

付 属 資 料

ネイバ溪谷含塩土壌改良パイロット・プロジェクトの概要(註)

ドミニカ共和国水利庁 1984年11月

1. 序 文

1-1 要 約

ネイバ溪谷は国内西南部ネイバ及びバラオナ県の一部に位置する。(図-3)面積は約26,000 haでその段とんどが、排水、塩分、アルカリ土壌等の問題が見られる。この地域で実施した過去の調査の結果、土壌改良については技術的、経済的に実施可能としながらも水の利用可能量に関する不安から計画推進上の限界があった。しかし、最近地下水利用管理国家計画の一環として行った当地域の地下水調査の結果、同地域北部に利用可能性の大きい地下水(年間利用可能量12,000万 m^3)があり且つ良質であることが判明したため地下水の利用可能量を考慮して7,000 haの開発計画が作成された。この開発計画を実施するに当り取敢ず地区内から984 haのパイロット地区を選定し土壌改良パイロット・プロジェクトを制定した。地域の一般的概況は次のとおりである。

(気候)

年平均降雨量	5 666.8 mm
年平均気温	26.6 °C
年間蒸発量	2,379.7 mm

(地形) 平坦で東西方向に0.5 ~ 1%の傾斜をなし、標高は海拔5 m ~ 7 mである。

(土壌) 表層上の主要粒度組成は *arcillo-limosa* である。表層上には炭酸カルシウムの含有率が20 ~ 25%と高く有機質含有率は1 ~ 1.25%である。

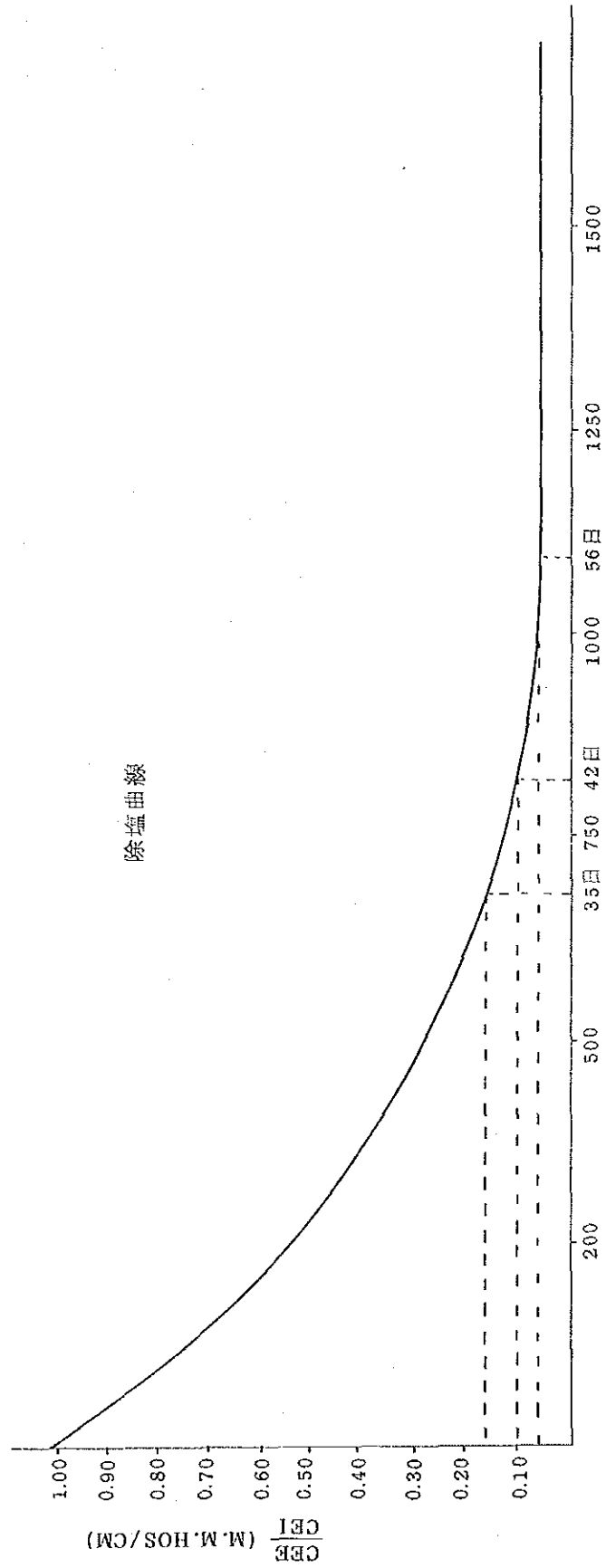
(塩類) 塩分含有量は全域にわたり非常に高く飽和抽出液の伝導度が40.4 ~ 55.5 mmhos/cmである。置換性ナトリウムの多い土壌も部分的に存在する。一般に地域の土壌表面に石膏残さが見られる。

(水文) 表面流水の主な水源は、南ヤケ川であるがそれもネイバ溪谷の上流に限られる。ほかにリンコーン湖の水利用も考えられるが地下水調査の結果パイロット地区隣接地のガルバニ部落の近くに地下水層が発見され、その年間利用可能水量が10,000 ~ 12,000万 m^3 と見込まれる。

(註) 農地庁計画の「こしょうによる地域農業改善プロジェクト」の概要については、中南米農林業協力プロジェクトファンディング調査報告書(ドミニカ共和国)

— 昭和59年8月、国際協力事業団 — 第3章3-5以降の項を参照のこと。

図-4 ネイバ溪谷塩害土域改良プロジェクト



(排水) パイロット地区のほとんどの部分が海拔下にあるが、海拔-40 mの位置にあるエンリキーリョ湖への自然排水が可能である。表面土壌の水力学的特性は、粒度組成が細かいため排水性に好ましいものではないが下層土は砂質土であるため透水性は高い。

(塩分の除去実験) 各種土壌で除塩実験を試みた結果、電導性が急減する傾向が判明した。(図-4)これから推定し10,000~15,000 m³/haのかんがい用水で深さ1 mの土壌の塩度を耕作に耐え得る程度まで減ずることが出来ることを示している。

1-2 経緯

ネイバ溪谷の土壌はこれ迄何度か土壌改良の可能性をさぐるための調査対象となって来た。1960年代にはフランスのSOGREAHによる「北ヤケ川及び南ヤケ川流域の総合開発調査」及び1970年代におけるイタリアのITALCONSULTによる「ネイバ溪谷-南ヤケ川プロジェクト」の場合、そのいずれも開発方法に関する具体的結論を出すに至らなかった。しかしながら後者の調査は、その後の水利庁実施による土壌・排水・塩類及び地下水調査の結果と共に土壌改良の可能性を再度確認し得るものとなり本計画推進上貴重なものとなっている。

1-3 目的

本計画の目的は、水源を地下水とするパイロット地区を含む土壌の改良を目的とした実施計画を作成するため次の項目について調査するものである。

- ガルバン北側、ネイバ山麓における地下水開発計画の立案
- 末端に至るまでのかんがい排水システムの設計
- 除塩作業の実施
- 改良土壌においての作物栽培
- 他の水源によるかんがい可能性調査
- プロジェクトの経済性の評価

2. パイロット地区

984 haのパイロット地区は、ネイバ溪谷の26,000 haの一部であり北側はカニョ・グロス南側はネイバ溪谷、東側はバラオーナ=ガルバン道路、西側はネイバ分水路がその境界である。

2-1 現地での経験

ネイバ溪谷で用水の利用し得る一部の地域では、米・トマト・ソルガム・とうもろこしが主に生産されている。何らかの水源が利用可能となればこれらの作物の増産は更に可能であることを農民は訴え、そのための措置を強く望んでいる。

2-2 浅層地下水の状況

パイロット地区に数多く設置した観察井戸網の記録から地区 984 haのうち 49 haで浅層地下水水位が 0.5 ~ 1.0 m となっているほか残り 835 haは 2.0 m 以上であることが判明した。浅層地下水水位が高いことと土壤断面の粒度組織との状況から浅層地下水は透水性の低い層の上にあることが判るがその結果場所によっては 100 mm hos / cm 以上の電導性を示すものもある。

3. 諸問題に関する検討

3-1 地 形

パイロット地区は、地形的には平坦で 0.5 ~ 1 % の緩やかな東方向への傾斜をなしており地区西部より地区東部の方が傾斜は大きくなっている。標高は海拔 7 m から海拔下 5 m の間に位置し、地区の排水口はラス・マリアス川に求めることが出来、この小川は海拔下 40 m に位置するエンリキーリョ湖に注いでいる。

3-2 土 壤

ネイバ溪谷は氷河後期時代までは海面下にあった海洋性沈澱物からなる沖積土と周囲が山岳地であることから湖沼条件下または南ヤケ川の氾濫により堆積した沖積土によって生成された土壤である。パイロット地区の土壤を調査した結果 4 群と 1 小群に分類できた。

エル・カーニョ群	全体の 5 %	透水性 0.6 cm / h	70 ~ 190 cm に置換性ナトリウムを含む土層がある
エル・サラド群	7.21 %	0.06 cm / h	0 ~ 30 cm 及び 80 cm にナトリウム塩多い
ラス・マドレス群	14 %	4.8 cm / h	ナトリウム塩少い
そ の 他	8.9 %	低地で極度に排水が悪い	

3-3 水 文

ITALCONSULT の調査によれば、パイロット地区への利用可能な水源としてリンコン湖をあげているが、同湖の水は他のプロジェクトとの水利用問題があるほか、同湖下流地域の水利用からもパイロット地区への利用可能量は無いものと言える。その他の表面水源としては、ドン・ファン川、ラス・マリアス川等小川があるがこれらの水はほとんど古くからの同溪谷居住農民の作物栽培に利用されている。以上の結果、土壤改良のための用水源としては地下水に頼るほかなく水利庁による地下水調査の結果年間 12,000 万 m³ の地下水利用の可能性が明となった。水利庁の調査によればネイバ部落とガルバン部落の北側扇状地に水質良好な豊富な地下水が存在し、その深さ 100 ~ 125 m、12 インチパイプ敷設により揚水されるのが望ましいものと予測し、パイロット地区の土壤改良には 10 基程度

深井戸を掘る必要があると思われる。

4. パイロット・プロジェクト

パイロット・プロジェクトは、土壌改良による地区の農業的可能性を実証的に裏付けることを目的とするほか、より大規模なプロジェクト計画作成の実施に先んじて次の基本的問題を把握する目的も持っている。

- 計画立案上の技術的問題の調査と試験研究
- 材料、方法、実践、設備等の調査と試験研究
- 作物栽培・管理、施設維持の技術と研究
- 土壌改良コストの評価
- 技術者及び農民の能力開発
- デモンストレーション効果

4-1 実施調査

パイロット・プロジェクトは、密度の高いレベルの調査によって作成されたものであり調査の基本目的は排水による土壌特性の変化をより詳細に知ることであった。

4-1-1 水理土壌学的調査

地区の土壌分布図を作成し、それだれについての排水の分析評価を行い排水システムの計画に利用すべき土壌条件を決めた。観察の深さは全般的に2～3 m、時には7 mに及んだ。土壌の技術的特性を表わす総合的な地図と特性・特徴別地図を作成した。また高精度レベルによる以下の地図を作成した。

- 表面土壌の粒度組成
- hidroapogo 深度
- プロジェクトの排水レベルの上部、下部の導水性
- 各種表面土の塩度
- 地表面と浅層地下水位との関係
- 各種条件下での地下水流の方向
- 土地利用状況
- 排水単位

4-1-1-1 導水性

バレン井戸法と逆井戸法による48測定地の導水測定を行った。将来設置予定の排水路レベルの上部及び下部の土壌の水力学的特性を評価するため、深さ1.10 mと2.0 mで測定した。その結果、導水値が0.12 m / 日～1.5 m / 日の間で表層土では透水性は低く、深層土で高くなっている。

4-1-1-2 除塩処理試験

各土壌分布単位毎に 35 地点で除塩処理試験を行った。その結果、除塩用水の保証があれば土壌中の塩分溶解による塩分除去の急減することが出来ることが判明した。作物栽培が可能なまでに除塩するのに必要な用水量は、土壌の種類により 10,000 ~ 15,000 m³ / ha である。

4-1-1-3 透水性

表層上の当初の透水性は、土壌の種類によってはその表面乾燥土壌の存在に非常に影響されるが、この部分を除去することによって透水性は増加する。測定の結果 1.5 ~ 2.3 mm/h であった。

4-1-1-4 保水性

地区の各種土壌の中ではその表層土、下層土共に保水力は略同じであり耕地で 34.5 % であり 16.5 % 以下は荒地である。

4-1-2 水利

パイロット地区のかんがい用水源として考えられている地下帯水層は、溪谷の北部沖積扇状地帯であり石灰岩で形成された地域である。地下水面の深さは 25 m である。帯水層からの平均湧水量は 4000 m³ / 日である。

4-1-3 気候

ネイバ溪谷内の 3ヶ所による気候観測によれば次のとおりである。

	年平均気温	年平均雨量	年平均蒸発量
Bateg 3	26.7 °C	2962 mm	2381 mm
Lage Enriqueillo	26.6 °C	5828 mm	2379 mm
Peñor	25.8 °C	6918 mm	2065 mm

雨量の 65 % 以上が 5 ~ 10 月迄の間に集中する。

4-1-4 社会経済

4-1-4-1 地域の概況

パイロット地区は、国内西南地方の 46 %、国土面積の 14 % を占め 6,731.94 km² の広さを有するバオルコ、インディペンデンシア、バラオーナ及びベデルナレスの各県からなるエンリキーリョ地域に存在する。この地域の人口は 271,570 人で西南地方の 37 %、国全体の 5 % を占め人口密度は 40 人 / km² である。

4-1-4-2 人口状況

4-1-4-2-1 人口分布

1981 年の国勢調査の地域別の人口分布によれば、エンリキーリョ地域では都市人口が圧倒的に多い。

都市人口比

	1970	1981
バオルコ県	28%	44%
インディペンデンシア県	43%	53%
バラオーナ県	51%	58%
ペデルナーレス県	62%	55%

資料：CIFRAS 1975～1983

4-1-4-2-2 地域の集落

エンリキーリヨ地域には市が4, 村が29, 部落が21存在する。

人口密度

	1970	1981
国全体	82.8人/km ²	117人/km ²
バオルコ県	48.2	58.0
インディペンデンシア県	17.5	21.0
バラオーナ県	44.0	55.0
ペデルナーレス県	12.8	18.0

資料：CIFRAS 1975～1983

4-1-4-2-3 土地所有状況

当地方の農業構成の特徴は、小農の数が非常に多いことである。1980年の調査によれば農家の50%が不安定な状況にある。33,000戸の中39.4%は土地を有しておらず6.1%は僅か8タレア以下の土地しか有していない。

4-1-4-3 プロジェクト地域の状況

プロジェクト地域には約5000戸、24,300人が居住しその中農村部に5,200人が住んでいる。地域の住宅は極めて貧しく上水道施設、電化は進んでいない。保健機関としては、病院が1ヶ所のほか保健所が4ヶ所あるが、良質な水不足のため病气持の者が多い。小学校は14校ありその他中学校等8校を含め教師数270名、生徒数11,084人である。

4-1-4-4 経済状況

プロジェクト地域における経済活動人口は、全人口の17%でありその68%の者の月収は100ペソ以下で、僅か4.7%の者が月収300ペソを得ている。政府の定める最低賃金が月額175ペソであることを考えるとこの地域の貧しさが伺える。アンケート調査結果によれば1家族当りの平均月収は、農産物の自家消費分を含め102ペソとなっており月平均現金収入は1982年で69ペソと推定される。この収入は非常に

低く1家族平均の家族数が5～6人であるところからその生活は悲惨ともいえる状況である。なお、農業労働賃金は1日8時間で約4ペソであるが現金による支払は3ペソ、1ペソは食事代と思われる。住民の収入の内訳をみると農産物販売によるものが65%、自家消費産品21%、賃金4%、炭焼き収入7%、その他3%となっている。地域住民で農業専従者は36%だけである。

4-1-4-5

地域の農民の農業知識レベルを示すわずかではあるが資料があるので記述すると次のとおりである。

- 農業者の64%が殺虫剤を使用していない。
- 農業者の76%が肥料を使用していない。
- 80%がアルカリ性土壌での耕作経験がない。
- 50%が農業指導員の指導を受けたことがない。

4-2 除塩排水システム

4-2-1 主集水路及び二次排水路

地区内には、3本の二次排水路があり2本の主集水路に排水している。

DREN NO.	O. MAX (cm ³ /S)	V. MAX (M/S)	V. MIN (M/S)	LONG (KM)
D-9 (二次排水路)	0.55	0.52	0.43	5.54
D-10 (")	0.50	0.59	0.51	4.86
D-11 (")	0.35	0.59	0.46	4.72
D-12 (主集水路)	3.15	0.63	0.58	2.98
D-2 (")	2.30	0.75	0.41	8.36

排水路の深さは、二次排水路で2.50 m、主集水路で3.00 mは必要である。

4-2-2 耕地内排水

検討の結果耕地内の排水システムは、暗渠排水管方式を計画した。システムは土壌の諸条件により配管間隔を計画したところ、55～120 mの間隔で深さ2.00 mが望ましいことが判明した。これによって改良後の土壌の再塩化を防止するための浅層地下水位の深さが、1.50 mが確保し得るものとなる。

排水単位 UNIDADES DE DRENAJE	排水管の間隔 ESPACIAMIENTO DE DRENES (M)
UD - 1	99
UD - 2	85
UD - 3	70
UD - 4	70
UD - 5	55
UD - 6	55
UD - 7	90
UD - 8	120
UD - 9	70
UD - 10	85
UD - 11	65
UD - 12	95
UD - 13	65
UD - 14	90
UD - 15	55
UD - 16	100
UD - 17	95
UD - 18	95
UD - 19	75
UD - 20	70
UD - 21	75
UD - 22	80
UD - 23	85
UD - 24	90
UD - 25	90
UD - 26	95
UD - 27	95
UD - 28	95
UD - 29	90

4 - 3 作物の選定

農業及び経済的条件並びに土壤塩分等の問題を考慮の上、改良後の作物導入に相当と考

えられるものとして棉花とソルガムを選定することとした。これらの作物をベースとして除塩排水の判断規準を確立し、播種段階の開始に当り許容し得る飽和油出電導値を決定した。試算によれば、塩類濃度は次のように変化するものと想定される。

土 壌 の 種 類

年 次	エル・カーニョ群	エル・サラト群	ラス・マドレス群	その他
0	5 2.5	4 0.9	4 6.7	4 0.4
1	1 2.5	1 2.0	8.0	1 0.5
2	8.0	7.5	6.0	8.0
3	7.5	6.0	4.0	6.0
4	5.5	5.5	4.0	4.0
5	5.5	5.5	3.0	4.0

単位 CEE (mmhos / cm)

なお、選抜した作物の正常な土壌における生産量は次のとおりである。

棉花	2,890.92 kg / ha = 4 キンタール / タレア
ソルガム	3,613.64 " = 5 " "

従って改良期間におけるこれら作物の生産量は次のとおり想定される。

年 次	作 物	減収率 (%)	生産量 (kg/ha)
1	棉花 (A)	50	1,445.46
	ソルガム (S)		1,806.82
2	A	25	2,168.19
	S		2,710.23
3	A	10	2,601.83
	S		3,252.28
4	A	5	2,746.37
	S		3,432.96
5	A	3	2,804.19
	S		3,505.23

5. 工事及び投資見積

(期間 5 ケ年間の開発資金)

インフラ工事及び付属工事

深井戸掘削・ポンプ設置 1,040,000.00 ペソ

排水システム建設 2,222,092.60

開水路	(178,428.60)
暗渠排水	(2,043,664.00)
用水路システム建設	1,226,647.80
導水路	(280,000.00)
二次水路	(556,887.80)
三次水路	(389,760.00)
耕地整備	34,440.00
除塩作業	826,560.00
合計	5,349,740.40
管理費(5%)	267,487.02
総計	5,617,227.42
予備費(10%)	561,722.74
総額	6,178,950.16

6. 生産コスト

土壌改良後最初の5ヶ年間に導入を予定している作物はアルカリ土壌に強い棉花・ソルガムとするが、これら作物の当初5ヶ年間の生産収支は次のとおり想定される。

	ha当りコスト (ペソ)	栽培面積 (タール)	経費合計 (ペソ)
棉花	190.00	12,516.48	2,378,131.20
ソルガム	60.00	12,516.48	750,988.80
年間合計			3,129,120.00
5ヶ年間総計			15,645,600.00
基盤整備費・予備費			6,178,950.16
5ヶ年間総生産費			15,645,600.00
総経費			21,824,550.16

7. 経済効果

最初の5ヶ年間に787.20 haの棉花とソルガムを作付するとした場合、塩害による収穫減を考慮しても、それぞれの販売価格を202.00ペソ/キントール、14.00ペソ/キントールとした場合、収入総額は44,727,140.74ペソとなる。従って、本事業の収支見積りは次のとおり想定される。

粗 収 入	44,727,140.74 ペソ
総 経 費	21,825,550.16
差引収益	22,902,590.58

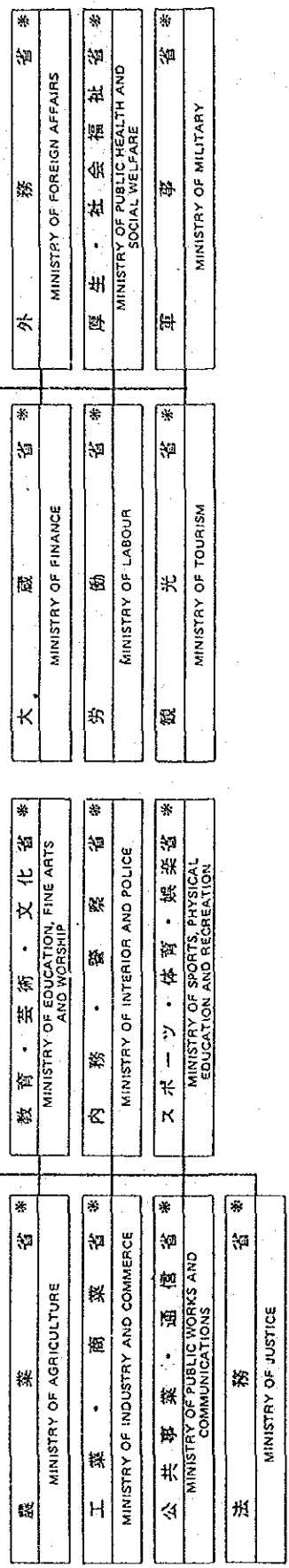
トミニニカ共和国
国家行政組織図
(60年1月現在)

トミニニカ共和国

上院	SENATE
下院	CHAMBER OF DEPUTIES
大統領	OFFICE OF THE PRESIDENT
副大統領	OFFICE OF THE VICE PRESIDENT

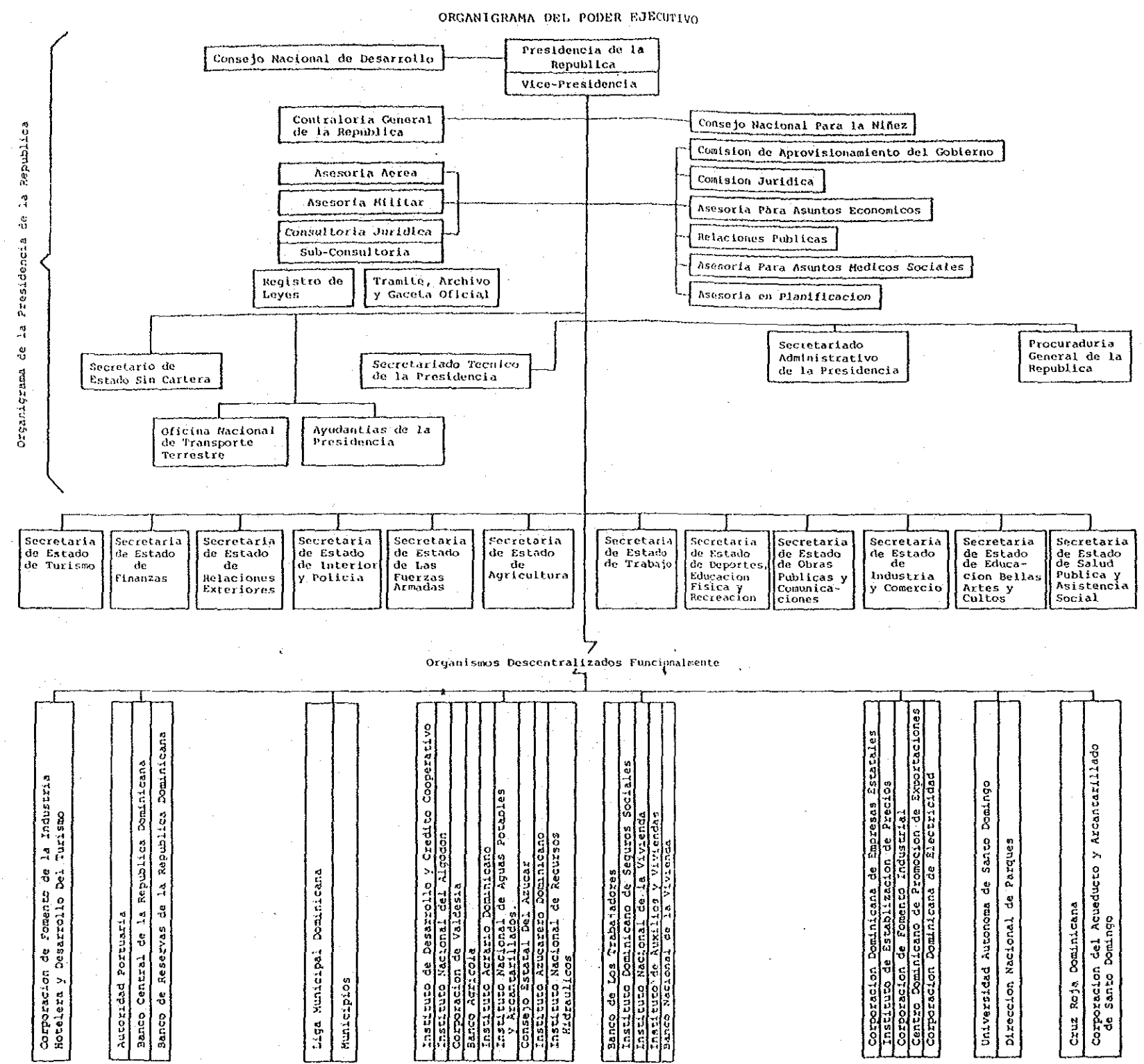
首都	サンクト・ドミンゴ	GDP	7,230 百万ドル (1982年)
面積	49,000 ㎢	1人当り GNP	1,330 ドル (1982年)
人口	5.7 百万人 (1982年)	通貨単位	ペソ

出所：世界開発報告1984



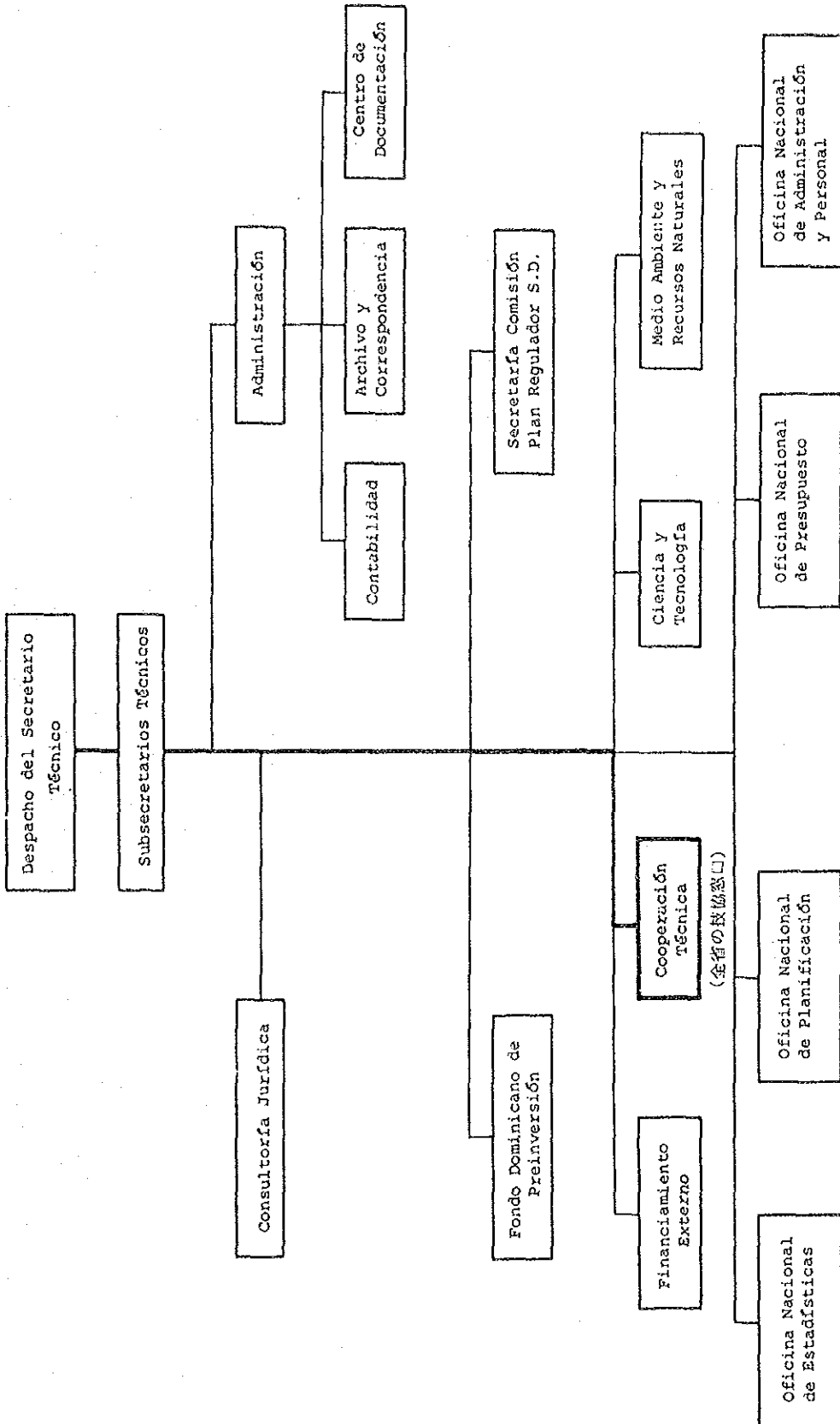
国家行政組織図

ドミニカ共和国国家行政組織図 (西文)



大統領府技術庁組織図

ORGANIGRAMA DEL SECRETARIADO TECNICO DE LA PRESIDENCIA

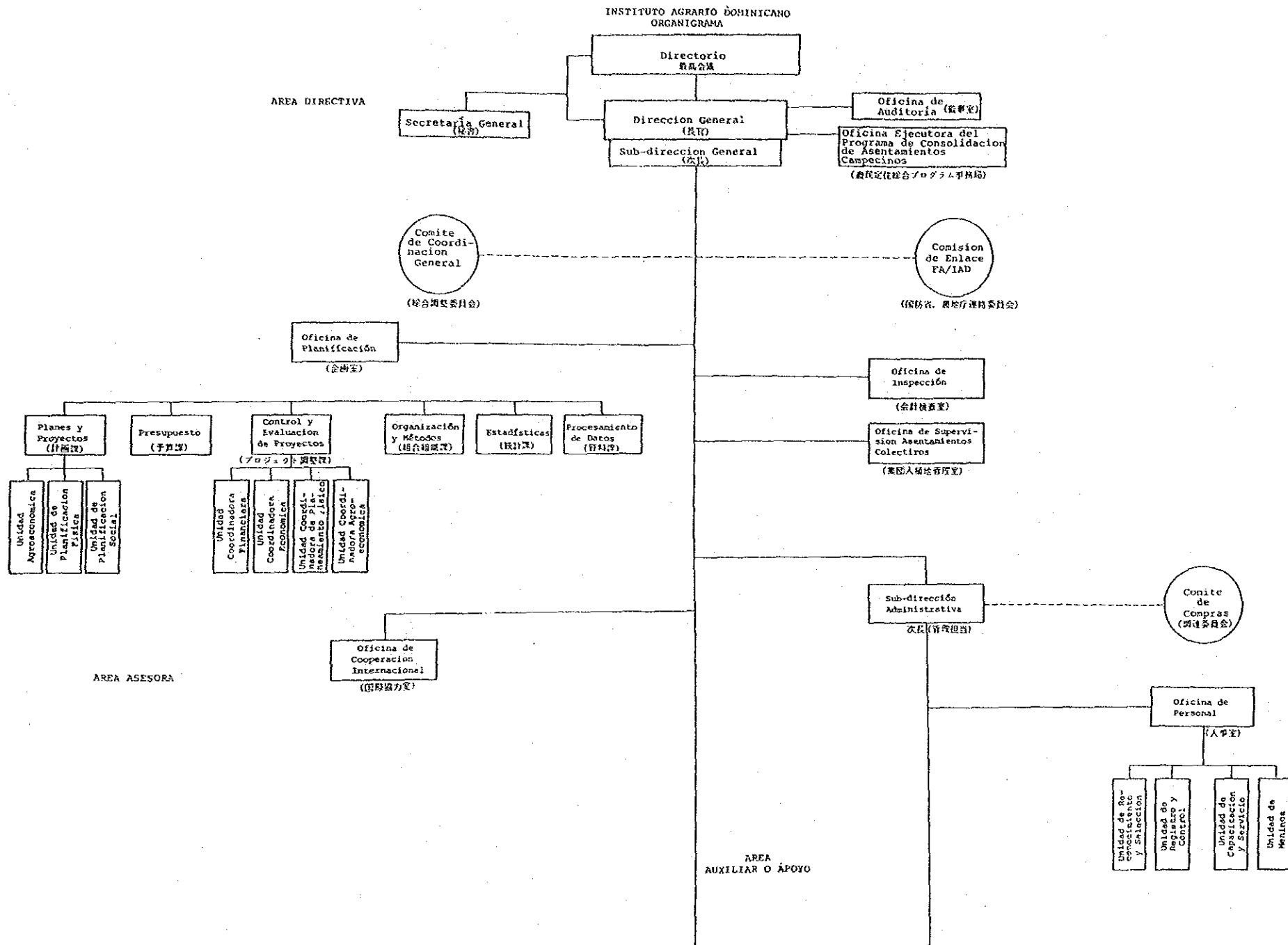


技術協力部 (技術窓口)-全省)

農地庁組織図

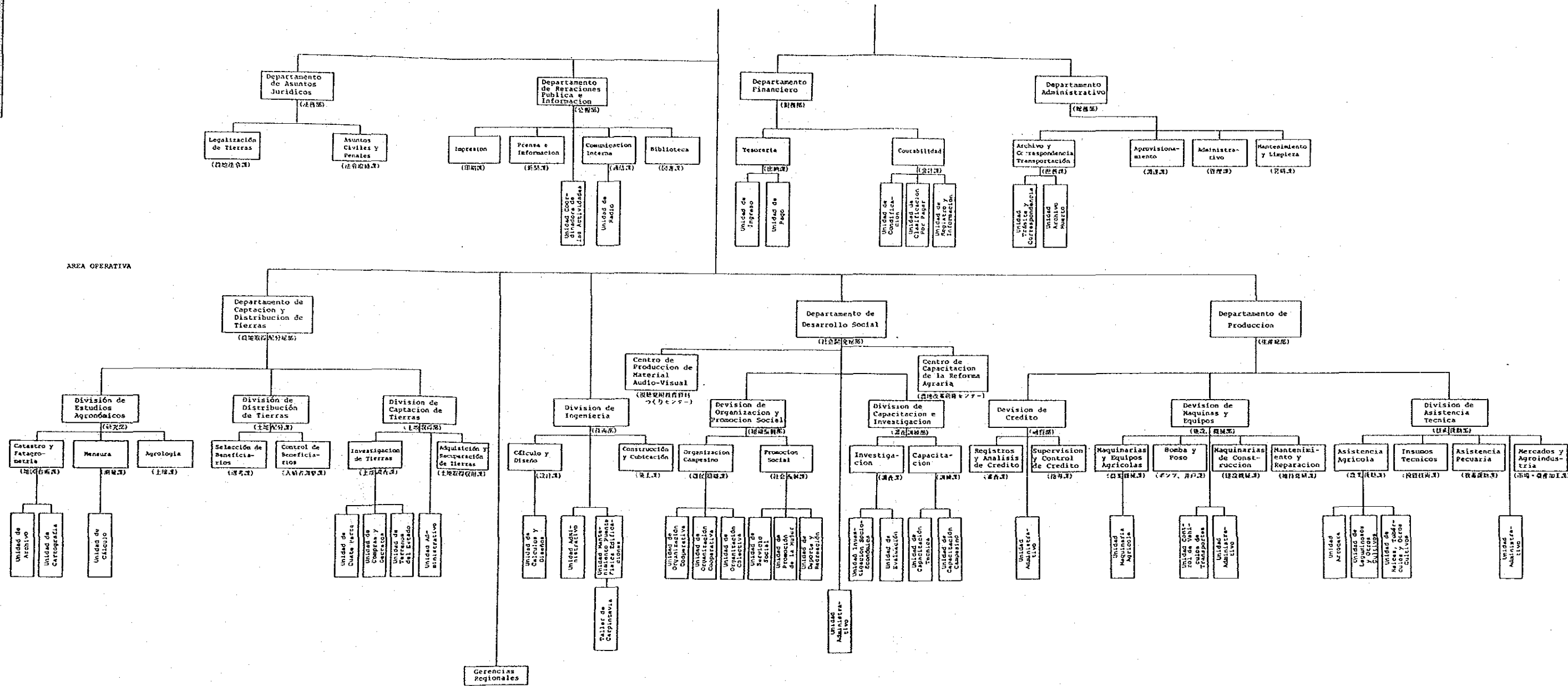
(1960. 1. 1現在)

ドミニカ共和国



農地庁

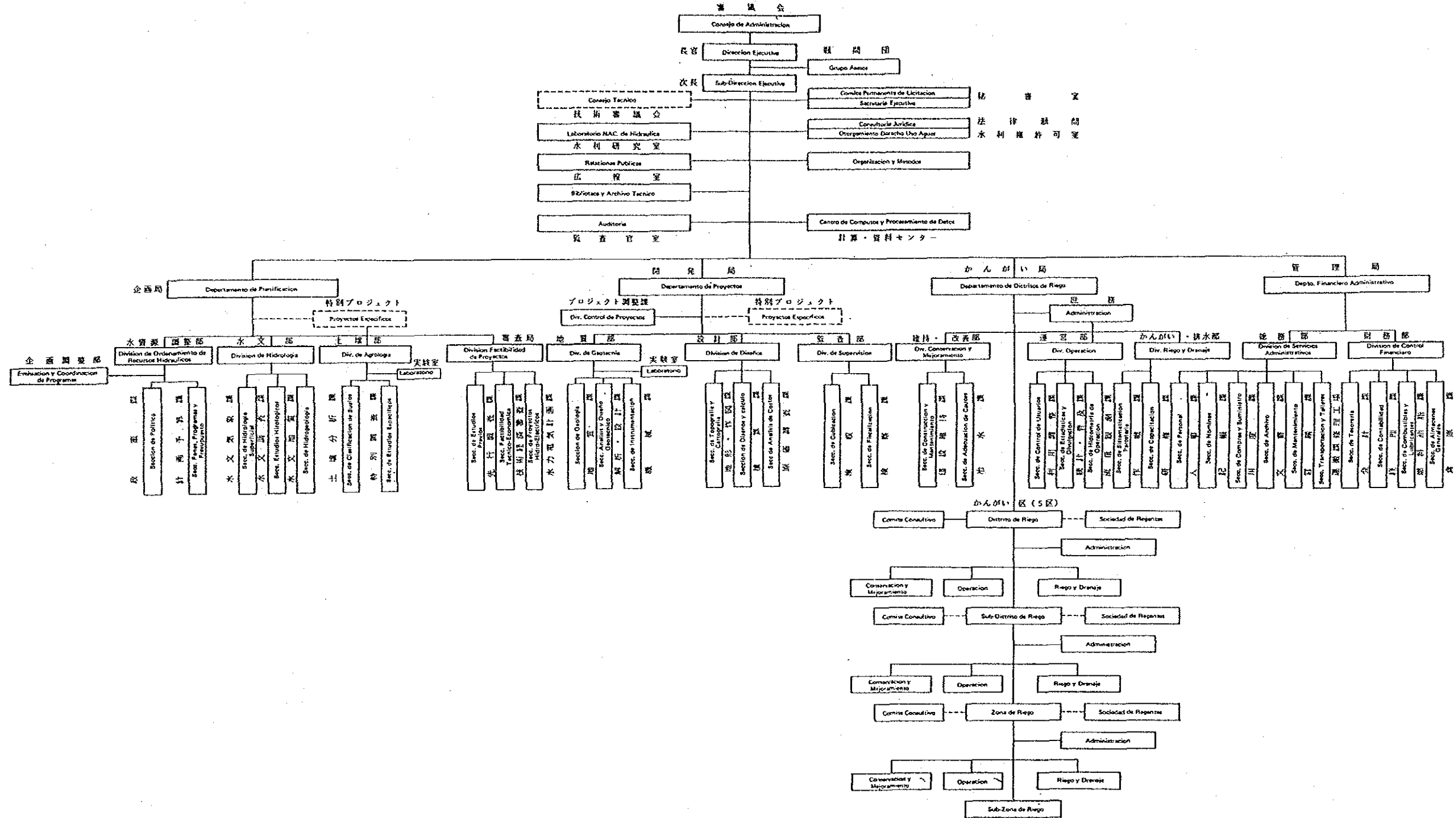
農地庁組織図



(1980. 1. 1 現在)

水利庁組織図

ORGANIGRAMA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS



ドミニカ共和国

水利庁

収 集 資 料 リ ス ト

- Proyecto Recuperacion de Suelos en el Valle de Neyba
(Estudio Basicos)
..... INDIRI (1985)
- Proyecto Yaque sur - Vall Neiba
..... ITACONSULT (1974)
- Surveys for The Multipurpose Development of The Yaque del Norte and Yaque de Sur
River Basins
..... SOGRÉAH (1968)
- Propuesta de Desarrollo del Cultivo PIMIENTA en Asentamientos Campesinos
— CIBAO ORIENTAL —
..... IAD (1983)
- Plan Operativo
..... IAD (1985)
- Proyecto de Desarrollo Agrícola Ageipo (El Pozo)
..... INOHR I (1984)
- Perfil del Proyecto Piloto
- Recuperacion de los suelos Salinos - Sodicos del Valle de Neyba
..... INDIRI (1984)
- On - Farm Water Management
(アメリカにより農民レベル水管理計画)
- Reporte de Investigacion y Encuestamiento Sobre El Cultivo de Pimienta
..... KAZUO NAGAI (1984)
- ドミニカ共和国地図 大
" " 小





100

LIB