



Estado Plurinacional de Bolivia



MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
VICEMINISTERIO DE TIERRAS

Hablemos de Suelos: REALIDAD DE LOS SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

*Cosechamos
la semilla del cambio
cultivada
hace 12 años*

Sembrando
BOLIVIA



Hablemos de Suelos



REALIDAD DE LOS SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA



**Los pequeños productores individuales o comunitarios,
los principales sustentadores de la producción
de alimentos diarios y frescos en Bolivia**

Hablemos de Suelos Realidad de los Suelos en el Departamento de Tarija

VICEMINISTERIO DE TIERRAS. Noviembre, 2017 (Primera Edición)

Edificio Orión, Planta Baja

Calle Sánchez Lima No 2072, Zona Sopocachi

Teléfonos: (591-2) 2415339 • 24221124 • 2422137

Fax: (591-2) 2415339

Sitio Web: www.vicetierras.gob.bo

La Paz - Bolivia

ELABORACIÓN

Evaristo Yana Avila

Germán Quispe Niura

Jimmy Copa Vargas

Simón Colque Acarapi

Derechos Reservados

MDRyT/Viceministerio de Tierras

Numero Depósito Legal: 4-1-545-17 P.O.

DISEÑO E IMPRESIÓN

Imprenta Gráfica Claros

Teléfono: 2825913

Dirección Calle Tellez Nº 350

Correo electrónico: claros_71@yahoo.es

La Paz – Bolivia

Impreso en Bolivia

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras **VICEMINISTERIO DE TIERRAS**

Cesar Hugo Cocarico Yana
Ministro de Desarrollo Rural y Tierras

Juan Carlos Leon Rodas
Viceministro de Tierras

Ramiro Choque Ticona
Director General de Distribución de Tierras

Evaristo Yana Avila
Jefe de Unidad de Gestión Territorial Indígena

La Paz – Bolivia
2017

TABLA DE CONTENIDO

Presentación	9
Prólogo	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: POSTULADOS TEÓRICOS	16
1.1. Principios teóricos clásicos inherentes a seguridad alimentaria	16
1.2. Conceptos teóricos útiles y operativos	16
1.2.1. La economía Indígena Originaria Campesina	16
1.2.2. La economía de mercado	19
1.2.2.1. La Revolución Verde	19
1.2.3. Las estrategias campesinas	21
1.2.4. La complementariedad ecosimbiótica y el manejo paralelo de ciclos agrícolas	23
1.2.5. La producción diversificada	23
1.2.6. Seguridad alimentaria	24
1.2.7. Soberanía alimentaria	24
1.2.8. Diferencias centrales entre seguridad y soberanía alimentaria	24
1.2.9. El suelo como factor de producción	25
1.2.9.1. Tierra y Territorio	25
1.2.9.2. Tierra	25
1.2.9.3. Territorio	25
CAPÍTULO II: MARCO CONTEXTUAL Y ASPECTOS METODOLÓGICOS	27
2.1. Contexto espacial y social del área de estudio	27
2.1.1. Aspectos generales	27
2.1.2. Aspectos físico naturales	30
2.1.3. Aspectos de uso de los recursos naturales	35
2.1.3.1. Recurso suelo	36
2.1.3.2. Recursos hídricos y cuencas hidrográficas	40
2.1.3.3. Biodiversidad vegetal	40
2.1.3.4. Biodiversidad animal	41
2.1.4. Aspectos socioeconómicos	41
2.1.4.1. Aspectos económicos y productivos	41
2.1.4.2. Ingresos situación sin y con proyecto	42
2.2. Estrategias metodológicas	44
2.2.1. Socialización de la propuesta a nivel de autoridades municipales	44
2.2.2. Procedimiento metodológico y etapas del estudio	44
2.2.3. Diseño metodológico del estudio	45
CAPÍTULO III: CONDICIONES EDAFOLÓGICAS DE LOS SUELOS	50
3.1. Municipio San Lorenzo	50
3.1.2. Descripción de áreas de muestreo	51
3.2. Municipio de Cercado	53
3.2.1 Descripción de áreas de muestreo	53
3.3. Municipio de Uriondo	55
3.3.1. Descripción de áreas de muestreo	56
3.4. Municipio de Entre Ríos	58
3.4.1. Descripción de áreas de muestreo	58
3.5. Municipio de Caraparí	60
3.5.1. Descripción de áreas de muestreo	61
3.6. Municipio de Villamontes	64

3.6.1. Descripción de áreas de muestreo	64
3.7. Municipio de Yacuiba	66
3.7.1. Descripción de áreas de muestreo	67
3.8. Municipio El Puente	70
3.9. Municipio de Yunchara	71
3.10. Municipio de Padcaya	72
3.11. Municipio de Bermejo	75
3.12. Resultados de atributos edafológicos	76
CAPÍTULO IV: PRÁCTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS	80
4.1. Componente 1: Medidas Agronómicas	80
4.1.1. Rotación de cultivos	80
4.1.2. Terrazas de formación lenta (muros de piedra)	81
4.1.3. Incorporación de abonos verdes	81
4.1.4. Barreras vivas (frutales en linderos)	82
4.1.5. Cultivos en contorno (curvas de nivel)	83
4.1.6. Cultivos en fajas	83
4.2. Componente 2: Manejo del Suelo	85
4.2.1. Incorporación de compost	85
4.2.2. Incorporación de guano	86
4.2.2.1. Metodología de la incorporación del guano	87
4.2.3. Labranza cero	88
4.3. Componente 3: Medidas Mecánicas	91
4.3.1. Terrazas de formación lenta (muros de piedra)	91
4.3.2. Terrazas de banco	91
4.3.3. Diques de madera	92
4.3.4. Diques de piedra	92
4.3.5. Zanjas de infiltración	93
4.3.6. Zanjas de coronamiento	94
4.3.7. Análisis de precios unitarios	95
4.3.8. Presupuesto de ingeniería	95
4.3.9. Presupuesto general del componente equipamiento	98
4.3.10. Presupuesto del componente capacitación y asistencia técnica	99
CAPÍTULO V: FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL ESTUDIO	101
5.1. Determinación de los costos de inversión	101
5.2. Plan de operación y mantenimiento y costos asociados	103
5.3. Evaluación económica	104
5.3.1. Evaluación privada	104
5.3.2. Evaluación social	105
5.3.3. Determinación de la sostenibilidad operativa del proyecto	107
5.3.4. Análisis de sensibilidad del proyecto	108
5.3.4.1. Análisis de sensibilidad privada	108
5.3.4.2. Análisis de sensibilidad social	108
5.3.5. Estructura de financiamiento por componente	109
5.4. Conclusiones y recomendaciones	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
SIGLAS Y ABREVIATURAS	113
GLOSARIO DE TÉRMINOS	114
ANEXOS	117

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Población directa beneficiaria	28
Tabla 2 Unidades territoriales del departamento de Tarija	31
Tabla 3 Principales cultivos de verano	42
Tabla 4 Especies ganaderas	42
Tabla 5 Ingresos situación sin proyecto	43
Tabla 6 Ingresos situación con proyecto	43
Tabla 7 Tamaño del proyecto según familias beneficiarias	47
Tabla 8 Tamaño de proyecto según superficie cultivada	47
Tabla 9 Ubicación zonas de muestreo, San Lorenzo	51
Tabla 10 Ubicación zonas de muestreo, Cercado	53
Tabla 11 Ubicación zonas de muestreo, Uriondo	56
Tabla 12 Ubicación zonas de muestreo, Entre Ríos	58
Tabla 13 Ubicación zonas de muestreo, Caraparí	61
Tabla 14 Ubicación zonas de muestreo, Villa Montes	64
Tabla 15 Ubicación zonas de muestreo, Yacuiba	67
Tabla 16 Ubicación zonas de muestreo, El Puente	70
Tabla 17 Ubicación zonas de muestreo, Yunchara	72
Tabla 18 Ubicación zonas de muestreo, Padcaya	73
Tabla 19 Ubicación zonas de muestreo, Bermejo	75
Tabla 20 Resultados de los valores edáficos de los suelos, Tarija	77
Tabla 21 Valores críticos para la valoración edáfica	77
Tabla 22 Resumen del análisis exploratorio de las variables edafológicas	78
Tabla 23 Rotación de cultivos	80
Tabla 24 Rotación de cultivos	81
Tabla 25 Incorporación de abonos verdes	82
Tabla 26 Cultivos en fajas	84
Tabla 27 Dosis de nutrientes	86
Tabla 28 Características químicas de compost utilizando diferentes insumos	86
Tabla 29 Requerimiento mínimo de compost por cultivo	86
Tabla 30 Análisis químico del estiércol y guano de aves	87
Tabla 31 Labranza cero	89
Tabla 32 Especies forestales	90
Tabla 33 Valores de G.G., U, IVA, IT y BS	95
Tabla 34 Presupuesto de ingeniería	96
Tabla 35 Presupuesto general del componente equipamiento	98
Tabla 36 Presupuesto de capacitación y asistencia técnica	99
Tabla 37 Costos de inversión	101
Tabla 38 Presupuesto de operación y mantenimiento	103
Tabla 39 Ingresos a precios privados	104
Tabla 40 Costos de inversión a precios privados	104
Tabla 41 Costos de operación y mantenimiento a precios privados	104
Tabla 42 Indicadores de evaluación financiera-privada	105
Tabla 43 Indicadores de costos eficiencia privados	105
Tabla 44 Razones Precio Cuenta RCP	105
Tabla 45 Ingresos a precios sociales	106
Tabla 46 Costos de inversión a precios sociales	106
Tabla 47 Costos de operación y mantenimiento a precios sociales	106
Tabla 48 Indicadores de evaluación económica-social	107
Tabla 49 Indicadores de costo eficiencia socioeconómico	107

Tabla 50 Sostenibilidad del proyecto	107
Tabla 51 Detalle de financiamiento del proyecto	109

LISTA DE GRÁFICOS

GRAFICO 1 Piramide de población rural	28
GRAFICO 2 Estructura por edad de la población rural	29
GRAFICO 3 Servicios básicos	29
GRAFICO 4 Grado de instrucción y/o formación	30
GRAFICO 5 Servicio de salud	30
GRAFICO 6 Fertilizante, labranza, siembra	37
GRAFICO 7 Carpida, aporque, cosecha	38
GRAFICO 8 Rotación y siembra de los productos	38
GRAFICO 9 Medidas de conservación del suelo	39
GRAFICO 10 Medidas de recuperación del suelo	40

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 Mapa político de Tarija	27
MAPA 2 Mapa de unidades territoriales y provincias fisiograficas	32
MAPA 3 Estaciones pluviométricas y climatológicas	34
MAPA 4 Polígonos de Thiessen	34
MAPA 5 Mapa de balance hídrico	35

PRESENTACIÓN

El presente documento se constituye en una respuesta a la falta de información sobre manejo, conservación y recuperación de suelos en el departamento de Tarija, cuyo objetivo fue analizar la situación actual de los suelos en 11 municipios del departamento de Tarija para el diseño de políticas públicas para contribuir a la seguridad con soberanía alimentaria.

El estudio comprende los siguientes capítulos:

Capítulo I, describe los principios teóricos clásicos inherentes a la seguridad alimentaria que orientaron el alcance del estudio, cuyo análisis se fundamenta en que los pequeños productores individuales o comunitarios, se constituyen en los principales sustentadores de la producción de alimentos diarios y frescos en Bolivia.

Capítulo II, señala el contexto espacial y social del área de estudio; aspectos físico naturales, aspectos de uso de los recursos naturales y aspectos socioeconómicos. Asimismo, el diseño metodológico para el logro de los resultados, que involucra los niveles de análisis, las categorías de análisis, los métodos y técnicas más apropiadas para cada objetivo específico.

Capítulo III, presenta los resultados del primer objetivo específico, referido a la caracterización de las condiciones edafológicas de los suelos que comprende la descripción de áreas de muestreo con los resultados de atributos edafológicos.

Capítulo IV, muestra los resultados del segundo objetivo específico, concerniente a la viabilidad de implementación de las prácticas de manejo y conservación de suelos para su recuperación, relativos a las medidas agronómicas y mecánicas, y el manejo de suelos.

Capítulo V, exhibe los resultados del tercer objetivo específico, referente a la factibilidad económica del estudio que contempla los costos de inversión y la propuesta de estructura de financiamiento, la evaluación privada y social, y el análisis de sensibilidad.

Considerando que el estudio viene a cumplir una sentida necesidad social y económica para impulsar el desarrollo productivo preservando el recurso suelo y el medio ambiente e incrementando los ingresos económicos de las familias productoras del área rural del departamento de Tarija. La Evaluación tanto técnica, como económica, privada, social y ambiental, muestran resultados que permiten indicar que el proyecto es técnicamente viable y económicamente factible y socialmente aceptable.

Con estos resultados se podrá contribuir a diseñar políticas públicas y facilitar a las autoridades en la toma de decisiones para fortalecer la producción de alimentos con un enfoque sostenible en el departamento de Tarija.

Es por esta razón que el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, a través del Viceministerio de Tierras presenta oficialmente el documento: "HABLEMOS DE SUELOS - REALIDAD DE LOS SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA", esperando que el mismo contribuya con información valiosa a la reflexión, y se constituya en insumo fundamental para la discusión de políticas de suelo. Asimismo, sea traducido en programas y proyectos de inversión, que permita el uso adecuado, manejo, conservación y recuperación de suelos de este departamento.

Juan Carlos León Rodas
Viceministro de Tierras
Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras

PRÓLOGO

La imperiosa necesidad de producción alimentaria en donde se incita a la planta a una posibilidad biológica más allá de lo tradicional para incentivar los parámetros de productividad, son retos que se implementan con factores de competitividad. El conocimiento de uso de los suelos, su complejidad y sus bondades, es premisa de misión de basto reconocimiento para los programas que se engendran como metas en gobiernos y sociedades de producción.

Las técnicas agronómicas se han convertido en prácticas que solo determinan una reducción de calidad, avasallando de manera frontal las determinaciones de nutrientes. Los suelos ante este marco de importancia tienen que ser conocidos y como tal apilados en forma que nos permitan entender sus virtudes y potencialidades; así como sus carencias y resabios, esto al final da como signos los errores o triunfos de proyectos en producción.

Conocer la problemática de nuestros suelos, es conocer la potencialidad de nuestro Estado, por lo mismo, el jerarquizar sus aptitudes implica caminar a una producción tanto agrícola como pecuaria en el sentido correcto de la productividad. El gran mosaico que como perfiles somos en el Estado, nos hace reflexionar que el hombre no es en sí el dominador de la naturaleza, si no, una parte importante en ella, por lo mismo conociendo nuestra constitución edáfica conocemos lo que somos capaces de producir.

En este marco, el equipo investigador del Viceministerio de Tierras, nos amplian nuestro conocimiento sobre la importancia del cuidado de los suelos para la alimentación de la población actual y sobre todo para las futuras generaciones del departamento de Tarija y del país.

Respecto al tipo de suelo, en menor proporción son francos arcillosos y la mayoría de los suelos son de textura arcillosa y en promedio son suelos franco arcillosos, por lo que se consideran que son suelos muy buenos para la producción. En relación a las prácticas de manejo y conservación de los suelos, es evidente que la gran mayoría de los productores no efectúan estas prácticas, por consiguiente se considera importante la implementación de 3 componentes a ser considerados en los programas y proyectos. La primera referida a medidas agronómicas para mejorar la estructura física, química y la estructura del suelo; la segunda, pertinente al manejo del suelo con el que se dotará al suelo elementos nutricionales para mejorar la productividad y por último el componente 3 que está enfocado a las medidas mecánicas, con el que se pretende reducir los riesgos de erosión de los suelos.

Desde el punto de vista económico el estudio cuenta con indicadores de retorno esperado de acuerdo a las normas y criterios de evaluación de proyectos, por lo que la regla de decisión indica tomar la decisión de ejecutar el proyecto.

Por consiguiente, los indicadores de evaluación del estudio concluyen que técnicamente es viable, económicamente factible y socialmente aceptable, en este sentido, esta información se constituye en un aporte importante para la planificación del desarrollo productivo del departamento de Tarija.

MSc. Ing. Agr. Dionisio Mamani Laura
Docente investigador – UPEA

INTRODUCCIÓN

En el presente, en el área de influencia del estudio se observa la degradación de los suelos, disminución de la vegetación y fauna nativa, y otros, incidiendo en el desequilibrio de la naturaleza y en los ecosistemas de los valles del departamento de Tarija, producto de la implementación de lógicas de producción foráneas por las instituciones de desarrollo. A pesar de ello en el departamento de Tarija al igual que en otros, la agricultura junto a la ganadería representan las actividades económicas de mayor importancia y de ocupación familiar. Estas actividades, no solo representan la base de los ingresos familiares, sino que constituyen esencialmente la base de la “seguridad alimentaria”. Por consiguiente las unidades familiares de los 11 municipios del departamento de Tarija se constituyen al mismo tiempo, en unidad de producción y de consumo, cuyos recursos fundamentales son la mano de obra familiar y la tierra. Por estos elementos su economía difiere sustancialmente de la producción capitalista, donde la unidad de consumo y de producción están separadas.

Respecto al manejo sostenible del suelo, en Bolivia el 50% de tierras agrícolas y pecuarias se encuentran en estado de degradación. En el año 1996 se tenía el 41% de tierras degradadas, según un estudio reciente (UMSS, 2014) se identificó que casi el 50% del territorio boliviano (aproximadamente 1,5 millones de hectáreas) se encuentran con problemas de degradación de los suelos, lo que implica erosión de suelos, pérdidas de la biodiversidad del suelo y de nutrientes del suelo, entre otras¹.

Los suelos se están deteriorando rápidamente debido a la erosión, el agotamiento de los nutrientes, la pérdida de carbono orgánico, el sellado del suelo y otras amenazas, pero esta tendencia puede revertirse siempre que los países tomen la iniciativa en la promoción de prácticas de manejo sostenible y el uso de tecnologías apropiadas (Informe de la ONU, 2015). Considerando que el 33% de los suelos se encuentran de moderada a altamente degradada debido a la erosión, salinización, compactación, acidificación y la contaminación química de los suelos y que nuevas pérdidas de suelos productivos dañarían gravemente la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, ampliando la inestabilidad de los precios de alimentos, y sumiendo potencialmente a millones de personas en el hambre y la pobreza.

En los últimos 30 años, un tercio del territorio de Bolivia ha sido modificado y hoy se encuentra degradado. Los impactos que ha sufrido el medio ambiente, se deben principalmente al cambio de uso de suelos para actividades agrícolas, pecuarias y agroindustriales; por la tala indiscriminada de bosques; por las grandes iniciativas de desarrollo o megaproyectos que se implementan sin recaudos ambientales; a los procesos de colonización espontáneos; y por la falta de gestión ambiental urbana en relación al tratamiento de aguas residuales y de residuos sólidos. “Estas actividades han ocasionado la degradación de la vegetación y de los suelos y son el origen de impactos críticos en la calidad ambiental en las diferentes regiones del país, tanto en el Altiplano, como en los Valles y las Tierras Bajas”².

Las estadísticas y la realidad, nos muestran que en los últimos años se ha expandido la frontera agrícola en lugar de aumentar la productividad, la pobreza tecnológica y económica de los productores a obligado a una praxis agropecuaria migratoria, insostenible en el tiempo y espacio, logrando solamente satisfacer las necesidades básicas. Este acontecer, es una clara señal de que el suelo - tierra, está perdiendo su capacidad productiva.

Proceso que conlleva una sumatoria de causalidades y efectos, que normalmente se traducen en degradación de los recursos naturales, pobreza y migración de la población hacia centros urbanos y lo resumiremos en: La erosión - arrastre o lavado del recurso suelo por efectos del viento y/o lluvia- se incrementó en un 86% entre los años 1954 y 1996 en las regiones árida, semiárida y sub húmeda seca (FAO, 1994; MDSMA, 1996). Cada año, se pierde aproximadamente 113 a 114 toneladas de suelo por hectárea (Zimmerer, 2003); los suelos de áreas de ladera pierden 3 a 4 más toneladas que los suelos que se encuentran en superficies planas (Laura, 2007). Esta situación se torna dramática cuando sabemos que 1 centímetro de suelo tarda en desarrollarse aproximadamente 150 años.

¹ Ronald Vargas, Secretario de la Alianza Mundial por el Suelo de la FAO

² Informe de la Liga del Medio Ambiente (LIDEMA) sobre el estado ambiental.

La Superintendencia Agraria (2001) señala que el 22% del territorio sufre una degradación fuerte a grave. La degradación es la pérdida progresiva de la capacidad productiva de los suelos, debido a la erosión, pérdida de fertilidad, contaminación, salinización y compactación. Según varios estudios, el 41% de los suelos del territorio nacional sufre procesos de degradación abarcando una superficie de más de 45 millones de has, que comprende gran parte de los departamentos de Oruro, Potosí, Chuquisaca y Tarija, el 32% del Departamento de La Paz, el 46% de Cochabamba y el 33% de Santa Cruz (Chávez, 2006; PRONALDES, 1997).

En consecuencia, emergen problemas tales como: vacíos legales en cuanto al manejo del suelo, disminución de la fertilidad del suelo, bajos rendimientos, información de suelos, limitaciones en la transferencia de tecnología, débil inversión financiera en proyectos, desconocimiento de normas del PLUS que rigen los usos y actividades permitidas y restringidas; degradación de suelos y falta de planificación. Estos problemas vienen agravándose con la aplicación de prácticas insostenibles de manejo del recurso suelo, y con el fenómeno del cambio climático, afectando cada vez con mayor intensidad a las poblaciones más vulnerables.

A nivel socioeconómico, se tiene los siguientes indicadores como efecto directo de la problemática de los suelos:

- El sector de pequeños productores juega un rol protagónico en la estructura económica del país, quienes a pesar de las limitaciones del factor tierra, son los que proveen productos primarios de consumo a la población boliviana, lo contrario incrementaría el déficit ya existente de algunos rubros como la papa, teniendo finalmente como impacto económico el incremento de la tasa de inflación, que afectaría a cada uno de las unidades familiares (UDAPRO, 2014).
- En relación a la clasificación del tipo de propiedad es incuestionable el papel que juegan los pequeños productores ya sean estos individuales o comunitarios, pues son estos los principales sustentadores de la producción de alimentos diarios y frescos como son: la papa, cebolla o el arroz; estos productores trabajan el 72% de la superficie destinada a estos cultivos, pero en número comprenden el 90% de unidades económicas que se dedican a la producción de estos alimentos. Estos productos además de ser centrales en la dieta de las y los bolivianos, son perecederos en su mayoría y por esta razón suelen ser inflacionarios y difíciles de regular por el comportamiento del mercado mediante intermediarios (2014: 15).

En relación al déficit o superávit, encontramos que en la mayoría de los productos, exceptuando a las hortalizas se generan excedentes en la producción, por lo que es importante realizar mayores esfuerzos de apoyo en el sector hortícola.

Incluyendo las papas para siembra, frescas, fritas, deshidratadas, fécula y harina de papa, entre el 2010 y 2016, el saldo comercial de éstos productos resultó deficitario. En dicho período las importaciones superaron a las exportaciones con más de 52,5 millones de dólares (Instituto Boliviano de Comercio Exterior – IBCE, 2016).

Al primer trimestre de 2017, el valor exportado de éste tubérculo y sus derivados se incrementó en un 4%, de igual manera las importaciones crecieron en un 33% respecto al mismo período de la gestión pasada.

Los indicadores anteriores, nos invita a pensar en estrategias de carácter estructural sobre el manejo, conservación y recuperación de suelos degradados en Bolivia, para el abastecimiento de productos de la canasta familiar, sobre todo en aquellos productos como las hortalizas en los que se tiene déficit en la producción y por otro lado realizar esfuerzos para exportar aquellos productos que cuentan con superávit sostenido.

Los elementos anteriores dieron origen a la idea del proyecto de investigación, teniendo como unidad de análisis los 11 Municipios del Departamento de Tarija. Muchos de los problemas sociales, ambientales, climáticos, ecológicos que atraviesa el país, no pueden ser solucionados de manera objetiva por un simple estudio cuantitativo, la misma debe ser complementada por elementos cualitativos, subjetivos, no consideradas por la ciencia moderna.

Desde el punto de vista teórico, conocer el estado de situación de los suelos tiene un valor relevante significativo en la generación de una nueva tecnología, los resultados de la investigación se constituyen en información valiosa para llenar ese vacío del conocimiento convencional. Tradicionalmente, estos indicadores cualitativos, no son considerados por instituciones de desarrollo rural en la fase de formulación de programas y proyectos, que todavía

persisten en el manejo de las actividades agropecuarias con el uso de agrotóxicos en esta región, profundizando la degradación paulatina de la fertilidad de los suelos por el uso de fertilizantes químicos. La cronología histórica de la producción agropecuaria del departamento de Tarija, revela dinanismos con un enfoque agroecológico, donde se reproducen conocimientos y saberes locales de manejo sostenible, permitiendo sustituir una apocada actividad agropecuaria convencional, donde el manejo agrícola establecido fue el monocultivo, el alto uso de insumos externos, lo que condujo a una degradación paulatina de las bases productivas y una pérdida del conocimiento ancestral.

Si bien existen algunos estudios en otras regiones (altiplano, valles, llanos) del país, las mismas no reflejan la realidad del Departamento de Tarija, que difiere de las mismas por la cosmovisión y el ecosistema. Finalmente, esta información permitirá a los actores públicos y privados, diseñar proyectos en la región, sean de investigación aplicada, adaptativa o de inversión, sin embargo el planteamiento y la formulación de esta última depende de los resultados alcanzados de la primera, que se traduce en la generación de un nuevo conocimiento³ a ser adoptado por los actores protagónicos de esta región, cuyo objetivo es revalorizar el conocimiento local, con la finalidad de dar respuestas a los desafíos de la seguridad alimentaria, efectos del cambio climático y acceso a mercados.

Desde el punto de vista social ésta investigación pretende contribuir a la revalorización de los conocimientos locales, respecto a las formas ancestrales de manejo, conservación y recuperación de suelos, que fueron relativamente relegadas por la injerencia de agentes externos desarrollistas. Asimismo, esta revalorización de los saberes locales, en corto, mediano y largo plazo permitirá a los habitantes de los 11 Municipios de Tarija planificar la vida de los productores de distinta manera, con una visión de respeto a la vida, a la naturaleza y a la madre tierra.

Finalmente el estudio está plenamente justificada, por las escasas e insuficientes investigaciones realizadas en esta región y en el país respecto a este factor de producción: suelo, ya sea bajo el paradigma alternativo o neopositivista.

En la coyuntura actual la mayoría de las instituciones públicas y privadas, en el marco del nuevo enfoque de desarrollo rural, están orientando sus políticas, estrategias y líneas de acción a la seguridad con soberanía alimentaria y están en busca de otras alternativas de producción que permitan sustituir a otros productos, cuyos costos de producción son elevados. Asimismo, producto del cambio climático se buscan opciones no visibilizados de manera objetiva por la ciencia moderna, como los bioindicadores naturales, ciclos lunares, rituales y costumbres, sin embargo se constituyen en experiencias de vida milenariamente demostradas, en la actualidad siguen vigentes.

3 En un contexto de actividades de los sistemas de investigación agrícola nacional e internacional con objetivos estratégicos bien identificados en la integralidad de la investigación y desarrollo de capacidades en las áreas de la frontera de la ciencia, se hace necesario analizar que la ciencia pura no debe monopolizar la investigación y de que el conocimiento científico básico es transferible, aunque no siempre la aplicación de la ciencia a los problemas del mundo real son fácilmente transferibles debido a las diferencias en el entorno económico, político, social y cultural.

CAPÍTULO I: POSTULADOS TEÓRICOS

En este capítulo se esbozan algunos lineamientos teóricos que orientaron el estudio. En este sentido, los elementos teóricos se movieron de los conceptos más amplios a los más específicos, intentando definir, en primer lugar, los principios teóricos clásicos, la economía Indígena Originaria Campesina (IOC)⁴ como un mecanismo de ubicar el área de trabajo de nuestra investigación; luego, se mostraron diferentes aspectos de la economía de mercado y las estrategias IOC de producción y reproducción vinculadas al acceso a los recursos socio productivos; y, finalmente, se presentan algunos elementos teóricos sobre suelos como uno de los factores⁵ de producción.

1.1. Principios teóricos clásicos inherentes a seguridad alimentaria

Un elemento teórico a ser considerado en el contexto mundial y sobre todo nacional es el modelo planteado por Thomas Robert Malthus (1798) en su importante ensayo denominado “Ensayo sobre principios de la población” donde afirmó que el crecimiento de la población algún día llegaría a sobrepasar la oferta alimenticia (producción agrícola), lo que significa que la población tiende a crecer más rápidamente que la oferta de alimentos disponible para sus necesidades. Cuando se produce un aumento de la producción de alimentos superior al crecimiento de la población, se estimula la tasa de crecimiento; por otro lado, si la población aumenta demasiado en relación a la producción de alimentos, el crecimiento se frena debido a las hambrunas, las enfermedades y las guerras. Desde el punto de vista matemático las poblaciones humanas crecen en progresión geométrica, es decir de forma exponencial, mientras que la producción de alimentos crece a una razón aritmética de forma lineal. El mismo, tuvo gran influencia en la política de los países (política demográfica, política agropecuaria, política alimentaria, política de tierra y suelos) y actualmente tiene plena funcionalidad, porque la demanda de alimentos es cada vez mayor por la velocidad de crecimiento de la población.

En este marco, la FAO plantea que los países de América del Sur deben disponer políticas que les permitan suplir la demanda mundial de alimentos⁶ que se generará en unos años y de la cual pueden convertirse en principales proveedores. La demanda crecerá cerca de un 70% en los próximos 30 años por cuenta del crecimiento de la población. Esa demanda estará modificándose de proteína animal (carne, huevos, cerdo, leche, quesos) a proteína vegetal (trigo, cebada, maíz, etc.).

1.2. Conceptos teóricos útiles y operativos

1.2.1. La economía Indígena Originaria Campesina

Existen muchas definiciones de lo que es la economía campesina, entre las cuales resalta que es una unidad de producción y consumo.

Desde un punto de vista teórico, resaltamos el trabajo realizado por Temple (1986 y 1989) y Harris (1987) que reflexionan sobre la economía de las comunidades indígenas originarias andinas, catalogándolas como economía étnica y economía del don.

Harris designa economía étnica a la persistencia de una circulación de productos que se efectúa fuera del mercado, donde el dinero adquiere su significado distinto al vigente en la esfera de la producción mercantil, ya que sus características se derivan de la organización del grupo étnico. Tal designación no significa que toda la circulación de productos que se realiza fuera del mercado se subsuma dentro de los límites del grupo étnico (1987: 10).

En tal sentido el fin último de las economías étnicas no es producir para la economía de mercado sino para el autoabastecimiento; para ello “han procurado subordinar la economía mercantil a sus necesidades familiares y colectivas internas, dentro de un amplio circuito de intercambios basado en redes de parentesco, que Harris ha denominado ‘economía étnica’” (Rivera 1992: 80).

⁴ Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia

⁵ Los factores de producción convencionalmente son Tierra, Trabajo, Capital y Tecnología.

⁶ Según la FAO, cada gobierno debe tomar sus decisiones sobre políticas de población, pero todos deben concientizarse que el estado nutricional, la disponibilidad alimentaria y de servicios debe aumentar más rápido que la población.

Según Harris, la economía indígena-campesina funcionaliza la economía de mercado a sus necesidades. Es decir, el fin último de la economía campesina e indígena no es la acumulación del capital como guía a la economía de empresas, sino simplemente **la producción y la reproducción de la unidad familiar** dentro de un marco más grande que es el ayllu o la comunidad campesina o indígena.

Otra de las cuestiones que es necesario resaltar en el andamiaje teórico que estamos tratando de construir es la referencia a la economía del don. Este término ha sido ampliamente trabajado por Temple (1986 y 1989).

Algunos estudiosos que reflexionan sobre la economía étnica indican que la economía de la reciprocidad y la redistribución, que guía a la mayoría de las comunidades Indígena Originaria Campesinas, está basada en la economía del don. Lo que mueve a la economía de la reciprocidad y la redistribución no son las necesidades propias sino las necesidades del “otro”. En ese entendido es una economía basada en la “solidaridad” y el “don”.

Godelier, en referencia al concepto de “don” trabajado por Marcel Mauss, afirma que el don

Es un acto que, al mismo tiempo, instaura una relación doble entre el donador y el receptor. Dar es compartir voluntariamente lo que se tiene o lo que uno es. Un don forzado no es un don. El don voluntario acerca al donante y al receptor y, por ser voluntario, crea una deuda / en quien lo recibe, es decir, las obligaciones de recibir y de devolver o de volver a dar, a su vez. Por lo tanto, el don produce dos cosas al mismo tiempo: acerca y pone ambas partes a distancia. Instaura una disimetría, una jerarquía, entre el que da y el que recibe, puesto que, para que haya don, es necesario que lo dado sea aceptado. Desde Mauss, se instaura como principio de análisis el hecho de que el don no es un acto que pueda ser estudiado aisladamente, sino que forma parte de un conjunto que nace del encadenamiento de tres obligaciones, la de dar, la de aceptar el don y la de devolver cuando uno aceptó (Godelier 1999: 176-177).

Idealmente podríamos decir que las familias Indígena Originaria Campesinas se mueven no por las necesidades propias sino por las necesidades del “otro”. Esta afirmación puede ser cierta hasta cierto punto: también podría tratarse de un proceso en el que las necesidades propias de las familias Indígena Originaria Campesinas mueven la economía de la distribución y la reciprocidad.

El don [hay que entenderlo] como una distribución que concierne al círculo de parentesco periférico, cuando el excedente de la producción no puede ser consumido dentro del marco doméstico. Nos reduciríamos a considerar el don como una sobreproducción traducida como redistribución (Temple 1986: 31).

En ese sentido, en las sociedades de redistribución, el prestigio ligado a la capacidad del don mide la autoridad; la redistribución es la expresión del poder (Ibíd. 1986: 31).

Paz, en el epílogo del libro La dialéctica del don de Temple, afirma que [e]l poder se expresa de este modo en el prestigio; es decir, en la generosidad de la redistribución. *Así, la redistribución y la reciprocidad aparecen como dos fases dialécticas de un mismo ciclo económico en el cual el consumo mueve la producción y la reciprocidad da derecho a la gratuidad generalizada de la redistribución (1986: 69).*

En las comunidades campesinas e indígenas sigue vigente la economía del don basada en la reciprocidad y la redistribución.

En estas sociedades el prestigio y el poder no están definidos por el lema capitalista: “tanto tengo, tanto valgo” sino por el lema: “cuanto más doy, más soy”.

En este marco de comprensión, es una falacia sostener que la economía Indígena Originaria Campesina sea apenas de subsistencia: ésta produce sobreproducción que se destina principalmente a las fiestas. Como se sabe, en las comunidades andinas el que es pasante de una fiesta comunal gana prestigio y poder frente a los demás. Se trata, no obstante, de un poder que no es de sometimiento sino de respeto dentro de las comunidades.

Al respecto, Temple dice que es una tontería creer que la productividad de la comunidad no puede generar sobreproducción. Se evidencia lo contrario: no se puede sobrepasar la

sobreproducción y productividad de un conjunto social organizado con una racionalidad de complementariedades que optimizan a las fuerzas productivas [...], pero es cierto no queda nada para la inversión capitalista cualquiera que sea el nivel de abundancia de los frutos del trabajo, porque ellos se utilizan en competencias de fiestas, para generar el desarrollo interno de las comunidades, sus artes y sus creaciones culturales y no para el desarrollo de fuerzas exteriores explotadoras como es el sistema capitalista (1989: 91).

En ese entendido, entonces, mal podemos decir que la economía Indígena Originaria Campesina sea apenas de subsistencia.

Esto no quiere decir que esta economía sea autárquica y autosuficiente, sino que en la medida de sus necesidades tiene contacto con la economía dominante, que en este caso es la economía de intercambio y acumulación del capital en pocas manos: la economía de mercado.

Autores como Temple (1986 y 1989) y Harris (1987), entre otros, nos indican que la economía Indígena Originaria Campesina subordina la economía de mercado a sus necesidades alimentarias. Pero, de otro lado, autores como Bartra dicen lo contrario: que la economía dominante (capitalista) funcionaliza la economía campesina; es decir, que la economía capitalista por una parte proletariza al campesino, pero también reproduce la economía de éste, porque producen productos baratos para el funcionamiento del mercado.

En el capitalismo contemporáneo el campesinado ya no aparece sólo como elemento “externo” y la dominación del capital ya no puede identificarse únicamente con “descampesinización”. Los campesinos, [...] son hoy elementos constitutivos [...] del sistema y la dominación del capital no sólo desmantela su economía sino que también la reproduce (Bartra 1982: 32).

Los productos agrícolas de las economías campesinas son en la mayoría de los casos vendidos por debajo de los costos de producción, es por eso que la economía empresarial no se anima a producir dichos bienes, porque sabe de sobra que perdería capital.

La relación del campesino con el mercado, no es una relación para obtener ganancia, como ocurre con el empresario capitalista, sino simplemente de M-D-M (mercancía-dinero-mercancía): se vende sólo para comprar aquello necesario para el consumo. “Aquel que intente vender una cantidad exagerada de producto con el fin de “abstraerse” del círculo M-D-M y entrar más bien al DM-D como inicio de un proceso de acumulación puede ser penalizado por la comunidad haciéndose pasante de la próxima fiesta o, de lo contrario, las envidias lo harán objeto de layqasqa” (Regalsky, 1994: 157).

En ese sentido, es mejor utilizar el concepto de autosuficiencia alimentaria y/o seguridad alimentaria cuando nos estemos refiriéndonos a la economía Indígena Originario Campesina. Este concepto no desecha que la economía IOC tenga relación con la economía de mercado.

La autosuficiencia alimentaria no significa, de ningún modo, aislamiento del mercado, pues sabemos que un porcentaje elevado de producción se destina al mercado: según Regalsky (1994: 154), el 27% de la producción excedentaria es destinada al mercado. En definitiva, [l]a autosuficiencia indica la existencia de un flujo [sic] de energía integrado, con relativa independencia de los intercambios con el exterior. No interesa si el flujo con el exterior es alto o bajo, sino que la estructura de intercambio energético al interior de la comunidad no es dependiente del flujo con el exterior. La reproducción de la comunidad puede estar asegurada aun cuando los intercambios con el exterior se vuelvan negativos (Ibíd., enfatizado en el texto).

Hay que enfatizar, entonces, que el **concepto de autosuficiencia alimentaria** es el que más se acerca a la realidad objeto de estudio, por cuanto las comunidades andinas y los valles priorizan la **seguridad alimentaria**.

Viendo la diversidad de elementos que caracterizan a la economía IOC, quizás ahora podemos aproximarnos a una definición de la misma que pueda guiar de manera básica la presente investigación, sin desconocer los aportes de los diversos autores al respecto. Pensamos, entonces, que la economía campesina es una unidad de producción y consumo que prioriza la seguridad alimentaria y/o autosuficiencia alimentaria.

Para ello se vale de una serie de estrategias de producción que van desde el manejo del espacio-tiempo, hasta la organización social del trabajo. La solidaridad, el don, la reciprocidad, la redistribución, las relaciones de parentesco y el compadrazgo, hacen posible que en el actual modelo económico –con el que se encuentra en relación– se reproduzca la economía Indígena Originaria Campesina.

La economía de mercado utiliza para sus intereses a la producción IOC, pero también la economía campesina utiliza la producción de la economía de mercado.

1.2.2. La economía de mercado

La economía de mercado está basada en la economía del intercambio y la acumulación. En los términos de Smith (1958: 402), el mercado es visto como una “mano invisible” que distribuye los recursos productivos y consumo de manera equitativa entre la población total.

Entre sus postulados sostiene que cuando a una persona le va bien a todos les anda bien (Mankiw, 1998: 9). Sin embargo, esta economía está llevando a la población a una situación insostenible: “los ricos se hacen cada vez más ricos y los pobres se hacen cada vez más pobres”.

Ahora se habla de la globalización para alcanzar el bienestar de las economías (Schuldt, 1997). No obstante, lo único que se globaliza es la pobreza. La globalización a nivel económico-financiero presenta, desde una perspectiva humanista, tres aspectos totalmente inaceptables:

1. Los capitales son invertidos más en el circuito financiero que en el productivo. Rinde más dividendos, en el modelo vigente, la especulación que la producción.
2. El modelo enriquece a unos y empobrece a otros. Enriquece a unos pocos ricos y empobrece, aún más, a los pobres. Crea riqueza hacia arriba, concentra en pocas manos y genera pobreza hacia abajo en las grandes mayorías. Y, lo que es más grave, entre esa pobreza y esa riqueza hay una relación de **causalidad directa**. Es decir, que la razón de la riqueza de unos pocos, cada vez más ricos, está en la pobreza de los pobres, cada vez más pobres: más pobres en número y en condición.
3. El proceso de automatización y robotización va eliminando, progresivamente, la proporción de materia prima en los procesos industriales y la valorización del producto se vincula, más y más, a la inserción en él de tecnología de punta. Por otro lado, el crecimiento económico que genera, no crea empleos o lo hace en una proporción insuficiente (Iriarte, 2000: 547).

La globalización no es solución ni lo será porque sus bases teóricas están sustentadas en la economía de mercados desarrollados por Smith (1958) y por Milton Friedman y Rose Friedman (1987).

Hemos desarrollado este apartado de la economía de mercado con el objetivo de tener en cuenta que la economía Indígena Originario Campesina se mueve dentro de este marco general.

Ahora trataremos de acercarnos a lo ocurrido en torno a la “Revolución Verde” que se llevó a cabo como parte de una propuesta de la FAO, dentro del modelo capitalista de producción.

1.2.2.1. La Revolución Verde

En los eufóricos años 60 hubo científicos que postularon que el problema mundial del hambre tenía soluciones técnicas y que era posible atajarlo sin entrar en la cuestión política de fondo: la desigualdad Norte-Sud (Crespo, 1994: 165). Uno de los mayores problemas que afecta a los “países en desarrollo” es el intercambio comercial desigual con los “países desarrollados”.

Es así que en los años 70, la FAO introdujo a los “países en desarrollo” o “subdesarrollados” “paquetes tecnológicos” a través de su plan La *Revolución Verde*. Estos paquetes tecnológicos buscaban el aumento del rendimiento y la productividad agrícola a través de semillas mejoradas, agroquímicos, mecanización, créditos de capital y técnicos adoctrinados para impulsar el “desarrollo”.

Los paquetistas pregonaban que la pobreza campesina se debía a que utilizaban una tecnología atrasada (instrumentos de labranza rudimentarios, poco conocimiento sobre el manejo de sistemas agropecuarios, etc.). La solución para ellos era técnica, es decir, postulaban que aumentando los rendimientos y la productividad aumentarían los niveles de ingresos de las familias y por ende el nivel de vida (mayor acceso a educación, salud, mejores viviendas, vestimenta de calidad, etc.). Sin embargo, si vemos con ojos críticos el doctrinario desarrollista, la solución de la pobreza rural no es técnica, sino que responde a un problema estructural; es decir, el problema no está en relación al incremento de la producción sino al reparto de la riqueza económica.

Antes que un problema técnico es un problema político: hace referencia al problema de cómo funciona el sistema de poderes en las sociedades. Y es claro que en las sociedades capitalistas el poder político y económico lo sustentan unos pocos para dominar y acumular a expensas de la explotación de las mayorías.

De la lista de paquetes tecnológicos introducidos en nuestro país, lo que más se difundió en las comunidades andinas fue las semillas mejoradas y los agroquímicos –según ellos (los paquetistas), para mejorar la producción agrícola–. En cambio, la mecanización (tractores, motofumigadoras, cosechadoras, seleccionadoras, etc.) no funcionó debido a ciertas dificultades, como ser:

- a) La topografía abrupta que dificulta en grado extremo la mecanización como recurso para reducir el costo del laboreo manual.
- b) La dispersión de los terrenos aprovechables que impide un control de los trabajadores y aumenta los costos de depreciación de cualquier infraestructura técnica.
- c) La diversidad de condiciones naturales, microclimas, topografía, distribución de nutrientes, tipos de suelo, estructuras y profundidad, variables que impone la necesidad de contar con conocimientos muy específicos que sólo pueden partir de la experiencia sobre el terreno mismo.
- d) La suma de condiciones extremas condiciona los ritmos de explotación de la energía humana (Regalsky, Calvo y Espinoza, 1994: 102).

Las semillas mejoradas y los agroquímicos

Las semillas mejoradas son producto del cruzamiento genético, de la ciencia de la Revolución Verde. Estas semillas son de características homogéneas, de corto período vegetativo, resistencia a determinadas plagas y enfermedades, no sirven para ser almacenadas y responden positivamente a la fertilización química. Llamadas también semillas de “alto rendimiento” por los promotores de la Revolución Verde, tienen un rendimiento no sostenible porque sufren una degeneración rápida. Según SEPA (Unidad de Producción de Semilla de Papa) la característica del “alto rendimiento” dura como máximo 3 a 4 ciclos agrícolas.

La resistencia y tolerancia a determinadas plagas y enfermedades de las semillas mejoradas no es sostenible. De hecho la ingeniería genética no puede suministrar resistencia de plagas y enfermedades en el largo plazo, dado que los organismos patógenos realizan permanentes mutaciones capaces de superar dicha resistencia (Grain, 1997: 21).

Estas semillas están hechas para responder positivamente a la fertilización química; de tal forma que sin la intervención de estos agroquímicos, los rendimientos y productividades bajan considerablemente.

Pero además, como se sabe, el uso indiscriminado de los agroquímicos influye en la contaminación del medio ambiente. La utilización de abonos químicos tiene sus consecuencias en los suelos: la tierra se vuelve más compacta al tiempo que disminuye su vida orgánica y su inmunidad, abriendo así camino a las enfermedades en los cultivos (Regalsky, 1994: 76).

Entonces, el uso de agroquímicos no es solución para aumentar los rendimientos y productividades de los cultivos, ya que éstos son nocivos para la salud humana y animal. Además, degrada el medio ambiente a través de la contaminación de los suelos y de las cuencas hidrográficas.

La dependencia fruto de la Revolución Verde

La utilización de semillas mejoradas y agroquímicos lleva a la economía campesina a la dependencia, debido a que cada vez se tienen que renovar las semillas mejoradas de alto rendimiento. Y ello porque su potencial genético no dura más de 3 a 4 ciclos agrícolas. La utilización de agroquímicos debe aumentar año tras año por efecto de la erosión de los suelos. Según Grain (1997: 23), para obtener el mismo rendimiento de hace 10 años, hoy en día los agricultores tienen que utilizar nada menos que cinco veces más fertilizante.

La modernización y el avance tecnológico conduce a una dependencia creciente de factores productivos externos [...] (variedades, fertilizantes, pesticidas), la producción campesina se ve gradualmente forzada a incorporarse cada vez más a la economía de mercado, lo cual la hace progresivamente más dependiente del ambiente institucional (el mercado de los insumos, de los productos, de las instituciones de crédito y asistencia técnica, las políticas gubernamentales sobre estos aspectos: las políticas de importación y exportación). El ambiente institucional en que se inserta la producción campesina afecta las decisiones de producción [...] (ICA y JUNAC, 1986: 5).

Esta dependencia en algunas comunidades se tradujo en la descampesinización. Según Paz:

La descampesinización primero apareció como un vocablo utilizado por la propia gente rural y da cuenta del proceso según el cual la mayoría de los campesinos se empobrece y en última instancia migra a las ciudades para vender su fuerza de trabajo, y una minoría progresivamente se transforma en comprador de fuerza de trabajo e instrumentos de producción modernos dejando de ser campesino para convertirse en empresario (1995: 67).

Las comunidades andinas tienen las de perder en las condiciones mencionadas porque una mayoría de los campesinos es pobre o mediano en el acceso a los recursos productivos (tierra, ganado, etc.).

En ese sentido, para no depender mucho de las semillas mejoradas y de los agroquímicos, la agricultura se tiene que basar en la diversidad (policultivo). Experiencias en otros lugares están demostrando que la agricultura ecológica es más productiva que la que propone la Revolución Verde. Grain (1996: 8) muestra datos estadísticos en las cuales la agricultura ecológica obtiene mayores rendimientos a largo plazo que la agricultura moderna propuesta por la "revolución agrícola".

Hay cada vez más conciencia de que el supuesto gran rendimiento de la Revolución Verde es, en el mejor de los casos, una burda exageración y, en el peor, un mito engañoso.

[...] Hay pruebas de que la agricultura ecológica puede tener gran rendimiento, y en el largo plazo mejor rendimiento, de hecho, que los métodos de la Revolución Verde (Grain, 1996: 9).

A continuación se verá lo que se entiende por estrategias campesinas de producción.

1.2.3. Las estrategias campesinas

El objetivo de la economía Indígena Originaria Campesina no es obtener la ganancia, tal como es la orientación de los empresarios capitalistas, sino tan solo asegurar el autoabastecimiento; implica, sin embargo, muchas dificultades que vencer como indica Regalsky:

El campesino de las tierras altas no se guía por el deseo de aumentar su capital por medio de la ganancia. Su única preocupación es la supervivencia de su familia; y eso entraña ya muchas dificultades que vencer. Y es que las características de esta región montañosa -principalmente la variedad de los suelos, que se debe en gran parte a los distintos escalones ecológicos y a los microclimas-, a lo que hay que añadir el carácter variable y riguroso del clima obligan al campesino a adoptar un sistema de producción con altos riesgos (1994: 39).

En ese entendido no es nada fácil producir en las condiciones tan difíciles como son las montañas y serranías de la zona andina. Sin embargo, las familias campesinas con una visión global, totalizadora, pueden minimizar los riesgos de la producción. Al respecto, Grillo dice:

La Cosmovisión Holística, totalizadora, que es propia de las culturas andinas y que tiene una de sus expresiones más cabales en el hecho de que los recursos agropecuarios: fuerza de trabajo, suelo, agua, cultivos, cranzas y clima, no se conciben el uno separado del otro sino tan sólo en su interrelación múltiple, esto es, en la síntesis constituida por la actividad agropecuaria concreta (1990: 40-41).

A su vez:

Una visión integral de los recursos, permitió a los pobladores andinos convertir “aparentes” desventajas, en ventajas; siendo lo característico de su labor, la planificación a largo plazo, con previsión de los factores que definen el riesgo en los Andes: heladas, sequías, variabilidad en el régimen de lluvias, desbordamientos y derrumbes, etc. (Araujo, 1990: 99).

En condiciones tan desventajosas como ventajosas, las familias campesinas supieron domesticar los cultivos, los animales, el medio natural y vivir en reciprocidad con la madre tierra (Pachamama).

Las familias campesinas para disminuir los riesgos de producción, desarrollaron una serie de estrategias, que van desde lo más simple a lo más complejo.

Entre las estrategias campesinas de que se valen las familias podemos mencionar: la organización social del trabajo, la administración del tiempo, el manejo de la diversidad, el manejo paralelo de los ciclos agrícolas, el control vertical de pisos agroecológicos (microclimas), la predicción climática (sustento básico de la tecnología andina que aparentemente se encuentra en crisis por los cambios climáticos a nivel mundial), la relación mítica y ritual hombre-naturaleza, la organización social y política, **el conocimiento de los suelos**, entre otras.

El Centro de Comunicación y Desarrollo Andino (CENDA) denomina “complejo andino” a la equilibrada articulación de todos estos elementos del sistema productivo, recientemente citados, indicando sin embargo, que dicho complejo no se reduce al sistema productivo en sentido estricto. Al respecto, Regalsky, Calvo y Espinoza dicen:

Es necesario manejar un concepto de “complejo andino” que puede incorporar tanto la idea de las estrategias desarrolladas históricamente, las prácticas productivas y rituales tanto como las particulares condiciones físicas y estructurales en las que se tiene que desenvolver la comunidad andina. No se puede explicar la realidad y el funcionamiento de ese complejo en función simplemente de “ideales andinos” así como también le queda corto el uso de la categoría de estrategias o de sistema productivo a todos los cuales, sin embargo, incluye (1994: 98).

En otras palabras el complejo andino es una estructura que relaciona los siguientes niveles:

- 1) La tierra como elemento inorgánico, base sobre la cual se aplican las acciones y que, por las particularidades del espacio andino, las condiciona, las moldea.
- 2) El sistema de manejo espacial comunal dentro del cual se reproducen, modifican o crean las prácticas, las acciones sobre los elementos del medio externo inorgánico (el nivel 1). El sistema de manejo espacial es de hecho un “medio interno” que a su vez condiciona las prácticas de las familias, de los individuos que forman parte de la comunidad.
- 3) El conocimiento derivado de esas prácticas, que pertenece a la subjetividad de los individuos. Una familia se desempeñará mejor o peor dentro de su comunidad, de acuerdo al desarrollo de esos conocimientos, de esa subjetividad en la cual ha aprehendido, asimilado el espacio comunal. Desde el punto de vista de los miembros de una familia en el departamento de Tarija, la comunidad puede ser considerada un “medio externo” que norma el sistema de manejo espacial. Nosotros hemos denominado “medio interno” en el nivel 2 al manejo espacial y consideramos como “medio externo” la sociedad mayor en la cual se inscribe la comunidad.

- 4) La organización social que permite sostener ese manejo espacial y desarrolla instituciones especiales a tal efecto.
- 5) El “medio externo” desde el punto de vista de la comunidad y su manejo espacial es la organización social y modo de producción en el cual están inscritos: la economía de mercado. Pero este medio externo se constituye a la vez en parte de la base real del sistema de manejo espacial. Es tan real como la tierra misma (Ibíd. 1994: 99-100).

En este sentido, el complejo andino no se reduce al sistema productivo o a las estrategias de producción, sino que este concepto abarca al conjunto de conocimientos amplios y complejos que se mencionó líneas arriba. No obstante, el concepto de complejo andino tiene como limitante el no tomar suficientemente en cuenta el aspecto ritual simbólico de la relación hombre-naturaleza. Este aspecto, por contraparte, ha sido ampliamente reflexionado por Kessel.

Otro concepto aglutinante similar al de complejo andino es el de tecnología andina. La tecnología andina es una tecnología adecuada y adaptada social, cultural, ecológica y económicamente a un espacio bien definido que son los Andes que abarca parte del Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.

1.2.4. La complementariedad ecosimbiótica y el manejo paralelo de ciclos agrícolas

Una de las estrategias campesina que ha sido objeto de estudio de muchos autores es la teoría de la complementariedad eco-simbiótica, que ha recibido diferentes nombres según los mismos autores: ecología vertical (Troll), transversalidad (Condarco), control de un máximo de pisos ecológicos (Murra), zonas de vida natural (Tosi), movilidad giratoria (Núñez y Dillehay), economía multicíclica (Golte), etc. (Condarco y Murra 1987).

Según Enrique Mayer y Marisol de la Cadena (1989: 9-10) dicen:

John Murra (1972) llamó “control vertical de un máximo de pisos ecológicos” a la estrategia que los campesinos de los Andes pusieron en práctica para dicho manejo. Según esta estrategia la población buscará acceder a parcelas ubicadas en diferentes pisos altitudinales, a fin de diversificar adecuadamente su producción agraria. En la medida que consiga controlar territorios en la mayor cantidad de ámbitos ecológicos, se incrementará su capacidad de manejo de diferentes ciclos productivos.

1.2.5. La producción diversificada

La agricultura desarrollada en las comunidades por más de 1000 años, es una agricultura ecológica diversificada. La producción diversificada permitió a la economía campesina minimizar el riesgo: un cultivo puede fracasar, pero todos los cultivos no, ya que se cultivan en diferentes microclimas; en mérito a ello la producción diversificada de cultivos y variedades apunta eficientemente a la seguridad alimentaria.

La diversidad es la clave de la seguridad alimentaria contribuyendo a una producción eficiente de alimentos, forraje y materiales para abrigo y vivienda. Además de los cultivos, los pueblos utilizan cotidianamente una gran variedad de organismos vivos, de bosques y tierras comunales, elementos que constituyen una parte integral de la seguridad alimentaria, especialmente en épocas de crisis (ONGs en Leipzig, 1996: 10).

No se puede imaginar la familia campesina dedicándose a un solo cultivo, como ocurre en la empresa agropecuaria. La lógica de producción empresarial se basa en la especialización mientras que la lógica de producción campesina se basa en la diversificación de los cultivos, aprovechando los pisos agroecológicos y el manejo paralelo de ciclos agrícolas.

La producción diversificada permite a la familia campesina, en términos empresariales, la eficiencia de la fuerza de trabajo, por cuanto el manejo de ciclos agropecuarios hace posible que la unidad de producción esté ocupada aproximadamente de septiembre a julio. Aunque no se descarta que en este período, algunos miembros de la familia migren temporalmente para vender su fuerza de trabajo en los centros urbanos y poder así adquirir algunos ingresos monetarios.

1.2.6. Seguridad alimentaria

“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana”. Esta definición le otorga una mayor fuerza a la índole multidimensional de la seguridad alimentaria e incluye “la disponibilidad de alimentos, el acceso a los alimentos, la utilización biológica de los alimentos y la estabilidad [de los otros tres elementos a lo largo del tiempo]” (FAO, 2006).

La FAO había reafirmado también que “un entorno político, social y económico pacífico, estable y propicio, constituye la base fundamental que permitirá a los Estados atribuir la debida prioridad a la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. La democracia, la promoción y protección de todos los derechos humanos y libertades fundamentales, inclusive el derecho al desarrollo, y la participación plena y equitativa de hombres y mujeres son indispensables, a fin de alcanzar la seguridad alimentaria sostenible para todos” (FAO, 1996).

1.2.7. Soberanía alimentaria

Otros actores, como ONG y organizaciones de la sociedad civil, ampliaron el concepto y acuñaron el término de soberanía alimentaria.

De acuerdo con The Six Pillars of Food Sovereignty, developed at Nyéléni, 2007 (Food Secure Canada, 2012), la soberanía alimentaria descansa sobre seis pilares:

1. Se centra en alimentos para los pueblos: a) Pone la necesidad de alimentación de las personas en el centro de las políticas. b) Insiste en que la comida es algo más que una mercancía.
2. Pone en valor a los proveedores de alimentos: a) Apoya modos de vida sostenibles. b) Respeta el trabajo de todos los proveedores de alimentos.
3. Localiza los sistemas alimentarios: a) Reduce la distancia entre proveedores y consumidores de alimentos. b) Rechaza el dumping y la asistencia alimentaria inapropiada. c) Resiste la dependencia de corporaciones remotas e irresponsables.
4. Sitúa el control a nivel local: a) Lugares de control están en manos de proveedores locales de alimentos. b) Reconoce la necesidad de habitar y compartir territorios. c) Rechaza la privatización de los recursos naturales.
5. Promueve el conocimiento y las habilidades: a) Se basa en los conocimientos tradicionales. b) Utiliza la investigación para apoyar y transmitir este conocimiento a generaciones futuras. c) Rechaza las tecnologías que atentan contra los sistemas alimentarios locales.
6. Es compatible con la naturaleza: a) Maximiza las contribuciones de los ecosistemas. b) mejora la capacidad de recuperación. c) Rechaza el uso intensivo de energías de monocultivo industrializado y demás métodos destructivos.

1.2.8. Diferencias centrales entre seguridad y soberanía alimentaria

1. El concepto de seguridad alimentaria, adoptado por los Estados Miembros de la FAO, es, si se quiere, un concepto neutro en términos de correlación de fuerzas. No prejuzga sobre la concentración de poder económico en los distintos eslabones de la cadena alimentaria ni en el comercio internacional de alimentos ni en la propiedad de medios de producción clave, como la tierra o, más contemporáneamente, el acceso a la información. En tanto, el concepto de soberanía alimentaria parte justamente de constatar la asimetría del poder en los distintos mercados y espacios de poder involucrados, así como en los ámbitos de las negociaciones comerciales multilaterales. Apela, entonces, al papel equilibrador que puede jugar un Estado democrático, y concibe que los alimentos son más que mercancías.
2. La segunda diferencia sustancial tiene que ver con cómo producir alimentos. Aunque la FAO ha sido pionera en temas relacionados con mejores prácticas agrícolas (BPA), manejo sustentable de recursos

naturales, el principio precautorio en relación con los OGM, agricultura verde, etc., por su naturaleza como organismo intergubernamental y multilateral no podría adoptar una posición enfática o única respecto a las distintas formas de producir alimentos. En la literatura especializada se reconocen tres grandes patrones tecnológicos: la llamada agricultura industrial, basada en el uso intensivo de combustibles fósiles; la agricultura biológica, que utiliza biomasa y biotecnologías, de las cuales los OGM son apenas una parte, y, más específicamente, la agricultura orgánica, que supone procesos que requieren de diversas formas de certificación. La UE ha planteado desde hace varios años la idea de la coexistencia de los tres sistemas. Sin embargo, recientemente en el diseño de las políticas agrícolas comunitarias se está insistiendo en un sistema de subsidios desacoplados de productos en concreto, que premie el uso sustentable de recursos naturales en la producción de alimentos.

En cambio, el concepto de soberanía alimentaria está claramente orientado en primer lugar a la agricultura en pequeña escala (se entiende que aquí están incluidas las actividades ganaderas, forestales y pesqueras), no industrial, preferentemente orgánica, que adopta la concepción de agroecología.

1.2.9. El suelo como factor de producción

1.2.9.1. Tierra y Territorio

Los conceptos sobre la tierra y el territorio que manejan los distintos pueblos son el producto de sus evoluciones históricas y culturales. De tal manera, distintos procesos conducirán a diferentes percepciones y concepciones sobre el espacio que van desde su carácter simbólico hasta los valores que le asigna el mercado en las sociedades occidentales.

Cuando se habla de territorio, se hace referencia a un perímetro geográfico que tiene significado para el pueblo que lo habita y que conjuga, en su cultura, factores simbólicos, económicos, sociales y culturales que, en la historia, formaron su identidad cultural y étnica. Por ello, el territorio no puede reducirse a un valor de cambio. En cambio, la tierra, vista únicamente desde el punto de vista de su significado económico, en algunas sociedades, sí se puede reducir a ese tipo de valor. Esto determina una oposición básica entre un concepto histórico, social e identitario, el territorio y un concepto económico más ligado a la posesión individual que a la supervivencia de la cultura y la identidad.

1.2.9.2. Tierra

La tierra se define en dos dimensiones: como material (sayaña, qallpa, parcela) y sacra (samiris, uywiris, illas), alrededor de los cuales gira la producción y la reproducción de los ayllus. El ayllu es una forma muy particular de ocupación territorial que busca tener una diversidad de suelo, climas y niveles de altitud para satisfacer sus necesidades. Al igual que su organización social, la tierra se desdobra en varios niveles segmentarios y de parcialidad, cuyos límites son revisados mediante un recorrido conocido (Choque, 1995:43).

La tierra, para los pueblos originarios es el centro integrador de la vida de la comunidad, de sus habitantes, en ella viven y con ella conviven. “La tierra, no es simplemente tierra, es el centro de su existencia, la fuente de su organización social y origen de sus tradiciones y costumbres. Se puede decir que la tierra es la vida misma del pueblo andino, su historia personal y comunal (Hans van den Berg, 1994:19).

Los pueblos indígenas originarios poseen una cosmovisión profunda respecto a su concepción de la tierra. Tienen una relación mística con la tierra que les permite reconocer el valor sagrado de la misma; en su concepción, la tierra es un elemento vital que permite su reproducción, que permite el alimento, que permite la vida. Ella es la Madre Tierra, que alimenta a sus hijos y a sus hijas, por eso hay que cuidarla, pedir permiso para sembrar, para cosechar y no maltratarla (Quezada, 2007:15).

1.2.9.3. Territorio

Desde la visión de los pueblos de tierras altas, el Territorio o Uraq pacha, comprende una complejidad de niveles y espacios. El territorio se llega a comprender como aquello completo en el espacio y tiempo. El territorio para los indígenas originarios no sólo comprende la superficie terrestre sino, también está relacionado con los niveles

de la “Pacha un indivisible conjunto del espacio (sitio), tiempo (cronología), conducta (movimiento, energía) y materia (cuerpo). Se simboliza con la constelación chakana de cuatro puntos cardinales, y es la base potencial para la explicación de la existencia del cosmos o de nuestro mundo. Pacha también significa la unión, la convergencia de las dos fuerzas, chacha-warmi, en la complementariedad de la pareja” (CONAMAQ, 2000:17).

El concepto de territorio tiene una connotación político administrativa: como espacio de reproducción cultural, económica y social de un pueblo o nación y para el ejercicio de la autonomía. En este sentido, de acuerdo a Alfredo Viteri (2004)⁷, representante del Pueblo qhichwa de Pastaza, Amazonía del Ecuador, el “territorio no es una cosa, ni un conjunto de cosas utilizables, explotables, ni tampoco un conjunto de recursos [...] nuestro territorio, con sus selvas, sus montañas, sus ríos, sus lagunas y humedales, con sus lugares sagrados donde viven los supai (dioses protectores), con sus tierras negras, rojas y arenosas y sus arcillas es un ente vivo que nos da vida, nos provee agua y aire; nos cuida, nos da alimentos y salud; nos da conocimientos y energía; nos da generaciones y una historia, un presente y un futuro; nos da identidad y cultura; nos da autonomía y libertad. Entonces, junto con el territorio está la vida y junto a la vida está la dignidad; junto al territorio está nuestra autodeterminación como pueblos”.

Por consiguiente, desde la visión de los pueblos indígenas el territorio constituye el espacio natural de vida, concebido como una unidad ecológica fundamental donde se desarrolla la vida en sus múltiples expresiones y formas; para nuestros pueblos, este espacio natural de vida es fuente de saberes y conocimientos, de cultura, identidad, tradiciones y derechos.

⁷ Es director del Instituto Qichua de Biotecnología Sacha Supai-IQBSS de Ecuador. Este artículo es una versión ampliada del publicado en el N° 14 de la edición impresa de la revista Pueblos, diciembre de 2004, pp. 30 y 31.

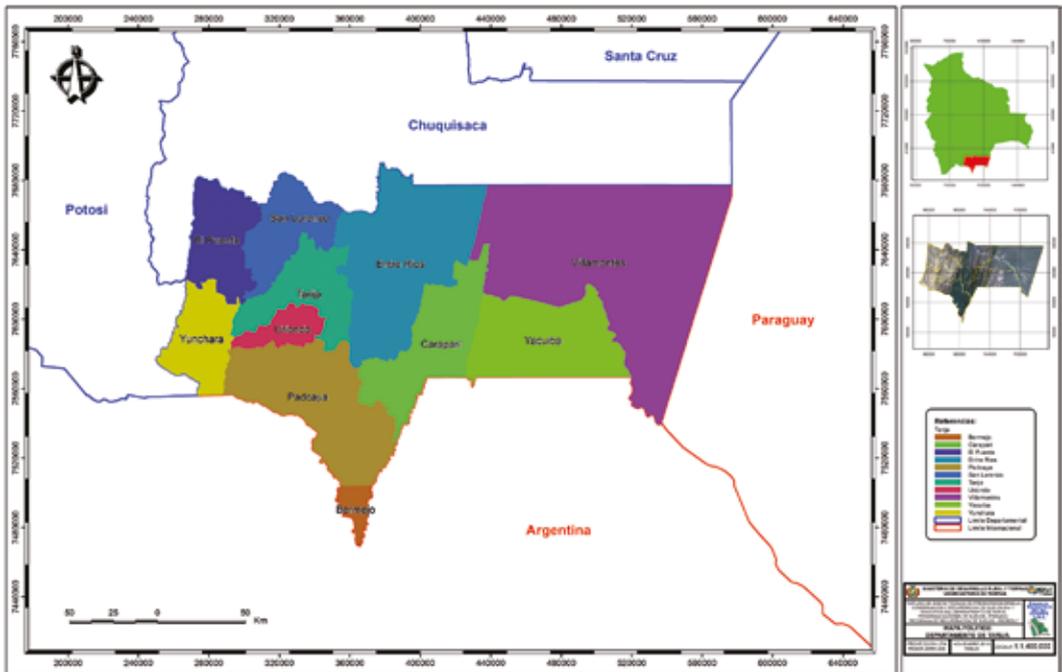
CAPÍTULO II: MARCO CONTEXTUAL Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. Contexto espacial y social del área de estudio

2.1.1. Aspectos generales

El departamento de Tarija, se encuentra ubicado al sur de Bolivia, limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al sur con la República Argentina, al este con la República del Paraguay y al oeste con los departamentos de Chuquisaca y Potosí, como se representa en el Mapa 1. Geográficamente se encuentra entre los paralelos 20°50' y 22°50' de latitud sur y los meridianos 62°15' a 65°20' de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 37.623 km², que representan 3,4% del territorio nacional (ECOSUR SRL, 2016).

Mapa 1 Mapa político de Tarija



Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

El departamento de Tarija, está dividido en 6 provincias, Arce, Avilés, Burnet O'Connor, Cercado, Gran Chaco y Méndez y 11 municipios, Bermejo, Carapari, El Puente, Entre Ríos, Padcaya, San Lorenzo, Tarija, Uriondo, Villamontes, Yacuiba y Yunchara.

De acuerdo al estudio realizado por ECOSUR SRL (2016), estableció que el tamaño de hogar promedio de la población rural directa beneficiaria está compuesto por 4 personas, la misma que está por encima de los indicadores nacional y del departamento de Tarija que alcanza en promedio a 3,5 y 3,7 miembros por familia respectivamente.

Si bien la población urbana constituye un fragmento importante del departamento de Tarija, las mismas se constituyen en beneficiarios indirectos del estudio. Sin embargo, el estudio se focaliza en el área rural de este departamento, donde están concentradas las áreas y unidades de producción agropecuaria.

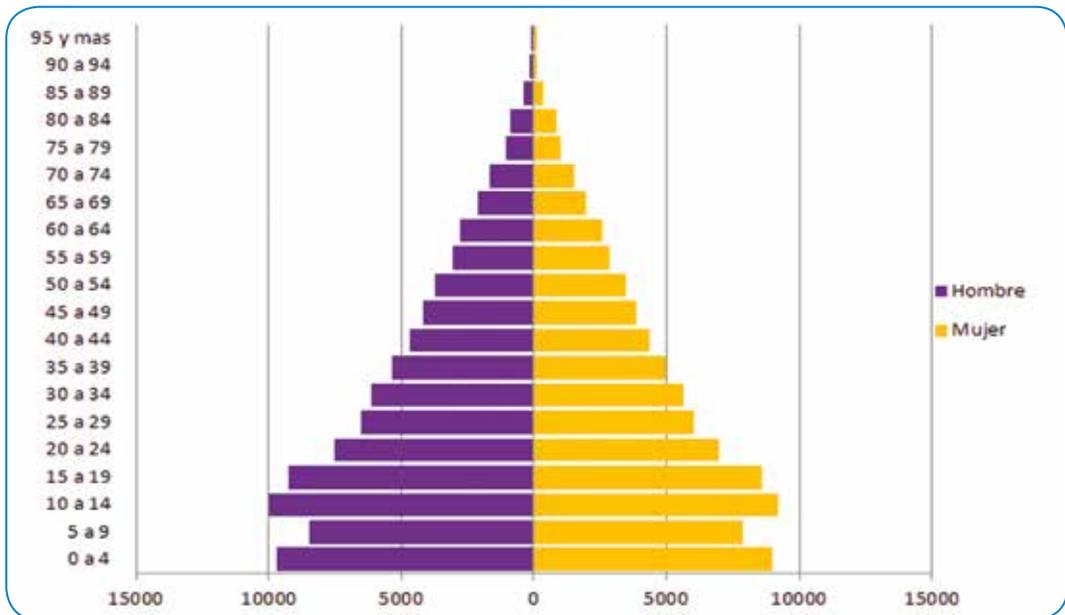
Consiguientemente, se ilustra la población de beneficiarios del estudio.

Tabla 1 Población directa beneficiaria

Municipio	Sexo		Población Rural
	Mujer	Hombre	
Cercado	12.830	12.984	25.814
Padcaya	9.070	9.611	18.681
Bermejo	2.325	2.616	4.941
Yacuiba	13.297	14.785	28.082
Caraparí	4.828	6.989	11.817
Villamontes	4.307	5.332	9.639
Uriondo	7.436	7.345	14.781
Yunchará	2.760	2.730	5.490
Villa San Lorenzo	10.390	10.072	20.462
El Puente	5.680	5.674	11.354
Entre Ríos	8.297	9.650	17.947
Total	81.220	87.788	169.008

Fuente: Instituto Nacional de Estadística CNPV/2012

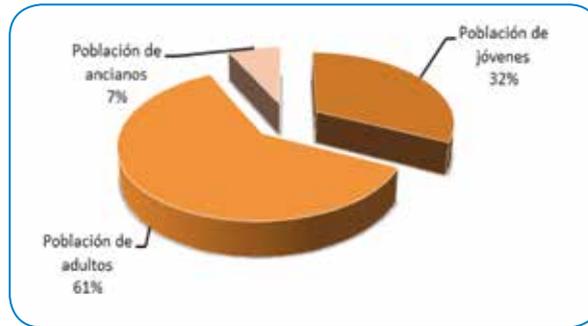
Gráfico 1 Piramide de población rural



Fuente: Elaborado en base a los datos del CNPV/2012

De acuerdo a la gráfica anterior, se observa que la forma de la pirámide⁸ de población rural de Tarija es progresiva en forma de pagoda, presenta base ancha con disminución rápida hacia la cumbre (es decir, con una reducción del número de ancianos), donde se observa que la mayoría de la población (61%) está constituido por el grupo de los adultos (15 a 64 años), la misma representa a la Población Económicamente Activa (PEA), que cuenta con las capacidades para desarrollar la actividad agropecuaria y la población joven (0 a 14 años) que alcanza a la tercera parte (32%) del universo poblacional.

Gráfico 2 Estructura por edad de la población rural

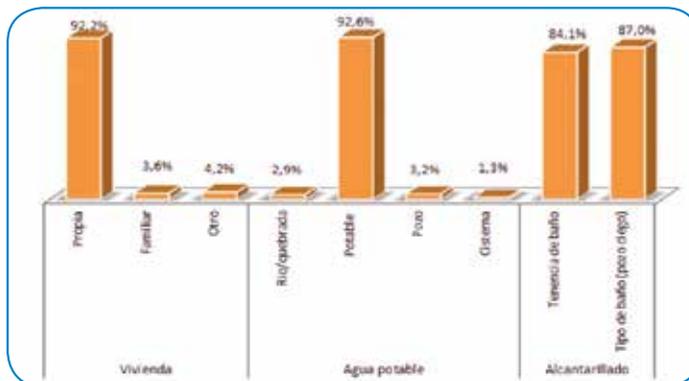


Fuente: Elaborado en base a los datos del CNPV/2012

Respecto a los servicios básicos, la gran mayoría de las familias (92,2%) cuentan con vivienda propia, un 3,6% son viviendas que están ocupadas familiarmente, finalmente el 4,2% viven cuidando las viviendas de otras familias y/o en alquiler.

Respecto al servicio de agua potable, la gran mayoría de las familias (92,6%) del área de estudio se abastecen de agua por cañería de red y un porcentaje menor (7,4%) se provisionan de agua de río y/o quebrada, pozo y/o cisternas.

Gráfico 3 Servicios básicos



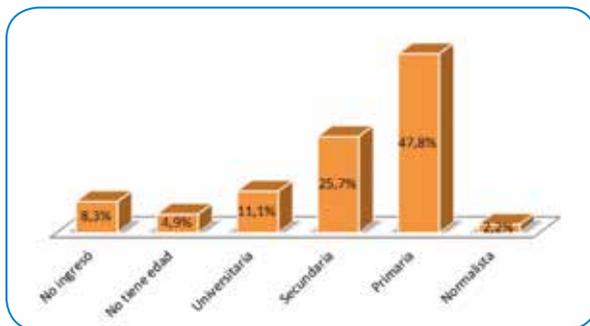
Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

Con relación a los servicios de baño y/o letrina, el 84% de las familias cuentan con este servicio, en su gran mayoría sus letrinas son del tipo pozo ciego. Entre otros servicios, el 97,5% de las familias se benefician con el servicio energía eléctrica pública como servicio básico de iluminación, sin embargo, un minúsculo porcentaje (2,5%) utilizan aún generador propio, lámpara, vela y mechero.

⁸ Es el modelo típico de países subdesarrollados.

En los aspectos educativos, el grado de alfabetización de la población alcanzó al 86%, el resto de la población que representa el 14% quienes todavía son analfabetos, son principalmente las personas que pasaron los 60 años y los niños menores de 5 años.

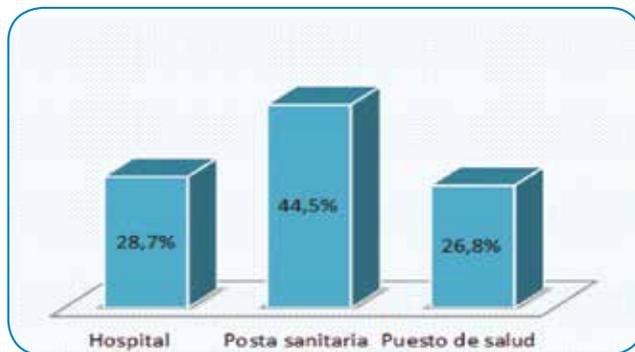
Gráfico 4 Grado de instrucción y/o formación



Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

En la gráfica anterior podemos observar, que casi la mitad de la población alcanzó un grado de instrucción primaria, menos de la tercera parte (25,7%) obtuvo la educación secundaria. Por otro lado, la educación superior (Universidad, normal) lograron el 13,3% de la población de este universo de estudio.

Gráfico 5 Servicio de Salud



Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

Respecto al servicio de salud, en su mayoría casi la mitad de la población (44,5%) acuden para su atención médica a una posta sanitaria, casi la tercera parte asisten al hospital y puesto de salud respectivamente.

2.1.2. Aspectos físico naturales

El departamento de Tarija está ubicado al Sur del país, tiene aproximadamente 37.623 Km² de superficie, presenta características ecológicas diferentes pues se encuentra conformada por seis ecoregiones; la que cubre la mayor extensión es la llanura del Gran Chaco, cuya altitud promedio alcanza a los 400 msnm, conformada por matorrales espinosos, bosques bajos y sabanas secas.

La segunda ecoregión en cuanto a superficie, es la del bosque Tucumano Boliviano, bosques húmedos del Sur que presentan características similares a los yungas su altitud varía desde los 800 a los 3.900 msnm.

Otra unidad es la del Chaco Serrano, ubicada a continuación de los contrafuertes del subandino, su altura oscila entre los 700 y 2.000 msnm, su vegetación predominante son los bosques secos deciduos. Luego se tiene la unidad

de la puna norteña, donde la vegetación sobresaliente son bosques bajos siempre verdes cerrados, su altitud se encuentra entre los 3.200 y los 4.200 msnm, con presencia de arbustos y matorrales, sin embargo existen pajonales con césped bajo en los lugares húmedos utilizados para el ganado. Posteriormente, la ecoregión de prepuna es una de las regiones con mayor riqueza en cuanto a especies cactáceas se refiere, presenta alturas que varían entre las 2.300 y 3.400 msnm. Finalmente se tiene la región de los bosques secos interandinos, donde se encuentra la capital del departamento y que presenta una gran variedad de vegetación decidua y bosques secos, así también valles extensos donde se concentra la producción agrícola (Asociación de Municipios de Tarija - AMT).

El departamento de Tarija cuenta con las siguientes unidades territoriales.

Tabla 2 Unidades territoriales del departamento de Tarija

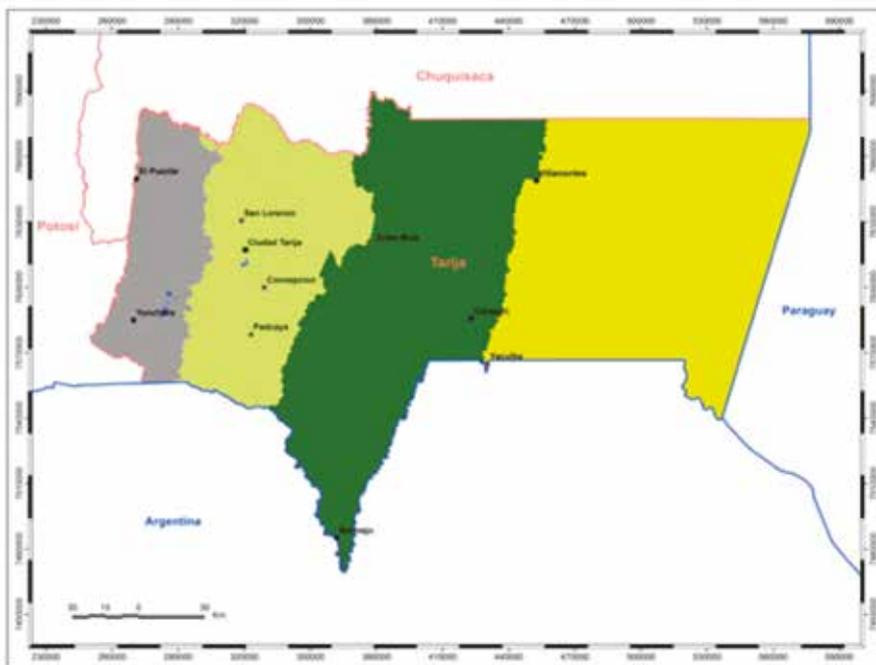
Regiones y unidades de gestión territorial	Municipios que comprende	Ubicación	Caracterización
Cordillera Oriental			
1. Zona Alta y Valles Altos	El Puente y Yunchará	Extremo oeste, que limita con el Valle Central, Chuquisaca, Potosí y Argentina	Esta unidad se caracteriza fundamentalmente por presentar los niveles de pobreza más altos del departamento; aproximadamente el 93% de su población es pobre. Es una unidad expulsor de población, con una tasa de decrecimiento anual de -0,17 % (1992-2001). Es una zona totalmente rural ya que el 100% de su población vive en el campo.
2. Valle Central de Tarija	Cercado, San Lorenzo, Uriondo y noroeste de Padcaya	Entre la zona Alta y el Subandino, con la ciudad de Tarija como centro principal.	Se caracteriza principalmente por ser la unidad territorial más poblada y de mayor densidad del departamento con una tasa de crecimiento poblacional relativamente alta (2,12% durante el periodo 1992-2001). Además, es una unidad con mayor desarrollo y potencial agrícola.
Subandino			
33. Subandino Norte	Entre Ríos	En la parte central norte del departamento, entre el Valle Central y el Chaco.	Se caracteriza por presentar altos niveles de pobreza (el 91% de su población es pobre), indicadores socioeconómicos desfavorables y reducido acceso a los servicios básicos. Su crecimiento poblacional es reducido (está estancado). Es predominantemente rural, el 92% de su población vive en el campo y el 8% en el centro poblado de Entre Ríos. Además, la unidad se distingue por tener una importante presencia de población originaria, los guaraníes, que se concentran en la zona del Itikaguazu y por presentar una vinculación vial deficiente.
4. Subandino Sur	Bermejo y sur de Padcaya	En la parte central sur del departamento: Triángulo de Bermejo, entre el Valle Central Sur y el Subandino Norte	Se distingue por ser predominantemente urbana, ya que el 68% de su población vive en la ciudad de Bermejo. Sus indicadores socioeconómicos son relativamente buenos, siendo equiparables a los de las unidades del Valle Central y del Chaco. Tiene una densidad de población media y una tasa de crecimiento moderada. Se distingue además de su cualidad fronteriza por lo que se relaciona y es fuertemente influenciada por la Argentina.

Regiones y unidades de gestión territorial	Municipios que comprende	Ubicación	Caracterización
Llanura chaqueña			
5. Chaco Norte	Villa Montes	Toda la parte noreste del Chaco que colinda con Paraguay y Chuquisaca	Es la unidad más grande en cuanto a territorio se refiere y la de menor densidad poblacional del Departamento. Presenta niveles de urbanización relativamente altos ya que 68 % de su población se concentra en la ciudad de Villa Montes, con un área rural en su zona de llanura prácticamente vacía. En esta unidad tienen presencia grupos originarios, los Weenhayek y Tapietes, ubicados en las márgenes del Río Pilcomayo.
6. Chaco Sur	Yacuiba y Caraparí	La parte sudeste del Chaco, entre las UTs del Subandino Norte y Chaco Norte y la Argentina al sur.	Se caracteriza, al igual que el Valle Central y Subandino Sur, por ser predominantemente urbana, el 70% de su población se concentra en la ciudad de Yacuiba. Es la región de mayor dinamismo poblacional, con la tasa de crecimiento más alta del departamento, debido principalmente a la fuerte inmigración que recibe. La unidad tiene indicadores socioeconómicos y condiciones de accesibilidad vial relativamente buenos. Además, se distingue por su cualidad fronteriza.

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Tarija

Consiguientemente, se muestra el mapa de unidades territoriales y provincias fisiográficas

Mapa 2 Mapa de unidades territoriales y provincias fisiográficas



Fuente: Recursos hídricos superficiales y sus posibilidades de aprovechamiento en el Departamento de Tarija. Ing. Alfonso Vacaflores Ayo 2008.

Geología

La Geología del departamento de Tarija está representada por secuencias Paleozoicas, al Oeste del departamento; en la zona central encontramos secuencias del Paleozoico Superior y Mesozoico, y al Este, sedimentos del Paleógeno-Neógeno y Cuaternarios.

Las rocas paleozoicas y mesozoicas llegan a conformar las serranías del Subandino alineadas en dirección Norte-Sur y ocupan la zona central y Oeste del departamento. Al Suroeste del departamento se observa el afloramiento de rocas precámbricas representadas por meta-granitos, meta-granodioritas, cuarcitas y pizarras (PE). También podemos observar rocas paleozoicas con intercalaciones de lutitas, areniscas, cuarcitas, y diamictitas, que van desde el cámbrico (E) hasta el devónico(D); en el carbonífero (C) aparecen intercalaciones de conglomerados, diamictitas, areniscas y lutitas; hacia el pérmico y mesozoico se tienen intercalaciones de calizas, margas, lutitas y areniscas, existiendo también rocas ígneas representadas por plutones y basaltos del triásico (Tr) y cretácico (K); la secuencia termina con depósitos aluviales, fluvio-glaciales, coluviales, morrenas y dunas del cuaternario (Q), ubicados principalmente al Este del departamento.

Relieve

El departamento de Tarija presenta dos zonas claramente diferenciadas: las serranías del subandino y las planicies del Chaco. En el área de las serranías se observan numerosas pendientes con inclinación muy pronunciada, correspondiente a zonas elevadas. Se observa también, aunque reducidas, zonas con relieve casi horizontal a pendientes de inclinación moderada, principalmente en el área cercana a la ciudad de Tarija, y en la parte central de los valles intermedios, entre serranías.

El sector Este del departamento tiene un relieve casi horizontal con pendientes de inclinación leve a moderada, lo cual es aprovechado para las actividades agropecuarias, sobre todo en las proximidades al camino carretero Camiri-Yacuiba.

Altura⁹

Las alturas en el departamento de Tarija son muy variadas, las más bajas se encuentran en la llanura chaqueña de los municipios de Villamontes y Yacuiba, ubicadas en alturas que oscilan 185 a 200 msnm, en contraposición los municipios de Yunchara y El Puente se encuentran a altitudes de 2864 a 4679 msnm, los municipios de Cercado Uriondo y San Lorenzo sus alturas varían desde 1.756 a 2.864 msnm.

Pendientes

Aproximadamente el 50% del territorio tiene una pendiente de 0 a 13,08°, en la que está inmersa la llanura chaqueña, de los municipios de Yacuiba y Villamontes y algunos sectores de la Zona Alta de los municipios de Yunchara, el resto del territorio sus pendientes varían de los 16,16 a 78,48°.

Características climáticas

De acuerdo a la clasificación de Koppen¹⁰, Tarija presenta cuatro grandes zonas climáticas: la primera del Chaco tarijeño, que presenta una clasificación de Estepa con inviernos secos muy calientes; la segunda, los valles mesotérmicos con inviernos secos calientes; luego continúa la unidad de estepa, de invierno seco caliente, y por último hacia el Suroeste, presenta un clima de estepa con invierno seco frío, debido a la altura.

Estas características ocasionan que la región alcance valores de evapotranspiración superiores a los 800 mm año, con coeficientes de escurrimiento por debajo del 30%, en la región central Norte y Este el departamento. Hacia el Oeste, los valores se incrementan hasta los 40% y 50%.

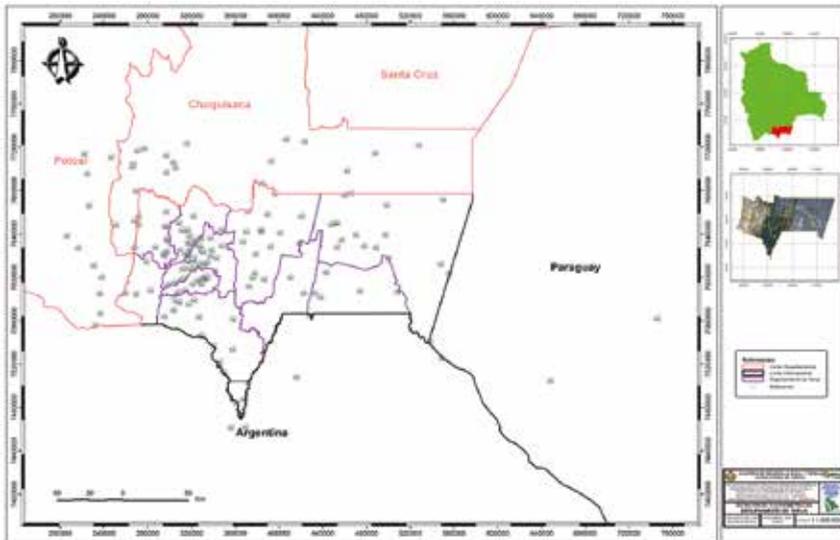
⁹ Entre los elementos biofísicos, para el cálculo de las alturas, pendientes, precipitación, temperaturas y déficit hídrico se usó modelos digitales de terreno de un tamaño de pixel 30x30 metros del satélite ASTER DEM, y el tratamiento de los mismos se usó programas orientados a sistemas de información geográfica como son el ArcGis 10.3 Erdas 2014 e Idrisi Selva.

¹⁰ El sistema de Koppen se basa en que la vegetación natural tiene una clara relación con el clima, por lo que los límites entre un clima y otro se establecieron teniendo en cuenta la distribución de la vegetación. Los parámetros para determinar el clima de una zona son las temperaturas y precipitaciones medias anuales y mensuales, y la estacionalidad de la precipitación.

Precipitación y Temperatura

La precipitación media anual del departamento de Tarija es aproximado de 665,46 mm., el método de cálculo fue por el método de los polígonos de Thiessen¹¹, para ello se contó con 167 estaciones entre pluviométricas y climatológicas. Para evaluar la cantidad promedio de precipitación sobre el territorio fue necesario basarse en los valores puntuales registrados en cada medidor que conforma la red. A partir de estos datos simultáneamente se generaron mapas de precipitaciones y temperaturas del departamento, estos mapas se generaron con los datos de las estaciones y el modelo digital de terreno, en los mapas siguientes se muestran la ubicación de las estaciones y los polígonos de Thiessen que se generaron.

Mapa 3 Estaciones pluviométricas y climatológicas



Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Mapa 4 Polígonos de Thiessen



Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

¹¹ Este método para determinar la lluvia media en una zona, se aplica cuando se sabe que las medidas de precipitación en los diferentes pluviómetros sufren variaciones, teniendo además el condicionante que la cuenca es de topografía suave o en lo posible plana.

Los municipios que pertenecen a la región del Chaco presentan las temperaturas más altas del departamento, y los municipios de la Zona Alta, Yunchara y El Puente, registran las temperaturas más bajas.

Isoyetas e Isotermas

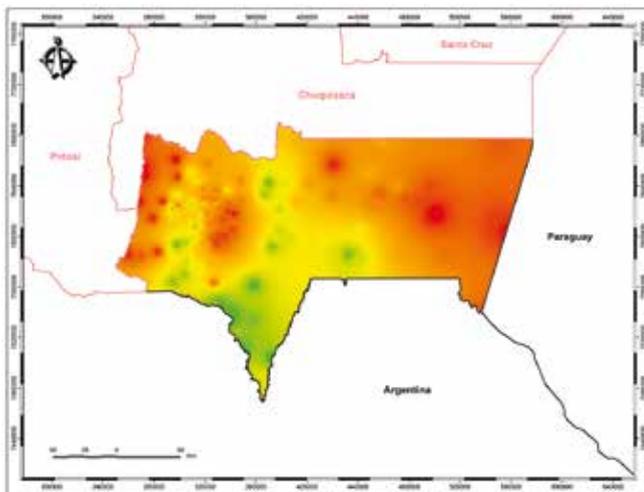
Se observa que la precipitación supera los 1.200 mm/año en la zona alrededor de El Palmar, ubicada en el tramo del Pilcomayo entre Viña Quemada y Villamontes en el departamento de Chuquisaca. Otro núcleo de precipitación se presenta en el extremo sur y lado este de la serranía del Aguaragüe, en la zona próxima a Yacuiba (estación situada fuera de la cuenca alta). Se observa también valores por encima de los 1.000 mm/año en las subcuencas de algunos afluentes (Ingre, Ñacamiri) de la margen norte del Pilcomayo. Por contraste, en la margen sur del Pilcomayo y cerca del Puesto Margarita, la precipitación se reduce hasta un mínimo de 500 mm/año.

Para la obtención de las Isotermas se combinó las dos relaciones temperatura-altitud con un modelo digital de elevaciones para obtener un mapa de temperatura en formato raster para todo el departamento, en la que se identifican las temperaturas más bajas sobre la región montañosa y las más altas en la región del Chaco. El mapa resultante muestra la temperatura media anual en toda la cuenca, con mayor precisión y detalle que un mapa tradicional de isotermas.

Balance hídrico de la cuenca

En este balance hídrico se muestra que los valores más bajos que se encuentran en los rangos de 0 a 0,8, hay un déficit de agua, en el mapa se lo representa de un color verde, se observa que los municipios de Villamontes y Yacuiba presentan estas características, de 0,8 a 1 hay un balance o estabilidad hídrica en el mapa se representa con un color amarillo, y donde existe un exceso de agua está representado de color rojo que se encuentra en un rango de 1 a 3.

Mapa 5 Mapa de balance hídrico



Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

2.1.3. Aspectos de uso de los recursos naturales

Los habitantes andinos aymara y quechua han coexistido con los elementos de la naturaleza, es decir, han considerado a los diversos componentes de la tierra como entes vivientes, incluidas las montañas, plantas, animales, ríos, árboles, volcanes, etc. (Kessel y Cutipa, 1998), por lo tanto, constituyen elementos esenciales en el desarrollo de la vida andina. Se presume que a través de un largo proceso de experiencia se llegaron a establecer los sistemas junto a las normas sociales y culturas propias, que hasta hoy permanecen con leves cambios en su interior, a pesar de experimentar múltiples flagelos durante varios siglos en el pasado.

2.1.3.1. Recurso suelo

Desde el punto de vista del desarrollo económico, convencionalmente el recurso suelo¹² se constituye en uno de los componentes importantes del proceso de producción de un país, así mismo, el crecimiento de la producción depende de una adecuada combinación de los factores de producción (tierra, trabajo, capital y tecnología). Sin embargo, para los habitantes del contexto andino “el recurso suelo se constituye en un espacio menor, como uraqi¹³, en la existencia de los seres del medio ambiente; estos seres son familias de los géneros en el suelo como la tierra, planta, los animales, la gente misma, como recursos naturales que cumplen una función de vida en la tierra” (Saúl Mamani, 2005).

Mantienen una cultura agrocéntrica, por ende la agricultura junto a la ganadería representan las actividades económicas de mayor importancia y de ocupación familiar, estas actividades no solo representan la base de los ingresos familiares, sino que constituyen esencialmente la base de la “seguridad alimentaria”.

Clasificación de suelos del departamento de Tarija

Para la clasificación taxonómica de los suelos se utilizó la información realizada por el Proyecto ZONISIG, en el año 2001, basada en la clasificación de la FAO (1990). Como unidades cartográficas, en este trabajo, se han definido consociaciones (unidades puras) y asociaciones de suelos. Las consociaciones de suelos que corresponden a una exclusiva unidad taxonómica, y la asociación de suelos que se utilizan cuando el nivel de trabajo se generaliza; fundamentalmente en aquellas unidades donde se agrupan los diferentes tipos de suelos, ocupando una posición específica del paisaje, por el nivel de detalle.

De esta manera, se encontraron asociaciones de suelos calcisoles por acumulación de caliza secundaria que principalmente se halla constituida por depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases. La vegetación característica es matorral o arbustiva de carácter xerofítico junto a árboles y hierbas anuales. La principal limitante de estos suelos es la falta de agua y la pedregosidad. Pueden ser utilizados para la agricultura, sin embargo, sin las técnicas adecuadas puede causar el deterioro acelerado de los suelos.

También presenta asociación de suelos de tipo cambisol que se desarrollan sobre depósitos eólicos, principalmente. Presenta ausencia importante de arcillas, por lo cual la retención de líquidos es mínima.

La limitante de estos suelos es la pedregosidad y también que se trata de suelos superficiales y con bajo contenido en bases, permiten un amplio rango de usos agrícolas.

Las asociaciones de fluvisol se encuentran principalmente en los valles angostos y las orillas de los ríos del departamento de Tarija, el material que lo conforma está dado por los aportes fluviales. Son de formación reciente, la estratificación del suelo indica un decrecimiento del contenido en (C) orgánico al aumentar la profundidad.

La asociación de suelos greyzem es aquella que tiene en el horizonte a buena cantidad de materia orgánica, bien estructurada, que principalmente se refiere a donde están ubicadas las estepas y las praderas.

Gran parte de los suelos del centro y Oeste del departamento se refiere a las asociaciones de leptosol, que son aquellas que presentan un espesor muy delgado. Principalmente se hallan en áreas altas, con una topografía escarpada a muy escarpada, y ubicadas en zonas donde la erosión está muy avanzada. Estos suelos no son recomendados para la agricultura, por eso se recomienda su uso para la cobertura boscosa natural.

Por otro lado, se tiene la asociación de suelos de tipo lixisol, ubicados principalmente al Este, por la región del Chaco. Son suelos que han lavado o eliminado la arcilla de sus horizontes, producidos por constantes alteraciones;

12 En las comunidades IOC, el recurso suelo o Pachamama (madre tierra), es considerado como un ser viviente, sagrado y soporte de la vida. A diferencia del concepto convencional que se maneja en el mundo academicista, donde se concibe como un simple componente más de los factores de producción de la teoría del desarrollo (tierra, trabajo, capital y tecnología).

13 Acorde a Mamani (2005), el concepto uraqi en la percepción de la diferencia, encierra dos conceptos importantes; la tierra (que es la profundidad) y el suelo (que se constituye la parte superficial de la tierra), ambos constituyen la Pachamama, espacio de “convivencia de convivencia y armonía y complementariedad”, entre lo material y espiritual, con vida, en este sentido la tierra es un cuerpo viviente en el medio ambiente, contrario a la concepción occidental, que parte de una diferencia, de lo abiótico y biótico.

se desarrollan sobre material no consolidado de textura fina, predominan en terrenos con una erosión alta y donde el clima es cálido. Soportan pastoreo de carga baja, y en algunos casos, pueden soportar cultivos perennes. Sin embargo, lo ideal es mantener la cobertura boscosa, debido a su débil estructura.

La asociación de suelos phaeozem se caracteriza por tener una acumulación de materia orgánica importante, esto porque también se encuentra en la región con mayor cobertura vegetal del departamento.

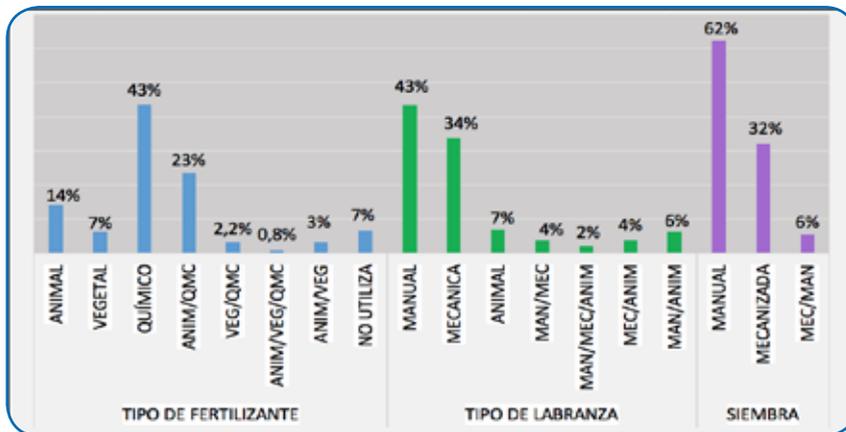
Sin embargo, estos suelos tienen estructura débil lo que provoca un deterioro acelerado al quitar la cobertura natural que presenta. Por último se encuentra la asociación de regosol, que se desarrolla sobre material no consolidado, alterado y de textura fina. Al ser de formación reciente, estos suelos pueden ser utilizados para pastoreo de carga baja o pueden ser mantenidos para uso forestal.

Manejo del suelo

Fertilizante, Labranza, Siembra

Las actividades culturales de las familias en los predios agrícolas tienen etapas y procedimientos de tratamiento de los terrenos, previo a la siembra de los productos, donde se utiliza diferentes tipos de fertilizantes, tipos de labranza y la siembra de las semillas. Por consiguiente, acorde al trabajo de campo se tiene los siguientes resultados.

Gráfico 6. Fertilizante, labranza, siembra



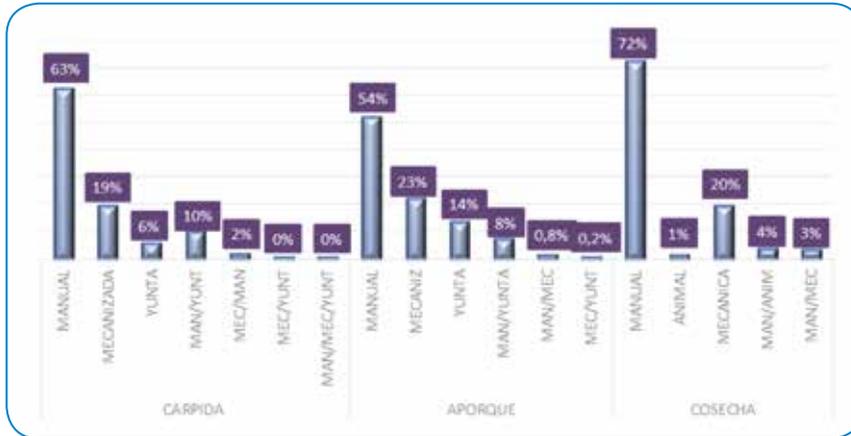
Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

Las tareas que hacen al manejo del suelo, es el uso de los fertilizantes. En este marco, en el gráfico anterior se observa que casi la mitad (44%) de las familias productoras utilizan fertilizante químico. Con respecto a las tareas de labranza, la gran mayoría (43%) lo realiza de manera manual. De igual manera en la siembra es preponderante el trabajo manual que alcanza casi a tres cuartas partes de la población en estudio. Sin embargo al tratarse de la siembra mecanizada, el 100% se realiza de manera directa.

Carpida, aporque, cosecha

Parte de las actividades culturales se constituyen la carpida, el aporque y la cosecha de los productos agrícolas. De acuerdo al gráfico subsiguiente más de la mitad de la población en estudio (63%) realizan de manera manual el desmalezado. Respecto al aporque un poco más de la mitad (54%) de las familias realizan de forma manual. Finalmente, en épocas de cosecha de cultivos casi tres cuartas partes (72%) del universo de las familias lo realizan manualmente, sin embargo un 20% lo realizan de forma mecánica el recojo de los productos.

Gráfico 7 Carpida, aporque, cosecha

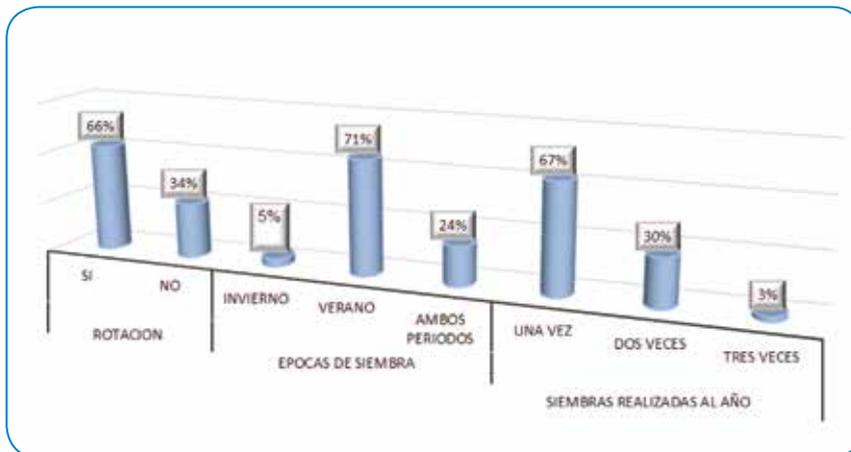


Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

Rotación de cultivos

Tradicionalmente, los pequeños productores del contexto de estudio tienen hábitos arraigados en el uso y manejo de los suelos agrícolas, la rotación de los cultivos, tiene la finalidad de incrementar los rendimientos de los cultivos en relación con los monocultivos, mantener y mejorar los contenidos de materia orgánica del suelo y mejorar la fertilidad del mismo manteniendo un balance de los nutrientes disponibles para las plantas. En este sentido, en la gráfica siguiente se observa que el 66% de las familias productoras realizan esta práctica.

Gráfico 8 Rotación y siembra de los productos



Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

De acuerdo a la gráfica anterior, la mayor cantidad (71%) de las familias productoras inician sus faenas de siembra en época de verano. Asimismo se evidencia que casi siete de cada diez familias lo realizan una vez al año.

Conservación¹⁴ del suelo

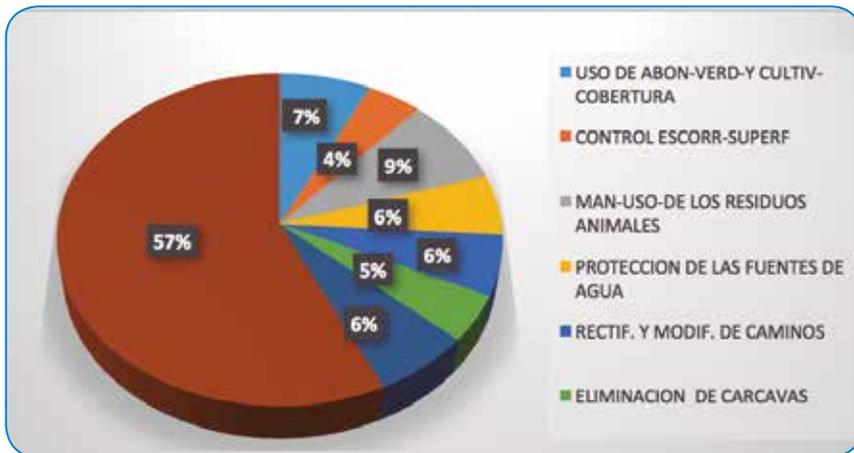
Con las técnicas de conservación de suelos se reduce o elimina el arrastre o pérdida del mismo por la acción de la lluvia y el viento, se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, se mejoran los rendimientos de los cultivos.

¹⁴ La conservación del suelo es la aplicación de técnicas o prácticas que contribuyen a conservar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para mantener su capacidad productiva.

Al respecto en la boleta de encuesta se ha considerado las siguientes medidas o técnicas.

- Uso de abonos verdes y cultivos de cobertura
- Control de escorrentía superficial
- Manejo y uso de los residuos animales
- Protección de las fuentes de agua
- Rectificación y modificación de caminos
- Eliminación de las cárcavas
- Desarrollo de la forestación
- Se presentan los resultados en el siguiente gráfico.

Grafico 9 Medidas de conservación del suelo



Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

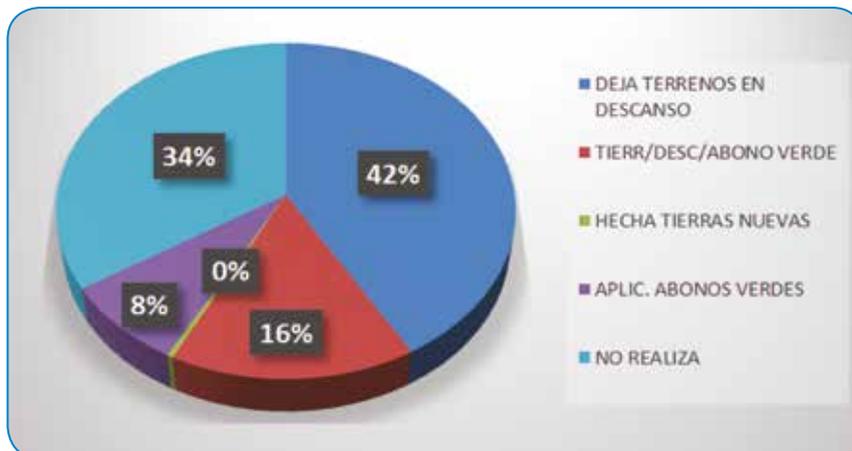
Entre el conjunto de técnicas de conservación referidas, la gran mayoría del universo de estudio (familias productoras) realizan el control de la escorrentía superficial, una minoría de las medidas de conservación está distribuido entre uso de abono verde y cultivos de cobertura, manejo y uso de los residuos animales, protección de las fuentes de agua, y rectificación y modificación de caminos.

Recuperación¹⁵ del suelo

Es de suma importancia conocer y aplicar medidas que garanticen la protección y conservación de los suelos. De acuerdo a los resultados del trabajo de campo en el gráfico sucesivo, se describe que casi la tercera parte de las familias productoras (34%) dedicadas a las labores agrícolas, tienen poco conocimiento respecto al tema de la recuperación de los suelos. Sin embargo, una mayoría (42%) de las familias aplican medidas de recuperación del suelo dejando terrenos en descanso, un 24% de los productores lo hace mediante la aplicación de abonos verdes y hecha tierras nuevas.

¹⁵ El suelo es un elemento frágil del medio ambiente, un recurso natural no renovable puesto que su velocidad de formación y regeneración es muy lenta mientras que los procesos que contribuyen a su degradación, deterioro y destrucción son mucho más rápidos.

Gráfico 10 Medidas de recuperación del suelo



Fuente: Elaborado en base a los datos de ECOSUR SRL, noviembre 2016

2.1.3.2. Recursos hídricos y cuencas hidrográficas

La red hidrológica del departamento se caracteriza por presentar un eje de Norte a Sur, sobre las serranías del subandino. Los principales referentes del departamento son los ríos Pilcomayo y Bermejo, el primero tiene al río San Juan del Oro como su principal tributario, y el segundo, forma el límite natural con la Argentina. Entre sus principales afluentes están el río Grande de Tarija, el río Guadalquivir y el río Tarija, todos pertenecientes a la cuenca del río de la Plata. Dentro del departamento se halla un importante recurso ictícola: peces y cangrejos de agua dulce.

2.1.3.3. Biodiversidad vegetal

Gran parte de la cobertura vegetal del departamento se encuentra cubierta por arbustos y árboles dispersos, principalmente por la zona del Chaco y la parte central, donde también se encuentra una cobertura boscosa importante que pertenece al bosque tucumano-boliviano. Hacia la parte Oeste del departamento, se encuentra una cobertura de matorrales que también se extiende por el valle central de Tarija, como en la región Noreste y Sureste del Chaco. Tan sólo en la región subandina se observa una cobertura de herbáceas mayormente localizadas en las partes altas.

El área de estudio presenta características ecológicas diferentes pues se encuentra conformada por seis ecoregiones; la que cubre la mayor extensión es la llanura del Gran Chaco, cuya altitud promedio alcanza a los 400 msnm, conformada por matorrales espinosos, bosques bajos y sabanas secas.

La segunda ecoregión en cuanto a superficie, es la del bosque Tucumano Boliviano, bosques húmedos del Sur que presentan características similares a los yungas su altitud varía desde los 800 a los 3.900 msnm.

Otra unidad es la del Chaco Serrano, ubicada a continuación de los contrafuertes del subandino, su altura oscila entre los 700 y 2.000m.s.n.m, su vegetación predominante son los bosques secos deciduos. Luego se tiene la unidad de la puna norteña, donde la vegetación sobresaliente son bosques bajos siempre verdes cerrados, su altitud se encuentra entre los 3.200 y los 4.200m.s.n.m, con presencia de arbustos y matorrales, sin embargo existen pajonales con césped bajo en los lugares húmedos utilizados para el ganado. Posteriormente, la ecoregión de prepuna es una de las regiones con mayor riqueza en cuanto a especies cactáceas se refiere, presenta alturas que varían entre las 2.300 y 3.400m.s.n.m. Finalmente se tiene la región de los bosques secos interandinos, donde se encuentra la capital del departamento y que presenta una gran variedad de vegetación decidua y bosques secos, así también valles extensos donde se concentra la producción agrícola.

2.1.3.4. Biodiversidad animal

El Bosque Tucumano-Boliviano y el Bosque Serrano Chaqueño se hallan claramente representados en diferentes zonas del Área. El primer ecosistema se caracteriza por un bosque semi-siempre verde en el que se encuentran especies típicas de Yungas, ecosistema muy rico en Lauraceae y Myrtaceae. Las especies registradas son de amplia distribución y se pueden hallar en ambos ecosistemas. La provincia de Yungas, debido a su escasa amplitud y a su colindancia con la provincia Chaqueña, presenta una alta influencia de elementos del Chaco, como son: el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), el oso melero (*Tamandua tetradactyla*), las dos corzuelas (*Mazama americana* y *M. gouazoubira*), el tejón (*Nasua nasua*), el zorro (*Cercocyon thous*), el tigre o jaguar (*Panthera onca*), gatos menores como el *Felis geoffroyi* y *Felis pardalis*, la charata (*Ortalis canicollis*), la chuña (*Chunga burmeisteri*) y las pavas de monte (*Penelope spp.*). En la provincia de Bosque Serrano Chaqueño, las especies más representativas son: el quirquincho bola (*Tolypeutes matacus*), el peludo (*Euphractus sexcinctus*), la mulita (*Dasybus novemundus*), el chancho de monte (*Tayassu tajacu*), el pécarí de collar (*Tayassu pécarí*), y el oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*). En el departamento de Tarija se tiene registradas 406 especies de fauna, 58 especies de mamíferos, 241 especies de aves, 43 especies de herpetozoos y 64 especies de peces. La reserva se caracteriza por albergar especies que se encuentran en, el libro rojo de especies amenazadas de Bolivia tales como: el jukumari (*Tremartus ornatus*), la taruca (*Hippocamelus antisensis*), el puma (*Puma concolor*), el jaguar (*Panthera onca*), chancho de monte (*Tayassu tajacu*), el mono salvador (*Cebus apella*), la corzuela (*Mazama americana*), la paraba militar (*Ara militaris*). Entre las especies endémicas de la formación tucumano - boliviano tenemos: (*Tigrisoma fasciatum*), mirlo del agua (*Cinclus schulzi*), Paraba Militar (*Ara militaris*), Loro Alisero (Amazona tucumana). El Área es habitat de un conjunto de especies de fauna de importancia para la conservación, como el cóndor, puma, vicuña, gato andino o tití, taruca o venado andino y la vizcacha. También se encuentran tres especies de flamencos. Las especies ictícolas representativas son: el dorado (*Salminus maxillosus*), el robal (*Paulicea lutkeni*), surubi (*Pseudoplatystoma fasciatum*) y el sábalo (*Prochilodus lineatus*).

Las reservas de biodiversidad del departamento de Tarija se caracterizan por la presencia de especies que están amenazadas en Bolivia, como el jukumari, puma, taruca o venado andino, jaguar, taitetú, mono salvador, paraba militar, loro hablador, pava de monte y varias especies de aves pequeñas que son raras o se encuentran amenazadas.

2.1.4. Aspectos socioeconómicos

Con la implementación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo, durante el gobierno del presidente Evo Morales, el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) sin considerar la actividad de hidrocarburos -dado que esta última fue incorporada negativamente por la crisis internacional- en el departamento de Tarija fue de 4,3% en promedio durante el período 2006-2015, mientras que entre 1996-2005 este indicador sólo llegó a 3,8%. Así, el PIB de Tarija sin hidrocarburos muestra un crecimiento más estable y de mayor proporción comparado con el período anterior, gracias al mejor desempeño del resto de las actividades. Entre otros indicadores económicos, el PIB per cápita de Tarija también se elevó considerablemente, de \$us 2.437 en 2005 a \$us 6.707 en 2015, manteniéndose por encima del promedio de los últimos 10 años (\$us 5.714), como resultado de la aplicación del modelo económico boliviano (MEFP, 2017).

2.1.4.1. Aspectos económicos y productivos

De acuerdo al Censo Agropecuario 2013, el departamento de Tarija cuenta con 6.325 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) en 73 comunidades. De los 17.257 miembros de la UPA, 14.484 se dedican a la agricultura como actividad principal, 927 a la ganadería y 120 a la actividad avícola, el resto se dedica a actividades forestales, caza, pesca y extracción de productos silvestres.

El cultivo de verano con mayor rendimiento es la uva con 8.757,75 Kg/Ha, en tanto que la papa registra la mayor producción con 194.520,13 quintales. El producto que cuenta con mayor superficie cultivada es el maíz con 4.435,62 hectáreas.

Tabla 3 Principales cultivos de verano

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (qq)	Rendimiento (kg/ha)
Maíz	4.435,6	72.854,8	755,5
Papa	1.990,4	194.520,1	4.495,4
Arveja verde	1.026,1	17.249,6	773,3
Uva	679,1	129.285,2	8.757,8
Trigo	606,8	8147,6	617,6
Cebolla	236,7	38.297,0	7.441,4
Alfalfa	139,5	5.938,9	1.958,6
Avena	138,2	11.477,4	3.821,6

Fuente: Censo Agropecuario, 2013

La avicultura se constituye en la principal actividad ganadera en el departamento, registrándose 641.469 aves de granja y 70.999 aves de corral. También la producción de ganado bovino y ovino, destacan en la producción pecuaria con 33.779 y 32.065 cabezas de ganado, respectivamente.

Tabla 4 Especies ganaderas

Especies ganaderas	Nº de cabezas
Bovinos	33.779
Bueyes o ciñueleros	6.083
Ovinos	32.065
Porcinos de Granja	3.691
Porcinos de corral	12.978
Caprinos	21.436
Llamas	25
Caballos	1.407
Mulas	49
Asnos	5.362
Conejos	323
Cuyes	194
Aves de granja	641.469
Aves de Corral	70.999

Fuente: Censo Agropecuario, 2013

2.1.4.2. Ingresos situación sin y con proyecto

Situación sin proyecto

Para analizar la situación sin proyecto de los ingresos generados por la producción de 9 cultivos principales del área de influencia del proyecto, se obtiene la siguiente información de ingresos percibidos:

Tabla 5 Ingresos situación sin proyecto

Cultivo	Superficie Cultivada (Ha)	Rendimiento Tm/Ha	% Pérdidas Post Cosecha	Precio de venta (Bs./TM)	Valor del Producto Marginal (Bs.)	Costo de producción (Bs./Has)	Costo total de producción (Bs.)	Valor Neto de Producción (Bs.)
Papa	698,00	3,50	10%	3.260,00	7.167.762,00	12.132,50	8.468.485,00	-1.300.723,00
Maíz	1.336,00	6,00	10%	1.550,00	11.182.320,00	5.738,50	7.666.636,00	3.515.684,00
Cebolla	217,00	6,00	10%	1.200,00	1.406.160,00	8.975,75	1.947.737,75	-541.577,75
Hortalizas Menores	161,00	3,00	10%	9.100,00	3.955.770,00	16.531,25	2.661.531,25	1.294.238,75
Arveja	214,00	3,50	10%	4.200,00	2.831.220,00	13.305,50	2.847.377,00	-16.157,00
Haba	54,00	1,00	10%	3.800,00	184.680,00	3.764,96	203.308,07	-18.628,07
Maní	238,00	3,00	10%	4.650,00	2.988.090,00	8.245,50	1.962.429,00	1.025.661,00
Soya	468,00	7,00	10%	1.200,00	3.538.080,00	4.324,00	2.023.632,00	1.514.448,00
Zanahoria	106,00	3,00	10%	3.600,00	1.030.320,00	16.531,25	1.752.312,50	-721.992,50
TOTAL	3.492,00				34.284.402,00		29.533.448,57	4.750.953,43

Fuente: Elaborado en base al trabajo de campo de ECOSUR SRL, noviembre 2016

El costo total de inversión para la producción agrícola de las 3.492 hectáreas de los nueve (9) cultivos más importantes, es de aproximadamente 29.533.448,57 Bs., los ingresos brutos marginales resultantes de la producción agrícola alcanza a 34.284.402,00 Bs., y el total de ingreso neto generado por la producción agrícola actual alcanza a 4.750.953,43 Bs.

Considerando el número de familias beneficiadas de 9.635, para el proyecto, se tiene una utilidad neta por familia de 493,09 Bs/año, con un ingreso per cápita de 123,27 Bs/Habitante.

Situación con proyecto

La situación con proyecto fue analizado con la producción de 9 cultivos en una superficie de 3.492 hectáreas en los tres años que durara el proyecto, es decir sobre la misma superficie de la situación sin proyecto pero mejorando los rendimientos con las prácticas de conservación de suelos y también la rehabilitación de nuevas áreas bajo cultivo. Los resultados del análisis se lo presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 6 Ingresos situación con proyecto

Cultivo	Superficie Cultivada (Ha)	Rendimiento Tm/Ha	% Pérdidas Post Cosecha	Precio de venta (Bs./TM)	Valor del Producto Marginal (Bs.)	Costo de producción (Bs./Has)	Costo total de producción (Bs.)	Valor Neto de Producción (Bs.)
Papa	698,00	8,00	4%	3.260,00	17.475.686,40	13.489,50	9.415.671,00	8.060.015,40
Maíz	1.336,00	7,50	4%	1.550,00	14.909.760,00	7.026,50	9.387.404,00	5.522.356,00
Cebolla	217,00	20,00	4%	1.200,00	4.999.680,00	11.114,75	2.411.900,75	2.587.779,25
Hortalizas Menores	161,00	5,00	4%	9.100,00	7.032.480,00	22.088,05	3.556.176,05	3.476.303,95
Arveja	214,00	5,00	4%	4.200,00	4.314.240,00	14.616,50	3.127.931,00	1.186.309,00
Haba	54,00	3,00	4%	3.800,00	590.976,00	4.382,96	235.600,07	355.375,93
Maní	238,00	4,00	4%	4.650,00	4.249.728,00	10.499,50	2.498.881,00	1.750.847,00
Soya	468,00	10,00	4%	1.200,00	5.391.360,00	5.175,00	2.421.900,00	2.969.460,00
Zanahoria	106,00	8,00	4%	3.600,00	2.930.688,00	22.088,05	2.341.333,30	589.354,70
TOTAL	3.492,00				61.894.598,40		35.396.797,17	26.497.801,23

Fuente: Elaborado en base al trabajo de campo de ECOSUR SRL, noviembre 2016

El costo total de inversión para la producción agrícola es de aproximadamente 35.396.797,17 Bs. y el total de ingresos marginales brutos generados por la producción agrícola, alcanzara con proyecto a 61.894.598,40 Bs., en consecuencia se tiene una utilidad neta de producción de 26.497.801,23 Bs.

Considerando el cuadro anterior y sabiendo que el número de familias beneficiadas es de 9635, el monto de ingresos netos (medios), por familia con proyecto es de 2.750,16 Bs./año.

2.2. Estrategias metodológicas

Esta investigación no hubiese sido posible sin el trabajo realizado por ECOSUR SRL, por cuanto en 2016 el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), a través del Viceministerio de Tierras le encomendó efectuar el “Estudio de Diseño Técnico de Preinversión sobre manejo, conservación y recuperación de suelos en el Departamento de Tarija”¹⁶. La investigación fue realizada por la Empresa Ejecutora en el periodo noviembre y diciembre del año 2016. Es por ello que el presente estudio tiene como base de análisis la información cualitativa y cuantitativa de este periodo de investigación.

Cuando se presenta el diseño metodológico en los distintos informes de investigación con calidad de tesis, es frecuente tratar de encasillar la investigación en cuestión en los modelos preestablecidos por las propuestas de metodología de investigación científica. Lo que frecuentemente ocurre en esos casos es que se termina forzando el proceso de investigación al tratar de hacerlo calzar en dichos moldes preestablecidos. A riesgo de parecer simplista, en el presente diseño de investigación, se pretende describir el proceso mismo en el que se ha desarrollado el trabajo; espero con ello, mostrar las distintas vertientes metodológicas, técnicas, procedimientos de operación y criterios de opción de los que se ha echado mano ante la realidad de estudio.

Con ello no negamos la importancia de llegar a niveles mayores de abstracción que categoricen los procedimientos seguidos, sólo pretendemos decir que preferimos el nivel primero, básico, pero real, de lo trabajado, a la pretenciosa categorización sin base experiencial.

A continuación se procederá a detallar algunos aspectos de la metodología que es menester describir para tener una cabal comprensión de los alcances del estudio.

2.2.1. Socialización de la propuesta a nivel de Autoridades Municipales

La propuesta de la investigación fue puesta a consideración de las autoridades de los Gobiernos Autónomos de Bermejo, Yunchara, El Puente, Padcaya y otros, llevada a cabo la primera semana de noviembre de 2016 en cada uno de los Municipios. En dichas reuniones llegaron a la resolución de que el estudio vaya adelante, pero el responsable de la investigación tenía que comprometerse a la devolución de la información, no solo en forma oral sino también escrita.

Las autoridades municipales de esa manera ven la utilidad del estudio, la cual se cree que será un documento valioso que proporcionará información sobre la realidad de los suelos del departamento de Tarija, consecuentemente, se constituirá en un instrumento de planificación que se traduzca en programas y proyectos para los 11 municipios del departamento de Tarija.

2.2.2. Procedimiento metodológico y etapas del estudio

El trabajo de investigación se desarrolló en tres momentos claramente diferenciados: Pre campo, Campo y Post campo.

¹⁶ La empresa ECOSUR SRL., en un concurso público nacional califica y efectúa el Estudio de Diseño Técnico de Preinversión, sobre el manejo, conservación y recuperación de los suelos en el departamento de Tarija.

Etapas	Actividades
Pre campo (Trabajo de gabinete)	Organización del estudio
	Revisión de la literatura y recopilación de información básica
	Fotointerpretación preliminar
	Coordinación con actores locales (autoridades originarias, políticas)
	Elaboración del plan de trabajo
	Elaboración de instrumentos para el relevamiento de información
Campo (Trabajo de campo)	Talleres de socialización
	Relevamiento de información primaria
	Retroalimentación de la información primaria
Post campo (Trabajo de gabinete)	Sistematización de la información (clasificación de suelos por capacidad de uso, elaboración de mapas temáticos)
	Análisis de la información
	Conclusiones de la sistematización
	Socialización a los actores locales y validación del documento
	Revisión, edición e impresión del documento final

2.2.3. Diseño metodológico del estudio

Para la obtención de resultados del estudio, se aplicó el siguiente diseño metodológico, que considera los niveles de análisis, las categorías de análisis, los métodos y técnicas más apropiadas para cada objetivo específico:

Objetivos específicos	Niveles de Análisis	Variables o categorías de análisis	Métodos y técnicas
Caracterizar las condiciones edafológicas de los suelos del departamento de Tarija.	Análisis de las propiedades químicas del suelo	pH	Observación participante Talleres comunales Entrevistas estructuradas y Semiestructuradas Análisis de muestras en laboratorio
		Conductividad eléctrica (CE)	
		La capacidad de intercambio catiónico (CIC)	
		Macronutrientes	
		Materia Orgánica (MO)	
	Análisis de las propiedades físicas del suelo	Densidad aparente (DA)	
		Textura	
Analizar la viabilidad de implementación de las prácticas de manejo y conservación de suelos para su recuperación.	Prácticas mecánicas	Terrazas	Observación participante Talleres comunales Entrevistas estructuradas y semiestructuradas
		Diques	
		Zanjas de infiltración	
	Prácticas agronómicas	Rotación de cultivos	
		Incorporación de materia orgánica animal	
		Incorporación de abonos verdes (leguminosas)	
		Cultivos en curvas de nivel	

Objetivos específicos	Niveles de Análisis	Variables o categorías de análisis	Métodos y técnicas
Analizar la factibilidad económica del estudio.	Evaluación privada	Identificación y estimación de ingresos a precios privados	Entrevista estructuradas y semi estructuradas Trabajo de gabinete (análisis, interpretación y sistematización)
		Identificación y estimación de costos a precios privados	
		Criterios para la toma de decisiones (VANP, TIRP, CAEP, IVANP)	
		Indicadores de costo eficiencia privados	
	Evaluación social	Identificación y estimación de beneficios a precios sociales	
		Identificación y estimación de costos a precios sociales	
		Criterios para la toma de decisiones (VANS, TIRS, CAES, IVANS)	
		Indicadores de costo eficiencia socioeconómico	
		Determinación de la sostenibilidad operativa del proyecto	
Análisis de sensibilidad del proyecto	Análisis de sensibilidad privada		
	Análisis de sensibilidad social		

Para el desarrollo del estudio de manejo, conservación y recuperación de suelos del departamento de Tarija, se ha determinado concentrar el levantamiento de información de suelos en áreas de mayor explotación agrícola y pecuaria, que incluyen aquellos terrenos dedicados a la agricultura de riego y/o temporal permanente y áreas donde se desarrollan pastizales nativos, cultivados e inducidos.

Los procedimientos empleados en la identificación de las zonas de mayor explotación, ha sido mediante los siguientes instrumentos:

1. Primero, se realizó una identificación de zonas con potencial productivo en gabinete, mediante el apoyo de imágenes satelitales por municipio, estas zonas fueron delimitadas en mapas impresos tamaño pliego, identificando también las vías de acceso para cada zona en estudio y los posibles sitios de muestreo.
2. Segundo, esta información generada en gabinete, fue ajustada en los talleres desarrollados por municipio, con la participación de los actores locales y técnicos de los municipios, quienes determinaron mediante el uso de mapas, las zonas o comunidades donde se concentran el mayor uso del suelo, para la producción agrícola y pecuaria.

Para definir en cada una de las zonas seleccionadas las medidas de manejo, conservación y recuperación de suelos, ha sido necesario identificar los factores que restringen o limitan el uso que puede dársele a un terreno, mediante el levantamiento de información¹⁷ edáfica en campo; cuyo contenido está desarrollado en las hojas de campo que contiene información acerca del sitio, suelo, la morfología del suelo descrita mediante las minicalicatas a una profundidad de 50 cm.; y la toma de muestras para el análisis de fertilidad a una profundidad de 25 cm.

¹⁷ Para mayor información de perfiles, remitirse a los archivos del Viceministerio de Tierras

Entre los factores considerados en los formularios de campo tenemos el clima (precipitación anual), la erosión, topografía (pendiente y relieve) y suelo (Profundidad efectiva, profundidad del manto freático, pedregosidad en la superficie, salinidad y sodicidad), etc. Por la dimensión de la información¹⁸ en este documento solamente realizaremos una descripción resumen de cada zona identificada por municipio y las coordenadas de ubicación de las obras identificadas como resultados del levantamiento de información primaria en campo.

En este marco los resultados del estudio, se traducirá en política pública (programas y proyectos) que beneficiará a una población que comprende 9.635 familias y una extensión física total de terreno de 3.492 hectáreas distribuida en los 11 municipios del Departamento de Tarija.

Tabla 7 Tamaño del proyecto según familias beneficiarias

Nº	Municipio	Familias
1	El Puente	384
2	Yunchara	378
3	Padcaya	616
4	Bermejo	445
5	San Lorenzo	1.107
6	Cercado	1.266
7	Uriondo	1.106
8	Entre Ríos	1.540
9	Yacuiba	868
10	Carapari	743
11	Villamontes	1.182
	Total	9.635

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Tabla 8 Tamaño de proyecto según superficie cultivada

Nº	Municipios	Cultivos	Total (Ha)
1	San Lorenzo	Papa	65
		Maíz	73
		Arveja	14
		Zanahoria	13
		Cebolla	15
		Hortalizas menores	10
	Sub total Ha		190

¹⁸ La información a detalle para cada perfil se encuentra en archivos del Viceministerio de Tierras

Nº	Municipios	Cultivos	Total (Ha)
2	Cercado	Papa	134
		Maíz	142
		Arveja	15
		Haba	9
		Zanahoria	15
		Cebolla	19
		Hortalizas menores	21
Sub total Ha			355
3	Uriondo	Papa	123
		Maíz	187
		Arveja	48
		Zanahoria	26
		Cebolla	58
		Hortalizas menores	28
Sub total Ha			470
4	Entre Ríos	Papa	167
		Maíz	250
		Arveja	59
		Cebolla	47
		Hortalizas menores	26
Sub total Ha			549
5	El Puente	Papa	46
		Maíz	33
		Arveja	12
		Haba	9
		Zanahoria	21
		Cebolla	29
		Hortalizas menores	24
Sub total Ha			174
6	Yunchara	Papa	18
		Maíz	11
		Arveja	7
		Haba	26
		Zanahoria	8
		Cebolla	7
		Hortalizas menores	9
Sub total Ha			86

Nº	Municipios	Cultivos	Total (Ha)
7	Padcaya	Papa	40
		Maíz	61
		Arveja	14
		Haba	3
		Zanahoria	14
		Cebolla	21
		Hortalizas menores	11
Sub total Ha			164
8	Bermejo	Papa	35
		Maíz	29
		Arveja	12
		Haba	7
		Zanahoria	9
		Cebolla	21
		Hortalizas menores	9
Sub total Ha			122
9	Yacuiba	Maíz	195
		Maní	98
		Soya	289
		Papa	28
		Arveja	10
Sub total Ha			620
10	Carapari	Maíz	136
		Maní	64
		Soya	81
		Papa	23
		Arveja	10
		Hortalizas menores	12
Sub total Ha			326
11	Villa Montes	Maíz	219
		Maní	76
		Soya	98
		Papa	19
		Arveja	13
		Hortalizas menores	11
Sub total Ha			436
Total Ha			3.492

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

CAPÍTULO III: CONDICIONES EDAFOLÓGICAS DE LOS SUELOS

Antes de realizar trabajos específicos sobre conservación del suelo, es necesario realizar una planeación para el buen manejo de los suelos, la cual consiste en conocer las circunstancias de la utilización actual, los factores que normalmente restringen su uso y la clasificación, de acuerdo con su aptitud o uso potencial.

La utilización del suelo se representa en un plano denominado de uso actual, donde se ubican y delimitan las áreas agrícolas, pecuarias, forestales, asociaciones especiales de vegetación y áreas desprovistas de vegetación.

Posteriormente se determinan los factores que afectan el buen desarrollo de los cultivos, tales como: deficiencias de humedad, excesos de agua, erosión, topografía, profundidad del manto freático, pedregosidad superficial, salinidad, y sodicidad, que permiten agrupar a los suelos en clases.

El uso actual del terreno se refiere a la utilización que dentro de las operaciones agrícolas, ganaderas o silvícolas se registran al momento de efectuar sus delimitaciones por este concepto. Desde el punto de vista de la conservación de los suelos, es necesario tener información sobre el uso actual del suelo, ya que esto permite en conjunto con otros conocimientos edafológicos, proyectar las medidas necesarias para aprovecharlo mejor como recurso renovable.

Los procesos de degradación de tierras en varias regiones del departamento, tienen su origen en factores sociales, económicos y culturales, que se traducen en la sobreexplotación de los recursos naturales y en la aplicación de prácticas inadecuadas de manejo de suelos y aguas. La consecuencia de todo ello, es la inhabilitación productiva de muchas tierras agrícolas que va en detrimento de la producción de alimentos para una población creciente.

Las estrategias tecnológicas generadas para el manejo y conservación de suelos y aguas, a menudo no son adaptadas a los beneficiarios, principalmente por la falta de su participación en el proceso de diagnóstico, planificación y ejecución de acciones. Por otra parte, la aplicación de sistemas de labranza y prácticas conservacionistas no adaptadas al entorno de una región específica, probablemente por haber sido desarrolladas en otros lugares e introducidas sin efectuar un diagnóstico correcto de la situación local, han causado problemas de credibilidad entre los agricultores.

Desarrollar tecnologías que garanticen el mantenimiento de la productividad de las tierras agrícolas es un reto que tanto técnicos como agricultores deben afrontar mediante investigaciones y trabajos conjuntos en el lugar de los hechos. Estos incluyen la identificación de los problemas de manejo y conservación de suelos y aguas y gran énfasis en la evaluación del potencial de sistemas de labranza conservacionistas adaptadas a las condiciones propias de cada región.

3.1. Municipio San Lorenzo

San Lorenzo (c. Villa San Lorenzo), primera sección de la provincia Méndez del departamento de Tarija, limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al sur con las provincias Cercado y Avilez, al este con las provincias Cercado y O'Connor, y al oeste con el municipio El Puente. El acceso a la localidad de San Lorenzo se da mediante una carretera asfaltada que la vincula con la ciudad de Tarija, distante a 20 kms.

Posee una topografía muy irregular, con altitudes variadas: zona alta, con formaciones montañosas, y zona baja, constituida por valles y algunas planicies. Los principales ríos son el Pilaya (límite con Chuquisaca) que tiene los siguientes afluentes: Cuesta Colorada, Mollar, Temporal, Pajonal y Cajas; y el río Guadalquivir, con los afluentes Calama, Coimata Pajchani, Erquis y La Victoria. Debido a las diferencias de altitud, se presentan una variedad de climas: semiárido, fresco, mesotermal, subandino, cabecera de valle, valle y subtrópico.

La principal actividad económica de la población es la agricultura, con más de 6.000 hectáreas con los siguientes cultivos: papa, maíz, trigo, arveja, hortalizas y frutales. La producción está destinada a la comercialización, al consumo doméstico y como forraje para los animales. La ventaja de tener una topografía irregular y superficies planas permite a los productores realizar dos siembras al año, denominadas miska y tardía, practicándose, asimismo, la rotación de cultivos.

La crianza de ganado bovino, sobre todo lechero, y otras especies menores, como el ovino, caprino y aves, es otra de las actividades principales de los pobladores del Municipio. La actividad pecuaria se ha diversificado con la introducción de ganado lechero holstein.

3.1.2. Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de San Lorenzo, han permitido identificar 4 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 9 Ubicación zonas de muestreo, San Lorenzo

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P5	Erquiz Norte	313150	7625203	2094
2		P14	Erquiz Ceibal	311597	7624476	2154
3		P24	La Victoria	314084	7620703	2035
4		P25	La Victoria	316460	7620012	2038
5		P11	Rancho Norte	318497	7627391	1989
6		P12	Rancho Sud	318520	7625860	1953
7		P13	Rancho Sud	318593	7625269	1948
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
8	2	P1	Bordo El Mollar	317978	7629496	2022
9		P2	Bordo El Mollar	317007	7630254	2026
10		P3	Tarija Cancha Sud	316179	7631218	2059
11		P4	Tarija Cancha Norte	316974	7632401	2066
12		P7	Sella Méndez	324282	7633968	2120
13		P8	Sella Méndez	324612	7634233	2122
14		P9	Sella Méndez	323237	7633554	2091
15		P10	El Barranco	319417	7632131	2019
16		P22	La Calama	312777	7631421	2114
17		P23	La Calama	313601	7631590	2096
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
18	3	P19	Carachimayo	321229	7639834	2197
19		P20	Carachimayo	320556	7636447	2107
20		P21	Tomatas Grande	314825	7641394	2139
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
21	4	P15	Huacata	310197	7647290	2817
22		P16	Huacata	313463	7649856	2850
23		P17	Zapatera	314458	7652681	2790
24		P18	Zapatera	315576	7650605	2819
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
25	5	P6	El Puesto	344363	7646676	2583

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N° 1

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes planas a onduladas (2-8 %), textura pesadas (moderada a imperfectamente drenados), se pudo apreciar que existen piedras sobre la superficie y dentro del perfil que dificultan las labores de cultivo y la utilización de maquinaria agrícola.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, leguminosas, papa, cultivo de flores. Los rendimientos son pobres y la gran mayoría se comercian en la ciudad.

En la preparación de los terrenos, se pudo evidenciar, que los terrenos de extensiones grandes se las realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Los perfiles¹⁹ representativos de esta unidad de suelo son: P5-P12-P13-P14.

Zona de muestreo N° 2

Son suelos de origen coluvio aluvial en las zonas más altas y aluviales en zonas que reciben la intervención de algunos ríos y quebradas de la zona, se indica también que varios de estos terrenos cuentan con riego de una represa de la zona.

Son suelos de texturas pesadas (franco arcillosos a franco arcillo arenoso), con drenajes que varían entre moderado a imperfectamente drenados, Los suelos más importantes de la zona están ubicados en planicies (0-2%), donde la utilización de maquinaria agrícola es intensa, precisamente debido al tipo de suelos necesitan sub solados en la mayoría de los casos a más de 30 cm. de profundidad.

De igual manera que la anterior zona de muestreo, la utilización de fertilizantes es a criterio del agricultor

Los cultivos más importantes de la zona son el maíz, la papa y algunas gramíneas, importantes para la alimentación del ganado.

Los perfiles representativos de esta unidad son: P1-P2-P3-P7-P9-P10 y P23.

Zona de muestreo N° 3

En esta zona de muestro se encuentran los suelos de mayor extensión agrícola, específicamente se indica las planicies de Carachimayo donde las pendientes son planas a casi planas (0-6 %), además cuentan con agua para riego.

La textura de estos suelos son de características pesadas (franco arcillosas a arcillosas), que implican la utilización de maquinaria agrícola en la preparación de los suelos, ya que en la mayoría de ellos se tendrá que hacer labores de sub solados para mejorar el drenaje, que en la mayoría de ellos es imperfectamente a escasamente drenados.

La agricultura en esta zona está dirigida en su gran mayoría a la producción de maíz y otras gramíneas, para alimentación del granado ya que es considerada como zona de producción de leche.

De igual manera la fertilización es a criterio del agricultor. Los perfiles representativos son: P-19, P-20 y P-21.

Zona de muestreo N° 4

Ubicadas en zonas altas (Huacata, Zapatera), que han sido consideradas en este trabajo ya que son productoras de semilla de papa y como complemento se observan la producción de leguminosas en menor extensión.

Fisiográficamente están ubicadas en pie de monte, con alturas superiores a 3.000 m.s.n.m, se observan grandes extensiones de terrenos que se incorporaran a la producción de papa.

Las características de estos suelos son de textura moderadamente pesadas (franco arenosas a franco arcillo arenosas), de fisiografía ondulada (2-8 %), son bien a excesivamente drenados y moderadamente profundos.

La utilización de maquinaria agrícola es bastante notoria ya que los agricultores, cuentan con una pequeña cooperativa agrícola que maneja esta maquinaria y otros aspectos referidos a la producción de papa.

¹⁹ Para todos los casos (once municipios) de análisis, ver los perfiles representativos en anexos.

La fertilización está dirigida a los abonos orgánicos preferentemente y complementada con abonos químicos que ya es costumbre en ellos.

Los perfiles representativos son: P-15, P-16, P-17 y P-18.

3.2. Municipio de Cercado

Tarija es la capital del departamento y la única sección municipal de la provincia es Cercado. Se encuentra situada en el valle central del departamento de Tarija y limita al norte y oeste con la provincia Méndez, al este limita con la provincia O'Connor y al sur con las provincias Avilés y Arce. Su clima es templado, con una temperatura promedio de 18°C. Tarija tiene acceso vial hacia la frontera con la Argentina, y con las ciudades de Sucre y Potosí. Sus recursos hídricos están distribuidos en dos cuencas: la del río Santa Ana y la de los ríos Tolomosa y Sella, este último afluente del río Guadalquivir. El área rural del Municipio abarca un área extensa, con microregiones en las que se desarrolla una actividad agrícola muy diversificada. Además de sus cultivos de vid, tiene cultivos de pepinillo, ajo y flores para el mercado nacional y para la exportación. Tiene hatos de ganado lechero Holstein y granjas avícolas de gran capacidad productiva. Además de las labores agropecuarias.

3.2.1 Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de Cercado, han permitido identificar 6 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 10 Ubicación zonas de muestreo, Cercado

Nº	Área de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P11	Tolomosa Norte	316324	7607599	1926
2		P12	Tolomosa Grande	316454	7606768	1921
3		P13	San Andrés	310992	7606930	1991
4		P14	San Andrés	309414	7606711	2010
5		P15	San Andrés	311100	7606395	1986
6		P16	Bella Vista	308857	7603592	2005
7		P17	Bella Vista	307991	7603680	2021
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
8	2	P25	San Mateo	319608	7624939	1964
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
9	3	P1	Yesera Norte	316646	7619340	2239
10		P2	Yesera Norte	338644	7634966	2317
11		P3	Yesera Centro	338775	7630722	2187
12		P4	Yesera Centro	338441	7629494	2175
13		P5	Yesera Sud	334331	7626804	2135
14		P6	Yesera Sud	337703	7626642	2126
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
15	4	P18	San Agustín Norte	343168	7620305	2126
16		P19	Carlazo	344147	7621444	2155
17		P20	Carlazo	345328	7622583	2190

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
18	5	P7	Santa Ana La Nueva	334826	7615368	1940
19		P8	San Antonio La Cabaña	333848	7612857	1813
20		P9	San Antonio La Cabaña	333141	7611366	1825
21		P10	La Pintada Zona Centro	329616	7608609	1805
22		P21	El Portillo	329561	7613949	1894
23		P22	El Portillo	328738	7613591	1882
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
24	6	P23	Sella Cercado	323508	7632204	2102
25		P24	Sella Cercado	322881	7631761	2073

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N°1

Zona ubicada en planicies y laderas cercanas a la represa de San Jacinto motivo por el cual estas áreas de cultivo tienen riego complementario constante y la agricultura es intensa, que con preferencia se cultiva papa, maíz y toda clase de leguminosas que son comercializadas en los mercados de Tarija.

Son suelos de características (franco arcillo arenosas y franco arcillosas), con pendientes en las zonas de planicies del 0-2 % y en las laderas hasta el 6%, son suelos bien a moderadamente bien drenados, moderadamente profundos y requieren la utilización de aradas profundas para mejorar la estructura de estos suelos.

Generalmente se visualiza la utilización de maquinaria agrícola para la preparación de los terrenos que se preparan para siembra anual.

La fertilización como en zonas anteriores y de acuerdo a encuestas realizadas, son a criterio de los agricultores.

Los perfiles representativos son: P-11, P-12, P-13, P14, P-15, P-16 y P-17.

Zona de muestreo N° 2

No se describe la zona 2 por considerar que la muestra no es representativa.

Zona de muestreo N° 3

Ubicadas en las zonas altas del Municipio de Cercado, donde la fisiografía presenta muchas irregularidades en la formación topográfica de los terrenos. En su gran mayoría de estas tierras son a secano en las zonas altas y con riego en tierras agrícolas en las parte baja con influencia del ario Yesera.

Son suelos de texturas muy pesadas, (arcillosos y franco arcillosos), imperfectamente drenados y moderadamente profundos. La utilización de maquinaria agrícola es muy escasa y el agricultor se dedica a la siembra de maíz.

Para la fertilización con preferencia utilizan abono orgánico y poco abono químico.

Los perfiles representativos son: P-2, P-3, P-4- P-5 y P-6.

Zona de muestreo N° 4

La zona de muestreo corresponde a las localidades de San Agustín y Carlaso, en esta unidad las áreas productivas se extienden en grandes laderas de serranía (ondulados 2- 8%), donde producen papa y maíz, carecen de riego y las producciones no son tan buenas.

Son suelos superficiales, (0-30 cm), de texturas franco arcillosas y drenaje imperfecto, se pudo apreciar que existe piedras sobre la superficie y dentro del perfil que dificulta la utilización de maquinaria agrícola que por supuesto no existe.

La fertilización se limita a la aplicación del abono orgánico. Los perfiles modales que representan esta unidad son: P-18, P-19 y P-20.

Zona de muestreo N° 5

Unidad de mapeo ubicada en áreas con cultivos de vid, correspondientes a las localidades de Santa Ana y La Pintada. Generalmente los suelos que son utilizados en este cultivo, son terrazas construidas con la aplicación de materiales (arena, arcilla, limo), según los requerimientos del agricultor. Esta labor por supuesto tiene un costo adicional al iniciar el cultivo de la vid.

En esta situación por supuesto se construyen suelos francos o franco arcillo arenosos, profundos, de buen drenaje y con tierras planas (0-2 %), sin embargo la plantación de vid se la realiza en huecos con fertilizantes preparados y en la mayoría de los casos con riego al goteo.

Las prácticas culturales se limitan a la labor de carpido y limpieza entre las hileras de las plantaciones de vid. Los principales perfiles que representan a esta unidad son: P-7, P-8, P-9, P-10, P-21 y P-22.

Zona de muestreo N° 6

Zona ubicada en planicies y laderas, con sistemas de riego que bajan de la represa de Huacata. La agricultura es intensa, con predominancia de cultivos como papa y maíz, hortalizas menores tanto para la comercializadas y consumo.

Son suelos de características (franco arcillo arenosas y franco arcillosas), con pendientes en las zonas de planicies del 0-2 % y en las laderas hasta el 6 %, son suelos bien a moderadamente bien drenados, moderadamente profundos y requieren la utilización de aradas profundas para mejorar la estructura de estos suelos.

Generalmente se visualiza la utilización de maquinaria agrícola para la preparación de los terrenos que se preparan para siembra anual.

Para la producción de los cultivos que se hacen referencias se usa el huano y fertilizante químico. Que son incorporados en la siembra así mismo usan agroquímicos para tratamientos fitosanitarios. Los perfiles representativos son: P-23, P-24.

3.3. Municipio de Uriondo

Uriondo (a. Concepción), primera sección de la provincia Avilés del departamento de Tarija, limita al norte y al este con la provincia Cercado, al sur con la provincia Arce, y al oeste con el municipio Yunchará. En la región se distinguen dos zonas: la montañosa, con serranías importantes como Sama, Laderas y Barrancas; y la de valles, con ondulaciones surcadas por los ríos Camacho y Guadalquivir, unión de la cual nace el río Tarija. Otros ríos son el Alizos, el Astillero, el Papachajra y el Sauce. El clima es semiárido fresco, con una temperatura media anual de 17,5°C. Debido a la existencia de diversas altitudes, se presentan variados microclimas, con vientos de mayor intensidad entre los meses de julio y octubre. La principal actividad económica de los pobladores del Municipio es la agropecuaria, con cultivos de maíz, vid, durazno, tomate, papa, cebolla, arveja y la cría de ganado vacuno. La producción está destinada al consumo familiar, a la venta, la reposición de semilla y al intercambio. Los habitantes asentados en las orillas de los principales ríos se dedican a la actividad frutícola, que les genera buenos ingresos, situación que contrasta con los bajos ingresos de los habitantes que viven de la ganadería en las zonas secas del Municipio.

En lo referente a la producción ganadera, se han priorizado programas de asistencia técnica, sanidad del ganado, mejoramiento de razas, créditos rurales o fondo rotatorio y construcción de atajados en comunidades donde no se disponen de fuentes de agua permanentes.

De acuerdo con estudios de radiación solar, ésta es una zona potencialmente aprovechable en la producción de energía solar mediante el empleo de paneles de células fotovoltaicas. Otro tipo de energía que puede ser aprovechada es la eólica, en la región de la Ventolera, donde los vientos alcanzan velocidades superiores a los 100 km/hora durante la primavera y el verano, en tanto que en el resto del año la velocidad es de 30 km/hora; actualmente, se realizan estudios para la generación de energía eléctrica a partir de la eólica.

3.3.1. Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de Uriondo, han permitido identificar 4 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 11 Ubicación zonas de muestreo, Uriondo

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P9	Juntas	314524	7586797	1830
2		P10	Juntas	314533	7587525	1906
3		P11	Charaja	316069	7589113	1861
4		P12	Charaja	316877	7590033	1859
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
5	2	P13	San Nicolás	324875	7597887	1766
6		P14	San Nicolás	325324	7597794	1760
7		P15	San Nicolás	324262	7597141	1754
8		P21	Saladillo	323173	7596557	1779
9		P22	Saladillo	323788	7597505	1762
10		P16	Chocloca	320115	7593223	1819
11		P23	San Antonio de Chocloca	322139	7595367	1785
12		P24	San Antonio de Chocloca	321813	7595138	1791
13		P25	Chocloca	320818	7594030	1795
14		P26	Nueva Esperanza	319348	7594201	1812
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
15	3	P6	La Choza	333404	7602283	1729
16		P7	Suncho Huayco	333371	7603914	1720
17		P8	Suncho Huayco	334726	7603901	1745
18		P20	Media Luna	331987	7603554	1771
19		P17	Laderas Centro	338907	7604385	2041
20		P18	Laderas Norte	340131	7607139	2170
21		P19	San Isidro Bajo	330835	7602892	1732
22		P27	Panpa La Villa Grande	328038	7602310	1710

Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
23	4	P1	Calamuchita	332097	7600401	1605
24		P2	Calamuchita	333335	7599262	1669
25		P3	La Angostura	335799	7596301	1636
26		P4	La Angostura	334988	7598443	1668
27		P5	Ventolera	334162	7600273	1688

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N°1

Unidad de muestreo que tiene en la producción de alimento para el ganado lechero, ubicados en las localidades de Juntas y Charaja, en las que existen grandes extensiones de tierra que se dedican a la producción de maíz, alfalfa, avena y otras gramíneas para garantizar la alimentación del ganado.

Las texturas de estos suelos son franco arcillo limoso, franco arcilloso, son moderado a imperfectamente drenados y moderadamente profundos. Generalmente estos suelos están ubicados en áreas planas y se utiliza maquinaria agrícola para todas las labores de campo, manejado por la cooperativa de productores de leche de la zona.

La fertilización está dirigida preferentemente a la utilización de abonos orgánicos, además de algunos fertilizantes químicos. Los perfiles representativos son: P-9, P-10, P-11 y P-12.

Zona de muestreo N° 2

Ubicados en dos unidades fisiográficas, áreas planas que son similares características a la unidad de mapeo anterior donde las áreas son planas (0-2%) y otra ubicada en laderas donde las pendientes son superiores al 6 %.

En general los suelos de estas unidades son similares, franco arcillosos a arcillosos, imperfectamente drenados, con mucha piedra en la superficie que dificulta la aplicación de la maquinaria agrícola.

Los suelos de esta zona generalmente son a secano y los rendimientos son bajos debido a la calidad de los suelos, su fertilidad y generalmente están limitados a la aplicación de abono orgánico.

Los perfiles que representan a esta unidad de mapeo son: P-14, P-15, P-16, P-21, P-22, P-23, P-24, P-25 y P-26

Zona de muestreo N° 3

Esta unidad de muestreo en su mayor extensión está dedicada al cultivo de la vid en terrazas formadas, con fertilización local y en su mayoría con riego al goteo.

Son suelos profundos con texturas franco arenoso y franco arcillo arenosos de buen drenaje, profundos en los que la fertilización es en base a abono orgánico que es complementada con abonos químicos.

En la mayoría de estos suelos se utiliza maquinaria agrícola, especialmente en la preparación de los suelos para la siembra

Los perfiles representativos son: P-6, P-7, P-8, P-17, P-18, P-19 P-20.

Zona de muestreo N° 4

Pertencen a la zona de Calamuchita donde grandes extensiones se dedican a la producción de maíz, papa y leguminosas, ubicados en zonas planas.

Las texturas son tipo pesado, franco arcillosos y arcillosos, drenaje imperfecto que dificulta la utilización de maquinaria agrícola.

Los perfiles representativos son: P-1, P-2, P-3 y P-4.

3.4. Municipio de Entre Ríos

Entre Ríos, primera sección municipal de la provincia O'Connor del departamento de Tarija, limita al norte con el departamento de Chuquisaca y la provincia Gran Chaco, al este con la provincia Gran Chaco, al oeste con la provincia Cercado, y al sur con la provincia Arce. La carretera troncal Tarija - Yacuiba - Villa Montes atraviesa la provincia O'Connor, pasando por la población de Entre Ríos. La región pertenece a la zona subandina del departamento, con topografía variada, presentando serranías, valles y chaco, zona de transición entre el Valle Central de Tarija y el Gran Chaco. El clima es templado en invierno y cálido en verano. Los ríos principales que atraviesan la región son el Pajonal, Salinas y Chiquiacá, que son aprovechados para el riego y la pesca; y otros ríos, como el Santa Ana, Narváez, Sereré, Suaruro y Tarupayo son aprovechados en riego; en tanto que el Pilaya y el Pilcomayo son aprovechados mayormente en la pesca.

La economía del Municipio se basa en la producción agropecuaria, principalmente, y la explotación forestal, la artesanía, la pesca y el comercio, en menor proporción. En el sector agrícola, la producción de maíz, cítricos y maní son las más representativas, mientras que en el sector pecuario se destaca la producción de ganado bovino y porcino, para lo cual dispone de pastizales para el pastoreo del ganado. La producción pecuaria está destinada en su mayor parte a la comercialización, siendo ésta la fuente principal de los ingresos monetarios. En la agricultura, el cultivo de maíz es principalmente para el consumo humano y alimentación pecuaria, con pocos excedentes para la venta. Los cítricos y maní son comercializados en las ferias locales y regionales. En lo referente a sus recursos forestales, se explota el cedro, nogal, roble y quina. Por otro lado, las artesanías del pueblo guaraní tienen gran aceptación por su originalidad y calidad obtenida con materia prima del bosque.

3.4.1. Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de Entre Ríos, han permitido identificar 4 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 12 Ubicación zonas de muestreo, Entre Ríos

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P1	Loma Alta	381367	7577688	846
2		P2	Chiquiaca Sud	382426	7577825	849
3		P3	Chiquiaca Centro	384096	7582003	870
4		P4	Chiquiaca Centro	384405	7581291	876
5		P5	Chiquiaca Norte	385092	7586650	896
6		P6	Saican	387969	7596265	1016
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z

7	2	P7	Salinas	372773	7592243	1101	
8		P8	Salinas	372831	7594625	1105	
9		P9	La Cueva	373728	7596562	1089	
10		P10	La Cueva	373993	7597005	1090	
11		P11	La Cueva, sector S.A.	373304	7599967	1105	
12		P12	Fuerte Santiago	375166	7604094	1109	
13		P13	Fuerte Santiago	375796	7602112	1106	
14		P14	El Puesto	379874	7604167	1153	
15		P15	El Puesto	380848	7606033	1149	
16		P16	Valle Del Medio	381861	7608456	1154	
17		P17	Valle Del Medio	381344	7609922	1152	
18		P18	Naranjos	381167	7613015	1166	
19		P19	Naranjos	381131	7614948	1174	
20		P34	Chirimollal	358542	7646226	2583	
Nº		ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
21		3	P27	El Sivingal	375156	7640497	1473
22			P28	El Sivingal	374995	7639260	1529
23			P29	Villca	375149	7637962	1614
24			P30	San Diego Norte	374826	7633477	1676
25			P31	San Diego Sud	372641	7629575	1537
26	P33		San Diego Sud	377330	7622330	1339	
27	P32		Narvaez	367611	7630066	1667	
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z	
28	4	P20	Timboy	388789	7658840	743	
29		P21	Timboy	386038	7659547	849	
30		P22	Medio Cañon	386510	7653757	892	
31		P23	Potrerrillos	382459	7651858	1018	
32		P24	Potrerrillos	384434	7651805	893	
33		P26	El Saladito	383994	7642518	848	

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N° 1

Las zonas bajas del municipio de Entre Ríos están dedicadas a la ganadería y cultivos de papa en forma intensiva y fuertemente influenciadas en su formación por areniscas del Río Salinas y sus afluentes.

Esta zona de estudio en su gran mayoría están ubicadas en las localidades de Chiquiaca y Saican, en alturas menores a los 1.000 m.s.n.m, con suelos formados por areniscas de colores rojizos y de texturas franco arenosas y franco arcillo arenosas, drenaje que varía de bien a algo excesivamente drenados, profundos.

Generalmente esta unidad geográfica está dividida en dos partes, una exclusivamente dedicada a la ganadería y pecuaria con grandes extensiones de pastos naturales y otra dedicada a la agricultura con plantaciones de papa y en menor proporción de maíz.

La utilización de maquinaria agrícola es intensa para todas las labores de campo inclusive para la cosecha de los cultivos. La fertilización consiste en la aplicación de abono orgánico y químico a criterio de los agricultores.

Los perfiles modales de esta unidad de mapeo son: P-2, P-3, P-4 y P-5.

Zona de muestreo N° 2

Ubicados en planicies y laderas con pendientes que varían entre 2 y 6%, también tienen mucha influencia de los ríos circundantes, se extienden desde Salinas hasta Valle del Medio.

También se cultiva papa y matiz en grandes extensiones, con características similares a la anterior unidas de mapeo, la textura de los suelos varían entre franco arcillo arenosas y arcillo arenosas, bien drenados, profundos.

La utilización de maquinaria agrícola también está garantizada para todas las labores culturales de campo. La fertilización es similar a la de la anterior unidad de mapeo.

Los perfiles modales que representan esta unidad son: del P-7 al P-19.

Zona de muestreo N° 3

Ubicados en zonas altas en formaciones de pie de monte y laderas, considerada importante por su utilización de los pastos naturales, para la cría de ganado vacuno, y las extensas laderas utilizadas para el cultivo de papa, maíz y leguminosas, las pendientes de esta unidad son de tipo colinado (16 a 30%) y ondulado (2 a 8%), respectivamente.

Los suelos en general son moderadamente profundos, con texturas franco arcillo arenosas y son moderadamente bien drenados.

La utilización de maquinaria agrícola casi es nula y las labores culturales se las realiza con animales (yunta), También se pudo apreciar la fertilización con abono orgánico.

Los perfiles modales de esta unidad de mapeo son: P- 27, P-28, P-29, P-30, P31, P-32 y P-33.

Zona de muestreo N° 4

También ubicados en laderas y pie de monte que corresponden a la localidad de Timboy, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, de textura franco arcillosas a arcillosas, imperfectamente drenados.

Pese a existir grandes extensiones de tierras, la utilización de maquinaria agrícola casi es nula y del mismo modo como abono se utiliza casi exclusivamente el orgánico.

Los perfiles representativos son: P-20, P-21, P-22, P-24 y P-26.

3.5. Municipio de Caraparí

Caraparí, segunda sección de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, limita al norte con Villamontes y Entre Ríos, al este con Yacuiba y la República Argentina, al oeste con el municipio Entre Ríos, y al sur con Padcaya. El acceso vial a Caraparí es de aceptables condiciones, con un camino ripiado de 232 kms. a la capital departamental, así como con uno de 32 kms. a Yacuiba y Villamontes, con algunas interrupciones durante la época de lluvias. Los caminos intraseccionales son poco transitables.

Las altitudes de la región oscilan desde los 2.125 msnm. en las cumbres más altas del cerro Alto Caukota hacia el oeste, los 1.866 msnm. en la serranía Aguara Güe hacia el este, hasta menos de 500 msnm. en las partes más bajas ubicadas en las riberas del río Pilcomayo, hacia el norte. Los asentamientos humanos se encuentran por debajo de los 1.000 msnm.

Los ríos que discurren por la sección son tributarios de la cuenca mayor del Río de la Plata, porque forman parte de la cuenca del río Tarija y del río Pilcomayo, distinguiéndose otras subcuencas formadas por los ríos Chiquiacá, San Nicolás, Itau, Caraparí, Isiri y Palos Blancos.

La principal actividad económica en el Municipio es la producción agrícola, con cultivos de maíz, maní, soya, papa, cítricos, sandía, fréjol, arroz, arveja, yuca, camote, tomate y cebolla. El sistema de producción agrícola en su mayor parte es manual, y solamente una minoría de productores utiliza una tecnología mecanizada, principalmente en los cultivos de soya y maíz.

La ganadería es otra de las actividades del Municipio, con la cría de ganado bovino y, en menor grado, porcino y caprino; la implementación de criaderos de aves, principalmente de pollos, constituye otra alternativa económica para los pobladores. Caraparí tiene ingentes recursos forestales que no son debidamente aprovechados.

La explotación petrolera genera en forma indirecta ingresos económicos para la zona, así como fuentes de trabajo.

3.5.1. Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de Caraparí, han permitido identificar 5 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 13 Ubicación zonas de muestreo, Caraparí

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P13	Campo Largo Hito 22	402124	7562961	636
2		P14	Campo Largo Hito 22	402255	7563031	634
3		P27	Gutiérrez	395413	7548697	564
4		P28	Gutiérrez	394899	7548252	552
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
5	2	P21	Itau	408198	7599860	991
6		P22	Itau	408224	7600005	985
7		P23	Salitral	405682	7590822	956
8		P24	Salitral	405753	7590870	951
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
9	3	P15	Zapatera norte	414357	7616421	894
10		P16	Zapatera norte	414307	7616721	892
11		P17	Boyuy	408515	7612205	1040
12		P18	Boyuy	408590	7612210	1039
13		P19	Abra Campo verde	412980	7607066	1018
14		P20	Abra Campo verde	412917	7606796	1016

Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
15	4	P1	Lagunitas	425629	7597129	888
16		P2	Lagunitas	425584	7597124	886
17		P3	Campo Largo	423280	7601387	986
18		P4	Campo Largo	422501	7600629	1007
19		P5	Canto del Agua	424435	7605940	982
20		P6	Canto del Agua	424480	7605629	980
21		P7	Berety Chaco	428246	7613650	916
22		P8	Berety Chaco	428192	7613632	915
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
23	5	P9	San Alberto	417565	7576868	774
24		P10	San Alberto	415618	7577242	803
25		P11	Chirimoyal	416958	7573017	722
26		P12	Chirimoyal	416898	7572936	714
27		P25	Molino viejo	421476	7581258	795
28		P26	Molino viejo	422271	7582701	812

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo Nº 1

Se ubica en las terrazas aluviales al sur del municipio, comprenden las comunidades de Gutierrez y Campo Largo Hito 22, entre 552 a 636 m.s.n.m., en clima cálido subhúmedo, clasificados como Haplustepts y Haplustolls

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve plano a ligeramente inclinado, aunque en algunos sectores ocurre microrelieve ligeramente ondulado, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos anuales a temporal, como Maní, Maíz, papa, sandía, arveja, poroto, tomate, caña de azúcar como forraje.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, de naturaleza areniscas; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, en la comunidad de Gutiérrez, se ha observado que por la labranza realizada con el Romplow, el suelo está en proceso de cementación en el horizonte subyacente, está iniciándose un proceso de cambio del drenaje a imperfectamente drenado, predominan las texturas medias, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-13, P-14, P-27, P-28.

Zona de muestreo Nº 2

Se ubica en una pendiente cóncava ondulada a fuertemente ondulada, al oeste del municipio; comprenden las comunidades de Itau y Salitral, entre 951 a 991 m.s.n.m., en clima templado subhúmedo, clasificados como Petraquepts

El paisaje se caracteriza por un relieve ondulado (2-8%), con erosión laminar, ligera. Con influencia de araduras; el drenaje natural de la zona es moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos anuales a temporal, como Maíz.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos coluvio aluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, con débil desarrollo pedogenético, se ha observado que por la labranza realizada en la preparación del terreno con el Romplow, el suelo está en proceso de cementación desde el primer horizonte, iniciándose un proceso de cambio del drenaje a imperfectamente

drenado, predominan las texturas medias cambiando con la profundidad a gruesas, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-21, P-22, P-23, P-24.

Zona de muestreo N° 3

Se ubica en una pendiente cóncava del pie de monte, al noroeste del municipio; comprenden las comunidades de Boyuy, Zapatera Norte, Abra Campo Verde, entre 892 a 1040 m.s.n.m., en clima templado subhúmedo, clasificados como Petraquepts

El paisaje se caracteriza por un relieve ondulado (2-8%), con micro relieves de terrazas; con erosión laminar, ligera. Con influencia de araduras; el drenaje natural de la zona es moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos anuales a temporal, como Maíz, papa.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos coluvio aluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, con débil desarrollo pedogenético, se ha observado que por la labranza realizada en la preparación del terreno con el Romplow, en condiciones de humedad inapropiada, el suelo está en proceso de cementación desde el primer horizonte, iniciándose un proceso de cambio del drenaje a imperfectamente drenado, predominan las texturas medias cambiando con la profundidad a gruesas, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-15, P-16, P-17, P-18, P-19, P-20.

Zona de muestreo N° 4

Se ubica en escarpes, pendientes cóncavas y planicies del pie de monte, al noreste del municipio; comprenden las comunidades de Lagunitas, Campo largo, Canto del Agua, y Berety Chaco, entre 886 a 1007 m.s.n.m., en clima templado seco, clasificados como Argiustolls, Haplustepts, Petraquepts

El paisaje se caracteriza por un ondulado (2-8%) a colinado (16–30%), con micro relieves de terrazas; con erosión laminar y surcos, ligera. Con influencia de araduras, surcos, riego, drenajes; el drenaje natural de la zona es bien a moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos predominantemente de Maíz y soja.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos coluvio aluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, con débil desarrollo pedogenético, se ha observado que por la labranza realizada en la preparación del terreno con el Romplow, arado de disco, hasta lograr la mullición, en condiciones de humedad inapropiada, el suelo está en proceso de cementación desde el primer horizonte, iniciándose un proceso de cambio del drenaje a imperfectamente drenado, las texturas tienden a cambiar con la profundidad de medias a finas, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8.

Zona de muestreo N° 5

Se ubica en escarpes y pendientes cóncavas al sur del municipio, comprenden las comunidades de San Alberto, Chirimoyal, Molino viejo, entre 714 a 812 m.s.n.m., en clima templado seco a subhúmedo, clasificados como Petraquepts, Haplustolls y Argiustolls

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve suavemente inclinado (2 – 6%) a escarpado (25 – 55%), aunque en algunos sectores ocurre microrelieve de terrazas, con erosión hídrica en surcos y cárcavas; El drenaje natural de la zona es bien drenado a imperfectamente drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos de pastos, hortalizas, maíz.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos coluviales, coluvioaluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, los terrenos de suavemente inclinados

son afectados por araduras intensas, se ha observado que por la labranza realizada con el Romplow, con humedad inapropiada, el suelo está en proceso de cementación en el horizonte subyacente, está iniciándose un proceso de cambio del drenaje a imperfectamente drenado, las texturas cambian con la profundidad de medias a finas, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-9, P-10, P-11, P-12, P-25, P-26.

3.6. Municipio de Villamontes

Villa Montes, tercera sección de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al sur con el municipio Yacuiba y con la República Argentina, al este con la República del Paraguay y al oeste con la provincia O'Connor. Tiene vinculación hacia la ciudad de Yacuiba y la República Argentina a través de una carretera asfaltada, mientras que hacia el norte se encuentra conectada con las ciudades de Camiri y Santa Cruz, también con carreteras asfaltadas y tramos de camino ripiado; hacia el este se encuentra vinculada con la ciudad de Tarija mediante camino ripiado de buena accesibilidad.

Topográficamente, el municipio Villa Montes tiene tres zonas: pie de monte, formada por estribaciones sub andinas; zona de transición, con una topografía ondulada hasta plana; y zona de la llanura chaqueña, plana con pequeñas ondulaciones. Su clima es semiárido, con una temperatura media anual de 23.5°C. Hidrográficamente, se encuentra en la sub-cuenca del río Pilcomayo, el que atraviesa la región de noreste a sureste, teniendo como tributarios a los ríos Palos Blancos, Isiri, Caipipendi, Huacaya.

Es el Municipio con mayor concentración indígena del departamento, la población es de origen weenhayek que conforman un Distrito Municipal Indígena, Tapiete y guaraní que mantiene una demanda de Territorio Comunitario de Origen para la comunidad de Samayhuate. Los idiomas predominantes son el castellano y el guaraní.

La principal actividad económica del Municipio es la producción hidrocarburífera que está en manos de empresas transnacionales. La agricultura es el segundo rubro productivo, con cultivos de maíz, soya, tomate, papan y cítricos. En los distritos indígenas, la producción agrícola es muy reducida, siendo destinada principalmente al consumo doméstico. La producción agrícola tropieza con problemas de comercialización, falta de asistencia técnica, fluctuaciones de los precios y falta de sistemas adecuados de conservación y almacenamiento.

Otra actividad productiva es la artesanía en base a madera, corteza de árboles y fibras vegetales, con productos como muebles, cestos, canastas, sedasos, bolsos, hamacas, redes, etc., actividad realizada principalmente por los Weenhayek.

3.6.1. Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de Villa Montes, han permitido identificar 4 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 14 Ubicación zonas de muestreo, Villa Montes

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P23	Quinchao	452658	7616400	490
2		P24	Quinchao	452582	7616381	491
3		P25	Timboy-Chaco	446071	7614806	558
4		P26	Timboy-Chaco	446198	7614433	555
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
5	2	P21	Capirendita	457026	7643716	366
6		P22	Capirendita	456947	7643780	362

Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
7	3	P5	Tiguipa	464889.62	7677163.2	561
8		P6	Tiguipa	464913.62	7677389.2	556
9		P7	Taiguati	461625	7660648	467
10		P8	Taiguati	461743	7660559	463
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
11	4	P1	Caigua	457204	7661211	433
12		P2	EMSA-Caigua	457071	7661007	431
13		P3	Iguembe	456362	7664598	522
14		P4	Iguembe	456362	7664598	518
15		P9	Chimeo	454795	7656992	478
16		P10	Chimeo	454819	7656809	485
17		P11	Lagunitas	457346	7661875	475
18		P12	Lagunitas	457538	7661685	474
19		P13	Piriti	457433	7673434	567
20		P14	Piriti	457442	7673353	556
21		P15	Ipa	457022	7670820	546
22		P16	Ipa	456961	7670747	551
23		P17	Tairiri	456586	7665698	498
24		P18	Tairiri	456527	7665792	497
25		P19	Puesto Garcia	458935	7662332	483
26		P20	Puesto Garcia	458728	7662396	484

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo Nº 1

Se ubica en la planicie de las comunidades de Quinchau y Timboy Chaco, al sur del municipio, entre 490 a 558 m.s.n.m., en clima cálido subhúmedo; el paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a casi llano, ocupado predominantemente con cultivo de maíz, sin riego

Son suelos de origen aluvial, drenaje natural bien a moderadamente bien drenados, por la intensidad de uso de maquinaria están cambiando a imperfectamente drenados; moderadamente profundos, sin influencia del nivel freático; afectados con erosión laminar, ligera. Clasifican como Haplustepts, y Petraquepts.

Texturas del horizonte superficial medias a gruesas, con procesos de iluviación de arcillas en terrenos con alta intensidad de maquinaria agrícola, con desarrollo estructural débil sin estructura.

Los perfiles representativos son el P-23, P-24, P-25, P-26

Zona de muestreo Nº 2

Se ubica en la planicie de la comunidad de Capirendita, al margen izquierdo del río Pilcomayo, entre 362 a 366 m.s.n.m., en clima cálido seco; el paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a casi llano, ocupado predominantemente con cultivo de Tomate, Pimentón, zapallo

Son suelos de origen aluvial, drenaje natural bien a algo excesivamente drenado, por la intensidad de uso de maquinaria en la preparación del terreno el horizonte subyacente está cementándose por la iluviación de

arcilla, por esta condición tiende a alterar el drenaje natural a imperfectamente drenado; son moderadamente profundos, sin influencia del nivel freático; afectados con erosión laminar, ligera. Clasifican como Haplustepts, y Petraquepts.

Predominan texturas medias, con débil desarrollo estructural, con regular actividad biológica hasta los 50 cm de profundidad, intervenido con labranza mecanizada.

Los perfiles representativos son el P-21, P-22.

Zona de muestreo Nº 3

Se ubica en la penillanura erosional antigua en las comunidades de Tiguiya y Taiguati, hacia el norte del municipio, entre 463 a 561 m.s.n.m., en clima cálido seco; el paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a casi llano, ocupado predominantemente con cultivo de Tomate, Pimentón, zapallo

Son suelos de origen aluvial, drenaje natural bien a algo excesivamente drenado, por la intensidad de uso de maquinaria en la preparación del terreno el horizonte subyacente está cementándose por la iluviación de arcilla, por esta condición tiende a alterar el drenaje natural a imperfectamente drenado; son moderadamente profundos, sin influencia del nivel freático; afectados con erosión laminar, ligera. Clasifican como Haplustepts, y Petraquepts.

Predominan texturas medias, con débil desarrollo estructural, con regular actividad biológica hasta los 50 cm de profundidad, intervenido con labranza mecanizada.

Los perfiles representativos son el P-21, P-22

Zona de muestreo Nº 4

Se ubica en la penillanura y planicie del valle aluvial al norte del municipio, en las comunidades de Chimeo, Caigua, Iguembe, Lagunitas, Pirití, Ipa, Tarairí y Puesto García, entre 431 a 567 m.s.n.m., en clima cálido seco; el paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve plano a ondulado, ocupado predominantemente con cultivo de Maíz, Sandía, Papa, habas, cítricos y otros

Son suelos de origen aluvial, moderadamente bien drenados, por la intensidad de uso de maquinaria en la preparación del terreno el horizonte subyacente predominantemente se encuentra en proceso de cementación por la iluviación de arcilla, esta condición tiende a alterar el drenaje natural a imperfectamente drenado; son moderadamente profundos, sin influencia del nivel freático; afectados con erosión laminar, ligera. Clasifican como Haplustepts, Petraquepts, Haplustolls y Usthortents

Suelos húmedos, predominan texturas medias, con débil desarrollo estructural, con regular actividad biológica hasta los 50 cm de profundidad, intervenido con labranza mecanizada.

Los perfiles representativos de la planicie son el P-1, P-2, P-3, P-4, P-11, P-12, P-13, P-14, P-15, P-16, P-17, P-18, P-19, P-20 y de la penillanura los perfiles P-9 y P-10

3.7. Municipio de Yacuiba

Yacuiba, primera sección municipal de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, limita al este, norte y oeste con el municipio Villamontes, al oeste con Caraparí y al sur con la República Argentina. A la ciudad de Yacuiba se accede por vía terrestre (camino vehicular ripiado con una parte asfaltada) desde Tarija; por ferrovía y camino asfaltado por la vía Santa Cruz - Camiri - Villamontes - República Argentina; y por vía aérea, ya que cuenta con un aeropuerto de mediana capacidad. La mayor parte de la microrregión es llano chaqueño; en su parte occidental presenta un clima templado mesotermal, con veranos muy calurosos; y en la parte oriental un clima semiárido, con temperaturas que oscilan entre los 43°C y los -7°C. Los principales recursos hídricos del Municipio son los ríos Pilcomayo, Palos Blancos, Isiri, Caipipendí, Huacaya, Iguiraro, Camatindí, Macharetí, Los Monos, Aguaray, Los Suris y Suchal. La mayoría de la población habla el castellano; habitan la zona varios pueblos originarios, como los weenhayek y guaraníes. Las principales organizaciones son las juntas vecinales, centros de madres, asociación de ganaderos, asociación de comerciantes minoristas, capitánías Weenhayek.

Yacuiba desempeñó un rol protagónico durante la Guerra del Chaco por su ubicación geográfica, habiendo sufrido pérdidas humanas y territoriales en el sector de la llanura chaqueña.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en el municipio Yacuiba son la comercial y la de servicios; en tanto que en el área rural son importantes los rubros agrícola y pecuario, la explotación forestal y, en menor proporción, la artesanía y la pesca. La producción agrícola cuenta con cultivos de maíz, soya, maní y cítricos. La producción de maíz es destinada a la alimentación humana, al engorde de ganado porcino y aves de corral, y a la industrialización, la misma que es comercializada en los mercados de Tarija y Santa Cruz. La soya es destinada a la agroindustria concentrada en Santa Cruz. El maní, en parte, es destinado al consumo doméstico, y el excedente a los mercados del interior del país. Y los cítricos, con variedades mejoradas, son comercializados en Tarija. La actividad pecuaria, con la cría de ganado bovino, porcino y equino, abastece a los mercados de Yacuiba, Tarija y Santa Cruz, además de Cochabamba y La Paz. Sus recursos forestales son diversos, con especies como quebracho colorado, lapacho, palo blanco, perilla, cedro, mora, etc., que son trasladados como troncas a Yacuiba y convertidos allí en tablones. Asimismo, se realiza la pesca tradicional de especies como sábalo, dorado, surubí, pacú, bagre, boga y dentón, que en su mayoría son destinados al consumo en las comunidades originarias, y los excedentes son comercializados en los mercados urbanos.

La región cuenta con riquezas forestales de fauna y vida silvestre y con recursos hidrocarbúricos, con estructuras como el pozo Iñiguacito, el campo San Alberto, con reserva gasífera de importancia y pozos sin explotar, y el gasoducto Santa Cruz - Pocitos - Argentina que constituyen un potencial fundamental para el desarrollo de la región.

3.7.1. Descripción de Áreas de Muestreo

Los resultados del taller realizado en el municipio de Yacuiba, han permitido identificar 7 zonas productoras que involucran a varias comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 15 Ubicación zonas de muestreo, Yacuiba

Nº	Área de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P19	Lapachal alto	433872	7570821	685
2		P20	Lapachal alto	434226	7570719	694
3		P21	Lapachal alto	433778	7571184	682
4		P22	Lapachal alto	433601	7570774	678
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
5	2	P15	Palmar Chico	437184	7584375	601
6		P16	Palmar Chico	437650	7584148	602
7		P17	Itavicua	434625.85	7585917.3	613
8		P18	Palmar Chico	435087	7583590	623
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
9	3	P3	Yaguacua	443147	7598114	675
10		P4	Yaguacua	443134	7598232	678
11		P5	Yaguacua	456352	7598392	645
12		P6	Yaguacua	446396	7598296	640

Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
13	4	P1	La Florida	462478.14	7609803.7	411
14		P2	La Florida	461959.14	7609886.7	411
15		P13	Bagual	464287	7581474	434
16		P14	Bagual	464697	7582742	434
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
17	5	P7	La Salada Chico	450560	7573280	505
18		P8	La Salada Chico	450082	7573273	513
19		P9	La Salada	453408	7575131	466
20		P10	La Salada	454183	7575492	458
21		P11	Peña Colorada	455785	7577479	472
22		P12	Peña Colorada	457365	7576585	462

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo Nº 1

Se ubica en las pendientes cóncavas del valle aluvial al sudoeste del municipio, comprenden la comunidad de Lapachal Alto, entre 678 a 694 m.s.n.m., en clima cálido subhúmedo, clasificados como Petraquepts y Haplustolls

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a suavemente inclinado, aunque en algunos sectores ocurre microrelieve de terrazas, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es bien a moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos anuales como yuca, maíz y pastos.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos coluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, son débilmente desarrollados, con débil cementación en horizontes subyacentes, predominan las texturas medias, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-19, P-20, P-21, P-22

Zona de muestreo Nº 2

Se ubica en la planicie del valle aluvial al oeste del municipio, comprenden las comunidades de Itavicua y Palmar Chico, entre 601 a 623 m.s.n.m., en clima cálido subhúmedo, clasificados como Haplustepts y Haplustolls

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a casi llano (0–2%), aunque en algunos sectores ocurre microrelieve ligeramente ondulado, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos anuales a temporal, de la soja y maíz.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, de naturaleza areniscas; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, los terrenos tienen influencia humana de araduras, de moderado a débilmente desarrollados, el suelo está en proceso de cementación en el horizonte subyacente, cambiando el drenaje natural a imperfectamente drenado, predominan las texturas medias, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-15, P-16, P-17, P-18

Zona de muestreo Nº 3

Se ubica en la cima de la penillanura al noroeste del municipio, comprende la comunidad de Yaguacua, entre 675 a 678 m.s.n.m., en clima templado subhúmedo, clasificados como Petraquepts

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve suavemente inclinado, circundado por laderas onduladas, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos de pasto para el pastoreo.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, de la antigua llanura; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, el horizonte superficial está en proceso de cementación por la sobrecarga de pastoreo, habiendo modificado el drenaje natural a imperfectamente drenado, con débil desarrollo pedogenético, las texturas cambian con la profundidad de medias a finas, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-3 y P-4

La otra area considerada en esta zona de muestreo, se ubica en las cimas de la penillanura, al centro del municipio, comprenden las comunidad de Yaguacua, entre 640 a 678 m.s.n.m., en clima cálido subhúmedo, clasificados como Usthortents

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a suavemente inclinado, con terreno circundante fuertemente ondulado, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es moderadamente bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos del maní.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos coluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, predominan las texturas medias, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-5 y P-6

Zona de muestreo N° 4

Se ubica en la planicie de la llanura aluvial, al noreste del municipio, comprenden las comunidades de La Florida, a 411 m.s.n.m., en climas cálidos secos; clasificados como Petraquepts.

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve casi plano a ondulado, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es bien drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a la siembra de pastos para consumo directo por el ganado bovino.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, de naturaleza areniscas; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, se observa araduras en el terreno, débil desarrollo pedogenético, con proceso de cementación que se incrementa con la profundidad; originando un cambio del drenaje natural a imperfectamente drenado; predominan las texturas medias, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-1, P-2

La otra area considerada en esta zona de muestreo, se ubica en la planicie de la llanura aluvial, al centro del municipio, comprende las comunidades de El Bagual, a 434 m.s.n.m., en clima cálido seco, clasificados como Argiustolls

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a casi llano, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es imperfectamente drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos de maíz y pastos.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, el suelo está en proceso de cementación en el horizonte subyacente, la textura cambia con la profundidad de media a fina, el régimen de humedad es ústico.

Los perfiles representativos son el P-13, P-14.

Zona de muestreo N° 5

Se ubica en la planicie de la llanura aluvial, al sur del municipio, comprenden las comunidades de La Salada Chica, La Salada y Peña Colorada, entre 462 a 513 m.s.n.m., en clima cálido subhúmedo, clasificados como Haplustepts, Haplargids y Torrifluvents

El paisaje de esta zona se caracteriza por un relieve llano a casi llano, con erosión laminar, ligera. El drenaje natural de la zona es bien drenado a imperfectamente drenado; la condición del suelo es húmedo; sin influencia del nivel freático; las tierras están dedicadas a cultivos anuales a temporal, como Maní, Maíz y soja.

Los suelos que integran esta zona se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales; por la profundidad de observación realizada, son moderadamente profundos, en La Salada, el suelo está en proceso de cementación en el horizonte subyacente, por la intensidad de labranza, en la actualidad el propietario ha cambiado la practica a siembra directa con labranza cero, de acuerdo a recomendaciones técnicas, predominan las texturas medias, a diferencia de Peña Colorada las texturas van de medias a gruesas; el régimen de humedad es arídico a ústico.

Los perfiles representativos son el P-7, P-8, P-9, P-10, P-11, P-12.

3.8. Municipio El Puente

De acuerdo a los resultados del taller realizado en el municipio de El Puente, ha permitido identificar 3 zonas productoras que involucran a diferentes comunidades, donde se realizaron los levantamientos de la información edáfica. Tal información se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 16 Ubicación zonas de muestreo, El Puente

Nº	Área de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P1	Pirgua Pampa	270811,54	7642887,42	2366
2		P2	Santa Ana de Belén	270237,78	7641245,66	2367
3		P3	Santa Ana de Belén	270167,26	7641340,04	2365
4		P4	Ovando	267335,4	7624257,8	2419
5		P5	Ovando	267030,93	7624201,1	2425
6		P10	Septapa	271020,64	7649172,8	2332
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
7	2	P11	Chinchilla	277098,52	7654218,9	2453
8		P12	Chinchilla	277070,68	7654144,7	2448
9		P13	Caña Cruz	296908,75	7649812,2	2828
10		P14	Caña Cruz	296908,75	7649812,2	2834
11		P15	Huayco Seco	297249,9	7661681	2555
12		P16	Huayco Seco	297278,26	7661721,3	2556
13		P17	San Francisco	284056,98	7648094,5	2629
14		P18	La Parroquia	287967,33	7646767,4	2731
15		P11	La Parroquia	287961,13	7646801,1	2732
16		P12	Obispo	288451,55	7642100,7	2809
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
17	3	P19	Carolina	292430,06	7615021,9	3591
18		P20	Iscayachi	296355,32	7622571,8	3434

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N° 1

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes onduladas (2-8 %) a fuertemente onduladas ((8-16%), textura francos (moderada a imperfectamente drenados), se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, zanahoria, vid, papa y alfa. Los rendimientos son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

En la preparación de los terrenos, se pudo evidenciar, que los terrenos de pequeña extensión, pero se las realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Estos suelos cuentan con riego casi permanente del Rio San Juan del Oro.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P1-P3-P5.

Zona de muestreo N° 2

Son suelos de origen coluvio aluvial en las zonas más altas y aluviales en zonas que reciben la intervención de algunos ríos y quebradas de la zona, se indica también que varios de estos terrenos cuentan con riego.

Son suelos de texturas pesadas (franco arcillo arenoso a arcillosos), con drenajes que varían entre moderado a imperfectamente drenados, Los suelos más importantes de la zona están ubicados en planicies (0-2%), donde la utilización de maquinaria agrícola es intensa, precisamente debido al tipo de suelos necesitan sub solados en la mayoría de los casos a más de 30 cm. de profundidad.

De igual manera que la anterior zona de muestreo, la utilización de fertilizantes es a criterio del agricultor

Los cultivos más importantes de la zona son el durazno, maíz, la papa y nogales.

Los perfiles representativos de esta unidad son: P11-P14-P16 y P18.

Zona de muestreo N° 3

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes planas (0-2% a onduladas (2-8 %), textura francos (moderada a imperfectamente drenados), se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el papa, cebolla, maíz y haba. Los rendimientos son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

En la preparación de los terrenos, se pudo evidenciar, que se las realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Los perfiles representativos son: P-6 y P-7

3.9. Municipio de Yunchara

Luego de realizado el taller en el Municipio de Yunchara se identificaron dos zonas para realizar los estudios de suelos correspondientes.

Tabla 17 Ubicación zonas de muestreo Yunchara

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P4	Ñoquera	291260	7607617	3398
2		P6	Chorcocya Avilés	293012	7603324	3769
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
3	2	P1	El Parral	267259	7622158	2439
4		P2	Pueblo Viejo	260788,97	7594235,9	2558
5		P3	San Luis de Palqui	260789	7594236	3311
6		P5	Carapari	273111	7600818	3427

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N° 1

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes onduladas (2-8 %) a fuertemente onduladas ((8-16%), textura francos (moderada a imperfectamente drenados), se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, papa, cebada. Los rendimientos son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

Para la preparación de los terrenos, se los realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Estos suelos cuentan con riego de sus sistemas de riego de la zona.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P4-P6.

Zona de muestreo N° 2

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes onduladas (2-8 %) a fuertemente onduladas ((8-16%), textura francos (moderada a imperfectamente drenados), se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, vid, papa y alfa. Los rendimientos son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

En la preparación de los terrenos, se pudo evidenciar, que los terrenos de pequeña extensión, pero se las realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La aplicación de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Algunos sectores cuentan con riego casi permanente del Rio San Juan del Oro y en otras zonas cuentan con riego.

Los perfiles representativos de esta unidad son todos.

3.10. Municipio de Padcaya

Luego de realizado el taller en el Municipio de Padcaya se identificaron cinco zonas para realizar los estudios de suelos correspondientes:

Tabla 18 Ubicación zonas de muestreo Padcaya

Nº	Área de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P1	Mecoya	304402,23	7554649,6	2361
2		P2	Mecoya	304676,34	7554047,0	2374
3		P3	El Carmen	308826,88	7559730,7	2379
4		P4	El Carmen	309430,37	7560571,7	2255
5		P5	San Francisco	312371,17	7566239,5	2199
6		P7	Rosillas	315373,9	7572445,6	2117
7		P8	San Miguel Abra	312898,23	7576984,5	2060
8		P9	San Miguel Abra	308600,9	7577213,2	2050
9		P25	Cruce Rosillas	316788,93	7575159,7	2017
10		P26	Cruce Rosillas	317076,72	7575839,8	1990
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
11	2	P6	Chalamarca	325661,45	7576917,7	1970
12		P23	Abra de la Cruz	326863,68	7583547,1	2096
13		P24	Abra de la Cruz	325696,35	7581845,7	2104
14		P27	Cabildo	320123,34	7576496,0	1991
15		P28	Cabildo	322002,73	7577329,2	2016
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
16	3	P10	La Merced	327060,4	7562657,7	1531
17		P11	La Merced	327109,32	7562642,8	1521
18		P12	Rio Negro	328589,72	7554430,9	1459
19		P13	Rio Negro	327644,08	7552842,5	1327
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
20	4	P14	San Telmo	354076,33	7507999,7	552
21		P15	La Goma	351336,46	7509142,2	558
22		P16	Salado	348216,92	7515131,2	605
23		P17	Nogalitos	345833,12	7518235,6	620
24		P18	Nogalitos	344586,65	7521056,0	672
25		P19	Limal	345489,48	7528317,8	779
26		P20	Emborozu	341786,56	7536231,5	845
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
27	5	P21	Valle Dorado	375165,62	7510116,8	433
28		P22	San Telmo	371995,49	7505791,1	432

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N° 1

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes onduladas (2-8 %), colinado ((16-30%) a montañoso, son terrenos de textura francos en la zona montañosa y arenosos en y de

bien drenados, moderada a imperfectamente drenados, se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, papa, habas, durazno, alfa. Los rendimientos que se tienen en la zona son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

Para la preparación de los terrenos, se los realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Estos suelos cuentan con riego de sus sistemas de riego de la zona.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P1-P3-P8-P25.

Zona de muestreo N° 2

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes onduladas (2-8 %), son suelos de textura francos y drenados moderada a imperfectamente drenados, se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, papa. Los rendimientos que se tienen en la zona son buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija y también en Padcaya.

Para la preparación de los terrenos, lo realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P6-P23-P28.

Zona de muestreo N° 3

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial con pendientes onduladas (2-8 %), colinado ((16-30%) a montañoso, son terrenos de textura francos y drenados de moderada a imperfectamente drenados.

Los cultivos más representativos de la zona son: cítricos, maíz, papa, haba. Los rendimientos que se tienen en la zona son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

Para la preparación de los terrenos, se los realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Estos suelos cuentan con riego de sus sistemas de riego de la zona.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P10-P13.

Zona de muestreo N° 4

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen coluvio aluvial, los terrenos son planos, con pendientes de onduladas (2-8 %), colinado ((16-30%), son terrenos de textura francos y arenosos en los terrenos planos y de bien drenados, moderada a imperfectamente drenados.

Los cultivos más representativos de la zona son: el maíz, papa, durazno, cítricos, caña de azúcar. Los rendimientos que se tienen en la zona son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija.

Para la preparación de los terrenos, se los realizan con maquinaria agrícola y en aquellos terrenos a nivel de finca generalmente se hacen estas labores con animales (yunta).

La aplicación de abonos se hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Estos suelos cuentan con riego de sus sistemas de riego de la zona.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P14-P18-P20.

Zona de muestreo N° 5

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen terrazas aluviales con pendientes onduladas (2-8 %), son terrenos de textura francos, son suelos bien drenados, moderada a imperfectamente drenados, se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: cítricos, caña de azúcar. Los rendimientos que se tienen en la zona son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija y la caña en Bermejo.

Para la preparación de los terrenos, se los realizan con maquinaria agrícola.

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

3.11. Municipio de Bermejo

Luego de realizado el taller en el Municipio de Padcaya se identificaron tres zonas para realizar los estudios de suelos correspondientes:

Tabla 19 Ubicación zonas de muestreo, Bermejo

Nº	Area de muestreo	Nº de perfil	Comunidad	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	1	P1	Candado Grande	355104	7491536	464
2		P2	Flor de Oro	354836	7519925	485
3		P3	Los Pozos	353759	7501378	521
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
4	2	P12	Villanueva	360592	7498728	720
5		P13	Villanueva	360177	7498245	693
6		P14	La Florida	361269	7496496	597
7		P15	La Florida	360890	7496437	584
8		P16	Santa Rosa	359192	7496031	614
9		P17	Santa Rosa	358747	7495359	591
Nº	ÁREA DE MUESTREO	Nº DE PERFIL	COMUNIDAD	X	Y	Z
10	3	P6	Campo Grande	365428	7476279	363
11		P7	Naranjitos	364453	7472447	357
12		P8	Campo Grande	365844	7477996	375
13		P9	Naranjitos	365910,91	7470399,6	360
14		P10	Porcelana	366880	7481158	375
15		P11	Porcelana	366507	7482040	390
16		P18	Barredero	371669	7502178	424
17		P19	Barredero	371525	7499199	391
18		P20	Colonia Linares	368831	7493053	403

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, noviembre 2016

Zona de muestreo N° 1

De acuerdo a observaciones de campo, estos suelos son de origen aluvial, son terrenos planos y con pendientes onduladas (2-8 %), fuertemente ondulados (8-16%), son terrenos de textura francos y bien drenados y moderada drenados, se pudo apreciar que existen pocas piedras sobre la superficie y dentro del perfil.

Los cultivos más representativos de la zona son: el tomate, caña de azúcar. Los rendimientos que se tienen en la zona son relativamente buenos y la gran mayoría se comercializa en la ciudad de Tarija y en Bermejo

Para la preparación de los terrenos, se los realizan con maquinaria agrícola.

La utilización de abonos se las hace de manera tradicional y a criterio de cada agricultor y también de cada cultivo, se utilizan generalmente abonos orgánicos en su mayoría, complementados con abonos químicos.

Estos suelos cuentan con riego de sus sistemas de riego de la zona.

Los perfiles representativos de esta unidad de suelo son: P1-P2-P3.

Zonas de muestreo N° 2

Son suelos de origen coluvio aluvial y aluviales en zonas que reciben la intervención de algunos ríos y quebradas de la zona.

Son suelos son de textura franca (franco, franco arcillosos a franco arcillo arenoso), con drenajes que varían entre moderadamente bien drenado a bien drenado, Los suelos más importantes de la zona están ubicados en planicies (0-2%), donde la utilización de maquinaria agrícola es intensa.

De igual manera que la mayoría de las zonas de muestreo, la utilización de fertilizantes es a criterio del agricultor

Los cultivos más importantes de la zona son la caña de azúcar, tomate, yuca.

Los perfiles representativos de esta unidad son: P6-P9-P19.

Zonas de muestreo N° 3

Son suelos de origen aluvial ya que son zonas que reciben la intervención de algunos ríos y quebradas de la zona.

Son suelos de texturas francos (franco arcillosos a franco arenoso), con drenajes que varían entre moderado a imperfectamente drenados,

Los suelos de la zona están ubicados en planicies (0-2%) y en terrenos ondulados, donde la actividad agrícola principal es la producción de cítricos y durazno.

De igual manera que la anterior zona de muestreo, la utilización de fertilizantes es a criterio del agricultor

Los cultivos más importantes de la zona son los cítricos y durazno, papa y algunas gramíneas, importantes para la alimentación del ganado.

Los perfiles representativos de esta unidad son: P12-P14-P16.

3.12. Resultados de atributos edafológicos

El coeficiente de variación es una medida del grado de variabilidad de una propiedad o atributo edáfico; los valores >100% son altamente variables y < 100 son de menor variabilidad, pero en el presente caso, las variables pH, Conductividad Eléctrica, Potasio, Materia orgánica, Nitrógeno Total, Densidad Aparente y Fósforo disponible, tienen valores de CV menores a 100% por lo que se consideran datos que presentan una variabilidad y grado de dispersión medio a bajo lo que representa que los datos de estas variables tienen poca dispersión y variación espacial dentro el área de estudio.

Tabla 20 Resultados de los valores edáficos de los suelos, Tarija

N°	DETALLE	MUNICIPIO	PROF (Cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/ cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
1	Municipios y Parámetros Edafológicos	El Puente	0-25	7,23	0,36	0,65	4,63	0,34	46,64	1,25	18,8	36,7	44,6	FY
2		Yunchará	0-25	7,3	0,26	0,3	3,5	0,28	58,26	1,32	31,2	30,5	38,3	Y
3		Padcaya	0-25	6,39	0,11	0,17	3,7	0,26	34,16	1,35	24,2	35	40,8	Y
4		Bermejo	0-25	6,15	0,08	0,15	2,61	0,19	20,6	1,39	20,1	38,7	41,2	Y
5		San Lorenzo	0-25	6,43	0,15	0,35	3,34	0,24	59,72	1,37	23,3	37,2	39,5	FY
6		Cercado	0-25	6,76	0,21	0,26	2,37	0,17	35,69	1,38	23,8	39,2	36,9	FY
7		Uriondo	0-25	7,21	0,29	0,32	2,57	0,19	25,87	1,35	23,2	39,8	37	FY
8		Entre Ríos	0-25	6,03	0,06	0,14	3,91	0,27	37,75	1,35	37,3	26,2	36,5	FYL
9		Caraparí	0-25	6,64	0,07	0,31	3,21	0,23	15,72	1,4	33,1	33,3	33,7	FYL
10		Yacuiba	0-25	6,42	0,08	0,24	3,31	0,24	27,38	1,45	31,7	32,9	35,4	FY
11		Villamontes	0-25	6,6	0,1	0,18	3,49	0,25	47,61	1,45	35,6	32,2	32,3	FYL
12	Parámetros Estadísticos	Mínimo		6,03	0,06	0,14	2,37	0,17	15,72	1,25	18,8	26,2	32,3	FY
13		Máximo		7,3	0,36	0,65	4,63	0,34	59,72	1,45	37,3	39,8	44,6	Y
14		Desviación estándar		0,43	0,1	0,14	0,65	0,05	14,57	0,06	6,45	4,18	3,56	-
15		Promedio		6,65	0,16	0,28	3,33	0,24	37,22	1,37	27,5	34,7	37,8	FY
16		Media		6,63	0,11	0,23	3,21	0,23	31,66	1,37	26,1	34,2	37,5	-
17		Coeficiente de variación CV (%)		6,51	63,73	51,51	19,61	20,17	39,14	4,13	23,5	12,1	9,4	-

Fuente: Elaborado en base a los datos generados por ECOSUR SRL, noviembre 2016

En cuanto al tipo de suelo, en menor proporción son francos arcillosos y la mayoría de los suelos son de textura arcillosa y en promedio son suelos franco arcillosos, por lo que se consideran que son suelos muy buenos para la producción.

A continuación se presenta la tabla de valores críticos en cuanto a la valoración edáfica.

Tabla 21 Valores críticos para la valoración edáfica

Atributo	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Materia orgánica (%)	<1.0	1.1–2.4	2.5-4.5	4.6-9.0	>9.0
Nitrógeno (%)	<0.05	0.06–0.1	0.11-0.19	0.2-0.4	>0.40
Fósforo (ppm)	<3.0	3.1–7.0	7.10-15.0	15.1-25.0	>25.0
Potasio (meq/100g)	<0.10	0.11–0.20	0.21-0.50	0.51-1.20	>1.20
CICE(meq/100g)	<6.0	6.0-12.0	12.0-25.0	25.0-40.0	>40.0
pH	<4.5	4.5-4.9	5.0-5.9	6.0-6.7	6.8-7.2

Fuente: Ronald Vargas, 2009

Antes de realizar la evaluación de la aptitud, a manera de conocer cómo se encuentran las propiedades edáficas de los suelos del Departamento de Tarija en comparación con estándares nacionales, se realizó la comparación de los valores promedios de las propiedades edáficas (tabla 20) con la tabla de rangos edáficos (tabla 21). Los resultados de esa comparación se encuentran en la (tabla 22). En ésta, se puede apreciar una clasificación muy general, ya que los valores medios o promedios fueron obtenidos de todo el juego de datos. Como se puede apreciar, en promedio los suelos son ligeramente ácidos y casi neutros, con un contenido de nutrientes entre bajo a moderado y alto. En los siguientes acápite se presentará este análisis, pero con mayor detalle.

Tabla 22 Resumen del análisis exploratorio de las variables edafológicas

MUNICIPIO	pH 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm
El Puente	Muy alto	Alto	Alto	Alto	Muy alto
Yunchará	Muy alto	Moderado	Moderado	Alto	Muy alto
Padcaya	Alto	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Bermejo	Alto	Bajo	Moderado	Moderado	Alto
San Lorenzo	Alto	Moderado	Moderado	Alto	Muy alto
Cercado	Muy alto	Moderado	Moderado	Moderado	Muy alto
Uriondo	Muy alto	Moderado	Moderado	Moderado	Muy alto
Entre Ríos	Alto	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Caraparí	Alto	Moderado	Moderado	Alto	Alto
Yacuiba	Alto	Moderado	Moderado	Alto	Muy alto
Villamontes	Alto	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto

Fuente: Elaborado en base a los datos generados por ECOSUR SRL, noviembre 2016

pH

El pH o reacción del suelo es una de las propiedades químicas funcionales de ella depende el estado de las otras propiedades edáficas, sobre todo la fertilidad del suelo, por lo que en el Departamento de Tarija, los valores de pH son Muy alto y se califican como casi neutros y los de valor Alto son ligeramente ácidos, con esta propiedad, se deduce que muchas de las actividades edáficas del suelo son óptimas en la implantación de cultivos por lo que en general el pH de los suelos del Departamento de Tarija son aptos para gran variedad de diferentes tipos de cultivos lo que son hortalizas, leguminosas, cereales, solanáceas, etc.

Potasio intercambiable en el suelo

En el presente estudio el potasio intercambiable del suelo es de predominancia de bajo a moderado excepto en el municipio el Puente que es alto, por tanto tendrá un comportamiento similar al de otras propiedades edáficas. Es importante notar que este elemento es el más requerido por los cultivos que sintetizan glucosa (azúcar). Por tanto se deberá tener atención en la implantación de un determinado cultivo.

Contenido de materia orgánica

El porcentaje de materia orgánica en los suelos del departamento de Tarija es relativamente moderado, lo cual significa que existe actividad microbiana; sin embargo, esto se puede atribuir a las condiciones climáticas del área de estudio. En este clima, la mineralización de la materia orgánica es lenta, lo que conduce a una limitada disponibilidad debido a ciertas pérdidas por oxidación y otros procesos edafogénicos. El contenido de materia orgánica es un indicador de la fertilidad del suelo y de muchas otras funciones del suelo.

Nitrógeno total del suelo

De acuerdo a los datos según la tabla 23, la correlación entre la materia orgánica y el nitrógeno total es $r=1$, lo que significa que existe correlación positiva perfecta lo que supone una determinación absoluta entre las dos variables (en sentido directo): Existe una relación lineal perfecta (con pendiente positiva), a mayor concentración de materia orgánica mayor cantidad de nitrógeno total y la presencia de materia orgánica es de moderado a alto, lo que significa que son suelos moderadamente fértiles.

Fósforo disponible en el suelo

Según los resultados del análisis en laboratorio se puede observar con claridad que la concentración de los datos de este elemento es muy alta, por lo que existe suficiente cantidad de fósforo la cual es esencial para el crecimiento de las plantas, participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de

energía, la síntesis y la degradación de los carbohidratos, al ser disponible en los suelos del Departamento de Tarija existe alta disponibilidad de fósforo para los cultivos a implantar.

Densidad Aparente

En el del departamento de Tarija la Densidad Aparente oscila de un mínimo de 1,25 a un máximo de 1,45 g/cm³, por tanto son de mayor infiltración de agua, buen desarrollo radicular, la disponibilidad de agua, la porosidad (macro y micro poros) y es ideal para el crecimiento de raíces, la DA al ser un parámetro edafológico indicador de la compactación de suelo y por consiguiente de la salud del suelo, entonces los suelos en el presente estudio son de buena disponibilidad de nutrientes e incluso la actividad de microorganismos en el suelo.

Textura del suelo

La textura es la propiedad física más importante del suelo ya que muchas funciones del suelo dependen de ella. Como se puede apreciar en la Tabla 21, la textura del suelo va desde franco arcilloso a arcilloso en los municipios del departamento de Tarija. Este tipo de suelos son considerados las más aptas para los cultivos, por lo que su formación tiene directa relación con el tipo de textura descrito. En algunos municipios los suelos presentan una textura franca con bolsones de suelos franco-arcillosos, franco limoso y franco arcillo-limosos. En el presente estudio existe suelos arcillosos a menudo llamado "suelo pesado". En la agricultura en el suelo arcilloso puede presentar un gran desafío principalmente debido al pobre drenaje del suelo.

CAPÍTULO IV: PRÁCTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

En el marco de los resultados del estudio²⁰ realizado para los actores beneficiarios del departamento de Tarija, es evidente que la gran mayoría de los productores no efectúan prácticas de manejo y conservación, por consiguiente se considera importante la implementación de 3 componentes a ser considerados en los programas y proyectos en el marco de las normativas vigentes. La primera referida a medidas agronómicas para mejorar la estructura física, química y la estructura del suelo; la segunda, pertinente al manejo del suelo con el que se dotara al suelo elementos nutricionales para mejorar la productividad y por último el componente 3 que está enfocado a las medidas mecánicas, con el que se pretende reducir los riesgos de erosión de los suelos.

4.1. Componente 1: Medidas Agronómicas

Las prácticas agronómicas para conservar los suelos son las que se aplican para mejorar su capacidad de infiltración, asegurar una cobertura adecuada y mantener una buena estructura biofísica. Esto al mismo tiempo aumenta la capacidad productiva de los cultivos, la cual a su vez es la mejor manera de asegurar una buena cobertura vegetal.

Las prácticas agronómicas son efectivas donde la tierra se emplea dentro de su capacidad de uso.

4.1.1. Rotación de cultivos

Consiste en la sucesión recurrente o renovación regular, de los cultivos en el mismo terreno. Se trata de organizar los diversos cultivos potenciales de cada zona de manera que cada uno de ellos se instale secuencialmente, en la misma parcela en las diferentes campañas agrícolas.

Desde el punto de vista de la conservación de suelos, es una medida que se adopta sobre todo para mejorar la condición física del suelo, es decir, mejorar la estabilidad estructural y de esta manera mejorar su capacidad de infiltración y darle resistencia a los agregados con respecto a la erosión hídrica. También se mejora las propiedades químicas y biológicas del suelo. Por ello, los criterios a tomar en cuenta en un plan de rotación de cultivos son los efectos sobre la bioestructura del suelo, exigencias de nutrientes por las plantas, secreciones radiculares, disponibilidad de humedad en el suelo y las exigencias del cultivo; esta práctica también permite reducir la población de plagas y enfermedades y aumenta el valor económico de los cultivos.

Tabla 23 Rotación de cultivos

Factores	Características
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener y mejorar la fertilidad del suelo. ▪ Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. ▪ Previene la incidencia de plagas, malezas y enfermedades, rompiendo el ciclo biológico de las mismas. ▪ Mejora la distribución del uso de maquinarias y mano de obra. ▪ Contrarresta posibles efectos negativos del clima o fluctuaciones del precio de los productos.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su aplicación no implica realizar gastos especiales y se puede considerar de costo cero. ▪ No implica incremento en la mano de obra. ▪ Permite un uso más intensivo del suelo, consecuentemente, se obtiene mayores beneficios económicos cuando se usa especies de corto periodo vegetativo. ▪ En muchos lugares de la Sierra del país, los campesinos tienen un sistema de rotación de cultivos para su zona y en muchos casos son los adecuados.

²⁰ De acuerdo al análisis cuantitativo realizado la gran mayoría (57%) de las familias productoras realizan el control de la escorrentía superficial, una minoría de las medidas de conservación está distribuido entre uso de abono verde y cultivos de cobertura, manejo y uso de los residuos animales, protección de las fuentes de agua, y rectificación y modificación de caminos.

Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> Para los agricultores que explotan monocultivos de alta rentabilidad, la rotación de cultivos podría ser una desventaja, desde el punto de vista económico. Algunos cultivos con los que se hace rotación pueden tener mercado limitado.
Criterios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> Alternar cultivos que ofrecen distintos grados de protección contra la erosión con otros que sí brindan buena protección. Alternar cultivos de raíces superficiales con cultivos de raíces profundas. Alternar cultivos que ofrecen distinta resistencia a enfermedades y plagas. Alternar cultivos exigentes en nutrientes con aquellos que incrementan la fertilidad química. En la rotación debe entrar siempre un cultivo de leguminosas.

Fuente: Elaborado en base a ECOSUR SRL, noviembre 2016

4.1.2. Terrazas de formación lenta (muros de piedra)

Esta práctica permite a corto plazo reducir los procesos de erosión de suelos, reteniendo el suelo y favoreciendo la infiltración del agua, a largo plazo influyen en el mantenimiento y/o mejoramiento de la fertilidad de los suelos, para un uso continuo y sostenible.

Construir las terrazas de formación lenta en sitios de ladera con uso agrícola intensivo y temporal, cuyas pendientes sean suaves a moderadas (10 a 25%). Consisten en terraplenes horizontales que se van formando por la deposición del suelo detrás de los muros de piedra.

La técnica para el establecimiento de las terrazas de formación lenta, es una metodología sencilla y aplicable por pequeños agricultores, que se inicia con la determinación del espaciamiento entre las terrazas en el campo, que es de la siguiente manera: se coloca una estaca en la parte superior de la parcela, luego se baja hasta ver la estaca a través de un instrumento recto (una regla) que se coloca a la altura de los ojos, en ese punto donde se encuentran los pies se coloca la segunda estaca, y así sucesivamente se va bajando y colocando las estacas hasta la parte baja de la parcela intervenida.

Tabla 24 Rotación de cultivos



Cultivos	Cereales	Leguminosa	Raíces y tuberosas	Hortalizas
Escenario 1	Maíz	Haba	Papa	Zanahoria
Escenario 2	Haba	Papa	Zanahoria	Maíz
Escenario 3	Papa	Zanahoria	Maíz	Haba
Escenario 4	Zanahoria	Maíz	Haba	Papa

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

4.1.3. Incorporación de abonos verdes

Abono verde se llama a los cultivos que se siembran con la finalidad de ser incorporados al suelo (hojas, raíces, tallos no endurecidos) para mejorar su estructura y su capacidad de producción.

La utilización del abono verde como práctica agrícola, que consistía en la incorporación al suelo de masa vegetal no descompuesta, con la finalidad de conservar y/o recuperar la productividad de las tierras agrícolas. Actualmente se conceptúa como abono verde a la utilización de plantas en rotación, sucesión y asociación con cultivos comerciales, incorporándose al suelo o dejándose en la superficie, ofreciendo protección, ya sea como un mantenimiento y/o recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Tabla 25 Incorporación de abonos verdes

Factores	Caracterización
Cultivos recomendados para la medida (abono verde)	Para el abono verde, se recomienda los cultivos cuyas plantas tienen un crecimiento rápido, un costo de producción bajo y que además forman bastantes raíces, ramas y hojas. Buenos abonos verdes son las leguminosas (arveja, haba, tréboles, tarwi y vicia), estos cultivos pueden ser sembrados solos o combinados entre ellos. Como cultivos combinados se recomienda juntar una leguminosa con una gramínea. Por ejemplo arveja con cebada o avena con vicia.
Funcionalidad del abono verde	El tiempo de preparación de los abonos verdes, se divide en dos partes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ De 40 a 60 días para que el cultivo crezca hasta la etapa de floración. ▪ De 30 a 90 días para que el cultivo se descomponga en el suelo después de su incorporación.
Siembra de abono verde	Sembrar el abono verde, según tradición de la zona en surco o al voleo. La siembra puede ser a poca profundidad (2 a 3 veces el tamaño de la semilla). Tapar la semilla con yunta, roturando el suelo superficialmente, o con tractor utilizando rastra de disco o rotabator.
Corte de cultivo	El momento más oportuno para el corte de las plantas es cuando el cultivo se encuentra en 10% de la floración. En esta fase ocurre la máxima acumulación de biomasa y nutrientes. El corte se debe realizar al ras del suelo, con hoz, machete u otra herramienta. En caso de emplear tractor, el picado del cultivo se realiza junto con la incorporación.
Incorporación al suelo	Antes de incorporar el abono verde, se debe regar la parcela con abundante agua. El suelo mojado facilita su descomposición. El tiempo que debe pasar entre el último riego y el corte depende del tipo de suelo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Suelos arcillosos de 7 a 10 días. ▪ Suelos arenosos de 3 a 4 días. ▪ Cultivos a temporal después de las últimas lluvias. Para incorporar el abono al suelo, cortar las plantas y extenderlas en el fondo del surco. Tapar los surcos con yunta o manualmente hasta una profundidad aproximada de 15 a 20 centímetros. Si la incorporación se realiza con tractor, no es necesario realizar el corte del cultivo de las plantas. Picar las plantas usando la rastra de discos o rotabator y luego enterrar el material con arado de discos.

Fuente: Elaborado en base a ECOSUR SRL, noviembre 2016

4.1.4. Barreras vivas (frutales en linderos)

Las barreras vivas son hileras de plantas perennes de crecimiento denso y resistente a la fuerza de la escorrentía, las cuales se siembran siguiendo las curvas a nivel.

Tienen un doble propósito, el de proteger el suelo contra la erosión por el agua al reducir la velocidad y retener los sedimentos, producir forraje para alimentación animal, materia orgánica para incorporar al suelo, o flores para la venta. En la mayoría de los casos, las barreras vivas pueden sustituir a las obras mecano-estructurales siempre que se utilice una especie adecuada y se le dé un buen manejo. Sin embargo, en laderas pronunciadas deben combinarse con algún tipo de obras físicas, como barreras, terrazas o zanjas.



Es una medida agronómica, que consiste en la implementación de prácticas agro silvícolas por

medio de la siembra de árboles frutales. Para proveer una máxima protección del suelo a la vez aprovechar a lo máximo la capacidad productiva del suelo.

Se pueden plantar árboles o pastos de la región, para luego iniciar con una capa de humus. A los pocos meses ya empezarán a verse los primeros resultados y a los tres o cuatro años ya se empieza a regenerar con más fuerza, y con esto podemos notar que nuestro suelo ha mejorado.

4.1.5. Cultivos en contorno (curvas de nivel)

El cultivo en contorno o en curvas de nivel es una de las prácticas más simples y de gran eficiencia en el control de la erosión; consiste en la siembra de cultivos en función de las curvas de nivel del terreno, es decir, perpendicularmente a su pendiente. El cultivo en contorno exige la aplicación de prácticas de sistematización del laboreo y preparación del suelo con anterioridad a su ejecución. De esta manera, el terrazo y labranzas, escarificaciones y otras deben ser realizadas todas a nivel; por lo tanto, las terrazas servirán de orientación general para la plantación.

La herramienta más convencional para diseñar las curvas de nivel es el nivel A, de muy fácil construcción, cuando se diseñan curvas primero se debe observar la pendiente, no debe exceder al 5% (del 3 al 5%), si son superiores se debe combinar con otras obras como zanjas de infiltración.

4.1.6. Cultivos en fajas

La faja en contorno es un espacio de terreno que se construye transversalmente a la pendiente máxima del terreno y sobre la cual se instalan cultivos.

En cada una de las fajas, en forma alternada o cada cierto número de fajas sucesivas, se pueden instalar cultivos diferentes, en el cual uno de los cultivos es llamado cultivo protector. Las fajas protectoras llevan un cultivo denso y protegen todo el terreno. Los cultivos se instalan siguiendo un orden de fajas o bandas de ancho variable, que sirven de barreras y evitan la erosión. Es una técnica que permite combinar cultivos en contorno con rotaciones, plantas de cobertura y en muchos casos con terrazas.

Las fajas en contorno aumentan y mantienen la fertilidad de los suelos, permiten una buena cubierta vegetal a la mayor parte del terreno, aseguran la presencia de cultivos densos, que actúan como barreras vivas, disminuyen la velocidad y el volumen de escorrentía. Frecuentemente el cultivo protector es uno de los cultivos en rotación que cambia anualmente de una faja a la siguiente. Puede distinguirse dos clases de cultivos: en limpio (los que requieren escardas) y densos (los que se siembran al voleo).

Las fajas en contorno se aplican mejor en suelos bien drenados y donde las pendientes del terreno son suaves, uniformes y extensas.



Tabla 26 Cultivos en fajas

Factores	Caracterización
Funciones	En terrenos con cultivos en fajas en contorno, los sedimentos erosionados se acumulan pendiente arriba de cada faja con el cultivo protector. Con el tiempo se puede llegar a la formación de terrazas de banco.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evitan la incidencia masiva del ataque de plagas, enfermedades y malas hierbas debido a que no existe el monocultivo. ▪ El empleo de diversos cultivos por fajas reduce las pérdidas por factores climáticos. ▪ Incrementan la infiltración del agua en los suelos. ▪ La diversificación de cultivos contribuye a la manutención de la fertilidad de los suelos. ▪ Permiten planificar la rotación de los cultivos y reducen los volúmenes de escorrentía. ▪ Las fajas en contorno se aplican mejor en suelos bien drenados y donde las pendientes del terreno son suaves, uniformes y largas. Es preferible que la pendiente del terreno no sea mayor del 6%.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No protegen totalmente de la erosión hídrica; puede perderse un 25% de suelo del total de suelo que se perdería por no usarse ninguna otra práctica de conservación de suelos. ▪ Mayor diversidad de operaciones en comparación con un solo cultivo en toda la parcela. ▪ El agricultor en muchos casos, no dispone de semillas de los diferentes cultivos en limpio y densos, para su uso continuo en las fajas en cada campaña agrícola.
Criterios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para la implementación de las fajas en contorno se determina el ancho de las mismas, a fin de tener la mejor protección del suelo. El ancho de las fajas está en función de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La pendiente del terreno. ✓ Las características físicas del suelo. ✓ La intensidad de precipitación. ✓ La velocidad y dirección del viento. ▪ Considerar las condiciones topográficas y del suelo para la implementación de los cultivos en fajas.
Proceso de implementación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La implementación de cultivos en fajas en contorno no requiere de un proceso constructivo especial, es suficiente determinar el ancho de las fajas, los cultivos a emplear y la secuencia en el tiempo y espacio de los cultivos a intercalar en cada faja. ▪ De ser necesario dar salida al agua de escorrentía de las fajas a un cauce protegido, los bordes de las fajas deben tener una pendiente no mayor de 1%; a lo largo de estos bordes se construyen zanjas de desviación de las aguas hacia cauces protegidos. ▪ Los cultivos en limpio (maíz, haba, papa, arvejas, frijoles, entre otros) y los cultivos densos o protectores (alfalfa, trigo, cebada, trébol, avena, etc.) deben sembrarse alternadamente. En una faja un cultivo en limpio y en la siguiente un cultivo denso; al siguiente ciclo se cambia la disposición. ▪ En terrenos con pendiente de 2 ó 3% se puede prescindir del cultivo protector y en vez de éste se puede cultivar cereales que son cultivos de alta densidad de siembra. ▪ Los cultivos en limpio de las fajas en contorno también siguen el contorno de las fajas. ▪ En terrenos con fuerte pendiente o suelos muy erosionables, el cultivo protector puede ser permanente y el ancho de las fajas de este cultivo puede variar de 2 a 4 m y con intervalos de 10 - 20 m. ▪ En zonas de alta precipitación es recomendable sembrar en la faja superior, un cultivo de escarda en surcos en contorno; después una faja con cultivo denso (cebada, por ejemplo) u otro cultivo que sea de la zona, pero que cumpla con esta función.

Fuente: Elaborado en base a ECOSUR SRL, noviembre 2016

4.2. Componente 2: Manejo del Suelo

4.2.1. Incorporación de compost

Descripción de la medida

Uno de los problemas ambientales de las explotaciones agrícolas son los residuos orgánicos que se generan (restos de poda, de cosecha, de post-cosecha, estiércol, pasto, fruta caída, entre otros). Normalmente, debido al desconocimiento, a la falta de un espacio adecuado, o de tiempo, las prácticas habituales con estos residuos son la quema, el enterramiento o el abandono del material a la intemperie hasta su pudrición.

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola.

Incorporación de materia orgánica

La medida consiste en incorporar materia orgánica al suelo en cantidades adecuadas. Las enmiendas orgánicas que pueden incorporarse al suelo son: estiércol, compost, estiércol de lombriz, guano de ave de corral, turba, guano de islas, abono verde, entre otros.

Considerando que la materia orgánica es uno de los componentes más valiosos del suelo debido a que tiene influencia benéfica en el suelo en diferentes formas:

- Mejora la condición física y la estabilidad de los agregados del suelo.
- Mejora la aireación y la permeabilidad del suelo al incrementar la porosidad total del mismo.
- Aumenta la capacidad retentiva de agua, lo cual se debe a que los coloides orgánicos ayudan a retener el agua en los suelos arenosos, especialmente.
- La materia orgánica confiere al suelo un color más oscuro, el cual tiene importancia para su balance térmico. Mayores temperaturas, especialmente en las zonas interandinas resultan favorables para los procesos químicos y biológicos dentro de los suelos.
- Proporciona nutrientes por el proceso de mineralización. En este sentido suministra elementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y micronutrientes, aunque en cantidades no suficientes a los requerimientos de las plantas.
- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico, especialmente en los suelos con textura arenosa. En este sentido, el humus y la arcilla retienen el ion amónico y otros iones como P,K,Ca, Mg, evitando su pérdida por lixiviación. Por lo tanto, en suelos arenosos, la adición de materia orgánica es muy importante para controlar los elementos nutritivos y adecuar su asimilación por las plantas.
- Favorece el desarrollo de la flora y fauna microbianas que participan activamente en diferentes procesos químicos (mineralización y humificación) dentro del suelo.
- Favorece el mejor rendimiento y calidad de las cosechas.
- Disminuye la erosión de los suelos.



En las áreas de ladera y en las zonas de abundante precipitación pluvial, la aplicación de los fertilizantes químicos necesariamente deben estar acompañadas con la incorporación de materia orgánica descompuesta para evitar la lixiviación de nitrógeno y potasio, especialmente en suelos con escaso contenido de arcilla (escasa capacidad de intercambio catiónico). Cuando se realiza la aplicación de fertilizantes en un suelo arenoso con pendiente

pronunciada, existe el peligro de que los fertilizantes, especialmente el nitrógeno y el potasio se pierdan por lixiviación y percolación por efecto de abundantes precipitaciones pluviales que puedan ocurrir en la zona.

Los fertilizantes deben aplicarse por golpes y en las dosis de abonamiento recomendadas para los cultivos de papa y maíz en las zonas interandininas. Se pueden ajustar en forma muy genérica a las siguientes formulas:

Tabla 27 Dosis de nutrientes

Dosis	Papa	Maíz
Dosis baja	70-60-30 de NPK	50-40-0 de NPK
Dosis media	150-120-80 de NPK	100-80-60 de NPK
Dosis alta	200-180-120 de NPK	140-120-80 de NPK

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

El estiércol y el compost son las enmiendas orgánicas más importantes en condiciones de las zonas interandininas.

El Compost

El compost es un abono natural que resulta de la transformación (descomposición microbiana) de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas. Este abono también se le conoce como tierra vegetal o mantillo. Su calidad depende de los insumos que se han utilizado (tipo de estiércol y residuos vegetales), pero en promedio tiene 1,04% N, 0,8% P y 1,5% K.

Su calidad depende de los insumos

El proceso de compostaje es una fermentación aeróbica y termofílica (mayor de 40°C). Al compost también se le puede añadir pequeñas cantidades de tierra o rocas naturales (fosfatadas o calcáreas) trituradas. La elaboración de este abono permite el reciclaje de nutrientes a la propia parcela, y está indicada en los casos en que exista abundancia de restos de cosechas en el mismo lugar, la cual no es utilizada adecuadamente.

Tabla 28 Características químicas de compost utilizando diferentes insumos

Tipos de Compost	% N	% P ₂ O ₅	%K ₂ O
Follaje de Leguminosas	1-2-1,5	0,8	1,6
Mezcla de rastrojos de leguminosas, hojas de árboles, malezas	1,04	1,50	1,30

Fuente: Juan Guerreo B., 1983 – UNALM

La característica química del compost dependerá de la cantidad y tipo de residuo vegetal utilizado, como se aprecia en cuadro anterior, las condiciones ambientales que ocurrieron durante su proceso de descomposición y de la calidad del residuo animal o estiércol empleado. Un ejemplo de este último, es evitar el uso de estiércol de vacunos procedentes de establos debido a la alta conductividad eléctrica que presenta y que podría afectar a los cultivos.

Tabla 29 Requerimiento mínimo de compost por cultivo

4 Tn/Ha	8 Tn/ha	12 Tn/Ha
Alfalfa, haba, arveja, frijol, trébol, tarwi	Oca, ulluku, zanahoria, cebolla, ajo, betarraga, frutales en general	Papa, maíz, trigo, cebada, col, lechuga, acelga, flores

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

4.2.2. Incorporación de guano

Considerado el estiércol como material orgánico empleado para fertilizar la tierra, compuesto generalmente por heces y orina de animales domésticos. Puede presentarse mezclado con material vegetal como paja, heno o material de cama de los animales. Aunque el estiércol es rico en nitrógeno, fósforo y potasio, comparado con los fertilizantes sintéticos sus contenidos son menores y se encuentran en forma orgánica. Puede aplicarse en mayor cantidad para alcanzar las cantidades que necesita el cultivo, pero en general, el nitrógeno es menos estable y

está disponible por menos tiempo en el suelo. Es rico en materia orgánica, por lo que aumenta la fertilidad del suelo y mejora su capacidad de absorción y retención de agua.

Los estiércoles son las excretas o deyecciones de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60% y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol, cuya composición está en función de la clase de animales, de su edad y la alimentación que reciben. El estiércol es considerado como fuente de humus y en menor grado como fuente de nutrientes. Constituye actualmente una de las enmiendas húmicas más importantes desde el punto de vista económico.

4.2.2.1. Metodología de la incorporación del guano

Considerando que los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10tn/ha al año y de preferencia de manera diversificada y para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados y de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada. Debe estar lo más desmenuzado posible y ser incorporado directamente en la capa arable de la parcela. Se debe aplicar el estiércol de manera directa en el campo mediante la práctica del redileo o majadeo.

Los estiércoles que producen un mayor enriquecimiento en humus son aquellos que provienen de granjas en las que se esparce paja u otros materiales ricos en carbono como cama para el ganado y se espolvorean sobre ellos rocas naturales trituradas (fosfatos, rocas silíceas, carbonatos cálcicos, etc.) y tierra arcillosa para una mejora de la calidad.

Respecto a la composición de los estiércoles, es una tarea realmente complicada debido a la variabilidad que presentan los excrementos de animales. En primer lugar influirá el tipo de animal, pero además lo hará el tipo de alimentación del mismo, así como su edad, el clima, etc. Gran parte del nitrógeno, fósforo y potasio que son ingeridos por los animales estarán presentes en sus residuos. Para el porcino estos valores son del 76%, 83% y 86% respectivamente. De esta forma se hace referencia a la capacidad digestiva del animal, ya que en caso de aparecer el 100% del elemento en el residuo se podrá asumir que nada es retenido y por tanto, asimilado. En la gallinaza este hecho es agudo. Los valores para el N, P y K son alrededor de 81, 88% y 95% respectivamente, lo que indica claramente el pobre rendimiento digestivo de estos animales y de ahí su riqueza química.

Tabla 30 Análisis químico del estiércol y guano de aves

Clase del material	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	MgO %	SO ₄ %
Estiércol de ovino	1,82	0,28	1,06	2,3	0,48	-
Estiércol de bovino	1,62	0,29	0,47	1,7	0,3	-
Estiércol de caprino	1,5	1,5	3,0	2,0	-	-
Estiércol de equino	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
Gallinaza	5,0	3,0	1,5	4,0	1,0	2,0

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

La estimación de la cantidad producida por un animal puede hacerse de la siguiente manera:

$$\text{Peso promedio del animal} \times 20 = \text{cantidad de estiércol/animal/año}$$

La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados. El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% N, 0,7% P y 1,7% K.

La riqueza química de los estiércoles es sumamente variable, dependiendo en gran parte del régimen alimenticio, así como del estado del animal y del manejo del estiércol (tipo de cama, nivel de humedad, etc.).

El de aves de corral o gallinaza es el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo.

Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica tanto en la parte sólida como líquida del estiércol; el fósforo generalmente se encuentra solo en la parte sólida y el potasio el 50% en forma orgánica y mineral en la parte líquida del estiércol.

En este sentido tenemos que los beneficiarios de las diferentes comunidades que se encuentran en los tres municipios de la Provincia Gran Chaco.

Como una de las metas del proyecto será la obtención de resultados de cuando es el índice de incremento del nivel de los suelos, desde su inicio con la extracción de muestras que nos indican el parámetro de cómo se encuentra el suelo actual y posterior estudios una vez implementadas las medidas en campo, el 3º año de ejecución se recomienda realizar un muestreo de suelos para su respectivo análisis, de esa manera identificar el grado de nivel que posiblemente hayan incrementado en los que respecta a sus nutrientes del suelo.

4.2.3. Labranza cero

La siembra directa, labranza de conservación, labranza cero, o siembra directa sobre rastrojo es una técnica de cultivo sin alteración del suelo mediante arado. La labranza cero sin arado incrementa la cantidad de agua que se infiltra en el suelo, aumenta la retención de materia orgánica y la conservación de nutrientes en el suelo. En muchas regiones agrícolas evita la erosión del suelo y previene organismos causantes de plagas, ya que se mantiene el equilibrio ecológico del suelo debido a que también se protegen los organismos que contrarrestan las enfermedades. El beneficio más importante de la siembra directa es la preservación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo, haciendo que los suelos adquieran más resiliencia.

La labranza cero es una forma de cultivar sin arar. No se puede perturbar el suelo y los campos retienen una buena cobertura de materia vegetal viva o en descomposición durante todo el año. Esto protege la erosión y favorece un suelo sano y bien estructurado para el cultivo. El sistema también se conoce como siembra directa y es una de las prácticas de producción de cultivos que se incluyen en el concepto general de labranza de conservación.

Representa el sistema en el que la labranza queda reducida a la imprescindible para la siembra, la cual, se realizara sobre el rastrojo del cultivo anterior. En un terreno que no se labra durante muchos años, los residuos de la cosecha permanecen en la superficie y producen una capa de cobertura vegetal. Esta capa protege el suelo del impacto físico de la lluvia y el viento, además estabiliza la humedad y la temperatura del suelo en los estratos superficiales.

Así esta zona se vuelve un hábitat para múltiples organismos, los cuales procesan la materia orgánica, mezclándola e incorporándola y la descomponen hasta su forma coloidal en humus. La materia orgánica coloidal contribuye a la formación y estabilización física-química de la estructura del suelo (lo cual produce agregados muy estables, una gran porosidad con macro poros interrumpidos llevándolos directamente de la superficie al subsuelo y permitiendo la rápida infiltración de agua en caso de lluvias abundantes).

Beneficios de la labranza cero

La labranza cero es una respuesta a la caída del contenido de materia orgánica en suelos agrícolas sometidos a labranza convencional. El objetivo es remover lo menos posible el suelo, disminuir los ciclos de oxigenación intensos de la materia orgánica y por ese medio, evitar la destrucción de la misma.

No obstante, el arado de los suelos es una eficaz herramienta de eliminación de malezas o plantas indeseables. Con la labranza cero, éstas deben ser eliminadas por medios biológicos, utilizando herbívoros (ovejas, vacas) para controlar las malezas. Algunos agricultores optan por controlar la maleza mediante herbicidas los cuales matan los microorganismos del suelo no consiguiendo mantener la materia orgánica en él. Por otro lado, también exige aportes extras de nitrógeno, en forma de fertilizantes.

Inesperadamente, la labranza cero también resultó una buena respuesta a la erosión en suelos particularmente expuestos a la misma, especialmente los suelos arenosos, que sufren habitualmente erosión por el viento. También se benefician de esta técnica los suelos con fuertes pendientes, que suelen sufrir erosión por el agua superficial.

Por último, en ciertas zonas húmedas, se utiliza esta tecnología porque permite acceder a los suelos anegadizos poco después de lluvias, en períodos en que, después de haber sido arados, resultarían lodazales, en que las máquinas no lograrían desplazarse. En casos extremos, la labranza cero ha llegado a regenerar suelos erosionados.

Tabla 31 Labranza cero

Factores	Caracterización
Funciones	<p>Reduce al mínimo el deterioro de los agregados del suelo por el paso de implementos agrícolas manuales o mecánicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evita la compactación del suelo y la formación de estratos densos. ▪ Mejora la capacidad de infiltración del agua en el suelo. ▪ Reduce la erosión hídrica del suelo. ▪ Modera la pérdida de humedad al mantener la cobertura de residuos vegetales. ▪ Permite el reciclaje de la materia orgánica (barbecho). ▪ Incrementa la materia orgánica del suelo. <p>Reduce la alteración y exposición del suelo.</p>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evita sustancialmente la remoción del suelo y disminuye los costos de su preparación; elimina labores innecesarias y ahorra tiempo. ▪ Aprovecha mejor el agua de lluvia al aumentar la capacidad de infiltración del suelo y reduce la evaporación debido a que disminuye significativamente la capilaridad. ▪ Requiere de poca mano de obra y permite producir con menores gastos fijos, haciendo su explotación más competitiva. ▪ Reduce la erosión hídrica por la mayor estabilidad de los agregados del suelo. ▪ Tiene un impacto favorable al medioambiente, contribuye a mejorar la biodiversidad del suelo y disminuye las emisiones del CO₂ a la atmósfera. ▪ Mantiene la cobertura natural del suelo que ayuda a sostener suelos sueltos y porosos a producir más materia orgánica.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los residuos de la superficie pueden influir sobre las plagas y enfermedades de las plantas de varias maneras, generando un hábitat de supervivencia, crecimiento y multiplicación de los patógenos de plantas, en particular hongos y bacterias. ▪ El éxito del sistema depende de las características del suelo y de la forma en que se controlen las malezas, plagas y enfermedades.

Fuente: Elaborado en base a ECOSUR SRL, noviembre 2016

Considerando que la siembra directa, labranza de conservación, labranza cero, o siembra directa sobre rastrojo es un sistema de conservación que deja sobre la superficie del suelo el rastrojo del cultivo anterior. No se realiza movimiento importante de suelo (ni araduras ni rastros) excepto el movimiento que efectúan los discos cortadores de los abre surcos de la sembradora al abrir una angosta ranura donde se localizara la semilla.

Labranza mínima

Actividad que consiste en preparar el suelo o terreno arable, reduciendo al mínimo la pérdida del estado estructural del suelo y por tanto, la erosión hídrica. Conocida también como labranza de conservación o labranza reducida, la siembra es directa en el espacio donde se roturó.

En terrenos en ladera, esta práctica consiste en trazar curvas a nivel, a las distancias que requieren las hileras del cultivo a instalarse. Luego, el suelo se remueve sólo sobre esas líneas trazadas, para luego mezclarlo con abono orgánico y sembrar en ella. También, se entiende como la labranza en que se emplea maquinaria, que realiza varias labores al mismo tiempo (aradura, gradeo y surcado), de modo de reducir al mínimo el pasaje de la misma.

Sistemas de labranza mínima

El sistema de labranza mínima está estrechamente relacionado al uso de instrumentos manuales como en el caso de las zonas altas, como es el uso de la Chaquitacla, instrumento que limita a roturar un hoyo y sobre ella coloca las semillas.

Se distinguen dos prácticas principales en la labranza mínima, ambas de utilización preferente en la parte alta de la ladera y con las características de roturar la capa arable y voltear el prisma del suelo, denominada surco, la cual se practica en suelos o terrenos húmedos con problemas de drenaje, la otra denominada barbecho, practicada este en zonas de terreno suelto y de buen drenaje.

Sistemas de preparación de suelos en laderas

En las zonas de ladera, los sistemas de preparación de suelos deben ser cuidadosamente seleccionados de acuerdo a la pendiente del terreno, tipo de suelo y el cultivo a instalarse.

En forma general, en áreas con pendientes abruptas, donde no es posible utilizar la maquinaria agrícola (tractor) ni yunta, se deberá emplear la “chaquitacla”. Esta es una buena herramienta versátil y conservacionista, cuyo uso permite mantener el suelo en buenas condiciones físicas, gracias a su forma y diseño evita los peligros de compactación y excesiva disturbación, lo que influye directamente en una mayor resistencia del suelo a la erosión.



En terrenos de textura arenosa y con alto grado de pendiente, incluso, será necesario la siembra de forma directa, sin realizar la roturación y preparación del terreno; esta modalidad se denomina labranza cero, que consiste en abrir hoyos con la ayuda de “chaquitacla”, donde se introduce la semilla a una profundidad de 10 cm, en caso de la siembra de papa.

Sistemas de labranza en zonas escarpadas o pie de monte

Consiste en sistemas manuales de siembra directa, sin existir labranza previa. Este sistema se usa en ciertas zonas que es difícil el acceso de maquinaria agrícola, donde el trabajo se lo tiene que realizar de manera directa. Para tal efecto se procede con la realización o apertura de hoyos con chaquitacla y siembra directa sin previa aradura. En este caso, la remoción del suelo es realizado meses después (en el periodo más lluvioso) y se asemeja a un aporque, así quedan formados camellones y surcos por donde discurre el agua.

Selección de especies forestales nativas

La selección de las plantas se realiza de acuerdo a la zona fisiografía y de las especies nativas del lugar, de esa manera garantizar la respectiva plantación evitando la mortandad de la especie a reforestar, reuniendo estas las condiciones necesarias tanto en tamaño y calidad, para lo cual se deben considerar las siguientes especies forestales:

Tabla 32 Especies forestales

Nº	Nombre común	Nombre Científico
1	Cedro	<i>Cedrela sp.</i>
2	Nogal	<i>Juglans australis</i>
3	Pino de Cerro	<i>Podocarpus parlatorei</i>
4	Tipa	<i>Tipuana tipu</i>
5	Cebil	<i>Anadenantera columbrina</i>
6	Lapacho	<i>Tabebuia ipe</i>
7	Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquium</i>
8	Laurel	<i>Ocotea auberula</i>

9	Palo barroso	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>
10	Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>
11	Quebracho	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>
12	Quebracho colorado	<i>Aspidosperma quebracho colorado</i>
13	Mistol	<i>Zizipus mistol</i>
14	Urundel	<i>Astronium urundeuva</i>
15	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>
16	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Labores culturales y tratamientos silviculturales

Se entiende como el conjunto de técnicas que aplicadas a los bosques naturales o implantados con fines de la protección y producción de los bienes y servicios. La importancia del manejo radica en que a través de éste se busca una producción sostenida con el fin de satisfacer necesidades.

Para áreas plantadas durante el primero (1) hasta el quinto (5) año el manejo comprende las siguientes actividades:

Refallo, Podas, Raleo, Cortas, Entresacas de mejoramiento

El manejo silvicultural tiene fortalezas en la disponibilidad del recurso, las bondades de la especie, tiene como actividad central la restauración y conservación del recurso natural, la organización, capacitación y transferencia tecnológica, la investigación y los procesos productivos.

4.3. Componente 3: Medidas Mecánicas

4.3.1. Terrazas de formación lenta (muros de piedra)

Esta práctica permite a corto plazo reducir los procesos de erosión de suelos, reteniendo el suelo y favoreciendo la infiltración del agua, y a largo plazo influyen en el mantenimiento y/o mejoramiento de la fertilidad de los suelos, para un uso continuo y sostenible.

La construcción de las terrazas de formación lenta en sitios de ladera con uso agrícola intensivo y temporal, cuyas pendientes sean suaves a moderadas (10 a 25 %). Consisten en terraplones horizontales que se van formando por la deposición del suelo detrás de los muros de piedra.

La técnica para el establecimiento de las terrazas de formación lenta, es una metodología sencilla y aplicable por pequeños agricultores, que se inicia con la determinación del espaciamiento entre las terrazas en el campo, que es de la siguiente manera: se coloca una estaca en la parte superior de la parcela, luego se baja hasta ver la estaca a través de un instrumento recto (una regla) que se coloca a la altura de los ojos, en ese punto donde se encuentran los pies se coloca la segunda estaca, y así sucesivamente se va bajando y colocando las estacas hasta la parte baja de la parcela intervenida

4.3.2. Terrazas de banco

Estas estructuras rectangulares, tienen por objeto recoger el agua de lluvia que escurre por la pendiente transportándola, previa utilización, controlando muy eficientemente el fenómeno de la erosión y permitiendo al mismo tiempo la instalación de cultivos permanentes en el escalón, el manejo de los cultivos puede ser de carácter intensivo.

Las terrazas de banco se emplean en zonas de pendientes elevadas superiores al 22% e inferiores al 55%. Son aconsejables para suelos de tipo arcilloso de poca profundidad entre 20 y 60 cm. Solo se justifica su construcción en suelos profundos para cultivos o plantaciones altamente rentables, o donde la sociedad por el gran aumento demográfico se vea obligada a incrementar el área de tierra cultivable, reduciendo la presión por tierra de ladera y permitiendo alcanzar un incremento en el rendimiento.

Son obras adecuadas para el control de la erosión en laderas, recomendado para la implementación de frutales, sin embargo es posible la implementación de cultivos anuales.

Longitud de la terraza

La longitud máxima de una terraza varía en función al tipo de suelo, en suelos arenosos para terrazas en nivel, la longitud no tiene límite; debido mayormente a las irregularidades que pueden ocurrir en la localización o en la construcción de estas terrazas, es aconsejable construir cada 100 o 200 m un “corte transversal”, o sea un terraceo en el canal de la terraza para evitar el movimiento del agua.

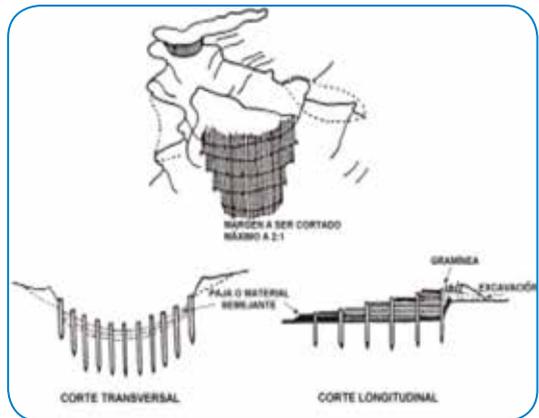


4.3.3. Diques de madera

Es una obra relevante en el control de la erosión en zonas de cárcavas al regular el flujo hídrico y contener los sedimentos transportados. Se considera necesario utilizar estructuras que sean temporales. Las estructuras temporales son de fácil y rápida construcción, usando materiales baratos y de fácil disponibilidad.

Es conveniente usar dentro las estructuras temporales los diques o banquinas de madera, recomendando la construcción de varias estructuras a lo largo del lecho de la cárcava con una altura no superior a 40 cm, distribuidas a intervalos uniformes o en posiciones estratégicas, de manera que protejan los puntos críticos y faciliten el crecimiento de vegetación en los mismos.

Estas obras de recuperación tienen la finalidad de proteger el corte de la cobertura de la cárcava, reducir la velocidad del flujo y disminuir el gradiente (pendiente) en el cauce. Obra que se debe constituir en el punto crítico de la cárcava como en el corte de la cobertura, donde hay un cambio en la dirección del flujo o cambio brusco en el gradiente y en intervalos regulares a lo largo del fondo del cauce.



Se construye en dique o banquina según las dimensiones de la sección transversal de la cárcava, las estructuras más grandes están sujetas a fuerzas hidráulicas mayores, entonces requieren diseños estructurales más complejos y son más caros. Una buena regla en campo es no pasar de 0,5 metros de altura total en la cortina, además el lado aguas debajo de la cortina de los muros de recuperación de piedra, debe de tener un declive desde la corona hacia el pie de 10% es decir 10 cm, horizontales.

4.3.4. Diques de piedra

Una cárcava es una zanja causada por la erosión hídrica del suelo. Siguen generalmente la máxima pendiente del suelo y constituye un cauce natural donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. El agua que corre por la cárcava arrastra gran cantidad de partículas de suelo, producto de la erosión. Las cárcavas pueden ser tratadas en dos niveles. La primera en la ladera o área de drenaje con prácticas conservacionistas para controlar o anular el escurrimiento superficial.

Se pueden aplicar prácticas como: repoblamiento de pastos y forestación, zanjas de infiltración, terrazas de absorción, pequeños reservorios y otras.

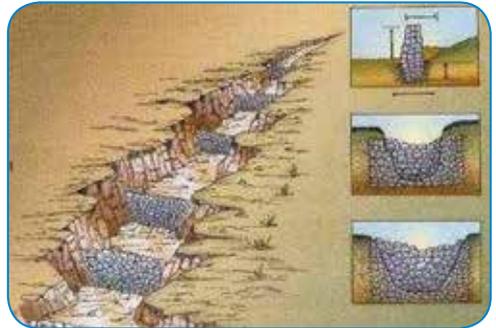
Cuando estos tratamientos no detienen el escurrimiento del agua por la cárcava misma, se procede a efectuar

trabajos a nivel de ésta consistentes en la construcción o colocación de diques, pequeñas barreras u obstáculos transversales a la cárcava para disminuir la velocidad del agua y favorecer la sedimentación de partículas que lleva el agua en suspensión.

Referente al procedimiento, los diques de piedra se construyen a lo largo de la cárcava, un aspecto importante es el espaciamiento entre diques. El principio fundamental para determinar el espaciamiento es que el borde superior de un dique esté al mismo nivel de la base del dique contiguo aguas arriba.

Consideramos conveniente hacer referencia las características de los diques de piedra para considerarlas durante su implementación:

- Espesor mínimo del borde superior entre 20 y 30 cm., y el borde inferior por lo menos de 30 a 50 cm.
- Altura efectiva del dique entre 50 y 100 cm.
- Empotramiento entre 30 a 50 cm en el fondo y en las paredes laterales de la cárcava, para darle mayor estabilidad.
- Debe contar con aliviadero de forma parabólica en el borde superior a fin de darle la capacidad de desagüe y evitar que el agua caiga en forma de chorro y erosione los bordes laterales, la base del dique y la superficie del suelo.
- El espaciamiento entre diques depende de la pendiente del cauce de la cárcava. Pero debe tenerse presente como condición básica que el centro del borde superior del dique debe estar al mismo nivel que la base del dique contiguo aguas arriba, determinándose así el espaciamiento entre diques. Cuanto mayor es la pendiente del cauce de la cárcava, menor resulta el espaciamiento entre diques.
- Normalmente al pie del dique se debe construir un colchón hidráulico de piedras, ramas o pajas, a fin de disipar la energía del agua y evitar que el golpe socave la base del dique y cause el derrumbe o volteo de la estructura.



Con respecto a la ubicación, el primer dique estará ubicado en un punto "B" de terreno, muy cerca del inicio de la cárcava (punto "A"). Los siguientes diques se ubicarán de la siguiente manera.

- A partir del punto "B" se extiende un cordel aguas abajo, el cual debe estar tendido en forma horizontal. La ubicación del siguiente dique estará dada por el punto del terreno cuya distancia vertical al cordel sea igual a la altura efectiva determinada que debe tener el dique (50 -100 cm).
- Luego a partir de este punto se repiten los pasos anteriores a fin de determinar la ubicación de los siguientes diques aguas abajo.

4.3.5. Zanjias de infiltración

Las zanjias de infiltración, en combinación con plantaciones, no solo permiten la recuperación de terrenos degradados por procesos de erosión y desertificación, sino que han demostrado su alta eficiencia en la captura de humedad, lo que genera un desarrollo más rápido de las plantaciones o cultivos. Las especies más utilizadas en conjunto con las zanjias de infiltración son el *P. radiata*, molle, pero también han dado buenos resultados especies



frutales como el durazno y el nogal, como resultado, las zanjas demuestran ser un método muy barato de control de la erosión y de captación de agua de lluvia, constituyéndose en una opción viable para los terrenos de alta pendiente.

El diseño de zanjas de infiltración propuesto atendió fundamentalmente al espaciamiento entre zanjas, de tal forma que permita un control adecuado de la erosión; asimismo, la capacidad de captura de agua de las zanjas debe permitir el almacenaje de un determinado volumen de escorrentía producido por la lluvia. En el diseño de zanjas de infiltración se deben considerar previamente cuatro conceptos hidrológicos; el periodo de retorno, las curvas intensidad-duración-frecuencia, la velocidad de infiltración de los suelos y el coeficiente de escorrentía. Uno de los primeros requerimientos a considerar fue la determinación del periodo de retorno.

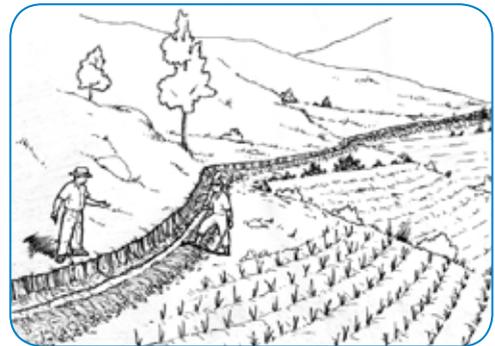


En el contexto de los conceptos hidrológicos, el diseño y la construcción de las zanjas de infiltración debe responder a que la cantidad de agua de lluvia que cae desde la zona de impluvio debe ser menor o igual a la que capta y a la que absorbe la zanja, en un diferencial de tiempo, es decir, la capacidad de estas no debe ser sobrepasada por el total de aportaciones.

El distanciamiento horizontal alcanzado permite cumplir la condición inicial de que el volumen de aportes de la zona de impluvio se iguale con la capacidad de captación e infiltración de la zanja. Como este distanciamiento es horizontal, debe ser corregido en función de la pendiente. Asimismo, si el distanciamiento horizontal es conocido y fijo se pueden hacer variar las otras dimensiones, definiendo nuevas alturas y bases, pero manteniendo el principio de igualdad de volúmenes de agua.

4.3.6. Zanjas de coronamiento

Un sistema de terrazas de drenaje presume la construcción de zanjas de coronamiento (o canales de desagüe). Estos canales destinados a recibir el agua que drena de un sistema de terrazas, conduciéndola hacia las partes más bajas del terreno, sin peligro de erosión. Siempre que sea posible debe darse preferencia a los desagües naturales (zonas arbustivas, matorrales, pastizales bien establecidos) dotados de vegetación densa y estable para aportar la escorrentía, en función de la seguridad y bajos costos para la implantación del sistema.

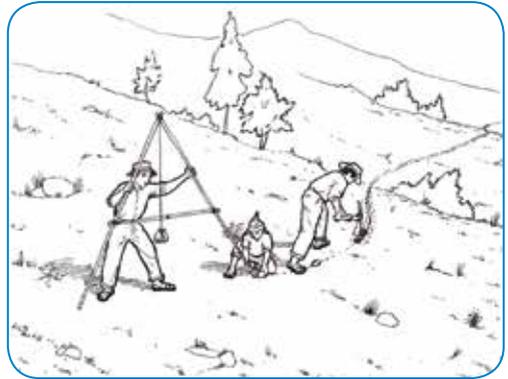


En algunos casos los canales de desagüe o zanjas de coronamiento son estructuras naturales (depressiones) o especialmente localizadas, debidamente protegidos por vegetación nativa o establecida, con formato y sección suficientes para conducir la escorrentía colectada y despejada por las terrazas hacia las partes bajas del terreno, sin peligro de erosión dentro de su lecho. Normalmente se procura aprovechar como canales de desagüe las depressiones naturales, las cuencas de acumulación, los potreros con pasto o bordes de matorrales, los bosques y las zonas arbustivas.

Pero también bordos de contorno o zanjas de coronamiento, se ubican en la cabecera de cárcavas para interceptar y conducir el agua de escorrentía en forma controlada y evitar el crecimiento de la cárcava. Tienen la finalidad de evitar la ampliación de los procesos erosivos producto del escurrimiento superficial.

Diseño de construcción

Es indispensable que la demarcación, construcción y estabilización del lecho del canal de desagüe con vegetación se realice con el nivel A, no considerar este detalle puede provocar serios problemas de erosión en el canal y, en casos extremos, hasta provocar la formación de una cárcava.



Para la estabilización del lecho del canal de desagüe se recomienda la implantación de especies vegetales capaces de soportar las variaciones de temperatura del lugar y largos períodos de sequía, que no sea afectada por inundaciones periódicas y que promueva buena cobertura del suelo, poseer un sistema radicular agresivo con gran poder de agregación del suelo y capaz de dar firmeza a las plantas para resistir el arrastre de la escorrentía y finalmente no constituirse en planta invasora, recomiendan la utilización del pasto estrella de crecimiento rápido y muy agresivo y recomendada para canales con pendientes más acentuadas y de longitudes mayores.

Para la estabilización del lecho del canal de desagüe se recomienda la implantación de especies vegetales capaces de soportar las variaciones de temperatura del lugar y largos períodos de sequía, que no sea afectada por inundaciones periódicas y que promueva buena cobertura del suelo, poseer un sistema radicular agresivo con gran poder de agregación del suelo y capaz de dar firmeza a las plantas para resistir el arrastre de la escorrentía y finalmente no constituirse en planta invasora, recomiendan la utilización del pasto estrella de crecimiento rápido y muy agresivo y recomendada para canales con pendientes más acentuadas y de longitudes mayores.

4.3.7. Análisis de precios unitarios

Se ha efectuado el análisis de los precios unitarios directos y la incidencia de las cargas sociales, utilidades, gastos generales e impuestos de ley con los cuales se ha obtenido el precio de aplicación. Para este análisis se ha tomado en cuenta el precio de los materiales e insumos puestos en obra con referencia a los precios vigentes en el mercado de la ciudad de Tarija para los materiales no locales; los precios de los materiales locales (piedra) se han calculado de acuerdo al costo real en el área de estudio.

El presupuesto del proyecto ha sido elaborado en base a la cubicación de los volúmenes de obra para cada uno de los ítems (partidas) que lo conforman (ver detalles de cómputos métricos en anexos).

Se han asumido los siguientes valores de GG, U, IVA, IT y BS para el cálculo de los Precios Unitarios:

Tabla 33 Valores de G.G., U, IVA, IT y BS

COD	Descripción	Porcentaje %	Fórmula
D	Gastos Generales	12	$0.12*(J)$
E	Utilidad	10	$0.10*(J+L)$
O	IVA	14.94	$0.1494*(E+F)$
P	IT	3.09	$0.0309*(N)$
F	Beneficios Sociales	65	$0.65*(E)$

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

El detalle de los precios unitarios se presenta en detalle en el Anexo del presente estudio, los mismos han sido planteados de acuerdo a precios del mercado actual.

4.3.8. Presupuesto de ingeniería

El presupuesto de ingeniería del proyecto asciende a 39.286.541,20 Bs, para el tiempo de duración del proyecto (3 años) y para los 11 municipios del departamento de Tarija.

Tabla 34 Presupuesto de ingeniería

1	MUNICIPIO EL PUENTE	2.270.617,66
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	82.950,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	121.010,12
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	1.033.102,20
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	332.469,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	538.810,02
	M06 - COMP. 3 - Diques de piedra	162.276,32
2	MUNICIPIO YUNCHARA	1.476.107,17
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	91.245,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	119.391,48
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	603.967,44
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	123.256,80
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	341.019,00
	M06 - COMP. 3 - Diques de piedra	197.227,45
3	MUNICIPIO PADCAYA	1.956.079,92
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	124.425,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	269.522,54
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	850.322,58
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	202.725,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	409.222,80
	M06 - COMP. 3 - Diques de piedra	99.862,00
4	MUNICIPIO BERMEJO	1.162.974,30
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	132.720,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	165.013,80
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	675.489,90
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	189.750,60
5	MUNICIPIO YACUIBA	2.629.495,14
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	282.030,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	26.276,56
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	198.016,56
	M04 - COMP. 1 - Cultivos en faja	27.471,60
	M05 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	1.446.343,08
	M06 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	227.052,00
	M07 - COMP. 2 - Labranza cero	127.062,92
	M08 - COMP. 2 - Forestacion y reforestacion	290.468,10
	M09 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	4.774,32
6	MUNICIPIO CARAPARI	3.005.221,67
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	265.440,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	27.049,40
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	110.009,20
	M04 - COMP. 1 - Cultivos en faja	33.881,64
	M05 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	1.907.265,60
	M06 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	345.443,40
	M07 - COMP. 2 - Forestacion y reforestacion	290.468,10
	M08 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	21.738,78
	M09 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	3.925,55

7	MUNICIPIO VILLAMONTES	3.544.064,31
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	215.670,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	36.323,48
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	132.011,04
	M04 - COMP. 1 - Cultivos en faja	16.482,96
	M05 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	2,272,824.84
	M06 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	411.937,20
	M07 - COMP. 2 - Labranza cero	144.588,84
	M08 - COMP. 2 - Forestacion y reforestacion	290.468,10
	M09 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	7.843,45
	M10 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	15.914,40
8	MUNICIPIO SAN LORENZO	4.356.353,50
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	203.227,50
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	34.004,96
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	66.005,52
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	1.565.547,18
	M05 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	389.232,00
	M06 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	995.775,48
	M07 - COMP. 3 - Terrazas de banco	1.083.463,58
	M08 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	19.097,28
9	MUNICIPIO DE CERCADO	5.933.420,41
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	124.425,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	37.096,32
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	143.011,96
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	2.026.469,70
	M05 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	364.905,00
	M06 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	1.282.231,44
	M07 - COMP. 3 - Terrazas de banco	1.923.452,19
	M08 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	31.828,80
10	MUNICIPIO DE URIONDO	6.002.620,02
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	74.655,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	27.049,40
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	2.217.196,26
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	389.232,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	1.459.561,32
	M06 - COMP. 3 - Terrazas de banco	1.834.926,04
11	MUNICIPIO DE ENTRE RIOS	6.949.587,10
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	199.080,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	214.517,94
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	2.241.037,08
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	535.194,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	1.445.920,56
	M06 - COMP. 3 - Terrazas de banco	2.105.889,36
	M07 - COMP. 3 - Zanjas de infiltracion	60.474,72
	M08 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	147.473,44
Presupuesto total de ingenieria		39.286.541,20

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

4.3.9. Presupuesto general del componente equipamiento

Tabla 35 Presupuesto general del componente equipamiento

Actividad	Unidad	Cantidad	P. Unitario [Bs]	Precio total [Bs]
MUNICIPIO DE CARAPARI				60.942,00
Pala	Pza	251	40,00	10.040,00
Azadón	Pza	251	50,00	12.550,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Machete	Pza	240	50,00	12.000,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE VILLA MONTES				107.719,67
Pala	Pza	294	40,00	11.760,00
Azadón	Pza	294	50,00	14.700,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Machete	Pza	286	50,00	14.300,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
Sembradora	Pza	1	8.584,00	8.584,00
Fertilizadora	Pza	1	11.616,67	11.616,67
Fumigadora	Pza	1	20.407,00	20.407,00
MUNICIPIO DE YACUIBA				93.339,67
Pala	Pza	192	40,00	7.680,00
Azadón	Pza	192	50,00	9.600,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Machete	Pza	182	50,00	9.100,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
Sembradora	Pza	1	8.584,00	8.584,00
Fertilizadora	Pza	1	11.616,67	11.616,67
Fumigadora	Pza	1	20.407,00	20.407,00
MUNICIPIO DE SAN LORENZO				58.842,00
Pala	Pza	361	40,00	14.440,00
Azadón	Pza	361	50,00	18.050,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE CERCADO				68.922,00
Pala	Pza	473	40,00	18.920,00
Azadón	Pza	473	50,00	23.650,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE URIONDO				70.722,00
Pala	Pza	493	40,00	19.720,00
Azadon	Pza	493	50,00	24.650,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE ENTRE RIOS				97.422,00
Pala	Pza	633	40,00	25.320,00
Azadon	Pza	633	50,00	31.650,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Machete	Pza	282	50,00	14.100,00

Actividad	Unidad	Cantidad	P. Unitario [Bs]	Precio total [Bs]
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE EL PUENTE				44.892,00
Pala	Pza	206	40,00	8.240,00
Azadón	Pza	206	50,00	10.300,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE YUNCHARA				38.682,00
Pala	Pza	137	40,00	5.480,00
Azadón	Pza	137	50,00	6.850,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE BERMEJO				43.652,00
Pala	Pza	145	40,00	5.800,00
Azadón	Pza	145	50,00	7.250,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Machete	Pza	85	50,00	4.250,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
MUNICIPIO DE PADCAYA				41.332,00
Pala	Pza	107	40,00	4.280,00
Azadón	Pza	107	50,00	5.350,00
Carretilla	Pza	2	300,00	600,00
Machete	Pza	107	50,00	5.350,00
Trituradora	Pza	1	25.752,00	25.752,00
Presupuesto Total				726.467,34

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

4.3.10. Presupuesto del componente capacitación y asistencia técnica

El presupuesto total para el componente de capacitación y asistencia técnica en los 11 municipios del Departamento de Tarija, está de acuerdo a las actividades a realizarse, en este sentido los recursos destinados en este componente será para la ejecución integral de los componentes propuestos por año, los mismos que se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 36 Presupuesto de capacitación y asistencia técnica

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
1	Servicios Personales				3.068.000,00
	Gerente: Ing. Agr. Exp. En dirección de proyectos	mes	36	13.000,00	468.000,00
	6 Especialistas: Ing. Agr. (suelos, producción agrícola)	mes	216	10.000,00	2.160.000,00
	Diagramador y diseño de cartillas	mes	2	4.000,00	8.000,00
	Chofer (3)	mes	108	4.000,00	432.000,00
2	Servicios No Personales				214.200,00
	Seguro contra accidentes del personal (6)	año	3	3.600,00	10.800,00
	Servicios de comunicación	mes	36	300,00	10.800,00
	Alquiler de data display	mes	36	200,00	7.200,00
	Alquiler de equipo de computación (3)	mes	36	400,00	14.400,00
	Alquiler de oficinas	mes	36	2.000,00	72.000,00

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Costo (Bs)
	Transporte viaje intercambio de experiencias	viaje	3	18.000,00	54.000,00
	Alimentación y hospedaje viaje intercambio de experiencias	viaje	3	15.000,00	45.000,00
3	Eventos de Capacitación				273.340,00
	Talleres de capacitación	Gbl.	1	10.000,00	10.000,00
	Material de escritorio para capacitación	Gbl.	3	4.300,00	12.900,00
	Impresión cartillas técnicas full color	ejemplar	9.638	20,00	192.760,00
	Fotocopias	unidad	6.000	0,20	1.200,00
	Anillados	unidad	90	12,00	1.080,00
	Refrigerio "trabajo grupal"	unidad	5.000	10,00	50.000,00
	Alquiler cámara fotográfica (3)	mes	36	150,00	5.400,00
4	Material de escritorio y oficina				86.563,00
	Toner de impresora	Gbl.	1	6.000,00	6.000,00
	Marcadores de agua	Cajas	18	30,00	540,00
	Cinta maskin	Unidad	36	10,00	360,00
	Papel bon tamaño carta	cajas	18	320,00	5.760,00
	Papel bon tamaño oficio	cajas	8	380,00	3.040,00
	Folder amarillo	paquete	5	95,00	475,00
	Hojas de color carta	paquete	8	450,00	3.600,00
	Cuadernos	unidades	9.000	6,00	54.000,00
	Lápiz	unidades	9.000	1,00	9.000,00
	Archivador palanca oficio	unidades	25	30,00	750,00
	Botes de isocola de 250 gr	unidades	18	26,00	468,00
	Botes de carpicola de 500 ml	unidades	20	25,00	500,00
	Engrampadoras	unidades	8	40,00	320,00
	Perforadoras	unidades	8	40,00	320,00
	Calculadoras	unidades	9	85,00	765,00
	Grampas	cajas	15	8,00	120,00
	Fastener	cajas	6	25,00	150,00
	Pagamento UHU	unidad	15	13,00	195,00
	Lapiceras	Cajas	10	20,00	200,00
5	Vehículo, combustible y lubricantes				816.720,00
	Alquiler vehículo (camioneta 4x4) (3)	mes	108	6.500,00	702.000,00
	Gasolina	lts	26.000	3,72	96.720,00
	Lubricantes	Gbl.	1	18.000,00	18.000,00
	Sub total				4.458.823,00
	Impuestos de ley			3,00	133.764,69
	Utilidad			5,00	222.941,15
	Total (Bs)				4.815.528,84

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

CAPÍTULO V: FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL ESTUDIO

En el marco de los resultados del estudio de ingeniería, consiguientemente se muestra los resultados de la evaluación económica privada y social, para demostrar la factibilidad económica. Por consiguiente, en función a estos indicadores los actores públicos puedan tomar acciones necesarias como parte de la política pública.

5.1. Determinación de los costos de inversión

En el marco de las operaciones realizadas, el costo total de inversión del proyecto a nivel de los once municipios del departamento de Tarija, asciende a 47.484.508,18 Bs. El mismo que se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 37 Costos de inversión

Inversión general del proyecto		
Presupuesto de Ingeniería		39.286.541,20
1	MUNICIPIO EL PUENTE	2.270.617,66
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	82.950,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	121.010,12
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	1.033.102,20
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	332.469,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	538.810,02
	M06 - COMP. 3 - Diques de piedra	162.276,32
2	MUNICIPIO YUNCHARA	1.476.107,17
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	91.245,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	119.391,48
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	603.967,44
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	123.256,80
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	341.019,00
	M06 - COMP. 3 - Diques de piedra	197.227,45
3	MUNICIPIO PADCAYA	1.956.079,92
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	124.425,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	269.522,54
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	850.322,58
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	202.725,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formacion lenta	409.222,80
	M06 - COMP. 3 - Diques de piedra	99.862,00
4	MUNICIPIO BERMEJO	1.162.974,30
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	132.720,00
	M02 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	165.013,80
	M03 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	675.489,90
	M04 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	189.750,60
5	MUNICIPIO YACUIBA	2.629.495,14
	M01 - COMP. 1 - Incorporacion de abonos verdes	282.030,00
	M02 - COMP. 1 - Rotacion de cultivos	26.276,56
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	198.016,56
	M04 - COMP. 1 - Cultivos en faja	27.471,60
	M05 - COMP. 2 - Incorporacion de compos	1.446.343,08
	M06 - COMP. 2 - Incorporacion de huano	227.052,00

Inversión general del proyecto		
	M07 - COMP. 2 - Labranza cero	127.062,92
	M08 - COMP. 2 - Forestación y reforestación	290.468,10
	M09 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	4.774,32
6	MUNICIPIO CARAPARI	3.005.221,67
	M01 - COMP. 1 - Incorporación de abonos verdes	265.440,00
	M02 - COMP. 1 - Rotación de cultivos	27.049,40
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	110.009,20
	M04 - COMP. 1 - Cultivos en faja	33.881,64
	M05 - COMP. 2 - Incorporación de compost	1.907.265,60
	M06 - COMP. 2 - Incorporación de huano	345.443,40
	M07 - COMP. 2 - Forestación y reforestación	290.468,10
	M08 - COMP. 3 - Terraza de formación lenta	21.738,78
	M09 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	3.925,55
7	MUNICIPIO VILLAMONTES	3.544.064,31
	M01 - COMP. 1 - Incorporación de abonos verdes	215.670,00
	M02 - COMP. 1 - Rotación de cultivos	36.323,48
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	132.011,04
	M04 - COMP. 1 - Cultivos en faja	16.482,96
	M05 - COMP. 2 - Incorporación de compost	2.272.824,84
	M06 - COMP. 2 - Incorporación de huano	411.937,20
	M07 - COMP. 2 - Labranza cero	144.588,84
	M08 - COMP. 2 - Forestación y reforestación	290.468,10
	M09 - COMP. 3 - Terraza de formación lenta	7.843,45
	M10 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	15.914,40
8	MUNICIPIO SAN LORENZO	4.356.353,50
	M01 - COMP. 1 - Incorporación de abonos verdes	203.227,50
	M02 - COMP. 1 - Rotación de cultivos	34.004,96
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	66.005,52
	M04 - COMP. 2 - Incorporación de compost	1.565.547,18
	M05 - COMP. 2 - Incorporación de huano	389.232,00
	M06 - COMP. 3 - Terraza de formación lenta	995.775,48
	M07 - COMP. 3 - Terrazas de banco	1.083.463,58
	M08 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	19.097,28
9	MUNICIPIO DE CERCADO	5.933.420,41
	M01 - COMP. 1 - Incorporación de abonos verdes	124.425,00
	M02 - COMP. 1 - Rotación de cultivos	37.096,32
	M03 - COMP. 1 - Cultivos en contorno	143.011,96
	M04 - COMP. 2 - Incorporación de compost	2.026.469,70
	M05 - COMP. 2 - Incorporación de huano	364.905,00
	M06 - COMP. 3 - Terraza de formación lenta	1.282.231,44
	M07 - COMP. 3 - Terrazas de banco	1.923.452,19
	M08 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	31.828,80

Inversión general del proyecto		
10	MUNICIPIO DE URIONDO	6.002.620,02
	M01 - COMP. 1 - Incorporación de abonos verdes	74.655,00
	M02 - COMP. 1 - Rotación de cultivos	27.049,40
	M03 - COMP. 2 - Incorporación de compost	2.217.196,26
	M04 - COMP. 2 - Incorporación de huano	389.232,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formación lenta	1.459.561,32
	M06 - COMP. 3 - Terrazas de banco	1.834.926,04
11	MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS	6.949.587,10
	M01 - COMP. 1 - Incorporación de abonos verdes	199.080,00
	M02 - COMP. 1 - Rotación de cultivos	214.517,94
	M03 - COMP. 2 - Incorporación de compos	2.241.037,08
	M04 - COMP. 2 - Incorporación de huano	535.194,00
	M05 - COMP. 3 - Terraza de formación lenta	1.445.920,56
	M06 - COMP. 3 - Terrazas de banco	2.105.889,36
	M07 - COMP. 3 - Zanjas de infiltración	60.474,72
	M08 - COMP. 3 - Zanjas de coronamiento	147.473,44
	Presupuesto Equipamiento	726.467,34
	Equipamiento	726.467,34
	Presupuesto Capacitación y Asistencia Técnica	4.815.528,84
	Capacitación y asistencia técnica	4.815.528,84
	Presupuesto Supervisión	2.655.970,80
	Supervisión	2.655.970,80
	Presupuesto General de Inversión	47.484.508,18

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

5.2. Plan de operación y mantenimiento y costos asociados

El plan de operación y mantenimiento para el proyecto considera todas las actividades que se desarrollaran durante la ejecución del proyecto, es decir los componentes de medidas estructurales, medidas agronómicas y de manejo de los suelos, los mismos que fueron elaborados para un periodo de un año, presupuesto que deberá ser utilizado para mantener en buen estado de funcionamiento las diferentes medidas propuestas, a continuación presentamos el presupuesto elaborado.

Tabla 38 Presupuesto de operación y mantenimiento

Costo de herramienta y operación	8.195,00
Costo de materiales	5.280,00
Costo mano de obra calificada	0,00
Costo mano de obra no calificada	0,00
Costo de administración	9.580,00
Costo de imprevistos	2.305,50
Costo total de operación y mantenimiento con proyecto	25.360,50

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

5.3. Evaluación económica

5.3.1. Evaluación privada

La evaluación privada se lo hace con el objeto de analizar la rentabilidad privada, es decir desde el punto de vista del operador tomando en cuenta los precios de mercado o precios corrientes, a una tasa de descuento privada del 12,81%.

Identificación y estimación de ingresos a precios privados

Los ingresos se dan por la comercialización de la producción agrícola con proyecto en comparación con la situación actual, puesto que con la implementación del proyecto se permitirá el incremento en el rendimiento de los cultivos, lo que se traduce en mayores ingresos monetarios para los productores agrícolas.

Tabla 39 Ingresos a precios privados

Detalle	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	0,00	0,00	2.761.019,64	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40
Total Bs.	0,00	0,00	2.761.019,64	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40
	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Identificación y estimación de costos a precios privados

Los costos que se presentan a continuación, son los costos a precios de mercado, siendo sus componentes los siguientes: Ingeniería, Equipamiento, Capacitación y Asistencia Técnica, Supervisión. Por otra parte tenemos los costos de operación y mantenimiento en la fase operativa, estos se presentan a continuación en los siguientes cuadros:

Tabla 40 Costos de Inversión a precios privados

Componentes	Monto Bs.	Monto \$us.
Ingeniería	39.286.541,20	5.644.617,99
Equipamiento	726.467,34	104.377,49
Capacitación y asistencia técnica	4.815.528,84	691.886,33
Supervisión	2.655.970,80	381.605,00
Costo Total	47.484.508,18	6.822.486,81

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Tabla 41 Costos de operación y mantenimiento a precios privados

Detalle	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oper+Mant	0,00	0,00	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50
Total Bs.	0,00	0,00	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50
	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50	25.360,50

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Crterios para la toma de decisiones (VANP, TIRP, CAEP, IVANP)

El VACP del proyecto es de 42.463.446,55 Bs. y el Costo Anual Equivalente CAEP del presente proyecto es de 5.975.923,37 Bs. Mientras el VANP es de 94.392.213,47 Bs. y es positivo, la TIRP es del 32,99% y es mayor al 12,81%.

Tabla 42 Indicadores de evaluación financiera-privada

Indicador	Valor
VACP	42.463.446,55
VANP	94.392.213,47
CAEP	5.975.923,37
TIRP	12,81% 32,99%
RBC Privado	3,22

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Indicadores de costo eficiencia privados

Como podemos ver en el cuadro que sigue el CAEP/Población Beneficiada es de 410,83 Bs. Mientras que el CAEP/Área Beneficiada es de 1.711,32 Bs.

Tabla 43 Indicadores de costos eficiencia privados

Indicador	Valor Bs.
CAEP / Población Beneficiada	410,83
CAEP / Área Beneficiada	1.711,32
CAEP / Mts ² Construidos	0,00

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

5.3.2. Evaluación social

Para la evaluación socioeconómica del proyecto, es decir para analizar la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto, para ello solo hay que convertir los precios de mercado o los precios corrientes, en precios sombra o precios sociales que viene a ser lo mismo. Estos precios se llaman Razón Precio Cuenta RPC que vienen a corregir los precios corrientes que están afectados por la tasa de inflación, sobreprecios, y entre otros factores tanto en los costos de producción como en los costos de insumos utilizados en los costos de inversión. Las RPC vigentes a partir del 22 de septiembre de 2006 según Resolución Ministerial Nº 159, se presentan a continuación:

Tabla 44 Razones Precio Cuenta RCP

RPC Divisa	1,24
RPC Mano de obra calificada	1,00
RPC Mano de obra semicalificada	0,43
RPC Mano de obra no calificada urbana	0,23
RPC Mano de obra no calificada rural	0,47
Tasa Social de Descuento	12,67%
Tasa Privada de Descuento	12,81%

Identificación y estimación de beneficios a precios sociales

Los ingresos se dan por la comercialización de la producción agrícola con proyecto en comparación con la situación actual, puesto que con la implementación del proyecto se permitirá el incremento en el rendimiento de los cultivos, lo que se traduce en mayores ingresos monetarios para los productores agrícolas.

Tabla 45 Ingresos a precios sociales

Detalle	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	0,00	0,00	2.761.019,64	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40
Total Bs.	0,00	0,00	2.761.019,64	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40
	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40	27.610.196,40

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Identificación y estimación de costos a precios sociales

Los costos que se presentan a continuación, son los costos a precios sociales, siendo sus componentes los siguientes: Ingeniería, Equipamiento, Capacitación y Asistencia Técnica, Supervisión. Por otra parte tenemos los costos de operación y mantenimiento en la fase operativa, estos se presentan a continuación en los siguientes cuadros:

Tabla 46 Costos de inversión a precios sociales

Componentes	Monto Bs.	Monto \$us.
Ingeniería	31.586.379,12	4.538.272,86
Equipamiento	778.772,99	111.892,67
Capacitación y asistencia técnica	4.598.830,04	660.751,44
Supervisión	2.536.452,11	364.432,78
Costo total	39.500.434,27	5.675.349,75

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Tabla 47 Costos de operación y mantenimiento a precios sociales

Detalle	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oper+Mant	0,00	0,00	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85
Total Bs.	0,00	0,00	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85
	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85	20.706,85

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Criterios para la toma de decisiones (VANS, TIRS, CAES, IVANS)

El VACS es de 35.344.394,82 Bs. y el Costo Anual Equivalente Social CAES del presente proyecto es de 4.931.919,81 Bs.. Mientras el VANS es positivo y es de 103.150.288,17 Bs., finalmente la TIRS es del 37,28% mayor al 12,67%, por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista económico y social.

Tabla 48 Indicadores de evaluación económica-social

Indicador		Valor Bs.
VACS		35.344.394,82
VANS		103.150.288,17
CAES		4.931.919,81
TIRS	12,67%	37,28%
RBC Social		3,87

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

Indicadores de costo eficiencia socioeconómico

Como podemos ver en el cuadro que sigue el CAES/Población Beneficiada es de 339,05 Bs. Mientras que el CAES/Área Beneficiada es de 1.412,35 Bs.

Tabla 49 Indicadores de costo eficiencia socioeconómico

Indicador	Valor Bs.
CAES / Población Beneficiada	339,05
CAES / Área Beneficiada	1.412,35
CAES / Mts ² Construidos	0

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

5.3.3. Determinación de la sostenibilidad operativa del proyecto

El proyecto tiene una proyección de tres años de ejecución física, tiempo que se considera un determinado presupuesto para su ejecución por lo tanto su sostenibilidad está garantizado, el problema se generará después que concluya su etapa de inversión, es decir, que las comunidades beneficiadas dentro de cada municipio deberán dar seguimiento a las medidas transferidas durante los primeros tres años.

La Sostenibilidad de este proyecto es dependiente de la transferencia tecnológica transversal que la empresa ejecutora realice a los beneficiarios del proyecto. En la medida que los beneficiarios se apropien del proyecto e identifiquen los beneficios tanto ambientales como económicos que generan las diferentes medidas físicas y agronómicas implementadas y ello repercuta en el mejoramiento de su calidad de vida, se garantizara su sostenibilidad en el tiempo.

El proyecto es sostenible desde todo punto de vista, puesto que los Productores Agropecuarios y/o Asociaciones de productores, son los encargados de la operación y mantenimiento del proyecto.

Para el presente proyecto, presentamos el flujo de fondos, con lo que se demuestra que los ingresos estimados cubren los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 50 Sostenibilidad del proyecto

Año		Ingresos	Costos Ope+Man	Flujo de Fondos
0	2017	0	0	0
1	2018	0	0	0
2	2019	0	0	0
3	2020	2.761.019,64	25.360,50	2.735.659,14
4	2021	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
5	2022	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
6	2023	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90

Año		Ingresos	Costos Ope+Man	Flujo de Fondos
7	2024	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
8	2025	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
9	2026	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
10	2027	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
11	2028	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
12	2029	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
13	2030	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
14	2031	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
15	2032	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
16	2033	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
17	2034	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
18	2035	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
19	2036	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90
20	2037	27.610.196,40	25.360,50	27.584.835,90

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

5.3.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

5.3.4.1. Análisis de sensibilidad privada

El análisis de sensibilidad a precios privados se lo realizará en base a dos variables, las mismas influirán directamente en el proyecto y los beneficiarios directos, tales como el costo de inversión del proyecto y el precio del producto.

En este sentido, un incremento porcentual en cualquiera de estas variables no incidirá en el proyecto, más al contrario será cada vez más rentable. Sin embargo, un incremento del 10% en la variable costo de inversión presenta el siguiente valor del VANP:

$$\text{VANP} = 90.170.182,36 \text{ Bs.}$$

$$\text{TIRP} = 30,92\%$$

En tanto que una disminución en el precio de los productos en un 10% muestra el siguiente comportamiento:

$$\text{VANP} = 63.712.873,15 \text{ Bs.}$$

$$\text{TIRP} = 27,66\%.$$

Como conclusión al análisis anterior, se observa que la variable precio de los productos agrícolas es mucho más sensible que la variable costo de inversión, ya que una disminución del 10% en los precios de los productos hace que el proyecto sea menos rentable desde el punto de vista económico.

5.3.4.2. Análisis de sensibilidad social

El análisis de sensibilidad a precios sociales se lo realizará en base a dos variables, que son variables que influirán directamente en el proyecto y los beneficiarios directos, tales como el costo de inversión del proyecto y el precio del producto.

En este sentido, un incremento porcentual en cualquiera de estas variables no incidirá en el proyecto, más al contrario será cada vez más rentable. Sin embargo, un incremento del 10% en la variable costo de inversión presenta el siguiente valor del VANS:

VANS = 99.635.887,03 Bs.

TIRS = 35,03%

En tanto que una disminución en el precio de los productos en un 10% muestra el siguiente comportamiento:

VANS = 72.103.523,20 Bs.

TIRS = 31,49%.

Como conclusión al análisis anterior, se observa que la variable precio de los productos agrícolas es mucho más sensible que la variable costo de inversión, ya que una disminución del 10% en los precios de los productos hace que el proyecto sea menos rentable desde el punto de vista económico.

5.3.5. Estructura de financiamiento por componente

El financiamiento del proyecto tendrá una asignación del 70% del Gobierno Central, 20% de la Gobernación de cada municipio y el 10% de la Alcaldía, el resumen de los montos asignadas por cada entidad son los siguientes.

Tabla 51 Detalle de financiamiento del proyecto

Módulos del proyecto	Sub Total	Fuentes de financiamiento		
		Gobierno Central (70%)	Gobernación (20%)	Municipio (10%)
01 Presupuesto de ingeniería	39.286.541,18	27.500.578,84	7.857.308,24	3.928.654,12
Municipio El Puente	2.270.617,66	1.589.432,36	454.123,53	227.061,77
Municipio Yunchara	1.476.107,17	1.033.275,02	295.221,43	147.610,72
Municipio Padcaya	1.956.079,92	1.369.255,94	391.215,98	195.607,99
Municipio Bermejo	1.162.974,30	814.082,01	232.594,86	116.297,43
Municipio Yacuiba	2.629.495,14	1.840.646,60	525.899,03	262.949,51
Municipio Carapari	3.005.221,67	2.103.655,17	601.044,33	300.522,17
Municipio Villamontes	3.544.064,31	2.480.845,02	708.812,86	354.406,43
Municipio San Lorenzo	4.356.353,50	3.049.447,45	871.270,70	435.635,35
Municipio de Cercado	5.933.420,41	4.153.394,29	1.186.684,08	593.342,04
Municipio de Uriondo	6.002.620,02	4.201.834,01	1.200.524,00	600.262,00
Municipio de Entre Rios	6.949.587,10	4.864.710,97	1.389.917,42	694.958,71
02 Presupuesto de Equipamiento	726.467,34	508.527,14	145.293,47	72.646,73
03 Presupuesto de Capacitación y Asistencia Técnica	4.815.528,84	3.370.870,19	963.105,77	481.552,88
04 Presupuesto de Supervisión	2.655.970,80	1.859.179,56	531.194,16	265.597,08
Presupuesto Total (Bs.)	47.484.508,18	33.239.155,73	9.496.901,64	4.748.450,82

Fuente: Elaborado por ECOSUR SRL, diciembre 2016

5.4. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La implementación del proyecto tendrá un efecto directo en el mejoramiento y manejo de los suelos agrícolas y por ende en el mejoramiento de la producción agrícola lo que se traducirá en el incremento de ingresos económicos de las familias del área rural.

- La asistencia técnica dará lugar a la implementación de la Agricultura de Conservación, posibilitando un incremento en el rendimiento de la producción.
- Se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, ya que el impacto sobre el medio ambiente es mínimo y el impacto sobre los recursos naturales agua y suelo son amplios.
- Asimismo, la capacitación y la asistencia técnica constituyen en una estrategia fundamental e imprescindible particularmente para promover cambios de conducta (conocimientos, habilidades y actitudes) en el corto plazo.
- Las tierras de cultivo del área de influencia del proyecto fueron sometidos a un estudio de nutrientes, lo que nos dará parámetros sobre el estado actual de los suelos, los que facilitará superar las limitaciones de deficiencia de nutrientes.
- La ampliación de terrenos con cobertura vegetal (reforestación), mejorara sustancialmente la calidad de los suelos, evitando la erosión de los terrenos por efecto de la lluvia, y mejorando el desarrollo de microorganismos.
- Desde el punto de vista privado y social la TIRP y TIRS es un importante indicador que nos muestra el retorno que debe tener un proyecto para ser ejecutable (TIRP=12,81% y TIRS=12,67%), en este caso la TIRP es de 32,99% la cual es mayor al esperado y es favorable su ejecución desde el punto de vista privado; mientras que la TIRS es del 37,28%, lo que nos muestra que este indicador calculado tiene el retorno esperado de acuerdo a la normas y criterios de evaluación de proyectos.
- Considerando los indicadores como el VANP y VANS, tenemos que el VANP del presente proyecto es de 94.392.213,47 Bs., el cual es positivo y es favorable para la ejecución del proyecto; por otro lado el VANS es de 103.150.288,17 Bs. lo que significa que este valor es mayor al esperado con respecto al VANS del año uno, por lo que la regla de decisión nos indica tomar la decisión de ejecutar el proyecto.

Recomendaciones

- Después del tercer año de ejecución, se recomienda implementar un segundo estudio sobre el estado de los suelos, tanto físico como químico para evaluar y realizar una comparación de la situación actual de los suelos con respecto al primer estudio.
- Evaluar que la transferencia de tecnologías con los componentes implementados, hayan cumplido los objetivos con el que fueron desarrollados que son frenar la erosión de los suelos, mejorar la calidad de las familias beneficiadas.
- Al finalizar el proyecto se recomienda cuantificar la extensión de los suelos habilitados con las componentes propuestas, con un segundo estudio, para determinar el estado de los suelos.
- Es recomendable la participación de los beneficiarios en contraparte comunal destinada a obras de conservación de suelos para mitigar los efectos negativos de los fenómenos de degradación de los suelos y al mismo tiempo para difundir tecnologías conservacionistas y dar sostenibilidad al proyecto.

Finalmente considerando que el proyecto viene a cumplir una sentida necesidad social y económica para impulsar el desarrollo productivo preservando el recurso suelo y el medio ambiente e incrementando los ingresos económicos de las familias del área de influencia del proyecto. La Evaluación tanto técnica, como económica, privada, social y ambiental, muestran resultados que permiten indicar que el proyecto es técnicamente viable y económicamente factible y socialmente aceptable. Por lo que se recomienda pasar a la fase de ejecución del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAMAQ (2000). Propuestas y Demandas de los Ayllus, Markas y Suyus de República (La Paz: Mimeo).
- CHOQUE CANQUI, Roberto y TICONA ALEJO, Esteban (1996). Jesús de Machaca la Marka Rebelde. Sublevación y masacre de 1921. La Paz: CIPCA y CEDOIN.
- FAO (Food and Agriculture Organization) (1996). Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial. Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 13 al 16 de noviembre. Roma (disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/w3613s/w3613s00.htm>).
- FAO (2006). Seguridad alimentaria. Informe de políticas, 2 (disponible en ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02_es.pdf).
- FAO (2012). Informe de la 32ª Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Buenos Aires, FAO (disponible en <http://www.fao.org/docrep/meeting/025/md612s.pdf>).
- FOOD SECURE CANADA (2012). The Six Pillars of Food Sovereignty, Developed at Nyéléni, 2007 (disponible en http://usc-canada.org/UserFiles/File/SixPillars_Nyeleni.pdf).
- GODELIER, Maurice
- 1966 Racionalidad e irracionalidad en la economía. Primera edición. México. Siglo XXI, pp. 313.
 - 1978 Economía, fetichismo y religión en las sociedades primitivas. Segunda edición. España. Siglo XXI, pp. 392.
 - 1999 Cuerpo, parentesco y poder. Perspectivas antropológicas y críticas. Quito-Ecuador. Abya-Yala, pp. 308.
- HANS VAN DEN BERG (1990). La tierra no da así nomás La Paz, HISBOL UCB/ISSET, 1990, p 215-216.
- HANS VAN DEN BERG. (1994). Convivir con la tierra. Cuarto Intermedio, pág. 19, Cochabamba, Bolivia.
- HARRIS, Olivia (1987). Economía étnica. La Paz-Bolivia. Hisbol, pp. 114.
- MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS (2016). Estudio de Diseño Técnico de Preinversión para manejo, conservación y recuperación de suelos en 11 municipios del Departamento de Tarija.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS (2017). ECO BOLIVIA, Departamento de Tarija, Boletín Informativo del MEFP. La Paz, Bolivia.
- MANKIW, Gregory (1998). Principios de Economía (título original: Principles of economics). 1ª ed. En español. Madrid. McGraw Hill, pp. 726.
- MMA y A/VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE BIODIVERSIDAD Y CAMBIOS CLIMÁTICOS (2009). Libro rojo de parientes silvestres de cultivos de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- MONTES DE OCA, I. 1997. "Geografía y Recursos Naturales de Bolivia." Edobol, 3ra Edición. La Paz.
- NAVARRO, G. & FERREIRA W. (2009). Zonas de vegetación potencial de Bolivia: Una base para el análisis de vacíos de conservación. Revista boliviana de Ecología y Conservación ambiental. La Paz, Bolivia.
- RIVERA, Silvia (1992). Ayllus y proyectos de desarrollo en el norte de Potosí. Primera edición. La Paz-Bolivia. Aruwiyiri, pp. 195.

REGALSKY, Pablo

1993 “Comunidad andina: subjetividad y salud”. En: REGALSKY, Pablo (ed.). Los jampiris de Raqaypampa. Cochabamba-Bolivia. CENDA, pp. 1-14.

1994 “Una economía campesina andina”. En: REGALSKY, Pablo (ed.). Raqaypampa. Los complejos caminos de una comunidad andina. Estrategias campesinas, mercado, revolución verde. Cochabamba-Bolivia. CENDA, pp. 147-213.

1994 Filosofía andina. Una experiencia original en las comunidades andinas de Bolivia. Ginebra-Suiza. Fundación Simón I. Patiño & Pro Bolivia, pp. 109.

REGALSKY, Pablo (ed.) (1994). Raqaypampa. Los complejos caminos de una comunidad andina. Estrategias campesinas, mercado, revolución verde. Cochabamba-Bolivia. CENDA, pp. 234.

SCHULDT, Jurgen (1997). “¿Globalización o nueva división internacional del trabajo?”. En: Ecuador Debate, 40. pp. 61-69.

MALTHUS Thomas Robert (1846). Ensayo sobre el principio de la población, Madrid, España.

TEMPLE, Dominique (1986). La dialéctica del don. Ensayo sobre la economía de las comunidades indígenas. La Paz-Bolivia. HISBOL, AUMM y R&C, pp. 73.

Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural - UDAPRO (2015). De la tierra al plato: Geografía, Oferta y Demanda de los principales alimentos Bolivianos, La Paz, Bolivia.

VARGAS, Ronald (2009). Mapeo digital del suelo y su evaluación con fines de producción de caña de azúcar en los municipios de Ixiamas y San Buenaventura. La Paz, Bolivia.

VICEMINISTERIO DE TIERRAS, QUEZADA, Liliam (2007). Propuesta teórica base sobre tierra territorio y participación equitativa en tierras altas. La Paz, Bolivia.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

%K ₂ O	Por ciento de Óxido de Potasio
% P ₂ O ₅	Por ciento de Fosfato
% N	Por ciento de Nitrógeno
A %	Por ciento de Arcilla
AMT	Asociación de Municipios de Tarija
CAEP	Costo Anual Equivalente Productivo
CAES	Costo Anual Equivalente Social
CE	Conductividad Eléctrica
CENDA	Centro de Comunicación y Desarrollo Andino
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico
CONAMAQ	Consejo Nacional de Markas y Ayllus del Qollasuyo
DA	Densidad Aparente
ECOSUR	Empresa Concursur
F	Franco
FY	Franco Arcilloso
FY	Franco Arcilloso
FYL	Franco Arcillo Limoso
IBCE	Instituto Boliviano de Comercio Exterior
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IOC	Indígena Originario Campesino
JUNAC	Junta del Acuerdo de Cartagena
L %	Por ciento de Limo
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
MDSMA	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
MEFP	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas
MO	Materia Orgánica
NPK	Nitrógeno – Fósforo y Potasio
OGM	Organismo genéticamente modificado
ONG	Organización no Gubernamental
ONU	Organización de Naciones Unidas
P Olsen ppm	Fósforo método de Olsen partes por millón
PEA	Población Económicamente Activa
pH	Potencial del hidrógeno
PRONALDES	Programa Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía
TIRP	Tasa Interna de Retorno Privado
TIRS	Tasa Interna de Retorno Social
UDAPRO	Unidad de análisis productivo
UMSS	Universidad Mayor de San Simón
UPA	Unidades Productivas Agropecuarias
VANP	Valor Actual Neto Privado
VANS	Valor Actual Neto Social
Y %	Por ciento de Arcilla
Y	Arcilla
YL	Arcilloso Limoso

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agroecología.	La Agroecología es una ciencia integradora que se ocupa del estudio de la agricultura desde una perspectiva global: considerando no sólo el aspecto técnico (la agronomía), sino también los otros aspectos: el socio-económico, el político y el medioambiental.
Agroquímicos.	Los agroquímicos son aquellas sustancias químicas empleadas en la agricultura con el fin de mantener y conservar los cultivos vegetales y animales.
Agrotóxicos.	Son sustancias químicas tóxicas utilizadas en la agricultura para matar insectos, malezas, hongos que afecten al cultivo.
Barbecho.	Terreno de labor que no se siembra durante uno o dos años para que la tierra descanse o se regenere.
Biodiversidad.	Se refiere a la extensa variedad de seres vivos existentes en el planeta, es también un sistema dinámico que está en evolución constante.
Bioindicadores.	Un bioindicador es un indicador consistente en una especie vegetal, hongo o animal; o formado por un grupo de especies (grupo eco-sociológico) o agrupación vegetal cuya presencia (o estado) nos da información sobre ciertas características ecológicas, (físico-químicas, micro-climáticas, biológicas y funcionales), del medio ambiente, o sobre el impacto de ciertas prácticas en el medio. Se utilizan sobre todo para la evaluación ambiental (seguimiento del estado del medio ambiente, o de la eficacia de las medidas compensatorias, o restauradoras).
Carpida.	Es aquella operación que se realiza a una profundidad variable (depende del cultivo y del suelo) entre 8 y 12 cm, para eliminar malezas y remover la tierra, mejorando de esta forma la granulosis, aumentando el contenido de aire y la meteorización necesaria para activar las reacciones del suelo y con ello la descomposición de las sustancias orgánicas.
Aporque.	Acollar o acogombrar es una labor agrícola que consiste en acumular tierra en la base del tallo de una planta formando un pequeño montículo.
Chaquitacla.	Es una importante herramienta agrícola inca, es conocida también como “arado de pie”, o “tirapié”, fue considerado uno de los instrumentos para la agricultura más importante en la época de los Incas.
Coluvio aluvial.	Un coluvión es un aluvión constituido por los granos más finos del limo y de la arena, transportados a corta distancia por la arroyada difusa.
Contaminación.	Es la presencia o acumulación de sustancias en el medio ambiente que afectan negativamente el entorno y las condiciones de vida, así como la salud o la higiene de los seres vivos. .
Descampesinización.	Cuando pierde su condición estructural de productor familiar campesino, y pasa a ser un asalariado de origen campesino o un empresario de origen campesino.
Dialéctica.	Técnica que intenta descubrir la verdad mediante la confrontación de argumentos contrarios entre sí.
Dumping.	Práctica comercial que consiste en vender un producto por debajo de su precio normal, o incluso por debajo de su coste de producción, con el fin inmediato de ir eliminando las empresas competidoras y apoderarse finalmente del mercado.

Economía del don.	La economía del don, a veces traducida literalmente del Inglés gift economy como economía del regalo, es una teoría social en la que los bienes y servicios se otorgan sin un acuerdo explícito de quid pro quo. ... A veces la economía del don se llama también cultura del regalo.
Economía étnica.	La economía étnica, de acuerdo a la definición anterior, incluye a cualquier persona inmigrante o integrante de una minoría étnica que sea autoempleado, empleador, trabajador asalariado y no asalariado. Una economía étnica genera el empleo para minorías étnicas y de inmigrantes, creándoles su propio mercado de trabajo.
Edáfica.	Factores ambientales determinados por las características del suelo y sus condiciones físicas, químicas y biológicas.
Erosión.	Se denomina erosión a aquel proceso de desgaste que sufre la roca madre que forma el suelo como consecuencia de procesos geológicos exógenos como ser las corrientes de agua o hielo glaciar, los fuertes vientos, los cambios de temperatura y la acción que sobre el llevamos a cabo los seres vivos.
Fécula.	Sustancia blanca o blanquecina, suave al tacto, insoluble en el agua fría, en el alcohol, en el éter y en los aceites grasos, y que con agua caliente forma el engrudo; se halla principalmente, como sustancia de reserva, en las semillas, tubérculos y raíces de las plantas y se emplea especialmente en la industria alimentaria.
Fertilidad.	Es la capacidad que tiene el mismo de sostener la del crecimiento de los cultivos o ganado.
Frontera agrícola.	La necesidad de aumentar la producción del país, sobre todo, aquella relacionada con los alimentos básicos y en consecuencia con la agricultura, dio origen a la búsqueda de información suficiente, confiable y oportuna sobre este problema.
Globalización.	Concepto que pretende definir la realidad de nuestro planeta como un todo conectado, que se va pareciendo más a una sola sociedad, más allá de fronteras nacionales, diferencias étnicas y religiosas, ideologías políticas y condiciones socio-económicas o culturales.
Ictícola.	Por lo que respecta a la fauna ictícola, se compone de peces autóctonos, tales como la trucha criolla (<i>Percichthys trucha</i>) y el puyene (<i>Galaxis maculatus</i> y <i>Galaxis platei</i>); entre los introducidos destaca la trucha de fontana o salvelino (<i>Salvelinus fontinalis</i>).
Layqasqa.	Aquel que fue afectado por la brujería es conocido como mal puesto, layqasqa, brujeasqa, llankasqa, ruasqa, embrujado.
Lixiviación.	Extracción de la materia soluble de una mezcla mediante la acción de un disolvente líquido.
Megaproyectos.	Obra de grandes dimensiones en la cual se invierten miles de millones de dólares de presupuesto y su resultado óptimo se logra mediante la intervención de cientos y cientos de personas, quienes con su inteligencia y mano de obra calificada consiguen llevar a buen término estas construcciones cuyo impacto social es muy alto.
Neopositivista	Movimiento filosófico que tiene como objeto el análisis del conocimiento y la creación de una teoría general de los signos, a través de las ciencias positivas y las matemáticas.

Paradigma.	La palabra Paradigma proviene del griego Paradigma y el latín paradigma La palabra Paradigma proviene del griego paradigma y el latín paradigma, cuyo significado es ejemplo o modelo. Es empleado para indicar un patrón, modelo, ejemplo o arquetipo.
Perennes.	Una planta perenne, aquella que vive durante más de dos años o, en general, florece y produce semillas más de una vez en su vida.
Pluviométricas.	Se llama al equipo que registra las precipitaciones a lo largo del año, promediando el monto de las precipitaciones (lluvias, nieve, granizo convertidas a mm de lluvia) obtenidas a lo largo de un número considerable de años.
Potasio intercambiable.	En los análisis de suelos regulares no se miden el potasio fijado. Potasio intercambiable -una forma disponible del potasio en el suelo, que las plantas pueden extraer fácilmente. Potasio en la solución del suelo- el potasio disuelto en la solución del suelo está inmediatamente disponible para las plantas.
Productividad.	La productividad es la capacidad de algo o alguien de producir, ser útil y provechoso. Siempre que se pronuncia la palabra se está dando cuenta de la cualidad de productivo que presenta algo.
Revolución agrícola.	El desarrollo progresivo de la agricultura y el pastoreo, que permitió pasar gradualmente de una situación de apropiación de la naturaleza a una de producción, se conoce como revolución agrícola. El hombre vivía en pequeños grupos móviles de recolectores y cazadores, condicionados por la capacidad de obtener alimento.
Revolución Verde.	Es la denominación usada internacionalmente para describir el importante incremento de la productividad agrícola y por tanto de alimentos entre 1960 y 1980 en Estados Unidos y extendida después por numerosos países.
Salinización.	Se refiere a la cantidad de sales en el suelo y puede ser estimada por la medición de la conductividad eléctrica (CE) de una solución extraída del suelo. La sal es un compuesto químico formado por iones con carga negativa enlazados a iones con carga positiva. Un fertilizante es una sal.
Semiárida.	Expresión comúnmente utilizada para designar el clima de una región del planeta donde las lluvias anuales están entre los 200 y los 400 mm, una cantidad de lluvia inferior a los 200 mm anuales caracteriza a los semidesiertos.
Silviculturales.	Es la disciplina que trata sobre la gestión de los bosques o montes forestales y también, por extensión, la ciencia que trata de este cultivo; es decir, de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad.
Socioeconómico.	Se refiere a la sociedad o persona considerada en términos económicos. Que se toma en cuenta lo social y lo económico conjuntamente.
Superávit.	Es un término económico que es de uso común y se utiliza para hacer referencia a las balanzas comerciales que dan un resultado positivo a partir de una mayor cantidad de ingresos que de egresos.

ANEXOS

Medidas de conservación El Puente

MUNICIPIO DE EL PUENTE			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	20
	Cutivos en Contornlo	has	22
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	1755
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	12300
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de formacion lenta	m3	2212
	Diques de Piedra	m3	650

Medidas de conservación Yunchara

MUNICIPIO DE EL YUNCHARA			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	22
	Cutivos en Contornlo	has	20
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	1028
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	4650
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de formacion lenta	m3	1400
	Diques de Piedra	m3	790

Medidas de conservación Padcaya

MUNICIPIO DE PADCAYA			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	30
	Cutivos en Contornlo	has	49
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	1444.5
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	7500
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de formacion lenta	m3	1680
	Diques de Piedra	m3	400

Medidas de conservación Bermejo

MUNICIPIO DE BERMEJO			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	32
	Cutivos en Contornlo	has	30
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	1147,5
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	7020

Medidas de conservación Yacuiba

MUNICIPIO DE YACUIBA			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	68
	Rotacion de cultivos	has	34
	Cultivos en contorno	has	36
	Cultivos en fajas	has	30
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	2457
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	8400
	Labranza Cero	has	116
	Forestacion y Reforestacion	has	15
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Zanjas de Coronamiento	ml	450

Medidas de conservación Carapari

MUNICIPIO DE CARAPARI			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	64
	Rotacion de cultivos	has	35
	Cultivos en contorno	has	20
	Cultivos en fajas	has	37
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	3240
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	12780
	Reforestacion	has	15
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de Formacion Lenta	m3	89,32
	Zanjas de Coronamiento	ml	370

Medidas de conservación Villamontes

MUNICIPIO DE VILLAMONTES			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	52
	Rotacion de cultivos	has	47
	Cultivos en contorno	has	24
	Cultivos en fajas	has	18
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	3861
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	15240
	Labranza Cero	has	132
	Forestacion y Reforestacion	has	15
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de Formacion Lenta	m3	32,2
	Zanjas de Infiltración	ml	1500

Medidas de conservación San Lorenzo

MUNICIPIO DE SAN LORENZO			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Incorporacion de Abonos Verdes	has	49
	Rotacion de cultivos	has	44
	Cultivos en contorno	has	12
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	2656
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	14400
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de Formacion Lenta	m3	4088
	Terrazas de Banco	m3	2563,2
	Zanjas de Coronamiento	ml	1800

Medidas de conservación Cercado

MUNICIPIO DE CERCADO			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Rotacion de cultivos	has	48
	Incorporación de Abono	has	30
	Cultivos en contorno	has	26
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	3442
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	13500
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CANT
	Terrazas de Formacion Lenta	m3	5264
	Terrazas de Banco	m3	4550,4
	Zanjas de Coronamiento	ml	3000

Medidas de conservación Uriondo

MUNICIPIO DE SAN URIONDO			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Rotacion de cultivos	has	35
	Incorporación de Abonos Verdes	has	18
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	3768
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	14400
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CAN T.
	Terrazas de Formacion Lenta	m3	5992
	Terrazas de Banco	m3	4665,6

Medidas de conservación Entre Ríos

MUNICIPIO DE ENTRE RIOS			
1	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN AGRONOMICAS	UNID	CANT
	Rotacion de cultivos	has	39
	Incorporación de Abonos Verdes	has	48
2	MEDIDAS DE CONSERVACION DE SUELOS	UNID	CANT
	Incorporación de Compost	m3	3807
	Incorporación de Huano (Estiercol)	qq	19800
3	MEDIDAS DE CONSERVACION DE MECANICAS	UNID	CAN T.
	Terrazas de Formacion Lenta	m3	5936
	Terrazas de Banco	m3	4982
	Zanjas de Infiltración	ml	5700
	Zanjas de Coronamiento	m	13900

Cotizaciones y Presupuesto por municipio**Para la elaboración del compost****MUNICIPIO DE CARAPARI**

Herramientas requeridas para la elaboración del compost				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	240	9600,00
Azadón	50	1	240	12000,00
Carretilla	300	1	2	600,00
Machete	50	1	240	12000,00
				34200,00

MUNICIPIO DE VILLA MONTES

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	286	11440,00
Azadon	50	1	286	14300,00
Carretilla	300	1	2	600,00
Machete	50	1	286	14300,00
				40640,00

MUNICIPIO DE YACUIBA

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	182	7280,00
Azadon	50	1	182	9100,00
Carretilla	300	1	2	600,00
Machete	50	1	182	9100,00
				26080,00

MUNICIPIO DE SAN LORENZO

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	197	7880,00
Azadon	50	1	197	9850,00
Carretilla	300	1	2	600,00
				18330,00

MUNICIPIO DE CERCADO

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	255	10200,00
Azadon	50	1	255	12750,00
Carretilla	300	1	2	600,00
				23550,00

MUNICIPIO DE URIONDO

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	279	11160,00
Azadon	50	1	279	13950,00
Carretilla	300	1	2	600,00
				25710,00

MUNICIPIO DE ENTRE RIOS

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	282	11280,00
Azadon	50	1	282	14100,00
Carretilla	300	1	2	600,00
Machete	50	1	282	14100,00
				40080,00

MUNICIPIO DE EL PUENTE

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	130	5200,00
Azadon	50	1	130	6500,00
Carretilla	300	1	2	600,00
				12300,00

MUNICIPIO DE YUNCHARA

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	76	3040,00
Azadon	50	1	76	3800,00
Carretilla	300	1	2	600,00
				7440,00

MUNICIPIO DE BERMEJO

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	85	3400,00
Azadon	50	1	85	4250,00
Carretilla	300	1	2	600,00
Machete	50	1	85	4250,00
				12500,00

MUNICIPIO DE PADCAYA

Herramientas				
Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias del Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	107	4280,00
Azadon	50	1	107	5350,00
Carretilla	300	1	2	600,00
Machete	50	1	107	5350,00
				15580,00

Para la elaboración del compost (maquinaria)

MUNICIPIO DE CARAPARI

Maquinaria requerida para la elaboración del compost			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE VILLA MONTES

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			66392,00

MUNICIPIO DE YACUIBA

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE SAN LORENZO

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE CERCADO

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE URIONDO

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE ENTRE RIOS

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE EL PUENTE

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE YUNCHARA

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE BERMEJO

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

MUNICIPIO DE PADCAYA

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Trituradora	25752,00	1	25752,00
Costo total			25752,00

Labranza Cero

MUNICIPIO DE YACUIBA

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario [Bs]	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Sembradora	8584,00	1	8584,00
Fertilizadora	11616,67	1	11616,67
Fumigadora	20407,00	1	20407,00
Costo total			40607,67

MUNICIPIO DE VILLA MONTES

Maquinaria			
Maquinaria	Precio unitario [Bs]	Cantidad por Municipio	Costo [Bs]
Sembradora	8584,00	1	8584,00
Fertilizadora	11616,67	1	11616,67
Fumigadora	20407,00	1	20407,00
Costo total			40607,67

Terrazas de formación lenta (Herramientas)

MUNICIPIO DE ENTRE RIOS

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	212	8480,00
Azadon	50	1	212	10600,00
TOTAL				19080,00

MUNICIPIO DE URIONDO

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	214	8560,00
Azadon	50	1	214	10700,00
TOTAL				19260,00

MUNICIPIO DE CERCADO

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	188	7520,00
Azadon	50	1	188	9400,00
TOTAL				16920,00

MUNICIPIO DE SAN LORENZO

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	146	5840,00
Azadon	50	1	146	7300,00
TOTAL				13140,00

MUNICIPIO DE EL PUENTE

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	76	3040,00
Azadon	50	1	76	3800,00
TOTAL				6840,00

MUNICIPIO DE YUNCHARA

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	61	2440,00
Azadon	50	1	61	3050,00
TOTAL				5490,00

MUNICIPIO DE BERMEJO

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	60	2400,00
Azadon	50	1	60	3000,00
TOTAL				5400,00

MUNICIPIO DE CARAPARI

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	6	240,00
Azadon	50	1	6	300,00
TOTAL				540,00

MUNICIPIO DE YACUIBA

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	5	200,00
Azadon	50	1	5	250,00
TOTAL				450,00

MUNICIPIO DE VILLA MONTES

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	3	120,00
Azadon	50	1	3	150,00
TOTAL				270,00

Zanjas de coronamiento (Herramientas)

MUNICIPIO DE ENTRE RIOS

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	139	5560,00
Azadon	50	1	139	6950,00
TOTAL				12510,00

MUNICIPIO DE CERCADO

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	30	1200,00
Azadon	50	1	30	1500,00
TOTAL				2700,00

MUNICIPIO DE SAN LORENZO

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	18	720,00
Azadon	50	1	18	900,00
TOTAL				1620,00

Requerimiento para forestación y reforestación (Herramientas)

MUNICIPIO DE CARAPARI

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	5	200,00
Azadón	50	1	5	250,00
TOTAL				450,00

MUNICIPIO DE YACUIBA

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	5	200,00
Azadon	50	1	5	250,00
TOTAL				450,00

MUNICIPIO DE VILLA MONTES

Item	Precio Unitario [Bs]	Cantidad por familia	Nº de Familias por Municipio	Costo [Bs]
Pala	40	1	5	200,00
Azadón	50	1	5	250,00
TOTAL				450,00

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO POR MUNICIPIO El Puente

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/ cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11122	El Puente	P-1 Pirgua Pampa	0-25	7,48	0,501	0,71	1,530	0,100	68,340	1,350	18,25	38,75	43,00	Y
11134	El Puente	P-2 Santa Ana de Belen	0-25	7,50	0,528	0,44	2,980	0,206	23,300	1,240	7,25	36,00	56,75	Y
11135	El Puente	P-3 Santa Ana de Belen	0-25	7,72	0,333	0,31	0,320	0,232	44,170	1,250	9,75	36,00	54,25	Y
11136	El Puente	P-4 Ovando	0-25	7,83	0,305	0,43	3,180	0,219	24,170	1,220	4,75	31,00	64,25	muy Y
11137	El Puente	P-5 Ovando	0-25	7,75	0,319	0,36	3,080	0,223	20,000	1,200	9,75	31,00	59,25	Y
11144	El Puente	P-7 Chorcoya Mendez	0-25	6,73	0,175	0,42	6,850	0,498	39,170	1,240	29,75	38,50	31,75	FY
11145	El Puente	P-8 Alta Gracia	0-25	7,88	0,312	0,23	2,710	0,192	33,330	1,260	42,25	21,00	36,75	FY
11123	El Puente	P-8 Chinchilla	0-25	6,76	0,354	0,73	4,380	0,315	10,290	1,240	15,75	38,75	45,50	Y
11124	El Puente	P-9 Chinchilla	0-25	6,99	0,221	0,71	3,050	0,215	11,670	1,250	3,25	43,75	53,00	YL
11125	El Puente	P-10 Septapa	0-25	7,73	0,259	0,72	1,530	0,102	71,670	1,430	25,75	33,75	40,50	Y
11126	El Puente	P-11 Caña Cruz	0-25	6,78	0,220	0,78	5,930	0,425	40,000	1,230	23,25	41,25	35,50	FY
11127	El Puente	P-12 Caña Cruz	0-25	6,87	0,193	1,02	8,120	0,576	63,300	1,250	38,25	33,75	28,00	F
11128	El Puente	P-13 Huayco Seco	0-25	7,25	0,597	0,81	5,680	0,403	58,330	1,390	28,25	31,25	40,50	Y
11129	El Puente	P-14 Huyco Seco	0-25	6,80	0,656	0,96	7,450	0,536	35,000	1,170	17,75	47,00	35,25	FYL
11130	El Puente	P-15 San Francisco	0-25	7,12	0,537	0,80	5,850	0,398	45,000	1,230	12,75	42,00	45,25	YL
11131	El Puente	P-16 La Parroquia	0-25	6,96	0,290	0,81	8,750	0,629	79,200	1,120	5,25	44,50	50,25	YL
11132	El Puente	P-17 La Parroquia	0-25	7,02	0,483	0,73	6,130	0,436	132,500	1,180	10,25	44,50	45,25	YL
11133	El Puente	P-18 Obispo	0-25	6,95	0,193	0,80	5,870	0,411	40,000	1,270	35,25	27,00	37,75	FY

Yunchará

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K me-q/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11138	Yunchará	P-1 El Parral	0-25	7,50	0,287	0,21	1,260	0,083	69,170	1,480	37,25	28,50	34,25	FY
11139	Yunchará	P-2 Pueblo Viejo	0-25	7,75	0,572	0,19	4,650	0,332	58,330	1,210	17,25	31,00	51,75	Y
11140	Yunchará	P-3 San Luis de Palquí	0-25	7,71	0,169	0,42	3,280	0,223	40,830	1,360	42,25	23,50	34,25	FY
11141	Yunchará	P-4 Ñoquera	0-25	7,26	0,135	0,33	4,370	0,315	56,670	1,270	24,75	38,50	36,75	FY
11142	Yunchará	P-5 Caraparí	0-25	7,36	0,231	0,45	5,890	0,418	108,300	1,380	42,25	26,00	31,75	FY
11143	Yunchará	P-6 Chorcocoya Aviles	0-25	6,03	0,090	0,34	3,420	0,245	22,500	1,410	39,75	31,00	29,25	FY
11310	Yunchará	P-8 N/N	0-25	7,72	0,498	0,18	4,150	0,305	55,830	1,210	19,25	29,00	51,75	Y
11309	Yunchará	P-7 N/N	0-25	7,08	0,115	0,24	0,980	0,287	54,470	1,250	26,75	36,50	36,75	FY

Padcaya

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K me-q/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11146	Padcaya	P-1 Mecocya	0-25	6,99	0,188	0,19	4,620	0,311	38,260	1,340	11,50	40,00	48,50	Y-YL
11147	Padcaya	P-2 Mecocya	0-25	6,22	0,090	0,25	4,820	0,324	19,130	1,360	17,00	34,00	49,00	Y
11148	Padcaya	P-3 El Carmen	0-25	5,82	0,057	0,23	4,380	0,316	16,520	1,360	22,00	36,50	41,50	Y
11149	Padcaya	P-4 El Carmen	0-25	6,94	0,181	0,16	5,920	0,436	60,000	1,160	19,50	41,50	39,00	FY
11150	Padcaya	P-5 San Francisco	0-25	5,88	0,095	0,14	2,700	0,193	9,570	1,180	9,50	36,50	54,00	Y
11151	Padcaya	P-6 Chalamarca	0-25	7,50	0,154	0,17	3,640	0,264	19,130	1,300	2,00	46,50	51,55	YL
11152	Padcaya	P-7 Rosillas	0-25	6,97	0,090	0,14	3,340	0,242	15,650	1,270	17,00	34,00	49,00	Y
11153	Padcaya	P-8 Abra San Gabriel	0-25	5,94	0,101	0,15	4,310	0,314	87,830	1,520	49,50	19,00	31,50	FYA
11154	Padcaya	P-9 Cañas	0-25	6,08	0,069	0,15	2,800	0,207	45,220	1,390	27,00	31,50	41,50	Y
11155	Padcaya	P-10 La Merced	0-25	6,28	0,216	0,18	3,540	0,256	77,390	1,330	7,00	36,50	56,50	Y
11156	Padcaya	P-11 La Merced	0-25	7,38	0,141	0,23	4,380	0,315	111,300	1,380	22,00	29,00	49,00	Y
11157	Padcaya	P-12 Río Negro	0-25	5,75	0,041	0,14	6,440	0,447	8,700	1,220	17,00	31,50	51,50	Y
11158	Padcaya	P-13 Río Negro	0-25	6,09	0,136	0,22	6,270	0,456	3,650	1,300	19,50	34,00	46,50	Y
11159	Padcaya	P-14 San Telmo	0-25	5,81	0,036	0,10	3,470	0,252	22,610	1,360	24,50	36,50	39,00	FY

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1.5	C.E. mmhos/cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11160	Padcaya	P-15 La Goma	0-25	5,34	0,100	0,10	6,770	0,485	50,430	1,280	29,50	29,00	41,50	Y
11161	Padcaya	P-16 El Salado	0-25	6,43	0,082	0,16	5,650	0,406	48,690	1,330	37,00	19,00	44,00	Y
11162	Padcaya	P-17 Nogalitos	0-25	6,27	0,060	0,13	5,930	0,436	85,220	1,300	52,00	19,00	29,00	FVA
11209	Padcaya	P-18 Nogalitos	0-25	5,98	0,047	0,09	1,490	0,100	8,820	1,490	23,75	40,50	35,75	FY
11210	Padcaya	P-19 El Limal	0-25	5,98	0,057	0,14	2,730	0,182	57,650	1,400	18,75	48,00	33,25	FYL
11211	Padcaya	P-20 Emborozo	0-25	6,39	0,118	0,16	2,980	0,212	22,350	1,280	23,75	50,50	25,75	FL
11181	Padcaya	P-21 Valle Dorado	0-25	5,76	0,045	0,11	1,480	0,099	3,530	1,440	28,00	35,75	36,25	FY
11182	Padcaya	P-22 San Telmo I. Montes	0-25	6,87	0,160	0,12	4,430	0,322	8,240	1,380	35,50	30,75	33,75	FY
11183	Padcaya	P-23 Abra de la Cruz	0-25	6,90	0,184	0,13	1,290	0,086	7,060	1,420	13,00	33,50	53,50	Y
11184	Padcaya	P-24 Wakanqui	0-25	6,61	0,077	0,15	2,060	0,137	4,120	1,330	23,00	43,25	33,75	FY
11185	Padcaya	P-25 Cruce Rosillas	0-25	6,45	0,110	0,19	1,800	0,120	8,240	1,320	53,00	20,75	26,25	FVA
11186	Padcaya	P-26 Cruce Rosillas	0-25	6,31	0,118	0,36	3,220	0,215	107,640	1,470	40,50	30,75	28,75	FY
11187	Padcaya	P-27 Cabildo	0-25	6,47	0,072	0,15	0,320	0,022	3,530	1,480	20,50	45,75	33,75	FY
11188	Padcaya	P-28 Cabildo	0-25	7,64	0,210	0,31	2,770	0,185	5,880	1,330	15,50	45,75	38,75	FYL

Bermejo

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1.5	C.E. mmhos/cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11163	Bermejo	P-1 Candado Grande	0-25	5,75	0,028	0,17	2,730	0,202	12,180	1,390	17,00	31,50	51,50	Y
11164	Bermejo	P-2 Flor de Oro	0-25	6,79	0,064	0,12	3,270	0,238	73,910	1,400	47,00	21,50	31,50	FVA
11165	Bermejo	P-3 Los Pozos	0-25	5,84	0,053	0,09	3,470	0,251	41,740	1,420	27,34	34,00	39,00	FY
11166	Bermejo	P-6 Campo Grande	0-25	6,48	0,067	0,11	3,050	0,224	29,410	1,350	3,75	57,75	38,50	FYL
11167	Bermejo	P-7 Naranjitos	0-25	7,05	0,097	0,14	1,550	0,103	16,470	1,330	8,75	50,25	41,00	YL
11168	Bermejo	P-8 Campo Grande	0-25	6,14	0,064	0,14	1,870	0,125	15,290	1,410	13,75	42,75	43,50	YL
11169	Bermejo	P-9 Naranjitos	0-25	6,28	0,069	0,28	3,980	0,293	51,770	1,320	23,75	42,75	33,50	FY
11170	Bermejo	P-10 Porcelana	0-25	6,23	0,075	0,13	2,250	0,164	11,770	1,480	16,25	35,25	48,50	Y
11171	Bermejo	P-11 Porcelana El Bordo	0-25	5,91	0,091	0,08	2,190	0,146	7,060	1,480	28,75	37,75	33,50	FY
11172	Bermejo	P-12 Villanueva	0-25	5,95	0,064	0,19	2,460	0,176	11,770	1,380	11,25	45,25	43,50	YL
11173	Bermejo	P-13 Villanueva	0-25	5,73	0,050	0,13	3,370	0,245	7,650	1,340	16,25	45,25	38,50	FYL

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1.5	C.E. mmhos/cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11174	Bermejo	P-14 La Florida	0-25	6,43	0,140	0,26	3,270	0,241	32,350	1,330	15,50	26,25	56,25	Y
11175	Bermejo	P-15 La Florida	0-25	6,31	0,100	0,12	2,000	0,133	12,940	1,360	28,00	30,75	41,25	Y
11176	Bermejo	P-16 Santa Rosa	0-25	5,49	0,033	0,08	2,250	0,151	11,770	1,440	23,00	38,25	38,75	FY
11177	Bermejo	P-17 Santa Rosa	0-25	5,32	0,028	0,10	0,520	0,034	4,710	1,460	18,00	40,75	41,25	YL
11178	Bermejo	P-18 Barredero	0-25	5,94	0,077	0,17	2,760	0,198	7,060	1,380	23,00	43,25	33,75	FY
11179	Bermejo	P-19 Barredero	0-25	7,29	0,198	0,15	3,780	0,275	11,170	1,350	15,50	35,75	48,75	Y
11180	Bermejo	P-20 Colonia Linares	0-25	5,82	0,056	0,23	2,130	0,142	11,770	1,460	25,50	35,75	38,75	FY

San Lorenzo

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1.5	C.E. mmhos/cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11011	San Lorenzo	P-1 El Mollar	0-25	7,21	0,170	0,42	6,170	0,452	199,500	1,270	24,50	28,75	46,75	Y
11012	San Lorenzo	P-2 El Mollar	0-25	6,81	0,257	0,19	4,870	0,353	137,840	1,320	29,50	33,75	36,75	FY
11013	San Lorenzo	P-3 Tarjija Cancha Norte	0-25	7,03	0,067	0,26	2,950	0,217	38,920	1,480	19,50	38,75	41,75	Y
11014	San Lorenzo	P-4 Tarjija Cancha Sud	0-25	7,24	0,157	0,39	5,250	0,384	124,900	1,410	34,50	26,25	39,25	FY
11015	San Lorenzo	P-5 Erquiz Norte	0-25	6,55	0,165	0,38	8,070	0,590	165,400	1,370	47,00	23,75	29,25	FVA
11016	San Lorenzo	P-6 El Puesto	0-25	6,58	0,067	0,17	4,070	0,298	16,220	1,290	24,50	38,75	36,75	FY
11017	San Lorenzo	P-7 Sella Mendez	0-25	6,46	0,069	0,18	5,150	0,379	49,460	1,330	19,50	41,25	39,25	FYL
11018	San Lorenzo	P-8 Sella Mendez	0-25	7,57	0,199	0,21	3,190	0,239	16,200	1,300	24,50	26,25	49,25	Y
11019	San Lorenzo	P-9 Sella Mendez	0-25	6,81	0,069	0,19	2,970	0,211	40,540	1,320	7,00	38,75	54,25	Y
11020	San Lorenzo	P-10 El Barranco	0-25	6,68	0,096	0,18	3,760	0,270	30,810	1,400	18,25	43,75	38,00	FYL
11021	San Lorenzo	P-11 Rancho Norte	0-25	6,73	0,050	0,15	2,300	0,153	21,080	1,410	5,75	48,75	45,50	YL
11022	San Lorenzo	P-12 Rancho Sud	0-25	6,05	0,131	0,13	4,170	0,296	48,650	1,270	15,75	51,25	33,00	FYL
11023	San Lorenzo	P-13 Rancho Sud	0-25	6,74	0,079	0,20	3,280	0,238	87,570	1,410	18,25	48,75	33,00	FYL
11024	San Lorenzo	P-14 Erquiz Celbal	0-25	5,79	0,027	0,15	1,830	0,121	19,460	1,420	40,75	28,75	30,50	FY
11025	San Lorenzo	P-15 Huacata	0-25	4,36	0,021	0,52	0,860	0,057	12,000	1,480	43,25	33,75	23,00	F
11026	San Lorenzo	P-16 Huacata	0-25	4,34	0,018	0,56	2,320	0,167	13,710	1,310	28,25	38,75	33,00	FY
11027	San Lorenzo	P-17 Zapatera	0-25	4,83	0,077	0,53	0,930	0,061	15,430	1,590	38,25	31,25	30,50	FY
11028	San Lorenzo	P-18 Zapatera	0-25	4,96	0,024	0,52	1,260	0,083	10,290	1,340	23,25	36,25	40,50	Y
11029	San Lorenzo	P-19 Carachimayo	0-25	5,85	0,390	0,51	1,330	0,087	16,290	1,540	28,25	41,25	30,50	FY
11030	San Lorenzo	P-20 Carachimayo Centro	0-25	6,85	0,077	0,53	1,460	0,096	5,450	1,380	8,25	31,25	60,50	muy Y

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K me-g/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11031	San Lorenzo	P-21 Tomatas Grande	0-25	6,12	0,790	0,56	3,220	0,219	20,000	1,380	13,25	38,75	48,00	Y
11032	San Lorenzo	P-22 La Calamina	0-25	6,25	0,070	0,55	2,260	0,149	15,530	1,410	3,25	46,25	50,50	YL
11033	San Lorenzo	P-23 La Calama	0-25	5,72	0,104	0,52	1,660	0,109	70,000	1,470	28,25	33,75	38,00	FY
11034	San Lorenzo	P-24 La Victoria	0-25	6,50	0,079	0,63	2,920	0,193	105,000	1,370	33,25	24,25	45,50	Y
11035	San Lorenzo	P-25 La Victoria	0-25	6,59	0,113	0,78	2,520	0,167	148,300	1,250	25,75	38,75	35,50	FY
11217	San Lorenzo	P-27 La Victoria	0-25	7,69	0,415	0,36	6,230	0,454	133,570	1,310	46,25	28,00	25,75	FVA-F
11218	San Lorenzo	P-28 La Victoria	0-25	6,14	0,108	0,29	4,760	0,350	59,820	1,360	3,75	40,50	55,75	YL
11219	San Lorenzo	P-29 Coimata	0-25	6,74	0,107	0,20	1,720	0,121	4,710	1,390	11,25	45,50	43,25	YL
11220	San Lorenzo	P-30 Coimata	0-25	7,19	0,378	0,34	6,650	0,489	205,000	1,270	31,25	37,50	31,25	FY
11221	San Lorenzo	P-31 Erquis Sud	0-25	6,57	0,096	0,15	2,890	0,212	32,350	1,410	28,75	42,50	28,75	FY
11222	San Lorenzo	P-32 Enriqueis Sud	0-25	6,79	0,119	0,16	2,140	0,156	71,440	1,500	11,25	42,50	46,25	YL
11223	San Lorenzo	P-33 Sella Monte	0-25	7,17	0,162	0,27	2,460	0,177	10,590	1,410	21,25	42,50	36,25	FY
11224	San Lorenzo	P-34 Sella Monte	0-25	7,41	0,247	0,34	4,630	0,342	24,710	1,200	13,75	40,00	46,25	Y-YL

Cercado

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11036	Cercado	P-1 Yesera Norte	0-25	7,56	0,194	0,31	1,730	0,114	17,500	1,290	19,75	38,50	41,75	Y
11037	Cercado	P-2 Yesera Norte	0-25	7,68	0,172	0,24	1,860	0,123	7,500	1,280	12,25	33,50	54,25	Y
11038	Cercado	P. Yesera Norte	0-25	7,67	0,159	0,15	2,320	0,166	27,500	1,310	22,25	36,00	41,75	Y
11039	Cercado	P-4 Yesera Centro	0-25	6,89	0,098	0,30	3,250	0,227	32,500	1,310	47,25	21,00	31,75	FVA
11040	Cercado	P-5 Yesera Sud	0-25	7,96	0,148	0,35	0,530	0,035	5,830	1,280	24,75	46,00	29,25	FY
11041	Cercado	P-6 Yesera Sud	0-25	8,40	0,296	0,29	0,400	0,026	5,140	1,330	19,75	43,50	36,75	FY-FYL
11042	Cercado	P-7 Santa Ana La Nueva	0-25	7,95	0,269	0,40	1,590	0,105	11,140	1,290	27,25	43,50	29,25	FY
11043	Cercado	P-8 Santa Ana Zona San Antonio	0-25	7,60	0,850	0,21	1,920	0,127	33,300	1,340	22,25	43,50	34,25	FY
11044	Cercado	P-9 Santa Ana La Cabaña	0-25	6,81	0,120	0,19	0,930	0,061	6,860	1,410	34,75	18,50	46,75	Y
11045	Cercado	P-10 La Pintada Centro	0-25	7,69	0,148	0,16	1,790	0,118	35,000	1,340	52,25	21,00	26,75	FVA
11046	Cercado	P-11 Tolomosa Norte	0-25	7,39	0,097	1,01	1,860	0,122	192,500	1,430	24,75	41,00	34,25	FY
11047	Cercado	P-12 Tolomosa Grande	0-25	5,05	0,046	0,16	3,120	0,224	29,600	1,320	4,00	50,25	45,75	YL
11048	Cercado	P-13 San Andres	0-25	5,16	0,034	0,12	2,880	0,213	6,400	1,390	9,00	40,25	50,75	YL
11049	Cercado	P-14 San Andres	0-25	4,97	0,061	0,28	2,810	0,208	91,200	1,350	26,50	42,75	30,75	FY
11050	Cercado	P-15 San Andres	0-25	5,25	0,026	0,13	1,980	0,137	72,000	1,530	51,50	20,25	28,25	FVA

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1.5	C.E. mmhos/cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11051	Cercado	P-16 Bella Vista	0-25	4,72	0,019	0,11	2,720	0,194	14,400	1,300	11,50	47,75	40,75	YL
11052	Cercado	P-17 Bella Vista	0-25	4,74	0,013	0,10	2,330	0,168	10,400	1,520	19,00	52,75	28,25	FVL
11053	Cercado	P-18 San Agustín Norte	0-25	7,23	0,130	0,29	1,950	0,146	3,200	1,340	44,00	25,25	30,75	FY
11054	Cercado	P-19 Cañazo	0-25	7,07	0,090	0,34	1,920	0,142	21,600	1,440	41,50	25,25	33,25	FY
11055	Cercado	P-20 Cañazo	0-25	5,71	0,065	0,53	3,970	0,291	6,400	1,490	49,00	25,25	25,75	FVA
11056	Cercado	P-21 El Portillo	0-25	7,61	0,149	0,15	1,750	0,124	15,200	1,380	4,00	45,25	50,75	YL
11057	Cercado	P-22 El Portillo	0-25	7,01	0,089	0,28	2,120	0,155	12,000	1,390	24,00	42,75	43,25	YL
11058	Cercado	P-23 Sella Cercado	0-25	7,22	0,145	0,30	2,580	0,186	5,600	1,490	11,50	47,75	40,75	YL
11059	Cercado	P-24 Sella Cercado	0-25	6,92	0,077	0,30	2,720	0,194	17,600	1,380	24,00	40,25	45,75	YL
11060	Cercado	P-25 San Mateo	0-25	6,42	0,103	0,30	4,230	0,309	80,000	1,320	16,50	20,25	63,25	muy Y
11212	Cercado	P-24 Santa Ana La Vieja	0-25	7,75	0,197	0,19	0,720	0,048	4,710	1,410	21,25	50,50	28,25	FVFL
11213	Cercado	P-25 Santa Ana La Vieja	0-25	7,85	0,167	0,19	1,300	0,087	7,650	1,380	23,75	35,50	40,75	Y
11214	Cercado	P-26 La Gamoneda	0-25	7,82	0,204	0,33	2,070	0,151	11,770	1,390	16,25	35,50	48,25	Y
11216	Cercado	P-26 La Victoria	0-25	6,79	0,092	0,14	2,270	0,164	4,710	1,420	23,75	43,00	33,25	FY
11216	Cercado	P-27 Gamoneda	0-25	7,76	0,224	0,25	2,320	0,169	5,290	1,390	31,25	40,50	28,25	FY
11189	Cercado	P-28 Santa Ana La Vieja	0-25	7,63	3,185	0,38	0,130	0,009	4,710	1,390	15,50	35,75	48,75	Y
11225	Cercado	P-29 Turumayo	0-25	7,30	0,202	0,44	5,090	0,372	155,870	1,300	11,25	37,50	51,25	Y
11226	Cercado	P-30 Turumayo	0-25	6,92	0,104	0,16	3,020	0,221	20,000	1,430	16,25	37,50	46,25	Y
11227	Cercado	P-31 Lazareto	0-25	6,25	0,086	0,18	4,720	0,350	15,000	1,290	18,75	50,00	31,25	FYL
11228	Cercado	P-32 Lazareto	0-25	5,58	0,063	0,16	3,140	0,229	15,710	1,320	21,25	52,50	26,25	FL
11229	Cercado	P-33 Guerra Huayco	0-25	6,82	0,105	0,28	4,510	0,330	93,240	1,380	11,25	55,00	33,75	FYL
11230	Cercado	P-34 Guerra Huayco	0-25	5,45	0,047	0,17	1,950	0,143	16,430	1,280	23,75	47,50	28,75	FY
11231	Cercado	P-35 Tolomosa Norte	0-25	6,20	0,093	0,21	2,790	0,199	169,140	1,460	28,75	45,00	26,25	F
11232	Cercado	P-36 Tolomosa Norte	0-25	6,10	0,078	0,14	2,820	0,208	50,710	1,430	26,25	42,50	31,25	FY
11121	Cercado	P-37 Tolomosa Norte	0-25	6,22	0,089	0,16	2,270	0,165	74,380	1,420	21,25	45,00	33,75	FY
11309	Cercado	P-38 Tolomosa Norte	0-25	6,04	0,080	0,14	2,590	0,154	53,570	1,450	23,75	43,75	32,50	FY

Uriondo

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11060	Uriondo	P-1 Calamuchita	0-25	6,90	0,372	1,19	4,870	0,358	87,200	1,290	14,25	50,25	35,50	FYL
11062	Uriondo	P-2 Calamuchita	0-25	6,85	0,089	0,33	1,570	0,116	18,400	1,440	16,75	40,25	43,00	YL
11063	Uriondo	P-3 La Angostura	0-25	7,38	0,098	0,25	2,950	0,217	11,200	1,470	41,75	32,75	25,50	F
11064	Uriondo	P-4 La Angostura	0-25	7,40	0,319	0,10	1,720	0,128	1,600	1,380	9,25	57,75	33,00	FYL
11065	Uriondo	P-5 La Ventolera	0-25	8,09	0,176	0,26	1,430	0,102	3,200	1,290	16,75	55,25	28,00	FYL-FL
11066	Uriondo	P-6 La Chozza	0-25	7,42	0,326	0,63	2,590	0,185	16,800	1,260	11,75	40,25	48,00	YL
11067	Uriondo	P-7 Sunchuhuayco	0-25	7,98	0,412	0,47	3,840	0,283	42,400	1,220	14,25	40,25	45,50	YL
11068	Uriondo	P-8 Sunchuhuayco	0-25	8,09	0,101	0,23	1,350	0,098	1,600	1,540	46,75	27,75	25,50	FVA-F
11069	Uriondo	P-9 Juntas	0-25	6,55	0,057	0,16	3,340	0,244	0,800	1,310	9,25	62,75	28,00	FYL-FL
11070	Uriondo	P-10 Juntas	0-25	6,10	0,043	0,18	4,560	0,332	2,400	1,260	39,25	35,25	25,50	F
11071	Uriondo	P-11 Charaja	0-25	6,87	0,087	0,17	1,000	0,067	3,200	1,540	43,50	33,25	23,25	F
11072	Uriondo	P-12 Charaja	0-25	7,40	0,185	0,76	5,560	0,411	66,400	1,260	16,00	30,75	53,25	Y
11073	Uriondo	P-13 San Nicolas	0-25	7,77	0,125	0,47	3,840	0,284	17,600	1,340	21,00	40,75	38,25	FY
11074	Uriondo	P-14 San Nicolas	0-25	7,90	0,126	0,55	2,180	0,159	5,600	1,370	16,00	48,25	35,75	FYL
11075	Uriondo	P-15 San Nicolas	0-25	6,91	0,078	0,15	2,890	0,217	11,200	1,380	11,00	48,25	40,75	YL
11076	Uriondo	P-16 Chocloca	0-25	6,89	0,117	0,33	3,610	0,261	49,600	1,370	21,00	48,25	30,75	FY
11077	Uriondo	P-17 Laderas Centro	0-25	7,21	0,150	0,33	6,320	0,469	34,400	1,320	38,50	33,25	28,25	FY
11078	Uriondo	P-18 Ladera Norte	0-25	7,69	0,145	0,76	5,410	0,394	4,000	1,160	31,00	23,25	45,75	Y
11079	Uriondo	P-19 San Isidro Bajo	0-25	7,56	0,118	0,32	2,180	0,159	12,800	1,270	41,00	25,75	33,25	FY
11080	Uriondo	P-20 La Luna	0-25	7,33	2,008	0,38	1,750	0,124	5,600	1,280	21,00	40,75	38,26	FY
11081	Uriondo	P-21 Saladillo	0-25	7,86	0,567	0,13	1,490	0,106	11,200	1,430	16,00	43,25	40,75	YL
11082	Uriondo	P-22 Saladillo	0-25	7,52	0,363	0,57	4,470	0,333	50,400	1,390	18,50	40,75	40,75	YL
11083	Uriondo	P-23 San Antonio de Chocloca	0-25	6,55	0,118	0,51	3,720	0,274	48,000	1,380	13,50	38,25	48,25	Y
11084	Uriondo	P-24 San Antonio de Chocloca	0-25	7,30	0,155	0,29	4,170	0,306	26,400	1,250	21,00	40,75	38,25	FY
11085	Uriondo	P-25 Chocloca	0-25	6,46	0,104	0,28	1,160	0,111	10,500	1,390	56,00	18,25	25,75	FVA
11086	Uriondo	P-26 Nueva Esperanza	0-25	6,35	0,178	0,22	3,150	0,235	2,400	1,420	33,50	35,75	30,75	FY
11087	Uriondo	P-27 Ancon Chico Pampa La Villa	0-25	6,56	0,062	0,19	1,120	0,089	5,200	1,400	11,00	45,75	43,25	YL
11190	Uriondo	P-28 Guaranguay Sud	0-25	6,72	0,191	0,28	2,640	0,178	2,940	1,330	33,00	20,75	36,25	FY
11191	Uriondo	P-29 Guaranguay Sud	0-25	6,27	0,073	0,28	1,930	0,129	4,710	1,450	13,00	40,75	46,25	YL

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11192	Uriondo	P-30 Campo de Vasco	0-25	7,62	0,683	0,10	1,940	0,128	30,590	1,250	8,00	50,75	41,25	YL
11193	Uriondo	P-31 Campo de Vasco	0-25	7,68	0,372	0,36	0,840	0,056	20,000	1,270	20,50	33,25	46,25	Y
11194	Uriondo	P-32 San José de Charaja	0-25	6,56	0,155	0,36	5,460	0,403	80,000	1,190	23,00	40,75	36,25	FY
11195	Uriondo	P-33 San José de Charaja	0-25	6,43	0,116	0,17	1,480	0,099	52,940	1,390	25,50	35,75	38,75	FY
11196	Uriondo	P-34 Huayriguana	0-25	6,60	0,123	0,15	0,190	0,013	15,290	1,310	33,00	30,75	36,25	FY
11197	Uriondo	P-35 Huayriguana	0-25	5,98	0,084	0,10	0,390	0,026	9,410	1,340	33,75	40,50	25,75	F
11198	Uriondo	P-36 Barrientos	0-25	6,81	0,104	0,12	0,970	0,064	54,120	1,430	11,25	45,50	43,25	YL
11199	Uriondo	P-37 Barrientos	0-25	7,21	0,289	0,43	4,170	0,306	73,520	1,310	23,75	48,00	28,25	FY
11200	Uriondo	P-38 Almendros	0-25	8,11	0,658	0,13	0,520	0,034	5,880	1,480	26,25	48,00	25,75	F
11201	Uriondo	P-39 La Higuera	0-25	7,12	0,118	0,22	1,350	0,090	37,060	1,420	16,25	43,00	40,75	YL
11202	Uriondo	P-40 La Higuera	0-25	7,45	0,346	0,25	5,170	0,369	37,650	1,390	28,75	33,00	38,25	FY
11203	Uriondo	P-41 Rujero	0-25	7,18	0,274	0,10	2,150	0,151	5,880	1,470	18,75	48,00	33,25	FYL
11204	Uriondo	P-42 La Compañía	0-25	7,83	0,508	0,40	1,680	0,112	124,120	1,380	13,75	40,50	45,75	YL
11205	Uriondo	P-42 Rujero	0-25	7,48	0,261	0,06	0,970	0,065	8,240	1,260	28,75	33,00	38,25	FY
11206	Uriondo	P-43 Ancon Chico	0-25	7,71	0,213	0,47	2,570	0,185	24,710	1,270	16,25	33,00	50,75	Y
11207	Uriondo	P-43 La Compañía	0-25	8,19	1,785	0,19	0,090	0,006	9,410	1,420	26,25	40,50	33,25	FY
11208	Uriondo	P-44 Ancon Chico	0-25	7,66	0,253	0,30	1,480	0,099	43,530	1,310	16,25	38,00	45,75	Y

Entre Ríos

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11088	Entre Ríos	P-1 Loma Alta	0-25	5,76	0,028	0,10	6,610	0,446	7,830	1,310	12,00	36,50	51,50	Y
11089	Entre Ríos	P-2 Chiquiaca Sud	0-25	5,62	0,025	0,13	1,840	0,110	88,690	1,430	49,50	16,50	34,00	FYA
11090	Entre Ríos	P-3 Chiquiaca Centro	0-25	5,90	0,084	0,15	3,950	0,265	98,260	1,270	52,00	9,00	39,00	YA
11091	Entre Ríos	P-4 Chiquiaca Centro	0-25	5,81	0,076	0,19	7,210	0,475	135,650	1,290	24,50	31,50	44,00	Y
11092	Entre Ríos	P-5 Chiquiaca Norte	0-25	6,41	0,055	0,13	2,960	0,211	46,960	1,360	44,50	25,00	30,50	FY
11093	Entre Ríos	P-6 Distrito 4 Saican	0-25	5,74	0,039	0,12	3,620	0,225	10,430	1,380	49,50	22,50	28,00	FYA
11094	Entre Ríos	P-7 Salinas	0-25	5,59	0,030	0,06	4,170	0,275	6,960	1,390	27,00	35,00	48,00	Y
11095	Entre Ríos	P-8 Salinas	0-25	5,83	0,046	0,15	2,500	0,179	4,300	1,390	19,50	27,50	53,00	Y
11096	Entre Ríos	P-9 La Cueva	0-25	6,71	0,095	0,16	1,800	0,126	40,000	1,440	34,50	35,00	30,50	FY
11097	Entre Ríos	P-10 La Cueva	0-25	6,12	0,034	0,10	1,820	0,135	19,130	1,450	54,50	20,00	25,50	FYA

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11098	Entre Ríos	P-11 La Cueva	0-25	6,05	0,070	0,18	1,330	0,099	111,390	1,490	50,50	19,00	30,50	FVA
11099	Entre Ríos	P-12 Fuerte Santiago	0-25	5,19	0,035	0,17	2,240	0,166	12,180	1,420	52,00	22,50	25,50	FVA
11100	Entre Ríos	P-13 Fuerte Santiago	0-25	6,09	0,077	0,16	3,760	0,254	54,780	1,390	54,50	22,50	23,00	FVA
11101	Entre Ríos	P-14 El Puesto	0-25	5,56	0,111	0,24	7,820	0,514	31,300	1,320	42,00	22,50	35,50	FY
11102	Entre Ríos	P-15 El Puesto	0-25	5,59	0,080	0,16	5,420	0,335	38,200	1,320	37,00	25,00	38,00	FY
11103	Entre Ríos	P-16 Valle del Medio	0-25	5,97	0,053	0,15	3,200	0,214	73,910	1,350	42,00	27,50	30,50	FY
11104	Entre Ríos	P-17 Valle del Medio	0-25	6,33	0,051	0,16	4,620	0,326	53,910	1,270	32,00	35,00	33,00	FY
11105	Entre Ríos	P-18 Naranjo	0-25	6,05	0,077	0,12	2,160	0,157	24,350	1,200	37,00	25,00	38,00	FY
11106	Entre Ríos	P-19 Naranjo	0-25	5,87	0,024	0,11	1,460	0,108	21,740	1,460	59,50	12,50	28,00	YA
11107	Entre Ríos	P-20 Timboy	0-25	6,87	0,061	0,09	1,710	0,125	14,780	1,320	47,00	22,50	30,50	FVA
11108	Entre Ríos	P-21 Timboy	0-25	6,93	0,204	0,12	4,450	0,283	45,220	1,290	34,50	25,00	40,50	Y
11109	Entre Ríos	P-22 Medio Cañón	0-25	6,43	0,040	0,08	2,560	0,184	13,040	1,370	39,50	22,50	38,00	FY
11110	Entre Ríos	P-23 Potrerillos	0-25	6,25	0,035	0,10	3,950	0,287	17,390	1,340	44,50	27,50	28,00	FVA-FY-F
11111	Entre Ríos	P-24 Potrerillos	0-25	6,34	0,066	0,22	6,680	0,350	88,260	1,360	47,00	20,00	33,00	FVA
11112	Entre Ríos	P-26 Saladito	0-25	7,70	0,075	0,14	2,430	0,175	16,560	1,510	39,50	30,00	30,50	FY
11113	Entre Ríos	P-27 Sivingal	0-25	6,10	0,051	0,17	5,390	0,358	29,560	1,260	22,00	30,00	48,00	Y
11114	Entre Ríos	P-28 Sivingal	0-25	5,73	0,034	0,16	5,330	0,364	18,260	1,280	27,00	32,50	50,50	Y
11115	Entre Ríos	P-29 Vilca	0-25	5,66	0,034	0,10	6,890	0,483	12,180	1,280	2,75	52,75	44,50	YL
11116	Entre Ríos	P-30 San Diego Norte	0-25	6,00	0,028	0,12	2,090	0,153	17,390	1,540	40,25	25,25	34,50	FY
11117	Entre Ríos	P-31 San Diego Sud	0-25	5,29	0,094	0,12	2,480	0,179	11,300	1,430	37,75	25,25	37,00	FY
11118	Entre Ríos	P-32 Narvaez	0-25	6,03	0,044	0,26	5,090	0,357	32,170	1,320	32,75	27,75	39,50	FY
11119	Entre Ríos	P-33 San Diego Sud	0-25	5,87	0,048	0,15	6,720	0,487	15,650	1,170	17,75	37,75	44,50	Y
11120	Entre Ríos	P-34 Chirimoyal	0-25	5,70	0,092	0,19	4,650	0,341	33,910	1,300	25,25	35,25	39,50	FY

Caraparí

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH ±1.5	C.E. mmhos/cm 1.5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/sci)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11233	Caraparí	P-1 Lagunitas	0-25	6,25	0,085	0,61	5,400	0,382	22,400	1,300	19,00	27,75	53,25	Y
11234	Caraparí	P-2 Lagunitas	0-25	6,57	0,105	0,53	3,480	0,252	92,400	1,350	36,50	30,25	33,25	FY
11235	Caraparí	P-3 Campo Largo	0-25	7,12	0,091	0,31	2,650	0,188	8,000	1,430	21,50	32,75	45,75	Y
11236	Caraparí	P-4 Campo Largo	0-25	6,12	0,060	0,19	2,580	0,185	6,400	1,400	24,00	42,75	33,25	FY
11237	Caraparí	P-5 Canto del Agua	0-25	6,00	0,035	0,23	1,860	0,137	3,200	1,510	41,50	30,25	28,25	FY
11238	Caraparí	P-6 Canto del Agua	0-25	6,47	0,045	0,41	1,660	0,123	4,800	1,470	46,50	27,75	25,75	FYA
11239	Caraparí	P-7 Berely Chaco	0-25	7,49	0,103	0,46	1,990	0,133	12,800	1,430	16,50	35,25	48,25	Y
11240	Caraparí	P-8 Berely Chaco	0-25	7,77	0,108	0,51	2,950	0,217	13,600	1,440	16,50	32,75	50,75	Y
11241	Caraparí	P-9 San Alberto	0-25	6,51	0,047	0,33	3,910	0,287	10,400	1,330	21,50	45,25	33,25	FY
11242	Caraparí	P-10 San Alberto	0-25	6,73	0,079	0,32	5,830	0,429	13,600	1,290	21,75	35,25	43,00	Y
11243	Caraparí	P-11 Chirimoyal	0-25	6,02	0,064	0,21	3,140	0,230	3,200	1,380	29,25	42,75	28,00	FY-F
11244	Caraparí	P-12 Chirimoyal	0-25	5,99	0,044	0,19	4,510	0,327	1,600	1,350	21,75	30,25	48,00	Y
11245	Caraparí	P-13 Campo Largo N° 22	0-25	6,27	0,057	0,18	4,440	0,323	5,600	1,320	26,75	40,25	33,00	FY
11246	Caraparí	P-14 Campo Largo	0-25	6,13	0,030	0,18	2,580	0,185	3,200	1,340	61,75	17,75	20,50	FYA
11247	Caraparí	P-15 Zapataera Norte	0-25	7,65	0,083	0,38	2,510	0,181	9,600	1,430	46,75	27,75	25,50	FYA
11248	Caraparí	P-16 Zapataera Norte	0-25	7,96	0,125	0,43	3,480	0,252	16,000	1,430	41,75	25,25	33,00	FY
11249	Caraparí	P-17 Boyou	0-25	6,86	0,044	0,36	1,990	0,132	1,600	1,410	59,25	22,75	18,00	FA
11250	Caraparí	P-18 Boyou	0-25	6,57	0,060	0,37	3,640	0,268	7,200	1,360	51,75	22,75	25,50	FYA
11255	Caraparí	P-19 Abra Campo Verde	0-25	7,95	0,117	0,14	1,710	0,120	20,000	1,370	24,00	40,00	36,00	FY
11256	Caraparí	P-20 Abra Campo Verde	0-25	7,98	0,102	0,17	3,840	0,262	22,610	1,440	21,50	37,50	41,00	Y
11251	Caraparí	P-21 Itau	0-25	5,95	0,023	0,27	1,630	0,115	0,800	1,530	49,25	27,25	23,00	FYA
11252	Caraparí	P-22 Itau	0-25	5,97	0,024	0,16	1,890	0,132	4,800	1,420	46,75	27,75	25,50	FYA
11253	Caraparí	P-23 Salitral	0-25	6,48	0,068	0,35	3,710	0,274	4,000	1,380	36,75	30,25	33,00	FY
11254	Caraparí	P-24 Salitral	0-25	5,83	0,094	0,24	1,910	0,141	4,800	1,500	46,75	35,25	18,00	F
11306	Caraparí	P-25 Molino Viejo	0-25	6,24	0,064	0,35	4,240	0,301	10,590	1,490	38,75	30,25	30,00	FY
11305	Caraparí	P-26 Molino Viejo	0-25	6,75	0,120	0,26	6,710	0,489	63,530	1,380	26,25	37,75	36,00	FY
11307	Caraparí	P-27 Gutierrez	0-25	6,24	0,071	0,29	2,980	0,219	42,350	1,360	26,25	45,25	28,50	FY
11308	Caraparí	P-28 Gutierrez	0-25	5,98	0,065	0,25	2,690	0,194	31,180	1,410	6,25	50,25	43,50	YL

Yacuibá

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K meq/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11277	Yacuibá	P-1 La Florida	0-25	6,32	0,097	0,33	1,930	0,129	63,530	1,550	47,75	24,25	28,00	FVA
11278	Yacuibá	P-2 La Florida	0-25	4,96	0,067	0,21	2,790	0,206	14,120	1,440	3025,00	36,75	33,00	FY
11279	Yacuibá	P-3 Yaguacua	0-25	6,71	0,097	0,15	3,930	0,288	8,240	1,440	20,25	41,75	38,00	FV-FYL
11280	Yacuibá	P-4 Yaguacua	0-25	5,90	0,052	0,14	3,310	0,239	8,820	1,380	27,75	36,75	35,50	FY
11281	Yacuibá	P-5 Yaguacua	0-25	7,39	0,119	0,36	3,560	0,258	55,290	1,400	42,75	31,75	25,50	F
11282	Yacuibá	P-6 Yaguacua	0-25	7,28	0,104	0,24	2,760	0,198	21,180	1,500	32,75	31,75	35,50	FY
11283	Yacuibá	P-7 Salado Chico	0-25	6,57	0,107	0,26	2,870	0,202	41,180	1,410	12,75	39,25	48,00	Y
11284	Yacuibá	P-8 Salado Chico	0-25	7,52	0,130	0,37	2,380	0,159	81,180	1,490	45,25	24,25	30,50	FY
11285	Yacuibá	P-9 Salado	0-25	6,88	0,145	0,23	3,240	0,236	31,770	1,300	16,25	35,25	48,50	Y
11286	Yacuibá	P-10 Salado	0-25	6,75	0,135	0,28	3,370	0,244	27,060	1,360	15,25	41,75	43,00	YL
11287	Yacuibá	P-11 Peña Colorada	0-25	6,99	0,071	0,22	2,060	0,149	17,650	1,490	40,25	24,25	35,50	FY
11288	Yacuibá	P-12 Peña Colorada	0-25	6,90	0,108	0,32	3,270	0,244	31,770	1,420	47,75	26,75	25,50	FVA
11289	Yacuibá	P-13 Bagual	0-25	6,47	0,115	0,29	7,580	0,558	40,000	1,250	2,75	46,75	50,50	YL
11290	Yacuibá	P-14 Bagual	0-25	5,96	0,084	0,29	4,300	0,312	10,590	1,420	12,75	39,25	48,00	Y
11291	Yacuibá	P-15 Palmar Chico	0-25	5,92	0,061	0,20	6,520	0,481	12,940	1,400	10,25	39,25	50,50	Y
11292	Yacuibá	P-16 Palmar Chico	0-25	5,54	0,032	0,11	1,930	0,129	7,060	1,620	47,75	26,75	25,50	FVA
11293	Yacuibá	P-17 Itabigua	0-25	6,45	0,068	0,26	2,990	0,218	22,350	1,490	50,25	19,25	30,50	FVA
11294	Yacuibá	P-18 Palmar Chico	0-25	6,27	0,073	0,26	3,420	0,248	24,710	1,430	40,25	36,75	23,00	F
11301	Yacuibá	P-19 Lapachal Alto	0-25	6,12	0,050	0,19	3,500	0,253	24,710	1,470	46,25	22,75	31,00	FVA
11302	Yacuibá	P-20 Lapachal Alto	0-25	6,09	0,041	0,09	2,180	0,159	18,820	1,570	51,25	22,75	26,00	FVA
11303	Yacuibá	P-21 Lapachal Alto	0-25	6,39	0,047	0,20	1,870	0,124	25,290	1,610	33,75	37,75	28,50	FY
11304	Yacuibá	P-22 Lapachal Alto	0-25	5,91	0,055	0,20	3,150	0,213	14,120	1,450	23,75	37,75	38,50	FY

Villamontes

N° LAB	MUNICIPIO	IDENTIFICACIÓN	PROF (cm)	pH 1:5	C.E. mmhos/cm 1:5	K me-q/100g	M.O. %	N.T. %	P Olsen ppm	Da (g/cc)	A %	L %	Y %	TEXTURA
11257	Villamontes	P-1 Caigua	0-25	6,30	0,038	0,14	1,080	0,072	29,570	1,490	51,50	22,50	26,00	FVA
11258	Villamontes	P-2 Caigua	0-25	6,03	0,049	0,17	1,720	0,120	45,220	1,500	44,00	32,50	23,50	F
11259	Villamontes	P-3 Iguembe	0-25	6,09	0,045	0,15	2,860	0,210	26,960	1,410	39,00	30,00	31,00	FY
11260	Villamontes	P-4 Iguembe	0-25	5,97	0,045	0,16	4,870	0,319	46,960	1,420	34,00	32,50	33,50	FY
11261	Villamontes	P-5 Tigupa	0-25	7,30	0,094	0,16	2,360	0,167	42,610	1,410	19,00	37,50	43,50	Y
11262	Villamontes	P-6 Tigupa	0-25	7,06	0,077	0,15	4,050	0,278	47,830	1,390	31,50	35,00	33,50	FY
11263	Villamontes	P-7 Taiguati	0-25	5,95	0,035	0,15	2,780	0,207	57,390	1,430	26,50	42,50	31,00	FY
11264	Villamontes	P-8 Taiguati	0-25	6,21	0,047	0,19	3,750	0,257	38,260	1,460	21,50	42,50	36,00	FY
11265	Villamontes	P-9 Chimeo	0-25	6,49	0,060	0,24	4,110	0,301	84,350	1,390	41,50	25,00	33,50	FY
11266	Villamontes	P-10 Chimeo	0-25	6,30	0,062	0,18	4,820	0,326	36,520	1,410	29,00	35,00	36,00	FY
11267	Villamontes	P-11 Lagunillas	0-25	6,31	0,041	0,16	3,450	0,248	55,650	1,380	39,00	27,50	33,50	FY
11268	Villamontes	P-12 Lagunillas	0-25	6,05	0,070	0,15	2,490	0,181	29,570	1,450	41,50	20,00	38,50	FY
11269	Villamontes	P-13 Pirithi	0-25	7,37	0,099	0,16	4,550	0,337	110,440	1,530	19,00	25,00	26,00	FVA
11270	Villamontes	P-14 Pirithi	0-25	6,81	0,065	0,17	3,340	0,217	66,090	1,500	49,00	25,00	26,00	FVA
11271	Villamontes	P-15 Ipa	0-25	6,95	0,065	0,16	4,150	0,310	74,780	1,510	36,50	35,00	28,50	FY
11272	Villamontes	P-16 Ipa	0-25	6,87	0,075	0,16	5,720	0,413	50,430	1,470	29,00	40,00	31,00	FY
11273	Villamontes	P-17 Tarairi	0-25	7,24	0,094	0,16	4,580	0,332	45,220	1,380	31,50	35,00	33,50	FY
11274	Villamontes	P-18 Tarairi	0-25	7,69	0,081	0,14	2,630	0,188	15,650	1,500	54,00	20,00	26,00	FVA
11275	Villamontes	P-19 Puesto Garcia	0-25	7,21	0,129	0,23	5,420	0,368	115,650	1,400	49,00	25,00	26,00	FVA
11276	Villamontes	P-20 Puesto Garcia	0-25	6,00	0,053	0,16	5,360	0,391	45,220	1,530	51,50	25,00	23,50	FVA
11295	Villamontes	P-21 Capirendita	0-25	7,16	0,099	0,12	2,250	0,163	27,060	1,520	28,75	37,75	33,50	FY
11296	Villamontes	P-22 Capirendita	0-25	7,11	0,087	0,20	1,960	0,141	47,060	1,530	13,75	45,25	41,00	YL
11297	Villamontes	P-23 Quinchao	0-25	6,33	0,194	0,32	3,690	0,266	15,290	1,340	21,25	47,75	31,00	FY
11298	Villamontes	P-24 Quinchao	0-25	5,58	0,174	0,29	4,300	0,313	26,470	1,430	41,25	25,25	33,50	FY
11299	Villamontes	P-25 Timboy Chaco	0-25	6,50	0,074	0,24	2,150	0,149	14,710	1,450	43,75	25,25	31,00	FY
11300	Villamontes	P-26 Timboy Chaco	0-25	6,67	0,739	0,29	2,370	0,171	42,940	1,480	28,75	22,75	38,50	FY



#SembrandoBolivia

www.vicetierras.gob.bo

Dirección: Av. Sánchez Lima esq. calle Ecuador - Edif. Orion N° 2072 P.B.

Tel.: (591-2) 2422114 - 2422137 - 2415339

Fax: (591-2) 2415339

La Paz - Bolivia