

コロンビア共和国

傾斜地域灌漑農業開発計画

モデルインフラ整備事業実施設計調査

報告書

平成 5 年 12 月
(1993年12月)

国際協力事業団

農開技

93-60

コロンビア共和国 傾斜地域灌漑農業開発計画 モデルインフラ整備事業実施設計調査 報告書

平成五年十二月(一九九三年十二月)

国際協

705
833
ADT
LIBRARY

JICA LIBRARY



1113006(9)

26283

国際協力事業団

26283

コロンビア共和国

傾斜地域灌漑農業開発計画

モデルインフラ整備事業実施設計調査

報 告 書

平成 5 年 12 月

(1993年12月)

国際協力事業団

序 文

国際協力事業団は、コロンビア共和国実施機関との討議議事録（R/D）等に基づき、コロンビア傾斜地域灌漑農業開発計画を平成3年10月1日から5ヶ年間の計画で実施していますが、今般技術協力の一環として、各種実証試験・展示を行うためのモデルほ場を整備することを目的としたプロジェクト基盤整備事業を実施することになりました。

当事業団は、平成5年9月12日から平成5年10月21日まで国際協力事業団農業開発協力部計画課長西牧隆壯を団長とする実施設計調査団を派遣し、当該整備事業を実施するうえで必要な現地調査を行いました。

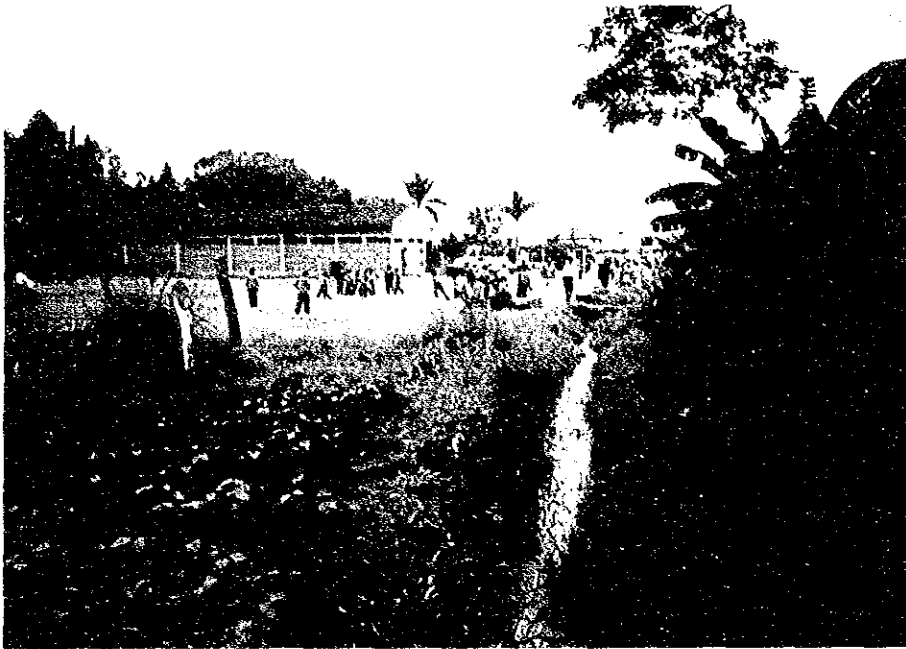
本報告書は、同調査団によるコロンビア共和国政府関係者との協議及び現地調査結果並びにその後の国内作業の結果をとりまとめたものであり、今後予定される当該整備事業を行ううえでの指針として活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成5年12月

国際協力事業団
農業開発協力部長
有川通世

FOTOS

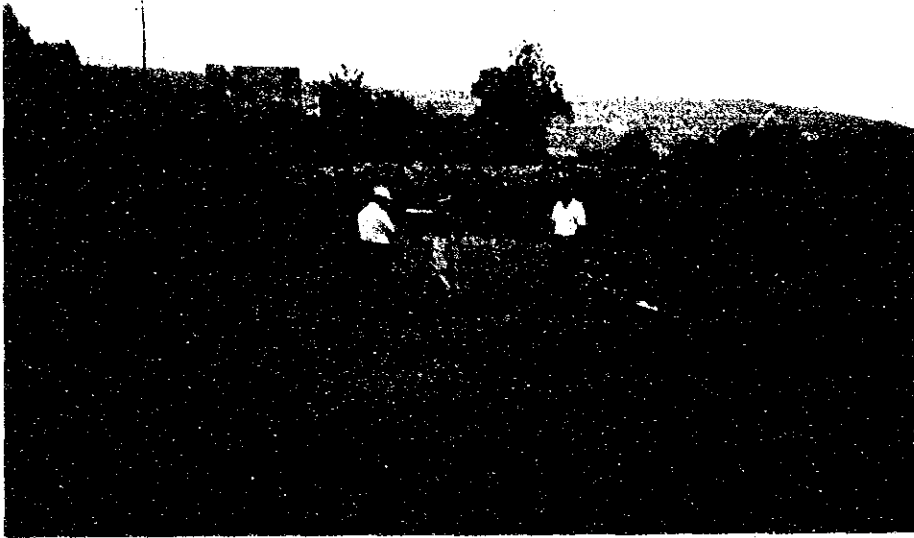


LA ESCUELA VALSALICE Y CANAL ACTUAL
(バ'カサリ農学校と用水路の状況)

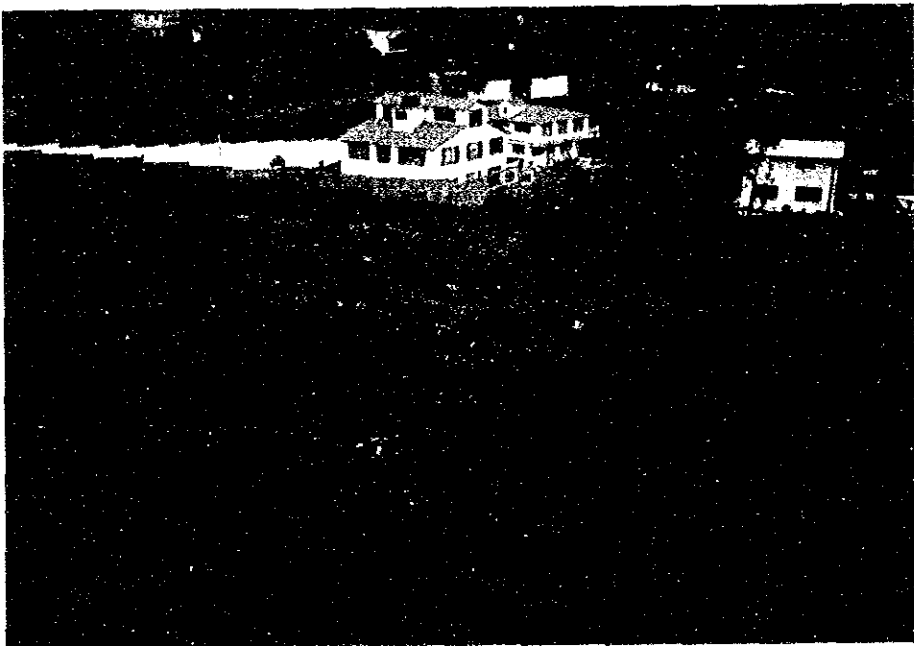


SITUACION ACTUAL DEL CAMINO PRINCIPAL
(既設幹線農道の状況)

FOTOS

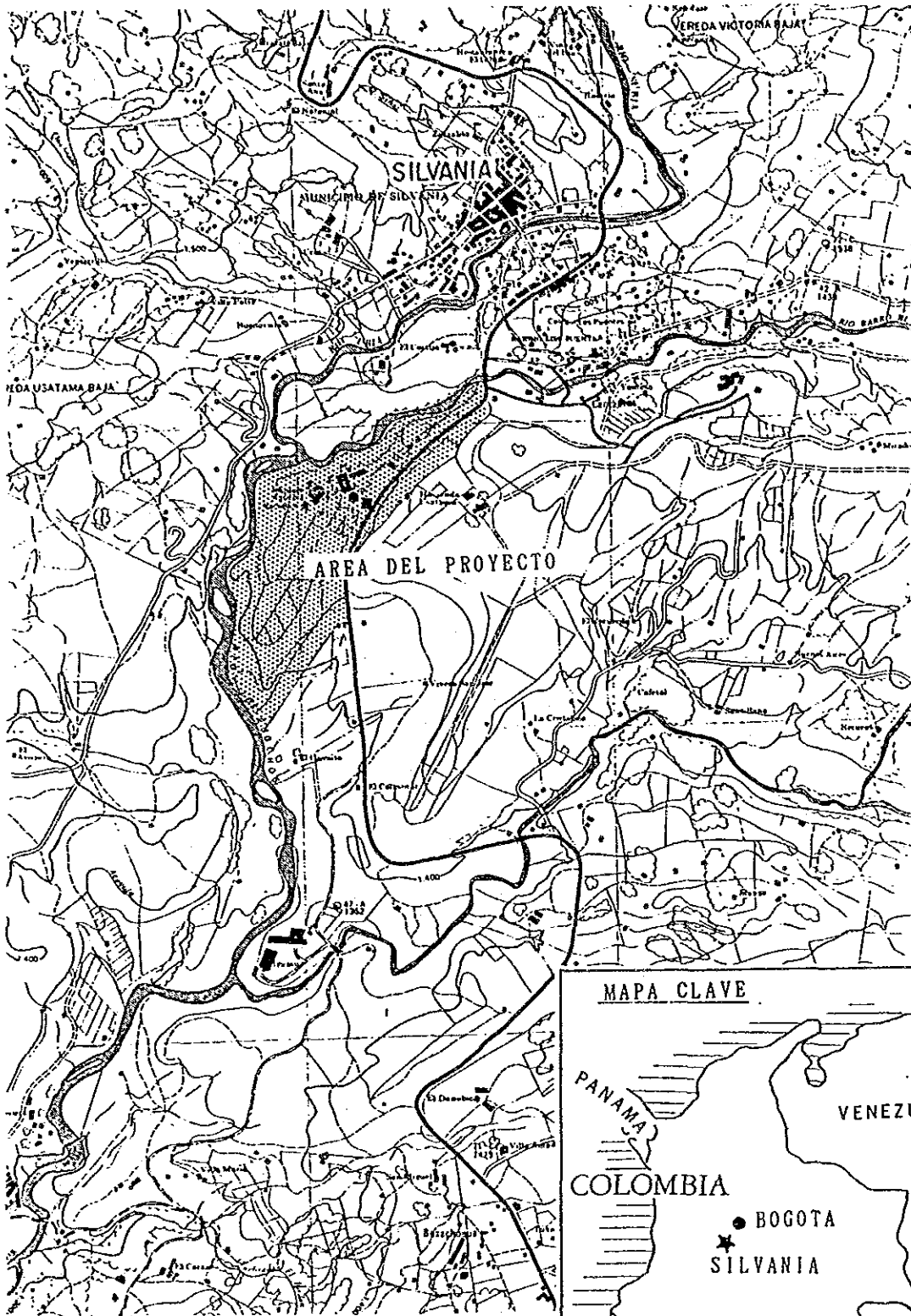


LA GRANJA DE BLOQUE No. 5 Y ESTUDIO DE SUELO
(ほ場ブロックNo. 5と土壌調査)



SITUACION ACTUAL DE TIERRAS EN LADERA
(傾斜地域農地保全ほ場の状況)

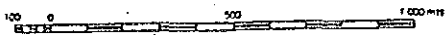
MAPA DE LOCALIZACION



MAPA CLAVE



Escala 1:20.000



目 次

序文
写真
位置図

第1章 実施設計調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	3
1-3 現地調査日程及び主要面談者	3
第2章 コロンビア国の現況	7
2-1 自然条件	7
2-2 政治及び経済	7
2-3 農業	8
第3章 計画地域の現況	11
3-1 位置	11
3-2 地形、地質	11
3-3 気象、水文	11
3-4 土壌	11
3-5 用水・排水状況	12
3-6 主要用水施設の状況	13
3-7 土地利用状況	14
第4章 基本計画及び実施設計	18
4-1 基本計画の構想	18
4-2 モデルほ場位置の選定	18
4-3 ほ場計画	18
4-4 農道計画	19
4-5 かんがい計画	20
4-6 排水計画	37
4-7 加圧ポンプ場の計画	40
4-8 沈砂池の計画	40
4-9 将来のモデルほ場拡大に対する提言	41

第5章 設計図面	-----	42
第6章 事業費	-----	62
6-1 積算の考え方	-----	62
6-2 全体工事費	-----	62
第7章 施工計画	-----	65
7-1 工事概要	-----	68
7-2 基本計画	-----	68
7-3 工事計画	-----	69
7-4 工事工程	-----	69
7-5 施工業者の選定と契約方法	-----	77
第8章 入札図書資料	-----	79
付属資料	-----	126
付-1 実施設計調査に関する方針	-----	127
付-2 収集資料リスト	-----	136
付-3 参考資料	-----	137
付-4 かんがい計画計算書	-----	150
付-5 工事費明細書	-----	178

第1章 実施設計調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

(1) 技術協力の要請

コロンビア共和国は、1983年から国家開発計画において、地方の経済的自立、貧困追放を重点政策の一つに挙げており、その具体的な対策として、傾斜地帯の農業振興をはかることを最優先課題とした。

この政策は、1987年に発表された社会経済開発計画（1987/90）でもそのまま引き継がれており、各関係機関においてもこの方針に基づき種々の施策を実施している。

H I M A T（水文気象土地改良庁）においては、上記施策の一環として、傾斜地域での土地の有効利用による食糧の増産と就業機会の確保を図るため、傾斜地での灌漑施設の整備を推進する計画がたてられた。

コロンビア政府はこの計画を推進するに当たり、地勢上共通点の多い日本の傾斜地における小規模灌漑事業に着目し、日本に技術援助を要請した。わが国はこれを受けて1986年にボクタ周辺の4地区を対象に、灌漑を主体としたF/S調査を実施し、既に完了している。

現在、H I M A Tは100地区、60,000 haの傾斜地灌漑対象地区の整備を計画している。

コロンビアでは、この山岳傾斜地帯（標高1,000m～3,000m）に全人口の70%が住み、主要食糧の65%が生産されていることから、これらの地域の農業生産の如何によってはこの国の社会・経済に及ぼす影響はきわめて大きいといえる。

傾斜地農業の特色は、地形、土壌、標高、気象、水資源等の状況、土地利用方法、栽培作物の面で夫々が異なっていることである。これら立地条件の異なった地区における農業振興事業の効果をより一層高めるためには、灌漑用水の管理、事業後の施設の維持管理を含めた総合的な営農技術体型の確立、これら事業の推進を指導、またはバックアップする技術者の確保と、質の向上、農家への技術移転が不可欠である。

H I M A Tでは上記の考え方にに基づき、今回これら事業推進の核となる「傾斜地農村総合整備センター計画（C E C I L）」を立案し、わが国に技術協力を要請してきた。

これを受けて、国際協力事業団は1991年10月1日より、プロジェクト方式技術協力「コロンビア傾斜地域灌漑農業開発計画」を5年間の予定で開始した。上記実施協議の過程で、本プロジェクトの協力課題について技術協力を行うためには、各種

実証試験・展示を行うためのモデルほ場の整備が必要であることが指摘された。そして協議の結果、モデルほ場の整備に関する日本側のローカルコスト負担が、特別事項としてR/Dに記載された。

(2) 調査の目的

本プロジェクトは、コロンビア国農業省水文気象土地改良庁（HIMAT）が傾斜地域における小規模かんがい整備計画を推進するために設置した「傾斜地域農村総合整備センター（CECIL）」に対するプロジェクト方式技術協力である。

本実施設計調査の目的は、上記のCECIL計画の一環として、ローカルコスト負担にてモデルインフラ整備事業を実施するもので、次の項目を目的として調査を行うものである。

- 1) モデルほ場の整備を通して、日本の計画・設計・施工監理技術を紹介する。
- 2) モデルほ場に設置された畑地かんがい施設を利用して、各協力分野で作成した基準案等の実証・改善を行う。
- 3) 傾斜地域小規模かんがい事業のモデルほ場として、畑地かんがい、農地整備、農地保全及びかんがい栽培に関する技術の展示・普及を行う。

(3) 調査の内容

調査の内容としては、現地調査と国内作業に大別されるが、以下の項目について調査を実施する。

- ① 現況調査：対象地域周辺の気象、水文、地形、地質等の資料集収を実施すると共に、土壌・土質調査、地形測量、用水排水等の現地調査を実施する。
- ② 計画立案：モデルほ場のほ場整備、農道整備、かんがい排水施設及び付帯構造物等の計画立案を行う。
- ③ 実施設計：上記の計画に基づいて、縮尺1/1000の地形図を用いて実施設計を行い、工事費の算定及び工事入札図書案を作成する。
- ④ 施工計画：工事工程、資機材調達計画、実施組織、各工種の施工方法を配慮した施工計画を立てる。

1-2 調査団の構成

本実施設計調査団の団員構成および派遣期間は次の通りである。

- | | | |
|-------------------|-------|--|
| 1. 調査団長（総括） | 西牧 隆壮 | 国際協力事業団 農業開発協力部
計画課長
[1993年9月12日～9月25日（14日）] |
| 2. 業務調整 | 榊 道彦 | 国際協力事業団 農業開発協力部
農業技術協力課
[1993年9月12日～9月25日（14日）] |
| 3. ほ場設計
（業務主任） | 桜井 正信 | 内外エンジニアリング株式会社
海外事業本部 技術部次長
[1993年9月12日～10月21日（40日）] |
| 4. かんがい排水 | 永田 和佳 | 内外エンジニアリング株式会社
京都本社 技術部長
[1993年9月12日～10月21日（40日）] |

1-3 現地調査日程及び主要面談者

現地調査日程及び主要面談者リストは、表1-1、表1-2の通りである。

表1-1

現地調査日程(1/2)

日順	月/日	曜日	天候	宿泊地	行 程	調 査 業 務 の 概 要
1	9/12	日	晴	ニ-3-7	成田-ニ-3-7	西牧団長、榊、桜井、永田団員日本発
2	13	月	曇	ホコタ	ニ-3-7-ホコタ	ホコタ着、JICAと日程打合せ
3	14	火	晴	"	ホコタ市内	日本大使館、JICA、DNP、HIMAT表敬
4	15	水	"	"	"	専門家、HIMATと計画概要打合せ
5	16	木	曇	"	ホコタ-ツルハニ7	現地踏査
6	17	金	"	"	ホコタ市内	踏査結果の協議、団長ゆ-案作成
7	18	土	晴	"	"	測量、調査用資材準備
8	19	日	"	"	"	団内打合せ、資料整理
9	20	月	"	"	"	計画概要の最終協議、団長ゆ-作成
10	21	火	"	"	"	団長ゆ-HIMATへ提出
11	22	水	曇	"	ホコタ-ツルハニ7	西牧団長、榊団員帰国 桜井、永田団員現地測量、土壌調査
12	23	木	晴	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量、土壌調査
13	24	金	"	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量、水利状況調査
14	25	土	"	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量、雑物調査
15	26	日	"	"	ホコタ市内	測量成果の整理、資料整理
16	27	月	曇	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量
17	28	火	晴	"	ホコタ-ツルハニ7	ハルナリ学校長と水利協議
18	29	水	"	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量
19	30	木	"	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量、灌漑排水調査
20	10/1	金	曇	"	ホコタ-ツルハニ7	現地測量、ほ場調査
21	2	土	晴	"	ホコタ郊外	類似傾斜地域視察
22	3	日	"	"	ホコタ市内	測量成果の整理、計画平面図作成
23	4	月	"	"	"	専門家と設計諸元について協議
24	5	火	"	"	"	灌漑施設配置計画、積算資料収集

表1-1

現地調査日程 (2/2)

日順	月/日	曜日	天候	宿泊地	行程	調査業務の概要
25	10/6	水	晴	ホノマ	ホノマ市内	水理計算、農道設計
26	7	木	"	"	"	水理計算、ほ場整備計画
27	8	金	"	"	ホノマターツルハニ	永田団員は学校長と水利協議 桜井団員は付帯構造物の設計
28	9	土	曇	"	ホノマ郊外	灌漑施設の視察
29	10	日	雨	"	ホノマ市内	計算チェック、数量計算
30	11	月	曇	"	"	灌漑施設規模検討、契約関係資料収集
31	12	火	晴	"	"	工事費積算資料収集
32	13	水	"	"	"	実施設計、工事費積算資料収集
33	14	木	"	"	"	設計概要とりまとめ、資材単価調査
34	15	金	"	"	"	設計協議、日本大使館、JICA帰国挨拶
35	16	土	"	"	ホノマターツルハニ	永田団員は補足現地調査 桜井団員は各種補足資料収集
36	17	日	"	"	ホノマ市内	資料整理
37	18	月	"	"	"	資料整理
38	19	火	"	ロス	ホノマターツルハニ	移動日
39	20	水	"		ツルハニ	"
40	21	木	"		-成田	桜井、永田団員帰国

表1-2 主要面談者リスト

[コロンビア側]

(1) 国家企画庁 (D N P : DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION)

Guillermo Augusto Correa C. Division de Cooperacion Tecnica
Internacional

(2) 水文気象土地改良庁 (HIMAT: Hidrologia, Meteorologia y Adecuacion de Tierras)

Jorge Ramirez Vallejo	Director General
Maria Victoria Cifuentes R.	Sub-director de Praneacion
Alvaro Bocanumenth P.	Director Suplente del Proyecto
Alvaro Lancheros C.	Contraparte(Riego)
Luis Ortes Eduardo P.	" (Conservacion de tierras)
Luis Daniel Lasso E.	" (Manejo de Aguas)
Luis Jairo Diaz Q.	" (Cultivos)
Carlos Benhur Varela D.	" (Administrativo)
Jose Vicente Bello T.	" (Topografia)

(3) バルサリセ農学校

Ignacio Maria Pardo	Director de colegio
Pedro Alberto Leon G.	Administrador

[日本側]

(1) 日本大使館

太田 勝也	一等書記官
-------	-------

(2) J I C A 事務所

富田 実	事務所長
建部 信	" 職員
早川 政利	" 職員

(3) C E C I L 日本人専門家

山本 達彦	チームリーダー
北野 日士	業務調整
矢野 均	かんがい
太田 健寿	水管理
倉部 明彦	農地保全
一色 正美	栽培

第2章 コロンビア国の現況

2-1 自然条件

コロンビア国は、南米大陸の北端に位置し、北緯12度から南緯4度、西経66度から79度の範囲にある。国の西部は太平洋に面し、北部はパナマと国境を接しカリブ海に海岸線を有している。東はベネズエラとブラジル、南はエクアドルとペルーに国境を接している。

国土面積は、約114万km²（日本の約3倍）で、その地形や気候条件でおおむねカリブ海沿岸地域、アンデス地域東部平原、アマゾン地域、太平洋岸地域の4つの地域に分けられる。

南米大陸を南北に縦走するアンデス山脈は、コロンビアにおいて3つの山系に分かれ、東部、中央及び西部山系を形成している。これらの山脈には、海拔1,500mから3,000mの盆地及び高原が随所に点在し、また山頂に万年雪を頂く5,000m級の高峰が6つある。平野部及び海岸地帯は年中28℃以上の熱帯で、標高1,000mないし2,000mの地帯は20℃前後の快適な常春の気候であり、また標高2,500mから3,000mの高原地帯は14℃程度で肌寒い気温である。

コロンビアには四季が無く、雨期と乾期に分かれている。雨期は3月～5月と、9月～11月の2回あり、それ以外の期間は乾期である。降雨量は地域により多少差があるが、全国の平均降雨量は年間1,400mm～2,000mmである。湿度は時期により多少変化するが、平野部及び海岸地方は山岳部に比しかなり高い。

このため、首都のボゴタを含めて主要都市の大部分は、標高1,500m～3,000mの高原地帯に集中している。

2-2 政治及び経済

コロンビアの総人口は1991年現在で3,280万人で、この内白人とインディオの混血58%、白人20%、その他22%となっている。

現在のセサル・ガビリア（Cesar Gaviria）大統領は、1990年5月27日の大統領選挙で就任し、前バルコ政権を引継ぎ、国家開発計画においては住宅問題、道路等経済社会インフラ、農地改良等に重点施策を置いている。

当国の経済成長率は、過去10年間の平均で年間3.2%と比較的安定しており、消費者物価上昇率は年間約25%である。主要産業は農業（コヒー、ココア、綿花、畜産物、バナナ、カカオ等）と鉱業（石炭）で、天然資源として石炭、ニッケル、エメラルド、石油等がある。

経済構造としては、コーヒーを主産品とする典型的なモノカルチャー経済の国であり、そのために国の経済はコーヒーの国際相場の変動に大きく左右されている。そこで、歴代政府は社会開発計画を柱に産業の多角化政策を積極的に推進してきた。その効果は逐次発現しているものの、国内総生産の部門別では農業が約25%を占め、続いて製造業、貿易となり、その他の部門は10%に満たないのが現状である。

2-3 農業

(1) 概要

コロンビア国の農用地面積は約2,000万haで、国土の17%に当たる。しかし、気象条件に伴う人口分布との関連で、その大部分は山岳部および溪谷部に集中している。

農業分野は国内総生産の割合でみる限り低下の傾向にあるものの、総額の約1/4、輸出高では約2/3（その内コーヒーが約50%を占める）、また経済活動人口では1/3を占めており、国の最重要産業の位置にある。

国土は起伏に富む地形と、気候も熱帯性から温帯性まで変化するため、農産物の種類もバラエティに富んでいる。主要農産物はコーヒー、綿花、畜産品、砂糖きび、バナナ、タバコ、米、ジャガイモ、トウモロコシ等である。しかし、麦類、トウモロコシ等の穀類および牛肉等は国内需要を満たしえず、特に小麦は毎年多量の輸入に頼っているのが現状である。

国の山岳部（アンデス地域）には全人口の70%が住み、主要食糧の64%が生産されている。この地域の営農形態の特色は、零細農家や小規模農家が多い点とともに、農家間の格差が増大している点にある。これら農家の貧困解消と都市労働者との所得格差の是正が問題となっている。

すなわち、これらの地域での農業生産の如何は、コロンビア国の社会・経済に及ぼす影響が大きい事から、当国政府ではこれら地域での農業振興策が最優先とされており、各関係機関においてもこの方針に基づき種々の政策を講じている。

なお、農業振興のための政策目標は次の通りである。

- 農牧産品の生産拡大、生産性向上による自給率の強化
- 雇用および所得の向上
- 輸出用農産物の多様化による輸出の拡大
- 所得および生産物の公正な配分等

また、1990年5月に国家企画庁において発表されたコロンビア農業に対する基

本方針において、自給率を強化すべき農産物として小麦、トウモロコシ、オレンジ、牛肉等を重点作物としている。一方、自給率が達成されている農産物としては米、じゃがいも、プラタノ等がある。更に、コーヒーに替わる輸出用農産物にも意欲的に取り組む方針を明確にしている。

(2) 傾斜地農業の問題点

アンデス山地地域には、前述のように全人口の約70%、農業従事者の80%が住み、主要食糧の64%が生産されている。この地域の農地面積は約380万haで、アンデス山地地域全体の13%に当たる。

生産されている作物は、コーヒーをはじめトウモロコシ、小麦、大麦、豆類、ユカ、ジャガイモ、野菜類等で、これらはほとんどがアンデス地域に集中している。

しかしながら、これらの地域は以下のような問題点を抱えている。

1) 複雑な地形で傾斜地が多いこと。

アンデス地域のうち通常の農業に適する農地は約1割しかなく、残りの9割は地形・気象等の制約があるか、農業不適地である。

2) エロージョンによる土壌流亡が甚だしいこと。

土壌侵食の度合いは、アンデス東部山脈が特に激しく、土壌の流亡は農業生産の制約となっている。

3) 乾期には農業生産が大きく制約されること。

山地のほとんどの地域では、はっきりとした雨期と乾期の違いがある。また、東部山脈の一部（ボヤカ地方）では年間降雨量が1,000mm未満である。

4) 河川は細流がほとんどで乾期の取水に制約があること。

河川はいずれも上流地域に当たるため急流で、流量が少ない。また、森林荒廃等が原因で、乾期には流水が枯渇しがちである。

5) 気候条件が厳しいこと。

標高が高い地方は、冷涼、寒冷な気候で、日照時間が比較的短い。

6) 地勢、標高により地区毎の微気候が異なること。

山地地形が複雑なため、各地域によって特有の微気候を有する。

7) 消費市場への運搬が困難なこと。

アンデス山地は地形が複雑で、ボゴタ等の消費市場へ農産物を運搬するには、多くの場合、山岳道路で長い距離を運搬しなくてはならない。また、道路の整備も不完全である。

8) 農家の経営規模が零細で生産投資への余力がないこと。

アンデス地域には、零細農家や小規模農家が非常に多く、所得水準も低い。（農家1戸当たりの経営規模は、全国平均26haに対し3.9haに過ぎない）このため、土地や水資源の活用が不十分で、旧来の農法を踏襲せざるを得ない状況にある。

9) コーヒー栽培に偏った農業経営であること。

コーヒーは国の主要輸出産品であるが、傾斜地の零細農家により生産されている割合が大きい。コーヒー価格は国際市場での変動が大きく、コーヒー栽培に偏った農業経営は価格暴落で大きなダメージを受ける。こうした農家の経営状態は常に不安定である。

以上の問題点が相互に原因して、アンデス地域の農業は、依然として零細な規模で、伝統的農法による農業が営まれており、経営は不安定で収入も少なく、労働力は都市部へ流失しているのが現状である。

第3章 計画地域の現況

3-1 位置

CECILプロジェクトの建設地は、クンディナマルカ (CUNDINAMARCA) 県フサガスガ (FUSAGASUGA) 市の北西端にある宗教学校法人サーレス会バルサリセ農学校 (SOCIEDAD SALESIANA VALSALICE INSTITUTO TECNICO AGRICOLA) の敷地内にある。

農学校の位置は、北緯04度21分、西経74度26分で、海拔標高は1,440mである。首都ボゴタからは、ヒラルドット (GIRARDOT) 街道を南西に約60km下った地点である。(図 3-1 参照)

3-2 地形、地質

地域は、アンデス東部山脈 (CORDILLERA ORIENTAL) の西斜面の中腹に位置し、コロンビア国内最大の河川マグダレナ (Rio Magdalena) 川の支流であるスビア川 (Rio Subia) とブランコ川 (Rio Blanco) によって形成されたやや傾斜した扇状台地の上にある。

地質は、砂利、礫を多く含む第三紀、第四紀の堆積物の崩落堆積層と、火山性の粘土層で構成されている。

3-3 気象、水文

当地の気候は、恒温的温帯気候である。年間降雨量は約1,100mmで、3月から5月、10月から12月にかけての2回の雨期がある。年間平均気温は、19.2℃、年間平均日最高気温は21.0℃、年間平均日最低気温は16.9℃であり、年間を通じて気温の変動はほとんどない。

相対湿度は比較的高く、63%から93%で年間平均は78%である。年間平均蒸発量は578 mm、年間平均日照時間は約1,700 時間、日平均で4.66時間である。降水量、気温等のデータは表 3-1 の通りである。

地域周辺の水系としては、スビア川とブランコ川流域に成っており、バルサリセ農学校へは、ブランコ川より2ヶ所の取水工によりかんがい用水を農場へ導水している。スビア川の流量は、乾期で9~12リットル/秒/km²、雨期で20~48リットル/秒/km²の比流量である。

3-4 土 壌

当地区は地形的には、高位部の扇状台地と低位部であるChocho川の左岸谷地に大別される。土壌母材は、角ばった石塊を含んだ崩落堆積物で、この石塊は地区

のあちこちで地表に露出している。また、国道より高位部にはFusagasuga台地に属する斜面地があり、上記の扇状台地の上部に位置する。

これらの土壌群にはいずれも火山灰が含まれており、その特質を決定づけている。

モデルほ場の大部分を占める扇状台地土壌は、非常によく締まった粘土質壤土が主体で、有効深度は石塊や礫の存在によって浅または中と変化する。地形の傾斜度は0~7%程度で、なだらかで一様な傾斜地となっている。

Chocho川谷地土壌は、Chocho川左岸に存在し、標高的には地区内の低位部に位置する。台地土壌に比べ粘土分はやや減少し、有効深度も深い。地表や地中には台地土壌と同様石塊を多く含んでいる。いずれの土壌もpH4.5~5.0とやや酸性土壌となっている。

3-5 用水・排水状況

当地区はバルサリセ農学校の敷地内であり、その中には学校施設、グラウンド、花壇、農場、家畜舎、養魚池、放牧地等がある。これらの用水は、飲料水を除いて全てブランコ川からの2ヶ所の取入による河川水で賄われている。

上流水源としては、ウサタマ水路を經由して取水している、高位部の自然水圧を活用した用水で、学校施設の一部、花壇、農場のかんがい水、養魚実験室等に利用されている。また、下流水源としては、地区に隣接したブランコ堰より取水し、開水路で学校内を流下している用水路で、これは主に家畜舎の用水、畝間かんがい水、養魚池用水として利用されている。

水利施設は、高位部の用水は一応調水槽、沈砂池槽等を備えた管水路形態であるが、管径が小さく、老朽化しているため、その機能を十分に発揮していない状態である。また、下流の開水路系は一部のサイホン区間を除いて、全て土羽水路であるが、密な粘土質上にあるため漏水も少なく、末端ほ場まで効率よく導水されている。しかし、サイホンの一部は陶管で古いため、漏水しているヶ所が見受けられる

地区内の排水としては、かんがい用水・雨水のための排水路が無い場合、農場内の地形上緩傾斜となっているほ場において、表流水が湛水している地域がある。

そのため、降雨時には既設の農道沿いにある小さな土羽水路が用排兼用水路として不十分ながらその役目を果たしている。

また、地区内には大小18個の養魚池があり、これらの管理のための排水路が池の中央を1本Chocho川に向かって流下している。

3-6 主要用水施設の状況

(1) 設置の歴史

ウサタマ水路及びブランコ川からの取水・送水施設は、35年前の1958年にイグナシオ・パルト神父 (Pdre. Ignaci Maria Parlo) と農学校の生徒達により設置された。

その後、施設の大々的改修は行われておらず、部分的に管路が改修されている状況である。

(2) ウサタマ水路系統施設の状況

ウサタマ水路から、取水工 (レンガ造り) と2年前に布設し直されたφ75の硬質塩化ビニール管により取水され、低位部の吐出水槽 (無筋コンクリート造り) まで送水されている。この施設の取水能力は10 l/s であることがわかった。

(付属資料4-1参照)

吐出水槽からさらに低位部にある沈砂工 (鉄筋コンクリート造り) までは、φ75の石綿管で送水されている。この石綿管は設置当初からのもので、改修はされていない。

沈砂工からはφ50の硬質塩化ビニール管 (国道横断後はφ25のホース) により、農学校内の農場のスピリターかんがい施設に供給されているほか、沈砂工のすぐ低位部にある貯水タンクに分水されている。この貯水タンクから農学校と養魚実験室に送水されているが、養魚実験室への送水管は最近設置され、供用開始されたばかりである。

上記の貯水タンクの横に、フィルター施設としての鉄筋コンクリート造りのタンクがあるが、現在は使用されていない。

(3) ブランコ堰系統施設の状況

ブランコ川には半川締め切りのコンクリート堰があるが、河川水の堰上げ効果は働いていない。堰地点で河川の左岸側に設けられたコンクリート造りの取水・導水工により取水され、約190 m のサイホン工で送水され、以後開水路により農場まで送水されている。

取水・導水工は、天端のコンクリート厚が40cmあり、頑丈な施設で現在も機能は十分保たれている。

サイホン工は、9ヶ所のコンクリート造りの水槽を持つ水路形態で、上流から

8番目の水槽まではφ150塩ビパイプ1本とφ125鋼管2本により送水されている。塩ビパイプは改修され、また、鋼管は従来のものであり、漏水もなく機能は十分保たれている。

サイホン工の上流4ヶ所の水槽間の水位差を測定し、通水能力を計算した結果、26 l/sの能力があることがわかった。(付属資料4-1参照)

8番目の水槽以後は約80 mのφ200土管により開水路まで送水されているが、土管は設置当初のままで老朽化が進んでおり、2ヶ所で漏水している。

サイホン工以後の開水路は土羽水路で、学校のグラウンド横を通り、さらに校舎やプールの下を暗渠工で通過しているが、この区間では漏水は確認されず、効率よく送水されている。これは密な粘土質上の開水路であることと、舗装暗渠であることによるものと考えられる。

3-7 土地利用状況

対象地区は、すべてバルサリセ農学校の敷地内であり、学校施設利用地約7 haとCECILプロジェクト対象用地約30 haがある。その対象用地の現況土地利用の内訳は下記のようになっている。

<u>CECILプロジェクト対象用地</u>	<u>面積 (ha)</u>
1. 家畜施設用地	2. 6
2. 実習農場 (畑)	5. 3
3. 養魚池	2. 2
4. 放牧地	8. 5
5. 自然林その他	11. 4
計	30. 0

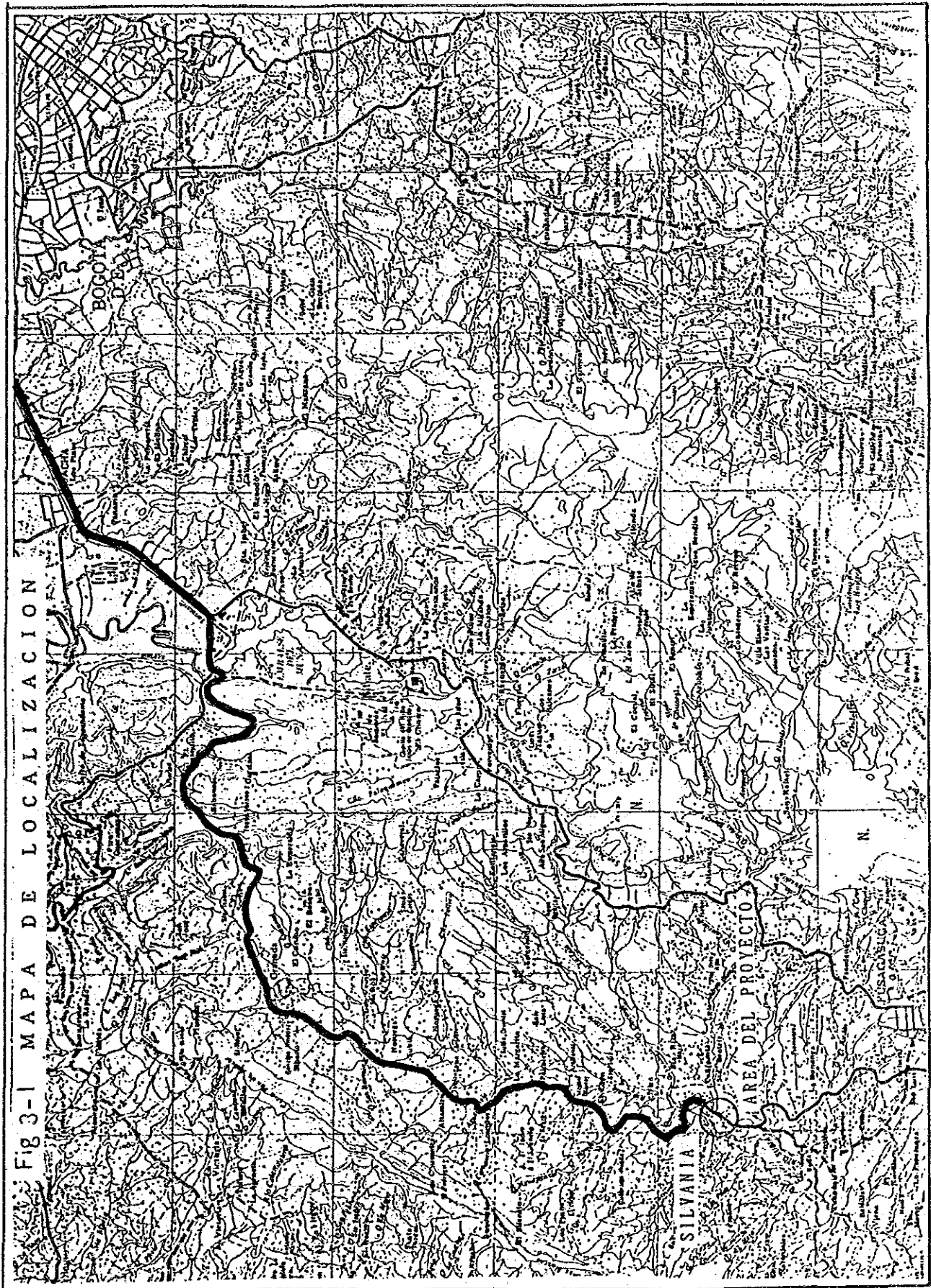


Fig 3-1 MAPA DE LOCALIZACION

Tab. 3-1 気象データ (F/S 調査報告書より)

1. Temperature		(unit: °C)											
Station	Elevation(m)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	Mean	19.3	19.5	19.5	19.3	19.2	18.9	19.1	19.4	19.6	19.4	18.8	19.0
Tibacuy	1,550	20.6	21.0	20.7	20.3	19.9	20.1	20.2	20.2	21.0	20.1	19.7	20.0
	Min	17.6	18.1	18.5	18.5	18.6	17.8	18.0	18.4	18.7	18.2	18.0	17.6

2. Relative Humidity		(unit: %)											
Station	Elevation(m)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	Mean	77	77	78	81	81	79	74	72	71	78	82	80
Tibacuy	1,550	85	90	90	87	86	85	81	82	89	87	89	89
	Min	63	68	67	74	76	71	63	66	60	71	78	69

3. Evaporation		(unit: mm)											
Station	Elevation(m)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	Mean	116.1	106.6	114.5	99.3	108.0	127.7	120.8	124.9	112.8	99.6	90.1	91.7
Villa de Leyva	2,250	177.9	145.6	160.8	144.4	130.3	332.3	140.1	149.2	152.2	135.3	102.6	127.0
	Min	83.6	72.5	64.1	66.3	70.2	74.3	102.7	109.0	91.7	70.6	76.4	37.8

4. Sunshine Hours		(unit: Hours)											
Station	Elevation(m)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	Mean	190.8	158.6	140.1	114.1	127.9	130.7	152.1	143.6	140.1	140.0	141.7	177.5
Tibacuy	1,550	218.2	195.9	154.7	228.4	173.8	178.1	180.1	186.0	184.8	204.0	234.1	268.9
	Min	85.7	97.2	75.4	80.9	90.6	103.2	90.9	97.0	100.7	93.3	86.5	75.4

5. Monthly Precipitation		(unit: mm)											
Station	Elevation(m)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	Mean	61.2	74.0	109.1	125.4	101.0	59.4	41.7	39.0	53.3	162.5	174.0	98.3
Alberto		191.0	192.6	287.8	281.7	245.8	136.3	175.3	96.7	117.0	310.4	331.8	315.0
Williamson		5.8	10.4	18.7	65.8	30.5	7.3	4.0	12.5	18.4	80.2	68.5	12.2

Evapotranspiration (蒸發散量: by Modified Penman method)

Tibacuy Latitude : 4° 20' North
 Elevation: 1,500 m

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	AUG	Sep	Oct	Nov	Dec
T mean (°C)	19.3	19.5	19.5	19.3	19.2	18.9	19.1	19.4	19.6	19.1	18.8	19.0
Tv	17.2	17.5	17.7	18.1	18.0	17.2	16.4	16.2	16.2	17.2	17.8	17.6
Bs (Hr)	6.2	5.7	4.5	3.8	4.1	4.4	4.9	4.6	4.7	4.5	4.7	5.7
U2 (m/s)	2.7	2.5	3.1	2.5	2.6	2.9	3.3	3.0	2.8	2.5	2.1	2.3
ETP(mm/day)	3.25	3.42	3.61	3.36	3.33	3.39	3.73	3.80	3.80	3.33	2.90	2.92
ETP(mm/month)	100.63	95.71	111.83	100.93	103.98	101.67	115.56	117.66	114.04	103.16	87.06	90.55

第4章 基本計画及び実施設計

4-1 基本計画の構想

本計画は、CECIL計画の一環として、生産の基盤となるモデルほ場のインフラ整備を実施するものである。

モデルほ場の対象面積は約6.2haで、以下の目的の実証ほ場を整備する。

- ・かんがい、水管理及びかんがい栽培の実証試験ほ場4.5ha
- ・傾斜地域農地保全の実証試験ほ場1.7ha

これらの設計の基本方針は、以下の通りである。

- 1)モデルほ場は、バルサリセ農学校の敷地内にあるので、各施設の設計に当たっては、学校側との十分な調整を図る。
- 2)地形図は原則としてHIMATが作成した1/1000の現況平面図を使用するが、必要に応じて現地補足測量を実施しこれを補正する。
- 3)ほ場整備は、極力現況地形に合ったものとし、土工量の移動は行わない。
- 4)かんがい方式は、各種スプリンクラーかんがい、点滴かんがいの2種類を研修の目的で設置する。
- 5)用水計算諸元は1986年にJICAが実施した「傾斜地小規模かんがい計画実施調査報告書(F/Sレポート)」を基に計画する。
- 6)かんがい用機材等、施設の諸資材は価格、耐久性、施工性を考慮して選定する。
- 7)工事に必要な資機材は極力コロンビア国内で調達できるものを選定する。

4-2 モデルほ場位置の選定

モデルほ場の位置は、バルサリセ農学校の敷地内であるが、その範囲については学校側の意見、地形条件、かんがい排水状況、土地利用状況、農道網等を総合的に検討された結果、学校施設の下流側の約7haの土地が選定された。

本地域の利用については、HIMATとバルサリセ農学校の間で協定書が作成されている。

4-3 ほ場計画

ほ場計画は、現況の土地利用、地形勾配、現況農道等を配慮しつつ、整備後の実証試験ほ場としての機能を充分発揮できるように計画する。

即ち、各種のスプリンクラーかんがい区、点滴かんがい区、農地保全ほ場等の区画割による農道網の配置により、以下のほ場面積設定を実施した。

ほ場の種類	ブロック名	面積 ha	かんがい方式
1) かんがい栽培・水管理 実証試験ほ場	1	0.43	点滴かんがい区
	2	0.30	多孔管かんがい区
	3	0.40	マイクロスピリッター区
	4	0.97	自走式スピリッター区
	5-1	0.58	スピリッター（地表定置）区
	5-2	0.64	”
	5-3	0.22	”
(小計)	6	0.98	スピリッター（埋設定置）区
		4.52	
2) 傾斜地域農地保全 実証試験ほ場	7-1	0.55	スピリッター（レインガン）区
	7-2	0.57	”
	7-3	0.58	”
(小計)		1.70	
計		6.22	

4-4 農道計画

各試験ほ場の維持管理・栽培および農作業機械の交通に資するため、幹線農道および支線農道を計画する。農道の規模、構造は以下の通りである。

農道の種類	幅員（有効／全幅）	構造
・ 幹線農道	4.0/5.0	敷砂利 10 cm
・ 支線農道（タイプ1）	3.0/4.0	” 5 cm
・ ” （タイプ2）	2.5/3.0	” 5 cm

なお、農道交差点には車両の旋回を容易にするため、1.5m×1.5mの隅切り工を計画する。また、行き止まりになっている支線農道の終点部には車廻しを設置する。

4-5 かんがい計画

(1) 水源水量

ウサタマ水路の水はブランコ川上流部で取水され、ウサタマ水路周辺の水利組合員の農地を順次かんがいしながら農学校の取水工に至り、さらに取水工より下流の農地にもかんがいでいる。

ウサタマ水路は雨季にはほぼ満水状態で流れているが、乾季には組合員のかんがい水の使用量が増え、水路の流量が減ずる。

農学校側の説明では、用水路の管理上からブランコ川の取水を止めない限り、水がこなかったり農学校側が取水できなかった事実はないとのことで、現在の取水工が持つ取水能力分の水量はいつでも取水できるし、またウサタマ水利組合員の一員として取水の権利があるとしている。

従って、ウサタマ水路からの取水可能量（水源量）は、3-6 で述べた10 l/s とする。

一方、ブランコ堰系統では、乾季にはブランコ川の河川水量が減ずるものの、ブランコ川の流域は大きく、常時、取入工で取水できるとのことである。

現在の河川流況と取入工の位置関係を見る限りにおいては、取水に関する不安はなく、現況のサイホン工の通水能力分は、常時取水できるものと判断した。

従って、ブランコ堰からの取水可能量（水源量）は、ウサタマ水路の場合と同様3-6 で述べた26 l/sとする。

(2) 計画諸元

かんがい計画に用いる消費水量等の計画諸元は、1986年に実施されたフイージビリティ・スタディの「傾斜地小規模かんがい計画実施調査報告書」を流用し、最も近傍のチバクイ（Tibacuy）の値を使用する。

計画諸元は次のとおりである。

最大日消費水量	3.8	mm/day	
T・R・A・M	19.76	mm	(23.25×0.85)
間断日数	5	day	(19.76/3.8)
適用効率	90	%	
送水効率	95	%	
かんがい効率	85	%	

尚、点滴かんがいの場合は計画諸元が異なる。上記諸元を基にして、点滴かんがい計画諸元を定めると次のとおりとなる。（付属資料 4-2 参照）

最大日消費水量	3.8	mm/day	
T・R・A・M	12.9	mm	
間断日数	3	day	(12.9/3.8)
適用効率	95	%	
送水効率	95	%	
かんがい効率	90	%	

(3) 計画用水系統及びローテーション計画

1) 計画用水系統

ウサタマ水路系統とブランコ堰系統の2系統にわけてかんがいです。ウサタマ水路の水は「かんがい栽培・水管理実証試験ほ場（ブロック番号1～6）」の4.52haで使用され、ブランコ堰の水は「傾斜地域農地保全実証試験ほ場（ブロック番号7）」の1.70haで使用される。

但し、ブロック番号4及び6のほ場の1.95haは、実証・展示目的のため、ブランコ堰系統に組み入れられ、ポンプにより加圧されてかんがいされる場合がある。

従って、ブランコ堰系統の施設は、3.65haのかんがいが可能な施設規模を必要とする。

2) ローテーション計画

各試験ほ場には、かんがい形態の異なったかんがい器具、使用圧力に大きな差のあるかんがい器具が導入され、また、計画用水系統も2系統に分かれる。

これらのことを配慮して、地区内を4ブロックのローテーションブロックにわけてかんがいを計画とする。

各ローテーション別の面積とかんがい方式は次のとおりである。

用水系統	ローテーション ブロック名	面積 ha	ほ 場 ブロック名	かんがい方式
ウサタマ	A	0.43	1	点滴かんがい
	B	0.70	2 3	多孔管かんがい、 マイクロスリッラー
	C	3.39 (1.44)	4 5 6	自走式スリッラー 地表定置スリッラー 埋設定置スリッラー
	計	4.52 (2.57)		
ブランコ堰	D	1.70 (3.65)	7	レインガン
	計	1.70 (3.65)		
合計		6.22		

注：（）内は4及び6ブロックをブランコ堰系統に入れた場合のかんがい面積

(4) 計画用水量

1) 農学校の使用水量

本試験ほ場における計画用水量の決定に当って、消費水量、1日のかんがい時間のほか、取水施設の取水能力と将来においても農学校が使用を継続する水量が制限要因となる。

取水施設の取水能力と農学校が使用継続する水量の関係を整理すると、下記のとおりとなり、試験ほ場内での使用可能量はウサタマ水路系統では7 l/s、ブランコ堰系統では16 l/sとなる。

区 分	ウサタマ水路系統	ブランコ堰系統
	l/s	l/s
取水可能量（水源量）	10	26
農学校の使用水量		
花壇・トイレ	2	
養魚実験室	1	
豚舎等		10
かんがい利用可能量	7	16

尚、現在養魚池の用水は、国道の東高台農地のウサタマ水路のかんがい残水が流れ込んでいるが、農学校は「以前はブランコ堰からの水も養魚池に送水していたので、ブランコ堰系統のかんがい用水の残水を養魚池にも送水できるよう」施設の配置を希望している。

2) 計画用水量 (組織容量)

かんがい対象の農地が実証試験ほ場であり水管理者が日中しかいないこと、また、水源量に限りがあることから、1日のかんがい時間を8時間として計画用水量を決定する。

その結果、ウサタマ水路系統のほ場では7 l/sのかんがい用水量が、ブランコ堰系統では3 l/sのかんがい用水量が必要になる。

但し、ブランコ堰系統の7ブロックのほ場ではレインガンが設置されるため、ローテーションかんがいを実行する上では、レインガン1個の吐出能力で計画用水量が定まる。この7ブロックでは常時1個のレインガンが作動してかんがいをを行い、その吐出量から算定された計画用水量は5.9 l/sである。

また、この計画用水量は、4及び6ブロックをブランコ堰系統に組み入れた場合の面積3.65haに対する計画用水量5.7 l/sを上回り、用水系統を変更してかんがいを行っても、十分対応できる。

各ローテーションブロック別の計画用水量は、次のとおりである。(付属資料 4-3参照)

ローション名	ウサタマ水路系統		ブランコ堰系統	
	面積 ha	用水量 l/s	面積 ha	用水量 l/s
A	0.43	0.6		
B	0.70	1.1		
C	3.39	5.3		
	(1.44)			
D (レインガン容量)			1.70	5.9
			(3.65)	(5.7)
計	4.52	7.0	1.70	5.9
	(2.57)		(3.65)	(5.7)

注：1・点滴かんがいは、うね上だけにかんがいすることと適用効率が異なることから、他のかんがい方式と単位用水量が異なる。

2・()内は4及び6ブロックをブランコ堰系統に入れた場合のかんがい面積と計画用水量。

(5) 末端かんがい計画

1) 1回のかんがい水量

(2)項で定めた計画諸元から、1回のかんがい水量（ほ場かん水量）は、点滴かんがいでは12.0 mm、他のかんがいでは21.1 mmとなる。（付属資料 4-3 参照）

2) かんがい器具の配置計画と1回のかん水時間

かんがい器具の配置計画にあたって考慮すべき事項に、許容かんがい強度（mm/hr）がある。通常、対象ほ場内でシリンダーインタークレートを実測して、さらに地形条件や営農条件を考慮して許容かんがい強度を定める。

本地区の場合、インタークレート調査を行っていないが、現地の土壌（粘土質～粘質壤土）と地形（緩傾斜）から判断し、概略10～15 mm/hrを許容かんがい強度とする。

この許容かんがい強度とほ場の大きさを考慮して、尚且つ、ローテーション作業が所定の日かんがい時間内と間断日数内で完了できるように、かんがい器具の能力の選定と配置を行う。

尚、4ブロックには自走式スプリンクラーが導入されるが、次の理由から上記の許容かんがい強度値に固執しないこととする。

- 対象かんがい面積が小さい（0.97ha）。
- 地区内でも特に地形傾斜が緩やかなブロックが選定されている。
- 許容かんがい強度を考慮すれば複数台の導入が必要となるが、小能力の機種を複数台導入することは自走式スプリンクラー導入の意義がうすれる。
- 許容かんがい強度に対しては、営農面である程度対応が可能。

導入されるかんがい器具の能力・配置等は次のとおりとなる。（付属資料 4-4 参照）

・点滴かんがい及びホースかんがい

項 目	点 滴	ホース
対象ブロック	1	2
ホース長	m 40	43
ホース間隔	m 0.5	5.0
吐出量	l/hr 1.6	0.46 l/min/m
所要圧力	kg/cm ² 0.8	0.8
エミッターの間隔	m 0.55	-
かんがい強度	mm/hr 6.0	5.5
1回のほ場かん水量	mm 12.0	21.1
1回のかんがい時間	hr 2.0	3.8
1日の移動回数	回 4	2
1日の実かんがい時間	hr 8.0	7.6
1回のかん水規模	9 うね	3 ホース

・スプリンクラー類

項 目	マイクロ	ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰ	ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰ	ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰ	ﾚｲﾝｶﾞﾝ
	ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰ	ﾀｲﾌﾟ I	ﾀｲﾌﾟ II	ﾀｲﾌﾟ III	
対象ブロック	3	5-1	5-2	5-3, 6	7
定置方式	地表	地表	地表	地表	埋設 -
吐出口径	mm 2.0	2.8	2.8	4.4×2.4	17.8
噴射角度	-	7	18	22	23
吐出量	l/min 3.25	7.2	8.3	26.6	336.9
所要圧力	kg/cm ² 2.0	2.1	2.8	2.8	2.8
散布直径	m 11.5	14.3	18.0	28.0	63.7
ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰ間隔	m 6.0	9.0	9.0	13.5	32.0
支管間隔	m 6.0	9.0	10.5	15.0	60.0
かんがい強度	mm/hr 5.4	5.3	5.3	7.9	10.5
1回のほ場かん水量	mm 21.1	21.1	21.1	21.1	21.1
1回のかんがい時間	hr 3.9	4.0	4.0	2.7	2.0
1日の移動回数	回 2	2	2	3	4
1日の実かんがい時間	hr 7.8	8.0	8.0	8.1	8.0
1回のかん水規模	7本3列	8本4列	8本4列	5本2列	1個

(地表定置)

注：6ブロックは多目的利用することから、また、7ブロックは地形的要素から一部にパートサークルタイプが配置される。パートサークルは吐出量が当該器種の概ね半分の器種を選定する。

・自走式スプリンクラー

項 目		諸値等
対象ブロック		4
吐出量	m ³ /hr	18.0
所要圧力	kg/cm ²	3.5
散布幅	m	35.0
走行間隔	m	35.0
走行速度	m/hr	22.0
かんがい強度	mm/hr	23.4
延べ走行距離	m	250.0
延べかんがい時間	hr	11.3

3) 末端自動制御計画

5ブロックの地表定置式スプリンクラーは、自動制御によるローテーションかんがいが計画されている。自動制御は各かんがい区の入りに設置した合計5ヶの電磁弁(φ50)により行う。

コロンビア国内で製造されている電磁弁の電気仕様は25V、0.3Aであり、この電磁弁を使用する。

電磁弁の制御は、現在建設工事中の管理事務所の一角に設置する制御盤から行うこととし、制御盤と各電磁弁を動力ケーブルと通信ケーブルの2本のケーブルで結ぶ。

動力ケーブルは各電磁弁で共用し、通信ケーブルは個別に制御盤から電磁弁に結ばれ、電磁弁間の距離は比較的短いので、動力ケーブル及び通信ケーブルとも2mm²規格を使用する。このケーブルをφ40の硬質塩化ビニール管で保護し、地中に埋設する。

4) 多目的利用施設

6ブロックの埋設定置式スプリンクラーは多目的利用が計画されている。対象作物がソ菜類が中心になることから、スプリンクラーによる防除は除外し、液肥散布ができるよう計画する。

液肥散布の場合は、概ね通常のかんがい水量の範囲で可能と言われ、また、管内残液肥の処理に対しては防除ほど対策に神経を尖らす必要もない。

従って、管内残液肥はかんがい用水量で水押し処理することとし、各かんがいブロック入り口に液肥混入器を設置する。

液肥混入器は、混入される液肥量が調整しやすく、また、広範囲な混入濃度に対応

できるスミチヤージ50型（住友農開k.k.適正流量100～600 l/min、液肥吸入量0～5 l/min）を給水栓の下流側に設置する。

(6) 管水路計画

1) 水理計画

A) 幹線及び支線用水路の水理計画

a. ウサタマ水路系統

ウサタマ水路から取水された10 l/s（農学校の必要水量＋試験ほ場のかんがい用水の用水量は下位部の吐出水槽で一端調圧された後、沈砂工まで送水される。沈砂工からは、試験ほ場のかんがい用水量のみが送水され、地区内ではローテーションブロック計画に基づき適宜分水され、6ブロック内の最下位部のかんがいブロックまで送水される。

吐出水槽及び沈砂工は今後の使用にも十分耐えうる構造と機能（但しシルト分の除去機能は不足）があるため、既設のまま利用する。

両施設での水位標高を調査し、末端でスプリンクラー等の所要圧力が得られる様に管水路を次の方針で計画し、水理計算（W. Hazen 式, $C=140$ 。以後管水路の水理計算は全て同式と同係数を使用）を行う。

- 吐出水槽から沈砂工までは標高差が小さく（10.6 m）、既設のパイプ口径（ $\phi 75$ ）では断面が不足する。従って、管口径を大きくする必要がある。（1号幹線用水路）
- 沈砂工と試験ほ場間はスプリンクラー等の所要圧力が十分得られる標高差（ほ場の最高位部で38.5 mの標高差）がある。従って、通水量とスプリンクラー等の所要圧力を勘案して、管口径を決定する。（2号幹線用水路）
- 試験ほ場の下位部（2号幹線用水路の下流部）に位置する自走式スプリンクラーや埋設定置スプリンクラーの所要圧力を得ようとする、点滴かんがい、ホースかんがい及びマイクロスプリンクラーかんがいに対して、圧力が高すぎる。従って、これらのかんがい区に対して、幹線用水路から支線用水路を分岐させ、その分岐点には減圧弁を設け、所要圧力まで減圧する必要がある。

（点滴かんがいブロック 2-1、2-2号支線用水路）

（ホースかんがいブロック 2-3号支線用水路）

（マイクロスプリンクラーブロック 2-4号支線用水路）

幹線及び支線用水路の主要点の水理計算結果を示せば次のとおりである。（付属資料 4-5 参照）

用水路区分	測点	通水量	口径	流速	計画標高	動水位	動水圧	静水圧
		l/s	φ	m/s	m	m	m	m
1号幹線	NO.0				1489.10	1490.70	1.60	1.60
	EP	10.0	100	1.27	1479.20	1487.40	8.20	11.50
2号幹線	NO.0				1477.20	1478.00	0.80	2.90
	NO.3+46	7.0	100	0.89	1438.90	1476.31	37.41	41.20
	(2-1分水)							
	NO.5+30	6.4	75	1.45	1436.50	1468.79	32.29	43.60
	(2-3分水)							
	NO.7+5	6.4	75	1.45	1432.35	1466.54	34.19	47.75
	(2-4分水)							
NO.11	5.3	75	1.20	1420.40	1462.40	42.00	59.70	
EP	5.3	50	2.70	1410.00	1442.56	32.56	70.10	
2-1号支線	NO.0				1438.90	1471.31	32.41	41.20
	EP	0.6	25	1.22	1437.40	1467.74	30.34	42.70
2-2号支線	NO.0				1438.90	1471.31	32.41	41.20
	EP	0.6	25	1.22	1439.90	1468.93	29.03	40.20
2-3号支線	NO.0				1436.50	1468.79	32.29	43.60
	EP	1.1	40	0.88	1433.40	1467.16	33.79	46.70
2-4号支線	NO.0				1432.35	1466.54	34.19	47.75
	EP	1.1	40	0.88	1428.40	1464.57	36.17	51.70

b. ブランコ堰系統

ブランコ堰からの用水は開水路によって送水されてくる。7ブロックにおいてレインガンでかんがいするためには、ポンプによる加圧が必要になってくる。

加圧ポンプ場は4ブロックの北西端に設置され、この位置から7ブロックの最末端まで加圧された用水が送られる。

この管水路を次の方針で計画し、水理計算を行い、管口径とポンプの必要加圧量を決定する。

- 加圧ポンプ場からの送水量はレインガン1個分の吐出能力に送水損失5%を考慮して決定し、7ブロックまで送水する。(3号幹線用水路)

- ウサタマ水路系統の4及び6ブロックが組み入れられても、4及び6ブロックにも送水でき、且、所要圧力が得られるよう計画する。(仕切弁を設けた連絡工で2号幹線用水路と3号幹線用水路を結ぶ)
- 7ブロックのは場内には、レインガンまで送水するための管路が必要となる。レインガンの配置計画、この管路長は70~80m必要であることから、埋設管路とする。(3-1~3-3号支線用水路)

幹線及び支線用水路の主要点の水理計算結果を示せば次のとおりである。(付属資料 4-5 参照)

用水路区分	測点	通水量	口径	流速	計画標高	動水位	動水圧	静水圧
		l/s	φ	m/s	m	m	m	m
3号幹線	NO.0				1420.80	1466.00	45.20	45.20
	NO.1+35	5.9	75	1.34	1422.60	1463.81	41.21	43.40
	(2号へ合流)							
	NO.7+45	5.9	75	1.34	1403.70	1455.81	52.11	62.30
	(3-1分水)							
	EP	5.9	75	1.34	1394.00	1451.16	57.16	72.00
	(3-2,3分水)							
3-1号支線	NO.0				1403.70	1455.81	52.11	62.30
	EP	5.9	50	3.00	1411.40	1442.78	31.38	54.60
3-2号支線	NO.0				1394.00	1451.16	57.16	72.00
	EP	5.9	50	3.00	1403.40	1437.20	33.80	62.60
3-3号支線	NO.0				1394.00	1451.16	57.16	72.00
	EP	5.9	50	3.00	1391.40	1435.34	43.94	74.60

B) 末端管路の水理計画

a. 末端管路の配置計画

幹線及び支線用水路から分岐された管路(またはホース)は、スプリンクラー等まで連結される。

は場内でのかんがい作業の利便性と展示目的としての意義を考慮して、埋設する管と地表面に配置する管を次のように区分する。

- 点滴かんがいブロックのうね上では0.5m間隔でホースが配置されるので、給水栓以後の連絡管は地表配置とする。
- ホースかんがいブロックでは給水栓以後ホースで多孔ホースを結ぶ。
- マイクロスプリンクラーを含む地表定置式スプリンクラーかんがいブロックでは、給水栓以後の連絡管は埋設し、連絡管とスプリンクラーが立上がる支管（ラテラル管）を結ぶ立上がり工を支管間隔に合わせて設ける。
- 埋設定置式スプリンクラーかんがいブロックでは給水栓以後の管は、各スプリンクラーまで全て埋設する。
- 自走式スプリンクラー及びレインガンかんがいブロックでは、給水栓とスプリンクラーはホースにより連結される。（ホース長は自走式で約120m、レインガンで5～10m）

b. 地表定置式かんがいブロック末端管路の水力計画

末端での連絡パイプや支管の口径を決定するための重要事項は、1かん水ブロックの各スプリンクラーの圧力差を小さくして、各スプリンクラーからの吐出量差を少なくすることである。通常、その許容圧力差はスプリンクラーの所要圧力の20%（吐出量差は10%となる）以内とされている。

従って、水源（給水栓）に最も近いスプリンクラーと圧力的に最も不利になる（地形が南北方向に傾斜しているため、必ずしも水源から最も遠いスプリンクラーが最低圧力とはならない）スプリンクラーの圧力差がスプリンクラー所要圧力の20%以内になるよう連絡管と支管の口径を決定する。

尚、水力計算に当っては地形条件を次のように考慮する。

- 支管は概ね地形勾配に沿わせて配置したので、同一支管上のスプリンクラーには標高差がない。
- 連絡管は地形勾配に直交する形で配置したので、平均15%の地形勾配があるものとして、各支管の標高を定める。

水力計算結果によって得られた、連絡管・支管の口径及び最大圧力差をまとめると次のとおりである。（付属資料 4-5 参照）

かんがい方式	スプリンクラー等の 所要圧力	連絡パイプ の口径	支管 の口径	スプリンクラーの 最大圧力差
	kg/cm ²	φ	φ	m
ホースかんがい	0.8	25	-	0.51
マイクロスプリンクラー	2.0	25	25	0.92
スプリンクラー タイプ I	2.1	40	40	1.51
タイプ II	2.8	40	40	2.66
タイプ III	2.8	40	40	2.32

C. 埋設定置式かんがいブロックの末端管路の水利計画

埋設定置式かんがいブロックでは、支配するスプリンクラーの数に応じた流量を基に、スプリンクラー地点の標高を考慮し、管口径を定める。しかし、このブロックは2号幹線用水路の最下流部に位置し、且、地形勾配が急である。

従って、管口径による圧力調整だけでは、スプリンクラーの吐出圧力が大きすぎる結果になるし、また、1かん水ブロック内でも各スプリンクラー間の圧力差が大きいの。更には、多目的利用（液肥散布）も計画されている。

そこで、水利計算結果によって吐出圧力が大きすぎるスプリンクラーには、2次圧力を一定にすることができる定圧弁の設置（ライザー管に取り付け）を計画する。

定圧弁の設置基準は特に定まっていないが、多目的利用することから、各スプリンクラー間の圧力差は小さいことが好ましい。

従って、本計画ではスプリンクラーの所要圧力の110%（かんがいのみの場合の1/2の圧力差）を超える吐出圧力（動水圧30.8 m = $28.0 \text{ kg/cm}^2 \times 1.1$ ）のスプリンクラーに対して定圧弁を計画する。

水利計算結果による各かんすいブロック内の圧力状況と必要な定圧弁数を示せば次のとおりである。（付属資料 4-5 参照）

<u>かんすいブロック</u>	<u>パイプ口径</u>	<u>最大圧力</u>	<u>最小圧力</u>	<u>定圧弁数</u>
	ϕ	m	m	個
C-3-2	50~20	39.71	31.65	15
C-3-3	50~20	36.21	27.98	8
C-4-1	50~20	33.42	28.02	9
C-4-2	50~20	29.82	27.14	0

2) 管水路の構造計画

A) 埋設深及び基礎

幹線用水路の計画配置された位置は、山中、地区内の幹線・支線道路下である。一部短区間であるが、国道を横断しなければならない。国道横断予定場所には $\phi 600$ の暗渠が布設され、現況の管水路もこの暗渠内に配置されている。支線用水路及び末端管路は地区内の幹線・支線道路を横断する場所以外は、ほ場下に配置される。

一方、埋設された管路上での走行車両については次の様に想定される。

- 幹線・支線道路では、主として農作業機械及び中・小型の運搬用車両（農業用資材と生産された農産物の搬出入を目的として）が走行し、重量車両の通行はない。
- ほ場では農作業機械が走行する。
- 工事中には建設機械が稼働するものの、工事量から想定して中・小型建設機械が中心となる。
- 山中部では、地形条件から人力施工となり建設機械の利用はないし、また、走行車両もない。

以上のことから、管水路の埋設深（土被り）を次の様に計画する。

- 幹線・支線道路下の管水路	0.8 m
- 山中及びほ場下の管水路	0.6 m
- 国道横断部	暗渠内

一方、管水路の基礎は、現場状況（礫・転石が多い）から判断して砂基礎を計画し、その基床厚は10cm、巻き立て角度は180°とする。

B) 使用管種

計画の中で使用される口径の範囲で、コロンビア国内でも硬質塩化ビニール管（PVC）は製造されている。

計画する各用水路の管に作用する静水圧を見ると、φ100の区間が最大41m、φ75の区間が72m、φ50以下の区間が75mである。

従って、計画された管路の静水圧、経済性、さらには末端で多くの継手類が使用されることを考慮し、硬質塩化ビニール管路を使用する。

さらに、管に作用する静水圧、水利用の形態から予測しがたい水撃圧（弁の開閉が頻繁である上に、ウサタマ水路系統は幹線水路途中にフィルター工のある閉鎖系の自然流下水路であり、ブランコ堰系統はポンプ系の水路である）も発生することを考慮して、充分安全な耐圧強度を持つ硬質塩化ビニール管（耐圧強度14.06kg/cm²規格）を使用する。

尚、国道横断部は、既設の横断暗渠内を露出配管することから鋼管を利用する。

その結果、幹線用水路では総延長1,459 mの内、鋼管（φ100）が28 m、硬質塩化ビニール管（φ100~75）が1,431mが使用される。

支線用水路と末端管路では全て硬質塩化ビニール管（φ50~20）を使用し、その総延長は1,385mである。

各用水路別の口径、使用管種及び延長は次のとおりである。

用水路区分	鋼管		PVC					計
	φ100	φ100	φ75	φ50	φ40	φ25	φ20	
	m	m	m	m	m	m	m	m
1号幹線用水路		197						197
2号幹線用水路	28	174	354	130				686
3号幹線用水路			576					576
計	28	371	930	130				1,459
支線用水路				230	145	75		450
末端管路				70	385	316	164	935
計				300	530	391	164	1,385
合計	28	371	930	430	530	391	164	2,844

注：幹線用水路は傾斜部もあることから斜距離で延長を算出した。

3)付帯施設の計画

A 仕切弁工

かんがいブロックの移動の目的以外に各幹線用水路には、維持管理や、また流量調整・制御のために仕切弁を設置する。設置する場所は以下のとおりである。

- ウサタマ取水工の直下流の既設管路 φ 75
- 1号幹線用水路の下流端（沈砂工への流入部） φ 100
- 2号幹線用水路の上流端（沈砂工からの流出部） φ 100
- 2号幹線用水路の4ブロック地点（将来の用水変更を考慮） φ 75
- 3号幹線用水路が2号幹線用水路と交差する地点（同上の理由） φ 75
- 減圧弁及び電磁弁の設置場所 φ 50～25

B 排泥工

管水路に堆積した土砂を排除したり、維持管理上管内の水を抜く場合のために幹線用水路の凹部や最末端に仕切弁を利用した排泥工を設ける。排出された水は付近の水路や山中に放流する。排泥工の設置場所は以下のとおりである。

- 1号幹線用水路途中の凹部 φ 100
- 2号幹線用水路の最下流端 φ 50

C フィルター工

ウサタマ水路から取水する水はシルト分を含んでいる。既設の沈砂工があり、この施設は利用する。しかし、この沈砂工には屋根や蓋がない上に、現状ではシルト分も十分に処理できていない。一方、ウサタマの水を利用するほ場では、点滴かんがい、多孔ホースによるかんがい、電磁弁による自動制御が計画されている。

これらの施設を目詰まりなく運用するためにはフィルターによるろ過が必要である。従って、管水路途中に設置するタイプのフィルター工（容量 $0.42\text{m}^3/\text{min}$ 、砂タイプ）を設ける。設置場所は維持管理面を考慮して点滴かんがいブロックへ分水する直前の2号幹線用水路とする。

ブランコ堰からの水もシルト分を含み、且、開水路により送られてくるが、ノズル口径の大きいかんがい器具（当面はレインガンであるが将来は中圧スプリンクラーと自走式スプリンクラーが含まれる）を使用することから、加圧ポンプ場入り口のスクリーンとポンプ吸い込み管に取り付けられるフート弁で十分対処できると判断し、特にフィルター工は設けない。

(6) 沈砂工の付帯工

1) 流入工

上流から送水された水は、沈砂工の左隣建屋の中に設けられた吐出水槽の下部から吐出している。

上流から送水する管路は1号幹線用水路（ $\phi 100$ 硬質塩化ビニール管）として改修されるが、吐出水槽下の管は改修工事が不可能に近い。

従って、1号幹線用水路は建屋の横から吐出水槽に吐出するよう計画し、吐出水槽下の現在の管は、コンクリートを詰めて埋め殺し、吐出水槽の水密性を図る。

2) 余水工

規模の大きい構造物でありながら、この沈砂工には余水施設が設置されていない。上流から送水している時に、末端での水使用が休止したり使用量が減じたりした場合、余水が沈砂工の天端から溢れる恐れがある。

従って、沈砂工に余水管（ $\phi 200$ 硬質塩化ビニール管）を設け、余水が構造体に悪影響を与えないよう配慮する。

尚、余水は、新設された余水管を通して山中に放水される。

3) 排泥工

既設の排泥工があるが、現在は機能していない。沈砂工内を掃除（堆積した土砂の排除等）する時に、水槽内の残水や排泥を抜く排泥工を設ける。水槽内の大部分の水は2号幹線用水路で抜くことができるので、排泥工の口径は $\phi 50$ とする。

排泥水の放流先は余水工と同様山中とする。

4) オリフィス工

吐出水槽から吐き出された水は、幅 60 cm、深さ 40 cm、長さ 12 mの水路を3回迂回し、貯水槽に流れ込む。この貯水槽は土砂の沈降効果をより高めるために造られたものと思われ、外壁天端より35cm低い中壁で仕切られている。水はその中壁をオーバーフローしながら、取水管の取り付けられている左端の水槽に落ち込み、そこから管路によって送水されている。

上流からの水に含まれているのはシルト分であり、沈降効果は不十分であるが、構造上これ以上の効果を期待するのは無理と思われる。

従って、このシルト分の除去は2号幹線用水路途中に設けたフィルター工に期待し、この貯水槽には配水システム上での余裕機能を持たず位置付けにする。

そのために中壁の低位部に、オリフィスを1孔設ける。オリフィスは $\phi 100$ の大きさとし、その中心高さは底から30cmの位置とする。

このことによって配水システム上、 $41 \text{ m}^3 \left((8.90+2.45) \times (2.90-0.35-1.00) \times 2.35 \right)$ の余裕が生まれる。

(7) ブランコ堰系統のサイホン工の改修

現在、破損し漏水している、上流から8番目のボックス以降のサイホン工（ $\phi 200$ の土管）を改修する。

現地で水位高さを測定し、水理計算を行った結果、現況と同じ大きさの $\phi 200$ を使用すれば、ブランコ堰からの取水量である26 l/sを流下させることができる。

使用する管種は硬質塩化ビニール管で、改修延長は78.55 mである。（付属資料 4-6参照）

(8) オープン水路計画

ブランコ川下流部取水による用水路は農学校の敷地内を流下し、校内プール下を経由して地区内へ流入している。この通水量は $Q=26 \text{ l/sec}$ である。

この流量は、一部は家畜舎の用水（ $Q=10 \text{ l/sec}$ ）に利用され、他はモデルほ場内の農道沿いを流下し、加圧ポンプ場および養魚池の管理水として利用される。

従って、これらの水路は、維持管理の軽減、漏水防止のため練石積によるライニン

グを計画する。断面は、施工性を考慮して底幅30cm、深さ30cm、側壁勾配1:0.5の台形断面とする。

縦断勾配は地形勾配に合わせて1/17~1/100程度とする。付帯構造物としては分水楯、道路横断工がある。

4-6 排水計画

当地区の年間降雨量は約1,000mmであり、過去26年間の年最大日雨量はおよそ50mm/日～100mm/日の範囲内にある(表 4-1 参照)。従って、この雨水排水のため幹線道路沿いに幹線排水路を計画する。また、各ほ場からの排水をキャッチするため、支線排水路を設置して、幹線排水路に合流させる。

これらの水路は全て草生(土羽)水路として計画し、水理的に必要なヶ所には落差工を設置する。

(1) 計画排水量の計算

1) 計画基準雨量

チバクイ観測所(1962～1979)の年最大日雨量を用いて、岩井法による確率計算結果より、10年確率雨量 $I_{2.4}=69.33\text{mm/day}$ を採用する。

2) 降雨強度の計算

日雨量より短時間雨量を推定する式として、「農業水利演習-農業水文」より

$$I_t = \frac{I_{2.4}}{2.4} \cdot \left(\frac{2.4}{t} \right)^{2/3}$$

ここに、 I_t : t 時間連続平均最大時雨量 mm/hr

$I_{2.4}$: 最大日雨量

t : 連続降雨時間

を用いれば、

$$I_t = \frac{69.33}{2.4} \cdot \left(\frac{2.4}{1} \right)^{2/3} = 24.04 \text{ mm/hr}$$

3) 計画単位排水量の計算

ピーク時の排水量は合理式 $Q=0.2778 \times f \times I_t \times A$ を用いて

$$\begin{aligned} Q &= 0.2778 \times 0.55 \times 24.04 \times 0.01 \\ &= 0.0367 \text{ m}^3/\text{sec/ha} \end{aligned}$$

表 4-1

日最大降雨量表 (1962~1986)

年	降雨日	日最大降雨量	年	降雨日	日最大降雨量
1962	12. 20	36.0 mm/日	1975	4. 30	53.6 mm/日
1963	11. 8	51.7	1976	10. 26	43.0
1964	10. 21	45.8	1977	11. 3	46.0
1965	12. 12	46.4	1978	3. 30	53.2
1966	-	-	1979	11. 14	58.5
1967	4. 19	45.4	1980	1. 18	49.9
1968	-	-	1981	4. 18	49.4
1969	10. 23	47.6	1982	1. 26	42.8
1970	11. 8	45.5	1983	3. 8	71.0
1971	12. 22	50.4	1984	10. 28	82.4
1972	4. 10	51.4	1985	10. 29	46.8
1973	12. 8	95.1	1986	1. 18	51.9
1974	3. 25	53.4			

計画基準降雨量 (岩井法による確立計算結果)

確率年	ξ	$1.2206+0.3723 \times \xi$	確率値
20	1.1630	1.6536	78.23
10	0.9062	1.5580	69.33
5	0.5951	1.4422	60.87
2	0.0000	1.2206	49.81

4-7 加圧ポンプ場の計画

ブロック7のレインガンを作動させるためには加圧する必要がある。加圧ポンプ場は、ブロック4の北西端のは場の空き地に設置する。加圧ポンプは計画揚水量が少ないことから1台とする。計画全揚程は50m、吐出量 $0.354\text{m}^3/\text{min}$ の渦巻型ポンプで、必要モータ容量は7.5kw(220v)である。(付属資料4-7参照)

末端のは場での使用水量の変化があったり、水がまったく使用されなかったりした場合にはポンプの運転点が変わり過負荷状態になる。最悪の場合には、締切運転の状態(水使用が止まった場合)になり、故障の原因や電力費の無駄につながる。そこで、水使用の状況に応じて自動運転ができるように、ポンプ吐出側に圧力タンクの付属するユニットタイプのポンプを設置する。

また、吸水槽内には、低水位以下になり空気を吸い込まないように水位計を設置し、ポンプの自動停止を計画する。

4-8 沈砂池の計画

現在放牧地が主体となっている地区を、今回モデルは場として開畑整備するため、降雨時にはは場から土壌が流亡する可能性がある。従って、この流亡土壌の量を把握するため、計画排水路の末端に沈砂池を計画する。

工事直後の年間流出土砂量は、裸地に対して $200\sim 400\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ (森林法)あるいは $70\sim 240\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ (住宅公団)の標準値があるが、かなりの開きがある。この原因としては降雨強度、地形勾配、土壌タイプ、栽培方法、裸地の期間等によって大きく変化する為である。

わが国で、実際に開畑された地区において測定した事例によれば、 $50\sim 100\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ が最も多い。

本地区の場合は、傾斜度が比較的緩い、土壌は密な粘性土である、降雨強度が小さい、裸地期間が短い等の理由により、 $100\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ を採用する。

すなわち、工事期間及び裸地期間を6ヶ月、集水面積を3.6haとすると、沈砂池の容量は、

$$V = 100\text{m}^3/\text{ha}/\text{年} \times 1/2\text{年} \times 3.6\text{ha} = 180\text{m}^3$$

と見積もられる。

従って、形状としては余裕を考慮して $10\text{m} \times 10\text{m} \times 2\text{m}$ (200m^3)を、幹線排水路の末端に1ヶ所計画する。

4-9 将来のモデルほ場拡大に対する提言

バルサリセ農学校の敷地内には、今回のモデルほ場整備地区以外にも傾斜の大きい自然林地がある。この地域としては、国道より上流でウサタマ水路に挟まれた地域と、チョチョ川左岸沿いの段丘傾斜地域に大別される。

これらの地域を将来傾斜地かんがい対象地域として整備することを前提にした場合、地形条件により以下の問題点が考えられる。

- 国道より上流地域は高い雑木が多く、整備コストが高くなる。また、進入道路の建設が困難である。
- 国道は湾曲しており見通しも悪く、交通量が多いため危険である。また、かんがい水源となるウサタマ用水路は、余剰水も少なく水源確保が難しい。
- チョチョ川左岸の段丘傾斜地域は、雑木は低く人力で整備可能である。特に、本アツェ外で建設する沈砂池付近の傾斜地約1.0haは、モデルほ場地区からの排水、残水が集まる地域で、かんがい水源として利用できる。
- 傾斜地域内には既設農道があるため、これを改良して利用できる。

以上より、将来コロンビア側にてモデルほ場の拡大を計画する場合には、低コストで整備可能で、容易にかんがい水源の確保できる沈砂池付近のチョチョ川左岸の段丘傾斜地域を提言するものである。

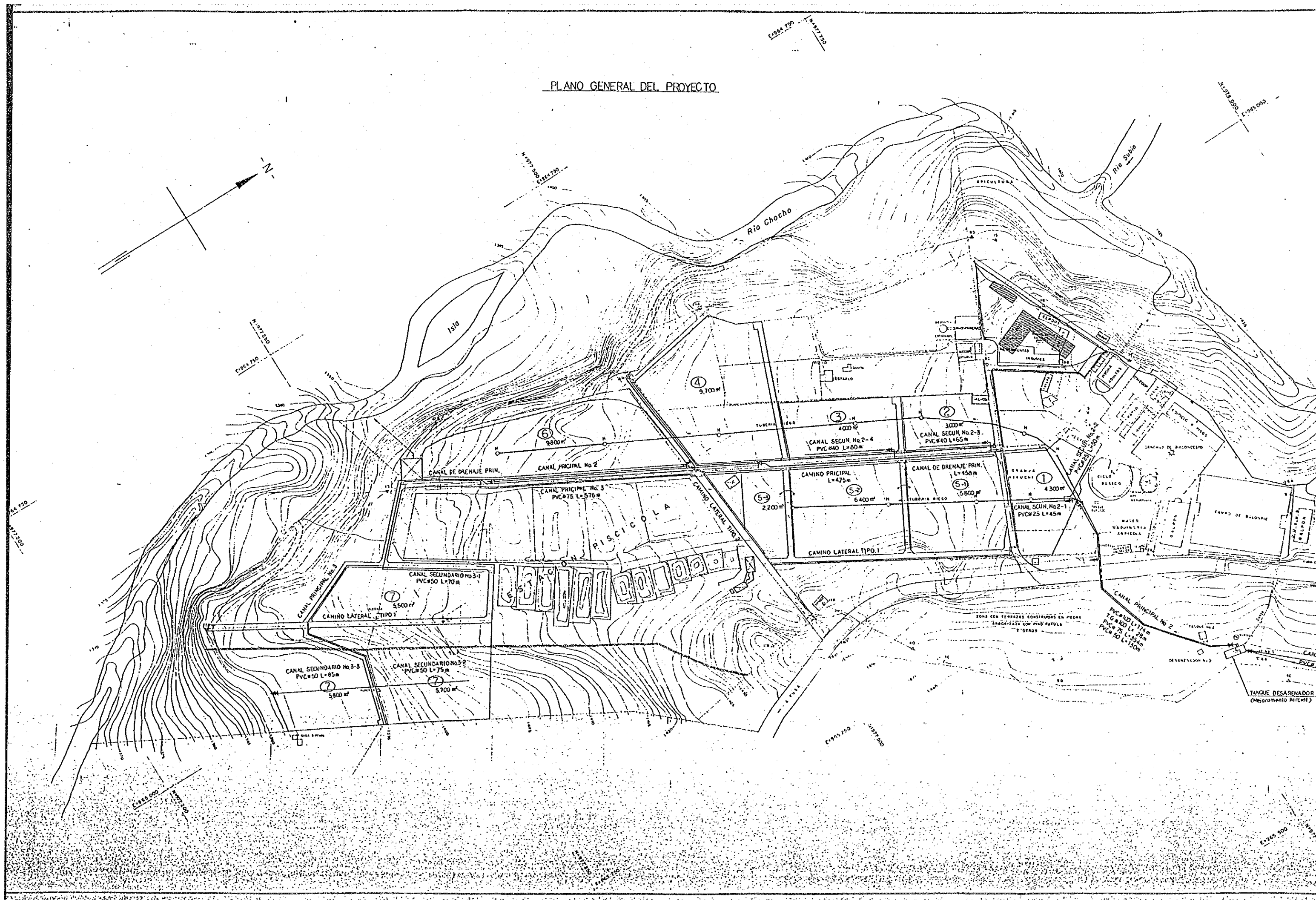
第5章 設計図面

設計図面は下記の目録に示すように19枚である。

設計図面目録

図面番号	図面の名称	枚数
1	計画一般平面図 (1/1000)	1
2	は場計画平面図	1
3	幹線農道計画図	1
4	幹線農道横断図	1
5	幹線排水路計画図	1
6	かんがい施設計画平面図	1
7-1~3	幹線管水路縦断図	3
8	吐出水槽、沈砂池改修図	1
9	管断面及び仕切弁工	1
10	幹線・支線管水路配管模式図	1
11	末端配管計画模式図	1
12	かんがい給水栓標準図	1
13	減圧弁等標準図	1
14	用水路 (オープン) 計画図	1
15	BLANCO堰サイホン改修図	1
16	加圧ポンプ場計画図	1
17	沈砂池構造図	1
	計	19

PLANO GENERAL DEL PROYECTO





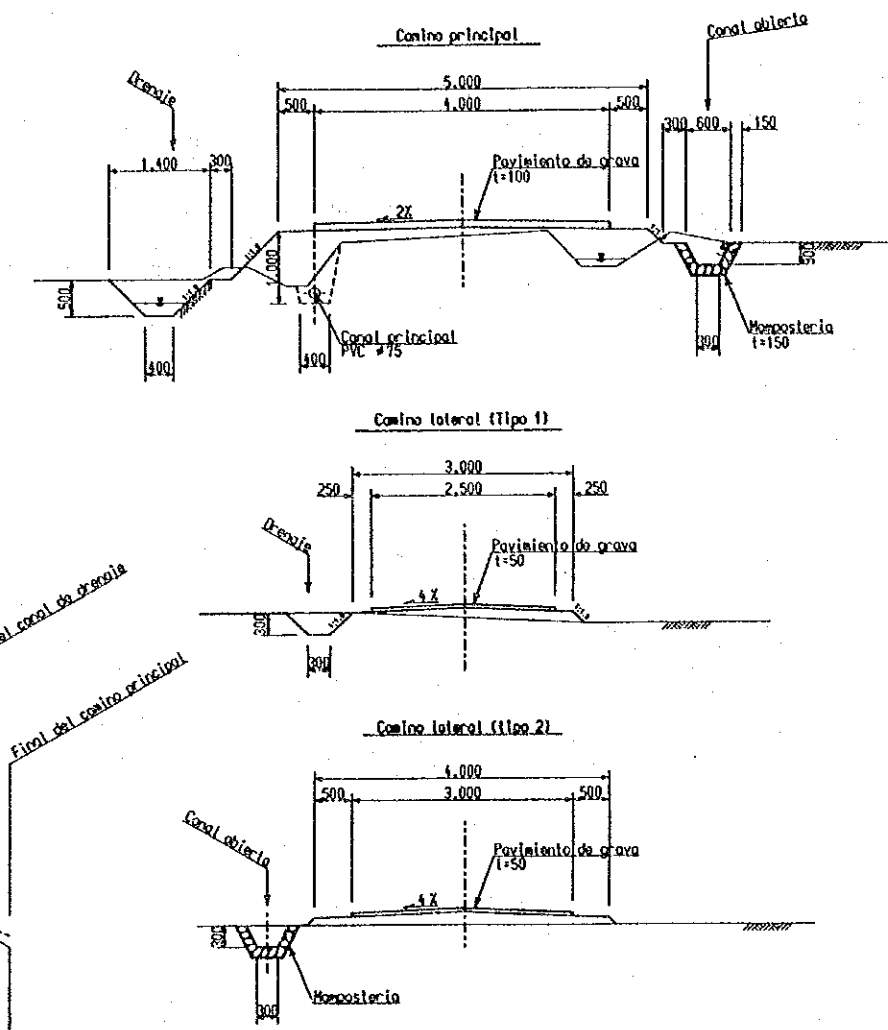
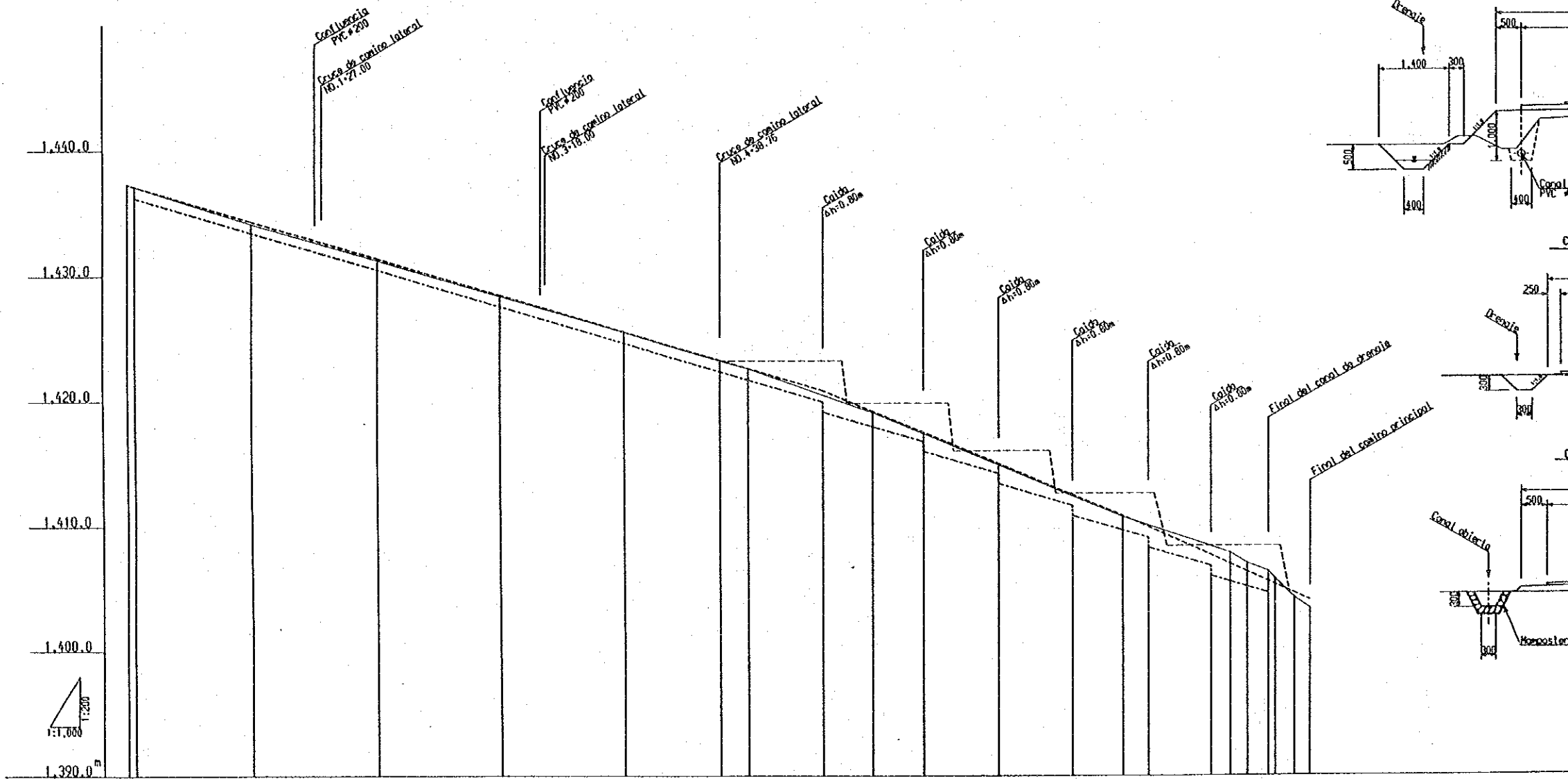
CONVENCIONES

- △ Dicho - M. J. Canal
- Canal existente de tierra
- Canal en piedra
- Canal en mata metálica
- ○ ○ ○ ○ Areales
- Hidrante

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO GENERAL DEL PROYECTO			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	1
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

PLANO DE CAMINO PRINCIPAL Y CANAL DE DRENAJE

SECCION TIPICA DE CAMINO Y CANAL
S=1:50



Pendiente (Carretera)	1:2.000														
Altitud de diseño (Carretera)	1437.24	1437.34	1437.44	1437.54	1437.64	1437.74	1437.84	1437.94	1438.04	1438.14	1438.24	1438.34	1438.44	1438.54	1438.64
Pendiente (Canal de drenaje)	1:4.000														
Altitud de diseño (Canal de drenaje)	1437.24	1437.34	1437.44	1437.54	1437.64	1437.74	1437.84	1437.94	1438.04	1438.14	1438.24	1438.34	1438.44	1438.54	1438.64
Cota de tierra	1437.24	1437.34	1437.44	1437.54	1437.64	1437.74	1437.84	1437.94	1438.04	1438.14	1438.24	1438.34	1438.44	1438.54	1438.64
Distancia de adición	0.00	50.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00
Distancia de trazo	0.00	50.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00
Punto de medición	10.1+27.00	10.2+27.00	10.3+18.00	10.4+38.70	10.5+25.00	10.6+50.00	10.7+25.00	10.8+25.00	10.9+25.00	11.0+25.00	11.1+25.00	11.2+25.00	11.3+25.00	11.4+25.00	11.5+25.00

REPUBLICA DEL COLOMBIA
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA
Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT

EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA
CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL

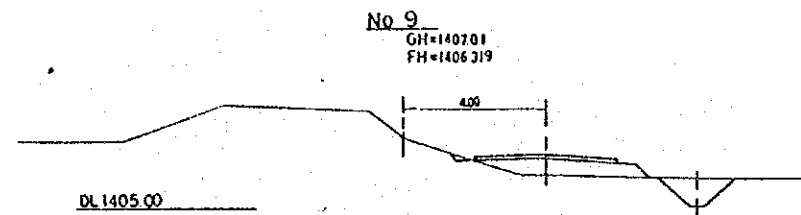
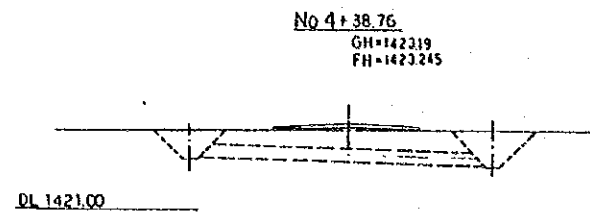
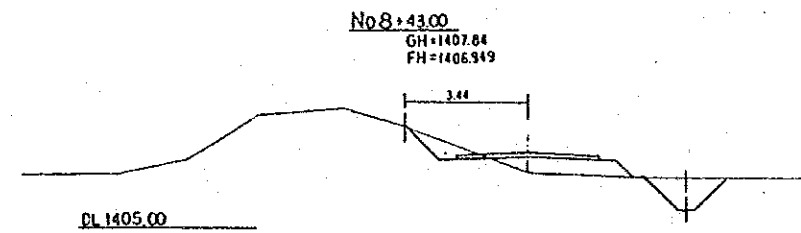
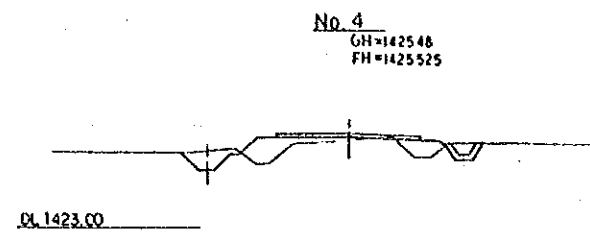
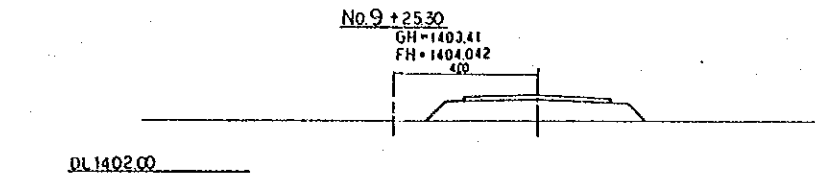
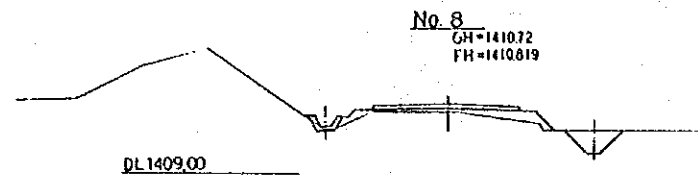
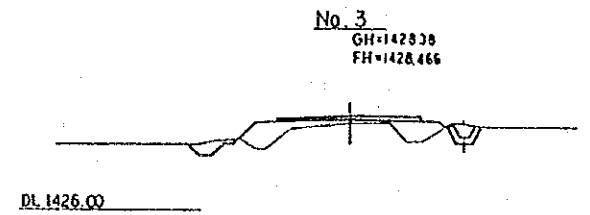
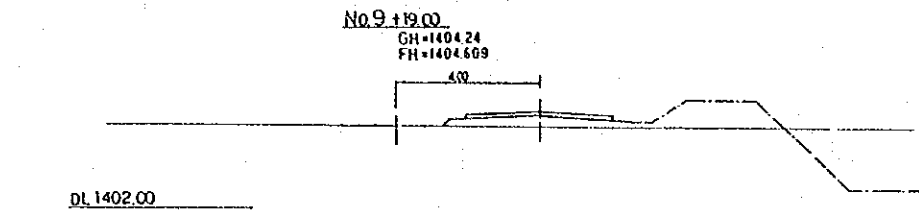
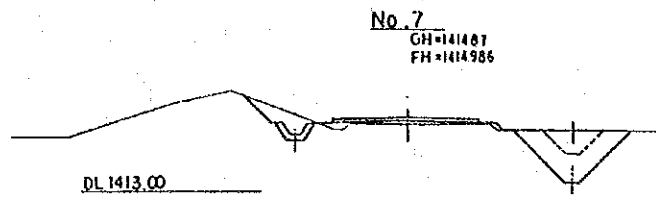
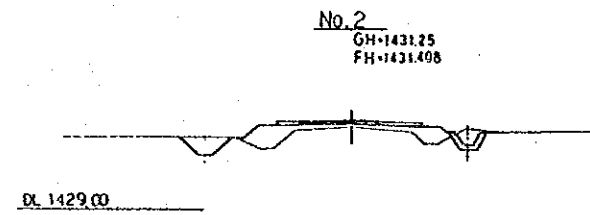
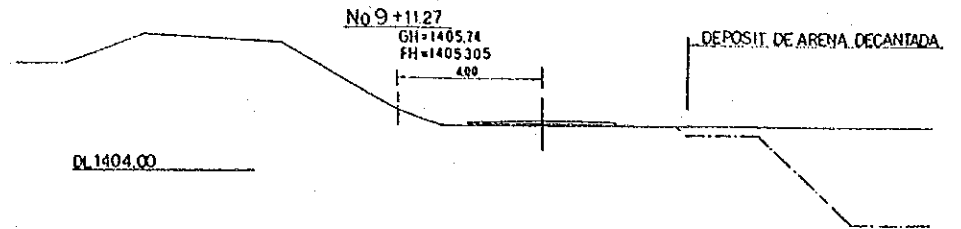
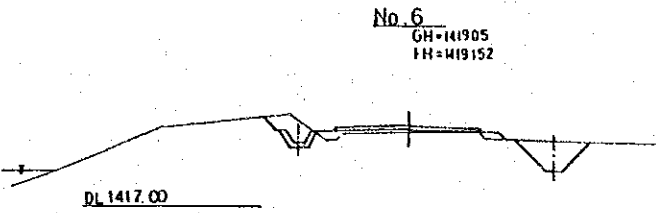
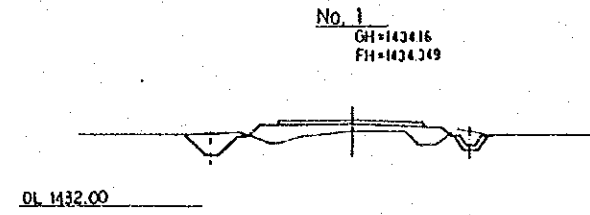
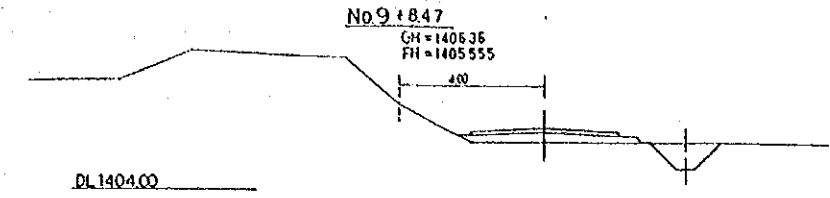
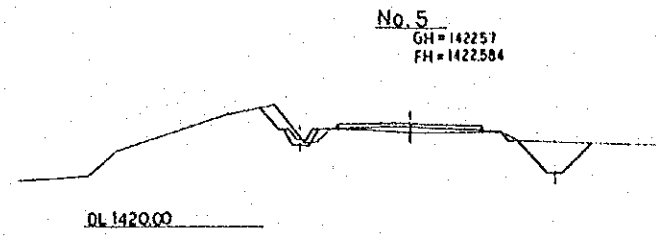
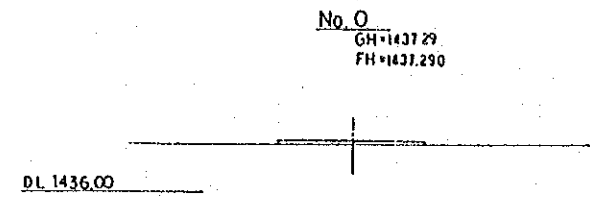
TITULO:
PLANO DE CAMINO PRINCIPAL Y CANAL DE DRENAJE

FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	3
-------	-----------	-----------	---

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(JICA)

SECCIONES DE CAMINO PRINCIPAL

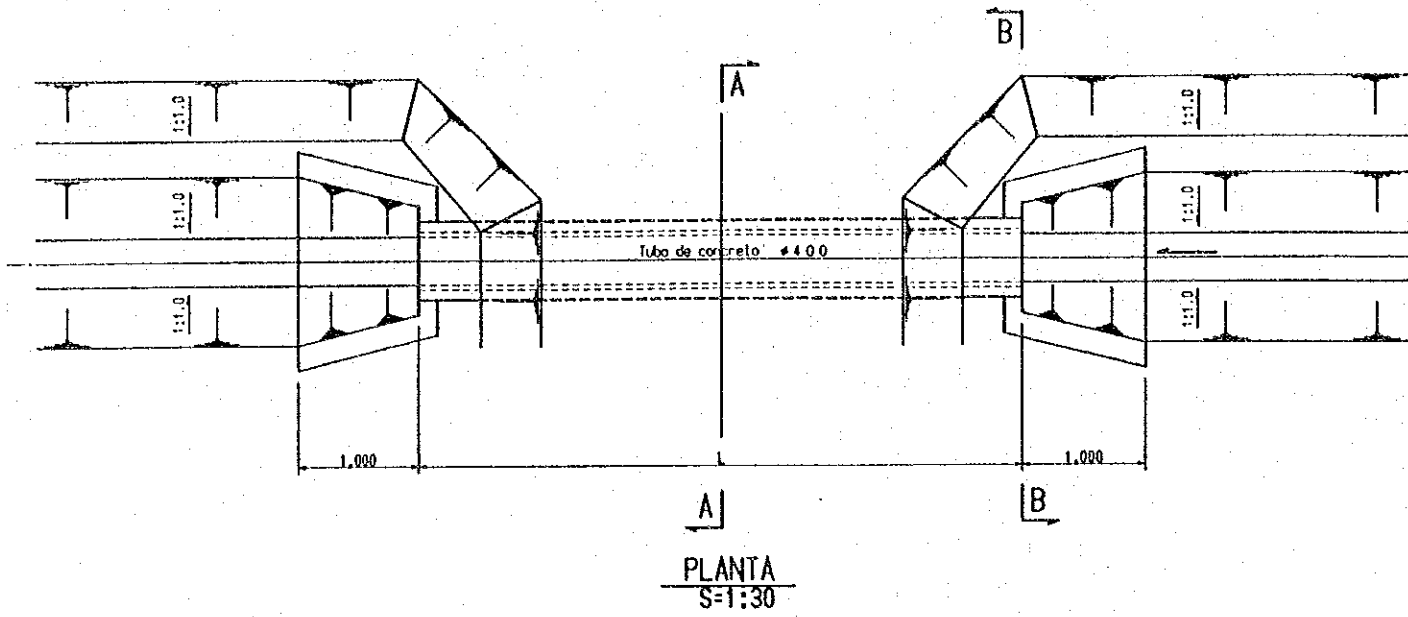
S= 1:100



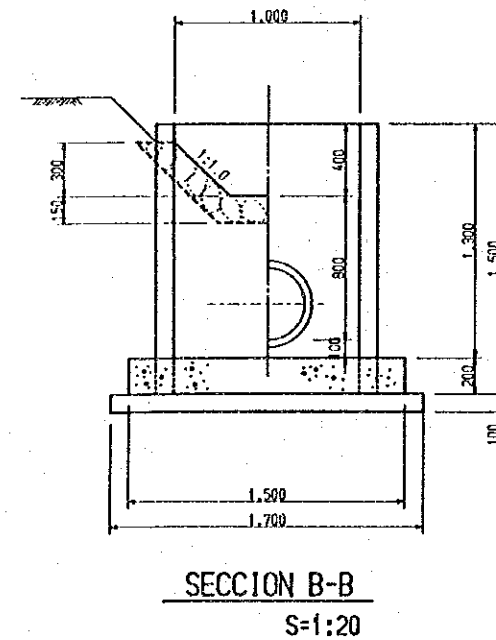
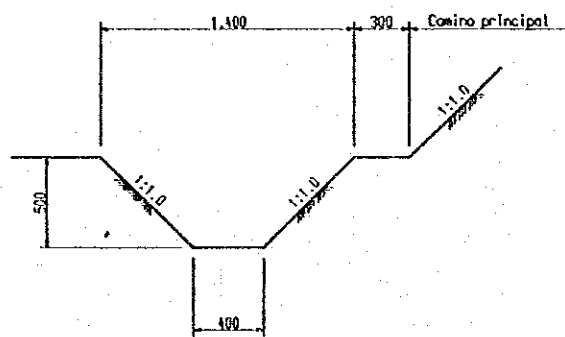
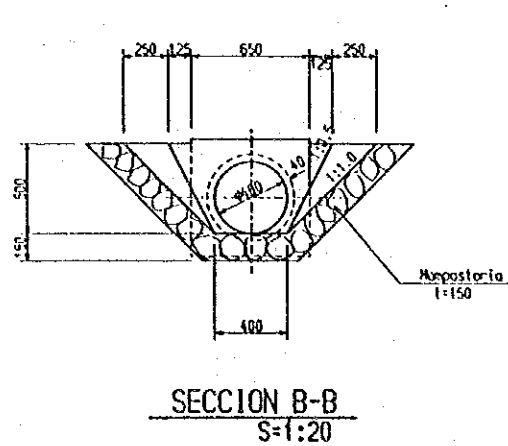
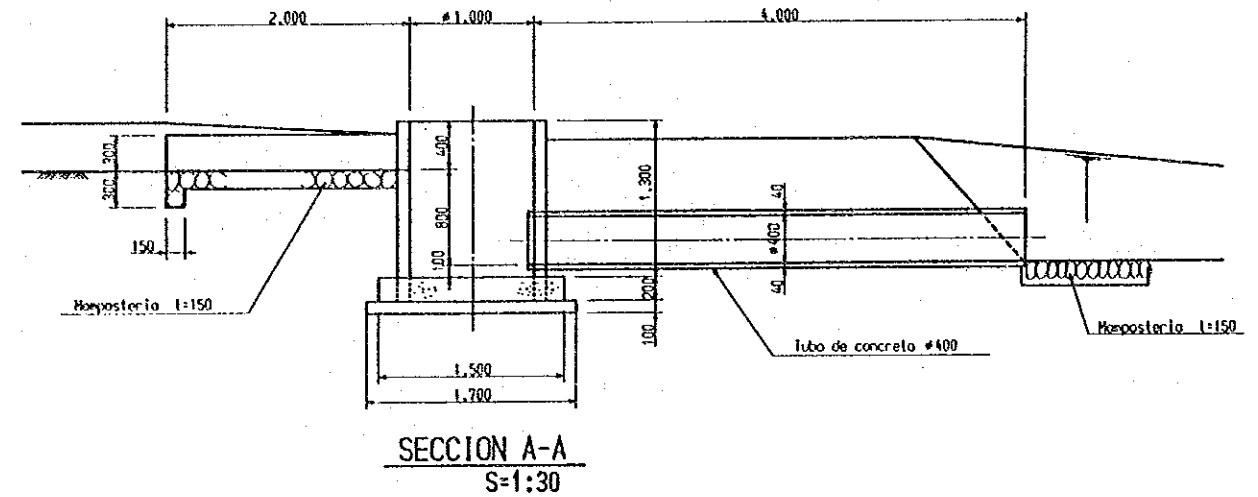
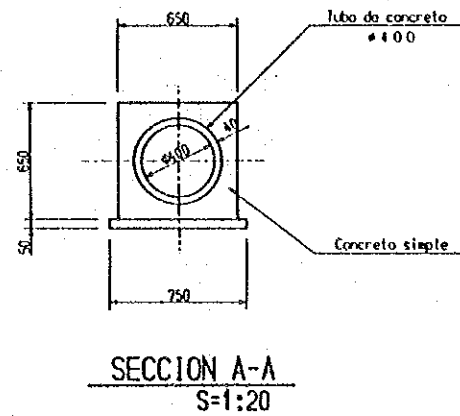
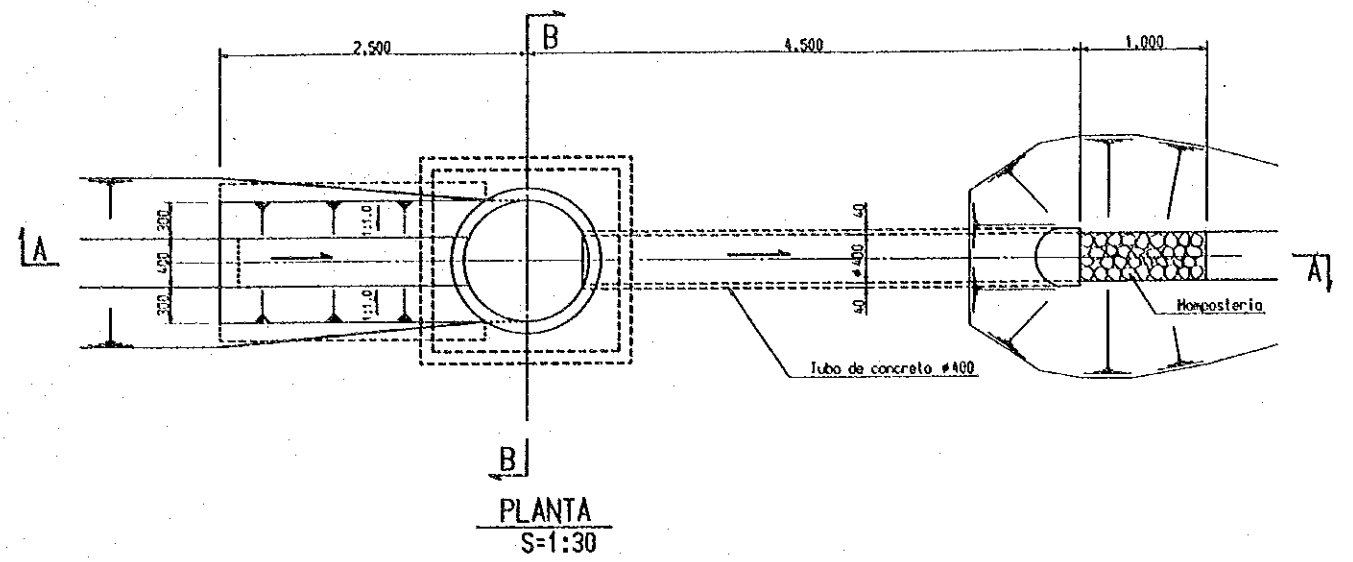
REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: SECCIONES DE CAMINO PRICIPAL			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	4
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

PLANO DE INSTALACIONES DEL CANAL DE DRENAJE

ALCANTARILLA



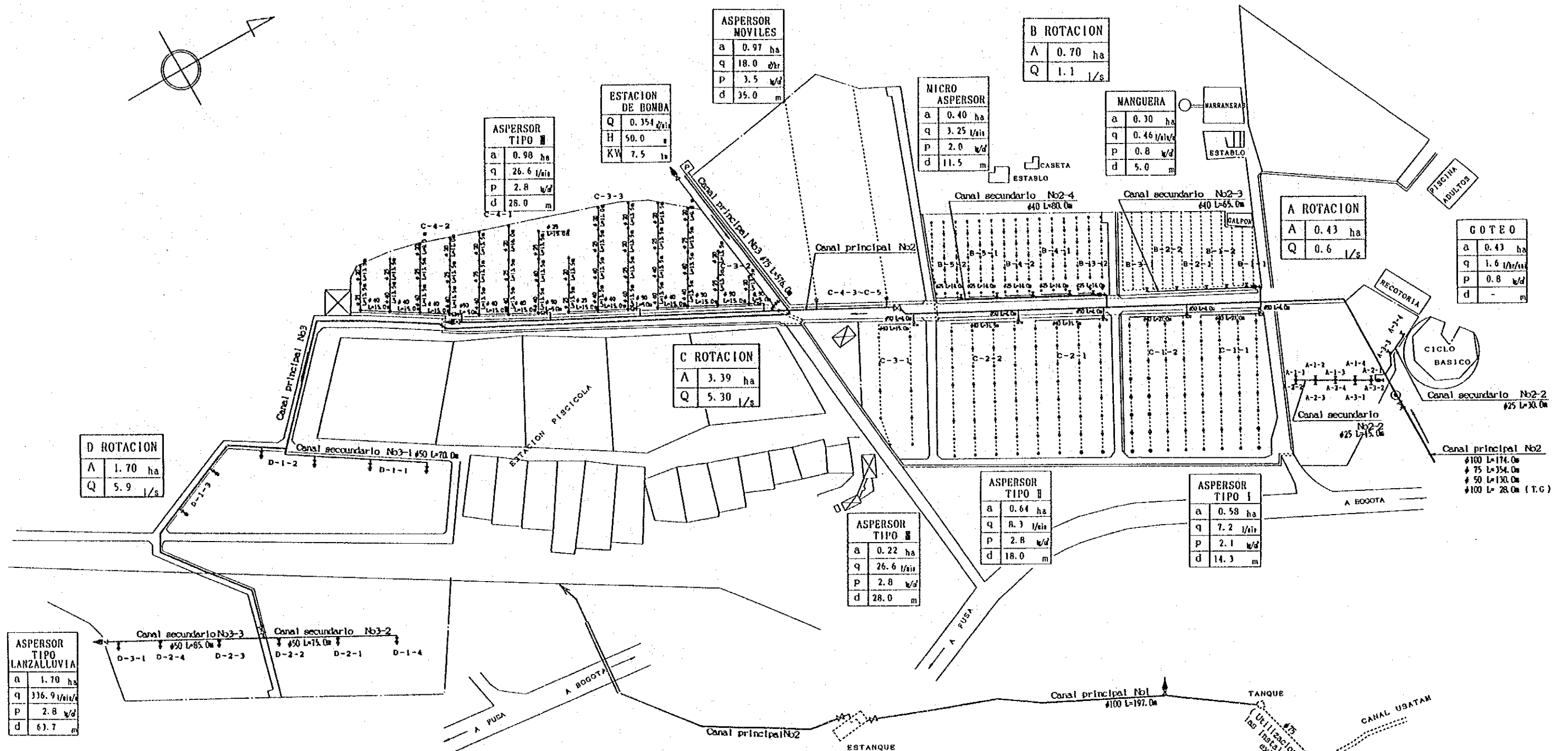
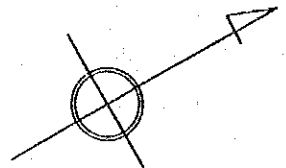
CAIDA



REPUBLICA DEL COLOMBIA			
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO DE INSTALACIONES DEL CANAL DE DRENAJE			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	5
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

PLANO DE INSTALACIONES DE RIEGO

S=1:1000



ASPERSOR MOVILES	
a	0.97 ha
q	18.0 l/s
p	3.5 w/d
d	35.0 m

B ROTACION	
A	0.70 ha
Q	1.1 l/s

ESTACION DE BOMBA	
Q	0.35 l/s
H	50.0 m
KW	7.5

ASPERSOR TIPO II	
a	0.98 ha
q	26.6 l/s
p	2.8 w/d
d	28.0 m

MICRO ASPERSOR	
a	0.40 ha
q	3.25 l/s
p	2.0 w/d
d	11.5 m

MANGUERA	
a	0.30 ha
q	0.46 l/s
p	0.8 w/d
d	5.0 m

A ROTACION	
A	0.43 ha
Q	0.6 l/s

GOTEO	
a	0.43 ha
q	1.6 l/s
p	0.8 w/d
d	- m

C ROTACION	
A	3.39 ha
Q	5.30 l/s

D ROTACION	
A	1.70 ha
Q	5.9 l/s

ASPERSOR TIPO II	
a	0.22 ha
q	26.6 l/s
p	2.8 w/d
d	28.0 m

ASPERSOR TIPO II	
a	0.64 ha
q	8.3 l/s
p	2.8 w/d
d	18.0 m

ASPERSOR TIPO I	
a	0.58 ha
q	7.2 l/s
p	2.1 w/d
d	14.3 m

ASPERSOR TIPO LANZALLUVIA	
a	1.70 ha
q	336.9 l/s
p	2.8 w/d
d	63.7 m

NOTA

- COBRAS A EJECUTARSE**
- Canal principal (PVC)
 - Canal principal (Tubo galvanizado)
 - Canal secundario (PVC)
 - Tuberias fillos subterreos (PVC)
 - ⊗ Válvula
 - ⊙ Eliminacion del lado
 - ⊙ Filtro
 - ⊙ Reductores de presion
 - ⊙ Mezclador de fertilizante liquido
 - ⊙ Válvula B.M.
 - ⊙ Válvula de suministro
 - ⊙ Estacion de bomba

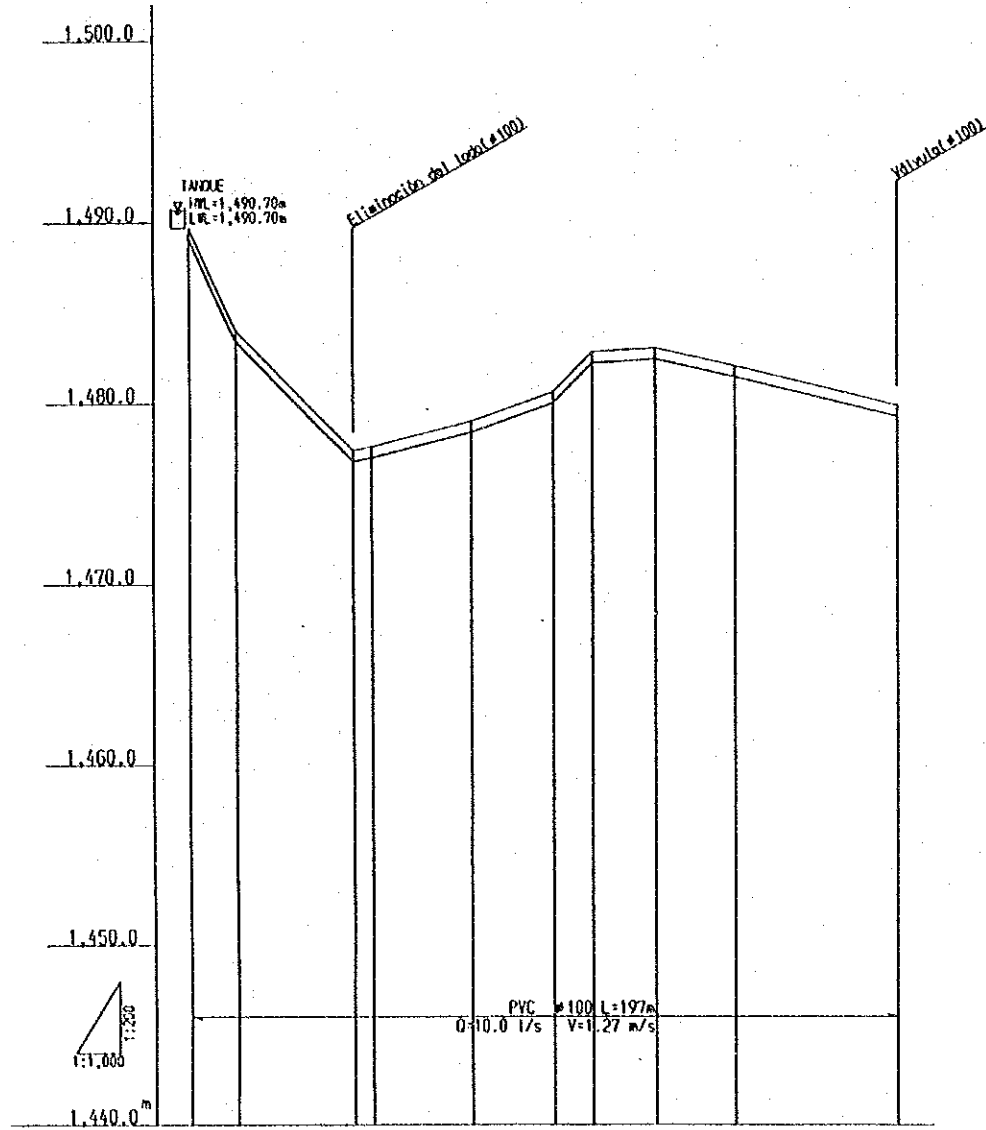
- COBRAS SIN EJECUTARSE**
- Aspersor
 - Aspersor circuro parcel
 - ⋯ Manguera

- A-1-2 A : Nombre de rotacion 1 : A los N dias 2 : A los n veces
- A Area de rotacion
 Q Cantidad de agua planeada
 a Area objeto de las herramientas de riego
 q Cantidad de emision
 p Presion requerida
 d Diametro de aspersor

ESTANQUE DESARENADOR
 (Utilizacion de las instalaciones existentes)

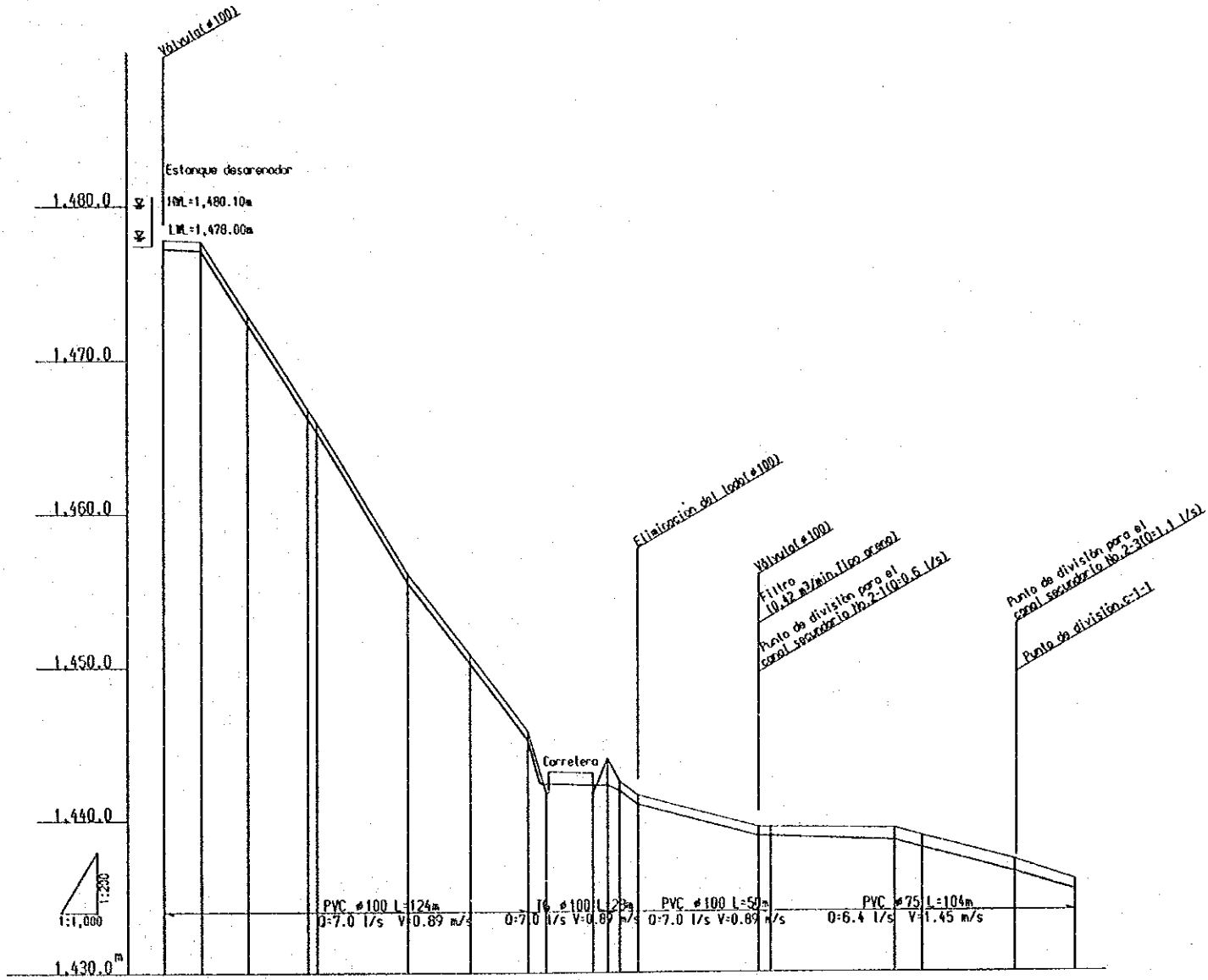
REPUBLICA DEL COLOMBIA			
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - INIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO DE INSTALACIONES DE RIEGO			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	6
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (J I C A)			

PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL NO.1



Nivel dinámico	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
Presión hidrodinámica	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
Altitud de diseño	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
Cota de tierra	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
Distancia de adición	0	13.0	32.0	50.0	67.0	83.0	98.0	113.0	128.0	143.0	158.0	173.0	188.0	203.0	218.0	233.0
Distancia de trazo	0	13.0	19.0	25.0	31.0	37.0	43.0	49.0	55.0	61.0	67.0	73.0	79.0	85.0	91.0	97.0
Punto de medición	NO.0	IP 1	NO.1	IP 2	NO.2	IP 3	NO.3	IP 4	NO.4	IP 5	NO.5	IP 6	NO.6	IP 7	NO.7	IP 8
Curva		1A-19° 20'		1A-9° 40'		1A-18° 10'										

PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL NO.2 (1/2)



Nivel dinámico	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55
Presión hidrodinámica	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55
Altitud de diseño	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55
Cota de tierra	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55
Distancia de adición	0	12.0	27.0	47.0	67.0	87.0	107.0	127.0	147.0	167.0	187.0	207.0	227.0	247.0	267.0	287.0
Distancia de trazo	0	12.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0
Punto de medición	NO.0	IP 1	IP 2	IP 3	NO.1	IP 4	NO.2	IP 5	NO.3	IP 6	NO.4	IP 7	NO.5	IP 8	NO.6	IP 9
Curva		1A-3° 30'	1A-30° 40'	1A-6° 20'		1A-10° 50'		1A-44° 50'		1A-25° 00'		1A-64° 20'				

REPUBLICA DEL COLOMBIA
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT

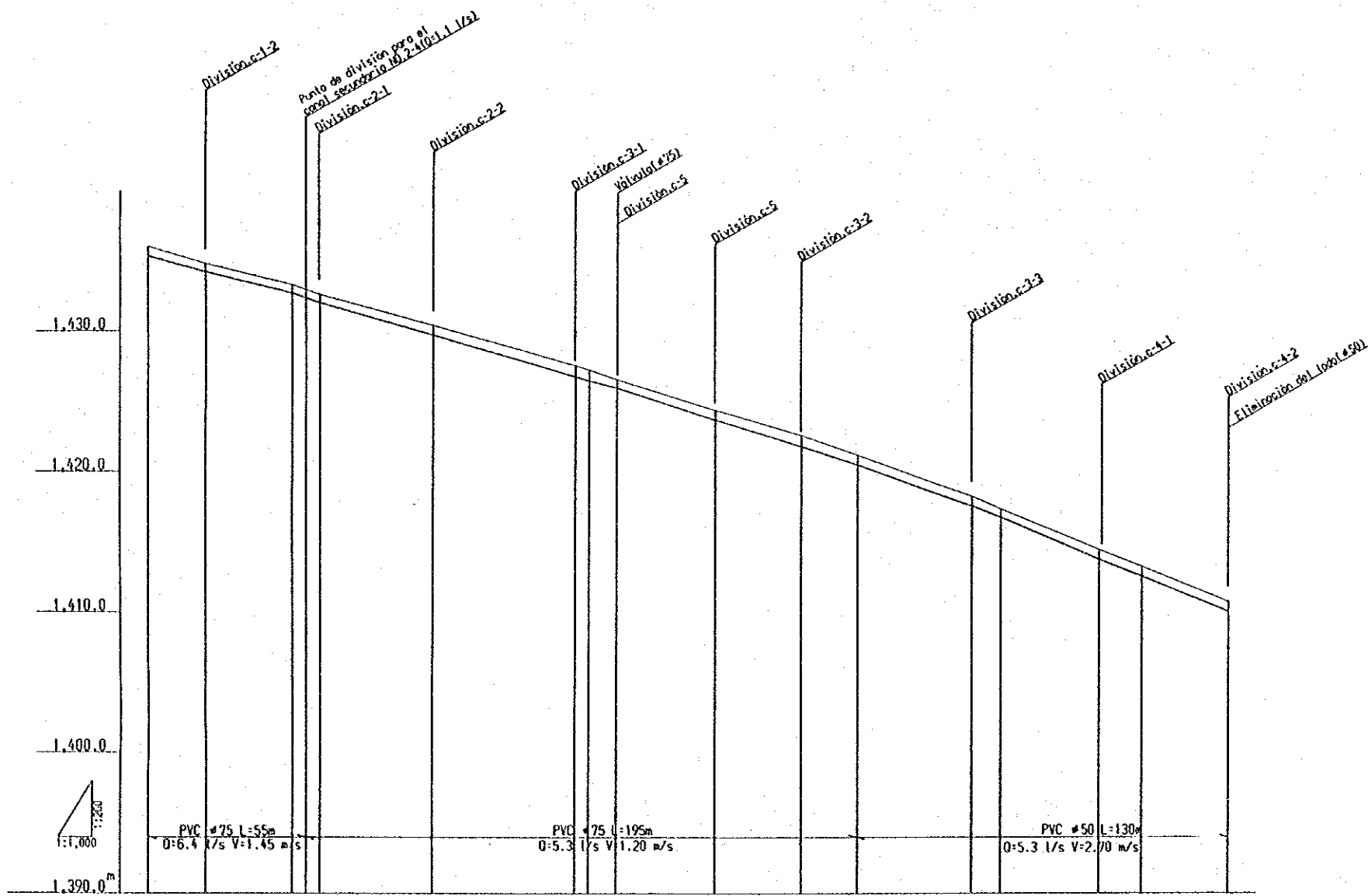
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL

TITULO:
PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL (1/3)

FECHA	DIC.1993	PLANO No.	7-1
-------	----------	-----------	-----

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

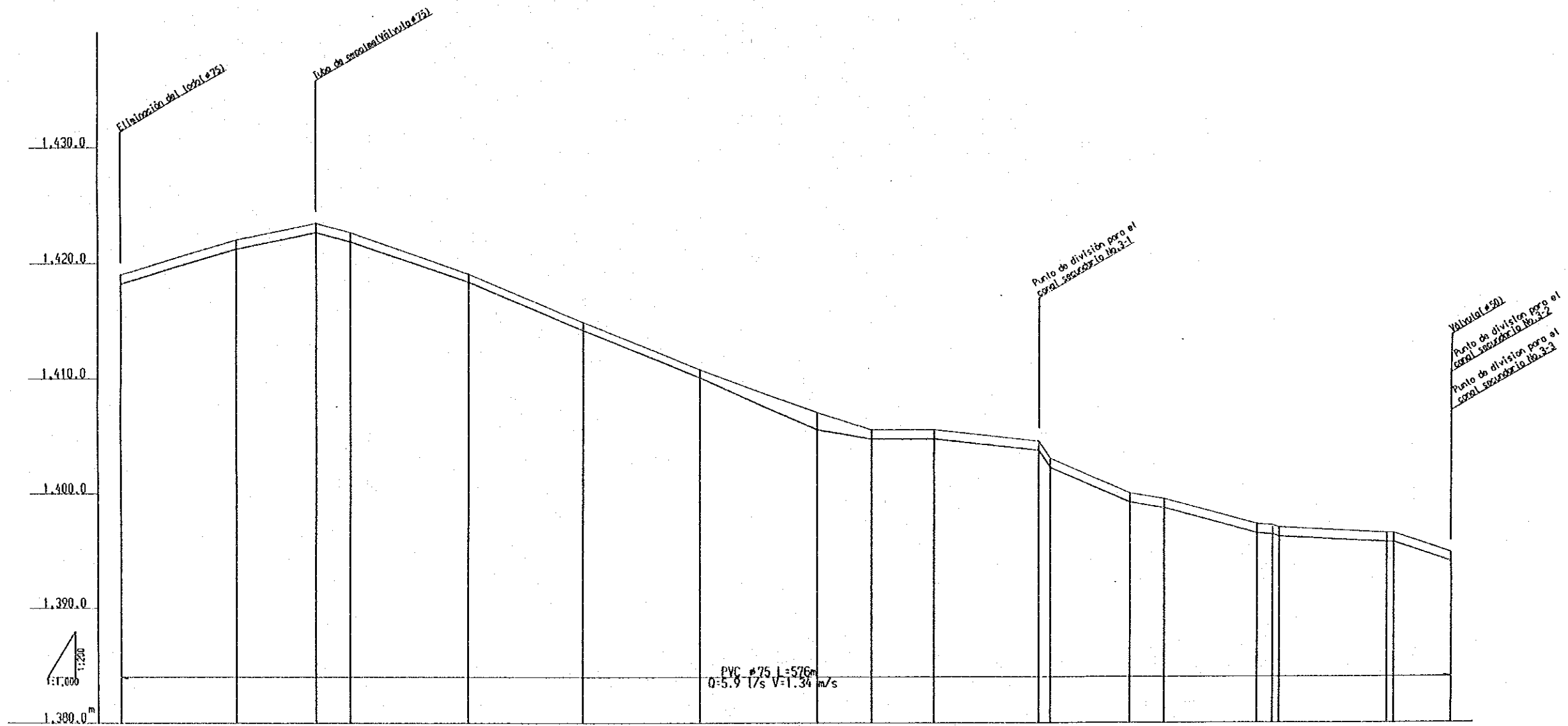
PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL NO.2 (2/2)



Nivel dinámico	1428.15	1427.59	1426.87	1426.59	1426.52	1426.41	1426.20	1425.83	1425.82	1425.45	1425.77	1425.43	1425.56
Presión hidrodinámica	22.85	23.37	23.91	25.88	27.82	28.01	28.20	29.85	41.12	42.05	28.07	25.73	22.58
Altitud de diseño	1428.30	1428.20	1427.70	1427.70	1427.70	1427.40	1425.90	1425.50	1421.70	1420.45	1417.50	1413.70	1410.00
Cota de tierra	1428.00	1428.00	1427.70	1427.70	1427.70	1427.40	1425.90	1425.50	1421.70	1420.45	1417.50	1413.70	1410.00
Distancia de adición	0	20.0	30.0	40.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0
Distancia de tramo		20.0	10.0	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Punto de medición	M0.6	M2.0	M0.7	M5.0	M10.0	M15.0	M20.0	M25.0	M30.0	M35.0	M40.0	M45.0	M50.0
Curva					1A+15° 00'	1A+15° 00'							

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL (2/3)			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	7-2
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL NO.3



Nivel dinámico	43.70-1456.24	43.51-1454.71	41.21-1453.81	41.55-1453.42	42.85-1453.13	45.75-1452.84	49.55-1452.55	52.75-1452.26	52.97-1451.97	52.27-1451.67	52.11-1451.37	53.45-1451.08	55.55-1450.79	55.85-1450.49	56.85-1450.20	56.35-1450.10	56.11-1450.01	57.15-1451.15	
Presión hidrodinámica																			
Altitud de diseño	0-119.00-118.20	50.0-122.00-121.20	85.0-122.50-122.60	100.0-122.80-123.00	150.0-119.00-118.30	200.0-114.00-113.10	250.0-110.70-110.00	300.0-107.00-105.50	320.0-105.50-104.70	350.0-105.50-104.70	375.0-104.50-103.70	400.0-103.00-102.20	425.0-100.00-99.20	450.0-99.50-98.70	475.0-97.00-96.50	500.0-97.00-96.20	525.0-95.00-94.50	575.0-94.00-93.00	
Cota de tierra																			
Distancia de edición	0	50.0	85.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	320.0	350.0	375.0	400.0	425.0	450.0	475.0	500.0	525.0	575.0	
Distancia de tramo		50.0	35.0	15.0	50.0	50.0	50.0	50.0	20.0	27.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
Punto de medición	NO.0	NO.1	IP 1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	IP 2	NO.7	IP 3	NO.8	IP 4	NO.9	IP 5	NO.10	IP 6	NO.11	EP
Curva			1A-120° 00'						1A-78° 30'		1A-78° 30'		1A-54° 30'		1A-33° 30'	1A-72° 30'		1A-51° 00'	

REPUBLICA DEL COLOMBIA
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA
 Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT

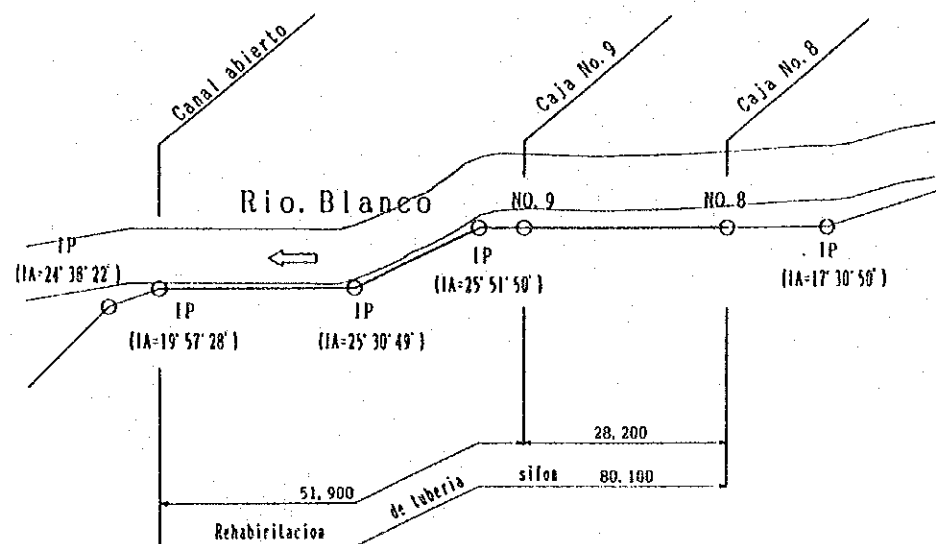
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA
 CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL

TITULO:
 PLANO VERTICAL DEL CANAL PRINCIPAL (3/3)

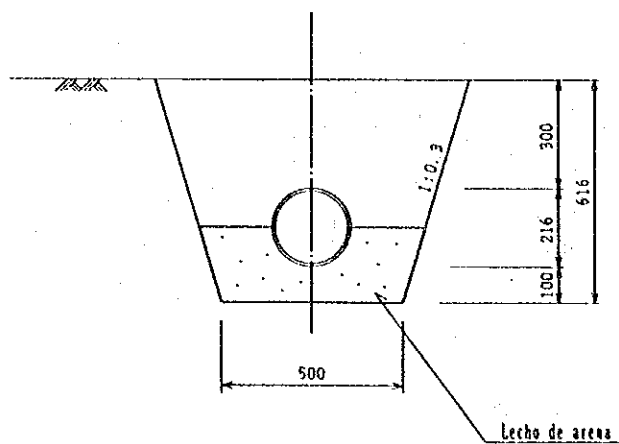
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	7-3
-------	-----------	-----------	-----

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
 (JICA)

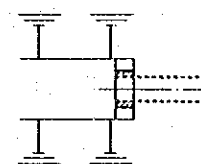
REHABILITACION DE TUBERIA SIFON EN CANAL BLANCO



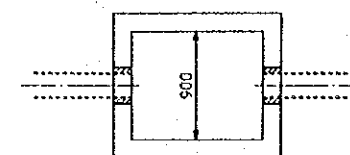
PLANTA
S=1:500



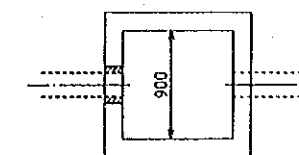
SECCION TIPICA DE TUBERIA
S=1:10



SALIDA

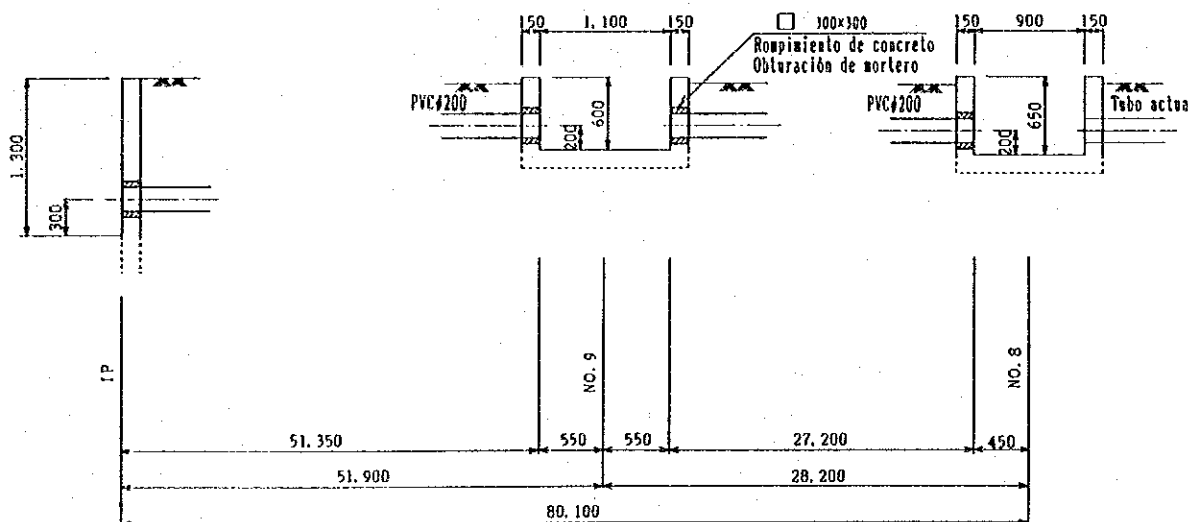


CAJA No. 9



CAJA No. 8

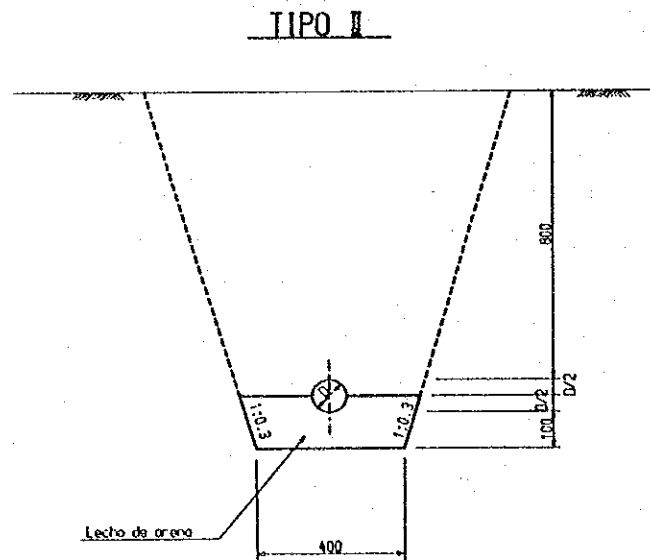
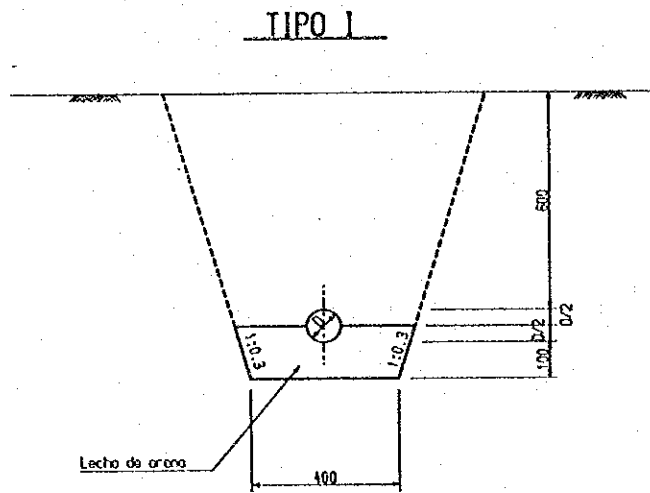
PLANTA
S=1:30



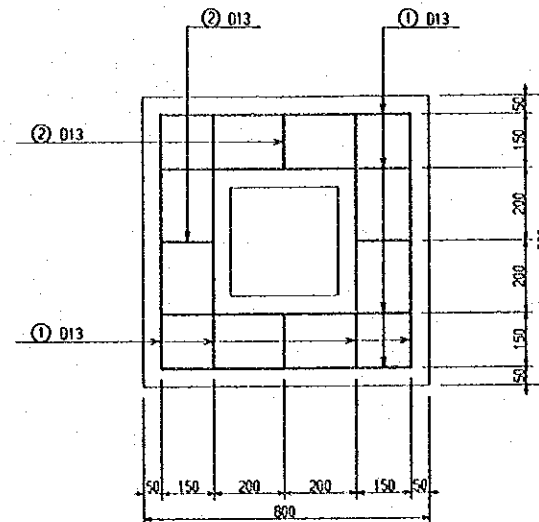
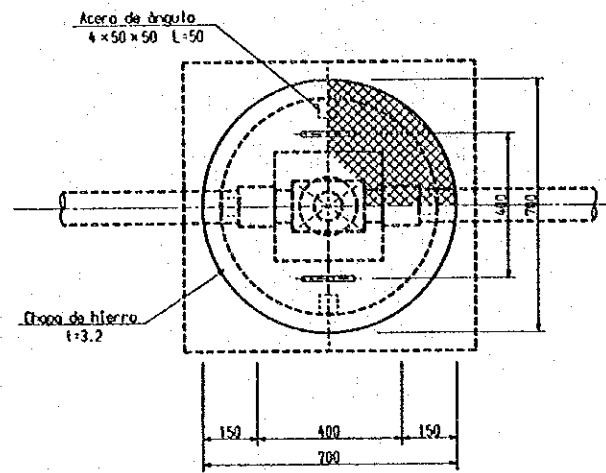
VERTICAL
S=1:30

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - INIAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: MEJORAMIENTO DE TANQUE Y ESTANQUE DESARENADOR			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	8
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (J I C A)			

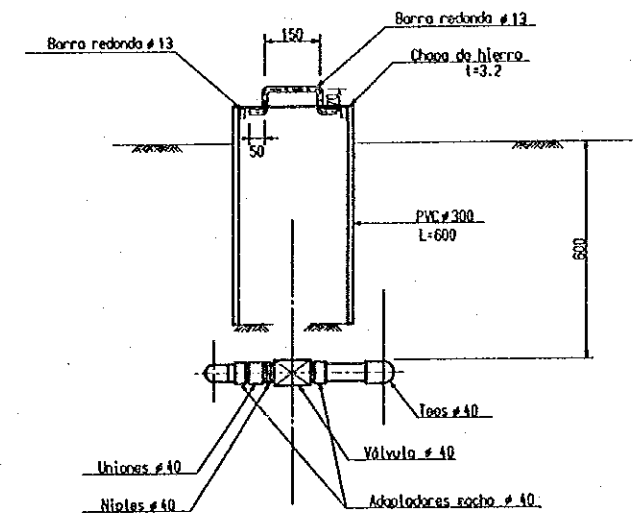
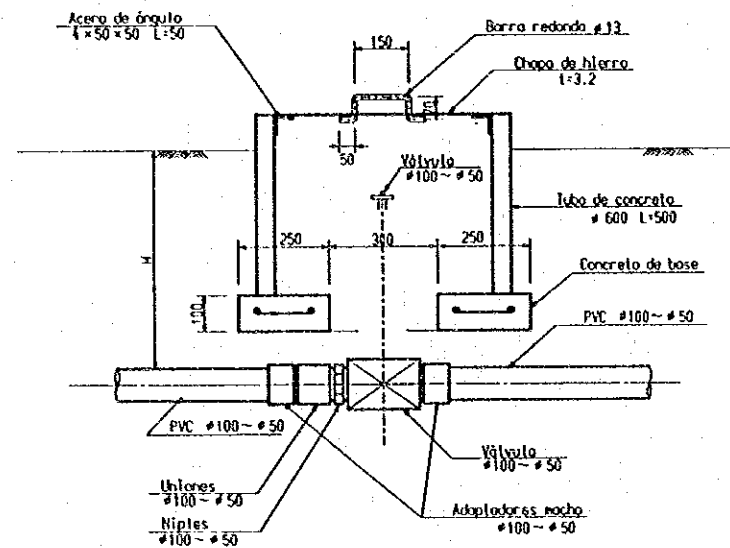
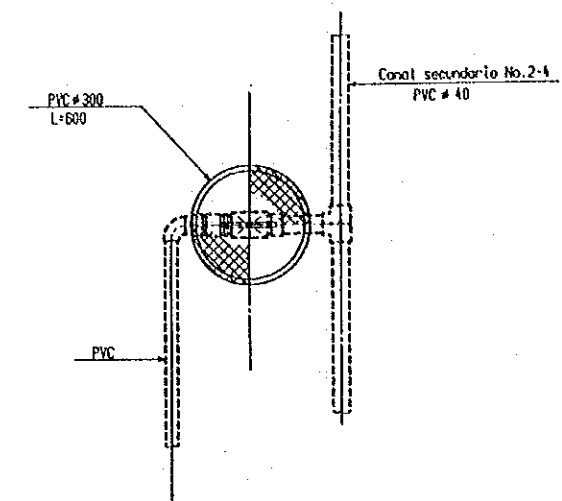
SECCION TIPICA DE TUBERIA
S=1:10



PLANO TIPICO DE VALVULA (φ 100~φ 50)
S=1:10



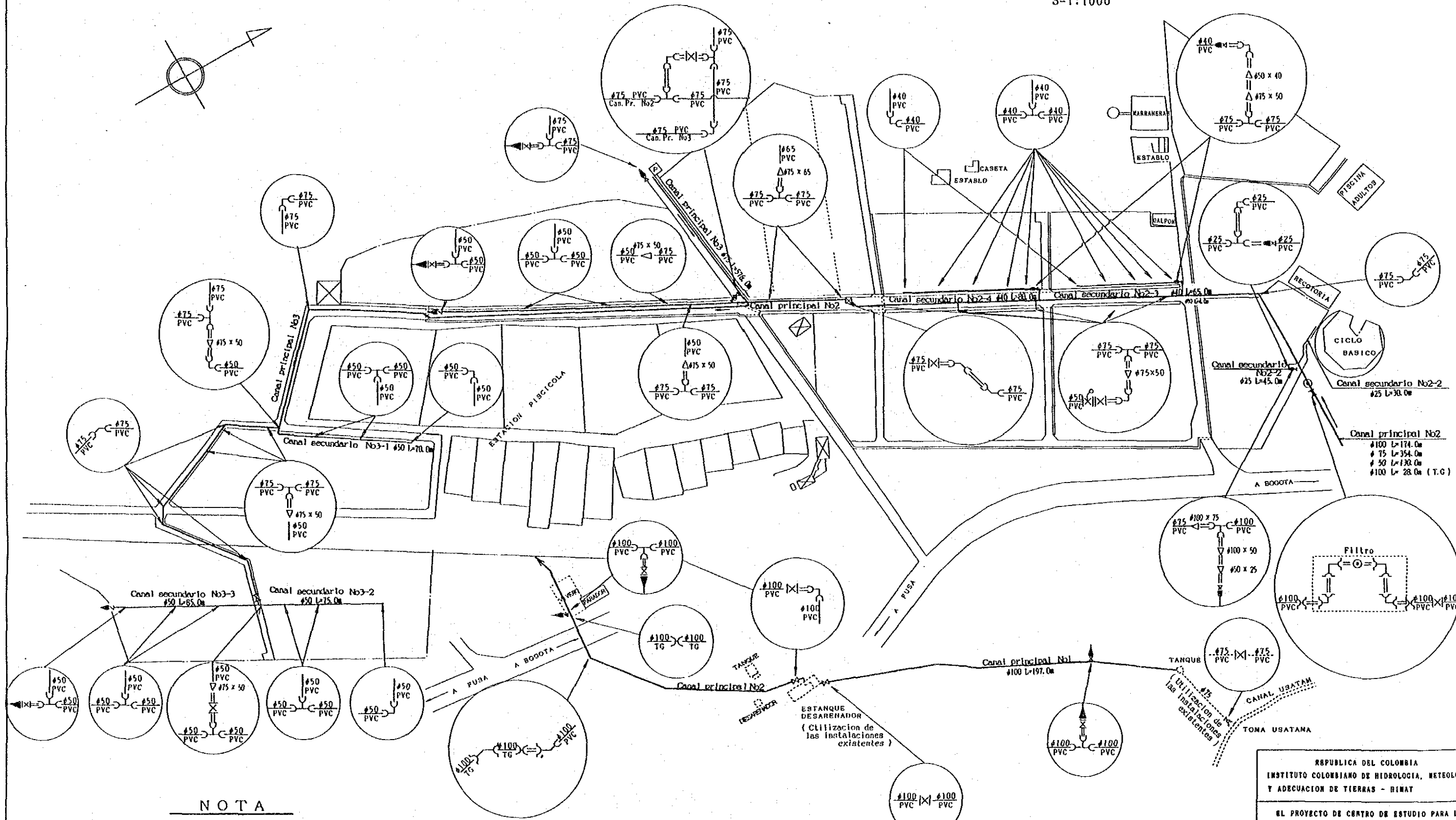
PLANO TIPICO DE VALVULA (φ 40)
S=1:10



REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO TIPICO DE TUBERIA Y VALVULA			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	9
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

PLANO DE DISPOSICION DE TUBERIAS DE LOS CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

S=1:1000



NOTA

- | | | | |
|--|----------------------|--|--------------------|
| | Valvula | | Codos 90° |
| | Eliminacion del lodo | | Codos 45° |
| | Valvula E.M. | | Adaptadores (Item) |
| | Filtro | | Codos 90° (T) |
| | Reductora de presion | | Tubo corto (PVC) |
| | Tees | | |
| | Reducciones (Sol.) | | |

REPUBLICA DEL COLOMBIA
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA
 Y ADECUACION DE TIERRAS - DIMAT

EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA
 CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL

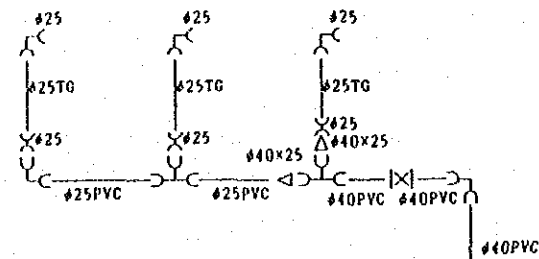
TITULO:
 PLANO DE DISPOSICION DE TUBERIAS DE
 LOS CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	10
-------	-----------	-----------	----

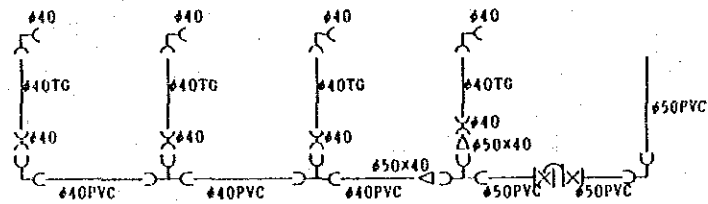
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
 (J I C A)

PLANO DE DISPOSICION DE TUBERIAS TERMINALES

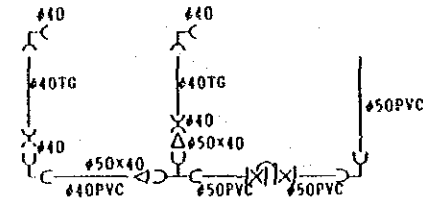
BLOQUE, B-3-2~B-5-2



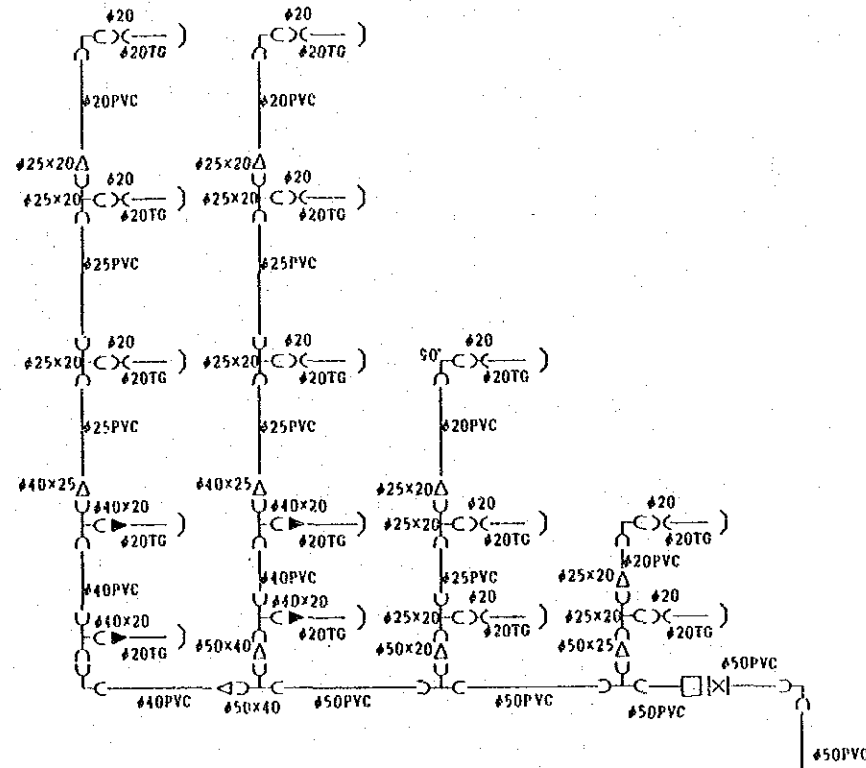
BLOQUE, C-1-1~C-2-2



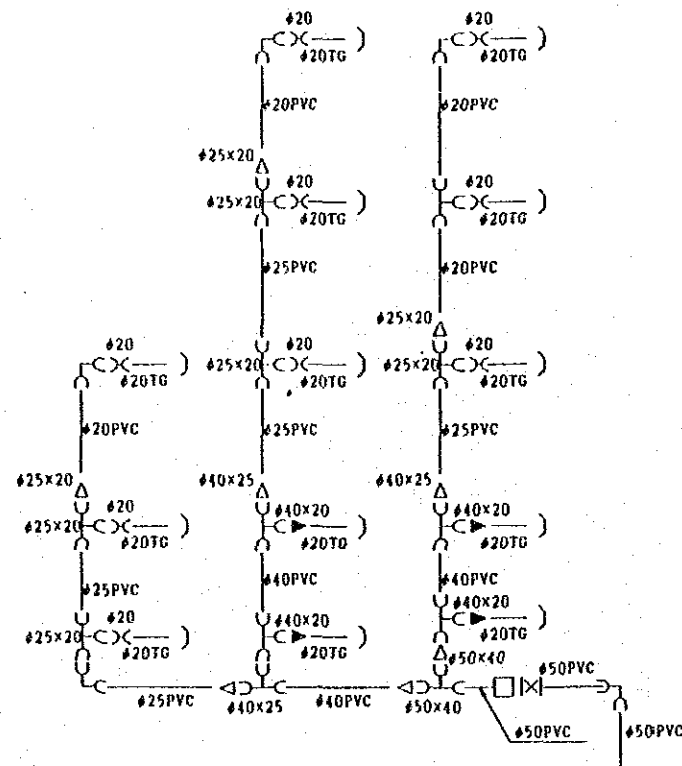
BLOQUE, C-3-1



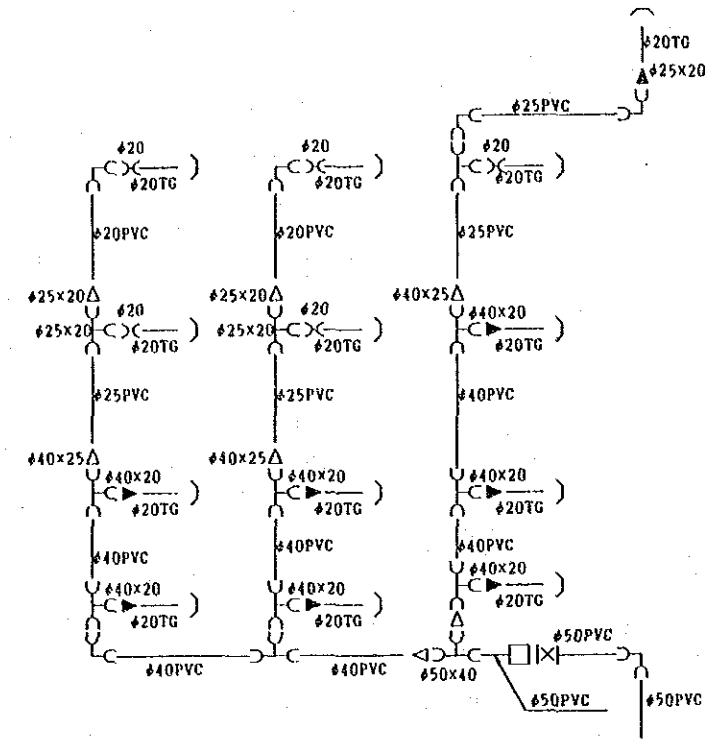
BLOQUE, C-3-2



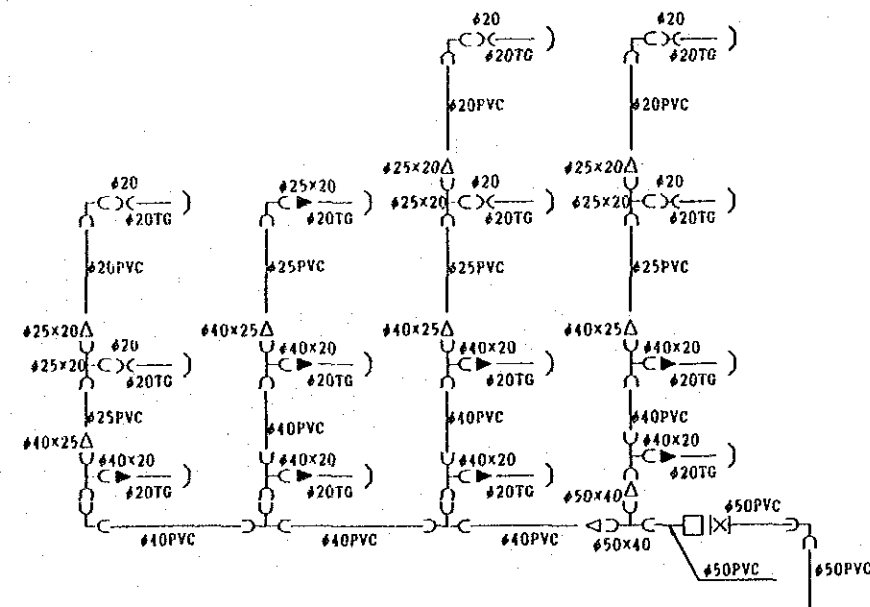
BLOQUE, C-3-3



BLOQUE, C-4-1



BLOQUE, C-4-2

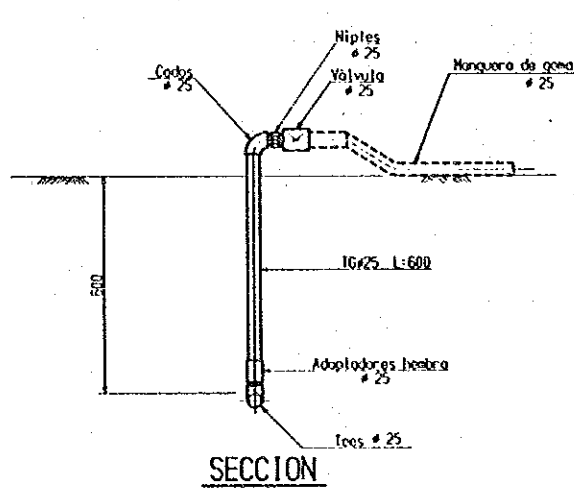
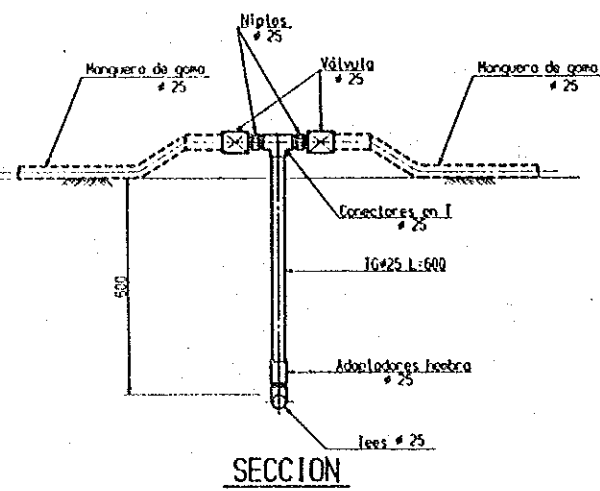
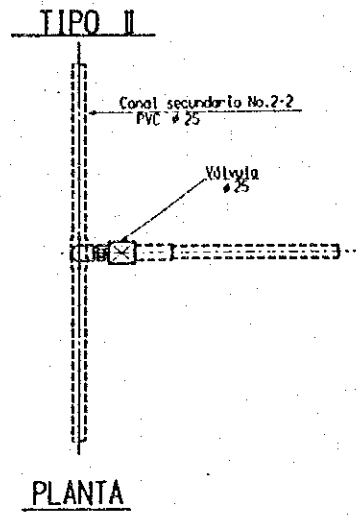
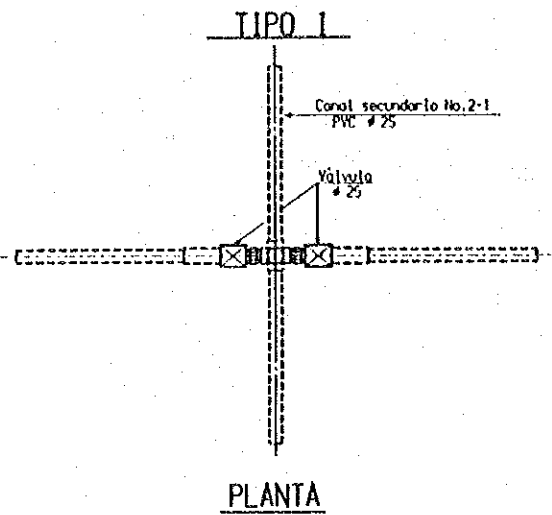


N O T A

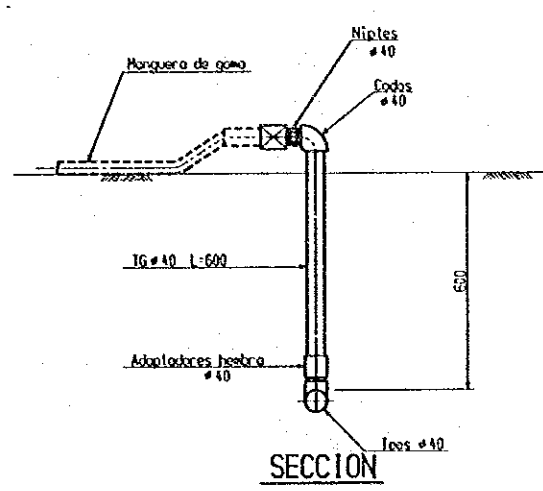
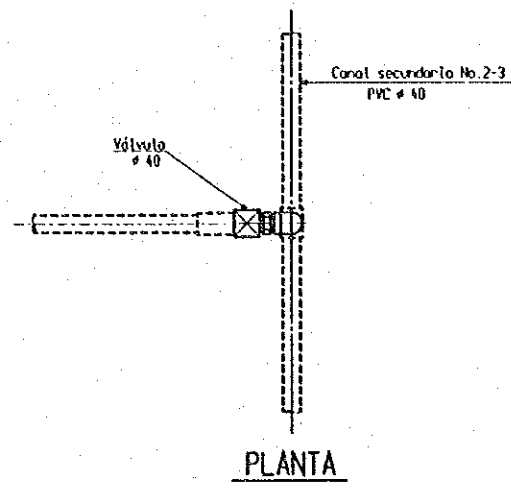
- Válvula
- Válvula E.M.
- Mezclador de fertilizante líquido
- Codos 90°
- Tees
- Reducciones (Sol.)
- Reducciones (Ros.)
- Adaptadores (Hem.)
- Tapones

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO DE DISPOSICION DE TUBERIAS TERMINALES			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	11
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (J I C A)			

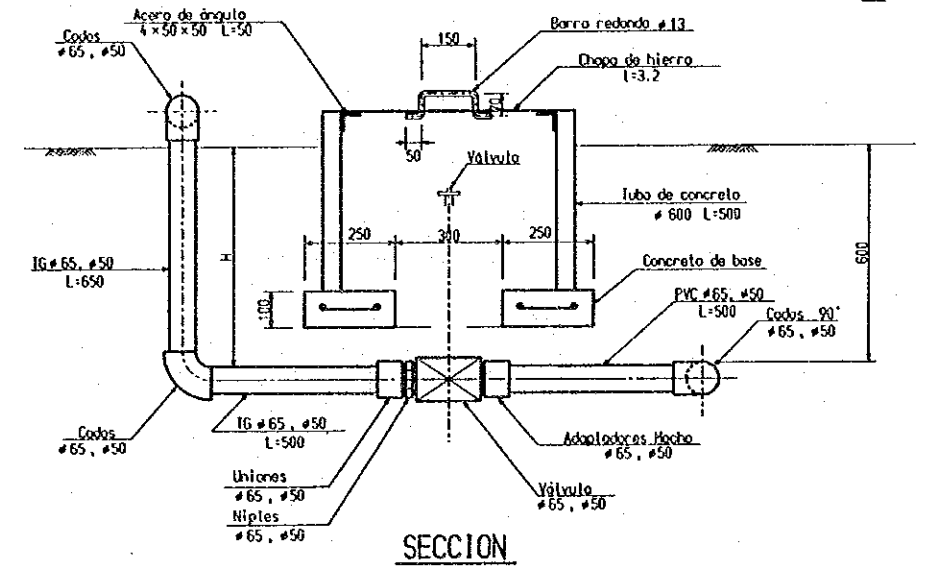
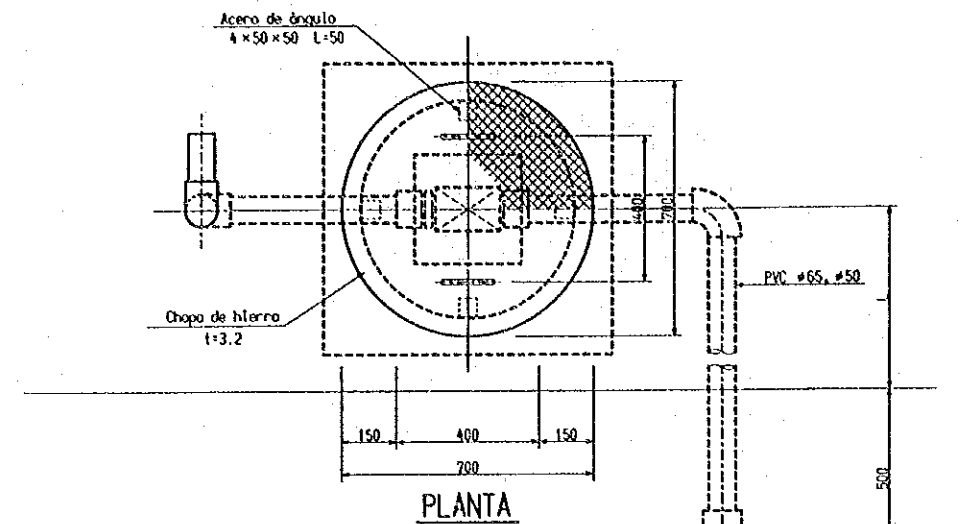
PLANO TIPICO DE LLAVE DE SUMINISTRO POR GOTEO
S=1:10



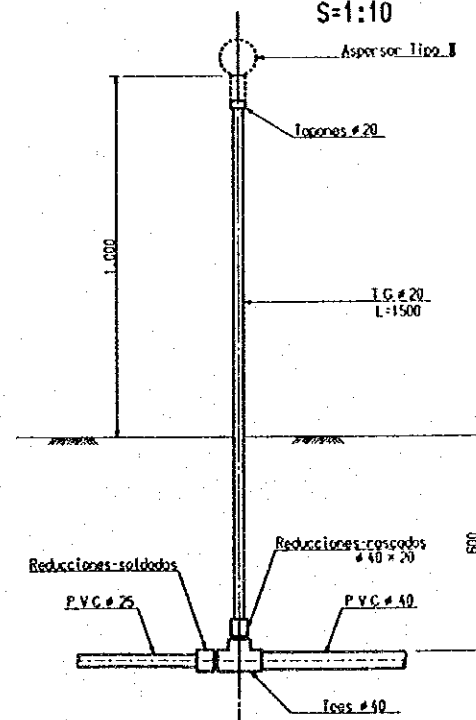
PLANO TIPICO DE LLAVE DE SUMINISTRO POR MANGUERA
S=1:10



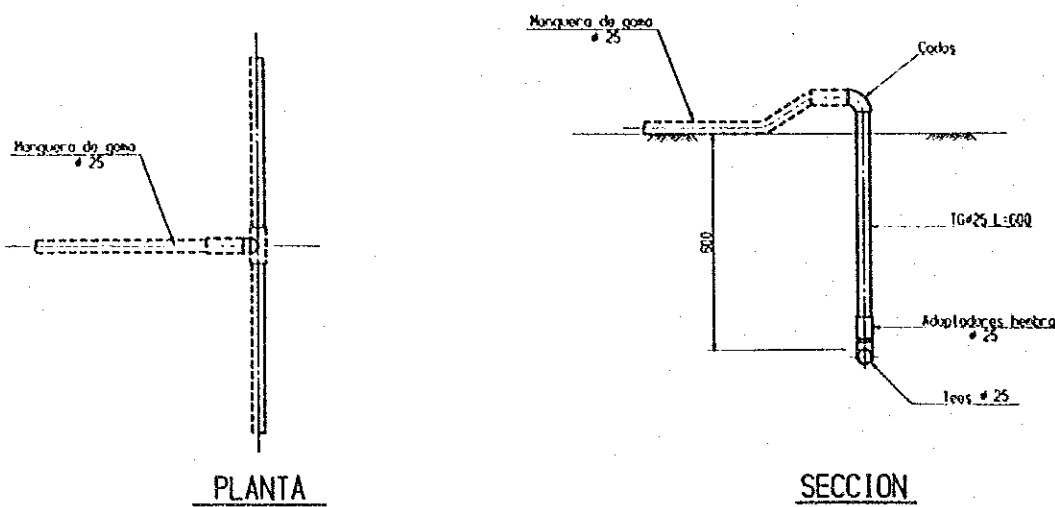
PLANO TIPICO DE LLAVE DE SUMINISTRO POR ASPERSOR
TIPO LANZALLUVIA Y ASPERSOR MOVILES
S=1:10



PLANO TIPICO DE TUBERIA CONECTIVO
POR EQUIPOS FIJOS SUBTERRANEOS
S=1:10



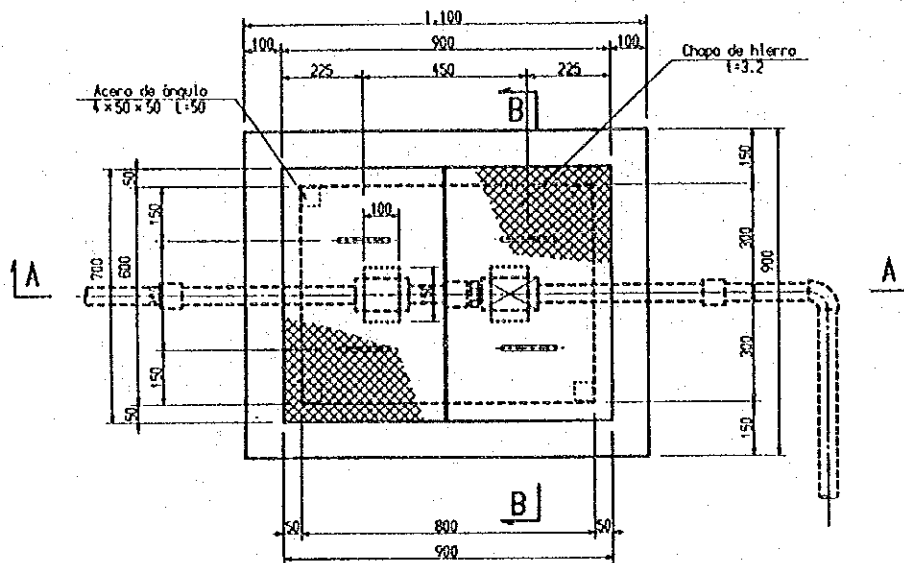
PLANO TIPICO DE TUBERIA CONECTIVO
POR MICROASPERSORES
S=1:10



REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO TIPICO DE LAS LLAVES DE SUMINISTRO DE AGUA			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	12
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

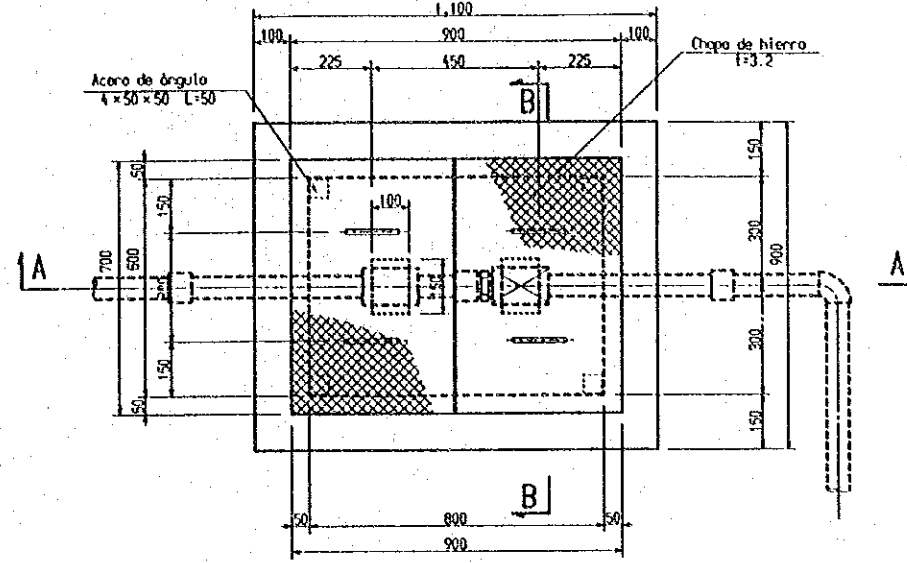
PLANO TIPO DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION

S=1:10



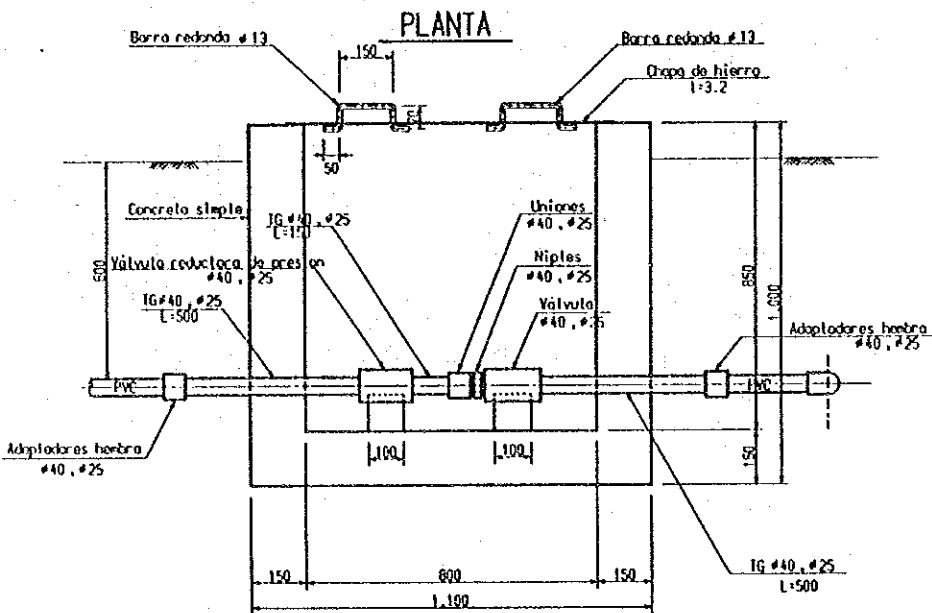
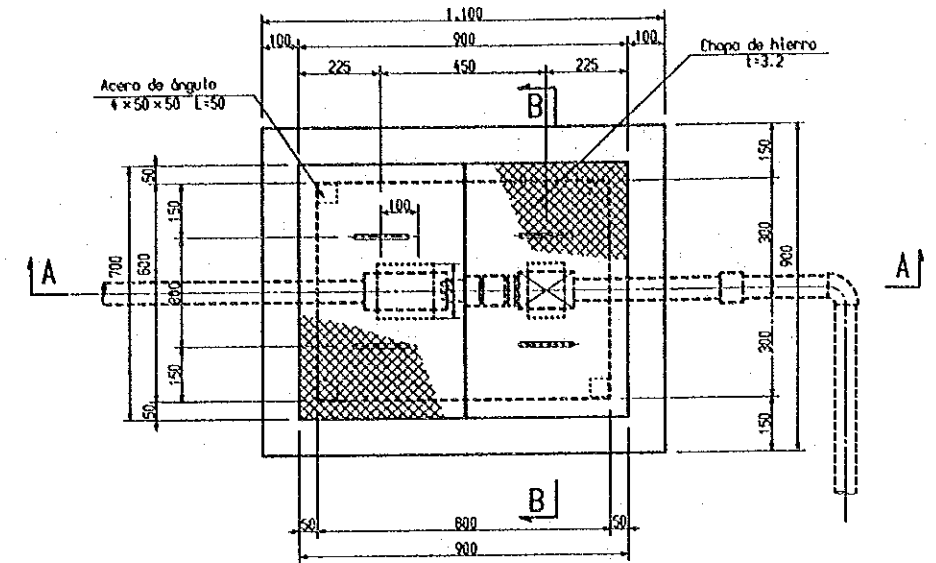
PLANO TIPO DE VALVULA ELECTO MAGNETICA

S=1:10

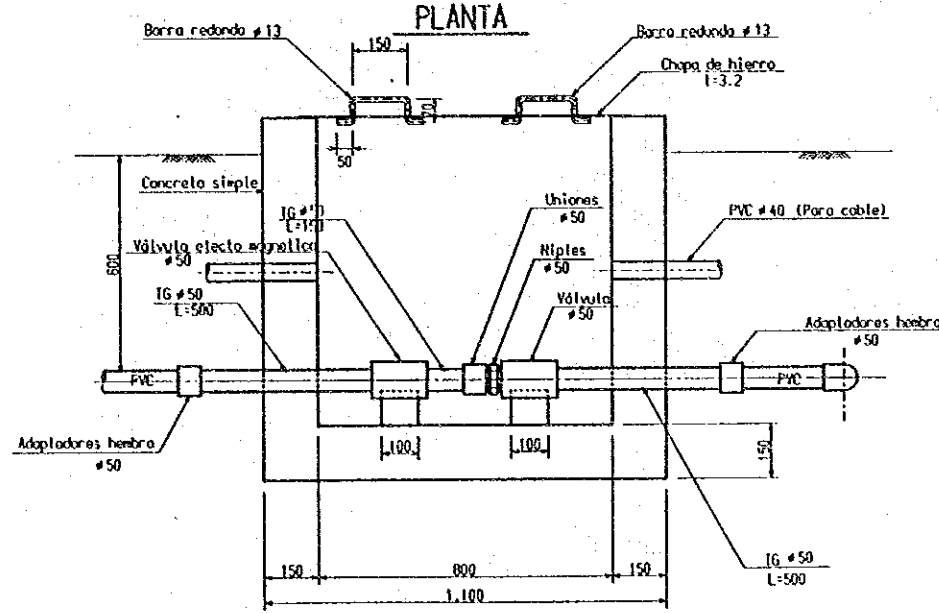


PLANO TIPO DE MEZCLADOR DEL FERTILIZANTE LIQUIDO

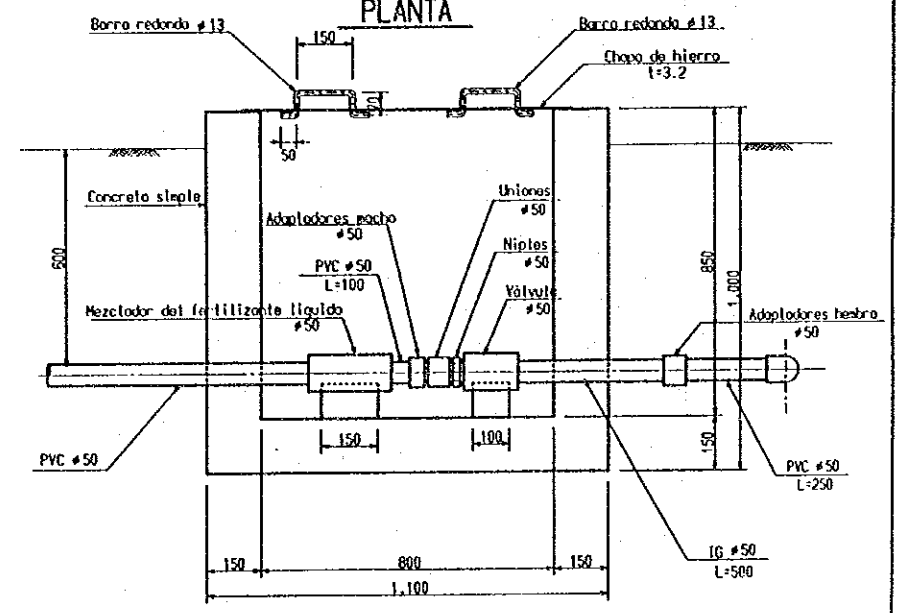
S=1:10



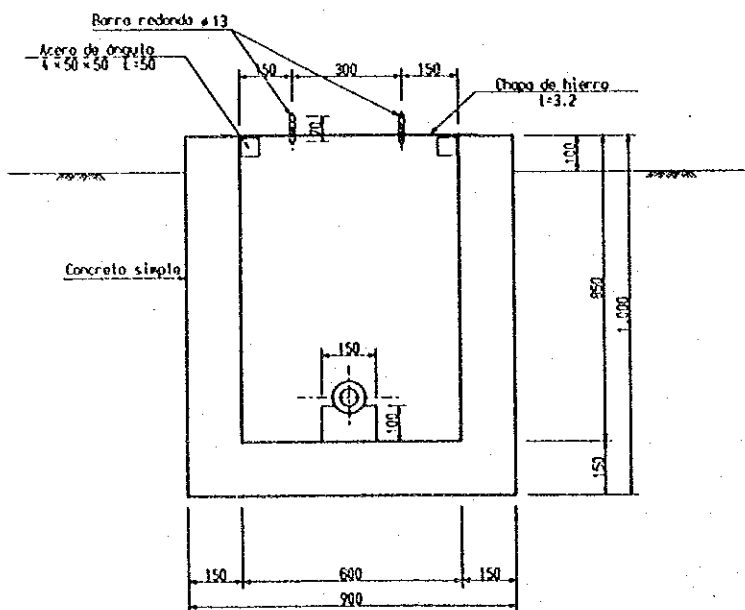
SECCION A-A



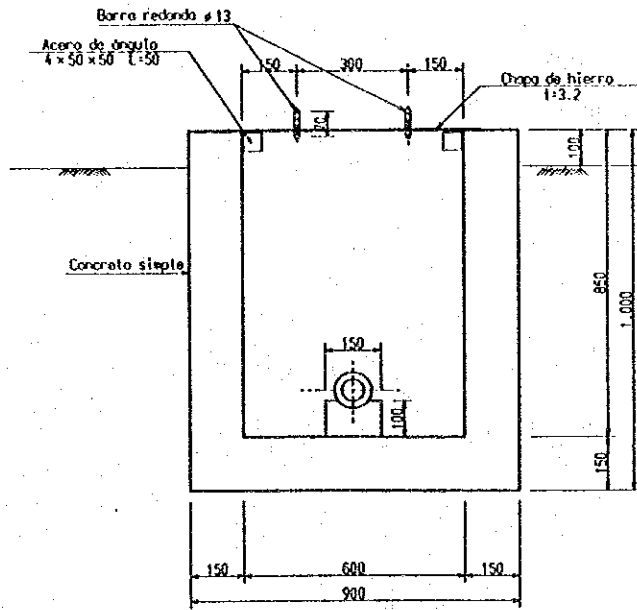
SECCION A-A



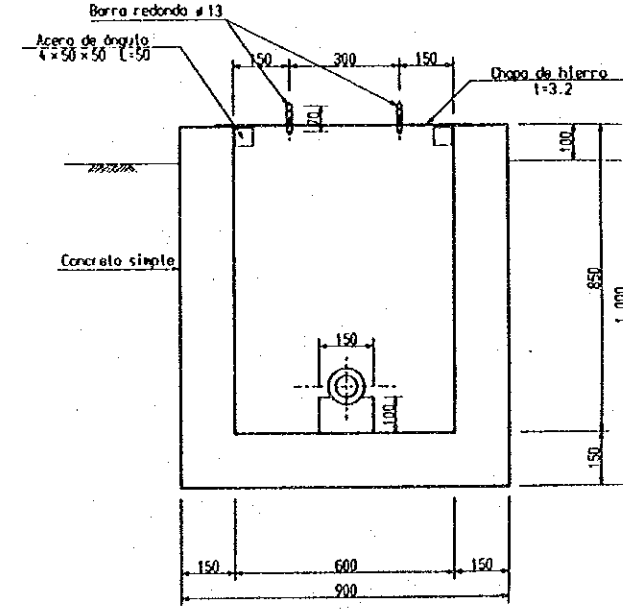
SECCION A-A



SECCION B-B



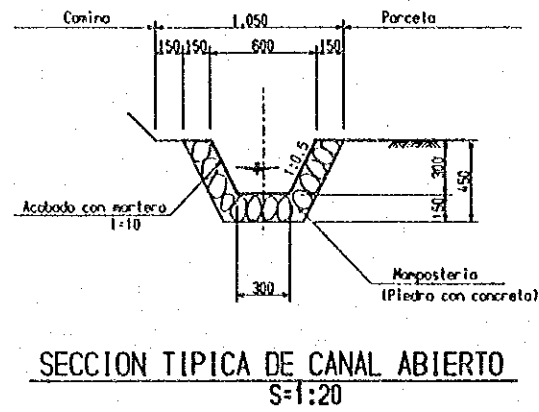
SECCION B-B



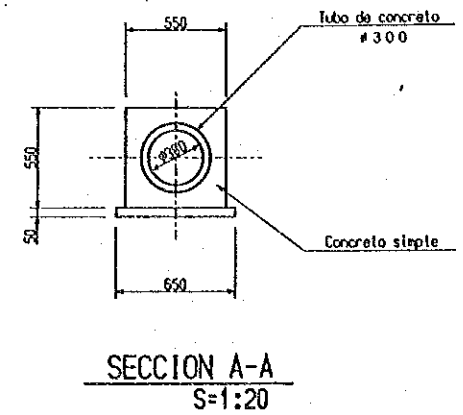
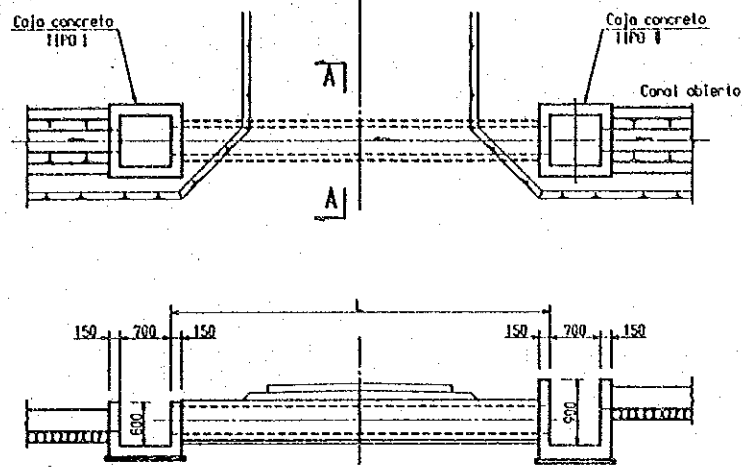
SECCION B-B

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT		
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL		
TITULO: PLANO TIPO DE VALVULAS		
FECHA	DIC. 1993	PLANO No. 13
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)		

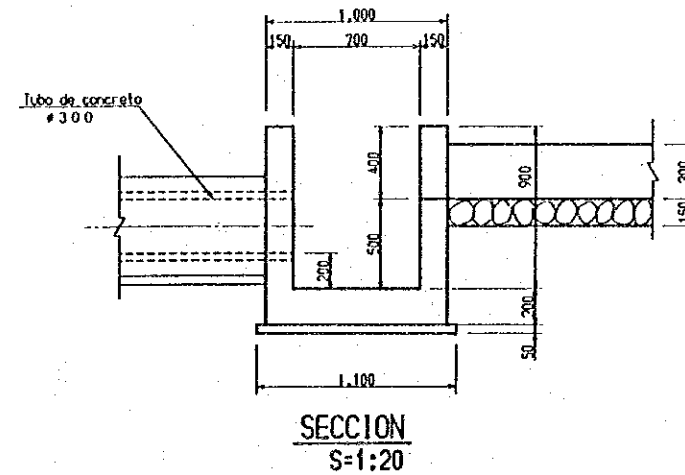
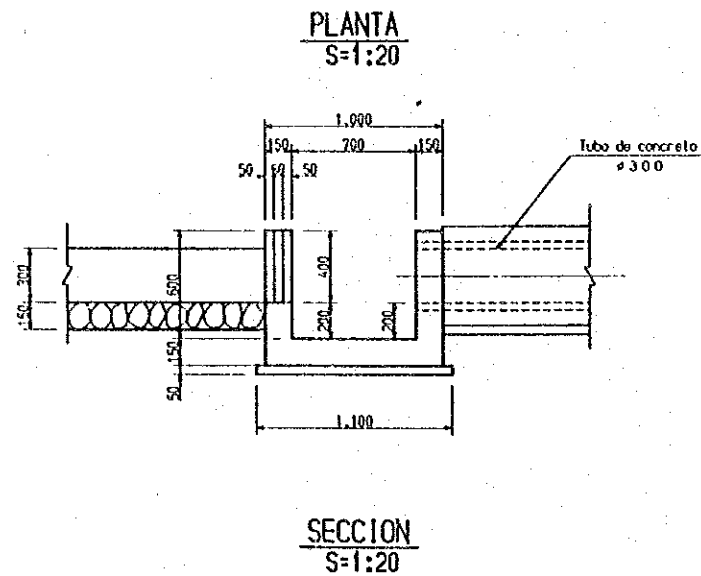
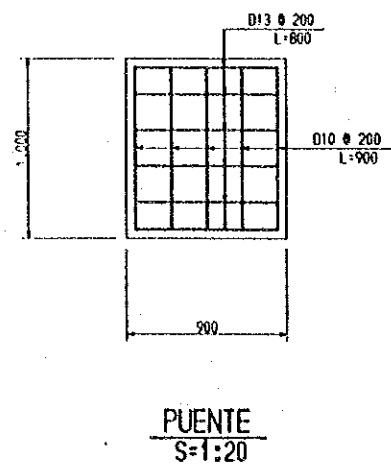
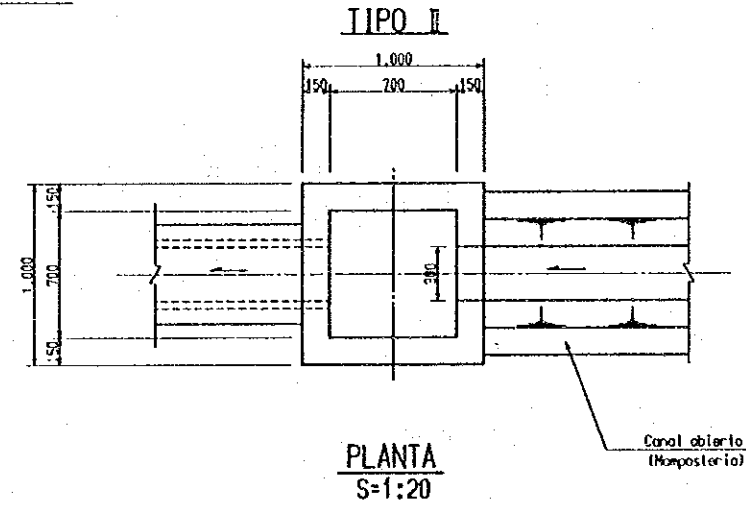
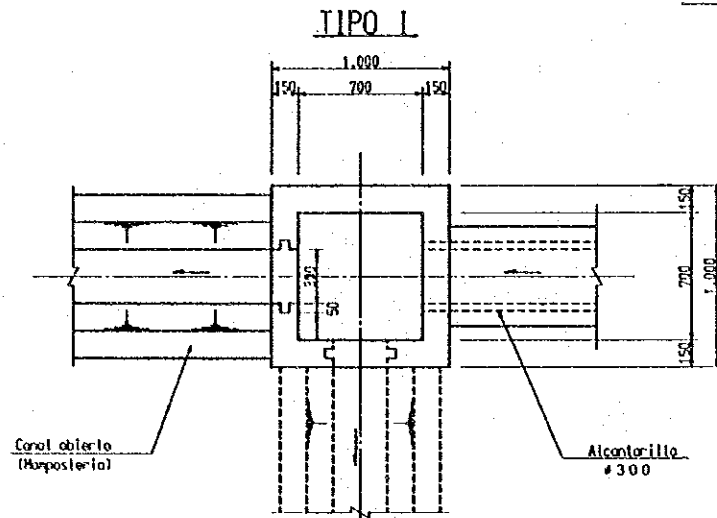
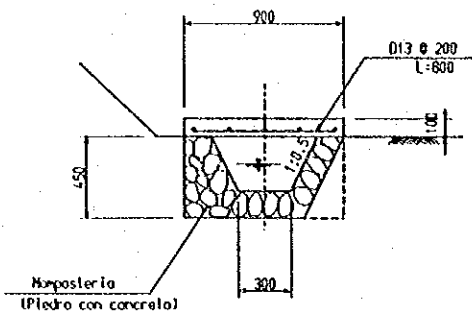
PLANO TIPICO DE CANAL ABIERTO



ALCANTARILLA
S=1:50

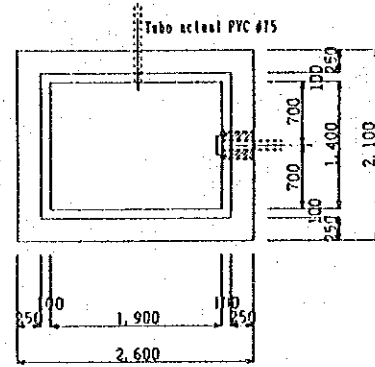


CAJA DE CONCRETO

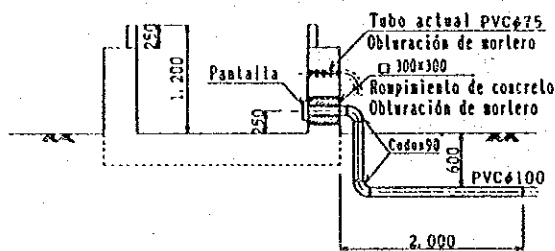


REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO TIPICO DE CANAL ABIERTO			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	14
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

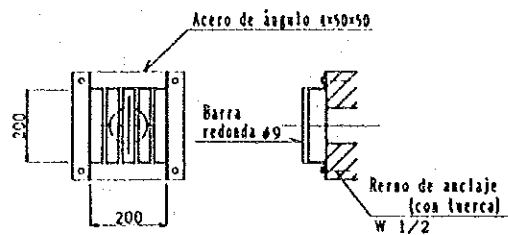
MEJORAMIENTO DE TANQUE



PLANTA
S=1:40

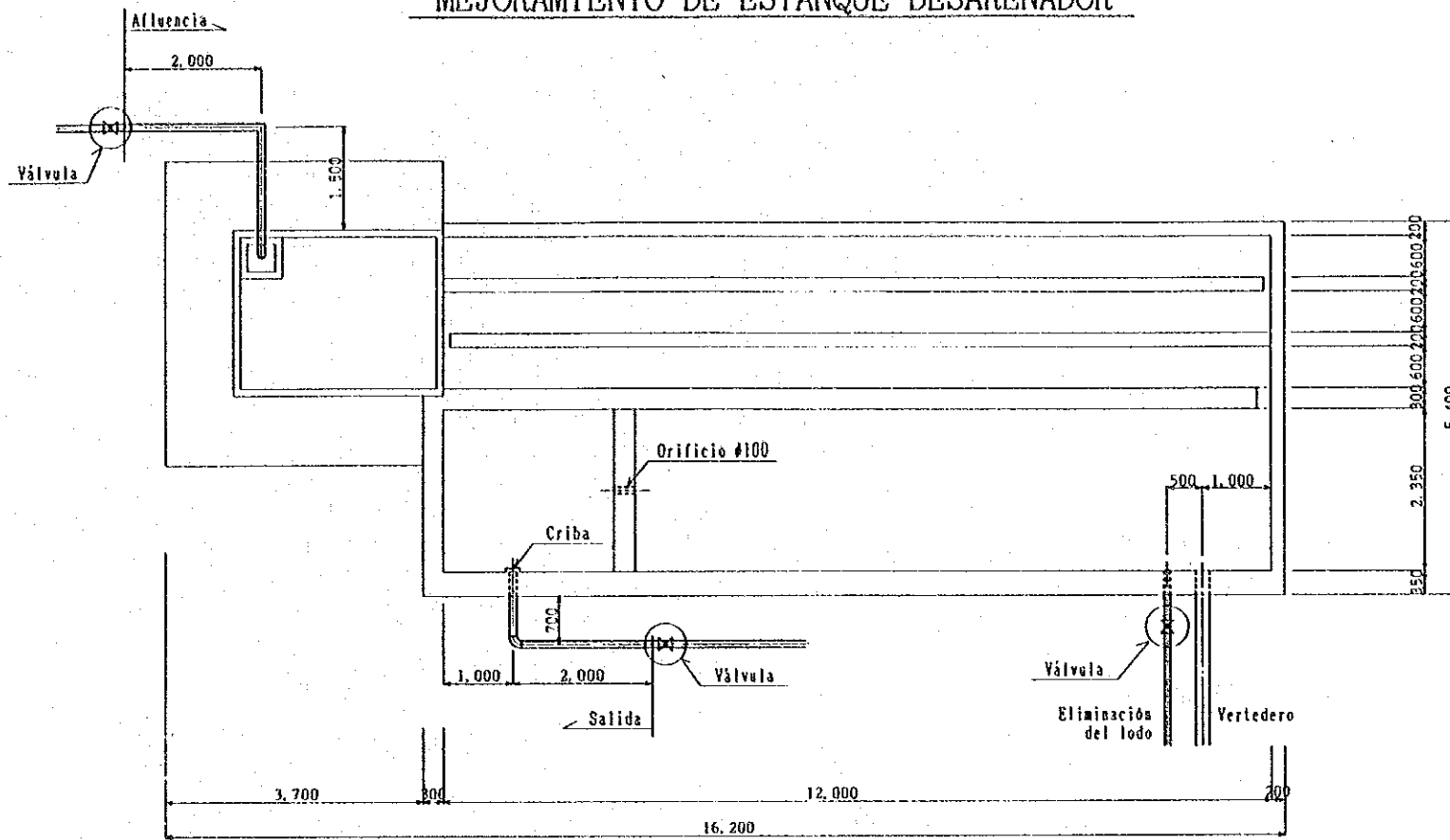


SECCION
S=1:40

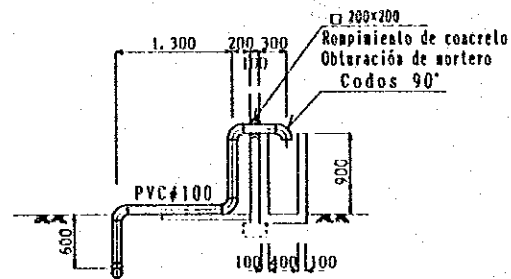


DETALLE DE PANTALLA
S=1:10

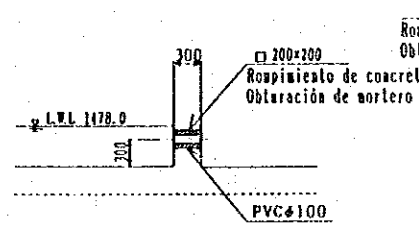
MEJORAMIENTO DE ESTANQUE DESARENADOR



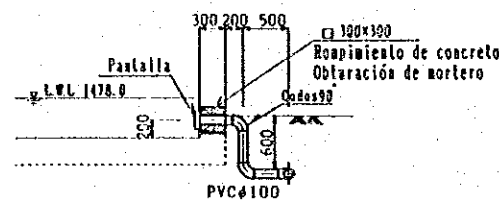
PLANTA
S=1:50



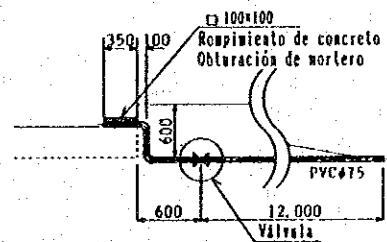
AFLUENCIA
S=1:40



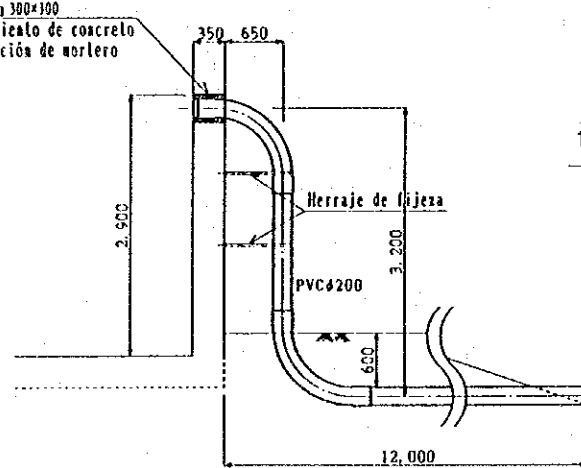
ORIFICIO
S=1:40



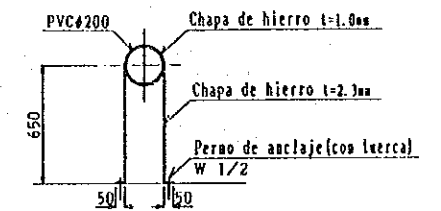
SALIDA
S=1:40



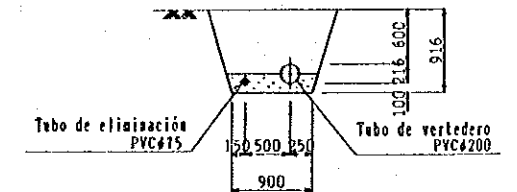
ELIMINACION DEL LODO
S=1:40



VERTEDERO
S=1:40



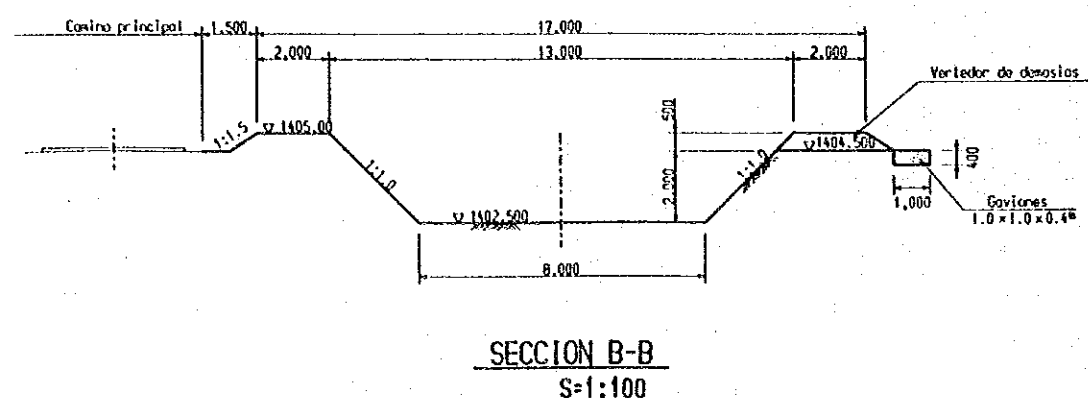
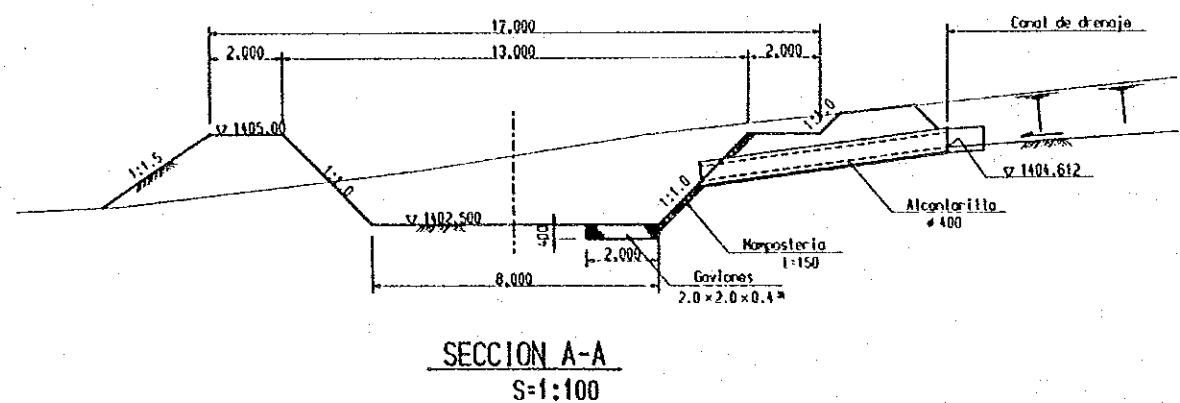
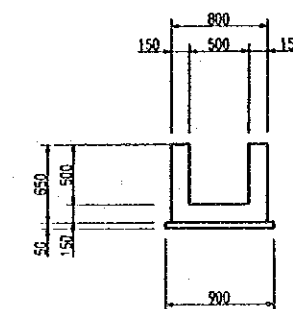
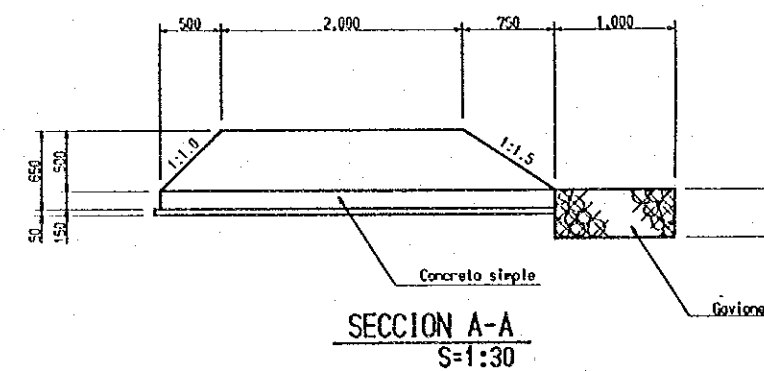
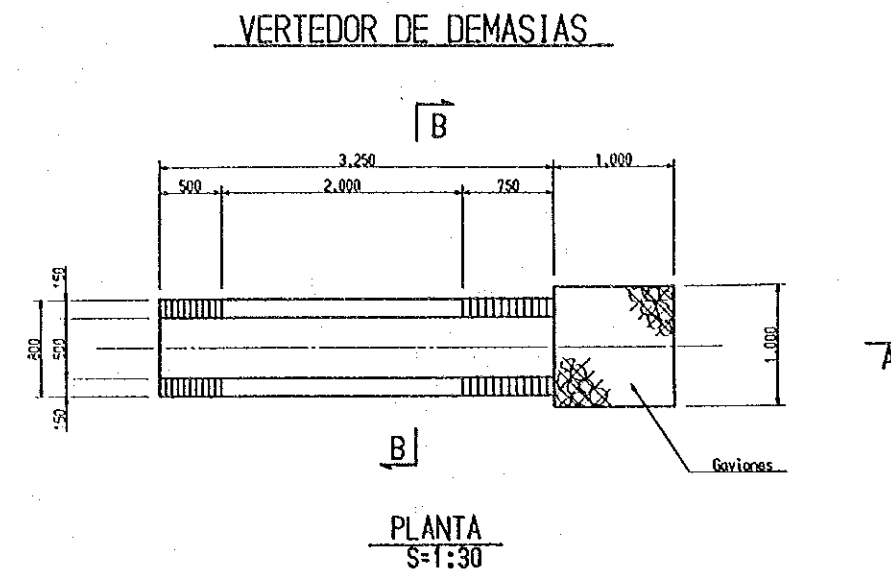
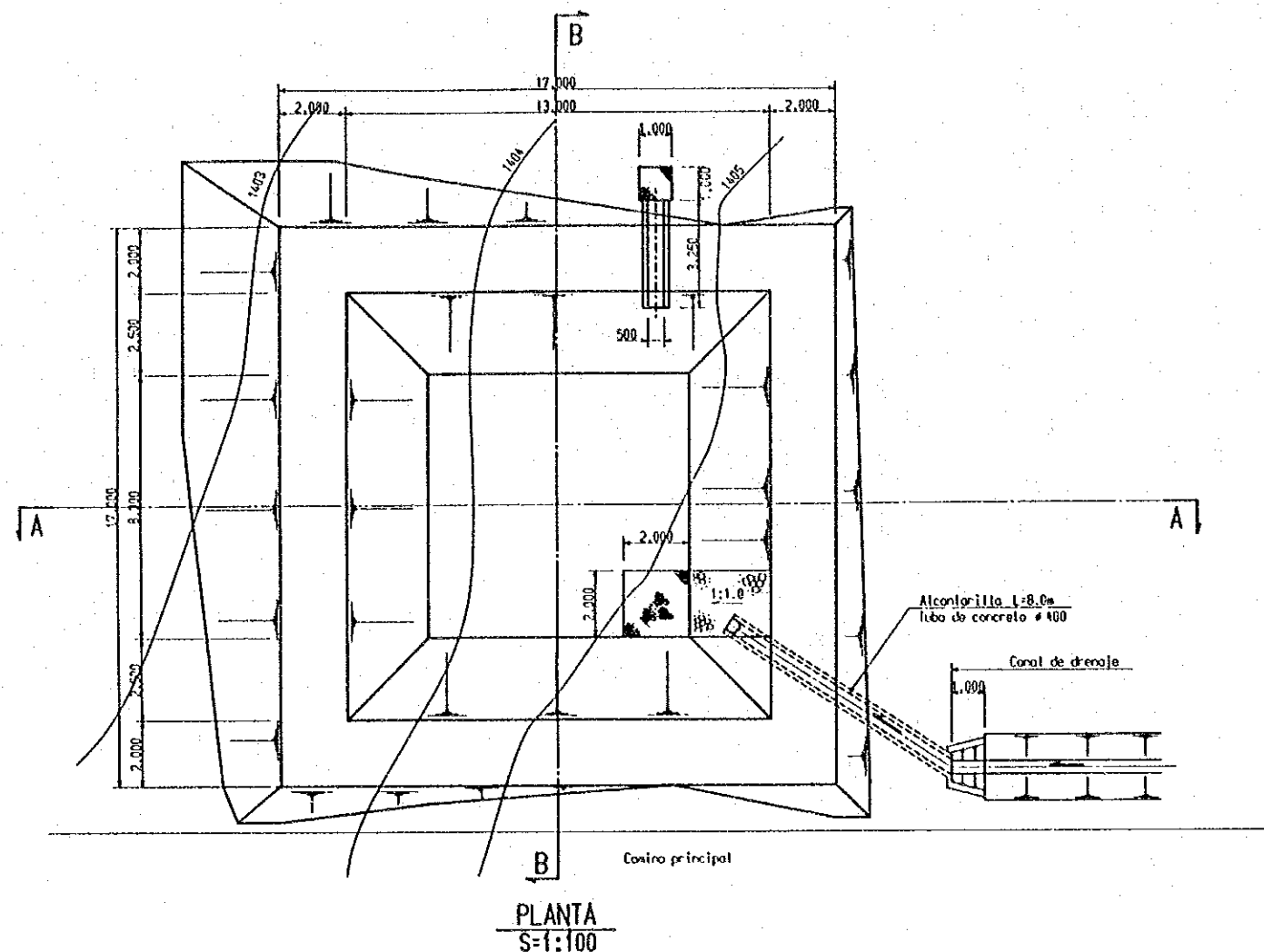
DETALLE DEL HERRAJE
S=1:20



SECCION TIPICA DE VERTEDERO
S=1:40

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADRA - CECIL			
TITULO: REHABILITACION DE TUBERIA SIFON EN CANAL BLANCO			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	15
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (J I C A)			

DEPOSITO DE ARENA DECANTADA



REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: DEPOSITO DE ARENA DECANTADA			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	17
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

第6章 事業費

6-1 積算の考え方

工事費積算に当たっては、1993年10月のコロンビア国の建設物価及びメーカーの見積価格を基準に算定する。

尚、換算レートは、当時点のレート1 US\$ = 780.0 Col\$ (Casa de cambio[C])を採用する。

また、円/ドル交換レートは、本件業務実施期間（現地調査開始からファイナルドラフトレポート提出まで）の各週の送金レートを単純平均して用いることとした。具体的には、平成5年9月13日の週から平成5年11月15日までの10週間の送金レートを平均した、1 US\$ = 109.77円を用いて計算する。

すなわち、

$$1 \text{ Col. \$} (\text{A}^{\text{Y}}) = 109.77 / 780.00 = 0.1407 \text{ 円}$$

となる。

間接工事費は、コロンビア国における同種事業の実績（25%～30%）を基に、サイトの現場状況を考慮して、25%を採用する。

予備費は、過去1年間の現地貨ベソの対ドル為替レートの上昇率と建設工事費に対する物価上昇率の差10%を計上する。

工事諸費は、JICA事務所長が工事発注するにあたって必要となる経費（工事設計書、仕様書及び契約書の作成経費、並びに施工監理に要する経費）であり、JICAで実施した類似案件を参考に、工事費の5%を計上する。

6-2 全体工事費

本傾斜地域灌漑農業開発計画実証試験ほ場の整備に必要な全体費用は、総額約28百万円になるものと考えられる。

しかし、プロジェクト基盤整備事業の予算額は、25百万円と制約があるため、工事費用の算出に当たっては工事に必要な資機材のうち、機材供与になじむものは極力機材供与費で対応することとする。

上記の内訳を整理すれば、表 6-1 事業費総括表のとおりである。

資機材供与の内訳は、全てほ場内のかんがい器具であり、地上での据付け・取外しまたは移動が可能な機材である。この内訳は表 6-2 のとおりである。

また、工事に必要な数量は集計表として表 6-3 に示すとおりである。

表 6-1

事業費総括表

単位: Col.\$(円)

工 種	概算数量	円換算 工事費	資 機 材 供 与 費		全体工事費
			現地調達	日本調達	
I. 工事費		Col\$	Col\$	Col\$	Col\$
A. 直接工事費					
1. ほ場整備工事	1.95ha	11,986,000			11,986,000
2. 農地造成工事	1.70ha	6,054,000			6,054,000
3. 農道工事	1,779 m	14,587,000			14,587,000
4. かんがい施設工事					
1) 幹線管水路工	1,459 m	27,650,000			27,650,000
2) 支線管水路工	450 m	4,504,000			4,504,000
3) 末端かんがい施設	990 m	19,494,000			19,494,000
4) かんがい器具工	1 式	-	19,480,000		19,480,000
5. 用水路(オ-プン)工事	1,046 m	18,348,000			18,348,000
6. 加圧ポンプ場工事	1 ヶ所	6,838,000			6,838,000
7. 排水路工事	700 m	6,732,000			6,732,000
8. 沈砂池工事	1 ヶ所	2,167,000			2,167,000
9. 輸送費 (オ-ブ-ツ-ツ-ツ)	1 式	4,530,000			4,530,000
小計		122,890,000	19,480,000	-	142,370,000
B. 間接工事費 (A)×25%		30,720,000	-	-	30,720,000
C. 予備費					
1. 物価予備費 (A+B)×10%		15,360,000	1,950,000	-	17,310,000
工事費 計		168,970,000	21,430,000	-	190,400,000
II. 工事諸費 工事費×5%		8,450,000	-	-	8,450,000
合 計 (I)+(II) (同上円換算)		177,420,000 (24,960,000)	21,430,000 (3,020,000)	-	198,850,000 (27,980,000)

1 US\$ = 109.77 円、 1 US\$ = 780.0 Col\$、 1 Col\$ = 0.1407 円

表 6-2

資 機 材 供 与 費

単位: Col. \$(^{\wedge} \gamma)\$

ほ場ノック名	かんがい方式	主な材料	セット数	単価	金額
1	点滴かんがい	ミツク及びホース	12	247,000	2,964,000
2	ホースかんがい	多孔ホース	5	213,000	1,065,000
3	マイクロスプリンクラー	マイクロスプリンクラー	15	212,000	1,815,000
4	自走式スプリンクラー	自走式スプリンクラー	1		5,841,000
5-1	地表定置スプリンクラー (タイプ I)	7.2 l/min, 9m ² ヲチ	8	188,000	1,504,000
5-2	地表定置スプリンクラー (タイプ II)	8.3 l/min, 10.5m ² ヲチ	8	214,000	1,712,000
5-3	地表定置スプリンクラー (タイプ III)	26.6 l/min, 15.0m ² ヲチ	2	208,000	416,000
6	埋設定置スプリンクラー	スプリンクラーヘッド	55	19,000	1,045,000
		定圧弁	32	65,000	2,080,000
7-1~3	レインガンかんがい	レインガン 336 l/min	3	346,000	1,038,000
計					19,480,000

表 6-3

工事数量集計表 (1/3)

工 種	工 事 内 容	細 目	単 位	数 量	摘 要	
ほ場整備及び 農地造成工	場内整備工 除去工	伐採	10a	36.5	70m ² /ha想定	
		抜根・排根	"	36.5		
		耕起	"	25.0		
		砕土	"	25.0		
		整地	"	25.0		
		雑物除去	"	36.5		
		石礫除去	"	36.5		
		鉄線柵除去	m	280.0		
		農道工	土工	掘削		m ³
盛土	"			1,463.9		
掘削・押土	"			1,346.3		
法面仕上	m ²			1,517.2		
舗装工他	石礫除去		10a	2.9		
	敷砂利(t=10cm)		m ²	1,900.0		
	" (t=5cm)		"	3,377.0		
	法尻石積		m ³	20.0		
排水路工	土工	掘削	m ³	463.1		
		埋戻	"	46.2		
		法面仕上	m ²	1,124.3		
	コンクリート工	無筋コンクリート	m ³	13.5		
		均コンクリート	"	3.2		
		型枠	m ²	64.3		
	管渠工	コンクリート管φ1,000	本	6.0		
		" φ400	m	64.0		
		PVC φ200	"	14.0		
		練石積 (t=15cm)	m ³	46.0		
灌漑施設工 1. 管水路工	土工	掘削 (機械)	m ³	850.2		
			" (人力)	"		263.9
		埋戻	"	998.0		
		基礎砂	"	112.1		
		管路工 (直管)	PVC φ200	m		82
			PVC φ100	"		371
			PVC φ75	"		930
			PVC φ50	"		430
			PVC φ40	"		821
			PVC φ25	"		391
			PVC φ20	"		164

表 6-3

工事数量集計表 (2/3)

工 種	工事内容	細 目	単 位	数 量	摘 要	
灌漑施設工 1. 管水路工	管路工 (直管)	TGφ100(鋼管)	〃	28		
		TGφ40	〃	14		
		TGφ25	〃	12		
		TGφ20	〃	83		
		(管継手類)	φ100~φ20	式	1	
		弁類 (仕切弁)	φ100	ヶ所	5	
			φ75	〃	4	
			φ65	〃	2	
			φ50	〃	24	
			φ40	〃	12	
			φ25	〃	13	
			(電磁弁)	φ50	〃	5
		(減圧弁)	φ40	〃	2	
			φ25	〃	1	
		(定圧弁)	φ20	〃	32	
		管路付帯工	フィルター	台	1	砂型0.42m ³ /m
			液肥混入器	〃	4	スミターゾ 50型
	制御施設	制御盤 (室内型)	〃	1	制御数5	
		制御ケーブル(2mm ²)	m	917	2芯相当品	
	加圧機器	加圧ポンプ (モーター付 φ65×50, 7.5kw)	台	1	圧力タンク含む	
		配管設備	式	1		
	2. 開水路工	土工	伐採	m ²	160.2	材料改修含む
			掘削 (人力)	m ³	398.5	
			埋戻 (〃)	〃	77.9	
			基礎砂	〃	7.8	
		ライニング工	練石積工 (t=15cm)	m ²	1,182	
			コンクリート工	鉄筋コンクリート	m ³	
無筋コンクリート		〃		14.8		
均コンクリート		〃		2.3		
型枠		m ²		88.2		
管渠工		鉄筋加工	kg	87.6		
		コンクリート管φ300	m	70.0		
		PVCφ200	〃	78.6		
用水枘		I型	ヶ所	24		
		II型	〃	2		