEC の海外向けパーソナルコンピューターを使用し，アセンブラからエミュレーションまで一貫して行えるシステムを構築している。また，パーソナルコンピューター側のデータ処理プログラムは BASIC 言語により行っている。

機械関係では，三次元 CAD/CAM システム (HP 社9000-310, 320), NC マシン専用プログラム開発システム (NRC 社) が導入されており，NC 機械は，フライス盤，旋盤，ボール盤が数台設置されている。

他工場では、関係企業とライセンス契約により、POS システム、電話機、FAX、コピー機を生産している。

[SENA に対する要望]

- ・自社で技術教育できるので、特にない。関連企業（日本、ドイツ、USA など）に研修生を送っている。
- ・SENA とは関係ないが、全社をあげて FA 化に取り組み中である。

⑤ CALISA (カリ)

[従業員数]	55	管理部門	15
		技師	3
		技術者	10
		作業員	27

[内 容]

カジノで使用する電子ゲームマシンを製作している。

ゲームマシンのオリジナルはスペイン製品であり、電子関係はすべてコピーしている。電子回路は MPU 8085 を使用した 1 枚のプリント基板からできている。プリント基板の作成はアートワークまでは自社（手作業）で行い、残りの作業は外注する。ケースの木工、塗装も行っている。

[SENA に対する要望]

- ・SENA 修了者を雇用したいが、機会がない。
- ・束線作業を含めた、電気・電子の基礎知識を有する人材が欲しい。
- ・マイクロコンピュータのハードウェアの知識を持った人材が欲しい（ソフトウェアについては、かなり難しいので自社で開発する予定はない）。
- ・プリント基板の設計製作技術者が欲しい。

⑥ COMPELCO (カリ)

[従業員数]	60	管理部門	?
		技師	?
		技術者	?
		作業員	?

(SENA 修了者 12)

[内 容]

プリント基板を制作している。

材料基板は台湾から輸入する。受注する回路パターンは写真のネガの形で受け付ける。製造行程の試験は、回路のシルク印刷後とエッチング後に視覚により行う。孔あけ作業はボール盤による手作業である。

[SENA に対する要望]

- ・SENA とは関係が深い。COMPLEMENTACION (メンテナンス関係および生産管理コース, 6月) に従業員を研修させている。
- ・現在, 新技術を導入するために, 社長がアメリカに出張中であるが, SEN A もプリント基板関係の新設備を導入し, 新技術を訓練してほしい。
- ・電気・電子の基礎知識・技術は大変重要であるので, これからもしっかりやってほしい。

⑦ SINCRONIC (カリ)

[従業員数]	17	管理部門	?
		技師	3
		技術者	5
		作業員	?

[内 容]

モーターの速度制御装置の設計製作を行っている。

制御基板は Z 80 MPU を使用した 1 枚のプリント基板である。ソフトウェアの開発は, パーソナルコンピューターを利用したアセンブラからエミュレーションまで可能なシステムを使用している。製品については温度特性試験を行う。

[SENA に対する要望]

- ・電子関係の会社は従業員が少ないので, SEN A の COMPLEMENTACION (6月コース) で研修させることは難しい。コースの開設方法を考慮してほしい。
- ・ソフトウェア開発, 自動組立, 品質管理コースなどを開設してほしい。
- ・SENA 以外の専門学校の修了者はレベルが低いし, 質も悪い。COMPLEMENTACION で研修させても, 技師が直接指導しても基礎ができていないので, ついていけない。

⑧ TECNELEC (カリ)

[従業員数]	100	管理部門	?
		技師	?
		技術者	?

この他, ボゴタ, メデリン, ペレイラ, バランキージャの各地域の支社に合計60人の従業員がいる。

[内 容]

電話・通信機器, ダンボール, 鉄製収納箱などを製作している。また, 松下電器製品 (FAX, プリンタ) のライセンス生産, シンガポールおよびアメリカのコンピューター



の輸入販売を行っている。

[SENA に対する要望]

- ・メンテナンス関係の新入社員は SENNA の COMPLEMENTACION で教育している。はんだづけ、配線技術のような基礎的な技能も良くないので訓練させたい。

⑨ QUINTEX S.A. (カリ)

[従業員数]	800	管理部門	?	} (SENA 修了者 50)
		技師	30	
		技術者	200	
		作業員	?	

[内 容]

紡績工場 (綿および綿+ポリエステル) である。

日本、ドイツ、フランス、アメリカ製の自動機が導入されている。機器の設置、調整、配線等は SENNA の協力を受けている。工場内は新旧いろいろな機器が入り乱れているが、プロセス制御関係の無接点機器化および PLC 化など近代化を急速に進めている (シーメンス社 PLC, イタリア製 TSX 27)。またモーターの制御はすべてインバータ技術 (アメリカ, エマーソン社) によって行っている。

製品に対する研究室があり、糸のねじれ、ひっぱり強度、染料の配合などの研究を行うため、化学分析装置および解析システムを導入している。

管理部門は計算機化されていて、汎用機 IBM 36, パーソナルコンピューター IBM/AT (LOTUS) が利用されている。

なお、綿ぼこり、機械騒音など相当ひどく労働環境は良いとはいえない。

[SENA に対する要望]

- ・プロセス制御系の近代化に係わる、PLC, マイクロコンピューターの技術者を養成してほしい。
- ・日本の装置など導入しているが、技術資料が貧弱であるため、最新機器は自社で修理できない。また、同様な理由で新鋭機の導入をひかえている部門もある。SENA は各国の技術情報を取り揃え、企業の要求にすぐに対応できるようにしてほしい。(ASTIN では機械金属関係の技術情報を整備し、コンピューター・ネットワークでサービスしようと準備中である)。

⑩ HIROS CADENA (ペレイラ)

[従業員数]	600	管理部門	?
		技師	15 (電子2)
		技術者	? (電子6, 電気15)

作業員 ?

[内 容]

紡績工場（綿および綿+ポリエステル）であり、その内容は QUINTEX S.A. と類似している。ただし、工場のレイアウトなどは洗練されている。

労働環境も似たようなものであるが、若干衛生的であり、社員食堂など福利面も考慮されている。

[SENA に対する要望]

- ・最新機器はすべてマイクロコンピューターが搭載されているため、自社で保守は不可能で、それぞれの国に送って修理しているのが実状である。導入した機械装置のメンテナンスをできる人材が欲しい。
- ・電気関係の技術者15名中6名を電子関係もできるようにしたい。

⑩ RIMEL（ペレイラ）

[内 容]

日本の計測機器（LEADER 社、SANWA 社、HIOKI 社、TOMITA 社、MICRO-TEC 社などの製品）および台湾のマイクロコンピューター教材などの輸入販売、半導体部品（NATIONAL-SEMICONDUCTOR 社）の輸入代理店および、プッシュボタン式電話機の製作販売を行っている。

セミナー室、情報の収集・整理、予備部品の保管など管理が行き届いている。回路の設計、プリント基板のオートワークには IBM/AT (PCAD) を使用している。女子従業員がプリント基板のアセンブル作業、動作試験など行う。はんだ付けは自動はんだ機を導入している。

大学関係に 8 bit MPU (Z 80) のトレーナーを納入し、企業人を含めたセミナーを定期的で開催する。

[SENA に対する要望]

- ・電子関係の訓練が不足している。自動プロセス制御 (FA)、インフォメーション・ネットワーク関係が特に不足している。
- ・電子関係技術教育において、
  - (1) 人の訓練：プロジェクト計画書
  - (2) 教材 : 特にプリント基板関係において、  
CAD・CED (EWS + LAN, 各シミュレーター)
  - (3) 図書 : 技術資料, 製品カタログ, デバイスカatalog
  - (4) 測定機器：各種アナライザー, デジタル・オシロスコープ
  - (5) 訓練プログラム：教材用ドキュメントも含む

(6) その他 : アパレル産業用コンピューター, 繊維産業用最適化プロセス制御などを整備すべきである。

- ・研究活動をして, プロトタイプの商品を設計製作すべきである。
- ・輸入品は現地にしてみれば, 非常に高価になってしまうので, SENA で使用するものは, 関税など安くし入手しやすくしてほしい。

⑫ AVANTI (ペイレラ)

[従業員数]	35	管理部門	?
		技師	3
		技術者	20 (SENA 修了者 18)
		作業員	12

[内 容]

ケーブル TV の受信機を製作販売している。

1 bit MPU を利用した盗聴防止装置を組み込んでおり, 高周波回路 (VHF) が, 同一基板上にあり, かなりのノウハウが必要であるらしい。プリント基板, ケースは外注し, 部品のアセンブル作業は女子従業員が行う。

[SENA に対する要望]

- ・特になし。電気・電子の基本知識さえあれば, 後は自社で教育できる。

⑬ MAGON (ペレイラ)

[内 容]

直流安定化電源を製作している。

シャーシー, トランスのコア, 塗装などすべて一貫し製作している。板金などの力仕事は男子, 部品のアセンブル作業などの細かい仕事は女子が行う。また, プリント基板の部品のアセンブル作業は女子従業員の各家庭で内職させている。

⑭ CEKIT (ペレイラ)

[内 容]

電子関係の教材を製作販売している。

基本的な電子回路から 8 bit MPU を使用した回路までの教材を取り扱っている。教材はテキストと実習用の電子回路から構成され, 使用されるプリント基板中, 簡単なものは自社製作, 複雑なものはアメリカから輸入し, 使用する電子部品は台湾から輸入している。

月刊誌 ELECTRONICA を発刊しており, 国内で 3 万 5 千部, S.A. にも輸出され, 総発行部数は 100 万部となる。

SENA に対しても, いろいろと納入実績がある。また, 新しい技術を含んだ教材に

については、企業人（技師）、大学生を対象としたセミナーを開催する。

⑮ PUBLIK（ペレイラ）

[内 容]

市街用大型ディスプレイ（電光掲示板）を設計製作している。

デザインは風景、人や車の流れなど考えられる要因をすべて取り入れて、非常に洗練されている。電子回路は CAD (IBM/AT)、顧客管理、保守情報管理はパーソナルコンピュータによる LAN システム (Tandy) により、データを一元管理している。

[SENA に対する要望]

- ・現在制御部は MPU を利用していないが、近く MPU を使用したものに切り替えたい。したがって、マイクロコンピュータの技術者を養成してもらいたい。

⑯ ANDI（マニサレス）

[内 容]

紡績工場（綿および綿+ポリエステル）であり、その内容は QUINTEX S.A. および HIROS CADENA と非常に似ている。

[SENA に対する要望]

- ・最新機器はすべてマイクロコンピュータが搭載されているため、自社で保守は不可能で、それぞれの国に送って修理している。また、技師を国外の企業で研修させ、自社でメンテナンスをできるように努力しているが、短期間なので、帰国してから社内で他の者に教育するには至らない。SENA において、最新機器のメンテナンス資料（文書）を整備してもらえれば、社内で保守・修理が可能となる。
- ・古い機器なら保守・修理できることもあり、古い機器に頼らざるをえない。このような機器の保守・修理の悪循環から抜け出すための良い方策を考えてもらいたい。

⑰ FASE LTDA.（メデリン）

[従業員数]	26	管理部門	5
		技師	5
		技術者	7
		作業員	9

[内 容]

携帯用および車載トランシーバーの製作販売、車載無線の中継局（1万人）、留守番電話および電話を利用して人を捜しだす局を運用している。

製品の補償期間は1年、部品のストック義務はないが、契約書に基づいた保守はする。修理マニュアルは製品ごとに作成し、販売店に配布している。1品目の販売台数は350台程度（約2.5年）である。

管理事務関係は、見積、在庫管理などすべて IBM/AT (WS, LOTUS) で行っている。

[SENA に対する要望]

- ・先端技術や自社独自の技術が多いので、SENA に頼ることができない。しかし、アンテナ、通信システムの基本的な技術を有する人材が欲しい。
- ・技術的な情報はアメリカなどの電子機器ショーに出かけて調査できるが、経営計画については、SENA はいろいろな情報をもっているのだから、これからは連絡をとりたい。

⑱ ELICO LTDA. (メデリン)

[従業員数]	?	管理部門	6
		技師	10
		技術者	6 (SENA 修了者 1)
		作業員	?

[内 容]

生産ラインに係るプロセス制御装置 (PLC, 温度調整機器, 流量調整器, 発電機の電圧制御装置など) を製造している。低圧・高圧リレー, いろいろな保護回路に必要な部品もアメリカ工業用規格に準拠して製作する。

また、受注品は機器の設計だけでなく、プロセス制御全体の設計もする。PLC はモニタプログラム, 言語プログラムもすべて自社独自で開発する。

[SENA に対する要望]

- ・電子分野は幅が広いし技術進歩が早いので、学んだことと実際の間のギャップがある。現製品の PLC は形状が大きいので、小型化したい。このような技術について援助してほしい。

⑲ CELSA (メデリン)

[従業員数]	160	管理部門	10
		技師	16
		技術者	29 (SENA 修了者 20)
		作業員	105

[内 容]

市街用照明器具 (水銀, ナトリウム), 公衆および家庭用電話機を生産している。

アルミニウムの鋳造から製品までの一貫した工場であり, MAGON 同様に男女により, 合理的な作業分担を行っている。

プリント基板の設計には CAD (IBM/AT), 検査はパーソナルコンピューターを利用した試験専用システム (ドイツ製) を使用したり, 自社開発の検査ツールを使用して

いる(例：家庭用電話機、全工程3回の検査、不良率3%)。

照明機器の設計は IBM/AT を使用したアプリケーション・ソフトウェアを利用し、シミュレーションまでを行う。なお、実験室も整備され、実測データによる検討も行っている。

[SENA に対する要望]

- ・電気・電子の一般的な知識を有する人材が欲しい。
- ・生産機械のメンテナンス情報はすべて持っているし、国内市場は小さいので生産性を向上させる必要はない。したがって、FA などの技術を導入するつもりはない。

⑳ COSERVICIOS (メデリン)

[従業員数]	330	管理部門	50
		技師	22
		技術者	20
		作業員	238

[内 容]

エレベーターを製作している(30階まで)。

制御回路の中心は、MPU (Z 80) を使用し、ソフトウェアの開発およびプリント基板の開発は IBM/AT を利用している。現在使用しているプリント基板の種類は30種、保存している電子回路は9,500回路ある。プリント基板はア트워크までは自社でできるが、すべて一貫して製作することを考慮している。

模型のエレベーターによるシミュレーションおよびエミュレーションを行い、製品の試験を兼ねている。なお、実験用エレベーター塔なども完備して安全性には万全を期している。自社製品のなかで自作できないのは、モーターだけであるので、将来これも自社開発したい。

販売したエレベーターのメンテナンスは、販売店の技術者により、使用頻度に応じて行っている。

[SENA に対する要望]

- ・マイクロコンピューター、特に Z 80 のハードウェアおよびソフトウェアの短大卒業程度の知識を有する人材が欲しい。

㉑ CLON COMPUTER LTDA. (メデリン)

[内 容]

IBM/AT のクローン機を製作している。16bit~32bit マシンまで取り扱っている。

アプリケーション・ソフトウェアはアメリカ(マイクロソフト社)から、インターフェイスカードは台湾から輸入販売している。事務所はショールームを兼ねており、

IBM/PC オリジナル製品のすべての機種も展示している。

クーロン機を中心となるプリント基板は、台湾からの輸入品であり、ケースに電源、ディスク装置をはじめ必要な部品を組み込んでいる。組み込みながら同時に試験も行っており、ロジックアナライザ、デジタルオシロスコープによるタイミングの確認、調整を行っている。作業には相当の知識が必要であり、すべて技師が担当している。

デンマークからの研修生を受け入れており、アジアからも、特に日本からの研修生も是非受け入れたい希望がある。

[SENA に対する要望]

- ・ヨーロッパ、アメリカに比べアジア製品のマニュアルは貧弱である。SENA でこれらのマニュアル関係を取り寄せ整備し、貸し出してほしい。

訪問企業先で見かけた、計算機、アプリケーション・ソフトウェア、MPU、および PLC の種類

	BOGOTA	CALI	MEDELLIN
計 算 機	IBM/AT	IBM/AT NEC/PC HP9000 IBM36 IBM5251 NRC	IBM/AT KTS1500 IBM/PS2
アプリケーション ・ソフトウェア	WS LOUTUS PCAD 2500AD-CROSS	WS LOUTUS PCAD SMART WORK AUTOCAD EE-DESIGNER 2500AD-CROSS	WS LOUTUS SMART WORK GW-BASIC PCAD MACRO80 2500AD-CROSS LATICE C ASM68000 ASM8086
M P U	8085	8085, Z80	Z80
P L C		TSX-27 TSX-407 (Telemacanique)	ELICO

### 2-4-3 中小企業が現在直面している問題点

- ① 市場が極めて小さい。
- ② 仕上がりが非常に悪い。
- ③ 製品、生産機械、保守に関する情報が少ない。
- ④ 製品に対する国内の規格がない。
- ⑤ 最新生産機械の保守・修理が自社でできない（繊維産業、大企業）。

上記①～④が悪循環して、解決のための方策を手探りしている状態である。中小企業では、市場が小さいため大量生産する必要はなく、製造コストを下げるため、材料から製品まで一貫して自社生産する。このため、一工場に必要な職種が多様化し、生産機械も多種にまたがる。この状況下で、肉体労働者の関連する金属加工、塗装部門は使用している機械も旧式のものも多く、製品の外観が非常に悪い。これに対して、発言力のある事務職、技師が関係する職場は、最新機器が導入されて比較的自動化が進んでおり、職場環境にアンバランスを生じている。

また、輸入制限されている製品種目が多く、商品に対する情報が少なく、技術資料については極めて少ない。このことが悪い面に作用し、新製品の開発意欲を減退させ、最新生産機械のメンテナンスが不可能となり導入を妨げている。

### 2-5 一般社会事情

本来の技術協力に関する調査に時間が費やされ一般社会事情について十分な調査ができなかった。この件に関する資料は JICA の専門家派遣、調査団派遣が過去実施されており、すでに調査済みのものと思われるのでこれを参考にされたい。

ここに、われわれ調査団が現地滞在の日本人専門家、あるいは現地 SENA 職員から聞いたり、デパート等を見たことを簡条書きで紹介したい。

- ① 基本的には物がなくて不自由することはない。スーパーへ行けば大半の物が揃うし、日本と全く同じと言うわけにもいかないが手にはいる。しかし、品質は劣る。また、調味料（醤油、味噌等）は店頭では見かけない。物価は日本に比べると大半の物が安価であるが、電気製品（特に冷蔵庫、洗濯機など）は比較的高い。
- ② カリにはアメリカンスクールが3校あり、幼稚園、小学校6年、中高等学校6年間。3校の名称はコレヒオ・ジェファーソン、コレヒオ・ポリーバル、コレヒオ・ベネケッツである。

イギリススクールは1校あり、幼稚園、小学校6年、中高校6年間でその名称はコロンボ・ブリタニコである。

日本語補習校（光園）があり土曜のみ読み書き、日本語のみを教える（日本人移住者



が多いため)。

もちろん、飛行機で30分の距離にあるコロンビアの首都であるボゴタ市には日本人学校がある。

- ③ 住宅については家具無しで月額700US \$ 程度、家具付きで1,300US \$ 程度であり1年間契約で、違約金は2,3ヵ月分である。
- ④ 時期によっては大雨が降り、停電が多く電話の混線がひどく、特に市街通話がひどい。普段でも地方都市間の不通が多い。
- ⑤ 車についてはトヨタ、ニッサン車が多く、価格は600万ペソ～900万ペソ程度である。中古車は100万円でないに乗れる車は買えないそうである。日本に注文し輸入すると6-10ヵ月を要するという。
- ⑥ ボゴタ、メデリンは高地のせいか年中涼しい気候であるが、カリは低地で、年中少々暑い。現地では綿製品が少ない。
- ⑦ 魚の鮮度が悪い。ボゴタに4軒、カリに1軒の日本風レストランがある。メデリンにはない。
- ⑧ 現地通貨はペソ。調査時期には1US \$ =350ペソであったが1ヵ月当たり1ペソの割合でペソ安の状況であった。

### 3. 調査結果にもとづく SENA との協議

日 本 側：(調査協力に対する SENA への感謝の意)

SENA 側：(調査団に対する感謝の意)

SENA 側：各地域の訓練状況、企業の状況はいかがでしたか。

日 本 側：各地域間における大きな差はみられなかった。全体的な状況について言えば、企業における生産工程で、組立、配線、半田づけの技術の欠如が見られた。またどの企業も輸入制限規制により部品の入手が困難であり生産に支障をきたしており、企業によっては密輸入に頼っているとも説明している。組立などの基本技術については、今後 SENA の努力により充分対応できるものと判断する。中小企業においてもマイクロコンピューターを組み込んだ機器の開発、製造、またパーソナルコンピューターの導入により自動化を計っているがこの分野に対し SENA で対応できない状況にあるようだ。大企業においても技術者の育成を企業内でほとんどやっておらず、機械が故障した場合電子制御装置の修理がほとんどできず、機械が数ヶ月も停止する状況であると聞いている。一方、現在 SENA で実施しているプロモーション訓練レベルの技術者も企業は必要としており、その数も全体的に不足している。

SENA 側：地域の技術的なレベルの違いについてはどの様に感じられましたか。

日 本 側：カリについてお話しすると、SENA におけるプロモーション訓練は施設、訓練内容ともしっかりしている。基礎訓練に重点がおかれ、コンピューター関係についてはあまり訓練されておらず、SENA が日本政府に要請している技術協力内容であるコンピューター関係訓練と重複していない。訓練環境は非常に素晴らしい。企業についてはメデリン、ボゴタに比べるとやや遅れており、SENA に対する期待が強く感じられた。

ベレイラについては非常に美しい町であった。SENA については充分調査ができなかった。SENA 支部の組織力が弱く感じられた反面、知事がかなり力を入れているようだ。

マニサレスについては調査時間が短くなんともいえない。あまりに高い山の上であり、ここに技術協力を行って果たして成功するだろうかと感じた。しか

し、マニサレスには火山防災対策で多額の政府予算がつき、企業援助が行われると聞いているので企業の発展が期待できるものと思う。

メデリンについては SENA で実施しているプロモーション訓練の中にコンピューター等も取り入れられ、他地域に比べややすすんでいる。そのぶん他地域に比べ基礎訓練が不十分であるようだ。

日本側：カリとメデリンの企業の違いについて少し補足すると、カリの場合、生産工程においてすべて自社生産しているために製品価値が劣る。また、地域に電気、電子教育施設が少ない上に、自社内で技術教育できるものがおらず従業員の技術向上が思うように進まず困っており、何とか援助してほしいという要望が強く感じられた。

メデリンの場合、単品生産が進んでおり製品価値も高い。また、企業もインヘニエロを多く抱え、自社内で教育も充分行えているようだ。

ペレイラについては日本でいうベンチャービジネス的企業が多い。

D. N. P. 側：皆さんのご報告は非常に的を得ており、的確な調査に深く感謝致します。また、ペレイラのように知事が力を入れるということも今後の技術協力を進めて行く上で1つの重要な要因になると思う。1年前からコロンビア政府は地方分散化政策を取っており、地方に施設を作ることはよいのではないか。

SENA 側：技術協力の訓練内容としてはどのような内容がふさわしいでしょうか。

日本側：全体的にコンピューター関係技術者の養成を企業は必要としており、その分野の技術者不足に悩まされている。SENA もこの分野の技術者養成に対応できない状況にある。大企業では PLC を使って、自動化を計っているが、まだ中小企業では使われていない。しかし、今後普及するものと思われる。また、マイクロコンピューターを組み込んだ機器の開発、製造が盛んであるのにこの技術者が不足している。マイクロコンピューターのプログラム開発、プリント基板の設計にパーソナルコンピューターが使われており今後このコンピューターの応用技術が必要となるであろう。従って、PLC、コンピューター、マイクロコンピューターの3コースにおいて企業労働者への短期間の1年程度の訓練が適当であると思う。SENA として内容について要望があれば聞いて日本に持ち帰りたい。

SENA側：皆さんが調査の結果、企業に対しSENAが充分対応できていないといわれるように、今のSENAの指導員の数からして充分対応できるはずであるが、対応できないのは技術不足であり、まさにこの分野の技術協力が必要と思われる。

日本側：SENA指導員の技術向上はどの様にしているか。

SENA側：コロンビアは貧しい国であり、予算を有効に使う必要があり、海外への技術研修に派遣し、他の指導員に移転している。また、SENAは全国レベルでSENA指導員はもちろん、文部系教官のレベルアップを計るために各地域のセンターで研修を実施している。

日本側：今の説明で仮に、カリあるいはメデリンにプロジェクトを設置したとしても、他地域SENAの指導員をプロジェクト設置地域へ研修に派遣することによりSENA全体の指導員のレベルアップが計れるものと思う。

SENA側：他の分野は別としても、電気・電子の分野についてはコロンビアの指導員のレベルアップを計ることが目的で、日本に技術協力を要請しており、充分考慮したい。

SENA側：プロジェクトの設置場所はどの地域がよいか。

日本側：場所については日本政府が今回の調査結果を詳細に検討し、日本政府としての計画案を作成し、次の事前調査ミッションによりSENA側と協議され、その次のR/Dミッション派遣によりSENAとの間で正式に決定されるので専門家団の意見として聞いていただきたい。

設置場所はカリが適当であると判断する。その理由は他地域においても必要性は感じられるが企業の技術協力に対するSENAへの期待が特に強く感じられたからである。また、技術協力の訓練内容と既存のプロモーション訓練の内容が明確に区別でき、敷地も広く、建物のスペースも充分あり、訓練環境もすばらしい。

SENA側：カリの指導員の印象はどうでしたか。

日 本 側：カリの指導員はメデリン、ボゴタに比べ技術レベルが少し低いようである。しかし、彼らのもっている技術レベルでできることはきちんとやっている。

SENA側：カリにプロジェクトを設置した場合、全国レベルで何人くらい指導員研修を受けられるでしょうか。

日 本 側：日本側で何人、何ヵ月と決めると SEN A 側で対応しにくいと思うし、SENA 側で計画し事前調査団と協議することが望ましいと思う。そのように日本政府にも報告したい。

SENA側：国際協力の技術援助については例外なく地域レベルで終わらせるものではなく、全国的レベルに発展するよう SEN A 側で責任を持ちます。

日 本 側：地域 SEN A において SEN A の予算立案から執行までのフローチャートについて調査したが、確認のためもう一度説明を受けたい。

(予算立案から執行までのフローチャートの説明を受ける)

SENA側：事前調査団の派遣はいつごろになるでしょうか。

日 本 側：日本の会計年度は4月に始まり3月に終わるが、1989年度中に派遣されると聞いている。

SENA側：先ほどの予算のフローチャートで説明したように1991年度分についての計画を1990年4月に各地域 SEN A 支部は計上することとなっているのでできるだけ早期に R/D ミッションを派遣していただければ有難い。

日 本 側：事情は充分理解できる。日本政府にその旨伝えます。

地域企業代表、地域 SENA 支部との会議における企業の意見

A. カリ

1. 基本的なレベルアップを計ってほしい。
2. マイクロコンピューターを組み込んだ機器の開発、ハード、ソフトを含んだ訓練が必要である。
3. CAD/CAM を含んだ訓練が必要である。
4. 高いレベルの訓練が必要である。
5. 大学にコンピューターが導入され、その地域は発展した。従って、SENA もそのような機械を導入すればこの地域もきっと発展するであろう。
6. 高価で中小企業では購入できない機械が SENA に導入され、これを利用できれば有難い。
7. 電気・電子技術者が非常に不足している。基礎ができていないのですべて自社で教育している。SENA でなんとかしてほしい。
8. 企業のインヘニエロが管理部門からメンテナンスまで手掛けなければならない状況である。
9. アメリカ、日本、韓国等から技術情報が入らない。
10. コロンビアでは日本と違って技術が身につくと、どんどん他の会社へ移ってしまうのが悩みである。したがって、もっと多くの技術者を養成してほしい。
11. 電子の基礎をしっかり身につけた人が欲しい。
12. プリント基板の設計、製作のできる技術者が不足している。
13. 訓練に導入する機械は日本製でよい。コロンビアでは部品も日本製が使われ、問題ない。品物を売り込むための援助は欲しくない。あるメーカーは修理できるが、他のメーカーは修理できないのでは困る。

B. メデリン

1. SENAはわれわれ企業に対して資金的な援助は全くしていない。SENAはどのような技術協力をしようとしているのか。高額機械を導入し、われわれが使えるようにするとよい。
2. SENAで訓練し終了しても訓練に使用した機械が企業にない。その点をどう解決したらよいか。
3. われわれと同規模の日本企業がどの様に生産しているかその状況を知りたい。
4. 製品の仕上げ、市場拡大、品質管理、また日本の分業体制、中小企業と大学機関の協力体制について知りたい。

## 4. 協力内容計画についての提言

### 4-1 訓練コースについて

予備調査団報告書にあるマイクロコンピューター、PLC、コンピューターの3コースが技術協力のコースとして適当であるかどうかを企業の状況と SENA の訓練状況より判断してみた。

マイクロコンピューターに関しては企業において Z 80, 8085 CPU を中心に CPU を組み込んだ電子機器の開発、製造を行っておりその分野の技術者不足にどの企業も悩んでいる。一方 SENA では電子関係の訓練は PROMOCION までのレベルであり、その訓練の一部に CPU 6800 を中心とするマイクロコンピューターの基礎訓練を含めている現状であり、これらの企業のニーズに SENA も十分対応できない状況である。

コンピューター（パーソナルコンピューター）に関しては普及度は高いものの、現時点では事務管理が主であり、この種の訓練については既に各種専門学校で実施されている状況である。一方これほどパーソナルコンピューターが国内に普及しているにもかかわらず制御の分野ではプリント基板の CAD ソフトを使ってのプリント基板の設計、マイクロコンピューターのプログラム開発支援ソフトを使ってのプログラム開発への応用にとどまっている。しかし今後コロンビア国においても上記以外の自動計測、生産ライン管理等への応用が必要とされ、インターフェイス回路技術等を含めた応用技術が必要となってくる。一方 SENA においてはこれらの訓練がなされていない。

PLC（プログラマブルロジックコントローラー）に関しては大企業で導入段階であり、また海外から導入されている製造機器にはこの PLC の組み込まれたものが多く、大企業では PLC に関する訓練ニーズも高い。一方 SENA においては訓練施設に 1, 2 台購入し訓練の一部に組み込んでいる。

以上の通り現在 SENA で実施している PROMOCION 訓練は電気・電子分野のどの企業にも就職できる基礎訓練であるが、企業ではこれらの上位レベルの技術者が特に不足しており、SENA に対するコンピューター、PLC、マイクロコンピューターコースの技術協力は効果を上げるものと思われる。

### 4-2 訓練形態について

前述した通り、訓練内容のレベルは現在 SENA の実施している PROMOCION 訓練の上位レベルの訓練コースとなるが、調査結果報告の訓練形態で報告説明しているピラミッドの ESPECIALIZACION 訓練となる。

現在 SENA の PROMOCION 訓練への入校資格は中学 4 年卒であるものの 95% 以上が

中学6年卒（少なくとも17才以上）であり PROMOCION 訓練修了時には少なくとも20才以上となる。また企業主は労働者の技術向上を計るために長期間にわたり昼間の訓練に派遣することは難しく PROMOCION の訓練内容をモジュール化した訓練である ESPECIALIZACION 訓練を数回にわたり受けることにより、最終的に PROMOCION 訓練内容を修了する形をとっている。

以上のことから企業ニーズにあった訓練とするためには訓練内容に特殊性を持たせた ESPECIALIZACION 訓練とし短期夜間訓練であることが望ましい。整理すると次の通りである。

A. 訓練レベル：ESPECIALIZACION (PROMOCION訓練の上位レベル)

B. 訓練コース：1. マイクロコンピューター

2. PLC

3. コンピューター（パーソナルコンピューター）

の並列3コース

C. 期間：夜間 3時間 / 1日 1年間

注. 昼間のコースを開設する必要が有るかどうかが今の段階では判断が難しい。

#### 4-3 各訓練コースの内容について

##### ① マイクロコンピューター応用システムコース

《目的》 マイクロコンピューターを応用した制御システムのハードウェアおよびインターフェイス技術を学び、ソフトウェア開発技法を習得する。

《対象者》 PROMOCION を終了した者、または同程度の技術を有する者。

《期間》 1年間（330×2時間、3時間 / 日）

《定員》 20名

《内容》

(1) ハードウェア

8 bit MPU (Z 80, 8085), メモリー, I/O, インターフェイス, AD/DA 変換, センサー, アクチュエーター

(2) ソフトウェア

プログラム言語, 構造化プログラミングとプログラム書法

(3) システム設計

(4) ハードウェアおよびソフトウェア開発ツール

(5) 設計製作実習



(6) 関連知識

コンピューター工学, システム工学, デジタル回路, デジタル制御, インターフェイス工学, センサー工学

② パーソナルコンピューター応用コース

《目的》 パーソナルコンピューターを応用した計測・制御システム構築する手法を習得する。

パーソナルコンピューターを利用した CAD (プリント基板) システムを習得する。

パーソナルコンピューターによる通信方法を習得する。

《対象者》 PROMOCION を終了した者, または同程度の技術を有する者。

《期間》 1年間 (330×2時間, 3時間/日)

《定員》 20名

《内容》

(1) ハードウェア

16bit MPU (8086), メモリ, I/O, インターフェイス, AD/DA 変換, センサー, アクチュエーター

(2) ソフトウェア

オペレーティング・システム, リアルタイム・モニター  
プログラム言語, 構造化プログラミングとプログラム書法  
計測データの処理 (科学技術計算)  
アプリケーション・ソフトウェアの利用

(3) システム設計

(4) 設計製作実習

(5) 関連知識

コンピューター工学, システム工学, デジタル回路, デジタル制御, インターフェイス工学, センサー工学

③ プログラマブル・ロジック・コントローラーコース

《目的》 PLC の動作原理, プログラミング, 周辺機器の取り扱いを学び, PLC を応用した制御システムの構築方法およびメンテナンスのノウハウを習得する。

《対象者》 PROMOCION を終了した者, または同程度の技術を有する者。

《期間》 1年間 (330×2時間, 3時間/日)

《定員》 20名

《内容》

- (1) ハードウェア  
PLCの構成および動作原理  
各種 I/O の動作原理および選定方法  
PC リンク, IO リンク
- (2) ソフトウェア  
シーケンス制御図  
プログラミング
- (3) 電動機制御, 油圧空気圧制御, NC 機械制御
- (4) 設計製作実習
- (5) 関連知識  
コンピューター工学, システム工学, デジタル回路, 制御工学, インターフェイス工学, センサー工学

#### 4-4 プロジェクトサイトについて

前回のコンタクトミッション報告によると, 既存の訓練である PROMOCION (報告書ではテクニシャンコース) にマイクロコンピューター, PLC, コンピューターの訓練を導入し日本側よりこれらについての訓練機材を供与するが, ボゴタにはコンピューター, メデリンには PLC, カリにはマイクロコンピューターに力点を置き機材を整備する施設分散方式をとり, 訓練期間は現在の訓練期間と変わらない3年間として SENA 側と合意している。

調査に当たって, プロジェクトサイトの選定については次の2点について十分な調査を必要とした。

まず1点目は, 既存の PROMOCION 訓練の中にコンピューター, PLC, マイクロコンピューターを導入し訓練期間を変えずに協力するとした場合, 既存の訓練内容を大幅に修正しなければならず, 国全体の PROMOCION 訓練の内容統一がなされている現状からして PROMOCION 訓練の内容が地域によって異なることとなり, また, それが地域の企業ニーズにマッチするかどうかということである。

2点目は, 施設分散方式をとり, 相互に関連のあるマイクロコンピューター, PLC, コンピューターを, あえてボゴタにはコンピューター, メデリンには PLC, カリにはマイクロコンピューターに力点を置き機材を整備しても, はたして本当に有効に活用され得るか, また企業のニーズに地域性というものが存在するのかということである。

調査の結果, 専門家集団は一地域に協力的なプロジェクトを設置することが望ましいと判断する。その理由は次の通りである。

- ① 既存の PROMOCION 訓練の訓練内容は電気・電子の基礎分野であり訓練修了時

には電気・電子関連企業であればどの企業へでも就職でき、企業におけるこのレベルの技術者を必要とするニーズも高い。

既存の PROMOCION 訓練の上位レベルである ESPECIALIZACION と呼ばれるレベルの訓練コースを設定することにより、より企業のニーズにマッチした訓練形態がとれ、コンピューター、PLC、マイクロコンピューター関連企業は技術者を ESPECIALIZACION の訓練に派遣し、また訓練生にとっては PROMOCION 訓練修了後企業に就職を希望するものは企業へ進み、ESPECIALIZACION 訓練に進みたいものは ESPECIALIZACION 訓練に進める形が取れ既存の PROMOCION 訓練と日本の協力する ESPECIALIZACION の訓練により強力に企業のニーズに対応できるものと思われる。

- ② コンピューター、PLC、マイクロコンピューターを ESPECIALIZACION 訓練の中にどのような形で設定するか。

コンピューター、PLC、マイクロコンピューターのどれをとっても企業側のニーズはあるが、企業によってその必要の度合は異なる。企業は労働者を SENA で行う訓練に派遣し短期間で必要とする技術を習得させる事が急務であり、それに応えるためにも ESPECIALIZACION 訓練の中にコンピューター、PLC、マイクロコンピューターの3コースを同時並列的に開設する事が必要と思われる。

以上、①、②により既存の PROMOCION 訓練と別個の ESPECIALIZACION 訓練を設定し、ESPECIALIZACION 訓練の中にコンピューター、PLC、マイクロコンピューターの3コースを同時並列的に開設する事が必要と思われる。

- ③ コンピューター訓練コース、PLC 訓練コース、マイクロコンピューター訓練コースを分散方式で協力するか、集中方式（サイトを1ヵ所にする）とするかの問題であるが、各地域の企業調査の結果、これらコンピューター訓練コース、PLC 訓練コース、マイクロコンピューター訓練コースに関する各地域のニーズに特殊性はなく、企業ニーズが分散方式、集中方式の選択の要因とはならない。

コンピューター、PLC、マイクロコンピューターそれら自体の機材の価格は安価なものであるが、それ自体の機材供与では基礎的な訓練に終わり企業のニーズに応えられない。これらの訓練においては訓練用制御対象装置が不可欠でありこれらの装置が非常に高価である一方訓練効果を高めるものでもある。また、これらの訓練用制御対象装置はコンピューター、PLC、マイクロコンピューターのどの訓練コースにおいても共用できることから、予算を有効に活用する事を考えると一地域にプロジェクトサイトを選定し3コースを設定することが望ましい。

一地域にプロジェクトを設置した場合、他地域 SENA 指導員のレベルアップ、企

業のレベルアップがはかれないのではないかという疑問も生じるが、SENA との協議の中で日本がどの地域にプロジェクトを設置しても SENA は従来行っている各地域指導員レベルアップのための研修を実施し、特に日本の協力するプロジェクトへの各地域指導員の研修派遣については責任をもって実施していきたいと発言している。また、各地域企業主も企業の存在する地域に設置してほしいが日本が協力する訓練内容が企業の発展につながる内容であれば他地域に設置されても是非利用したいとの発言も多い。

しかし、ここで忘れてはならない各地域 SENA のレベルアップについて、SENA は予算的に恵まれており、各地域の機器については徐々に整備でき研修派遣については SENA が責任を持つと発言しており、日本側としてもこれに応えられるよう研修員受け入れに対する協力を充分考慮する必要がある。

- ④ 最後にプロジェクトサイトの選定であるが、選定の要因としては企業のニーズ、建物および敷地の確保、訓練環境、企業と SENA との協力体制等であると考える。

(1) 企業ニーズについて

これらの要因のうちで企業のニーズについては、どの地域も同じである。

(2) 建物および敷地、訓練環境について

ボゴタ：既存の訓練センター建物内においてはプロジェクト用として確保できる実習場はない。ボゴタに設置するとするならば用地を捜し敷地確保の上建設しなければならない。

カリ：既存の実習場を配置換えし、プロジェクト用として確保したいとのことであったが採光が不十分でありコンピューター関連訓練には不相当である旨申し入れたところ、それに対し、別棟を建設することも考えられるが同敷地内にある SENA 地域支部が同市内に新築し移転することが決定しており、現在使用中の建物をプロジェクト用として使ってほしいとの事であった。この建物であれば若干の改修で使えるものと思われる。また、この施設は広く、緑も多く各設備（憩いの場、図書館、グラウンド）も整っており教育環境は抜群である。

メデリン：既存の建物内にはプロジェクトの入り込めるスペースはなく、技術協力が得られるならば同敷地内に建設してもよいとの事であったが施設が山の傾斜地にあり建設にかなりの工事を要する。

(3) カウンターパートの確保と指導員の技術レベル

指導員の数はボゴタ16名、カリ25名、メデリン9名でカリがだんぜん多い。一方技術レベルについてはボゴタ、メデリンは全体的に高くカリは低い。カリではマイコン訓練を担当している指導員は2名にとどまり、ボゴタ、メデリンは6～

7名に達している。

(4) 企業と SENA の協力体制について

企業援助および SENA で実施しているセミナーへの企業の参加についてカリは他のボゴタ、メデリンに比べ積極的で SENA と企業との協力体制は強く企業訪問、企業団体との会議の中でもこれがうかがえた。

以上、総合するとボゴタ、カリ、メデリンの中でカリが最もプロジェクトサイトとして適当であり、技術協力成功の可能性が高いものと判断される。

また、各地域の調査終了後 SENA 本部との協議の中で調査結果を報告し、SENA 側より非常に的を得た調査結果であると高い評価を得た。なお、SENA 側よりどの地域にプロジェクトを設置するのがよいかとの質問に対し、専門家団は、プロジェクト設置場所について日本政府は今回の調査結果を詳細に検討し、日本政府としての計画案を作成し、次の事前調査により SENA 側と協議され、R/D ミッション派遣により決定されることを前置きし、上記(1)～(4)を説明の上、カリが最適ではないかと発言したところ反論はなかった。以上の事から、まだ SENA としても優先順位をつけられる状況ではないようである。