

ボリヴィア共和国

コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画

プロジェクトファイナンス調査報告書

平成15年 3月

(社) 海外農業開発コンサルタント協会

はじめに

本報告書は平成15年3月16日から同年3月29日までの14日間にわたってボリヴィア共和国の下記プロジェクトに係るプロジェクト・ファイナディング調査の結果を纏めたものである。

・ボリヴィア共和国 : コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画

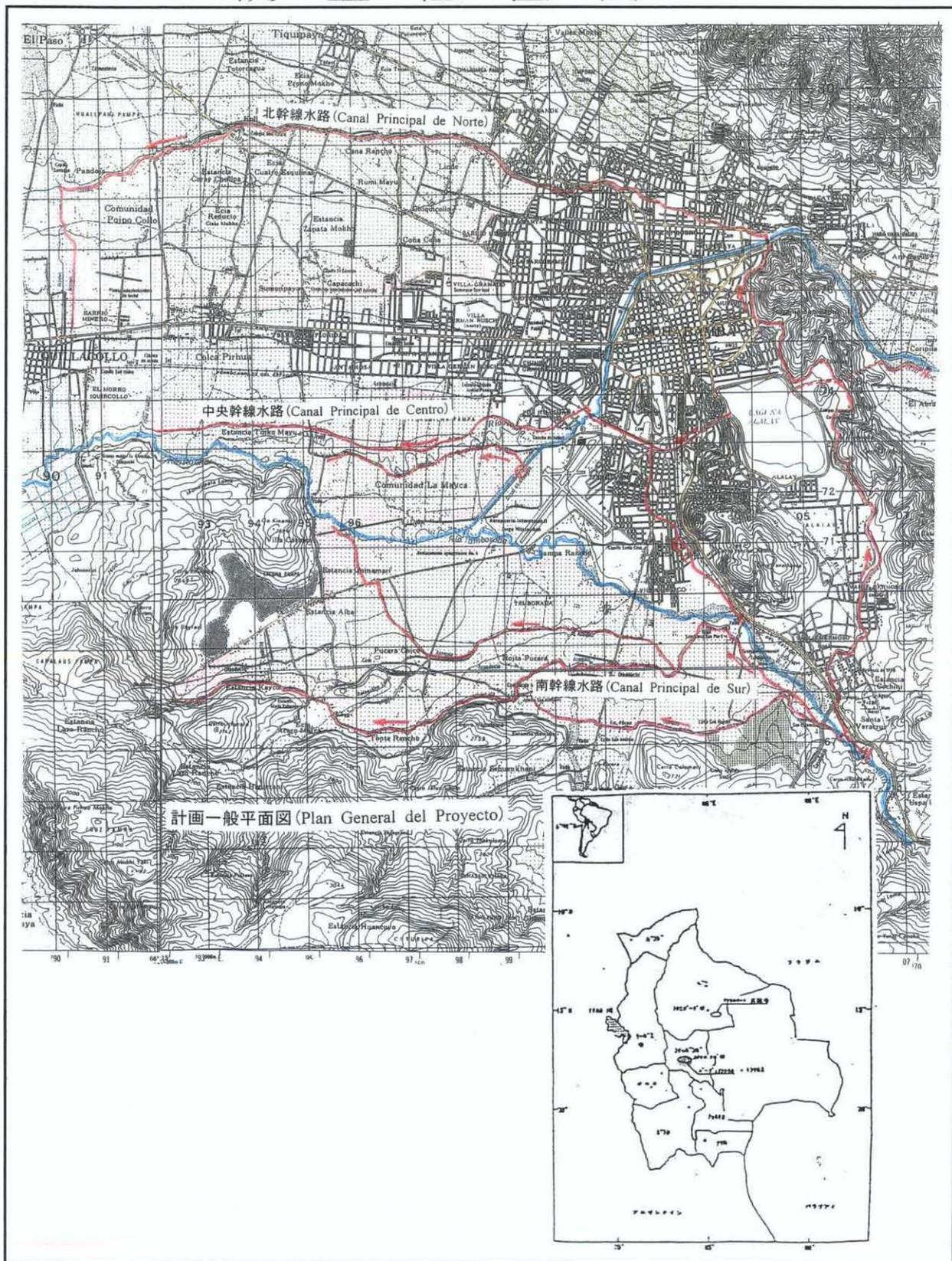
調査は社団法人海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）から派遣された下記の調査員により実施された。

・調査員 : 桜井 正信 内外エンジニアリング株式会社

今回の調査に当たってはコチャバンバ県庁、JICAボリヴィア事務所、個別派遣専門家など多くの方々より多大な協力と助言を頂いた。これらの方々に深く敬意を表する次第である。

平成15年 3月

調査位置図



目 次

はじめに

調査位置図

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. ボリヴィア国の概要 | 1 |
| 1.1 自然概況 | 1 |
| 1.2 社会・経済状況 | 1 |
| 1.3 農業状況 | 2 |
| 1.4 農業政策 | 4 |
| 2. コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画 | 5 |
| 2.1 計画の背景 | 5 |
| 2.2 地区の概要 | 6 |
| 2.3 調査計画の概要 | 11 |
| 2.4 事業実施計画 | 12 |
| 2.5 総合所見 | 12 |
| 添付資料 | 13 |
| 1. 現地写真 | |
| 2. 調査団の構成 | |
| 3. 調査日程 | |
| 4. 面会者リスト | |
| 5. 収集資料 | |
| 6. コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画の要請書(案) | |

1. ボリヴィア国の概要

1.1 自然概況

ボリヴィアは南アメリカ大陸のほぼ中央部に位置する内陸国で、ペルー、ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン、チリと国境を接している。国内の西部は乾燥したアンデス高地が南北に走り、標高6,000m級の火山群がそびえている。東部は500m前後の大平地帯で、アマゾン川に向かって支流が蛇行して流れている。

緯度的には南緯9° 38' ~22° 53'、西経57° 60' ~69° 60' に位置し、国土面積は日本の約3倍に近い1,098,581 km²である。国土はその地形状況により、以下の3地域に大別される。

- ・ アンデス高原地域(Altiplano)：標高6,000m級の連山を有するアンデス高原地帯
- ・ 溪谷地域(Valle)：アンデス山脈東斜面の山腹に位置する標高2,500m前後の溪谷地帯
- ・ アマゾン平原地域(Llanos)：山岳地帯の東側裾野から東部平原にいたるアマゾン森林地帯

気候はアンデス高原地帯及び溪谷地帯はおおむね亜寒帯から温帯気候を、またアマゾン平原地帯では熱帯または亜熱帯気候を呈している。首都ラパスの気候は、月別気温は9.2℃(1月)、6.9℃(7月)で、年降雨量はおよそ670mmである。各地域の気象状況は以下の通りである。

| 地域 項目 (代表地点) | アンデス高原地域 (EL BELEN) | 溪谷地域 (COCHABAMBA) | アマゾン平原地域 (SANTA CRUZ) |
|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 標高(m) | 3,820 | 2,553 | 437 |
| 年平均気温(℃) | 6.0 | 18.0 | 24.6 |
| 年平均降雨量(mm) | 518 | 470 | 1,141 |
| 年平均蒸散量(mm) | 1,068 | 1,596 | 1,388 |

従って、ボリヴィア全土で展開されている農業も極めて多様であるとともに、さらに歴史的、文化的あるいは自然環境等との関連で農業形態も地域によって大きな相違がある。

1.2 社会・経済状況

ボリヴィアは1999年現在の総人口は814万人であり、住民構成はケチュア人30%、アイマラ人25%、前期先住民と白人の混血30%、白人15%となっている。従って国の言語はスペイン語、ケチュア語、アイマラ語が公用語である。総人口の内首都ラパスには約80万人が住んでおり、サンタクルスには75万人、コチャバンバでは45万人と続いている。国の宗教は95%がカトリック教徒である。

ボリヴィアの経済は、1989～1998年の10年間に、GDPにおいては年率4.2%、一人当たりのGDPでは年率1.8%の成長を遂げ、1998年のGDPは7,710百万ドル、一人当たりGDPは969ドルである。この内、農業セクターにおけるGDPは年率2.7%にすぎず、1998年における同部門のシェアは15.4%と年々減少傾向にある。消費者物価指数においては、1991年以降鎮静傾向にあったが、最近はややかな上昇傾向を示し、これを反映して対ドルレートも低下を続けている。貿易収支については、1990年以降完全な輸入超過となっており、1998年には655百万ドルの入超となっている。対外総債務残高についてもあまり改善の傾向は見られず、1997年において5,244百万ドルであり、そのうち長期債務が4,570百万ドルと87%を占め、依然として国家財政は困難な状況にある。長期債務のうち二国間債務は1,420百万ドル、多国間債務は2,681百万ドルである。

1.3 農業状況

1) 農業の現況

ボリヴィアの農業は地勢及び気候によって地域的に多様性及び地域的发展段階がことなっているが、大きく分けてアンデス高原地域では自給的農業、溪谷地域では国内消費地への果樹・嗜好品生産地であり、東部平原地域では輸出産品である工芸作物の生産地帯となっている。

「ボ」国における農業土地利用の内訳を見ると、トウモロコシやコメに代表される穀類と、大豆、サトウキビや綿等の工業用作物の栽培のために、全農用地の83%が利用されている。1991年から1999年の間に約50万haの農地が新たに開発されているが、その殆どが工業的作物の新規栽培に利用されており、そのうち大豆とヒマワリの経営規模拡大に費やされたことになっている。穀類においては、トウモロコシ(穀物分野に占める栽培面積割合35%)、小麦(23%)、コメ(17%)、大麦(11%)であり、工業用作物においては大豆(工業用作物分野に占める栽培面積割合71%)、ヒマワリ(13%)、サトウキビ(11%)となっており、トウモロコシと大豆が大きな栽培品種といえる。

穀類と工業用作物に続く農産物としては塊根類(ジャガイモ、ユカ)であるが、栽培面積で見れば8.6%を占めるに過ぎない。また、野菜類や果物類等があるが全国的規模から見れば数パーセントを占めるに過ぎない。

栽培面積が減少している作物としては、大麦、キヌア、バナナ、ジャガイモ等の伝統的作物であり、商品価値の高い作物へと栽培形態が変化していることが伺える。

「ボ」国の主な農産物の生産状況は次表の通りである。

単位：ton

| 農産物名 | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 99/95(%) |
|-------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 穀物類 | Arroz en chala | 264,612 | 343,520 | 255,586 | 296,253 | 180,065 | 68.0 |
| | Cebada en grano | 59,308 | 58,843 | 64,189 | 57,105 | 60,089 | 101.3 |
| | Maiz en grano | 493,533 | 515,439 | 498,414 | 390,605 | 482,911 | 97.8 |
| | Quinua | 18,814 | 23,498 | 26,366 | 20,291 | 22,498 | 119.6 |
| | Sorgo | 84,051 | 116,050 | 131,308 | 97,056 | 148,357 | 176.5 |
| | Trigo | 122,805 | 98,820 | 168,547 | 175,426 | 144,602 | 117.7 |
| 嗜好品 | Cafe | 20,323 | 22,015 | 22,608 | 22,532 | 23,389 | 115.1 |
| 果物 | Banano | 150,928 | 147,689 | 146,204 | 150,613 | 158,052 | 104.7 |
| | Platano | 339,191 | 346,206 | 366,607 | 357,065 | 365,892 | 107.9 |
| | Vid | 20,146 | 21,738 | 23,718 | 21,421 | 22,141 | 109.9 |
| 野菜類 | Arveja | 16,417 | 17,339 | 19,501 | 16,729 | 19,322 | 117.7 |
| | Haba | 36,423 | 42,205 | 47,330 | 40,511 | 44,657 | 122.6 |
| | Tomate | 63,637 | 77,048 | 90,553 | 80,636 | 85,887 | 135.0 |
| 工業用作物 | Algodon | 13,914 | 27,989 | 22,468 | 20,301 | 14,282 | 102.6 |
| | Caña de azucar | 3,896,760 | 4,263,629 | 3,927,832 | 3,445,583 | 3,358,495 | 86.2 |
| | Girasol | 57,600 | 33,000 | 80,700 | 114,680 | 95,410 | 165.6 |
| | Mani | 9,611 | 11,896 | 13,088 | 11,617 | 12,231 | 127.3 |
| | Soya | 870,074 | 867,488 | 1,040,365 | 1,151,626 | 800,812 | 92.0 |
| 塊根類 | Papa | 604,735 | 625,794 | 659,150 | 590,530 | 633,336 | 104.7 |
| | Yuca | 298,772 | 301,779 | 314,988 | 307,889 | 328,198 | 109.8 |
| 牧草 | Alfalfa | 123,000 | 132,655 | 142,528 | 131,088 | 139,994 | 113.8 |

出典：Anuario Estadístico 1999 INE

2) 灌漑の現況

ボリヴィア全国の耕地面積は約225万ヘクタールで、この内現在灌漑されている面積は、その5.7%に当たる128千ヘクタール(1999年)に過ぎない。この中で、公共事業として整備された灌漑区域は23,800ha(19%)で、その他は民間ベースの灌漑農地104,200ha(81%)である。灌漑に利用されている水源としては地表水(河川水)が殆どであるが、約9,000ha(7%)は地下水(井戸水)利用の灌漑が行われている。1940年代には国営灌漑事業として2地区(コチャバンバ・アンゴスツーラ地区 No.1、及びオルーロ・タカグア地区 No.2)が実施整備された。

圃場レベルでの灌漑方法は極一部の撒水灌漑(約300ha)を除けば、殆どが畝間かんがいで行われている。

1.4 農業政策

ボリヴィアでは政権が変わるたびに、同国の社会及び経済開発のための基本政策が発表される。1995年7月に施行された「地方分権化法」によって各種の事業の推進は県レベルに移管された。例えば、それまで計画の策定から事業の実施までを行ってきた農業牧畜農村開発省の業務は、政策策定の業務と県市町村レベルでの農村開発のための調整等が主な業務となったが、地方公共団体の組織の貧弱さからうまく機能しているとは言いがたい状況にある。

同国の農業政策は、1998年11月に発表された「国家農牧農村開発政策」により農業政策が推進されているが、基本的には地方分権化による大衆参加法を継承しているため、1994年発表の基本プログラムである「中規模農村都市農業開発計画 (PRODARCI)」により設定されたプロジェクトを継続発展させる方向にある。

「国家農牧農村開発政策」の基本的な枠組は以下の通りである。

- －総合的、持続的および参加型開発の理論的枠組において、農村部における貧困の客観的原因の解決を図る。
- －国家食糧保障へ寄与する。
- －農業生産や生産性向上および生産や市場の基盤改善への貢献や、社会的促進環境に向けた行動を支援する。
- －農村経済開発の推進、生産支援業務の改善、食糧生産やアグロインダストリーの連携強化の促進を進める。
- －南米大陸の統合や世界的グローバリゼーションの枠組において、競合力を伴う農産物の輸出を維持推進し、農産物や畜産物そしてアグロインダストリーの製品の輸出拡大や多様化の条件を整える。
- －コカ栽培の撲滅を目指して代替作物の導入を推進し、主要な不法生産地区において集中的にその活動を実施し、農村の人口流出地区やコカ栽培のポテンシャルの高い地区においてプロジェクトを実施する。

2. コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画

2.1 計画の背景

ボリヴィアの総人口は 814万人(1999年)であり、その内約40%に当たる 325万人が農業に従事し農村地域に住んでいる。同国の農業分野は、1998年では国内総生産の約15%を占めており、国家経済において重要な役割を担っている。国内の農業生産量は異常気象や慢性的な生産資材の不足、旧態然たる生産方式への依存、水源施設・灌漑施設の老朽化による用水不足等によって停滞又は低下現象にある。このため、政府は「国家農牧農村開発政策」を発表し、農業部門における生産性拡大、貧困削減、農村経済開発の推進、コカ栽培の撲滅を目指した代替作物の推進等を重点施策としている。

コチャバンバ県コチャバンバ市近郊であるバジェ・セントラルは標高約2,500mの盆地で、畑作に適した農地約6,500haが広がっている。年間雨量は約470mmしかなく、灌漑無しでは農業が出来ないため、国家事業として建設されたアンゴスツーラ湖(LAGUNA ANGOSTURA)と呼ばれる貯水池を水源とする用水路網によって、灌漑農業として野菜類(タマネギ、トマト、ニンジン、キャベツ等)が多く栽培されている。しかし、この既設灌漑システムはほとんどが土水路で約50年を経過しており、水路からの漏水、施設の老朽化、都市排水流入による水質汚濁、水路へのゴミの投棄による断面不足等により、その機能はほとんど発揮されていない。なお、本施設は1997年以降は地方分権化政策によって、コチャバンバ県に移管され現在同県が維持管理をしている。

最近のバジェ・セントラルでは、特に灌漑水が必要な乾季(4月～10月)には野菜栽培が出来ない状態で、最近では雨季の1作しか栽培出来ない地域が増加している。一部の零細な農民は乾季にはコカ栽培地域へ働きに行く者も多く、そのままコカ栽培地域に定着してしまう農民もいる。

コチャバンバ県はこのような情勢の打開策として、コチャバンバ市近郊の農業生産を安定させるため、灌漑施設の改修、水路沿線の水環境整備を中心とした「農村環境復旧計画」を策定した。これにより受益区域約4,000ha(農家数1,600戸、直接受益人口約10,000人)の農地荒廃を防止し、通年栽培を可能にすることにより、雇用の拡大及びコカ栽培への出稼ぎを防止できる。また、日本の協力で建設された「野菜種子センター」で生産される国産の優良種子を用いた野菜の生産性増大が図れ、地域住民への波及効果が大きい等の理由により、日本の技術協力及び資金協力の要請を行うものである。

2.2 地区の概要

(1) 位置及び気象

調査対象地域は、コチャバンバ市と西方約12kmにあるキジャコジョ (QUILLACOLLO) 市に挟まれた地域で、アンゴスツーラ湖(Laguna ANGOSTURA)を水源とする灌漑システムの内、中央幹線水路及び北幹線水路の受益区域約 4,000haである。(添付図 参照)。計画地域の標高はアンゴスツーラ湖の水面がほぼ2,700m であり、これより緩傾斜でコチャバンバ市街地(2,550m)へと下がっている。

コチャバンバ市周辺の年平均気温は17℃(10℃～18℃)、年平均降雨量は470mmである。アンゴスツーラ湖の最近24年間(1970～1993年)の降雨量データは別紙図の通りであり、5月～10月は乾季に当たり月平均雨量は1～17mm程度しかない。また、雨季に当たる11月～4月には年降雨量の90%以上が降る。相対湿度は50%～60%である。

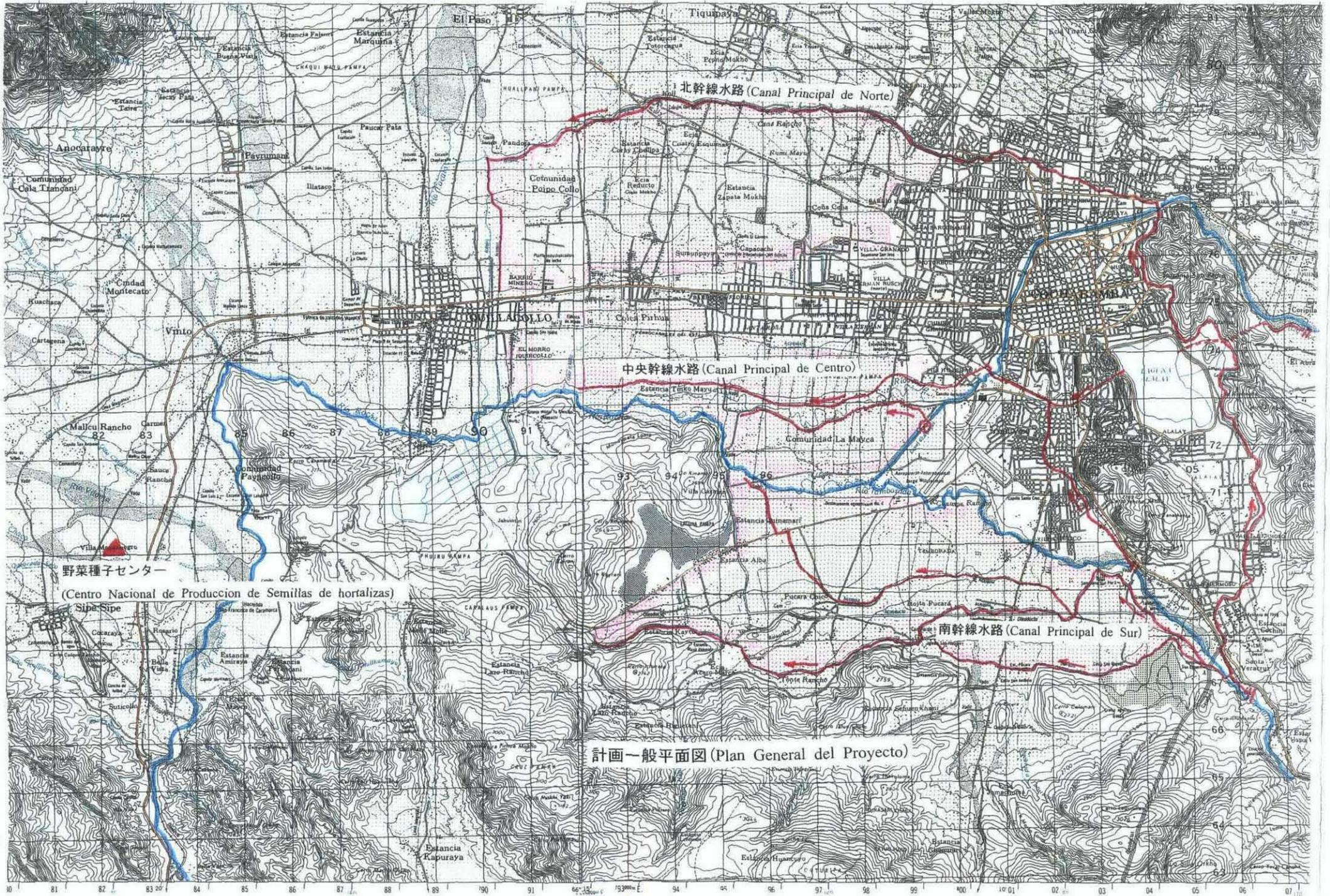
(2) 農業状況

調査地域は、牧畜(酪農)が盛んであり、地域の約63%は下表の通り牧草が生産されている。それ以外の作物はトウモロコシ18%、その他豆・野菜類が5%である。

バージェセントラルにおける水路系統毎の作物栽培状況は以下の通りである。

灌漑水路毎の栽培面積表(1998-1999)

| 項目 | 南幹線掛り | 中央幹線掛り | 北幹線掛り | 計(ha) | 割合(%) |
|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 1. 栽培作物名 | | | | | |
| Alfalfa | 1,173 | 541 | 1,166 | 2,880 | 46.2 |
| Maiz(飼料用) | 669 | 148 | 248 | 1,065 | 17.1 |
| Maiz(Choclo) | 429 | 283 | 396 | 1,108 | 17.8 |
| Maiz(Grano) | 10 | 4 | 1 | 15 | 0.2 |
| Cebada | 43 | 0 | 29 | 72 | 1.2 |
| Avena | 51 | 5 | 20 | 76 | 1.2 |
| Papa | 13 | 3 | 43 | 59 | 0.9 |
| Haba | 45 | 0 | 0 | 45 | 0.7 |
| Pastos | 0 | 0 | 45 | 45 | 0.7 |
| Tuna | 8 | 0 | 0 | 8 | 0.1 |
| Otros | 17 | - | 13 | 30 | 0.5 |
| Total | 2,458 | 984 | 1,961 | 5,403 | (86.7) |
| 2. Tierras descanso(休耕地) | | | | 503 | 8.1 |
| 3. Tierras salitrosas(塩類土壌) | | | | 73 | 1.2 |
| 4. Tierras del vaso(貯水地) | | | | 254 | 4.0 |
| 全体 | | | | 6,233 | 100.0 |



野菜種子センター
(Centro Nacional de Produccion de Semillas de hortalizas)

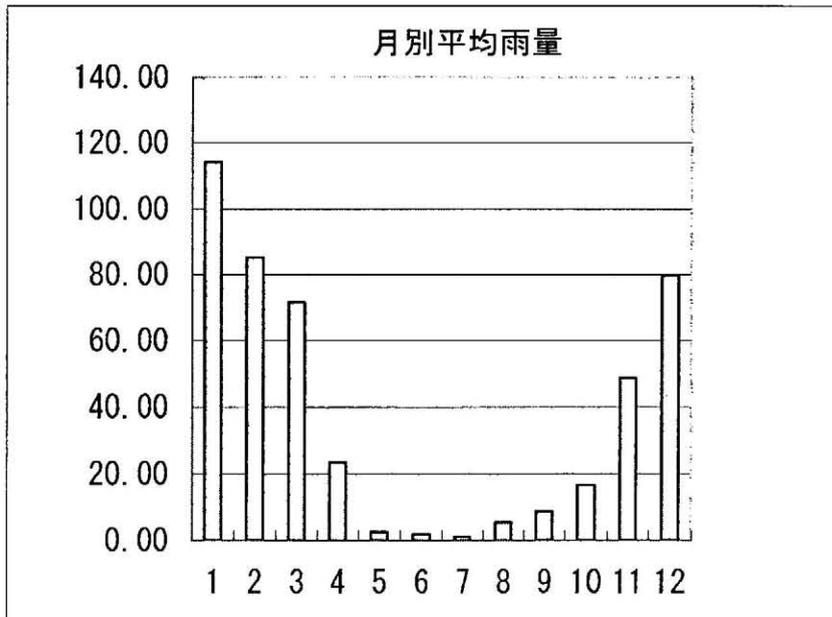
計画一般平面図 (Plan General del Proyecto)

図

Precipitaciones medias mensuales (月別平均降雨量)

Estacion: La ANGOSTURA

| Año | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | Total |
|-----------------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| 1970 | 120.5 | 81.4 | 30.4 | 27 | 6.5 | 0 | 5 | 0 | 12 | 16.6 | 9.6 | 39.4 | 348.4 |
| 1971 | 46.2 | 155.8 | 17.5 | 12.8 | 0.0 | 12 | 0 | 9.5 | 5.3 | 52.8 | 64 | 28.4 | 404.3 |
| 1972 | 135.9 | 76 | 43 | 9.2 | 0 | 0 | 0 | 8.4 | 1.4 | 18 | 37.8 | 161.7 | 491.4 |
| 1973 | 83.5 | 92.3 | 54.4 | 8.9 | 3.8 | 0 | 3.5 | 7.1 | 4 | 22.7 | 70.8 | 103.5 | 454.5 |
| 1974 | 199.3 | 166.3 | 98.7 | 87.9 | 0.0 | 0.3 | 1.5 | 28 | 0 | 21 | 47.5 | 90.1 | 740.6 |
| 1975 | 103.7 | 81.1 | 26.9 | 31.1 | 4.2 | 2.1 | 0.3 | 0 | 5.6 | 16 | 53.8 | 81.9 | 406.7 |
| 1976 | 203 | 113.1 | 51 | 3.3 | 14 | 0.9 | 0 | 1.7 | 35.8 | 0.4 | 87.7 | 44.1 | 555.0 |
| 1977 | 53.5 | 93.4 | 108.6 | 2.4 | 8.7 | 3.0 | 0 | 1.7 | 31.1 | 12.7 | 75.2 | 106.3 | 496.6 |
| 1978 | 144.4 | 103.3 | 68.5 | 35.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66.6 | 153.6 | 572.1 |
| 1979 | 167.7 | 34.5 | 144.7 | 14.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36.8 | 35.5 | 159.8 | 593.5 |
| 1980 | 47.4 | 19.9 | 56.8 | 18.1 | 1.0 | 3.0 | 2.0 | 7.5 | 20.1 | 13.7 | 16.9 | 55.4 | 261.8 |
| 1981 | 192.5 | 82.5 | 83.7 | 20.0 | 0 | 0 | 0 | 15.5 | 17.9 | 4.5 | 69.6 | 48.7 | 534.9 |
| 1982 | 131.7 | 56.8 | 190.8 | 53.9 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 10.9 | 6.3 | 46.2 | 83.7 | 580.8 |
| 1983 | 54.4 | 90.9 | 35.5 | 0 | 8.8 | 0 | 4.0 | 0 | 1.5 | 11.5 | 27.5 | 34 | 268.1 |
| 1984 | 186.4 | 151.5 | 113.5 | 27.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 23.0 | 90.5 | 80.5 | 673.4 |
| 1985 | 124.0 | 163.5 | 66.0 | 58.0 | 8.0 | 0 | 0 | 0 | 19.5 | 15.0 | 36.5 | 105 | 595.5 |
| 1986 | 113.5 | 63.0 | 170.2 | 23.0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 26.0 | 26.5 | 35 | 154.5 | 615.2 |
| 1987 | 89.5 | 21.0 | 13.0 | 30.5 | 5.0 | 0 | 9.5 | 0 | 2.0 | 11.0 | 48.0 | 23.0 | 252.5 |
| 1988 | 85.0 | 45.0 | 196.0 | 31.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.0 | 7.0 | 28.5 | 402.5 |
| 1989 | 35.0 | 25.0 | 21.0 | 33.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 2.0 | 39.0 | 99.0 | 256.5 |
| 1990 | 103.0 | 108.0 | 21.0 | 9.0 | 0 | 26.0 | 0 | 0 | 0 | 37.0 | 36.0 | 71.0 | 411.0 |
| 1991 | 134.0 | 102.0 | 50.0 | 22.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.0 | 0.0 | 53.0 | 16.9 | 391.9 |
| 1992 | 101.0 | 41.0 | 34.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.0 | 0 | 21.0 | 59.0 | 92.0 | 367.0 |
| 1993 | 88.0 | 77.0 | 23.0 | 4.0 | 0 | 0 | 0 | 29.0 | 0 | 19.0 | 59.0 | 53.0 | 352.0 |
| Medio mensual (mm) | 114.30 | 85.18 | 71.59 | 23.45 | 2.50 | 1.97 | 1.10 | 5.50 | 8.71 | 16.56 | 48.82 | 79.75 | 459.43 |



(3) 地区の問題点

①水資源の有効利用

現在、灌漑水源として利用されているアンゴスツーラ湖の水量は最近の小降雨の影響で徐々に貯水量が減少傾向にある。過去40年間(1958～1996年)の年間貯水量は図の通りであり、特に最近年(1989年以降)の貯水量は満水量約7,500万m³に対し、約26%に当たる2,000万m³程度である。なお、1993年及び1995年の2年のアンゴスツーラ湖の年間水収支は表の通りで、1995年では10月以降は空になっている。

また、約50年前に建設された灌漑水路は、一部区間はライニングされているものの全線に亘って老朽化が激しく、堆砂による断面不足も下表の通り生じている。

| 水路名 | 建設当初 | ⇒ | 現在(40年後) |
|--------|-----------------------------|---|-------------------------|
| 中央幹線水路 | 通水量 4.0 m ³ /sec | ⇒ | 2.0 m ³ /sec |
| 中央二次水路 | 通水量 1.5 m ³ /sec | ⇒ | 0.8 m ³ /sec |
| 北幹線水路 | 通水量 2.5 m ³ /sec | ⇒ | 1.0 m ³ /sec |

土水路区間では漏水が酷く水路内で多くの灌漑水損失が生じている。また、この幹線水路に接続されたValle内にある末端灌漑施設は未整備であり、不合理な水配分により土地生産性は低いレベルで停滞している。

②市街地水路沿いの環境問題

コチャバンバ市街地を貫流している幹線水路沿いでは、付近住民からの汚水・下水の混入、ゴミ捨場化しており水路下流域に住んでいる農民の生活環境悪化、灌漑水質汚濁を引き起こしている。このため、市街地直下流の一部の農地では生鮮野菜の栽培が制限される地域が出てきている。また、農村地帯にある基幹農道も未整備なため農産物集出荷において荷傷みが生じている。

③水利組合の弱体化

現在、アンゴスツーラ湖より灌漑されている地域は約6,580haであり、4,421戸の農民が受益しており73コムニダ(集落)で形成されている。この受益農家で組織された「アンゴスツーラ水利組合:La Asociacion de Usuarios del Sistema Nacional de Riego No. 1 de La Angostura」が1987年7月24日に設立され、1988年5月19日に政府にNo. 204446で正式登録承認されている。

この水利組合は受益農民より水代(1996年:100Bs/ha/年間)を徴収することになっているが、灌漑施設の老朽化の進行と共に十分な水配分がなされていないため、納入率はあまり良くないようである。

表

FUNCIONAMIENTO VASO ANGOSTURA(アンゴスツーラ湖の水収支計算)

[1993]

| Meses | Almacenamiento inicial miles m3 | Cota de embalse m | Superficie de embalse (Has) | Lluvias (mm) | ENTRADAS | | | Evaporacion | | SALIDAS | | | Almacenamiento final m3 |
|-------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------|-----------|---------------|------------|-------------|----------|----------------|-----------------|-----------|-------------------------|
| | | | | | Lluvia m3 | Corrientes m3 | Total m3 | mm | *0.77 mm | Evaporacion m3 | Extracciones m3 | Total m3 | |
| ENE. | 4,900,000 | 1.82 | 509 | 88.0 | 447,920 | 33,540,452 | 33,988,372 | 105 | 80.85 | 411,527 | 0 | 411,527 | 38,476,846 |
| FEB | 38,476,846 | 5.55 | 1,502 | 77.0 | 1,156,540 | 4,229,000 | 5,385,540 | 123 | 94.71 | 1,422,544 | 281,120 | 1,703,664 | 42,158,721 |
| MAR | 42,158,721 | 5.75 | 1,597 | 23.0 | 367,310 | 2,399,820 | 2,767,130 | 105 | 80.85 | 1,291,175 | 4,872,960 | 6,164,135 | 38,761,717 |
| ABR | 38,761,717 | 5.52 | 1,502 | 4.0 | 60,080 | 0 | 60,080 | 99 | 76.23 | 1,144,975 | 5,257,163 | 6,402,138 | 32,419,659 |
| MAY | 32,419,659 | 5.09 | 1,322 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 | 76.23 | 1,007,761 | 3,107,106 | 4,114,867 | 28,304,793 |
| JUN | 28,304,793 | 4.82 | 1,209 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84 | 64.68 | 781,981 | 1,572,480 | 2,354,461 | 25,950,331 |
| JUL | 25,950,331 | 4.63 | 1,138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 | 69.3 | 788,634 | 4,352,039 | 5,140,673 | 20,809,658 |
| AGO | 20,809,658 | 4.12 | 976 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 | 71.61 | 698,914 | 2,035,087 | 2,734,001 | 18,075,658 |
| SEP | 18,075,658 | 3.86 | 918 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 | 97.02 | 890,644 | 5,470,357 | 6,361,001 | 11,714,657 |
| OCT | 11,714,657 | 3.16 | 738 | 19.0 | 140,220 | 954,835 | 1,095,055 | 129 | 99.33 | 733,055 | 5,832,000 | 6,565,055 | 6,244,657 |
| NOV | 6,244,657 | 2.26 | 595 | 59.0 | 351,050 | 1,051,466 | 1,402,516 | 120 | 92.4 | 549,780 | 5,805,736 | 6,355,516 | 1,291,657 |
| DIC | 1,291,657 | 1.05 | 328 | 57.0 | 186,960 | 5,127,701 | 5,314,661 | 102 | 78.54 | 257,611 | 1,576,800 | 1,834,411 | 4,771,907 |

[1995]

| Meses | Almacenamiento inicial miles m3 | Cota de embalse m | Superficie de embalse (Has) | Lluvias (mm) | ENTRADAS | | | Evaporacion | | SALIDAS | | | Almacenamiento final m3 |
|-------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------|-----------|---------------|-----------|-------------|----------|----------------|-----------------|-----------|-------------------------|
| | | | | | Lluvia m3 | Corrientes m3 | Total m3 | mm | *0.77 mm | Evaporacion m3 | Extracciones m3 | Total m3 | |
| ENE. | 1,588,000 | 0.84 | 259 | 107.0 | 277,130 | 5,737,717 | 6,014,847 | 105 | 80.85 | 209,402 | 600,000 | 809,402 | 6,793,446 |
| FEB | 6,793,446 | 2.26 | 570 | 96.0 | 547,200 | 3,089,847 | 3,637,047 | 123 | 94.71 | 539,847 | 600,000 | 1,139,847 | 9,290,646 |
| MAR | 9,290,646 | 2.77 | 652 | 128.0 | 834,560 | 6,884,342 | 7,718,902 | 105 | 80.85 | 527,142 | 600,000 | 1,127,142 | 15,882,406 |
| ABR | 15,882,406 | 3.66 | 851 | 1.0 | 8,510 | 735,283 | 743,793 | 99 | 76.23 | 648,717 | 600,000 | 1,248,717 | 15,377,481 |
| MAY | 15,377,481 | 3.55 | 824 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 | 76.23 | 628,135 | 795,865 | 1,424,000 | 13,953,481 |
| JUN | 13,953,481 | 3.42 | 787 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84 | 64.68 | 509,032 | 957,969 | 1,467,001 | 12,486,480 |
| JUL | 12,486,480 | 3.33 | 763 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 | 69.3 | 528,759 | 5,215,241 | 5,744,000 | 6,742,480 |
| AGO | 6,742,480 | 2.64 | 634 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 | 71.61 | 454,007 | 1,633,993 | 2,088,000 | 4,654,480 |
| SEP | 4,654,480 | 2.27 | 595 | 5.0 | 29,750 | 0 | 29,750 | 126 | 97.02 | 577,269 | 1,992,731 | 2,570,000 | 2,114,230 |
| OCT | 2,114,230 | 1.88 | 530 | 15.0 | 79,500 | 1,392 | 80,892 | 129 | 99.33 | 526,449 | 3,260,551 | 3,787,000 | -1,591,878 |
| NOV | -1,591,878 | 0.24 | 165 | 28.0 | 46,200 | 0 | 46,200 | 120 | 92.4 | 152,460 | 0 | 152,460 | -1,698,138 |
| DIC | -1,698,138 | 0.00 | 0 | 108.0 | 0 | 0 | 0 | 102 | 78.54 | 0 | 0 | 0 | -1,698,138 |

④ コカ栽培等への出稼ぎ

バジェ・セントラルでは1年のうち4月～10月の乾季には殆ど降雨は無く、灌漑なしでは作物栽培が出来ない状況である。従って、乾季には耕作不能地が多く発生し、地域農民は都市部(コチャバンバ市)、外国(アメリカ等)またはコカ栽培地への出稼ぎを余儀なくされている。

2.3 調査計画の概要

(1) 目的

本計画の目的としては、以下に短期、中・長期に分けて示す。

① 短期的目的

- a) 地区の灌漑システムの構築
 - ・ 幹線水路(北・中央)のライニング改修による漏水防止
 - ・ 分水施設の改良による配水管理の合理化
- b) 地区内農道の整備による生活環境改善
- c) 通年栽培導入に伴う生鮮野菜の増産
- d) 灌漑施設管理の合理化

② 中・長期的目的

- a) 地域住民の労働力需要の増加
- b) 受益地域農民の所得水準の向上
- c) 離農回避を目的とした雇用の創設
- d) 野菜通年栽培によるコカ栽培への出稼ぎ防止
- e) 「野菜種子センター」との連携による野菜生産団地の拡大
- f) 国内消費用並びに輸出用作物導入のための農産物多様化

(2) 計画内容

バジェ・セントラル地域の農業活性化のために、アンゴスツーラ湖を水源とする灌漑システムの整備・復旧を図る。また、市街地を走る水路はゴミの投棄・下水の混入等水路環境が悪化しているため、用水路防護計画を立てる。具体的な整備計画の内容は以下の通りである。

－農業インフラ整備

- ・ 幹線(北、中央、南)水路のライニング改修 47 km
- ・ 農道整備 20 km

－管理施設

- ・ 管理事務所(ガレージ付) 1ヶ所

－維持管理機械

- ・ グレーダ、バックホウ、ピックアップ等 1 式

2.4 事業実施計画

本プロジェクトの実施機関は、コチャバンバ県・灌漑部(Unidad de Riego, Prefectura del Departamento)が担当する。この灌漑部は県内の新規灌漑計画を推進すると共に、本プロジェクトのような既設灌漑施設の維持管理・運営等を行っている部局である。

本プロジェクトの実施計画は初年度に開発調査、2年次に基本設計調査、3～4年次に実施設計調査及び事業実施が行われる計画とする。

| 作業項目 | 工 程 表 | | | |
|-----------|-------|-----|-----|-----|
| | 1年次 | 2年次 | 3年次 | 4年次 |
| 1. 開発調査 | ■ | | | |
| 2. 基本設計調査 | | ■ | | |
| 3. 実施設計調査 | | | ■ | ■ |
| 4. 事業の実施 | | | | |

2.5 総合所見

本計画は、上位計画である「国家農牧農村開発政策」に合致しているもので、コチャバンバ県での開発優先度も高い。また、本計画は受益農民に直接便益をもたらすばかりでなく、コチャバンバ市周辺地域で社会問題になっている優良農地の荒廃、水路沿線の環境悪化、コカ栽培への出稼ぎ防止等多大な波及効果が期待できる。

また、先に日本の無償資金協力事業で建設された「野菜種子センター」によって生産される国産優良種子を用いた野菜の通年栽培を可能にすれば、相乗効果として本地域の農業生産性は飛躍的に向上し、大きな成果が発生する。

このように、本プロジェクトはコチャバンバ県の経済地帯であるバジェ・セントラルの農産物の生産性を向上させるとともに、小農・貧農に側面的に協力できる計画であり、ボリヴィア国の本計画に対する優先度も高く、第三国の援助がない状況下では、我が国が協力するに十分な効果が有る案件であると思料する。

添 付 資 料

1. 現地写真
2. 調査団の構成
3. 調査日程
4. 面会者リスト
5. 収集資料
6. コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画の要請書（案）

1. 現地写真 [コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画地域]



灌漑水源であるアンゴスツーラ湖(2月現在：2400万m³と満水の約30%である)



スルティ川にある取水堰：アンゴスツーラ湖で放流された灌漑水が取水されている。



大幹線水路に設置された分水工：南幹線、中央・北幹線に分水されている。



南幹線の舗装された水路：1990～1991年に中国の協力で舗装された水路。



北幹線水路：土水路で浸透ロスが大きく、また家庭排水混入で水質悪化が進んでいる



地区内のコチャバンバ市下水処理場：灌漑水が不足しているため、下水処理水が灌漑されている。



中央幹線水路：上流の下水混入区間を閉鎖し、直接河川より途中取水されている。



アンゴスツーラ灌漑システムの水利組合の建物(県の建物の仮住まい)



アルファルファの収穫、運搬：地区内は牧畜(乳牛)農家が多く、牧草・トウモロコシ栽培が中心である



野菜栽培農家：コチャバンバは野菜栽培に適した土地でニンジン、レタス等が栽培されている

調査員の経歴

- 1)氏 名 : 桜井 正信 (SAKURAI MASANOBU)
- 2)生 年 月 日 : 昭和23年9月29日 (54歳)
- 3)現 住 所 : 埼玉県草加市谷塚町1491 (TEL 0489-24-8625)
- 4)専 門 技 術 : 農業土木 技術士補
- 5)最 終 学 歴 : 昭和46年3月 岐阜大学農学部農業工学科卒業
- 6)職 歴 : 昭和46～平成元年 : 内外エンジニアリング (株) 本社技術部
平成2～平成7年 : " 海外事業本部 技術次長
平成7～平成12年 : " 海外事業本部 企画部長
平成12年4月～ : " 海外技術部 技術部
- 7)主要業務経歴 : 昭和56年 パラグアイ国イポア湖北西部農業開発計画 (F/S)
昭和58年 エジプト国北ホサイニア南部農業開発計画 (F/S)
昭和59年 ペルー国チャンカイワラル谷灌漑復旧計画 (F/S)
昭和62年 ボリヴィア国コチャバンバ州野菜種子増殖計画 (B/D)
昭和63年 " " 実施設計 (D/D)
平成元年 ペルー国チャンカイワラル谷灌漑復旧計画 (B/D)
平成3～4年 ペルー国チャンカイワラル谷灌漑復旧計画 (S/V)
平成5年 コロンビア国傾斜地域農業モデルインフラ実施設計 (D/D)
平成6年 " " 施工監理 (短期専門家)
平成7年 エルサルバドル国サポティタン地区農村総合整備計画
基本設計調査及び実施設計調査
平成8年 フィリピン国インファンタ地区天水農業環境整備計画(B/D)
平成9年 コロンビア国傾斜地域農業開発、灌漑施設短期専門家
" ホンデュラス国灌漑排水技術開発計画実施設計調査
平成10年 " " 施工監理(短期専門家)
" ボリヴィア国コチャバンバ種子増殖計画フォローアップ調査
平成11年 ホンデュラス国灌漑排水技術開発計画終了時評価調査
平成12年 コスタリカ国テンビ°ス川中流域農業総合開発計画(第1年次)
平成13年 コスタリカ国テンビ°ス川中流域農業総合開発計画(第2年次)
平成14年 コスタリカ国テンビ°ス川中流域農業総合開発計画(DF/R説明)
" パナマ国牛生産性向上計画終了時評価(評価分析)
" エクアトル国シエラ南部地域生産活性化・貧困緩和計画

3. 調査日程

| 日 程 表 | | | | | |
|-------|---------|--------|--------|--------|------------------|
| 日順 | 年月日 | 出発地 | 到着地 | 宿泊地 | 摘 要 |
| | 2003年 | | | | |
| 1 | 3.16(日) | 成 田 | ラパス | | 出発(AA 154)、マイミ経由 |
| 2 | 17(月) | | | ラパス | ラパス着、JICA事務所表敬 |
| 3 | 18(火) | ラパス | コチャバンバ | コチャバンバ | 農牧省協議、移動 |
| 4 | 19(水) | | | 〃 | コチャバンバ 県庁協議 |
| 5 | 20(木) | | | 〃 | 現地調査 |
| 6 | 21(金) | | | 〃 | 現地調査 |
| 7 | 22(土) | コチャバンバ | ラパス | ラパス | 資料収集、移動 |
| 8 | 23(日) | | | 〃 | 資料整理 |
| 9 | 24(月) | | | 〃 | 農牧省協議、類似地区調査 |
| 10 | 25(火) | | | 〃 | 類似地区調査 |
| 11 | 26(水) | | | 〃 | 大使館表敬、情報収集 |
| 12 | 27(木) | ラパス | マイアミ | マイアミ | 移動 |
| 13 | 28(金) | マイアミ | | 機中 | 移動 |
| 14 | 29(土) | | 成田 | | 帰国(AA 153) |

5. 収集資料

- 1) Estudios Basicos y Diagnostico, Departamento de Riego
 - Prefectura del Departamento de Cochabamba, Diciembre 2001
- 2) Evaluacion de Alternativas de Manejo Integral de los Recursos Hdricos en el Sector Sur del Valle Central de Cochabamba
 - Programa Nacional de Riego (PRONAR), Diciembre 1997
- 3) Proyectp de Mejoramiento de Canales de Riego "ANGOSTURA"
Unidad Norte
 - Institucion Sumaj Kawsay, Julio 2002
- 4) Mejoramiento de Canales de Riego de la Unidad Sud del Sistema Nacional de Riego No.1
 - AUSNR No.1 "La Angostura" septiembre 2002
- 5) Mejoramiento de Canales de Riego de la Unidad Central del Sistema Nacional de Riego No.1
 - AUSNR No.1 "La Angostura" septiembre 200
- 6) Estudio de Factibilidad para la Transferencia del Sistema Nacional de Riego No.1, INFORNE FINAL
 - Direccion General de Suelos y Riego, Marzo 2000
- 7) ATLAS DIGITAL DE BOLIVIA
 - Instituto Geografico Militar(IGM) 2000
- 8) 地形図(IGM)
 - Cochabamba周辺地形図 : 1/50,000 3 枚

6. ボリヴィア国コチャバンバ市近郊農村環境復旧計画要請書

(本要請書は実施機関であるコチャバンバ県と共同で作成したものである)

PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

Solicitud de Cooperación Financiera No Reembolsable
del Gobierno del Japón

Nombre del Proyecto:

**PROYECTO DE REHABILITACION AGRICOLA EN EL VALLE
CENTRAL DE COCHABAMBA**

(Borrador)

Cochabamba – Bolivia

2003

**FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LA COOPERACION
FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL JAPON**

(Donación General)

1. Fecha de la Solicitud : Mayo del 2003.

2. País Solicitante : Bolivia

3. Título del Proyecto

Proyecto de Medio Ambiente y Rehabilitación Agrícola en el Valle Central de Cochabamba

4. Sector : Agricultura

5. Tipo de Proyecto

灌漑水路の復旧と水質環境の改善

Ubicación del Proyecto

Departamento / Provincia : Cochabamba, Provincias
Cercado y Quillacollo.

Municipio / Lugar : Cochabamba, Municipios de
Cercado, Tiquipaya,
Colcapirhua y Quillacollo.

(Véase la Ubicación en el Anexo de Mapas)

6. Monto Solicitado

US\$ 6'800,000.00

7. Año Fiscal deseado de Ejecución del Proyecto

| | | |
|---------------------|---|---------------|
| Estudio en el Lugar | : | Año 2004 |
| Realización | : | Año 2005-2006 |

8. Entidad Ejecutora

| | | |
|----------------------|---|---|
| Ministerio / Agencia | : | Prefectura y Comandancia del Departamento de Cochabamba |
| Persona Encargada | : | Ing. Jorge Zambrana Q. |
| Sección Encargada | : | Unidad de Riego Comunitario |
| Dirección | : | Av. Litoral #984Cbba– Bolivia |
| Número de Teléfono | : | 04-4235799-4254991 |
| Número de Fax | : | 04-4235799-4254991 |
| Correo Electrónico | : | cocog@supernet.com.bo |

9. Perfil de la Entidad Ejecutora

El Organismo encargado de la ejecución del proyecto es el Sistema Nacional de Riegos No. 1, dependiente del Ministerio de Agricultura a nivel nacional y de la Prefectura del Departamento a nivel regional, constituyéndose en el departamento de Apoyo al Desarrollo Agronómico de su área de influencia.

Perfil del Organismo encargado

El Sistema Nacional de Riegos # 1 "La ANGOSTURA", fue construido dentro de un convenio de cooperación técnica entre los gobiernos de México y Bolivia,

habiendo comenzado los estudios el año 1939, iniciando su operación parcial el año 1943 y legalizado su funcionamiento por ley de Enero de 1945 y decreto reglamentario # 01264.

Funciones del Organismo

El organismo encargado cumple funciones administrativas de operación y mantenimiento del Sistema Nacional de Riego, haciendo que el agua almacenada en la represa llegue a los usuarios en forma de turnos para satisfacer los requerimientos de riego de sus cultivos. La función administrativa cumple dichas funciones, basada en el pago que los usuarios, que hacen uso de agua. Este organismo esta encargado del mantenimiento de la infraestructura de riego existente, con la debida supervisión del aparato gubernamental como es la Prefectura del Departamento de Cochabamba. Con el proyecto se pretende complementar la fase de asistencia técnica de la que carece en la actualidad. En general cumple funciones de Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema.

El Sistema Técnico – administrativo tiene los siguientes niveles:

- Gerencia
- Jefatura de Operaciones
- Jefatura de Mantenimiento
- Catastro
- Recaudaciones

Situación Actual: Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema.

Gerencia.

Cuya responsabilidad técnico – administrativa, radica en la organización de la operación y mantenimiento del sistema para lo que cuenta con un equipo técnico y de apoyo en el momento insuficiente.

* Jefatura de Operaciones.

A cargo de un Jefe (Ingeniero de riegos) y 6 técnicos de nivel medio, que coordinan con canaleros distribuidos en cada canal y delegados de toma que en última instancia son quienes llegan a la fase de distribución del agua de riego en el nivel parcelario.

El agua se distribuye por sistema de turnos que son establecidos de acuerdo al volumen de agua almacenado en la represa. El calendario de turnos de riego se fija en acuerdo con los agricultores a través de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS que está oficialmente reconocida.

* Jefatura de Mantenimiento.

A cargo de un técnico, cuya función es la de preservar el estado de conservación de todos los canales y obras hidráulicas pertinentes. Es la sección más deficiente por razones de orden económico.

Cuenta para su cometido con equipo obsoleto de 40 años de vida, consistente en una pala draga BANTAN, una retro-excavadora en mal estado y dos volquetes que auxilian en el trabajo. En la época de trabajo intenso se contrata personal eventual de acuerdo a los requerimientos del trabajo.

* Catastro

Las tierras de los agricultores se encuentran totalmente catastradas y se encuentran a cargo de un técnico. Este registro general de propiedades con un sistema de kardex, conteniendo nombre, superficie, ubicación y estado de cuentas. Este sistema se encuentra en fase de cambio al de computación. Se cuenta con un catastro general pormenorizado de los usuarios, asentados en planos debidamente elaborados.

Recaudaciones.

Es la repartición encargada de la recaudación del pago que efectúan los usuarios por el uso del agua. En general el Sistema Nacional de Riegos, administrativamente mantiene una independencia con la finalidad de allanar el camino para pasar su administración a poder de los usuarios.

Estas operaciones se encuentran aseguradas dentro de las limitaciones de presupuesto en que desarrolla sus actividades técnico-administrativas.

El presupuesto de funcionamiento del Sistema Nacional de Riegos, tiene su base en el pago que cada usuario efectúa por el uso del agua, cuya tasa actual alcanza a 100 Bs. Por ha. cada año. Si bien esta suma es baja con relación a los verdaderos requerimientos del sistema, tiene su justificado precisamente por las restricciones en las dotaciones de agua, así como en los turnos asignados a los agricultores por razones explicadas anteriormente.

De concretarse el proyecto, con el mejoramiento de la infraestructura de riego el pago por el uso del agua podría mejorarse. Si actualmente es posible recaudar aproximadamente 500.000 Bs. (100 Bs./ha x 5.000 has.) lo que equivale más o menos a 66.137US\$. Esto nos indica que el gobierno está dejando la responsabilidad de la administración técnico-financiera del Sistema en manos de los usuarios especialmente en esta etapa de transferencia que ha iniciado el Gobierno.

Ver anexo: Organigrama de Entidad Ejecutora I

Presupuesto Anual y Numero de Personal de la Entidad Ejecutora

| Descripción | 2001 | 2002 | 2003 |
|--------------------------|-------|-------|--------|
| Presupuesto anual (US\$) | 8.954 | 9.529 | 10.215 |
| Número de Personas | 23 | 22 | 14 |

Fuente: Oficina de Presupuestos de la Entidad Ejecutora

Prefectura del Departamento

En virtud de la Ley de Descentralización, la administración de todas las actividades económicas, culturales, deportivas, etc. dependen del Gobierno Departamental en que se constituye la PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA.

El Gobierno Departamental a través del Ministerio de Agricultura y la Dirección de Desarrollo Productivo tiene bajo su tuición el desarrollo de actividades en el campo agrícola y agropecuario, que a su vez tiene relación con todas las actividades de riego del departamento.

La Ley de descentralización que rige en el país, otorga a la Prefectura la autoridad suficiente para tomar bajo su responsabilidad el desarrollo agropecuario bajo riego. Con esta finalidad cuenta con personal capacitado en las diferentes ramas de la actividad agrícola, de donde se puede contar con personal profesional especializado.

10. Antecedentes de la Solicitud

Bolivia tiene una población total estimada en 8'274.325 habitantes (datos de 2001), aproximadamente un 42% de la población total equivalente a 3.475.217 habitantes viven en zonas rurales y viven trabajando en la agricultura. El sector agropecuario del país ocupa aproximadamente el 16% del producto bruto interno, cumpliendo un papel importante en la economía nacional.

La producción agrícola del país se encuentra estancada con tendencia a reducción, debido a las anomalías meteorológicas en estos últimos años, deficiencia crónica de insumos de producción, aplicación constante del sistema de producción tradicional, falta de agua causada por el deterioro de los sistemas de riego, etc. Por tal razón, la política más importante del gobierno es darle alta prioridad al incremento de la productividad del sector agrícola.

La ciudad de Cochabamba se encuentra en el Valle Central con una extensión que supera los 15.000 hectáreas aptas para ser utilizados en agricultura, constituyendo el área de influencia del Sistema de Riego cuyo reservorio llamado embalse de la Angostura, con capacidad original de 100.000.000 m³ reducida en el momento a 75.000.000 m³ para atender aprox. 6.500 has que están dedicadas a la producción de hortalizas para su entrega en los mercados de las principales capitales del país y forrajeras para el sustento de la lechería regional también con proyección nacional.

Sin embargo, en el transcurso de aproximadamente 50 años el sistema de riego, ha sufrido deterioros en el área de embalse de la represa, así como en la

capacidad de conducción de los diferentes canales, lo que no permite cumplir con un servicio eficiente de acuerdo a los requerimientos de cultivo y de suelos.

En estas condiciones no es posible practicar una agricultura intensiva o por lo menos lograr dos cosechas anuales, por lo que se reducen a servir con riego de auxilio a sus cultivos anuales, dando origen a la migración de un buen porcentaje de la población con destino a la ciudad de Cochabamba, Argentina o EEUU para ofrecer su mano de obra barata o en su caso dirigirse al Chapare para trabajar en el cultivo de la hoja de coca.

El presente proyecto a solucionar problemas de suministro de agua e incrementar el área de riego y lógicamente buscar aumentar la producción y productividad de los cultivos tradicionales que están muy generalizados en la región.

El proyecto contribuirá al desarrollo de los recursos hídricos de la zona y permitirá una solución práctica y eficiente al uso de las aguas de riego.

El área del proyecto se constituye en el principal centro de producción de hortalizas y forrajeras que sostiene la industria lechera para el país.

De no contar con el sistema de riego en condiciones de operación normal no será posible mantener el nivel productivo de las tierras en actual explotación.

Es urgente considerar una fuerte inversión para rehabilitar la infraestructura de riego y drenaje y de los caminos de acceso existentes, conociendo el actual nivel de ingresos que hace difícil costear a los agricultores.

Conociendo la voluntad del Gobierno del Japón para colaborar con nuestro país, a través de diferentes proyectos ya ejecutados y que benefician al país en sus diferentes ramas de la actividad técnica, económica y social.

Brinda la oportunidad para que paralelamente al mejoramiento de la infraestructura se implante un programa de desarrollo agrícola propiciando transferencia tecnológica desarrollada por Japón para el mejoramiento de la agricultura regional.

El proyecto así encarado ha de permitir poner bajo riego 4.527.4 has de tierras pertenecientes a 4.421 familias que involucran aproximadamente a 29.100

habitantes, generando empleo y evitando el trabajo temporal en los cultivos de coca.

Aprovechar el "CENTRO DE PRODUCCION DE SEMILLAS", construido con la cooperación de Japón, para posibilitar el incremento de la producción de hortalizas y forrajeras.

Considerando los efectos positivos que resultan de su ejecución en beneficio de un basto sector rural, es que se presenta la solicitud para la cooperación técnica y financiera del Japón.

El sistema de Riego Nro. 1 (ANGOSTURA)

Fue creado por ley del 9 de enero de 1.945, construido por el Ministerio de Obras Públicas durante los años 1945 a 1948, para el riego de 11,000 Ha. en la región de el Valle Central de Cochabamba a una altura de 2,600 msnm. Los diseños fueron elaborados por la misión mexicana, entrando en funcionamiento a partir del año 1948.

Con el propósito de mejorar las eficiencias de conducción y para evitar la contaminación de las aguas al cruzar la ciudad de Cochabamba, se origina el presente proyecto para el revestimiento y mejora de la infraestructura de los canales principales. Con estas medidas, se esperan elevar las eficiencias totales de riego de 30 a 35% al orden del 40% como promedio, mejorar el volumen de agua ofertado en la cabecera del área de riego, y que también permita el acceso de nuevos beneficiarios e incrementar el área actual bajo riego.

La Angostura es un embalse de poca profundidad (shallow depth), por lo que requiere un área muy extensa para el almacenamiento de sus aguas. Esta característica da lugar a problemas centrales, entre ellos el almacenamiento promedio del embalse de la Angostura es de 30 Hm³ anuales, que por efecto de la evaporación sobre un amplio espejo de agua se reduce durante la temporada de riego en un 20%, que equivale a un volumen útil de aproximadamente 24Hm³ por año.

Por otro lado, existe una gran limitación en la disponibilidad de agua, puesto que se presenta la siguiente situación:

- El requerimiento neto de riego para el promedio de los diversos cultivos de la región es de 5,000 m³/ha/año. Las eficiencias de riego tiene un promedio de 40%, por lo que cada hectárea con riego intensivo tiene una demanda de 12,500 m³ de agua del embalse. Esto representa que con el volumen medio anual de agua embalsada de 30 Hm³, solamente se puede efectuar el riego intensivo de unas 2,500 has, con un déficit de 20% de agua.

- Existen 1400 usuarios con registros de tierras, que en promedio cada uno puede regar en forma intensiva un máximo de 0.4ha.

La situación anterior condiciona la participación de los usuarios en la gestión de manejo del sistema y por ende en la conservación del mismo, a fin de incrementar sus áreas de bajo riego y complementar el riego de sus parcelas.

La mayor parte de la población vive de labores agropecuarias en las diferentes comunidades desarrollados durante todo el año por las características agroclimatológicas de la zona del valle, esta producción se intensifica a partir de los meses de septiembre a marzo. El 45% de sus tierras de cultivo están bajo riego con productos como papa, maíz, flores, cebolla, zanahoria, lechuga, habas, alfalfa y cebada. El cultivo de flores en instalaciones empresariales de Tiquipaya, principal centro de exportación de rosas y claveles de Bolivia. Las granjas lecheras y avícolas, junto a la cría de porcinos, son las principales fuentes de ingreso de la actividad pecuaria. El mercado natural de sus productos es en la ciudad de Cochabamba y en menor grado la de Quillacollo.

En este contexto de beneficio, por su importancia económica y el marcado déficit hídrico a causa de la baja eficiencia de la infraestructura de conducción y distribución, hay una fuerte presión sobre el recurso agua, que limita la producción agrícola y por ende los ingresos de las familias; razón por la cual, los miembros de los directorios organizados de las unidades Norte, Centro y Sud; gestionan la ejecución del proyecto mediante la Prefectura del Departamento de Cochabamba, para mejorar el sistema tradicional de riego de 32 comunidades de la unidad Norte, 23 comunidades en la unidad Central y 18 comunidades de la unidad sud.

Considerando que por falta de recurso agua los usuarios están limitados a producir más cultivos de mayor importancia económica, por ende los ingresos económicos de las familias son limitados, incrementando la pobreza y la migración va aumentando cada vez más.

Dicho proyecto viene a complementar los trabajos ya realizados en los diferentes tramos del canal de conducción principalmente el área correspondiente al cercado que fue mejorado con hormigón ciclópeo y hormigón armado, que actualmente es conocido como la Ciclo Vía desde el Barrio Solterito hasta Santa Mónica.

Sistema de Riego Actual

Las comunidades beneficiadas, tiene acceso a la presa de la Angostura de una capacidad de almacenamiento de 80 Hm³ de agua, que en los últimos años soporta constantes sequías registradas en la zona, el volumen de agua

almacenada alcanza entre 15000 a 22000 m³ de cuyo volumen se divide a las tres unidades (Norte, Centro, Sur), en función la cantidad de hectáreas afiliadas al sistema, en este caso a cada unidad corresponde el 33% del volumen de agua almacenado.

El uso de agua de la fuente mencionada, ha originado la conformación de una Asociación de Usuarios de la Angostura responsable de administración técnica y económica del recurso agua y de los aportes después de 52 años de manejo de la prefectura del departamento dependiente del Ministerio de Agricultura y posteriormente la conformación de comités, responsables de la administración del cupo de agua para cada unidad y sus respectivos aportes para operación y mantenimiento.

11. Relación de la Solicitud con el Plan de Desarrollo del Gobierno y otros Factores

Título del Plan : PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

Posición del sector del proyecto en el Plan Nacional de desarrollo.

El gobierno Boliviano ha expresado en su **Plan de Desarrollo Económico y Social**, la necesidad de incorporar al sector campesino en la actividad moderna del país haciéndose necesario para ellos la puesta en marcha de una estrategia de acción simultánea y coordinada sobre el medio rural, destinada a introducir una nueva dinámica económica, social y especial que permita romper el círculo vicioso del subdesarrollo en este medio.

Igualmente la nueva organización de la producción y la comercialización constituyen elementos que se espera eleven los ingresos de los agricultores e incorporen al trabajador rural al mercado nacional, ya que se considera sector prioritario al agropecuario y dentro de éste, al desarrollo rural con vistas a mejorar progresivamente la distribución del ingreso, la calidad de vida e incrementando a la vez la producción de alimentos.

En este contexto el **desarrollo agrícola por riego** juega un rol predominante debido a que, como resultado de una extensa época seca (marzo-noviembre), que afecta a la mayor parte del país, los potenciales de producción que dependen de las condiciones climatológicas y de los recursos del suelo solamente podrán ser utilizados en su totalidad por medio de la irrigación

El objetivo de mantener una agricultura bajo riego, es el de convertir las granjas predominantemente pequeñas en unidades de producción intensiva durante todo el año, empleando prácticas mejoradas de producción y con conocimiento del mercado interno para estos productos.

Para proveer una oportunidad óptima de empleo a una familia agrícola y una demanda uniforme de agua para riego, se deberá implantar un patrón de cultivo mixto que aumente la intensidad de uso de la tierra y la mano de obra.

Relaciones con el Plan General Sectorial

Título del Plan: PROGRAMA NACIONAL DE RIEGO

Posición del Proyecto en el Plan Sectorial

Dentro de los objetivos del Programa considera lograr que el Estado y la sociedad realicen un uso eficiente, racional y sustentable de los recursos hídricos; contribuir al alivio de la pobreza rural y mejoramiento sostenido de las condiciones de vida y de trabajo de la población que se concentra en el Altiplano, Valles interandinos y Llanos del Chaco y mejorar la seguridad alimentarla para el conjunto de la población del país.

En este marco el conjunto de componentes, inserta en el de inversiones la búsqueda de financiamiento para el desarrollo del riego campesino con la ejecución y complementación de proyectos de riego.

Complementado por otro componente de asistencia técnica y capacitación dirigida a los campesinos beneficiarios con la dotación de agua para riego, a las instituciones ejecutoras de proyectos (ONG's), municipios, firmas de consultora y otros para la identificación, diseño, formulación, aplicación de procedimiento ambiental y construcción de los proyectos de riego a ser ejecutados.

A través del componente de Fortalecimiento Institucional del Subsector Riego, se implementará el marco necesario para el funcionamiento adecuado de este sector, fortaleciendo la Dirección Nacional de Riego y Suelos (DNRS), de la Secretaría Nacional de Agricultura y Ganadería (SNAG); los Comités Nacionales y Departamentales de Riego y las dependencias de apoyo como el Fondo de Desarrollo Campesino (FDC), La Secretaría Nacional de Desarrollo Rural (SNDR) y la Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente. (SNRNMA)

Finalmente, el componente de Apoyo al Ordenamiento de Recursos Hídricos promoverá y financiará estudios para revisar las bases legales y reglamentarias vigentes en materia de aguas, especialmente en lo concerniente a las de uso agrícola, apoyará el proceso de formulación y promulgación de una legislación actualizada de aguas, del reglamento general y de los reglamentos sectoriales.

Asistencia de otros donantes para el Plan de Desarrollo.

El Programa Nacional de Riegos busca su financiamiento en el Banco Mundial por tratarse de un estudio y proyectos a desarrollarse como su nombre lo

indica a nivel nacional. Actualmente se encuentra en una primera fase de implementación.

12. Objetivos de la Solicitud

(1) Objetivos a Largo Plazo

- Incrementar la disponibilidad de agua de riego para mejorar las condiciones productivas de las tres unidades.
- Mejorar la dieta alimentaria y los ingresos económicos de las familias beneficiarias de las diferentes comunidades del Sistema de Riego La Angostura.

(2) Objetivos Específicos

- Incrementar la disponibilidad de agua de riego, mediante la ejecución de trabajos de canalización y revestimiento en el área de influencia del proyecto.
- Construcción de obras de arte como: sifón, acueductos, compuertas, que permitan una mejor operación del sistema de riego.
- Mejorar las condiciones productivas de las familias beneficiarias a través del incremento de los rendimientos agropecuarios sustentados en una mayor disponibilidad de agua.
- Posibilitar, el incremento de áreas productivas bajo riego facilitando el acceso a nuevos beneficiarios al sistema de riego.

(3) Metas

Unidad Norte.

- Incrementar la eficiencia de riego para 1400 familias en una superficie de 1167 has. Incorporando a 200 familias en un sistema de producción bajo riego
- Construir un canal de riego revestido de 11.180 m de longitud con 32 tomas de distribución (Clavijas, Orejas Y Gusanos)
- Incorporar 407.7 has. bajo riego

Unidad Centro.

- Incrementar la eficiencia de riego para 1100 familias en una superficie de 1051 has.
- Construir un canal de riego revestido de 8.160 m de longitud con 20 tomas de distribución (Clavijas y Orejas)

Unidad Sud.

- Incrementar la eficiencia de riego para 1921 familias en una superficie de 2309.4 has.
- Construir un canal de riego revestido de 27.741 m de longitud con 36 tomas de distribución (Clavijas y Orejas)

14. Perfil del Proyecto y Solicitud

(1) Descripción de la Solicitud

- a. Mejora de la infraestructura agrícola

(2) Costo Estimado

Resumen de los Componentes Solicitados

| Actividades | Cantidad | Unidad | Costo en US\$ |
|--|----------|--------|---------------|
| 1. Infraestructura agrícola | | | |
| 1) Rehabilitación de canales y obras hidráulicas | | | |
| • Revestimiento de canal Principal Norte | 11.2 | km | 1,200,000 |
| • Revestimiento de canal Principal Centro | 8.2 | km | 850,000 |
| • Revestimiento de canal Principal Sur | 27.7 | km | 2,600,000 |
| 2) Rehabilitación de caminos vecinales | 20.0 | km | 400,000 |
| 2. Equipos de mantenimiento | | | |
| • Equipamiento (Retroexcavadora, Motoniveladora, tractores) | 1.0 | Unid. | 800,000 |
| 3. Instalaciones de administración | | | |
| • Oficina de administración (incl. garaje y talleres) | 1.0 | Unid. | 300,000 |
| 4. Tecnología y supervisión | | | |
| • Asistencia técnica y desarrollo agrícola | 1.0 | Unid. | 650,000 |
| Total | | | 6,800,000 |

(*) *Los montos corresponden a estándares japoneses de ejecución de obras y provisión de equipamiento, debido a que la ejecución de proyectos bajo Cooperación Financiera No Reembolsable se constituye en atado a proveedores de origen japonés.*

(3) Operación, Mantenimiento y Administración y Recursos Financieros

El sistema de riego La Angostura tiene la siguiente administración para realizar el servicio de agua de riego a los usuarios de las diferentes unidades, en el caso de la unidad norte los delegados son las personas directas que coordinan con el técnico de la unidad (canalero), con quien se planifica la fecha de limpieza del canal principal. Estas actividades de gestión comienza en el mes de mayo o junio dependiendo de las precipitaciones registradas con los trabajos de limpieza de canales principales y secundarios, donde los delegados en coordinación con el técnico convocan a los usuarios a los trabajos de limpieza, al reparto de

aguas del sistema de riego Nro. 1 la Angostura que inicia a partir de los meses de Julio a Noviembre.

En los trabajos de limpieza del canal principal se organizan por tramos, la inasistencia a esta actividad es sancionada con la suma de 50 bolivianos, que son cobrados por la gerencia en el momento de la cobranza de la operación y mantenimiento y las sanciones a los mismos trabajos en los canales secundarios se determinan en forma muy independiente en cada comunidad.

Los montos recaudados sirven para mejorar los canales principales, secundarios y en algunos casos se destinan para la reparación de compuertas u otras obras necesarias que sirvan para mejorar la conducción de agua para el destino de estos recursos se da prioridad el monto cobrado de un sector debe ir también a la misma zona.

Otra actividad importante de los delegados a parte del reparto de agua, es el apoyo en la entrega de volantes para reuniones o pago de operación y mantenimiento al sistema de riego No.1 de la Angostura que debe realizar el usuario, que asciende a la suma de 50 ó 100 Bs. por hectárea dependiendo del volumen de agua existente en la represa.

En el presente proyecto no se plantea cambios en los sistemas de producción, que actualmente están realizando los usuarios de la unidad norte, porque forman parte de un sistema de producción establecido de muchos años en respuesta a las condiciones agro-ecológicas y socio económicas de la zona.

En este sentido el planteamiento del proyecto fundamentalmente se enfoca al mejoramiento de las condiciones productivas actuales, mediante el suministro asegurado y eficiente de agua, que permita mejorar y regar un mayor número de hectáreas actualmente cultivadas.

La tecnología utilizada en los cultivos tradicionales será similar en la situación sin y con proyecto. Por lo tanto el objetivo principal del proyecto es mejorar la calidad de vida de los usuarios del sistema, con el mejoramiento de la infraestructura de riego principalmente del canal principal que permita ofertar mayor calidad de agua durante todo el año en cantidad requerida. Por otra parte se proporcionará a los usuarios de la unidad norte un sistema de riego revestido y obras de arte mejoradas de tal manera que facilite la operación y manejo del sistema en forma eficiente.

La ingeniería del proyecto pretende aprovechar la tercera parte del volumen de agua almacenada del año de la presa Angostura, aguas de SEMAPA, aguas de las presas Saith'u Kocha, Machu Mita, etc. mediante el revestimiento de los canales de riego y la construcción de repartidores, con el objetivo de minimizar las pérdidas por conducción y distribución.

(4) Información Complementaria

Ubicación

Esta localizado en las provincias de Tiraque, Punata, Cliza y Tarata (Valle Alto) como cuencas de escurrimiento (21 kms²), almacenamiento y ubicación de la presa que se encuentra a 15 Km. de la ciudad de Cochabamba sobre el camino asfaltado que conduce a Santa Cruz, a 2750 msnm.

Las provincias de Quillacollo y Cercado en el Valle Central, como beneficiarias con el riego de aproximadamente 6580 has de terrenos de cultivo, a través de 120 km. de canales de distribución conocidos en tres ramales principales: El canal del Centro, Norte y Sud con otras ramificaciones laterales muy importantes. Es previamente en este sector donde se planea su mejoramiento con las construcciones propuestas.

Adquisición del terreno

No existe la necesidad de adquirir terrenos para las construcciones, ya que el decreto ley de su creación hace dueño al Sistema Nacional de Riegos de todas las instalaciones que ocupa, vale decir terrenos ocupados por la presa de almacenamiento, canales en general con caminos carreteros para su mantenimiento y transporte de los productos a los mercados locales y al interior del país, así como de todas las obras hidráulicas construidas.

Electricidad, suministro de agua, teléfono y otros servicios

Los servicios de energía eléctrica son disponibles tanto a nivel de oficina como a lo largo de todos los canales de riego existentes.

El servicio de agua potable tiene alguna restricción en función de la disposición de las comunidades que conforman los usuarios. En general los usuarios construyen sus sistemas de agua potable de acuerdo a la fuente de agua que disponen.

A nivel de oficina de administración se cuentan con todos los servicios sin ninguna limitación.

El servicio telefónico igualmente es disponible.

Información de Condiciones Naturales

| | |
|--------|---|
| LLUVIA | Promedio 480 mm/año 87% Nov-Marzo, 3% Abril-Oct. |
|--------|---|

| | |
|-------------|--|
| TEMPERATURA | Temp.Med.diaria 17°C Temp.Prom.Mensual 10°C-18°C Temp.Max.Extr. 30°C Temp.Min Extr. 4°C |
| HUMEDAD | Relativa 50% a 60% Enero-Abril 35% Mayo-Dic. 50% |

Situación de Seguridad

El Bolivia en general no ha sufrido problemas políticos sociales que degeneren en violencia generalizada, como por ejemplo, grupos guerrilleros, terroristas o de cualquier tipo similar. Por ende, el Departamento de Cochabamba, al ser una zona apacible, se constituye en una de los más bellos parajes costeros del país siendo visitado por miles de personas, sin problemas en su seguridad personal.

Cooperación Financiera no Reembolsable en el pasado

| Donante | Duracion | Tipo de Ayuda | Monto de Ayuda | Resumen de Ayuda | Relacion con Solicitud |
|-------------------------------------|----------|--------------------------------|----------------|---|------------------------|
| Banco Mundial | 5 años | Asistencia Tecnica y Economica | 30,000.000,00 | Prospeccion Investigacion, Estudio de Proyectgos de Riego en el Pais. | Ninguna |
| Cooperacion Alemana | | Asistencia Tecnica y Economica | 25'00.000,00 | Proyecto Punata, Sacaba, tiquipaya. | Ninguna |
| Union Economica Europea | 5 Años | Asistencia Tecnica y Economica | 23'000.000,00 | Proyecto de Riego Vicho Vicho | Ninguna |
| Cooperacion Republica Popular China | 10 Años | Asistencia Tecnica y Economica | 84.339,10 | Proyecto Mejoramiento de Riego | Ninguna |

13. Beneficios y Efectos del Proyecto.

(1) Beneficios del Proyecto.

a. Población beneficiada directamente

La población que se beneficia directamente con el proyecto son 4,421 familias, las mismas que con un promedio de 5 miembros por familia se estima en 22,105 habitantes.

b. Población beneficiada indirectamente

La población que indirectamente se beneficia constituye toda la población de Cochabamba y aún del país en sus centros más poblados, por cuánto son los directos consumidores de la producción de leche y sus derivados, gramíneas, hortalizas, etc.

c. Area beneficiada con el proyecto.

Las provincias beneficiadas con el proyecto son: CERCADO Y QUILLACOLLO, indirectamente beneficiario todo el Departamento y aún el País, por cuanto es el único Sistema de Riego de esta magnitud, de cuyas cosechas se benefician todos los centros urbanos del país, a donde llegan aún los propios usuarios comerciando sus productos.

El proyecto, beneficiará directamente a más de 4.527 has de tierra cultivable, las mismas que pueden sufrir variación, incrementándose de acuerdo al mejoramiento que se logre con la infraestructura a construirse y puedan lograrse superar las eficiencias actuales del sistema.

d. Efectos Socioeconómicos del Proyecto

Situación actual

El Sistema se construyó pensando en una vida útil de 40 años, pasado los cuales y luego de la batimetría se tiene que se ha perdido un 15 % de su capacidad de embalse, lo que nos da una capacidad de riego de 8.500 has. Actualmente riega 6.580 has. pertenecientes a 4.850 usuarios.

Esta superficie se ha reducido:

- por efecto de la disminución de la capacidad de conducción de los canales por azolvamiento.
- por abandono de los usuarios dejando la tierra ociosa por falta de agua para riego. (Años de sequía)

Se supone que en el tiempo transcurrido tanto canales como las diferentes obras hidráulicas (tomas, sifones, puentes acueductos, etc.) sufrieron deterioros considerables, que de ser rehabilitados darán una nueva característica al sistema, mejorando la operación, posibilitando un incremento del área de riego, prolongando la vida útil por muchos años.

El Ex – Proyecto MISICUNI, que originalmente en su componente RIEGO, reemplazara los canales del Norte y Centro, por las derivaciones actuales, se ve que solo se reduce a un proyecto de agua potable, postergándose indefinidamente la parte concerniente al riego.

De su operación depende básicamente la INDUSTRIA LECHERA en Cochabamba, cuya Planta industrializadora funciona con un 90 % de leche procedente del área de influencia del Sistema de Riegos, abasteciendo con la provisión de éste importante alimento a los habitantes de éste valle.

La provisión de hortalizas proviene en un alto porcentaje del Sistema de Riegos, para proveer tanto a Cochabamba como al interior del país. Una disminución en la producción hortícola, repercute inmediatamente en los mercados de las ciudades de La Paz, Oruro, Potosí y Santa Cruz.

Siendo Cochabamba una región netamente agrícola, tiene en las 4.850 familias una población aproximada de 29. 1 00 personas que dependen de ésta actividad. (Promedio 5 personas por familia)

La característica minifundiaria se refleja en el hecho de que un 68.48 % de los agricultores tienen menos de una hectárea de terreno de cultivo, el 19. 1 0 % cuentan hasta 2 has. sólo el 1.48 % tienen de 5 has. Hacia arriba.

El canal del Norte de una capacidad original de conducción de 2.5 m³/seg., actualmente conduce 1 m³.

El canal Principal del Centro, de una capacidad original de 4 m³ se ha reducido a 2 m³.

El primer y segundo lateral del Centro de una capacidad de 1.5 m³/seg. solo conducen 800 l/s cada uno, reduciendo lógicamente cada canal su capacidad de servicio y su área de riego.

Disponibilidad de agua

La plena justificación de la rehabilitación de los canales y demás obras hidráulicas, se encuentra en el presente análisis.

Los volúmenes embalsados en los últimos 20 años, nos dan lugar a un análisis de aspectos muy interesantes.

- a) El promedio de almacenamiento es de 51,6 millones de m³.
- b) En el período de 20 años, se presentan 4 años (1961, 1967, 1973, 1977) con volúmenes inferiores a 25 millones de m³; es decir, inferiores al 50 % de la capacidad que se registra en un año promedio. Estos años "muy secos" se presentan con una frecuencia de 1 cada 5 años.
- c) Si se considera que el volumen óptimo del embalse es aproximadamente de 66 millones de m³ (cota 6.50 m.), éste volumen solamente se ha alcanzado en 7 ocasiones, es decir, una vez cada 3 años se alcanza tal volumen.

Para tener una idea más exacta de lo que las posibilidades de agua significan en el Sistema Nacional de Riegos, vamos a analizar brevemente lo que sucede en un año promedio. Para éste propósito se ha seleccionado el año 1976, donde el volumen almacenado (53.2 millones de m³) se aproxima bastante al "año medio" (51,6 millones de m³).

En el año 1976 se dieron 7 turnos de riego, cada agricultor recibió un cupo de 26 horas con 50 lt/seg.; es decir, el agua aplicada por ha. Fue de:

$$26 \text{ h.} \times 3.600 \text{ seg.} \times 50 \text{ lt/seg.} = 4.680 \text{ m}^3/\text{ha/año.}$$

Esta cantidad representa escasamente un 50 % de lo que hubieran necesitado los cultivos, como se verá a continuación, se ha estimado el uso consuntivo para una Ha en 6.875 m³/ha/año. Si se asume una eficiencia de aplicación del agua de 70 %, lo que es muy optimista para las condiciones del Sistema, habría necesidad de aplicar 9.821 m³/ha/año. Se deduce de aquí que en un año medio las plantas estén recibiendo un 50 % de sus necesidades, lo cuál explica en buena parte que los rendimientos sean relativamente bajos.

En base a lo anterior se puede estimar que en un año de los denominados 4 (1 muy secos" (cada 5 años) el agricultor recibirá 2.000 a 2.500 m³/ha/año, lo cuál solo le permitirá dar 3 a 4 riegos de auxilio a la alfalfa, pero difícilmente le permitirá regar otros cultivos. Bajo estas condiciones es probable que el único ingreso del agricultor medio esté constituido por 2 a 4 cortes de alfalfa al año con escaso rendimiento.

Todo lo anterior ilustra que en condiciones normales el Sistema es altamente deficitario en relación a la extensión regada y por lo tanto, resulta de la mayor importancia su USO EFICIENTE.

(2) Efectos Esperados del Proyecto.

1. Conseguir que las compuertas de la represa funcionen con normalidad en base a los equipos que dispone y se garantice con el mantenimiento su duración.
2. La construcción de canales revestidos y la rehabilitación de las obras hidráulicas permitirá mejorar en alto grado la eficiencia de conducción del agua para riego, incrementado lógicamente su caudal, número de turnos y finalmente la superficie regada.
3. Todos los canales principales y secundarios (laterales), en forma paralela cuentan con caminos carreteros que sirven por una parte para facilitar el mantenimiento de los canales así como el transporte de los productos cosechados por los usuarios, por tanto su mantenimiento y mejora beneficiará en alto grado a la población beneficiaria del Sistema.
4. La asistencia técnica que reciba el agricultor usuario del sistema, redundará en beneficio de la producción agrícola y pecuaria que se logre en las más de 6.580 has logrando la transferencia de paquetes tecnológicos adecuados a la realidad actual de la agricultura local, que permitirá incrementar las cosechas logrando beneficios económicos que se traducirán en mejores condiciones de salud, vestimenta, vivienda y mejores oportunidades de educación para sus hijos.

Todo aquello será posible cuando el agricultor adopte en su trabajo la utilización de semillas mejoradas producidas por el Centro de Semillas, adecuados niveles de fertilización, control de plagas y enfermedades, sistemas mejorados de comercialización, etc.

(3) Efectos Públicos del Proyecto

El proyecto no solo beneficiará a los productores del área directamente, sino también tendrá efectos positivos para resolver problemas sociales que existen en las a fueras de la ciudad de Cochabamba, tales como la devastación de los terrenos agrícolas,, el empeoramiento del ambiente a lo largo del canal y el trabajo en el cultivo de la coca.

Además, si se realiza el cultivo hortícola durante todo el año, utilizando las semillas mejoradas del Centro de Semillas construido mediante la cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno de Japón, se incrementará la producción en forma notable con doble efecto, originando resultados sumamente positivos.

14. Relación con la Cooperación Técnica Japonesa

¿Cuál de las siguientes formas de asistencia se requiere?

- 1) Cooperación Técnica Tipo Proyecto
- 2) Envío de Expertos a Corto Plazo (___ personas)
- 3) Envío de Expertos a Largo Plazo (___ Personas)
- 4) Envío de JOCV (___ Personas)
- 5) Formación Técnica en Japón (Capacitación en Japón)
- 6) No es Necesaria.

15. Solicitud hecha a otros Países Donantes para el Proyecto

No se ha realizado ninguna solicitud a otros países donantes para este Proyecto.

16. Asistencia Brindada por terceros Países u Organismos Internacionales en este Sector o el Sector Relacionado

| Donante | Duracion | Tipo de Ayuda | Monto de Ayuda | Resumen de Ayuda | Relacion con Solicitud |
|-------------------------------------|----------|--------------------------------|----------------|---|------------------------|
| Banco Mundial | 5 años | Asistencia Técnica y Económica | 30,000.000,00 | Prospeccion Investigacion, Estudio de Proyectgos de Riego en el Pais. | Ninguna |
| Cooperacion Alemana | | Asistencia Técnica y Económica | 25'00.000,00 | Proyecto Punata, Sacaba, tiquipaya. | Ninguna |
| Union Economica Europea | 5 Años | Asistencia Técnica y Económica | 23'000.000,00 | Proyecto de Riego Vicho Vicho | Ninguna |
| Cooperacion Republica Popular China | 10 Años | Asistencia Técnica y Económica | 84.339,10 | Proyecto Mejoramiento de Riego | Ninguna |

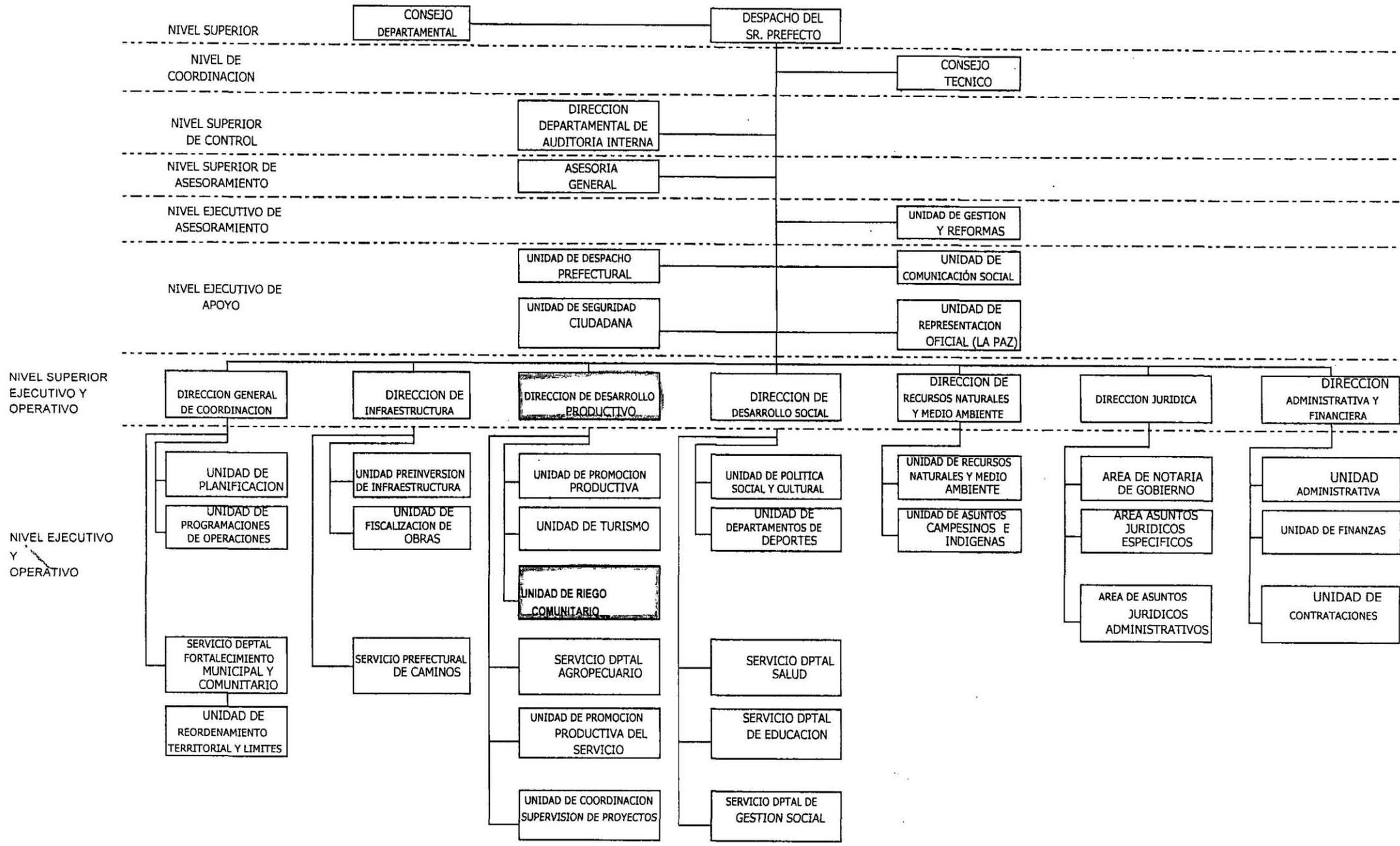
Fuente: Elaboración Propia

17. Comentarios Particulares

Ninguna

ESTRUCTURA DE LA PREFECTURA DE LA PREFERENCIA

SEGÚN D.S. 25060 y D.S. 26115
AÑO 2002



ORGANIGRAMA AUSNR N° 1 "LA ANGOSTURA"

