

PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL IXIAMAS



GOBIERNO MUNICIPAL
DE IXIAMAS

PLAN MUNICIPAL DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL
IXIAMAS

CRÉDITOS

Fotografías: Alvaro Cocarico
Hernán Figueredo
Javier Delgado
Karen Ovando
Marcelo Arze
Rubén J. Fernández

Mapas: © CI/R. Fernández y K. Ovando

Diseño y diagramación: Molina&Asociados

2009

Gobierno Municipal de Ixiamas
Plaza Bruno Racua s/n
Ixiamas, La Paz
Teléfono / Fax: (591) 282-57106
e-mail: hamixiamas@gmail.com

Depósito legal: 4-1-2318-09

Este documento es posible con el apoyo del pueblo americano a través de USAID. Los contenidos son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan las opiniones de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

El proceso de elaboración y la publicación del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Ixiamas fue financiado por el Programa de Conservación de Paisajes (PCP), liderado por Conservación Internacional Bolivia, con fondos de la Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional (USAID), según el acuerdo de cooperación N° 511-A-00-05-00250-00. Adicionalmente este Plan Municipal fue financiado en parte por la Fundación Gordon y Betty Moore.

Presentación

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) de Ixiamas es el resultado del trabajo conjunto entre el Gobierno Municipal, instituciones varias, organizaciones sociales, comunidades indígenas originarias campesinas del municipio de Ixiamas y el equipo técnico del Programa de Conservación de Paisajes (PCP). El PMOT ha sido elaborado con un enfoque participativo, en el que los diferentes actores aportaron con su experiencia, además de su racionalidad y el conocimiento de la realidad de su territorio.

El PMOT organiza y articula el territorio en función de las potencialidades y limitantes determinadas por sus características biofísicas, ambientales, culturales y político institucionales. Es, por lo tanto, un instrumento de planificación territorial, fundamentalmente orientado a ofrecer una visión de desarrollo que estructura el territorio con políticas de asentamientos humanos, servicios e infraestructura. Toma en cuenta, asimismo, políticas de uso de la tierra, las mismas que, junto con el Plan de Desarrollo Municipal, permitirán la implementación de mecanismos de gestión y el mejoramiento del manejo sustentable de los recursos naturales y de la calidad de vida de la población.

Por ello, el Gobierno Municipal de Ixiamas, las instituciones y las comunidades agradecen el aporte técnico y financiero del PCP, liderado por Conservacion Internacional Bolivia, por haber hecho posible el logro de este resultado.

H. Richard Collins Saravia
Alcalde Municipal

Lic. Dalia Gonzáles Loayza
Presidenta del Concejo Municipal (a.i.)



*Richard Angel Collins Saravia
H. Alcalde Municipal*



*Dalia Gonzáles Loayza
H. Presidenta del Concejo Municipal (a.i.)*



*Hans E. Villamor Howard
H. Strio. Concejo Municipal*



*Alfredo Escóbar Loayza
Concejal (Comisión de Salud y Deporte)*



*Erick Alcázar Simone
Concejal*



*Vicenta Sea de Dumay
Concejal (Comisión de Educación)*

Gobierno Municipal Autónomo de Ixiamas

EQUIPO DE PLANIFICACIÓN

Autoridades regionales, municipales y sectoriales y de organizaciones sociales

Richard Collins Saravia, H. Alcalde del Municipio de Ixiamas

Lic. Dalia Gonzáles Loayza, H. Presidenta del Concejo Municipal (a.i.)

Hans E. Villamor Howard, H. Strio. del Concejo Municipal

Vicenta Sea de Dumay, Concejal (Comisión de Educación)

Alfredo Escóbar Loayza, Concejal (Comisión de Salud y Deporte)

César Ayala Ayala, Sub-alcalde Distrito 2 (Tahua)

Gilberto Marupa Macuapa, Sub-alcalde Distrito 3 Carmen del Emero

Fride Loayza Dara, Sub-alcalde Distrito 4 Esperanza del Madidi

Rodrigo Zambrana, Sub-alcalde Distrito 5 Madre de Dios

Onofre Ruiz Gonzáles, Oficial Mayor

Roberto Callizaya Carazani, Responsable Unidad Forestal Municipal

Juan Carlos Gonzáles Ramírez, Responsable de Almacenes

Álvaro Cocarico Trujillo, Responsable de la Unidad de Turismo y Producción

Marcelo Rocha Valdez, Responsable Unidad de Catastro y Planificación

Sergio Alipaz Gonzáles, Técnico Unidad de Catastro Planificación

Edtric Leo Huanca, Técnico Unidad de Turismo y Producción

Elio Garret Gonzáles, Comité Cívico

Sofía Saravia, Comité Cívico femenino

Ruddy Ribert Chuqui, Comité de Vigilancia

Ervin Dumay, Comité de Seguimiento y Toma de Decisiones

Fedra Escobar, ex Sub-Prefecta (2008)

Abel Limpías Salgado, Sub-Prefecto Provincia Abel Iturralde

Abraham Mamani, Regional INRA

René Amaru Condori, Autoridad de Bosques y Tierra - ABT

José Cruz Pardo, Director Parque Nacional y ANMI Madidi

José Luis Howard, Jefe de Protección – PN y ANMI Madidi

Radamir Sevillanos, Responsable de zona Ixiamas – PN y ANMI Madidi

Moisés Huarachi Ancasi, Secretario de Recursos Naturales de la Confederación Nacional de Comunidades Interculturales

Marcos Mollericono, Secretario Ejecutivo de la Federación Departamental de Comunidades Interculturales y Strio. Gral. FESPAI

Bernabé Heredia, Ex Secretario Ejecutivo FESPAI (2008)

Cristóbal Guzmán, Secretario Ejecutivo FESPAI

Magdalena Mamani, Secretaria Ejecutiva FESMAI

Miguel Gómez, Strio. de relaciones FESPAI

Ernesto Daga, Strio. de Hacienda FESPAI

Alberto Miranda, Strio. de Actas FESPAI

Roger Etema, Strio. de Organización FESPAI

Rubén Martínez, Strio. de Tierra y Territorio FESPAI

Einer Silili, Strio. de Deportes FESPAI

Crispin Acarapi, Strio. de Producción FESPAI

Antonio Callisaya Mamani, Central 1° de Mayo (FESPAI)

Julia Quisbert, Central Ixiamas (FESPAI)

Policarpio Acarapi, Central Alto Madidi (FESPAI)

Juan Mamani, Ex Central Alto Madidi (FESPAI)
Celín Quenevo, Ex Presidente CIPTA
Jesús Leal, Presidente CIPTA
Neide Cartagena, Vicepresidente CIPTA
Felsi Gonzáles, Strio. Recursos Naturales CIPTA
Celia Beyuma, Strio. Género CIPTA
Abraham Viñao, Strio. Tierra y Territorio CIPTA
Wilfredo Terrazas, Subcentral CIPTA Ixiamas
Ignacio Ángel Racua, Presidente CICOTI
Mario Chacón Espinoza, Director de Hospital de Ixiamas
Rubén Sánchez Valle, Director Distrital de Educación
Edgar Tarqui Alanoca, Gerente EMAPAIX
Augusto Clavijo Lipa, Responsable Regional Ixiamas EMPRELPAZ
Juan Molina Gonzáles, Presidente Asociación de Ganaderos
Omir Riberth Oliver, Presidente ASAFIT
Flavio Alarcón Laime, Cámara Forestal
Félix Poma Mollericona, ATIMAI
Arturo Rivera, Radio Ixiamas
Miguel Salazar, TV Ixiamas

C. Karen Ovando, Coordinadora Responsable PMOT
Marco Flores, Coordinador PMOT
Ramiro Ávila, Coordinador PMOT
Juan Carlos Ledezma, Coordinador SIG
Carlos Valenzuela, Asesor en Evaluación de tierras y OT
Rubén Fernández, Responsable SIG PMOT
Javier Delgado, Facilitador Social PMOT
Ronald Ontiveros, Recursos Hídricos e Hidrológica
Carla Maldonado, Caracterización Florística
Claudia Chumacero, Caracterización Fauna
Fabiana Carrazana, Comunicadora
Hernán Figueredo, Técnico Suelos
Claudia Escóbar, Técnico Socioeconomía

Programa de Conservación de Paisajes Conservación Internacional Bolivia

Eduardo Forno, Director Ejecutivo
Cándido Pastor, Gerente de Programas
José Ayala, Asistente de Programas
Abel Castillo, Asistente de Programas
Juan Carlos Corminola, Asistente de Programas

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. CONCEPTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	3
1.2. ENFOQUE	4
1.3. OBJETIVO	4
1.3.1. Objetivos específicos	4
1.4. FASES DE FORMULACIÓN	4

II. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL TERRITORIO

2. ASPECTOS GENERALES	9
2.1. POSICIÓN GEOGRÁFICA Y SUPERFICIE	9
2.1.1. Estructura política – administrativa	9
3. ASPECTOS BIOFÍSICOS	15
3.1. CLIMA	15
3.1.1. Clasificación climática	16
3.1.2. Factores climáticos	18
3.1.3. Balance hídrico climático	23
3.2. RECURSOS HÍDRICOS	35
3.2.1. Cuencas (unidades hidrológicas)	35
3.2.2. Calidad del agua según sus características físico químicas	36
3.3. GEOLOGÍA	43
3.3.1. Litología en unidades cronoestratigráficas	43
3.4. GEOMORFOLOGÍA	44
3.5. FISIOGRAFÍA	51
3.6. SUELOS	51
3.6.1. Caracterización de suelos predominantes por unidad de tierra	53
3.7. VEGETACIÓN	75
3.8. FAUNA	81
3.8.1. Registros de fauna silvestre	81
3.8.2. Caracterización de la fauna por unidad de vegetación	82
3.9. ENDEMISMO DE ESPECIES	84

3.9.1. Endemismo en especies de flora	84
3.9.2. Endemismo en especies de fauna	84
3.10. COBERTURA	91
3.11. USO DE LA TIERRA	91
3.11.1. Uso agropecuario intensivo y extensivo	91
3.11.2. Uso ganadero extensivo e intensivo	92
3.11.3. Uso agrosilvopastoril	92
3.11.4. Uso forestal	93
3.11.5. Uso urbano	93
3.11.6. Área protegida	93
3.11.7. Uso restringido	93
3.11.8. Aprovechamiento de fauna y flora	93
4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	97
4.1. POBLACIÓN	97
4.2. RED DE EDUCACIÓN	106
4.3. RED DE SALUD	106
4.3.1. Delimitación del territorio para infraestructura de salud	111
4.4. ASPECTOS ECONÓMICOS	112
4.4.1. Características tecnológicas de los sectores y sistemas productivos	112
4.4.2. Empleo	114
4.4.3. Vivienda	114
4.4.4. Servicios	121
4.4.5. Comunicaciones	121
4.4.6. Red vial, fluvial y aérea	122
4.5. DERECHOS DE USO	122
4.5.1. Derechos de uso forestal	122
4.5.2. Áreas protegidas	125
4.5.3. Concesiones mineras	131
4.5.4. Exploración y explotación petrolera	131
4.5.5. Saneamiento de tierras	132
4.6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL MILENIO	132
4.7. ATRACTIVOS TURÍSTICOS	133
4.8. ARQUEOLOGÍA	134
5. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO	139
5.1. ESTRUCTURACIÓN ACTUAL DEL TERRITORIO	139
5.1.1. Jerarquización de centros poblados	140
5.2. ACCESIBILIDAD	143

5.3. PRIORIZACIÓN DE CUENCAS	147
5.4. RIESGOS DE INUNDACIÓN	152
5.5. FOCOS DE CALOR	156
5.6. CAMBIO DE COBERTURA	156
5.7. INTERVENCIÓN HUMANA	163
5.8. VALOR DE CONSERVACIÓN	164
5.9. EVALUACIÓN DE TIERRAS	169
5.9.1. Método	169
5.9.2. Resultados: aptitudes y superficie de los diferentes TUT del municipio de Ixiamas	192
5.10. CONCLUSIONES	214
5.10.1 Uso de la tierra	214

III. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial

6. PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	219
6.1. OBJETIVOS DEL OT Y DE DESARROLLO MUNICIPAL	219
6.2. VISIÓN DEL DESARROLLO	219
6.3. VOCACIÓN DE DESARROLLO	220
6.4. VOCACIÓN DE LAS TIERRAS	221
7. PLAN DE USO DE LA TIERRA	225
7.1. OBJETIVOS	225
7.2. ALTERNATIVAS DE USO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO	225
7.2.1. Menú de alternativas en orden de preferencia por zona	226
8. PLAN DE ESTRUCTURACIÓN DEL TERRITORIO	239
8.1. OBJETIVOS	239
8.2. POLÍTICAS GENERALES	239
8.3. POLÍTICAS SECTORIALES	240
8.3.1. Educación	240
8.3.2. Salud	241
8.3.3. Sistemas de agua	241
8.3.4. Organización institucional	241
8.3.5. Accesibilidad vial y transporte	242
8.3.6. Mercado y otros	242
8.3.7. Tenencia y acceso a la tierra	242
8.3.8. Turismo	243

8.4. RECOMENDACIONES RESPECTO A LAS INUNDACIONES	243
8.5. RECOMENDACIONES DE ESTRUCTURACIÓN POR ZONA	243
9. BIBLIOGRAFÍA	249
10. ANEXOS	253
Anexo 1. Ordenanza Municipal de aprobación del PMOT de Ixiamas	255
Anexo 2. Lista de proyectos de impacto regional priorizados	257
Anexo 3. Fichas de ocupación del territorio PMOT Ixiamas	258
Anexo 4. Definiciones de reglas de intervención, reglas de uso y recomendaciones de manejo	262
Anexos 5 y 6. Base de datos, especificaciones complementarias y modelos de evaluación de tierras	263
Anexo 7. Cuadros por distrito	263

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comunidades del municipio de Ixiamas	11
Cuadro 2. OTB urbanas	12
Cuadro 3. Clasificación climática de Köppen	16
Cuadro 4. Clasificación climática de Trewartha	18
Cuadro 5. Clasificación climática de Thornthwaite	20
Cuadro 6. Balance hídrico estación Ixiamas	34
Cuadro 7. Balance hídrico estación Puerto Maldonado (Perú)	34
Cuadro 8. Balance hídrico estación Cobija	34
Cuadro 9. Metales pesados en aguas superficiales	37
Cuadro 10. Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Beni	37
Cuadro 11. Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Madidi	38
Cuadro 12. Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Madre de Dios	38
Cuadro 13. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (1)	53
Cuadro 14. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (1)	53
Cuadro 15. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (2)	54
Cuadro 16. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (2)	54
Cuadro 17. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)	55
Cuadro 18. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)	55
Cuadro 19. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)	56
Cuadro 20. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)	56
Cuadro 21. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)f	57

Cuadro 22. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)f	57
Cuadro 23. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)ff	58
Cuadro 24. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)ff	58
Cuadro 25. Características físicas de los suelos: Asociación (2)	59
Cuadro 26. Características químicas de los suelos: Asociación (2)	59
Cuadro 27. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1)	60
Cuadro 28. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1)	60
Cuadro 29. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)	61
Cuadro 30. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)	61
Cuadro 31. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)	62
Cuadro 32. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)	62
Cuadro 33. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 1)	63
Cuadro 34. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)	63
Cuadro 35. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 1)f	64
Cuadro 36. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)f	64
Cuadro 37. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 2)	65
Cuadro 38. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>2)	65
Cuadro 39. Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)	66
Cuadro 40. Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)	66
Cuadro 41. Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)	67
Cuadro 42. Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)	67
Cuadro 43. Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (4)	68
Cuadro 44. Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (4)	68
Cuadro 45. Características físicas de los suelos: Complejo (4)	69
Cuadro 46. Características químicas de los suelos: Complejo (4)	69
Cuadro 47. Características físicas de los suelos: Consociación (1) – Inc. (2)	70
Cuadro 48. Características químicas de los suelos: Consociación (1) – Inc. (2)	70
Cuadro 49. Unidades de vegetación	75
Cuadro 50. Cobertura de la tierra	92
Cuadro 51. Distribución de la población por distrito y centro poblado	99
Cuadro 52. Distribución porcentual de la superficie municipal según tipo de densidad poblacional	105
Cuadro 53. Características de la actividad agrícola extensiva tradicional	113
Cuadro 54. Características de la actividad agrícola mixta extensiva e intensiva	114
Cuadro 55 Población por condición de actividad	116
Cuadro 56. Materiales utilizados en la construcción de las viviendas	116
Cuadro 57. Derechos de uso forestal	124

Cuadro 58. Atractivos turísticos	133
Cuadro 59. Sitios arqueológicos	134
Cuadro 60. Funciones consideradas para la jerarquización de centros poblados	143
Cuadro 61. Centros poblados candidatos a centros secundarios	144
Cuadro 62. Criterios para definir los diferentes tipos de inundación	152
Cuadro 63. Focos de calor por año	159
Cuadro 64. Focos de calor por municipio y por mes	159
Cuadro 65. Cambio de cobertura entre 1976 y 2006	160
Cuadro 66. Provincia Abel Iturralde: cambio de cobertura entre 1976 y 2006 por tipo de actor	160
Cuadro 67. Cualidades de las tierras utilizadas en el proceso de evaluación	172
Cuadro 68. Cualidades de las tierras utilizadas en proceso de evaluación y características de las tierras seleccionadas para determinar la cualidad	172
Cuadro 69. Disponibilidad de nutrientes en el suelo	173
Cuadro 70. Grados de fertilidad química	173
Cuadro 71. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: fertilidad química	174
Cuadro 72. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: pendiente	174
Cuadro 73. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: profundidad efectiva	175
Cuadro 74. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: pedregosidad	175
Cuadro 75. Capacidad de fertilidad de los suelos	175
Cuadro 76. Disponibilidad de oxígeno en el suelo	176
Cuadro 77. Ausencia de riesgo de inundación	176
Cuadro 78. Resistencia a la erosión hídrica	177
Cuadro 79. Posibilidad de uso de implementos motorizados	178
Cuadro 80. Posibilidad de uso de implementos tradicionales	178
Cuadro 81. Profundidad efectiva del suelo	179
Cuadro 82. Porcentaje de cobertura de pasturas naturales	179
Cuadro 83. Disponibilidad de madera comercial	179
Cuadro 84. Disponibilidad de árboles de castaña	179
Cuadro 85. Disponibilidad de árboles de cacao	180
Cuadro 86. Disponibilidad de jatata	180
Cuadro 87. Resumen de los TUT agrícolas, forestales y de conservación	181
Cuadro 88. Resumen de los TUT ganaderos	182
Cuadro 89. Requerimientos para agricultura anual intensiva (<3000 msnm)	183
Cuadro 90. Requerimientos para agricultura anual extensiva (<3000 msnm)	183
Cuadro 91. Agricultura perenne intensiva	184
Cuadro 92. Agricultura perenne extensiva	185

Cuadro 93. Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados	185
Cuadro 94. Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	186
Cuadro 95. Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales	187
Cuadro 96. Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales	187
Cuadro 97. Extracción de madera	187
Cuadro 98. Recolección de castaña	188
Cuadro 99. Extracción de cacao	188
Cuadro 100. Extracción de jatata	188
Cuadro 101. Implantación de bosques con fines productivos	189
Cuadro 102. Ejemplo: Modelo utilizado para la evaluación de la aptitud del tipo de utilización de “agricultura anual extensiva”	190
Cuadro 103. Vocación de las tierras de Ixiamas	221

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa base	13
Mapa 2. Temperatura media meses más cálidos	23
Mapa 3. Temperatura media meses más fríos	25
Mapa 4. Precipitación media meses más húmedos	27
Mapa 5. Precipitación media meses más secos	29
Mapa 6. Evapotranspiración media mensual	31
Mapa 7. Hidrográfico	39
Mapa 8. Subcuencas y microcuencas	41
Mapa 9. Geología	45
Mapa 10. Geomorfología	47
Mapa 11. Fisiográfico	49
Mapa 12. Puntos de muestreo de suelos	71
Mapa 13. Suelos predominantes: subórdenes taxonómicos	73
Mapa 14. Vegetación	79
Mapa 15. Riqueza de especies de fauna y flora	85
Mapa 16. Endemismo de especies de flora y fauna	87
Mapa 17. Cobertura	89
Mapa 18. Uso actual de la tierra	95
Mapa 19. Rango poblacional de los centros poblados	101
Mapa 20. Densidad poblacional	103
Mapa 21. Red de educación	107
Mapa 22. Red de Salud	109

Mapa 23. Servicios	117
Mapa 24. Red vial	119
Mapa 25. Sobreposición de derechos de uso	127
Mapa 26. Derechos de uso forestales y mineros	129
Mapa 27. Atractivos turísticos	135
Mapa 28. Hallazgos arqueológicos	137
Mapa 29. Estructuración actual del territorio	141
Mapa 30. Accesibilidad	145
Mapa 31. Priorización de cuencas	149
Mapa 32. Tipos de inundación	153
Mapa 33. Focos de calor	157
Mapa 34. Cambio de cobertura	161
Mapa 35. Intervención humana	165
Mapa 36. Valor de conservación	167
Mapa 37. Aptitud agricultura anual intensiva	193
Mapa 38. Aptitud agricultura anual extensiva	194
Mapa 39. Aptitud agricultura perenne intensiva	195
Mapa 40. Aptitud agricultura perenne extensiva	196
Mapa 41. Aptitud ganadería intensiva con pastos sembrados	197
Mapa 42. Aptitud ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	198
Mapa 43. Aptitud yuca	200
Mapa 44. Aptitud caña de azúcar	201
Mapa 45. Aptitud frijol	202
Mapa 46. Aptitud arroz	203
Mapa 47. Aptitud banana	204
Mapa 48. Aptitud cítricos	205
Mapa 49. Aptitud maíz	206
Mapa 50. Aptitud extracción de madera	207
Mapa 51. Aptitud cacao	208
Mapa 52. Aptitud castaña	209
Mapa 53. Aptitud reforestación	210
Mapa 54. Aptitud repoblamiento vegetal	211
Mapa 55. Aptitud palma	212
Mapa 56. Aptitud maní	213
Mapa 57. Vocación de uso de la tierra	223
Mapa 58. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	237
Mapa 59. Plan de Estructuración del Territorio (Plan de Ocupación del Territorio)	245

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Dirección predominante del viento	22
Grafico 2. Climograma de balance hídrico climático (Estación Ixiamas)	23
Grafico 3. Climograma de balance hídrico climático (Estación Puerto Maldonado - Perú)	23
Grafico 4. Climograma de balance hídrico climático (Estación Cobija)	23
Grafico 5. Mamíferos por unidad de vegetación	81
Grafico 6. Aves por unidad de vegetación	81
Grafico 7. Anfibios por unidad de vegetación	81
Grafico 8. Reptiles por unidad de vegetación	82
Grafico 9. Registro de especies de peces en ríos	83
Grafico 10. Especies endémicas por unidad de vegetación	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del método de formulación del PMOT	5
Figura 2. Clasificación climática de Köppen	17
Figura 3. Clasificación climática de Trewartha	19
Figura 4. Clasificación climática de Thornthwaite	21
Figura 5. Oscilación de la ITCZ durante el año en Bolivia	20
Figura 6. Distribución de superficies en las diferentes subcuencas dentro la cuenca alta del Río Madeira	35
Figura 7. Estructura del sistema de salud	106
Figura 8. Estructura de la población en edad de trabajar	115
Figura 9. Reserva forestal de inmovilización	122
Figura 10. Tierras de producción forestal permanente	123
Figura 11. Áreas de aprovechamiento comunal y privado forestal	125
Figura 12. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi	125
Figura 13. Refugio de Vida Silvestre El Dorado	126
Figura 14. Parque Municipal Tequeje	131
Figura 15. APM Serranía El Tigre	131
Figura 16. Áreas de exploración petrolera	132
Figura 17. Áreas tituladas por el INRA	132
Figura 18. Árbol de criterios para identificar áreas en función a su estructuración	139
Figura 19. Árbol de criterios para modelo de accesibilidad	143
Figura 20. Flujograma para la obtención del mapa de priorización de cuencas	151
Figura 21. Método de obtención del mapa de inundación	155
Figura 22. Flujograma para la obtención del grado de vulnerabilidad a inundaciones	156

Figura 23. Método de obtención del mapa de intervención humana	163
Figura 24. Método modelamiento del mapa de valor de conservación	164
Figura 25. Macrozonas del Parque Nacional y ANMI Madidi	233
Figura 26. Zonificación TCO Tacana I	234
Figura 27. Zonificación TCO San José de Uchupiamonas	235
Figura 28. Servicios meta (Horizonte de desarrollo) por tipo de centro	247

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ANMI

Área Natural de Manejo Integrado

AFRM

Áreas Forestales de Reserva Municipal

ASL

Agrupación Social del Lugar

CCVA

Corredor de Conservación Vilcabamba – Amboró

CI Bolivia

Conservación Internacional Bolivia

CIPTA

Concejo Indígena del Pueblo Tacana

CITES

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna)

FESPAI

Federación Sindical de Productores Agropecuarios de la Provincia Abel Iturralde

IBNORCA

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

IXI

Ixiamas

NCPE

Nueva Constitución Política del Estado

OFC

Organización Forestal Comunitaria

OT

Ordenamiento Territorial

PMOT

Plan Municipal de Ordenamiento Territorial

PN

Parque Nacional

SBV

San Buenaventura

SERNAP

Servicio Nacional de Áreas Protegidas

TCO

Tierra Comunitaria de Origen

UICN

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNEP-WCMC

United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Center (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación)



Plaza principal de Ixiamas.

I. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

En el marco de las Políticas Nacionales de Desarrollo (PND 2006-2013) y de acuerdo con la Nueva Constitución Política del Estado¹, la elaboración de planes de ordenamiento territorial se basa en las políticas de Planificación Territorial y Ordenamiento Territorial definidas por instancias del nivel central del Estado y para su elaboración requiere concordancia con los planes nacionales, departamentales, municipales e indígena originario campesinos, de manera articulada y complementaria.

Conservación Internacional Bolivia está promoviendo la gestión del Corredor de Conservación Vilcabamba - Amboró (CCVA), a través del Programa de Conservación de Paisajes Amboró-Madidi. En este marco, el proyecto de Planificación Territorial de éste (Objetivo 1), busca:

- Fortalecer la gobernabilidad local en un proceso participativo,
- aumentar las oportunidades económicas y
- mejorar la conservación de la biodiversidad en el área de Apolobamba-Madidi-Pilón Lajas.

Uno de los resultados esperados del proyecto (Resultado 1) es desarrollar procesos de planificación municipal de uso de la tierra y estructuración del territorio, a través de la elaboración y apoyo a la implementación de Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT) integrados y armonizados con otros instrumentos de planificación y gestión², con una visión compartida de conservación y en estrecha coordinación con los beneficiarios directos³. La formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial de Ixiamas y San Buenaventura es parte de los resultados esperados (Resultado 1.1) y ha desarrollado actividades desde abril de 2006.

El Programa de Conservación de Paisajes, por tanto, tiene como estrategia la consolidación de mosaicos de uso de la tierra y ocupación del territorio que posibiliten la conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró – Madidi y mejoren la calidad de vida de sus poblaciones.

1.1. CONCEPTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El Ordenamiento Territorial (OT) es un proceso complejo y dinámico. En el contexto boliviano de nuestro “Estado Unitario Social de Derecho Plu-

1 NCPE, promulgada el 7 de febrero de 2009.

2 Planes de Manejo de Áreas Protegidas, Zonificación de las TCO, Planes de Desarrollo Municipal, Planes Departamentales de Desarrollo.

3 (Gobiernos Municipales, Comunidades indígenas e interculturales, TCO y otros) e indirectos (ej. Prefectura)

rinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías⁴”, Ordenamiento Territorial es el proceso de organización del uso de la tierra y la estructuración⁵ del territorio en función de sus características biofísicas, socioeconómicas, culturales y político institucionales con la finalidad de promover el desarrollo sustentable, en el que se considera al Territorio como una construcción social. OT es un componente estratégico de la Planificación Territorial del Desarrollo y es un proceso que permite la ocupación equilibrada del territorio, de manera que se garantice beneficios sustentables y su distribución justa entre todos los actores.

1.2. ENFOQUE

Teniendo en cuenta la prioridad e importancia de la formulación del PMOT, el proceso parte de:

- Incorporar como base el levantamiento de datos (información primaria), realizado en los estudios temáticos desarrollados entre 2006 y 2008 por el proyecto, por una parte y; por otra, la revisión, evaluación, ajuste, actualización y complementación de la información secundaria existente, para evitar duplicidad de esfuerzos e incorporar al PMOT los estudios y planes vigentes como instruye la NCPE.
- Alentar la participación de los diferentes actores, potenciando el aporte y perspectiva de la estrategia de planificación territorial del PMOT, de forma que se adecue a la realidad de nuestro país, la provincia, el municipio y las comunidades indígena originario campesinas brindando racionalidad al proceso de gestión del territorio que debe ser encarado de manera conjunta.
- Incorporar al análisis territorial la conservación de la biodiversidad y medioambiente y la consideración de los riesgos y vulnerabilidad para la mejora de calidad de vida de los habitantes del municipio.

1.3. OBJETIVO

El objetivo del OT parte de la transformación del territorio, a fin de:

- Organizar y articular el territorio en función de las potencialidades y limitantes determinadas por sus características biofísicas, ambientales, socioeconómicas, culturales y político institucionales.
- Optimizar el sistema jerarquizado de asentamientos humanos, consolidando el proceso de regionalización funcional del territorio.
- Orientar la localización de las redes de vías de transporte, energía y comunicaciones para promover la vertebración interna e internacional del territorio.
- Contribuir a mejorar la cobertura y el acceso a los equipamientos, servicios básicos y sociales del sistema jerárquico de asentamientos humanos.
- Identificar y contribuir al manejo sustentable de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, así como áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen, concesiones y otros).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo general del proyecto es formular el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Ixiamas como base para que el Municipio pueda definir su Estrategia de Desarrollo Local.

1.3.1. Objetivos específicos

De acuerdo a los instrumentos de planificación que debe incluir un PMOT, los objetivos específicos de su formulación son:

- Elaborar el Plan de Uso de la Tierra⁶
- Elaborar el Plan de Estructuración del Territorio⁷

El Plan de Uso de la Tierra especifica las políticas de uso de la tierra y manejo de los recursos naturales; mientras que el Plan de Estructuración del Territorio, especifica políticas de asentamientos humanos, servicios e infraestructura complementarios al Plan de Uso de la Tierra.

1.4. FASES DE FORMULACIÓN

La formulación del PMOT, de acuerdo al enfoque y al alcance del trabajo, está planteada en cuatro fases de acuerdo al esquema de la Figura 1.

4 NCPE.

5 Estructuración, ocupación = establecimiento, ampliación, mejoramiento de asentamientos humanos, servicios e infraestructura de manera funcional a la dinámica del territorio para propiciar el bienestar de la población.

6 Entiéndase Plan de Uso del “Suelo”.

7 Léase Plan de “Ocupación” del Territorio.

Figura 1
Fases del método de formulación del PMOT



- Preparación y organización⁸: En esta etapa, se realizaron reuniones en el Municipio presentando al equipo de Conservación Internacional Bolivia a cargo del proyecto y, posteriormente, para coordinación de actividades. El cronograma de actividades 2008 – 2009 que completa la formulación del PMOT fue presentado y consensado con el gobierno municipal y con otros actores del municipio que reiteraron su apoyo e interés en la formulación de los planes. Para ambos municipios, se contó en campo con un equipo técnico de amplia experiencia y

trabajo en los municipios de San Buenaventura e Ixiamas, que tuvo el rol de coordinar a nivel local las actividades de formulación del PMOT y apoyar el desarrollo de la formulación en todas sus etapas⁹.

- Elaboración y validación del Diagnóstico Integral (Parte I: Caracterización y Parte II: Evaluación Integral del Territorio): Considerando el avance de los estudios temáticos realizados entre 2006 y 2008 para la formulación del PMOT, se elaboró el documento de carac-

⁸ Empezada al inicio del proyecto para la firma de convenios, conformación del equipo técnico, coordinación con los actores locales y regionales (2006 – 2007). Sin embargo, cada etapa siguiente tuvo su preparación y organización específica para el desarrollo de las actividades propias de la etapa.

⁹ Incluye el levantamiento de información y organización de los talleres de capacitación y validación.

terización que incluye el estudio de aspectos biofísicos¹⁰ y aspectos socioeconómicos¹¹. Sobre la base de estos resultados, posteriormente se realizó la evaluación integral del territorio, que es un análisis integral y participativo de los problemas, limitantes, potencialidades, demandas y tendencias existentes en el municipio, de acuerdo a los objetivos concretos y escala de trabajo (nivel de detalle) requeridos por normativa para la formulación de un PMOT¹².

- Elaboración de la propuesta del PMOT: En base a los resultados de la evaluación integral del territorio y los talleres municipales y zonales, se prepararon las propuestas de zonificación de uso de la tierra, consideración de servicios y proyectos de impacto regional para la propuesta de estructuración¹³ del territorio. Una vez presentadas y revisadas las propuestas definidas participativamente, e incorporados los ajustes sugeridos por las autoridades municipales y representantes institucionales y comunales, se elaboró el documento final del PMOT.
- Generación de capacidades de gestión territorial y transferencia de la información de los PMOT: La formulación del PMOT implica la sistematización y espacialización¹⁴ de datos e información que es muy útil para la gestión territorial e implementación del PMOT, por lo que debe ser de conocimiento de todos los actores y; de acuerdo a las atribuciones municipales, debe ser constantemente actualizado de acuerdo al avance de su implementación por las instancias técnicas del gobierno municipal, en coordinación con los actores departamentales e indígena originario campesinos, incorporando sus políticas y recomendaciones en instru-

mentos como el PDM y POA, entre otros. Por ello se incluyó a lo largo de la formulación del PMOT, reuniones de coordinación con los actores e instancias técnicas, así como talleres de capacitación que fueron preparando el terreno para la transferencia de la base de datos espacial, resultados y documento final del PMOT al Municipio.

El documento, en su primera parte, incluye la descripción y análisis de las características del territorio del área (Caracterización y Evaluación Integral del Territorio) y, en la segunda, las políticas y recomendaciones de uso de la tierra y ocupación del territorio (Plan de Uso de la Tierra y Plan de Estructuración del Territorio).



Taller PMOT.

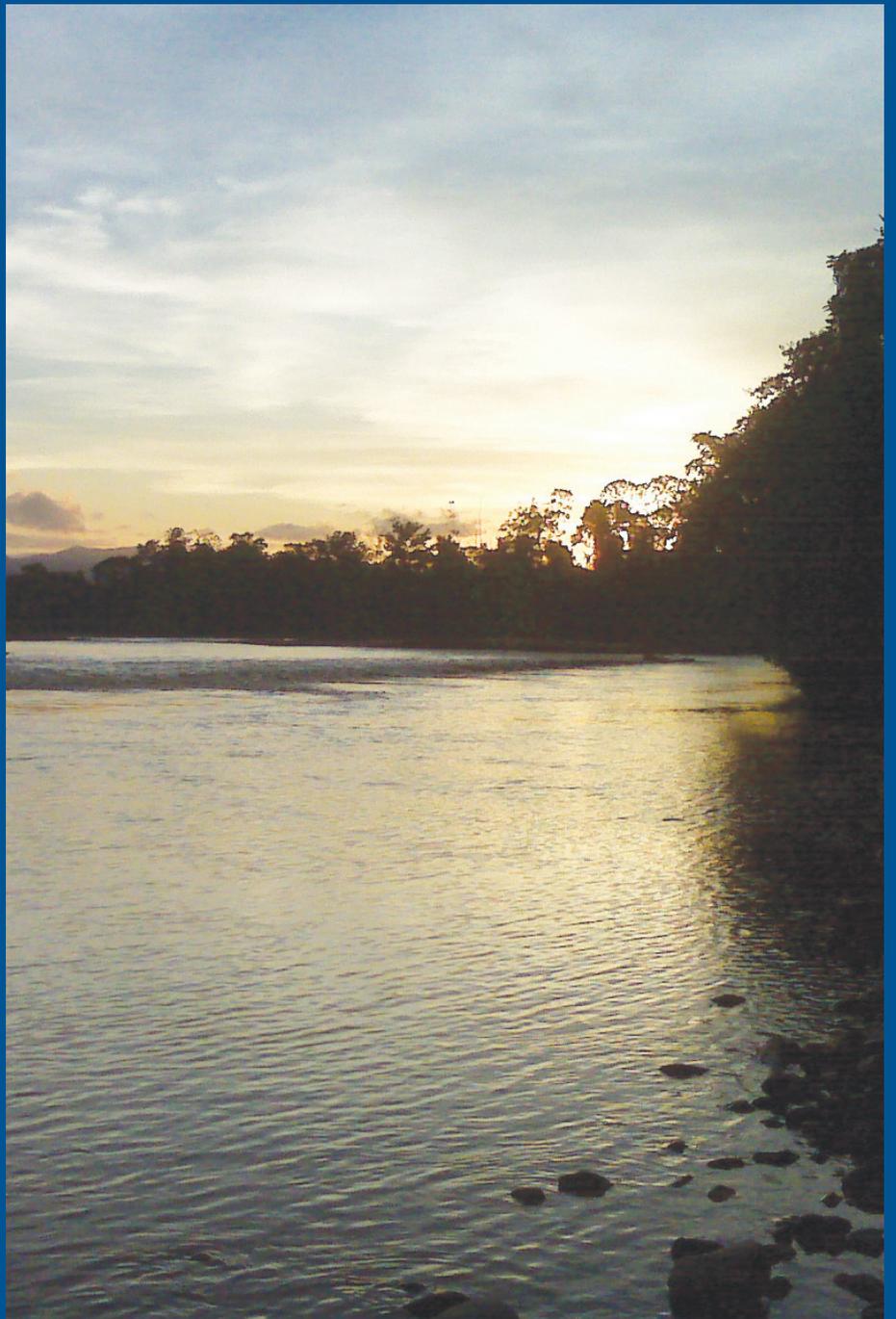
10 Es decir, las condiciones naturales de la tierra: suelo, agua, comunidades de animales y plantas, clima, etc.

11 Cómo son las características de la población, sus actividades sociales y económicas; cómo viven las personas, etc.

12 NCPE 2009, D.S. 27729.

13 Ocupación.

14 Generar representaciones de la realidad territorial y posibles escenarios a futuro en forma de mapas.



Paisaje del río Tequeje.

II. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL TERRITORIO



2. ASPECTOS GENERALES

DIAGNÓSTICO INTEGRAL

El diagnóstico integral que sirve de información base para la formulación de un Plan Municipal de Ordenamiento Territorial incluye dos componentes:

- Caracterización.
- Evaluación territorial.

El PMOT es un instrumento que parte del análisis específico de la realidad territorial municipal y regional por ello a continuación se presenta una *caracterización*¹⁵ sucinta¹⁶ de los siguientes aspectos:

- Generales.
- Biofísicos.¹⁷
- Socioeconómicos.

Para caracterizar el Municipio Autónomo de Ixiamas y contextualizar el diagnóstico integral del territorio es necesario incluir aspectos generales relevantes, tales como:

- Posición geográfica y superficie.
- Estructura político-administrativa.

2.1. POSICIÓN GEOGRÁFICA Y SUPERFICIE

El Municipio de Ixiamas, Primera Sección de la Provincia Abel Iturralde, se encuentra ubicado al norte del Departamento de La Paz, entre las coordenadas 11° 51' 24,25" y 14° 13' 10,45", de latitud sud, abarcando cerca de tres grados geográficos. Se encuentra en el hemisferio occidental, entre los meridianos 66° 55' 04,51" y 69° 04' 05,40", de longitud oeste de Greenwich. La altura varía entre 137 y 2.348 msnm, siendo el punto más bajo cerca del río Beni y el más alto en la serranía. Su capital, el centro poblado de Ixiamas, se encuentra a 604 km de la ciudad de La Paz.

El municipio es el de mayor superficie en el Departamento de La Paz, con 36.263,34 km², por lo que corresponde al 90,63% de la superficie de la Provincia Abel Iturralde.

2.1.1. Estructura político-administrativa

Bolivia, “Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías”, de acuerdo con el artículo 269 de las disposiciones generales de la Nueva Constitución Política del Estado, “se organiza territorialmente en

15 Identificar las características del municipio en diversos aspectos temáticos.

16 Resumida.

17 Entorno natural, la naturaleza de la que se puede aprovechar sus recursos naturales.

departamentos, provincias, municipios y territorios indígena originario campesinos”.

El municipio de Ixiamas pertenece al Departamento de La Paz, que fue creado por el Mariscal Antonio José de Sucre, mediante Decreto Supremo de 23 de enero de 1826, en base a la antigua intendencia de La Paz. La Provincia Abel Iturralde se denominaba Caupolicán (subdelegación), desde que fue creado el Departamento de La Paz hasta que, durante la presidencia del Gral. Carlos Quintanilla, el 17 de noviembre de 1939 se definen los límites de la Provincia Abel Iturralde incluyendo el área de Bajo Caupolicán, redefinida por ley del 29 de noviembre de 1943 de Enrique Peñaranda y finalmente creada por ley del 30 de diciembre de 1944, con sus cantones San Buenaventura, Tumupasa, Ixiamas y San José de Uchupiamonas.¹⁸

Mediante la Ley 273, el 2 de diciembre de 1963, durante la presidencia del Dr. Víctor Paz Estensoro, se designa a Ixiamas como la capital de la provincia Abel Iturralde.

En 1994 y 1995, debido al proceso de descentralización administrativa, las secciones de provincia se constituyeron en municipios, ampliándose su jurisdicción que hasta entonces se restringía a las áreas urbanas. El municipio comenzó a recibir los recursos de coparticipación tributaria, a partir de la aplicación del D.S. 23943 de la Ley de Participación Popular (21 de enero 1995).

En el municipio de Ixiamas, por razones históricas y por los usos y costumbres de sus habitantes, se

reconocen cinco distritos municipales.

Los Territorios Comunitarios de Origen (TCO) que existen dentro del municipio son:

- TCO San José de Uchupiamonas¹⁹ (incluye el Cantón de San José de Uchupiamonas de SBV y se extiende a parte de los municipios de San Buenaventura y Apolo).
- TCO Tacana (incluye el área titulada de la TCO Tacana I, abarcando parte de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas; adicionalmente el área de la TCO Tacana II, ubicada al norte, desde el arroyo Moa al arroyo San Pedro, se encuentra en proceso de saneamiento y titulación).²⁰



Edificio del Gobierno Municipal de Ixiamas.

18 Elaborado en base a la revisión de los DS y leyes de creación (ver anexos) y Machicao 2000.

19 Para más detalles ver SJUCH 2009 PGTI.

20 Para más detalles ver CIPTA 2007 Pueblo Indígena Tacana, consolidación y gestión territorial, que muestra el área titulada entre 2003 y 2004 por la TCO Tacana I, y el área demandada por la TCO Tacana II.

Cuadro 1

Comunidades del municipio de Ixiamas

Distrito	Comunidades consolidadas		
1	Ixiamas 5 de Junio Alto Satariapo Bajo Undumo Carmen Pecha Coro Coro El Tigre (Alto Madidi)	Macahua Nueva Idíama Piedras Blancas Puerto Ruso San Pedro Santa Fe Tacaso	
2	Tahua 2da Flor de Mayo 30 de Agosto Flor de Mayo	Nueva Esperanza San Felipe Santa Rosa de Maravilla Tarene	
3	Carmen del Emero Esperanza de Enapurera	San Antonio del Tequeje Santa Anita	
4	Esperanza del Madidi La Paz del Beni Santa María	Barrancon Ojaki Cayubaba	
5	El Tigre Madre de Dios Arahona Las Mercedes	Toromona Santa Rosa (Agroforestal) Puerto Pérez	
Comunidades en proceso de regularización / dotación ²¹			
Majo Concepción Comando Nueva Belén Santa Rosa de lima Sirari Embajadores del Madidi Chomta Tarencito	Flor de patuju Cachichira 2 Solferina California Pantanal Santa Ana Las Palmas Esmeralda Campo central	Las Pampitas Palma Real La Siyaya Wilkapacha Álamos La Norteña Nuevo Amanecer Integración Amazónica Castañal	CICOTI: Agroecológica Ethuda Bruno Racua Huano Huano (Las Aves) Agropecuaria Ayni El Guindal Nueva Esperanza Integración Amazónica Maravilla Iba Sdeve (Tigre Colorado)

Fuente: Elaborado en base a datos de relevamiento CI - PMOT 2006 -2009 y PDM 2008²²

Las comunidades consolidadas incluyen a 38 comunidades (incluyendo el centro urbano menor de Ixiamas, que cuenta con 5 OTB consolidadas). Existen 3 OTB surbanas y 36 comunidades que se encuentran en proceso de conformación²³ (ver cuadro 2).

Como se observa en el mapa 1 (mapa base), las comunidades consolidadas se encuentran concentradas en su mayoría en las proximidades del camino principal Tarene-Ixiamas-El Tigre (Alto Madidi).

21 En base a mapas parlantes. Son las comunidades las que deben definir su situación legal, excepto Santa Ana que es una propiedad privada, pero que los habitantes del distrito consideran comunidad.

22 El Parque Madidi correspondería a un distrito 6: el área protegida Madidi.

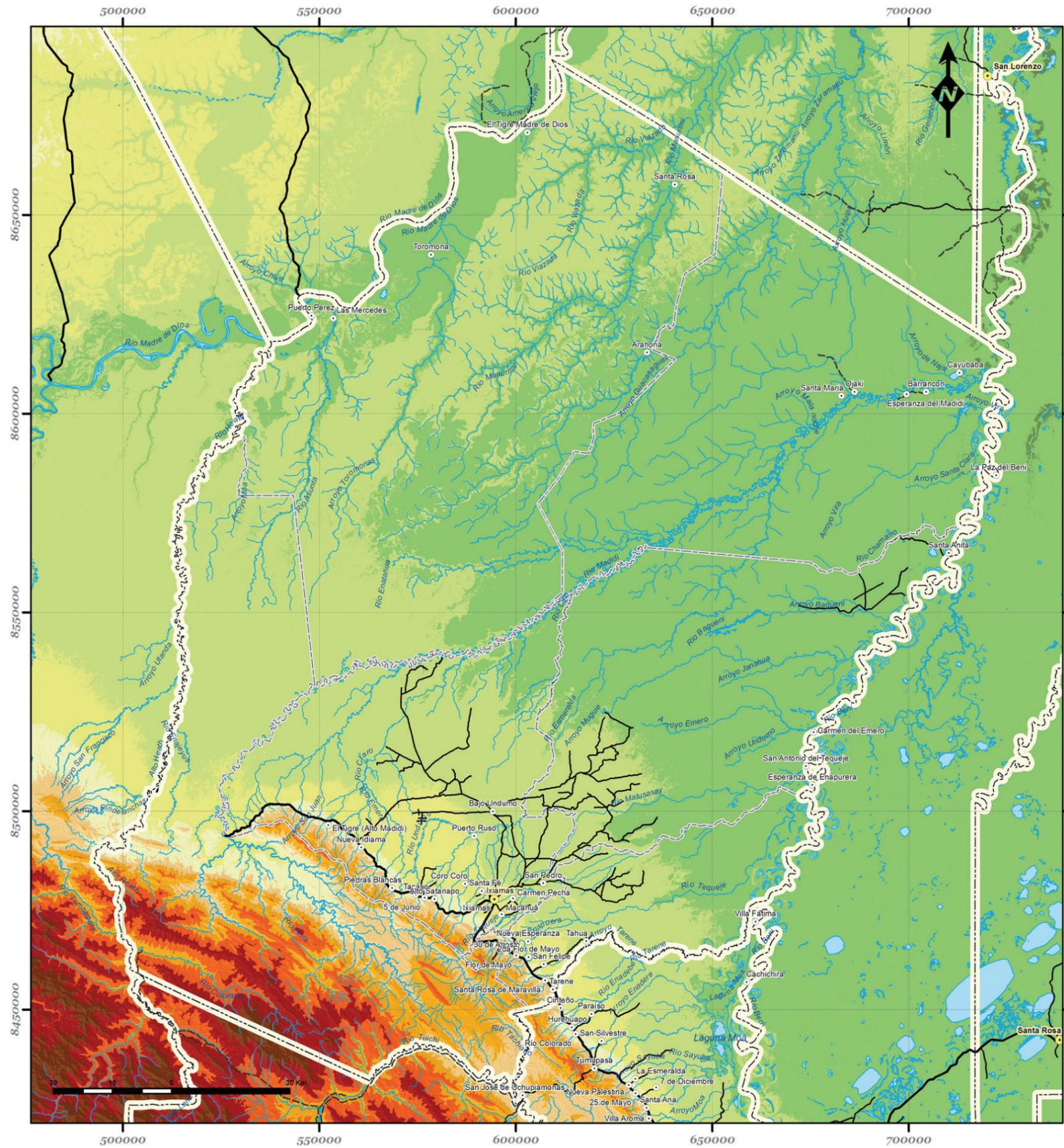
23 Se georeferenciaron las 38 comunidades consolidadas. El punto de Puerto Ruso fue modificado a sugerencia de su representante comunal; el punto incluido antes de la modificación tenía la siguiente ubicación: 589427,16; 8487170,06

Cuadro 2

OTB urbanas

Centro poblado	OTB
Ixiamas	16 de Julio 8 de Diciembre San Antonio Maracani Lasser
	En conformación: Tacana, Gallo de Oro y Nueva Esperanza

Fuente: Elaborado en base a PDM 2008



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa Base

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda
- Límites municipales
- Aproximación a distritos
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

Rangos de altitud (msnm)

- menor a 200
- 201 a 250
- 251 a 300
- 301 a 350
- 351 a 400
- 401 a 500
- 501 a 700
- 701 a 1000
- 1001 a 1400
- mayor a 1400

Escala 1 : 1'150.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Rangos de altitud: En base a DEM (SRTM v3)
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Distritos municipales: R. Fernández, 2009 (en base a PDM 2008)
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 1. Mapa Base



3. ASPECTOS BIOFÍSICOS

Aplicando el concepto de imagen territorial de carácter integral, que permite tener una amplia visión de la dinámica territorial (actores territoriales), podemos definir dos ámbitos de análisis del entorno municipal:

- El *entorno natural*, constituido por los elementos naturales (recursos naturales) y las condiciones climáticas y,
- el *entorno construido* integrado por los asentamientos humanos e infraestructura.

Estos dos ámbitos definen un marco de soporte o base en el que se está llevando a cabo un proceso de desarrollo territorial. Las interacciones entre el medio natural y el medio físico construido, generan procesos ambientales resultantes de la demanda de bienes y servicios que caracteriza a la relación de la dinámica socioeconómica y la oferta de las capacidades naturales (Hernández - Benítez, 2008).

En esta sección se caracteriza el entorno natural del municipio de San Buenaventura e incluye los siguientes aspectos:

- Clima
- Recursos Hídricos
- Geología
- Geomorfología
- Fisiografía

- Suelos
- Vegetación
- Fauna
- Endemismo de especies
- Cobertura
- Aprovechamiento actual de los recursos naturales (uso actual de la tierra)

3.1. CLIMA²⁴

La caracterización y clasificación climática, es un aspecto muy importante que permite identificar regiones homogéneas desde el punto de vista de los diferentes parámetros climáticos (por ejemplo: temperatura, régimen de precipitación y otros), de tal manera que se cuente con información detallada sobre su efecto en las actividades económico productivas, las potencialidades y limitaciones para el desarrollo sustentable y también para la conservación de los recursos del municipio de San Buenaventura.

El municipio presenta un clima cálido que se comporta con relativa homogeneidad en el espacio y cierta estacionalidad en el tiempo. La temperatura media anual es de 25,7 °C, con las máximas temperaturas en octubre y las mínimas en julio. Respecto a la precipitación, se distingue también una estacionalidad temporal que define la “época de lluvias” (noviembre a marzo), y la “época seca” (abril a octubre) donde las precipitaciones se reducen hasta 80 mm en agosto. La humedad relativa se mantiene alta durante los

24 Elaborado en base a Conservación Internacional / Ontiveros Capurata, R. (2007).

meses de diciembre a junio (85%), mientras que de julio a noviembre se reduce hasta 73%.

3.1.1. Clasificación climática

La clasificación climática permite identificar regiones homogéneas en cuanto a las características climáticas, las que a su vez definen ecosistemas con características de vegetación similares, esto es de gran utilidad cuando se pretende realizar un plan de manejo y conservación de estos recursos (Kottek et al, 2006). Varios sistemas de clasificación climática también fueron utilizados para evaluar el efecto del cambio climático sobre los ecosistemas (Leemans et al, 1996). Para este estudio del PMOT, se incluyeron tres clasificaciones climáticas:

- Köppen
- Trewartha
- Thornthwaite

Clasificación Climática de Köppen: El sistema de clasificación climática propuesto por Köppen (ver cuadro 3) fue utilizado en nuestro país por primera vez por Montes de Oca (1997). En este primer intento por clasificar los diferentes tipos de climas, se logró identificar de manera muy aproximada cuatro tipos de climas: (A) Tropicales, (B) Secos, (C) Templados y (E) Fríos, cada uno de los cuales con sus respectivos sub-climas. El municipio pertenece en su mayor parte al Grupo A (Clima Tropical), distinguiéndose dos grupos. Únicamente las partes más altas, en el sureste, corresponden al Grupo C. La variación de la temperatura a lo largo del año es una variable importante para la definición del tipo de clima; por esta razón, esta clasificación también incluye

información térmica de los meses más cálidos y fríos según la escala de temperaturas.

La región norte, central y suroeste del municipio corresponde a un clima tropical monzónico, con meses cálidos durante todo el año (Amaa). La variación térmica es mínima entre invierno y verano, con una temperatura media mensual que está por encima de los 23°C. El clima tropical monzónico, con mayor fluctuación térmica entre invierno y verano (Amab), se ubica sobre los últimos plegamientos del subandino y las partes más altas del llano amazónico, entre los 260 y los 1.000 msnm, al sur y sureste del municipio. En esta región la temperatura varía desde 20°C en el mes más frío (julio) hasta 27°C en el mes más cálido (diciembre). El clima subtropical húmedo cálido (Cwa), se caracteriza por presentar temperaturas mayores a 10°C en verano y menores a 18°C en invierno; se ubica en la parte sureste, entre los 630 y los 2.100 msnm, en las partes más altas del municipio, donde la humedad es alta durante todo el año.

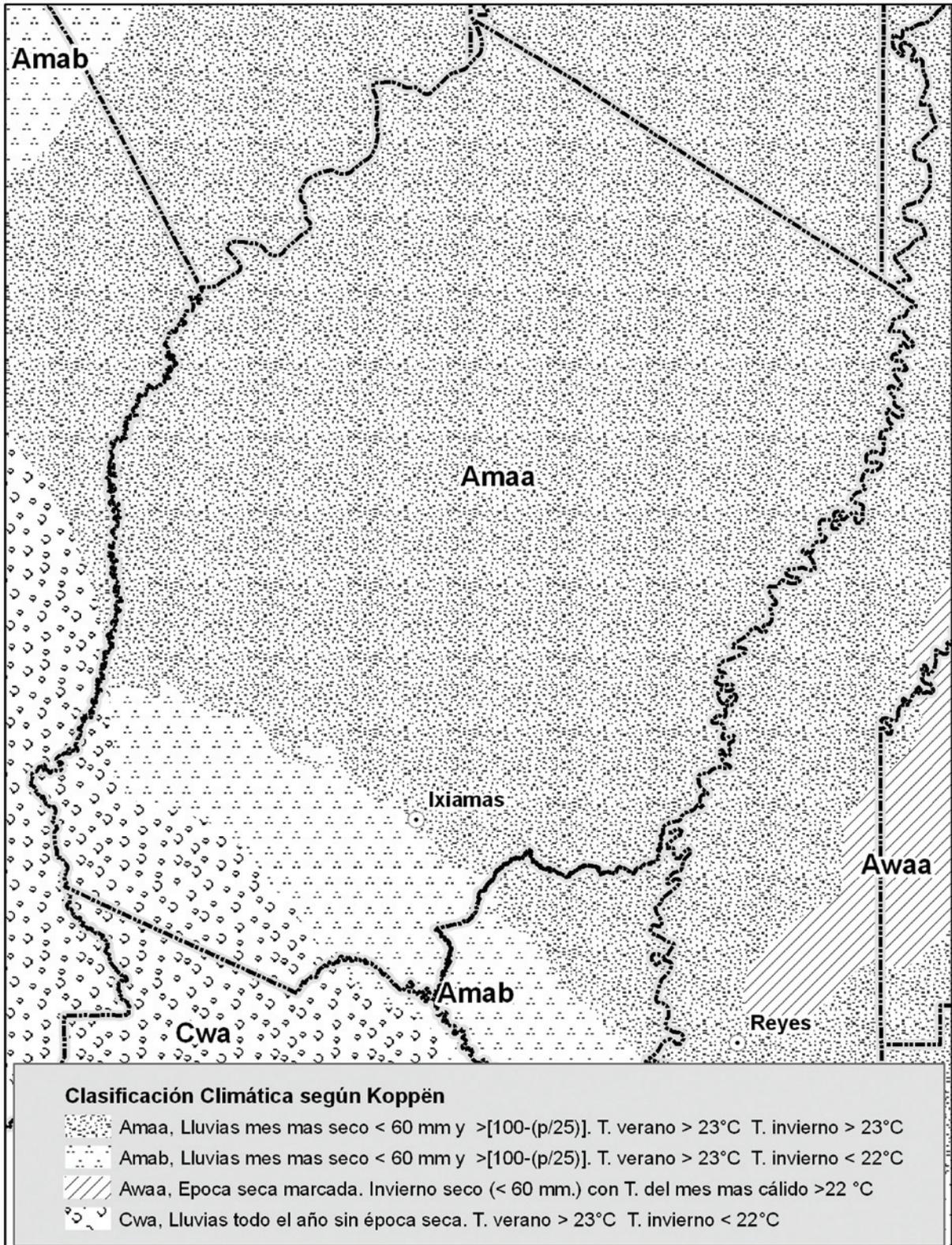
Clasificación climática de Trewartha: Es una modificación al sistema de Köppen, que fue utilizada ampliamente para mejorar la precisión respecto a la zonificación de la vegetación. En Bolivia el sistema Trewartha-Robinson fue utilizado por primera vez por García-Viparelli (1975) para clasificar los climas del país (Montes de Oca, 1997). Este sistema tiene algunas variantes respecto al originalmente propuesto por Trewartha (1968); sin embargo, mantiene los límites y rangos de la propuesta original para definir los grupos principales. Para Bolivia se reconocen tres grupos de climas: A) Tropical, B) Semiárido y H) De alta montaña; a su vez, cada uno de éstos se divide en varios sub-climas.

Cuadro 3
Clasificación climática de Köppen

Símbolo	Clasificación	%	Altura (msnm)	Ubicación	Características
Amaa	Clima tropical monzónico con meses cálidos	83,8	140-260	Norte, noroeste	Temperaturas mensuales > 18°C Precipitación mes más seco <60 mm Temp. media en invierno y verano >23°C
Amab	Clima tropical monzónico con fluctuación térmica	11,0	260-1.000	Sur, Sur-este	Temperaturas mensuales > 18°C Precipitación mes más seco <60 mm. Estación seca y húmeda marcada
Cwa	Clima subtropical húmedo cálido	5,2	630-2.100	Sureste	Temperatura mensual > 10°C en verano Temperatura mensual 22 - 18°C en invierno

Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007.

Figura 2
 Clasificación climática de Köppen



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Ontiveros, R 2007

Cuadro 4

Clasificación climática de Trewartha

Símbolo	Clasificación	%	Altura (msnm)	Ubicación	Características
Amaa	Clima tropical monzónico	46,8	<150	Norte, noroeste	- Temperaturas mensuales > 18°C - Precipitación mensual de los tres meses más secos < 60 mm
Amab	Clima tropical monzónico con fluctuación térmica	25,9	230-150	Sur	- Temperaturas mensuales > 18°C - Precipitación mes más seco <60 mm - Estación seca y húmeda marcada
Araa	Clima tropical con estación seca corta	21,2	165-230	Central	- Temperaturas mensuales > 18°C - Sólo dos meses secos <60 mm - Temperatura media en invierno y verano >23°C.
Cwa	Clima subtropical húmedo cálido	6,1	200-2.100	Sur, Sureste	-Temperatura mensual > 10°C en verano -Temperatura mensual 0-18°C en invierno

La región norte y noroeste del municipio corresponde al clima tropical monzónico (Amaa), que se caracteriza, igual que en el sistema Köppen, por presentar una estación seca marcada y con poca precipitación, y poca fluctuación térmica entre invierno y verano. La región central pertenece al clima tropical, con una estación seca corta (de 1 a 2 meses secos) y poca fluctuación térmica (Araa). La región sur corresponde al clima tropical monzónico, con fluctuación térmica marcada entre invierno y verano (Amab). Finalmente, una pequeña porción de la región sur y sureste corresponde al clima subtropical húmedo, con temperaturas altas durante el invierno (Cwa) y con altas precipitaciones durante todo el año.

Clasificación climática de Thornthwaite: Se basa en la determinación de un índice de aridez y otro de humedad y en función a éstos se calcula el índice climático global, que describe características del clima y de la disponibilidad de agua.

En el municipio se observa claramente que la disponibilidad de agua desciende de suroeste a noreste, dando lugar a los diferentes tipos de climas. La región más húmeda corresponde al tipo de clima Per-húmedo, con poca a ninguna deficiencia hídrica (Ar), el cual se caracteriza por presentar un alto índice hídrico (>100) y vegetación del tipo del bosque tropical lluvioso. Hacia noreste los climas van cambiando en función a la cantidad de agua excedente y así que se tienen los climas B4r, B3r, B2r y B1r, que

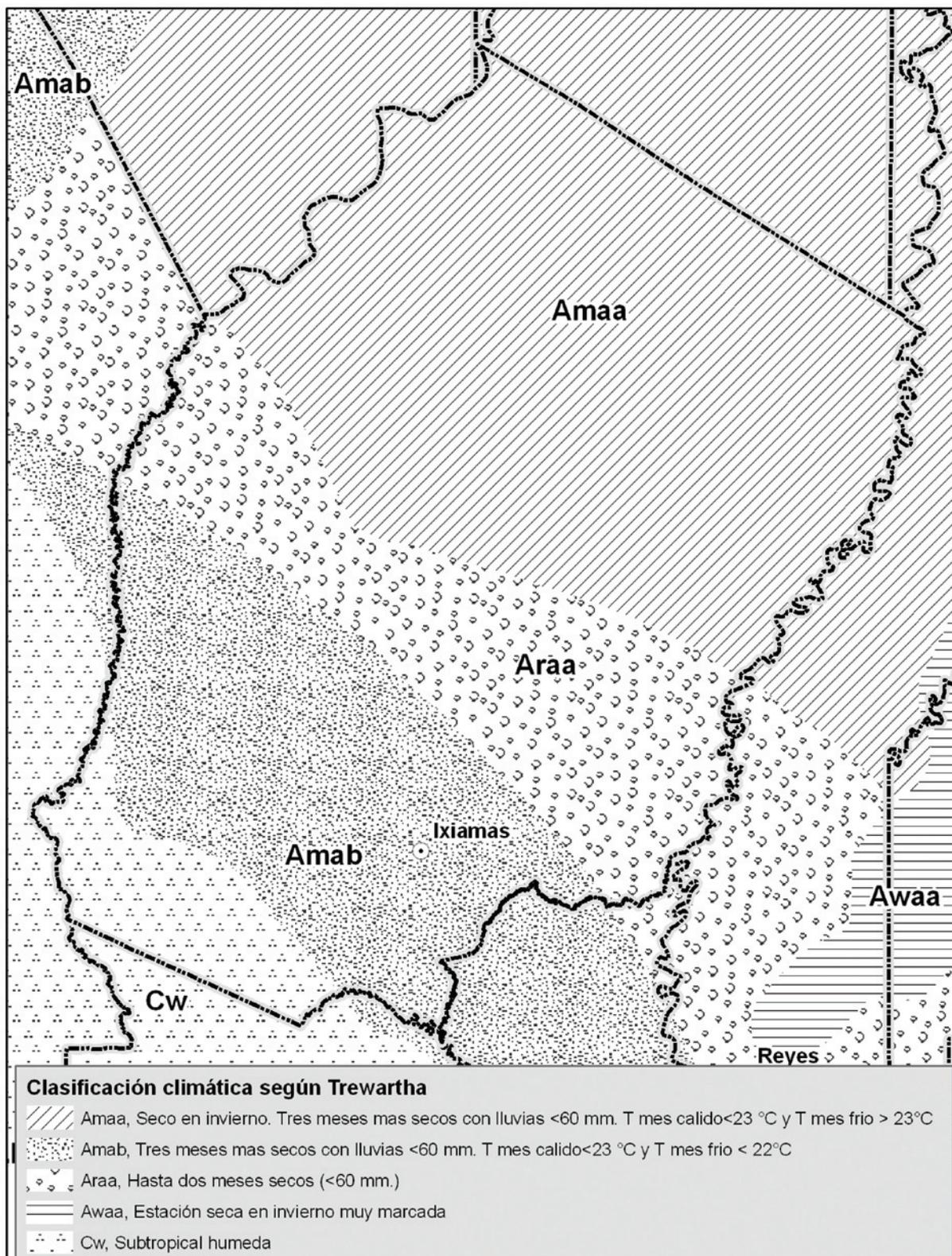
corresponden a niveles de índice hídrico, de mayor a menor. La vegetación predominante corresponde a bosque tropical. La región más oriental y la de menor extensión pertenecen a dos tipos de climas mucho más secos que los anteriores (en la época de invierno) y con vegetación del tipo sabana o pradera. Son el clima sub húmedo, con poca o ninguna deficiencia hídrica (C2r), y el clima sub húmedo, con déficit hídrico moderado en invierno (C2W).

3.1.2. Factores climáticos

El patrón climático en el ámbito continental está determinado principalmente por la variación estacional de la Zona Intertropical de Convergencia (ITCZ), a lo largo de la línea ecuatorial (Freere et al., 1975). La ITCZ es una franja de bajas presiones, donde confluyen los vientos alisios provenientes del norte y del sur. Debido a las altas temperaturas, estas masas de aire caliente se elevan y condensan, generando fuertes precipitaciones. En Bolivia, la fluctuación de la ITCZ es la responsable de las fuertes precipitaciones provenientes del norte en verano y de la escasez de lluvias en invierno (ver figura 5).

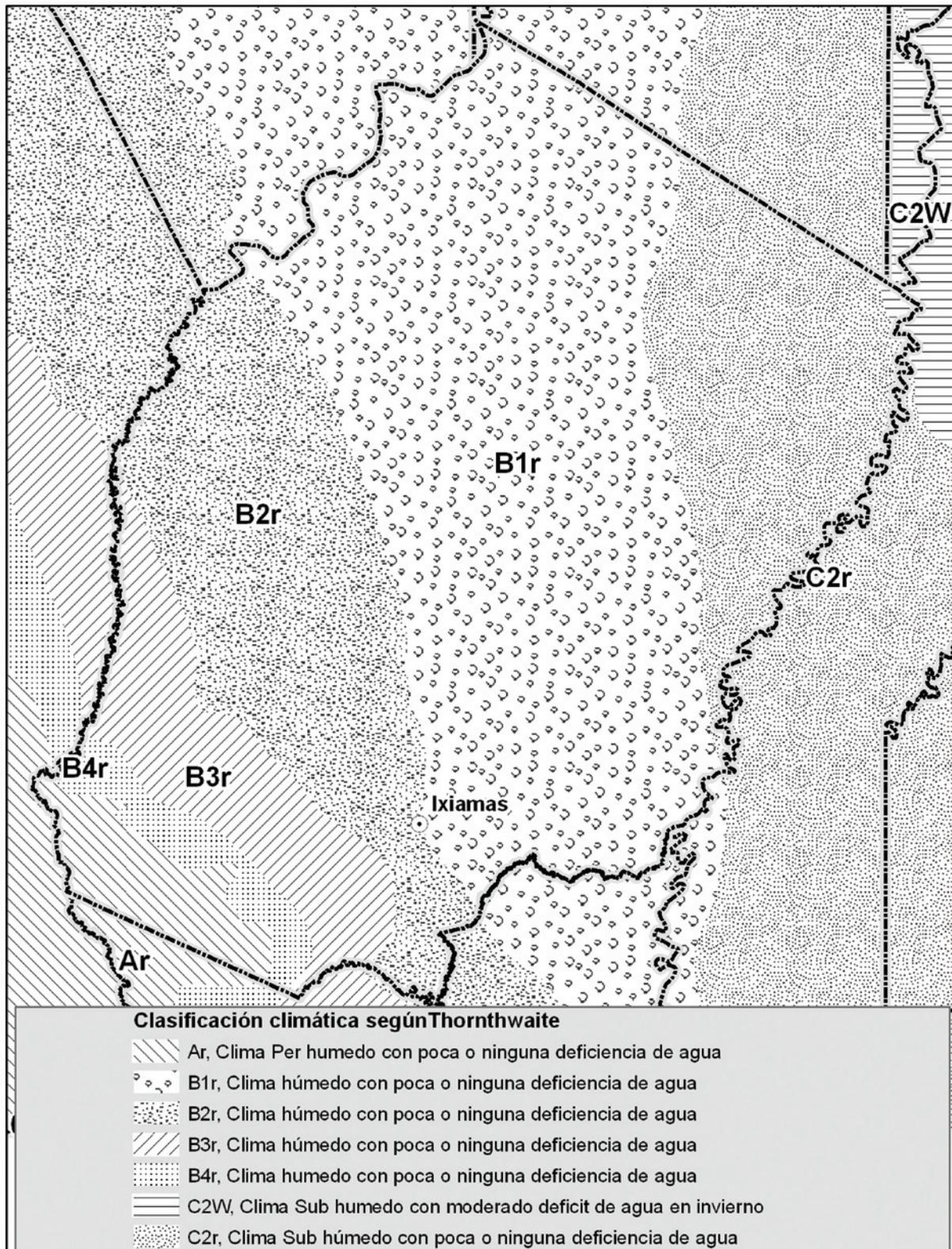
El fenómeno denominado “surazo” se da debido a la entrada de una masa de aire frío proveniente del anticiclón antártico, que ingresa por la parte sur de Chile. Esta masa de aire frío choca con las masas de aire caliente de la región tropical y subtropical, provocando fuertes precipitaciones y un descenso brusco de la temperatura.

Figura 3
 Clasificación climática de Trewartha



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007

Figura 4
 Clasificación Climática de Thornthwaite



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007

Cuadro 5

Clasificación climática de Thornthwaite

Símbolo	Clasificación	%	Altura (msnm)	Ubicación	Características
Ar	Clima Per húmedo con poca o ninguna deficiencia de agua	3,5	2.300-341	Suroeste	Índice hídrico (Im) > 100 Índice de humedad (Ia) entre 0 a 16,7 Tipo de vegetación: Bosque tropical lluvioso
B1-4r	Clima húmedo con poca o ninguna deficiencia de agua	80,8	1.660-156	Suroeste, Central, y Sur	Índice hídrico (Im) entre 20-100 Índice de humedad (Ia) entre 0 a 16,7 Tipo de vegetación: Bosque tropical
C2r	Clima sub húmedo con poca o ninguna deficiencia de agua	15,5	190-146	Noreste	Índice hídrico (Im) entre 0-20 Índice de humedad (Ia) entre 0 a 16,7 Tipo de vegetación: Sabana o pradera
C2W	Clima sub húmedo con déficit hídrico moderado en invierno	0,2	180-141	Noreste	Índice hídrico (Im) entre 0-20 Índice de humedad (Ia) entre 16,7-33,3 Tipo de vegetación: Sabana o pradera

Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT /Ontiveros, R. 2007.

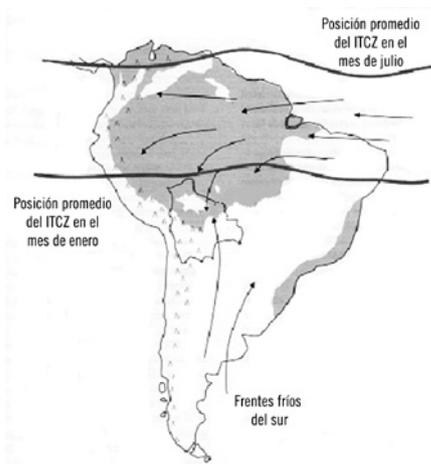
En este contexto, el régimen climático del municipio de Ixiamas se encuentra fuertemente influenciado por los vientos provenientes del norte en verano y los provenientes del sur en invierno (surazos) y, adicionalmente, por factores fisiográficos como la altura en las zonas subtropicales y por la latitud.

Temperatura

Las máximas temperaturas se presentan entre octubre y diciembre ($>27^{\circ}\text{C}$), mientras que las mínimas se dan en julio ($<23^{\circ}\text{C}$), lo que significa una oscilación térmica anual de $\pm 4^{\circ}\text{C}$. Existe una relativa variación espacial de la temperatura, influida directamente por las serranías. Para ilustrar mejor las variaciones se incluyen los mapas de temperatura promedio mensual de los meses más cálidos y más fríos.

Figura 5

Oscilación de la ITCZ durante el año en Bolivia



Fuente: Killen, 1998

Precipitación

El régimen de precipitaciones (lluvias) se caracteriza por ser monomodal y por presentar una época seca (abril a octubre) y una época de lluvias (noviembre a marzo). Las precipitaciones mínimas oscilan entre 20 mm a 69,8 mm en julio, para la región norte, y entre 38,5 mm a 89,5 mm entre julio y agosto, para la región sur. Los valores máximos de precipitación se dan en febrero, con valores entre 244 mm y 316 mm, en la región norte, y de 203 mm a 377,4 mm entre diciembre y febrero, en la región sur. Para ilustrar mejor las variaciones se incluyen los mapas de precipitación promedio mensual de los meses más húmedos y más secos.

Humedad relativa

Las máximas se presentan en febrero (85%) mientras que las mínimas se registra en septiembre (71,7%). La humedad relativa se incrementa con la altura y disminuye a menor altitud.

Vientos

Se tiene una predominancia de vientos con dirección nor-oeste (82%). Como promedio anual, la velocidad promedio en esta dirección va desde 8,7 km/h a 4,1 km/h, que corresponden a la categoría “viento moderado”. La dirección y velocidad del viento

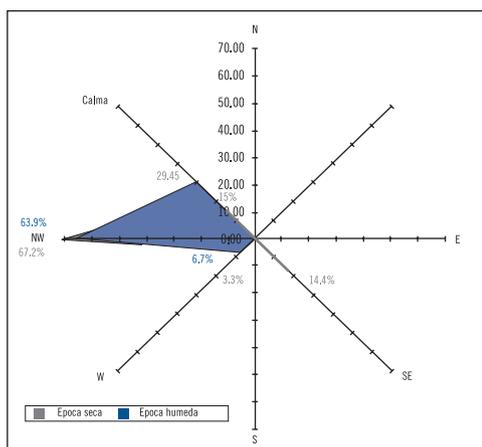
cambian según la época: en época seca predomina el estado de calma,²⁵ mientras que en época húmeda los vientos son de dirección nor-oeste (gráfico 1).

Evaporación y evapotranspiración

La evaporación media anual es 4,3 mm/día, con una máxima en octubre de 4,9 mm/día y una mínima entre junio y julio, con 3,7 mm/día.

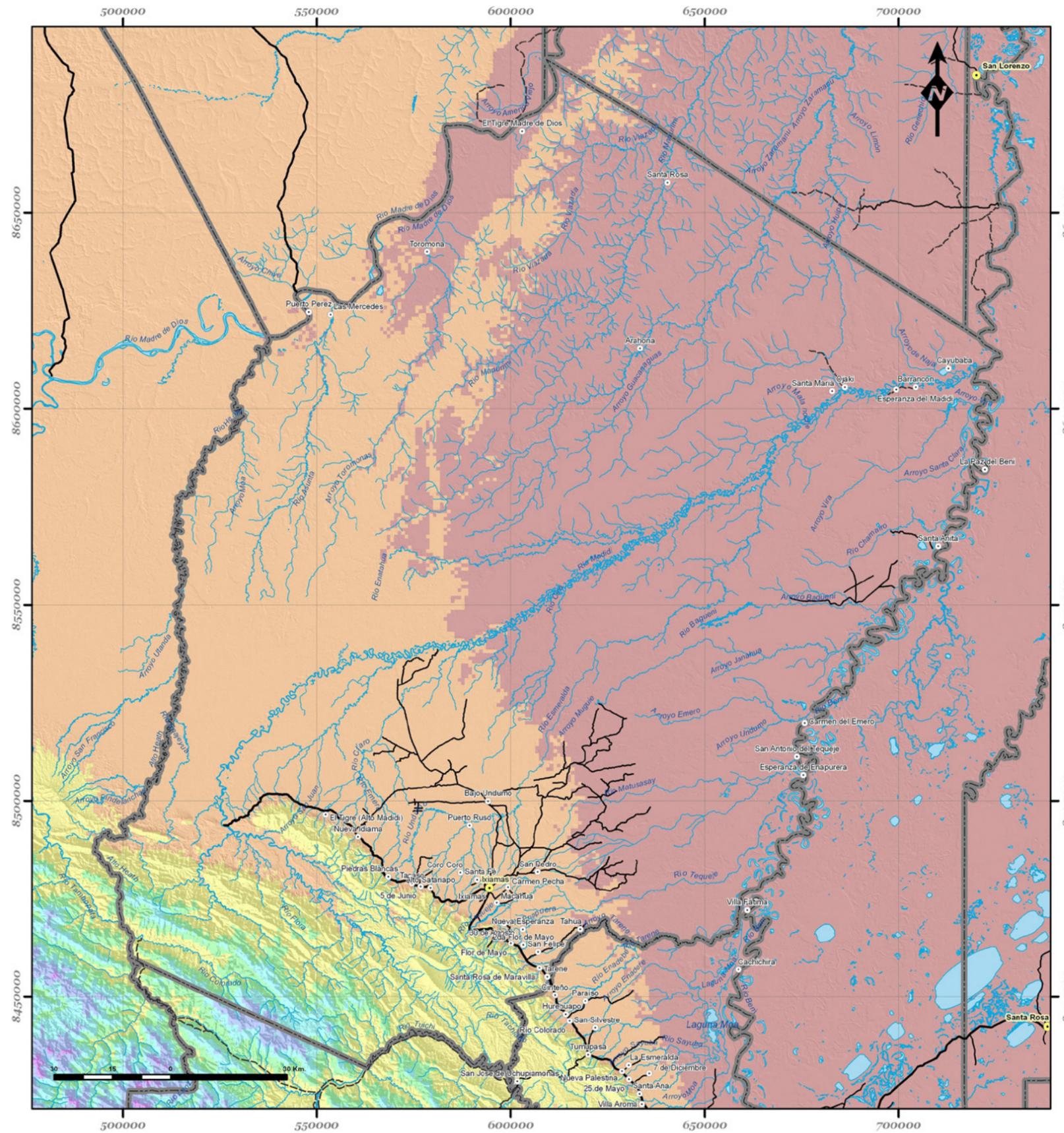
La evapotranspiración potencial calculada para el municipio por el método Thornthwaite oscila entre 5,6 mm/día en diciembre y 2,6 mm/día en junio.

Gráfico 1
Dirección predominante del viento



Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007

25 De acuerdo a la Escala de Beaufort, el tiempo de calma corresponde a periodos donde la velocidad del viento es de 0 a 2 km/hora.



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de temperatura media (meses cálidos)

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda

Temperatura media (°C)

- 0,0 - 14,1
- 14,2 - 17,1
- 17,2 - 18,9
- 19,0 - 20,5
- 20,6 - 22,1
- 22,2 - 23,8
- 23,9 - 25,3
- 25,4 - 26,3
- 26,4 - 27,0

Escala 1 : 1'150.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

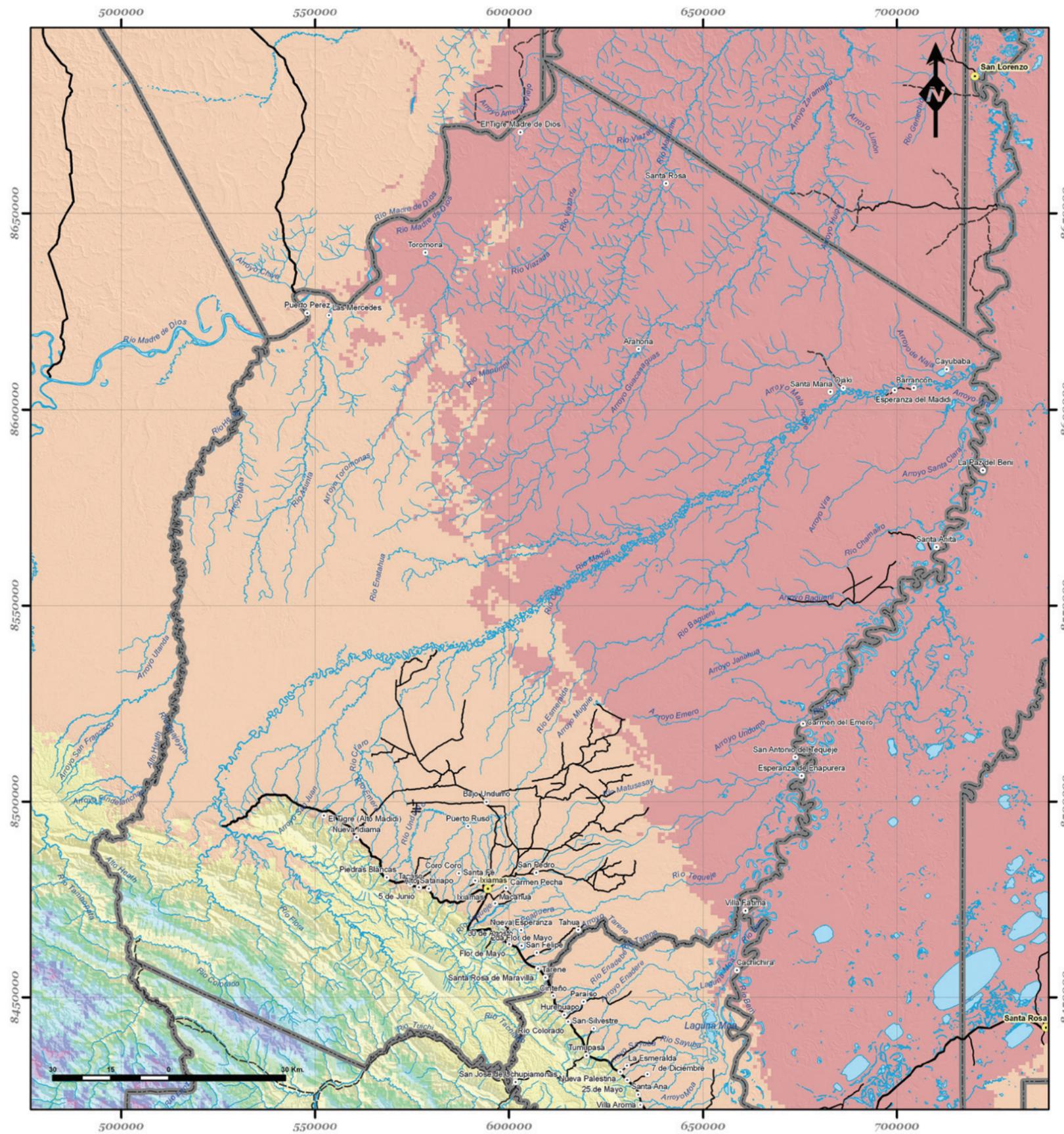
Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Temperatura media: www.worldclim.org (Meses cálidos de octubre a abril)
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 2. Temperatura media meses más cálidos



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de temperatura media (meses fríos)

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda

Temperatura media (°C)

- 0,0 - 12,3
- 12,4 - 15,5
- 15,6 - 17,3
- 17,4 - 18,9
- 19,0 - 20,4
- 20,5 - 22,0
- 22,1 - 23,5
- 23,6 - 24,6
- 24,7 - 25,6

Escala 1 : 1'150.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

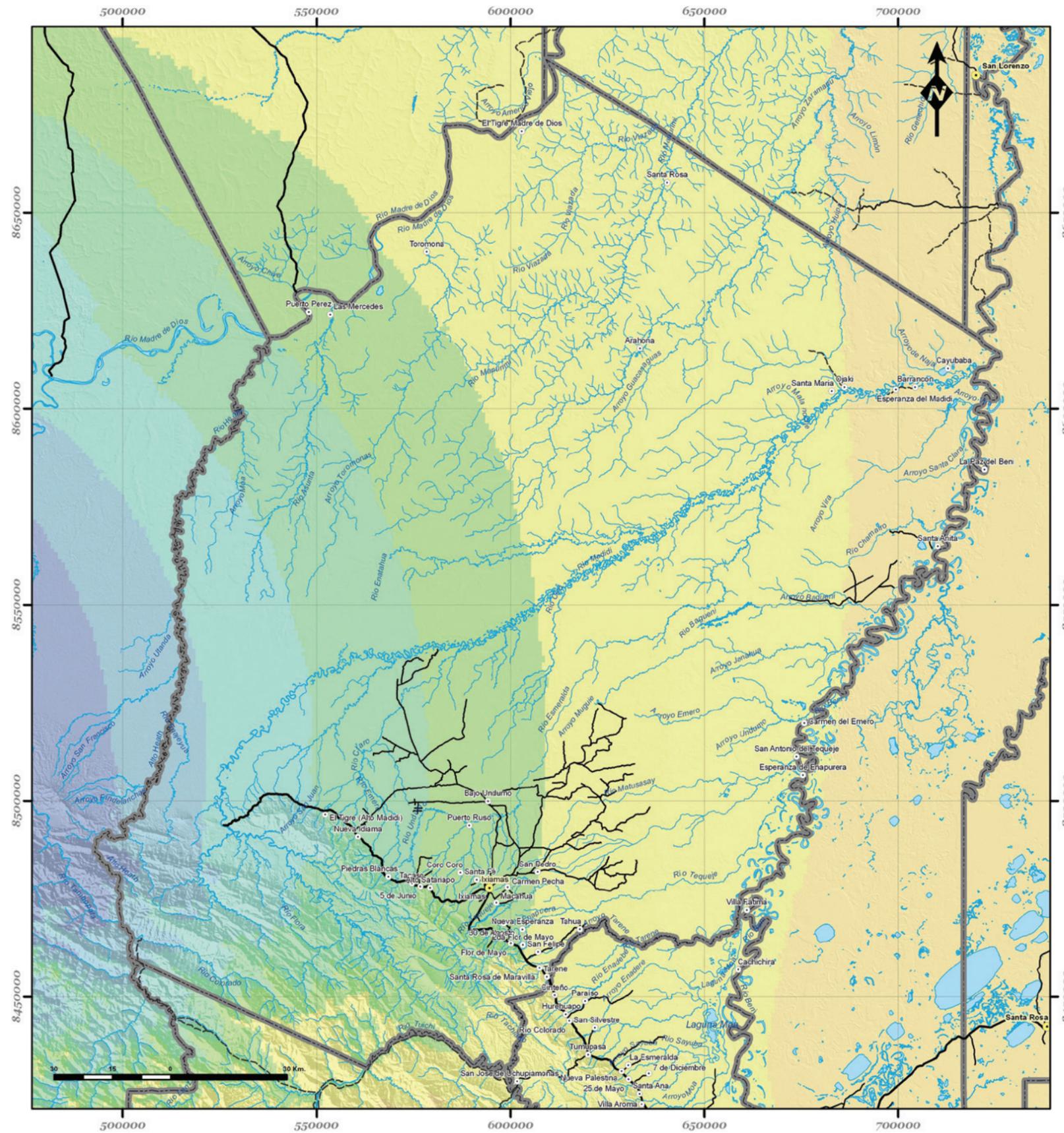
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Temperatura media: www.worldclim.org (Meses fríos de mayo a septiembre)
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 3. Temperatura media meses más fríos



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de precipitación media (meses húmedos)

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda

Precipitación media (mm)	
108 - 224	225 - 236
237 - 248	249 - 262
263 - 279	280 - 299
300 - 322	323 - 364

Escala 1 : 1'150.000
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

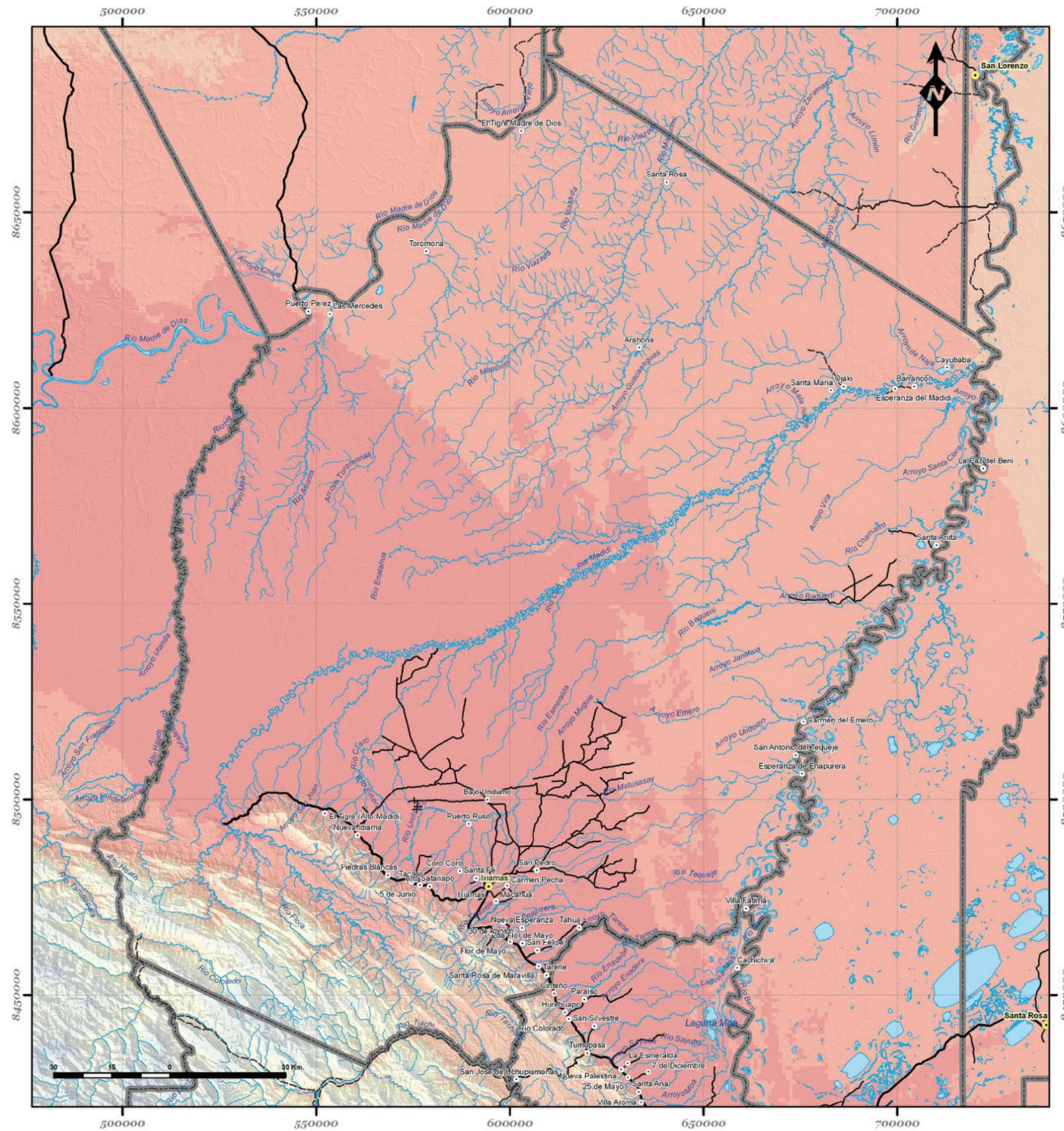
Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Precipitación media: www.worldclim.org (Meses húmedos de noviembre a marzo)
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 4. Precipitación media meses más húmedos



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de evapotranspiración media mensual

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda

Evapotranspiración (mm)

- 51 - 70.5
- 70.6 - 77
- 77.1 - 83.5
- 83.6 - 90
- 90.1 - 96.5
- 96.6 - 103
- 103.1 - 109.5
- 109.6 - 116

Escala 1 : 1'150.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Evapotranspiración real: R. Ontiveros calculado en base a datos de www. worldclm.org
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 6. Evapotranspiración media mensual

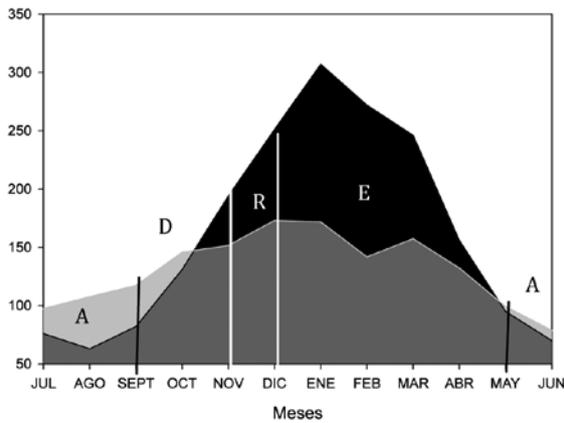
3.1.3. Balance hídrico climático

De acuerdo a información existente de algunas estaciones que trabajan dentro el área de influencia del municipio, se presenta los balances hídricos (método de Thornthwaite & Mather, 1955) que se hicieron con fines agrícolas e incluyen la capacidad de retención de humedad del suelo. Los climogramas muestran los respectivos periodos de déficit (D), recarga (R), aprovechamiento (A) y exceso (E) de humedad para estas estaciones.

La región norte y central del municipio se caracteriza por presentar un periodo de exceso de cinco a seis meses (noviembre-abril), que continúa con un periodo de aprovechamiento (el suelo pierde humedad), que es de cuatro meses (mayo-agosto). El periodo de déficit hídrico se presenta de septiembre a octubre, y finalmente se tiene un periodo de recarga, en el que el suelo recupera la humedad perdida hasta su capacidad máxima (ver cuadros 6,7,8 y gráficos 2,3 y 4).

Gráfico 2

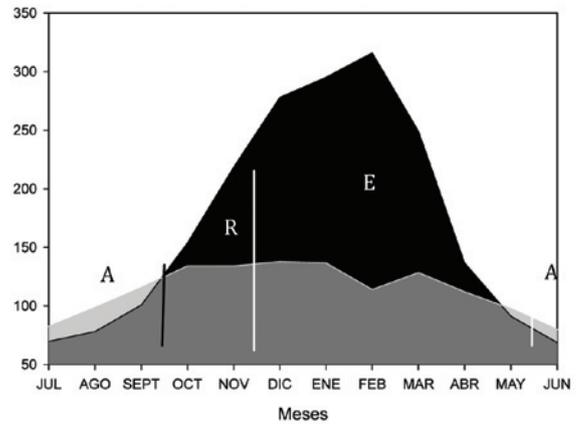
Climograma de balance hídrico climático (Estación Ixiamas)



Fuente: Ontiveros 2007 en base a datos climáticos de la estación Ixiamas

Gráfico 3

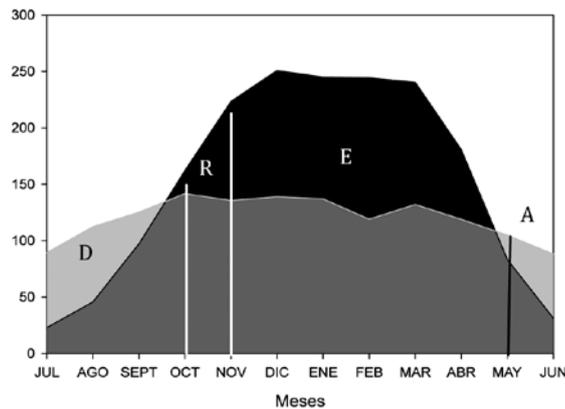
Climograma de balance hídrico climático (Estación Puerto Maldonado - Perú)



Fuente: Ontiveros 2007 en base a datos climáticos de la estación Puerto Maldonado

Gráfico 4

Climograma de balance hídrico climático (Estación Cobija)



Fuente: Ontiveros 2007 en base a datos climáticos de la estación Cobija

Cuadro 6

Balance hídrico estación Ixiamas

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PP	307,0	272,0	246,0	156,0	95,0	70,0	76,0	63,0	82,0	131,0	194,0	251,0
ETP	171,7	141,9	157,3	132,4	99,2	78,8	97,5	107,6	117,3	145,7	151,6	173,1
ETR	171,7	141,9	157,3	132,4	99,2	78,8	97,5	107,6	103,0	131,0	151,6	173,1
Dif PP-ETP	135,3	130,1	88,7	23,6	-4,2	-8,8	-21,5	-44,6	-35,3	-14,7	42,4	77,9
	235,3	230,1	188,7	123,6	95,8	87,0	65,6	21,0	-14,3	-14,7	42,4	120,3
Reserva del suelo (R)	100,0	100,0	100,0	100,0	95,8	87,0	65,6	21,0	0,0	0,0	42,4	100,0
Variación de R (DR)	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,2	-8,8	-21,5	-44,6	-21,0	0,0	42,4	57,6
Déficit agrícola (DA)									14,3	14,7		
Exceso (WS)	135,3	130,1	88,7	23,6								20,3
Coef. de humedad	0,8	0,9	0,6	0,2	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,3	-0,1	0,3	0,5
Balance hídrico	Exceso				Aprovechamiento				Déficit		Recarga	Exceso

Fuente: CI - PMOT, Ontiveros 2007 Elaborado en base a datos climáticos de la estación Ixiamas

Cuadro 7

Balance hídrico estación Puerto Maldonado (Perú)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PP	295,2	316,0	249,1	136,7	91,3	68,8	69,8	78,2	100,8	153,8	218,5	278,0
ETP	136,8	114,1	128,5	112,2	97,8	80,0	82,6	98,6	115,7	134,3	134,2	137,9
ETR	136,8	114,1	128,5	112,2	97,8	80,0	82,6	98,6	115,7	134,3	134,2	137,9
Dif PP-ETP	158,4	201,9	120,6	24,5	-6,5	-11,2	-12,8	-20,4	-14,9	19,5	84,3	140,1
	258,4	301,9	220,6	124,5	93,5	82,4	69,5	49,1	34,2	53,7	138,0	240,1
Reserva del suelo (R)	100,0	100,0	100,0	100,0	93,5	82,4	69,5	49,1	34,2	53,7	100,0	100,0
Variación de R (DR)	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,5	-11,2	-12,8	-20,4	-14,9	19,5	46,3	0,0
Déficit agrícola (DA)												
Exceso (WS)	158,4	201,9	120,6	24,5							38,0	140,1
Coef. de humedad	1,2	1,8	0,9	0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,6	1,0
Balance hídrico	Exceso				Aprovechamiento				Recarga		Exceso	

Fuente: CI - PMOT, Ontiveros 2007 Elaborado en base a datos climáticos de la estación de Puerto Maldonado

Cuadro 8

Balance hídrico estación Cobija

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PP	245,0	244,4	240,4	180,8	83,4	31,2	23,0	45,6	97,2	162,1	223,5	250,8
ETP	137,0	119,0	132,1	118,9	104,9	88,1	89,3	112,3	125,2	141,7	135,5	139,0
ETR	137,0	119,0	132,1	118,9	104,9	88,1	44,6	45,6	97,2	141,7	135,5	139,0
Dif PP-ETP	108,0	125,4	108,3	61,9	-21,5	-56,9	-66,4	-66,7	-28,0	20,4	88,0	111,8
	208,0	225,4	208,3	161,9	78,5	21,6	-44,8	-66,7	-28,0	20,4	108,4	211,8
Reserva del suelo (R)	100,0	100,0	100,0	100,0	78,5	21,6	0,0	0,0	0,0	20,4	100,0	100,0
Variación de R (DR)	0,0	0,0	0,0	0,0	-21,5	-56,9	-21,6	0,0	0,0	20,4	79,6	0,0
Déficit agrícola (DA)							44,8	66,7	28,0			
Exceso (WS)	108,0	125,4	108,3	61,9							8,4	111,8
Coef. de humedad	0,8	1,1	0,8	0,5	-0,2	-0,6	-0,7	-0,6	-0,2	0,1	0,6	0,8
Balance hídrico	Exceso				Aprovechamiento		Déficit			Recarga	Exceso	

Fuente: CI - PMOT, Ontiveros 2007. Elaborado en base a datos climáticos de la estación Cobija

3.2. RECURSOS HÍDRICOS

3.2.1. Cuencas (unidades hidrológicas)

Bolivia se encuentra dividida en tres cuencas hidrográficas:

- Amazónica
- Río de la Plata
- Endorreica o del altiplano

La cuenca amazónica es la más importante por el volumen que descarga y su extensión geográfica, abarca 64% del territorio boliviano y corresponde a la mitad superior de la cuenca del río Madeira (Roche et al., 1995).

A continuación se presenta el sistema de cuencas en Sudamérica al que pertenece el municipio:

Macro cuenca: Amazonas.

Gran cuenca: Río Madeira (Alto Madeira).

Cuenca: Río Beni.

Subcuenca primaria: Río Beni (antes de la confluencia con el río Mamoré).

Subcuencas secundarias: Río Beni (antes de la confluencia con el río Madre de Dios); Río Madre de Dios

(antes de la confluencia con río Beni).

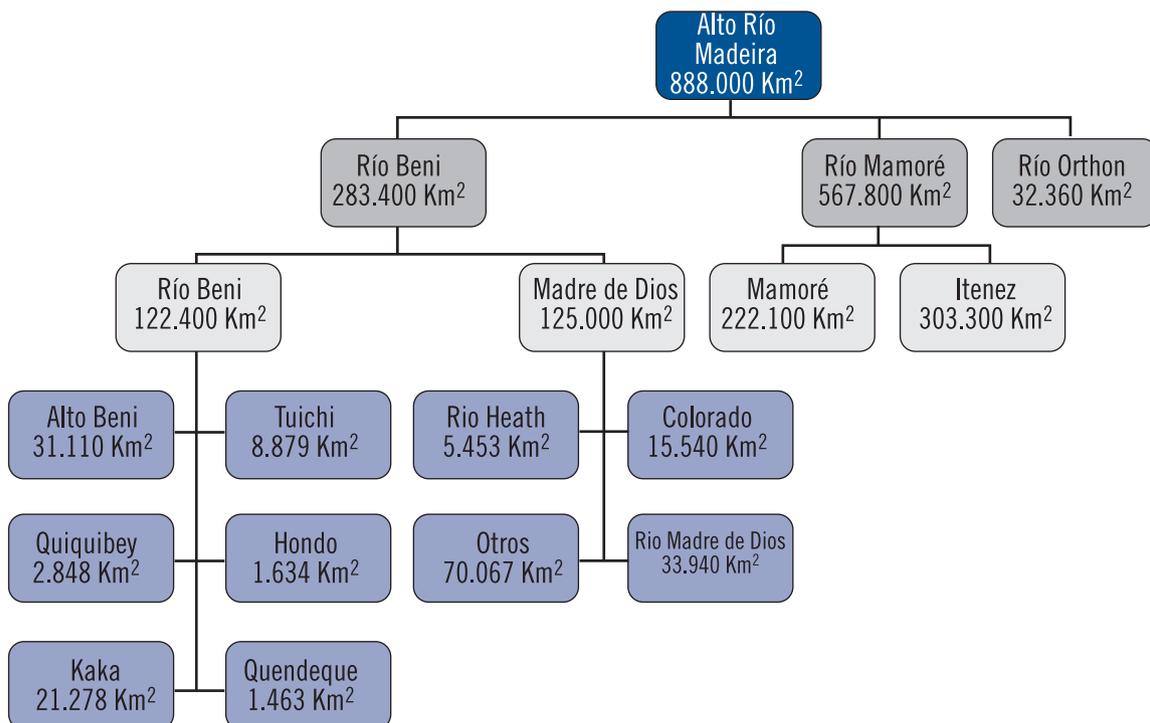
La división en unidades hidrológicas o cuencas²⁶ se realizó en función a la escala de trabajo, a la información disponible en cartas topográficas y tomando en cuenta la extensión de las subcuencas (área de drenaje). De esta manera, se tiene que el municipio presenta cinco unidades hidrológicas principales:

- Beni (desde Laguna Moa hasta la confluencia con el río Madidi).
- Madidi.
- Bajo Madre de Dios.
- Heath.
- Tambopata.

Subcuenca Beni Ixiamas (desde confluencia con Laguna Sayuba hasta confluencia con río Madidi): Abarca principalmente el municipio de Ixiamas en el departamento de La Paz y el de Reyes en el departamento del Beni, con un área aproximada de 8.143,9 km². Limita al suroeste con la confluencia del río Beni y laguna Sayuba, y al noreste con la confluencia del río Beni con el río Madidi.

Figura 6

Distribución de superficies en las diferentes subcuencas dentro la cuenca alta del Río Madeira



Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, reelaborado en base a Espinoza, 1985; Abasto, 1987; Roche et al, 1995; Condori, 2004 y relevamiento de campo PMOT 2006 - 2007.

26 Definida como la superficie limitada por el contorno a partir del cual el agua escurre hacia un punto común que es la salida.

Subcuenca Madidi: Esta cuenca se ubica en su totalidad dentro del municipio de Ixiamas, drena un área de aproximadamente 12.776,3 km², sus límites están determinados por la serranía del Tigre al suroeste y por la confluencia con el río Beni al noreste. El principal tipo de cobertura son los bosques tropicales, aunque también se tiene, en menor proporción, bosques de galería y sabanas inundables.

Subcuenca Bajo Madre de Dios: El área de interés de esta subcuenca abarca la región que corresponde a la parte baja de la cuenca del río Madre de Dios (Abasto, 1987). Los límites de esta cuenca están determinados desde la confluencia con el río Tambopata en Puerto Maldonado (Perú), hacia el oeste, hasta su confluencia con el Río Beni en el noreste. Presenta cobertura de bosque tropical y bosques de galería frecuentemente inundables.

Subcuenca Heath: Esta cuenca fronteriza es compartida por Perú y Bolivia. El Río Heath se constituye en el límite político entre ambos países, desde su nacimiento hasta su confluencia con el Río Madre de Dios, en la localidad de Puerto Heath. Abarca un área aproximada de 4.016 km². El tipo de cobertura que domina en esta subcuenca es de sabanas llamadas comúnmente “pampas del Heath”.

Subcuenca Tambopata: Esta subcuenca se encuentra dentro la subcuenca secundaria del río Madre de Dios. Pertenece en un 95% a la República del Perú; sólo una pequeña superficie sobre los ríos Colorado y Lanza están dentro territorio boliviano. El área de drenaje de la subcuenca Tambopata es de 15.540 km²; sin embargo, el área de interés para este estudio abarca 540 km² sobre el río Colorado y 1.091 km² sobre el río Lanza, además de una pequeña porción de una subcuenca sobre el río Tambopata, con 453 km².

3.2.2. Calidad del agua según sus características físico-químicas

El estudio sobre calidad del agua se ha concentrado en dos tipos de análisis, el primero necesario para conocer la calidad de agua de consumo humano, y el segundo para conocer las características del agua de los principales ríos y arroyos que discurren por el municipio. El análisis utiliza los parámetros más importantes, comparables con la Norma Boliviana (NB-512) para agua de consumo (IBNORCA, 2004).

Calidad de agua para consumo humano

El agua para consumo humano generalmente proviene de vertientes. De acuerdo al análisis de labo-

ratorio, los valores que se encuentran por encima de los límites permisibles, por lo que pueden ocasionar problemas para la salud de la población, debido principalmente las concentraciones de aluminio, coliformes y los niveles de pH.

Calidad de aguas superficiales

Las aguas superficiales comprenden los recursos hídricos que se encuentran en los ríos y lagunas. Aunque se cumple con todos los demás requisitos establecidos por la Norma Boliviana de Calidad de Aguas (NB-512) (IBNORCA, 2004), el mayor problema es la alta concentración de aluminio, que puede ocasionar problemas de salud en las personas, pues los resultados sobrepasan el rango permitido. La presencia de bacterias coliformes también puede tener efecto directo en la salud de las personas.

Es importante hacer notar que las muestras estuvieron refrigeradas entre 3 a 5 días para llegar al laboratorio y ser analizadas, lo que pudo haber influido en los valores obtenidos, principalmente en lo que respecta a las cantidades de bacterias coliformes.

Subcuenca río Beni: Los valores de pH y de CE están dentro del rango aceptable para aguas de riego: sin embargo, los valores de SAR evaluados junto con CE muestran que hay severas restricciones de uso para los ríos Enapurera y Tequeje, debido al alto contenido de calcio respecto al sodio. Las dos muestras enviadas al laboratorio confirman que se trata de aguas alcalinas. El agua de los arroyos Cuñaca y Enadere se presentan como la más adecuada para riego.

Subcuenca Madidi: Estos resultados indican que se trata de aguas ligeramente alcalinas, con severas restricciones para su uso en el riego, principalmente debido a las altas concentraciones de calcio respecto al sodio (SAR < 3) y los bajos valores de conductividad eléctrica (CE < 0,2 mS/cm); este hecho queda confirmado por los altos valores de alcalinidad. También se hace notar que los altos valores de sólidos totales y suspendidos en la muestra de Alto Madidi se deben principalmente a la fuerte precipitación caída horas antes de tomar la muestra, lo que influyó en la cantidad de sedimentos arrastrados por el río y los niveles de metales pesados, como arsénico y aluminio. Estos valores sobrepasan los límites establecidos por la NB-512 y por lo tanto estas aguas no deberían ser usadas para consumo humano. Los valores de pH están dentro de los rangos permisibles, según Ayers y Wescot (1994); igualmente, los valores de CE indican que no existe ninguna restricción para su uso en riego, sin embargo como se observó en muestras anteriores es

Cuadro 9

Metales pesados en aguas superficiales

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permissible (NB-512)
pH (<i>in situ</i>)		5,4	6,5-9,0
CE (<i>in situ</i>)	mS/cm	0,02	1,5
Turbidez	UNT	0,9	5
Sol. Dis. (<i>in situ</i>)	ppm	0,2	-
Sólidos Disueltos	mg/l	24,0	1000
Alcalinidad	mg/l	9,0	370
Acidez	mg/l	14,0	-
Sulfatos	mg/l	6,0	400
Dureza	mg/l	10,0	500
Nitratos	mg/l	0,3	45
Cloruros	mg/l	1,3	250
Coliformes Tot.	NMP/100ml	46,000	0
Arsénico	mg/l	0,004	0,05
Aluminio	mg/l	0,35	0,2

Fuente: Elaborado en base CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007.

Cuadro 10

Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Beni

Parámetro	Unidad	Río Beni	Río Tequeje	Río Enapurera	Arroyo Buqui	Arroyo Cuñaca	Arroyo Enadebe	Arroyo Enadere
Código	--	2SC-3	SC-12	SC-13	2SC-1	SI-17	SI-18	SI-19
pH	mS/cm	6,8	8,1	6,5		8,2	6,7	8,6
CE	ppm	0,11	0,19	0,01		0,29	0,17	0,31
Sólidos Dis.	mg/l	--	131	0,1		201	121	216
Dureza	mg/l	35	97	6,9	5,0	--	--	--
Alcalinidad	mg/l	35	98	7,8	5,8	--	--	--
Acidez	mg/l	--	4,5	3,8	--	--	--	--
Calcio	mg/l	--	13,63	13,63	--	--	--	--
Magnesio	mg/l	--	3,4	3,4	--	--	--	--
Sodio	--	--	2,2	2,2	--	--	--	--
SAR	UTN	--	0,14	0,14	--	--	--	--
Turbidez	mg/l	--	9,1	3,1	24	--	--	--
Arsenico	mg/l	--	--	--	0,0057	--	--	--
Sólidos Susp.	mg/l	207	6	4	--	--	--	--
Sólidos Totales	mg/l	279	143	35	--	--	--	--
Sulfatos	mg/l	--	<6	<6	--	--	--	--
Nitratos		--	<0,3	<0,3	--	--	--	--

Fuente: Elaborado en base CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007.

necesario realizar análisis más específicos de sodio, magnesio y calcio, para determinar según los valores SAR si las muestras son adecuadas para riego o no.

Subcuenca Madre de Dios: Los resultados indican que se trata de aguas con pH neutro, aptas para riego. A pe-

sar de que el análisis de laboratorio no reflejó la presencia de metales pesados, se tiene referencias de que por efectos de la minería que se practica en las zonas peruanas de la cuenca alta, estas aguas tienen alto contenido de mercurio, tal como ocurre en el río Beni.

Cuadro 11

Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Madidi

Parámetro	Unidades	Alto Madidi	Confluencia Beni-Madidi	Undumo
Código		SC-01	2SC-2	SC-37
pH	--	8	6,4-6,7	7,7
CE	mS/cm	0,07	0,06	0,21
Sólidos Dis.	ppm	50	--	147
Dureza	mg/l	46	--	110
Alcalinidad	mg/l	61	29	106
Acidez	mg/l	21	--	3
Calcio	mg/l	16,83	--	30,46
Magnesio	mg/l	2,43	--	5,83
Sodio	mg/l	1,5	--	5,4
SAR	-	0,09	--	0,23
Aceites y grasas	mg/l	0,4	--	--
Arsénico	mg/l	0,006	--	--
Aluminio	mg/l	0,5	--	--
Turbidez	UTN	4600	310	40
Sólidos Susp.	mg/l	4490	--	84
Sólidos Totales	mg/l	4898	--	206
Sulfatos	mg/l	<6	--	<6
Nitratos	mg/l	<0,3	--	<0,3
Temperatura	°C	24,5	--	--

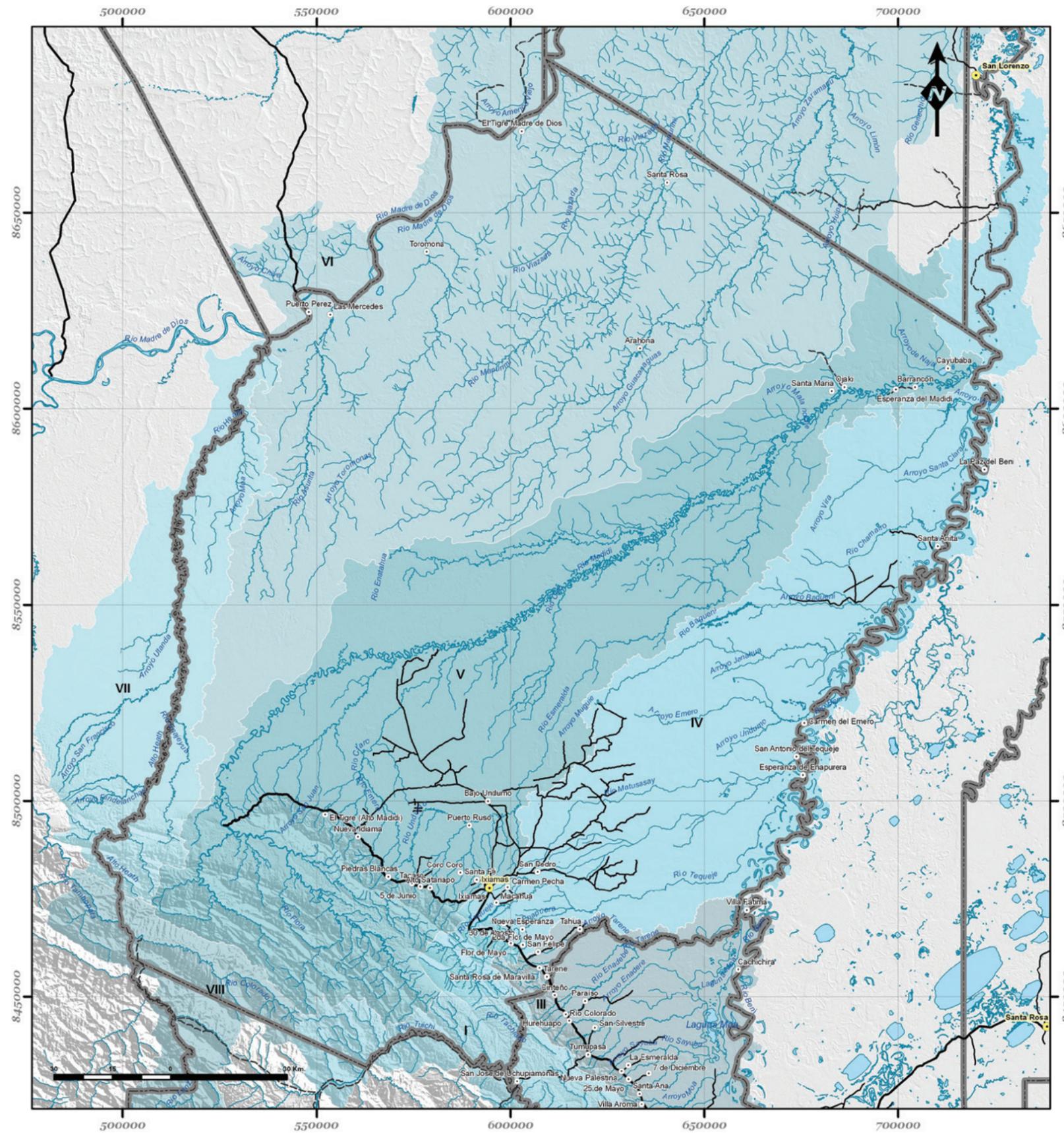
Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007.

Cuadro 12

Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Madre de Dios

Parámetro	Unidades	Madre de Dios
Código		2SC-4
pH	--	7,0
CE	mS/cm	0,1
Sólidos Dis.	ppm	--
Dureza	mg/l	40
Alcalinidad	mg/l	37
Acidez	mg/l	--
Calcio	mg/l	--
Magnesio	mg/l	--
Sodio	mg/l	--
SAR	-	--
Aceites y grasas	mg/l	--
Arsénico	mg/l	<0,0010
Aluminio	mg/l	--
Turbidez	UTN	180
Sólidos Susp.	mg/l	--
Sólidos Totales	mg/l	--
Sulfatos	mg/l	--
Nitratos	mg/l	--
Temperatura	°C	--

Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007.



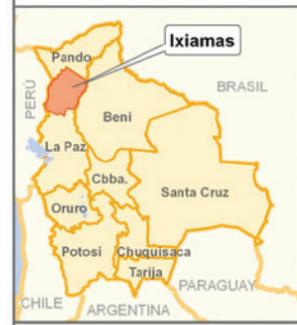
Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa Hidrográfico

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- ▭ Límites municipales
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Sub-cuencas
 - I, Tuichi
 - III, Beni SanBuenaventura
 - IV, Beni Ixiamas
 - V, Madidi
 - VI, Madre de Dios
 - VII, Heath
 - VIII, Tambopata

Macro cuenca: Amazonas
 Gran cuenca: Río Madeira (Alto Madeira)
 Cuenca: Río Beni
 Sub-cuenca primaria: Río Beni (antes de la confluencia con río Mamoré).
 Subcuencas Secundarias:
 1. Río Beni (antes de la confluencia con río Madre de Dios)
 2. Río Madre de Dios (antes de la confluencia con río Beni)



Escala 1 : 1'150.000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Hidrografía: R. Ontiveros PMOT-CI 2008
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

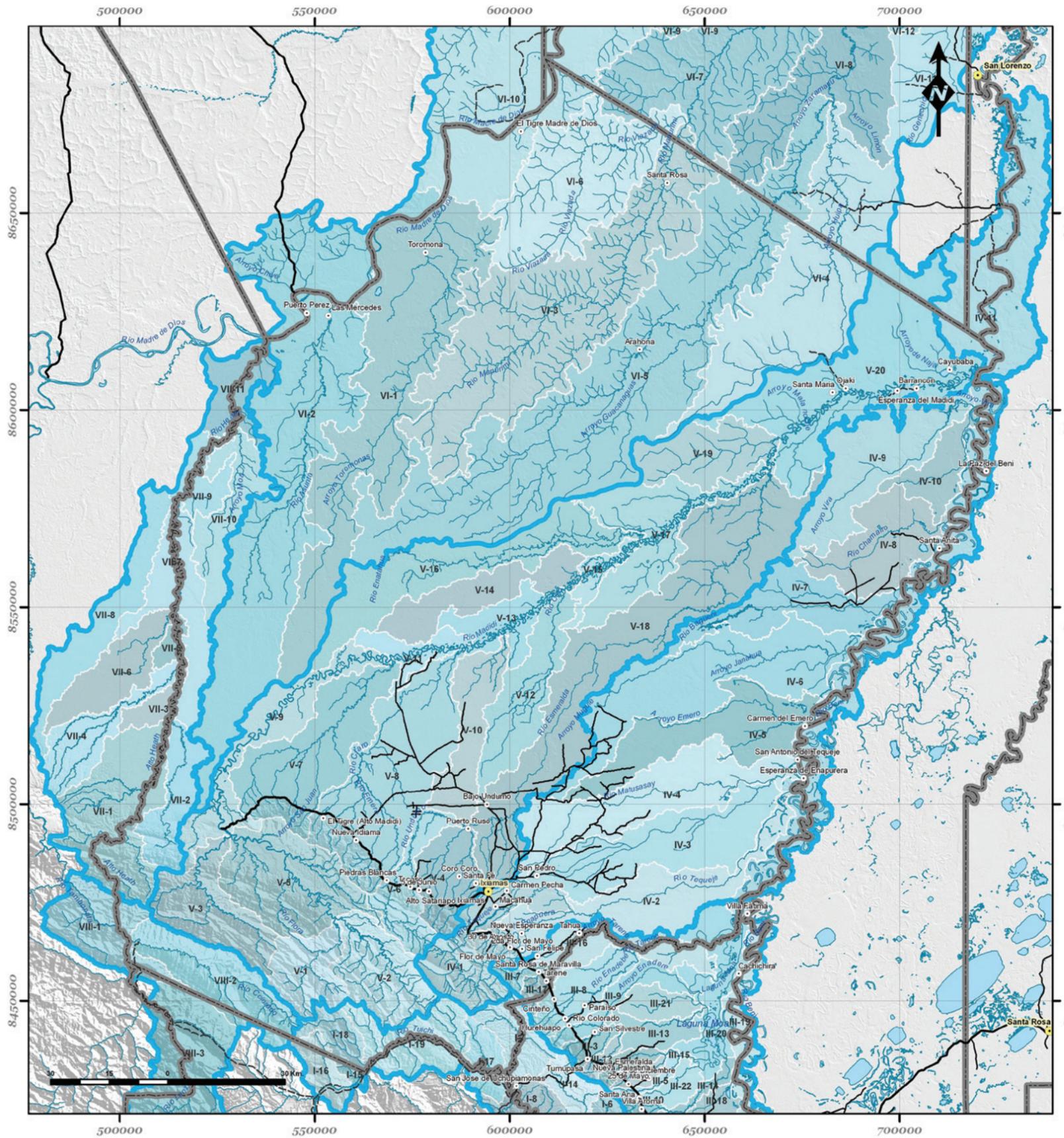
FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 7. Hidrográfico



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Sub-cuencas y microcuencas

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Caminos
- Principal
- Secundario
- Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Sub-cuencas

<p>Microcuencas</p> <ul style="list-style-type: none"> I-14, Yariapu I-15, Tuichi A IX I-16, Tuichi B IX I-17, Tuichi C IX I-18, Tuichi D IX I-19, Tuichi E IX I-6, Mashi I-7, Tachiado I-8, Tuichi A III-1, Alto Sayuba III-10, Idiria Beni III-12, Mamuque III-13, Mamuyu III-14, Moa Beni III-15, Sayuba III-16, Tarene III-17, Tarene Chico III-18, Algodon III-19, Beni III-20, L. Moa-Sayuba III-21, 2 	<ul style="list-style-type: none"> III-22, 1 III-3, Blanco-Siuruma III-4, Came III-5, Chanare III-6, Cofera III-7, Cuñaca III-8, Enadebe III-9, Enadere I-7, Tequeje IV-10, Santa Clara IV-11, Beni IX IV-2, Enapurera IV-3, San Pedro IV-4, Matusasay IV-5, Emero-Undumo IV-6, Janahua-Muguie IV-7, Bagueni IV-8, Chamairo IV-9, Vira V-1, Flora V-10, San Antonio V-11, Madidi B 	<ul style="list-style-type: none"> V-12, Ciro V-13, Madidi C V-14, Microcuencia C V-15, Madidi D V-16, Enatahua V-17, Madidi E V-18, Esmeralda V-19, Microcuencia D V-2, Alto Madidi A V-20, Madidi F V-3, Microcuencia A V-4, Alto Satiarapo V-5, Alto Madidi B V-6, Undumo V-7, Microcuencia B V-8, Claro V-9, Madidi A VI-10, M de Dios-America VI-11, Genechiagua VI-12, Diasada VI-2, Asunta 	<ul style="list-style-type: none"> VI-3, Alto Manurimi VI-4, Huipa VI-5, Manupare VI-6, Viizada VI-7, Manurimi VI-8, Zmu-Manupare VI-9, Sena VII-1, Alto Heath VII-10, Moa Heath VII-11, Heath A VII-2, Enajeyua VII-3, Heath E VII-4, San Francisco VII-5, Heath D VII-6, Utanda VII-7, Heath C VII-8, Pampas VII-9, Heath B VIII-1, Tambopata VIII-2, Colorado VIII-3, Lanza
--	--	--	---

Escala 1 : 1'150.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
sub-cuencas y microcuencas: R. Ontiveros PMOT-CI 2008
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 8. Subcuencas y microcuencas

3.3. GEOLOGÍA

Las formaciones geológicas responden a los plegamientos de la *Faja Subandina* y los procesos de deposición de la *Llanura Chaco-Beniana*.

En la Faja Subandina se encuentran unidades geológico-estratigráficas pertenecientes al Paleozoico y Cenozoico. La Faja se caracteriza por la presencia de rocas de los periodos Ordovícico, Devónico, Cretácico y también del Terciario. Los valles intermontanos de estas formaciones presentan depósitos aluviales y coluviales pertenecientes al holoceno, identificables principalmente en los valles del río Tuichi.

En la Llanura Chaco-Beniana aparecen extensos depósitos de material poco consolidado del Cuaternario, principalmente aluviales que descansan en partes sobre el basamento, y en partes sobre sedimentitas terciarias sub-horizontales.

3.3.1. Litología en unidades cronoestratigráficas

Se tienen las siguientes unidades, de acuerdo a su periodo de formación y según sus características geológicas:

Carbonífero (C)

El sistema Carbonífero tiene la siguiente descripción litológica: diamictitas, limolitas, areniscas, areniscas conglomerádicas y diamictitas, con intercalaciones de areniscas en la parte superior de la secuencia de la faja subandina.

Devónico (D)

Las rocas del Devónico que se exponen en la faja subandina son: lutitas, areniscas y limolitas.

Cretácico (K)

Se encuentran ampliamente difundidas en la Faja Subandina: sedimentitas cretácicas, areniscas rojizas y areniscas conglomerádicas con nódulos de pederrenal en la base de secuencia del sistema. En el tope se presentan bancos de calizas con margas y arcilitas (Subandino norte)

Ordovícico (O)

Al noroeste de la Faja Subandina se encuentra sedimentitas ordovícicas en afloramientos aislados. Litológicamente, este sistema se halla constituido por: pizarras, esquistos, cuarcitas, lutitas, limolitas y areniscas.

Cuaternario (Q)

El Cuaternario representa una unidad de gran extensión y ocupa la Llanura Chaco Beniana. Los sedimentos de material no consolidado, o sueltos, están constituidos por conglomerados, depósitos de grava, arenas, arcillas, limos. La clasificación de estos sedimentos es la siguiente: Depósitos de terrazas aluviales, depósitos aluviales, depósitos de abanicos aluviales, depósitos coluvio fluviales, depósitos coluviales, derrumbes y depósitos no diferenciados.

Sistema Terciario (T)

Las rocas del Sistema Terciario se encuentran difundidas en la Faja Subandina, principalmente. Son rocas sedimentarias, identificadas espacialmente de base a tope, y están conformadas por:

- Areniscas cuarzosas con horizontes de limolitas, arcilitas y lentes de conglomerados.
- Areniscas y arcilitas rojizas.
- Conglomerados y areniscas.
- Secuencia íntegramente de composición seftica.²⁷

Terciario-Cuaternario (T-Q)

Se ha asignado el nombre “Terciario-Cuaternario” a un conjunto de sedimentos poco consolidados que afloran en la región norte del departamento de La Paz. Concretamente se exponen entre los ríos Madre de Dios y Beni. Litológicamente, esta unidad se halla constituida por arcilitas, con alto contenido de limonita-hematita y lentes de areniscas micáceas marrón rojizas, de grano medio a fino y muy fracturadas (ver mapa 9).

27 Tipo de textura de las rocas areniscas.

3.4. GEOMORFOLOGÍA

Dos formaciones geomorfológicas están presentes dentro del municipio: el Subandino y la Llanura Chaco Beniana. El primero es un bloque montañoso y complejo caracterizado por la serranía de Manuque o del Bala, con rumbo paralelo al Subandino (noroeste-sureste) y la extensa llanura de inundación surcada por ríos de curso divagante (ver mapa 10).

Subandino: Formas de origen estructural

Paisaje de serranías altas con cimas alongadas y rectilíneas: Esta unidad está formada por sedimentos del Paleozoico y el Terciario, principalmente. Se ubica en la parte sur del municipio en la parte alta del río Tuichi. La disección y pendientes son altas. La altura varía entre 550 y 2.300 msnm. Este paisaje está sujeto a procesos de remoción en masa y erosión fluvial. Drenaje subparalelo a dendrítico.

Paisaje de serranías altas y alongadas con cimas redondeadas a variables: Este paisaje está representado por las serranías del Pílón Eslabón, que corresponden al complejo de tierras de Covendo y Bala. La disección es media a alta, con pendientes altas y escarpadas, y cicatrices de deslizamientos y derrumbes. Esta unidad varía entre los 200 y los 1.700 msnm. Está formada principalmente por rocas sedimentarias, paleozoicas, mesozoicas y terciarias. Erosión laminar y en cárcavas incipientes. Drenaje dendrítico a subparalelo.

Paisaje de serranías medias y alongadas con cimas redondeadas a variables: Aparece en una de las últimas estribaciones del Subandino. Está representado por la serranía del Tigre y Manuque, que alcanza una altura máxima, dentro del municipio, de 1.200 msnm; sus cimas son redondeadas, las pendientes irregulares y escarpadas (varían de 2 a 120%), y presentan cicatrices de deslizamientos en las partes altas. La serranía es la naciente de numerosos riachuelos, cuyas aguas son guiadas por los plegamientos. Configuran un paisaje de disección media.

Paisaje de colinas bajas: Este paisaje se encuentra adyacente a la serranía. Presenta control estructural, sus cimas son redondeadas y el grado de disección es alto. Las pendientes son medias hasta un 40%, se encuentra mejor representado en el valle del río Tuichi y Madidi. Está conformada principalmente por sedimentos del Terciario, conglomerados, areniscas, arcilitas. Localmente se observan amplias mesetas, que corresponden a antiguos niveles de base (ver mapa 11).

Subandino: Formas de origen denudacional

Piedemonte: Una estrecha faja poco perceptible dentro del municipio. Se ubica en las laderas de la serranía de Tigre y Manuque. Oscila entre los 200 y 350 msnm. Está formada por sedimentos cuaternarios coluvio aluviales, que están constituidas por gravas, arenas limos y arcillas. Se encuentra en el límite entre el Subandino y la Llanura Chaco Beniana.

Subandino: Unidades de origen aluvial

Terrazas aluviales y playas: Existen amplias terrazas a ambos lados del río Tuichi y Madidi, formada principalmente por sedimentos del Cuaternario, aluviales, arcillosos, arcilloso-arenosos. Oscila entre 500 a 800 msnm. Se trata de un paisaje de relieve llano a levemente ondulado, con predominancia de erosión laminar y en surcos.

Llanura Chaco-Beniana: formas de origen aluvial

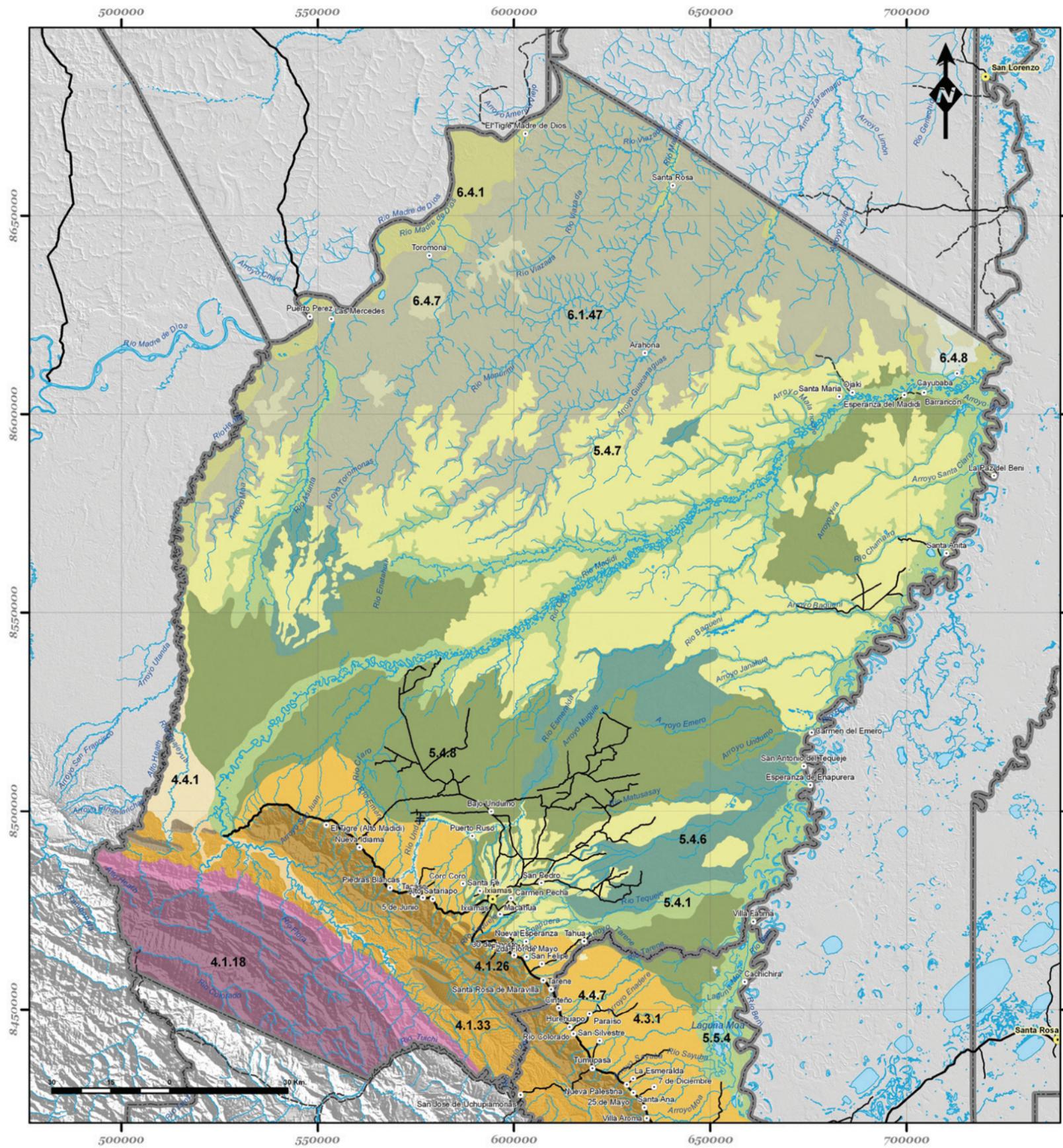
Terrazas aluviales y playas: Paisaje formado por sedimentos cuaternarios aluviales (gravas, arenas finas y limos). Estas formas están mejor representadas en las llanuras aluviales del río Beni y Madre de Dios, formadas principalmente por los cursos meándricos y dinámicos, que dan origen a extensas llanuras (entre 2 a 40 Km), que se inundan periódicamente, particularmente en tiempo de lluvia. En estas llanuras existen formas características de los ríos de curso divagante en poca pendiente, es decir, meandros abandonados, cicatrices de meandros, complejo de orillares, etc.

Áreas deprimidas o zonas de subsidencia inundable permanente: Formadas por sedimentos aluviales cuaternarios constituidos por arcillas y limos, constituyen una llanura aluvial de deposición, suavemente cóncava, inundable durante casi todo un ciclo hidrológico. Este paisaje corresponde a complejos de tierras bajas inundables (bajíos o curiches).

Área deprimida temporalmente inundable: Paisaje de relieve plano a muy suavemente ondulado, susceptible de anegamientos temporales. Está formado por sedimentos cuaternarios arcillosos y arcillosos arenosos; corresponde principalmente a las áreas de pastizales.

Llanura Chaco-Beniana: Unidades de origen estructural

Paisaje ondulado, de disección débil con cimas amplias y planas, formado por sedimentos terciario-



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa Geomorfológico

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- ▭ Límites municipales
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

Geomorfología

- 4.1.18, Paisaje de serranias altas con cimas elongadas y rectilíneas
- 4.1.26, Paisaje de serranias altas con cimas redondeadas a variables
- 4.1.26, Paisaje de serranias bajas con cimas redondeadas
- 4.1.26, Paisaje de serranias medias con cimas redondeadas a variables
- 4.1.33, Paisaje de colinas con cimas redondeadas
- 4.1.33, Terrazas aluviales y playas
- 4.3.1, Pie de monte
- 4.4.1, Terrazas aluviales y playas
- 4.4.7, Área deprimida temporalmente inundable
- 5.4.1, Terrazas aluviales y playas
- 5.4.6, Áreas deprimidas o zonas de subsidencia inundables permanentemente
- 5.4.7, Área deprimida temporalmente inundable
- 5.4.8, Área uniforme ocasionalmente inundable
- 6.1.47, Paisaje ondulado
- 6.4.1, Terrazas aluviales y playas
- 6.4.7, Área deprimida temporalmente inundable
- 6.4.8, Área uniforme ocasionalmente inundable

Escala 1 : 1'150.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

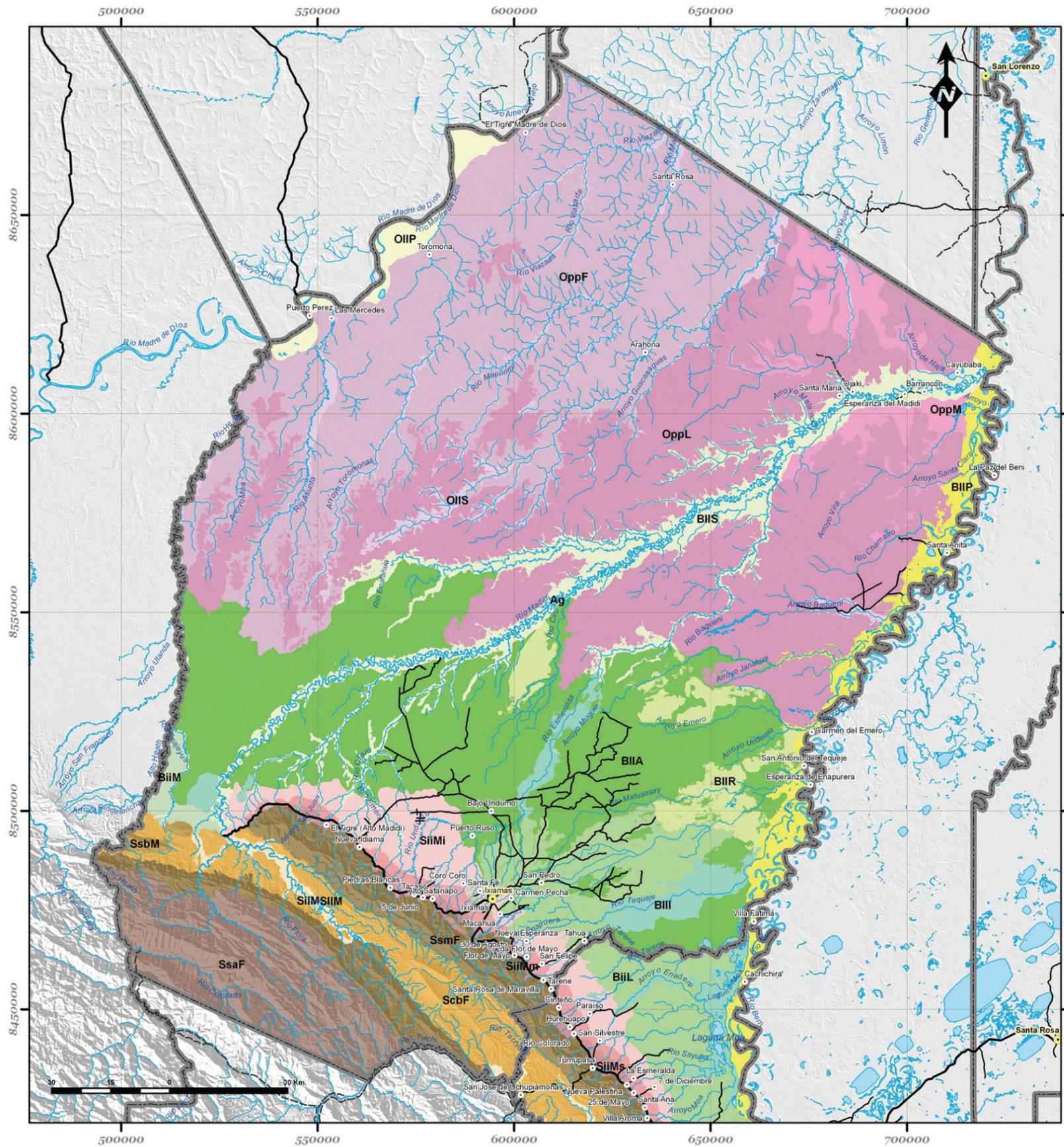
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Geomorfología: PM Madidi, en base a CIASER GEOBOL 1:250000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 10. Geomorfología



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS Mapa Fisiográfico

- Leyenda**
- Capitales de municipios
 - Centros poblados
 - Límites municipales
 - Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
 - ~ Ríos y quebradas
 - Cuerpos de agua

Provincia Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje
Subandino (Cordillera Oriental)	Serranía	SsaF, Serranía alta, con disección fuerte
		SsmF, Serranía media, con disección fuerte
		SsbM, Serranía baja, con disección moderada
	Colinas	ScbF, Colinas de piedemonte, con disección fuerte
	Llanura	SiiM, Llanura aluvial estrecha, con disección moderada
		SiiM, Llanura de piedemonte, con disección moderada
SiiMs, Llanura de piedemonte, con disección moderada (pendiente superior)		
SiiMm, Llanura de piedemonte, con disección moderada (pendiente media)		
SiiMi, Llanura de piedemonte, con disección moderada (pendiente inferior)		
Llanura Chaco-Beniense	Llanura	BIIA, Llanura aluvial antigua
		BiiL, Llanura de piedemonte, con disección ligera
		BiiM, Llanura de piedemonte, con disección moderada
		BIIR, Llanura aluvial reciente
		BIIS, Llanura aluvial estrecha, con disección moderada (B)
		BIIP, Llanura aluvial amplia, con disección moderada (Beni)
	BIII, Llanura aluvial inundable, con disección moderada	
Llanura Ondulada	OppF, Superficie de erosión, con disección fuerte	
OppM, Superficie de erosión, con disección moderada		
OppL, Superficie de erosión, con disección ligera		
OIIP, Llanura aluvial amplia, con disección moderada (Madre de Dios)		
OIIS, Llanura aluvial estrecha, con disección moderada (O)		



Escala 1 : 1'150.000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Fisiografía: interpretación mosaico Landsat 2006 ajustado en base a BID Amazonia, PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 11. Fisiográfico

cuaternarios, constituidos por estratos horizontales de arcillas y arcillo-arenosas. Sin embargo, al noreste de esta unidad las capas muestran un plegamiento muy débil, con alto contenido de limolita y hemantita, cubiertas por una ligera capa de humus. Esta unidad es clasificada como de origen estructural por haberse observado inclinaciones de las capas de esta unidad en los márgenes de los ríos Tahuamanu, Manuripi y otros. (ERTS Geobol 1985)

3.5. FISIOGRAFÍA

De acuerdo a las características geomórficas descritas, se distinguen dos provincias fisiográficas: el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana.

Subandino

Corresponde a la parte oriental externa y está diferenciada por criterios tanto morfológicos como geológicos. Actualmente es también conocida como la “Faja Petrolífera de Bolivia”.

Fisiográficamente hablando, constituye un complejo de serranías estrechas de gran longitud, que están ubicadas en forma paralela, separadas por amplios valles sinclinales. En general, esta provincia fisiográfica presenta elevaciones menores a los 2.000 msnm (en su paso por Bolivia). En Ixiamas, el Subandino está representado por una serranía de forma alargada que sobresale al oeste del municipio y que se extiende en sentido noroeste-sureste. Esta serranía, constituida por rocas resistentes y homogéneas, presenta cimas agudas de forma redondeada a subredondeada. Las gradientes son pronunciadas a consecuencia de las fuertes pendientes estructurales.

Llanura Chaco-Beniana

Esta provincia fisiográfica se extiende desde el límite con el Subandino, que constituye la serranía, hacia el este del municipio, hasta llegar al río Beni. El paisaje modelado ha conformado una amplia llanura de piedemonte, llanuras aluviales amplias e inundables en depósitos predominantemente cuaternarios.

La llanura se caracteriza por una morfología homogénea y casi plana con algunas ondulaciones, donde se tienen formas tanto depositacionales como erosionales. Se nota la presencia amplias llanuras aluviales con depósitos superficiales de sedimentos cuaternarios. En estas llanuras, la pendiente topográfica desaparece con relación al drenaje casi por completo.

3.6. SUELOS

En este documento se utiliza el término unidades de tierra (UT) para referirse a las unidades cartográficas que serán objeto de evaluación. Estas unidades integran los elementos de subsuelo, suelo, vegetación, agua y clima con todas sus características. Esta integralidad es muy indispensable en la evaluación de la aptitud de las tierras para usos específicos.

Para la caracterización de las cualidades del suelo a utilizarse en la evaluación de tierras (ver la sección de Evaluación Integral del Territorio) se analizaron los datos disponibles del levantamiento de suelos realizado en el periodo 2007-2008 por CI y CSF. Hasta la fecha no existe un levantamiento más exhaustivo y completo, pues incluye datos de laboratorio y características del suelo en 205 puntos de muestreo de toda el área (ver mapa de puntos de muestreo de suelos, levantamiento de PMOT y estudio de la caña CSF-CI). Adicionalmente, se incluyó los puntos del levantamiento realizado por Euroconsult y Consultores Galindo en 1998, para el estudio del PLUS de la región amazónica de La Paz (ver características por punto de muestreo en el anexo de evaluación de tierras).

La identificación y descripción de los subórdenes taxonómicos de suelos predominantes, se realizó aplicando el método USDA de clasificación de suelos (Soil Survey Staff, 1982 y 1987) y en base al PLUS de la región amazónica de La Paz.²⁸

Características generales y ubicación más frecuente de tipos de suelos según suborden predominante:

Tropepts: Estos suelos se pueden encontrar en áreas boscosas del ondulado amazónico y son más frecuentes en áreas de depresiones o zonas de acumulación de sedimentos con buen drenaje o pisos de drenaje.

Aquepts y Aquepts: Predominan en áreas inundables, depresiones o zonas bajas (bajíos), en áreas aledañas a los ríos en los que se encuentran meandros abandonados y en sus cursos antiguos. Son suelos de húmedos a saturados de agua, que se caracterizan por ser arcillosos y limosos compactos, con abundantes moteados, que incluyen manchas de gley por el escaso drenaje y por la fluctuación de la napa freática.

Orthens: Se encuentran generalmente en las serranías y colina. Representan formaciones de material coluvial y aluvial, que contienen contenido lítico y/o pa-

28 Ver sección de evaluación de tierras y en anexos los datos de perfiles, datos básicos para el análisis y modelos de evaluación de los sistemas de producción y cultivos.

ralítico. Estos suelos tienen texturas gruesas, medias y finas, y son débilmente estructurados en los horizontes superiores. Se presentan en zonas con fuertes pendientes que incrementan el riesgo de erosión y deslizamiento, especialmente cuando se retira la cobertura original de bosque.

Fluvents y Psamments: Se encuentran en las llanuras fluviales y es posible encontrarlos en algunos sectores del ondulado amazónico. Son suelos de texturas gruesas (arenosos) débilmente estructurados.

Uderts y Udalf: Son más frecuentes en las áreas de sabanas y sabanas arboladas y matorrales. Son suelos deficientemente drenados y con riesgo de inundación. Presentan texturas arcillosas bien estructuradas de bloques angulares, columnares y prismáticos, con grietas y presencia de cutanes. En la época de estiaje (época seca) estos suelos se tornan extremadamente duros.

Ochrept: Se pueden encontrar en complejo o asociación con Tropepts y se caracterizan por su contenido de materia orgánica. En el municipio, se encuentran en el subandino.

Pedoclima (régimen de humedad y temperatura del suelo)

El régimen de humedad del suelo es údico, como es característico en los climas húmedos con lluvias bien distribuidas en el año. La sección de control de humedad nunca se encuentra seca por más de 90 días acumulativos al año. El régimen de temperatura para todo el municipio es isohipertérmico, lo que indica que la temperatura media anual del suelo es superior a 22°C y la diferencia de temperaturas medias entre invierno y verano es menor a 6°C.



Trabajo de campo para el muestreo de suelos.

3.6.1. Caracterización de suelos predominantes por unidad de tierra

Asociación (2) – Inc. (1): Tropepts (60%), Aquepts (30%), Inclusiones (10%)

Son suelos de profundos a muy profundos; drenaje de bueno a moderado; sin erosión aparente; reacción de fuertemente ácida a ácida; con muy baja fertilidad

y alta toxicidad de aluminio. Presentan inclusiones de Fluvents (10%). Clasificación de capacidad de uso: Clases II, III, IV, con limitaciones de humedad. En las áreas protegidas: potencial para protección. Fuera de áreas protegidas: aptitud marginal para la ganadería intensiva y extensiva. Limitaciones: problemas de fertilidad, suelos ácidos y, en algunas áreas, susceptibilidad a la inundación y posiblemente a la erosión.

Cuadro 13

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (1)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (1) Suborden Taxonómicas predominantes: Asociación (2) - Inc. (1): Tropepts (60%), Aquepts (30%), Inclusiones (10 %)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
160 cm (n=1)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso y franco <i>Horizontes inferiores:</i> arcillo arenoso, franco arcillo y franco arcillo limoso.	HS ²⁹ : Por lo general no presentan fragmentos rocosos. HI ³⁰ : Por lo general no presentan fragmentos rocosos.	HS: Migajosa HI: masivo, bloques subangulares.	HS: Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento. HI: Presenta solo en estos horizontes manchas color rojo a rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

Cuadro 14

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (1)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (1) Subórdenes Taxonómicos predominantes Tropepts (60%), Aquepts (30%), Inclusiones (10 %)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,70 y 4,60 (n=3)	6 a 67 mS/cm (n=3)	0,34 a 0,42 cmol/kg. t(n=3)	4,14 a 4,22 cmol/kg. (n=3)	8,21 a 9,95 % (n=3)	0,60 a 1,10 % (n=2)	0,05 a 0,08 (n=2)	1 a 2 mg/kg. (n=2)	69,05 a 75,83 % (n= 3)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

29 Horizontes superiores.

30 Horizontes inferiores.

Asociación (2) – Inc. (2): Orthent (50%), Tropepts (40%), Inclusiones (10%)

Son suelos poco profundos; drenaje de bueno a moderado; erosión hídrica tipo laminar y en surco leve y moderado, en pocos sectores cárcava leve; reacción ligeramente ácida, con moderada fertilidad y

sin problemas de toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones de Fluvents (5%) y Psamments (5%). Clasificación de capacidad de uso: Clases III - IV con limitaciones de suelo, topografía y erosión. En áreas protegidas: Potencial para protección. Limitaciones: Erosión, fertilidad, suelos de ácidos a ligeramente ácidos.

Cuadro 15

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (2)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (2)				
Suborden Taxonómicas predominantes: Asociación (2) - Inc. (2): Orthent (50 %), Tropepts (40%), Inclusiones (10 %)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
65 a 95 cm (n=3)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo y arcilloso	HS: Por lo general presentan fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares.	HS: Pardo grisáceo muy oscuro a pardo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> franco arcillo limoso y arcilloso. Con sectores arenoso franco y arenoso.	HI: Por lo general presentan fragmentos rocosos. En algunos sectores contienen de 5 % a 80 %.	HI: bloques subangulares, masivo y grano suelto.	HI: Pardo rojizo a rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

Cuadro 16

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (2)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (2)								
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Orthent (50 %) Tropepts (40%), Inclusiones (10 %)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,80 y 6,20 (n=15)	13 a 162 mS/cm (n=15)	0,40 a 17,88 cmol/kg. (n=15)	3,41 a 18,18 cmol/kg. (n=15)	3,31 a 98,35% (n=15)	0,20 a 5,80 % (n=15)	0,03 a 0,45 (n=15)	1 a 36 mg/kg. (n=15)	1,65 a 92,31 % (n= 15)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

Asociación (2) – Inc. (4): Tropepts (55%), Aquepts (15%), Inclusiones (30%)

Son suelos profundos a muy profundos; drenaje bueno a moderado; en algunos sectores imperfecto a escaso; erosión hídrica en algunos sectores de tipo laminar leve; reacción ácido a alcalino; con muy baja, baja y moderada fertilidad; sin y con mediana a alta toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones de Psamments (10 %), Udalfs (10 %), Aquepts (5 %) y

Fluvents (5 %). Clasificación de capacidad de uso: Clases I, II, III, IV; V, con limitaciones de humedad, suelo y topografía en algunos sectores. En áreas protegidas: Potencial para protección. Aptitud de Uso – potencialidades fuera de áreas protegidas: Aptitud alta para agroforestal y forestal múltiple, marginalmente apto para agrosilvopastoril, ganadería intensiva y extensiva. Limitaciones: En algunos sectores la fertilidad, suelos ácidos, y en algunas áreas susceptible a inundación.

Cuadro 17

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (4) Suborden Taxonómicas predominantes: Asociación (2) - Inc. (4): Tropepts (55%), Aquepts (15%), Inclusiones (30 %)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
59 y 200 cm (n=22)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, franco arcilloso y arcilloso. <i>Horizontes inferiores:</i> arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo limoso, en algunos sectores: arenoso franco y arenoso.	HS: Por lo general no presentan fragmentos rocosos. HI: Solo en algunos sectores contienen de 5 % a 15 % en los horizontes inferiores.	HS: De bloques angulares, subangulares a migajosa, granular y columnar. HI: Con grano suelto, masivo, bloques angulares, subangulares y migajosa en pocos casos.	HS: Pardo oscuro a pardo. HI: Pardo claro, pardo amarillento y pardo rojizo. Presenta manchas color rojo, pardo rojizo, y gris (gley)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

Cuadro 18

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (4) Suborden Taxonómicas predominantes: Inc. (4): Tropepts (55%), Aquepts (15%), Inclusiones (30 %)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,70 y 8,70 (n=18)	6 a 420 mS/cm (n=18)	0,59 a 16,98 cmol/kg. (n=18)	1,79 a 17,28 cmol/kg. (n=18)	13,93 a 100 % (n=18)	0,30 a 3,90 % (n=15)	0,01 a 0,32 (n=15)	0 a 13 mg/kg. (n=15)	0 a 72,75 % (n= 18)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

Asociación (2) – Inclusiones (>1) : Tropepts (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)

Suelos superficiales a muy profundos; drenaje bueno, moderado y excesivo; erosión hídrica tipo laminar en surco leve y moderado; en pocos sectores con cárcavas; reacción ácida; con baja fertilidad; sin y con baja-alta toxicidad de aluminio. Clasificación

de capacidad de uso: Clases III, IV, VI y VII, con limitaciones de topografía, suelo y erosión. Aptitud de uso: potencialidades: Protección y conservación de recursos naturales, ecoturismo. Excepcionalmente forestal múltiple limitado, fuera de las áreas protegidas. Limitaciones: Erosión-deslizamientos; fragmentos rocosos, fertilidad baja, suelos de ácidos a ligeramente ácidos.

Cuadro 19

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
5 a 150 cm (n=17)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo, franco y franco arcilloso limoso.	HS: Por lo general no presenta fragmentos rocosos, en algunos sectores contiene de 5% a 80%.	HS: De migajosa a bloques subangulares y granular.	HS: Pardo amarillento oscuro a pardo rojizo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcilloso, arcillo arenoso, en algunos sectores: franco, franco arenoso, arenoso franco.	HI: ³¹ Hasta más de 80%.	HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, migajosa y de grano	HI: Pardo rojizo, rojo amarillento, y rojizo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006-2008).

Cuadro 20

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,90 a 5,50 (n=13)	6 a 85 mS/cm (n=13)	0,64 a 11,44 cmol/kg. (n=13)	2,10 a 19,12 cmol/kg. (n=13)	7,43 a 90,75% (n=13)	0,20 a 2,70% (n=11)	0,02 a 0,19 (n=11)	1 a 14 mg/kg. (n=12)	1,86 a 84,73% (n= 13)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

31 Horizontes inferiores.

Asociación (2) – Inclusiones (>1) : Udox (60%), Tropepts (25%), Inclusiones (15%)

Suelos superficiales poco profundos a muy profundos; drenaje bueno a moderado; erosión hídrica tipo laminar leve en algunos sectores; reacción fuertemente a ligeramente ácida; con baja a muy fertilidad; sin y con baja a alta toxicidad de aluminio. Inclusiones de Udults (10%) y otros (5%) Clasificación de capacidad de uso: Clases II, III, IV, V, VI con limitaciones de topografía, suelo, humedad y erosión en algunos sectores. Aptitud de uso - Potencialidades: Protección y conservación de recursos naturales dentro de áreas protegidas, ecoturismo. Fuera de áreas protegidas: forestal múltiple, marginalmente apto para agricultura intensiva, ganadería intensiva, extensiva, agrosilvopastoril y forestal maderable. Limitaciones: Fertilidad, suelos ácidos, inundación en zonas bajas. Muy frágil a la degradación, muy lixiviados y fuertemente ácidos.

taciones de topografía, suelo, humedad y erosión en algunos sectores. Aptitud de uso - Potencialidades: Protección y conservación de recursos naturales dentro de áreas protegidas, ecoturismo. Fuera de áreas protegidas: forestal múltiple, marginalmente apto para agricultura intensiva, ganadería intensiva, extensiva, agrosilvopastoril y forestal maderable. Limitaciones: Fertilidad, suelos ácidos, inundación en zonas bajas. Muy frágil a la degradación, muy lixiviados y fuertemente ácidos.

Cuadro 21

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)f

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Udox (60%), Tropepts (25%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
45 a 160 cm (n=33)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco arcillo arenoso y franco arenoso. <i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcillo arenoso y arcillo arenoso, en algunos sectores: franco limoso y franco arenoso.	HS: Por lo general no presenta fragmentos rocosos. HI: Por lo general no presenta fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares y grano suelto. HI: Con masivo, migajosa, bloques subangulares, prismática y con grano suelto.	HS: Rojo oscuro, rojo amarillento a pardo amarillento. HI: Rojo oscuro a rojo amarillento. Presenta manchas de color rojo, pardo pálido y amarillo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 22

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)f

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Udox (60%), Tropepts (25%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,50 a 60 (n=37)	7 a 104 mS/cm (n=37)	0,29 a 3,59 cmol/kg. (n=37)	0,72 a 6,63 cmol/kg. (n=37)	6,49 a 94,72% (n=37)	0,20 a 2,50% (n=28)	0,03 a 0,22 (n=28)	0 a 18 mg/kg. (n=28)	0 a 80,75% (n= 37)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (2) – Inclusiones (>1) : Udult (50%), Ustox (35%), Inclusiones (15%)

Suelos de superficiales a muy superficiales; drenaje de moderado a imperfecto; sin erosión aparente; reacción de fuertemente ácida a ácida; con muy baja fertilidad y alta toxicidad de aluminio. Inclusiones (Tropepts 5% y otros 10%). Clasificación de capaci-

dad de uso: Clases IV – V, con limitaciones de suelo y humedad. Aptitud y potencialidades de uso: Protección y conservación de recursos naturales dentro de áreas protegidas. Fuera de áreas protegidas: marginalmente apto para ganadería intensiva, extensiva y uso agrosilvopastoril. Limitaciones: Fertilidad suelos ácidos y muy lixiviados, inundación en zonas bajas.

Cuadro 23

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)ff

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Udult (50%), Ustox (35%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
28 y 45 cm (n=3)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcilloso, franco arcillo limoso y franco limoso. <i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso y franco arcillo limoso.	HS: Por lo general no presenta fragmentos rocosos. HI: Por lo general no presenta fragmentos rocosos.	HS: Migajosa. HI: Masiva y migajosa.	HS: Pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro HI: pardo amarillento a pardo muy pálido. Presenta manchas rojas a rojo amarillentas.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 24

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)ff

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Udult (50%), Ustox (35%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,40 a 5,20 (n=8)	8 a 26 mS/cm (n=8)	0,33 a 0,74 cmol/kg. (n=8)	3,08 a 5,94 cmol/kg. (n=8)	10,54 a 18,50% (n=8)	0,50 a 2,60% (n=5)	0,05 a 0,21 (n=5)	1 mg/kg. (n=5)	62,63 a 86,26% (n= 8)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (2): Tropepts (80%), Fluvent (20%)

Suelos poco profundos a profundos; drenaje de bueno a imperfecto; en algunos sectores escaso; erosión hídrica de tipo laminar leve y en sectores con deposición leve; reacción de fuertemente ácida a ácida; con muy baja fertilidad; con mediana a alta

toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: Clases II - IV, con limitaciones de humedad, suelo y deposiciones en zonas bajas. Aptitud y potencialidades de uso: marginalmente apto para ganadería intensiva y extensiva. Limitaciones: Fertilidad suelos ácidos, susceptibles a la erosión y a la inundación.

Cuadro 25

Características físicas de los suelos: Asociación (2)

Tipo: Asociación (2) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (80%), Fluvent (20%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
72 a 40 cm (n=4)	<i>Horizonte superior:</i> Franco y franco arcillo limoso.	HS: Generalmente no presenta fragmentos rocosos.	HS: De grano suelto y migajosa.	HS: Pardo oscuro a pardo. Presenta manchas de color pardo amarillento rojizo y rojo amarillento.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcillo limoso y franco limoso.	HI: Generalmente no presenta fragmentos rocosos.	HI: Con bloques subangulares	HI: Pardo amarillento claro y pardo muy pálido. Presenta manchas de color pardo amarillento rojizo y rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 26

Características químicas de los suelos: Asociación (2)

Tipo: Asociación (2) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (80%), Fluvent (20%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,80 a 5 (n=7)	20 a 296 mS/cm (n=7)	1,23 a 5,20 cmol/kg. (n=7)	4,20 a 8,67 cmol/kg. (n=7)	19,43 a 62,65% (n=7)	0,80 a 9,90% (n=7)	0,06 a 0,34% (n=6)	1 a 8 mg/kg. (n=6)	33,02 a 66,35% (n= 7)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (3) – Inclusiones (1): Fluvent (40%), Tropepts (35%), Aquepts (15%), Inclusiones (10%)

Suelos de superficiales a muy profundos, drenaje bueno, moderado e imperfecto, en algunos sectores muy escaso; sin erosión aparente y en algunos sectores con deposición leve; reacción de fuertemente ácida a alcalina; con baja a muy baja fertilidad, sin y con alta toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones de Aquepts (10%). Capacidad de uso: Clases II,

III, IV, V, VI, con limitaciones de suelo y humedad. Aptitud y potencialidades de uso en las áreas protegidas: para conservación; fuera de las áreas protegidas: medianamente apto para agricultura intensiva, ganadería intensiva, extensiva y forestal maderable. Marginalmente apto para uso agrosilvoagropecuario. Limitaciones: Inundación, erosión/ deposición fluvial, fertilidad en algunos sectores y, dependiendo del uso, suelos ácidos.

Cuadro 27

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Fluvent (40%), Tropepts (35%), Aquepts (15%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
35 a 170 cm (n=14)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco limoso, y franco arcillo arenoso.	HS: No presenta fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares, masivo y con grano suelto.	HS: Pardo grisáceo oscuro a pardo. Presenta manchas de color rojo, rojo amarillento y pardo rojizo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcillo y arcillo limoso, en algunos sectores franco, limoso, franco arenoso y arenoso franco.	HI: No presenta fragmentos rocosos.	HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, migajosa, granular y grano suelto.	HI: gris a pardo amarillento. Presenta manchas de color rojo, rojo amarillento y pardo rojizo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 28

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Fluvent (40%), Tropepts (35%), Aquepts (15%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,40 a 7,80 (n=32)	8 a 128 mS/cm (n=32)	0,31 a 9,26 cmol/kg. (n=32)	2,30 a 10,82 cmol/kg. (n=32)	6,03 a 100% (n=32)	0,20 a 2,40% (n=26)	0,03 a 0,17% (n=26)	1 a 15 mg/kg. (n=26)	0 a 83,50% (n= 32)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (3) – Inclusiones (1): Tropepts (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)

Suelos profundos, drenaje bueno, moderado a escaso sin erosión aparente; reacción fuertemente ácido a ácido; con baja a moderada fertilidad, sin y con mediana toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones

de Fluvents (10%). Capacidad de uso: clases II, IV, VI, con limitaciones de humedad y suelo. Aptitud de uso y potencialidades: en áreas protegidas para conservación; fuera de las áreas protegidas: moderadamente apto para forestal múltiple (limitado), marginalmente apto para ganadería extensiva. Limitaciones: Inundación, fertilidad baja, suelos ácidos.

Cuadro 29

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
110 a 120 cm (n=4)	<i>Horizonte superior:</i> Arcilloso y franco arcilloso.	HS: No presentan fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares, masiva y con grano suelto.	HS: Pardo amarillento oscuro a pardo rojizo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso y arcillo limoso, en algunos sectores franco, arenoso franco y arenoso.	HI: No presentan fragmentos rocosos.	HI: Masiva, con grano suelto, bloques subangulares y migajosa.	HI: Gris amarillo rojizo y rojo amarillento. Presenta solo en estos horizontes manchas color rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 30

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,40 a 5 (n=7)	11 a 116 mS/cm (n=7)	2,42 a 10,56 cmol/kg. (n=7)	5,52 a 12,72 cmol/kg. (n=7)	19,03 a 91,65% (n=7)	0,60 a 3,60% (n=5)	0,07 a 0,31% (n=5)	1 a 26 mg/kg. (n=5)	6,80 a 77,83% (n=7)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (3) – Inclusiones (1): Tropepts (40%), Fluvents (35%), Aquepts (20%); Inclusiones (5%)

Suelos de muy superficiales a muy profundos, drenaje bueno, moderado e imperfecto; en algunos sectores, de escaso a muy escaso; sin erosión aparente; reacción de fuertemente ácida a neutra; con baja fertilidad, sin y con mediana toxicidad de aluminio.

Presenta inclusiones de Aquepts (5%). Capacidad de uso: clases II, III, IV, V, con limitaciones de humedad. Aptitud y potencialidades de uso: Apto para uso forestal múltiple (limitado) y moderadamente apto para ganadería intensiva. Limitaciones: Inundación, erosión / deposición fluvial, baja fertilidad en algunos casos y dependiendo del uso; suelos ácidos.

Cuadro 31

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1a)				
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (40%), Fluvents (35%), Aquepts (20%), Inclusiones (5%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
25 a 200 cm (n=16)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco arcilloso, franco limoso.	HS: No presenta fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques angulares, subangulares, laminar y masiva.	HS: Pardo grisáceo oscuro a pardo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo limoso, en algunos sectores franco limoso franco arenoso y arenoso franco.	HI: No presenta fragmentos rocosos	HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, columnar, laminar y granular.	HI: Pardo amarillento, pardo claro y rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 32

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1a)								
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (40%), Fluvents (35%), Aquepts (20%), Inclusiones (5%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4 a 6,80 (n=17)	12 a 287 mS/cm (n=17)	0,39 a 9,21 cmol/kg. (n=17)	1,09 a 14,45 cmol/kg. (n=17)	35,54 a 98,49% (n=17)	0,50 a 3,90% (n=14)	0,06 a 0,30% (n=14)	1 a 38 mg/kg. (n=14)	0 a 54,55% (n= 17)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (3) – Inc. (>1): Udult (40%), Tropepts (30%), Udox (20%), Inclusiones (10%)

Suelos poco profundos; drenaje de bueno a moderado; sin erosión aparente; reacción ácida; con muy baja fertilidad, y alta toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: clases IV- V, con limitaciones de suelo y

humedad. Aptitud y potencialidades de uso dentro de las áreas protegidas: apto para protección y conservación de recursos naturales. Fuera de las áreas protegidas: marginalmente apto para ganadería extensiva. Limitaciones: Fertilidad baja, suelos ácidos, inundación en zonas bajas.

Cuadro 33

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 1)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Udult (40%), Tropepts (30%), Udox (20%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
58 cm (n=1)	<i>Horizonte superior:</i> Franco y franco arenoso.	HS: Por lo general no presenta fragmentos rocosos.	HS: Migajosa.	HS: Pardo grisáceo muy oscuro.
	<i>Horizonte inferior:</i> Arcilloso.	HI: Por lo general no presenta fragmentos rocosos.	HI: Masiva.	HI: Pardo amarillento a amarillo. Presenta manchas rojas.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 34

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Udult (40%), Tropepts (30%), Udox (20%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,50 a 5,10 (n=3)	9 a 22 mS/cm (n=3)	0,29 a 0,41 cmol/kg. (n=3)	3,89 a 5,41 cmol/kg. (n=3)	7,27 a 7,58% (n=3)	0,40 a 2,50% (n=2)	0,04 a 0,20 (n=2)	1 mg/kg. (n=2)	79,48 a 82,26% (n= 3)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Asociación (3) – Inc. (>1): Tropepts (35%), Orthents (30%) y Fluvent (25%), Inclusiones (10%)

Suelos de poco profundos a muy profundos; drenaje de bueno a moderado; en algunos sectores, de imperfecto a excesivo; erosión hídrica tipo laminar leve y moderada; reacción de fuertemente ácida a ligeramente ácida; con baja a muy baja fertilidad, sin y con alta toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: clases II, III, IV, VI, con limitaciones de erosión, topografía y humedad en zonas bajas (bajíos). Ap-

titud y potencialidades de uso dentro de las áreas protegidas. Apto para protección y conservación de recursos naturales, ecoturismo, agroturismo. Limitaciones: Erosión, fertilidad, suelos ácidos.

Asociación (3) – Inc. (>1): Tropepts (35%), Udox (25%), Aquepts (20%), Inclusiones (20%)

Suelos de poco profundos a profundos; moderadamente drenados; sin erosión aparente; reacción fuertemente ácida; con muy baja fertilidad y alta

Cuadro 35

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)f

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (35%), Orthents (30%) y Fluvent (25%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
52 a 165 cm (n=10)	<i>Horizonte superior:</i> Franco, franco arcillo limoso y franco arcilloso.	HS: Generalmente no presenta fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores contienen entre 5% y 15%.	HS: De migajosa a bloques angulares y con grano suelto.	HS: Pardo a pardo amarillento oscuro.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Franco arcilloso y arcilloso, en algunos sectores: franco limoso franco arenoso y arenoso franco.	HI: Generalmente no presenta fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores contienen entre 5% y más de 50%.	HI: Migajosa masiva y bloques subangulares.	HI: Pardo rojizo a amarillo rojizo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 36

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)f

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (35%), Orthents (30%) y Fluvent (25%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,10 a 6,50 (n=12)	9 a 149 mS/cm (n=12)	0,35 a 8 cmol/kg. (n=12)	1,27 a 8,30 cmol/kg. (n=12)	8,90 a 97,10% (n=12)	0,40 a 3,20% (n=11)	0,03 a 0,23% (n=11)	1 a 89 mg/kg. (n=11)	0 a 72,46% (n= 12)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: clases III, IV, V, con limitaciones de suelo y humedad. Aptitud y potencialidades de uso dentro de las áreas protegidas: Apto para protección y conservación de recursos naturales. Fuera de las áreas protegidas: marginalmente apto para ganadería extensiva e intensiva; en superficies menores, medianamente apto para uso forestal múltiple y marginalmente apto para uso maderable. Limitaciones: Fertilidad, suelos ácidos, inundación en zonas bajas.

Asociación (3) – Inc. (> 2): Tropepts (30%), Udalf (25%), Aquepts (20%), Inclusiones (25%)

Suelos poco profundos a profundos; drenaje moderado, imperfecto y escaso; sin erosión aparente; reacción ácida; con baja a muy baja fertilidad, y de baja a mediana toxicidad de aluminio. Presentan inclusiones de Udults (10%), Aquepts (10%) y otros (5%). Capacidad de uso: clases II, III, IV, V, con limitaciones de humedad. Aptitud y potencialidades de

Cuadro 37

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 2)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>2) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (30%), Udalfs (25%), Aquepts (20%), Inclusiones (25%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
50 a 160 cm (n=9)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco arcilloso y arcillo limoso	HS: No presenta fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares y granular.	HS: Gris, Pardo a Pardo amarillento oscuro.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo, en algunos sectores: franco arenoso y arenoso franco.	HI: No presenta fragmentos rocosos.	HI: Masiva, bloques subangulares, granular y con grano suelto en pocos casos.	HI: Pardo amarillento a amarillo pardusco. Presenta manchas de color rojo a rojo amarillento y gris claro (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 38

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>2)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>2) Subórdenes Taxonómicos predominantes: (30%), Udalf (25%), Aquepts (20%), Inclusiones (25%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,70 a 5,30 (n=11)	12 a 53 mS/cm (n=11)	2,97 a 6,94 cmol/kg. (n=11)	5,42 a 17,18 cmol/kg. (n=11)	29,61 a 76,01% (n=11)	0,90 a 1,60% (n=8)	0,06 a 0,15% (n=8)	1 a 15 mg/kg. (n=8)	16,61 a 59,44% (n= 11)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

uso fuera de áreas protegidas: Altamente apto para uso forestal múltiple y marginalmente apto para uso agrosilvopastoril y ganadería intensiva. Limitaciones: Inundación, erosión, fertilidad, suelos ácidos.

Complejo (4) – Inc. (1): Tropepts (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquent (15%), Inclusiones (10%)

Suelos poco profundos a profundos; drenaje bueno a moderado, en algunos sectores de escaso a muy

escaso; sin erosión aparente; reacción de ácida a alcalina; con baja a moderada fertilidad; sin y con mediana toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones de Aquepts (10%). Capacidad de uso: clases II, III, IV, V, con limitaciones de humedad. Aptitud y potencialidades de uso fuera de áreas protegidas: Apto para ecoturismo, agroturismo. Altamente apto para uso forestal múltiple. Marginalmente apto para ganadería intensiva. Limitaciones: Inundación, erosión, fertilidad, suelos ácidos.

Cuadro 39

Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (1)				
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquent (15%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
55 a 120 cm (n=9)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, arcillo limoso y arcilloso.	HS: No presenta fragmentos rocosos.	HS: De bloques angulares, subangulares a migajosa y columnar.	HS: De negro a pardo oscuro. Presenta manchas de color rojo, pardo rojizo, rojo amarillento y gris (gley).
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo, en algunos sectores: franco arenoso y arenoso.	HI: No presenta fragmentos rocosos.	HI: Masiva, bloques angulares, subangulares migajosa y columnar.	HI: Gris, pardo amarillento y amarillo pardusco.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 40

Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (1)								
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquent (15%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
5,20 a 7,40 (n=4)	6 a 169 mS/cm (n=4)	1,63 a 15,50 cmol/kg. (n=4)	4,17 a 15,50 cmol/kg. (n=4)	35,98 a 100% (n=4)	1,20 a 3,10% (n=2)	0,09 a 0,27% (n=2)	2 a 32 mg/kg. (n=2)	0 a 50,77% (n= 4)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Complejo (4) – Inc. (2): Tropepts (35%), Udalf (20%), Aquepts (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)

Suelos muy superficiales a profundos; drenaje bueno, moderado e imperfecto; en algunos sectores muy escaso; erosión hídrica tipo laminar leve; reacción de ácida a alcalina; con muy baja, baja a moderada fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Presenta

inclusiones de Udults (10%) y Ochrepts (5%). Capacidad de uso: clases II, III, IV, V, VI, con limitaciones de humedad y erosión en algunos sectores. Aptitud y potencialidades de uso fuera de áreas protegidas: apto para sistemas agropastoriles y para ganadería extensiva. Moderadamente apto para ganadería intensiva y para agricultura extensiva e intensiva. Limitaciones: erosión, fertilidad, suelos ácidos.

Cuadro 41

Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (2)				
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (35%), Udalf (20%), Aquepts (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
26 y 140 cm (n=28)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco, franco arenoso. <i>Horizonte inferior:</i> Arcilloso, franco arcilloso y arcillo limoso.	HS: No presenta fragmentos rocosos. HI: No presenta fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques angulares, subangulares y masiva en algunos casos. HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, grano suelto y columnar.	HS: Negro, pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro. HI: Pardo amarillento, gris rojizo y rojizo. Presenta manchas de color rojizo a rojo amarillento y gris (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 42

Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (2)								
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (35%), Udalf (20%), Aquepts (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,70 a 8 (n=25)	8 a 189 mS/cm (n=25)	0,73 a 15,65 cmol/kg (n=25)	2,76 a 15,65 cmol/kg (n=25)	16,86 a 100% (n=25)	0,50 a 2,90% (n=17)	0,04 a 0,25% (n=17)	0 a 80 mg/kg (n=17)	0 a 71,59% (n= 25)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Complejo (4) – Inc. (4): Aquepts (25%), Aquepts (20%), Udalfs (15%) y Uderts (15%), Inclusiones (15%)

Suelos muy superficiales a muy profundos; drenaje bueno, moderado e imperfecto; en algunos sectores muy escaso; erosión hídrica en sectores; reacción de fuertemente ácida a alcalina; con muy baja fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Presenta inclu-

siones de Udults (10%), Aquuults (5%), Fluvents (5%) y Tropepts (5%). Capacidad de uso: clases II, III, IV, V, VI con limitaciones de humedad y suelo. Aptitud y potencialidades de uso fuera de las áreas protegidas: Marginalmente apto para agricultura intensiva, ganadería intensiva y extensiva, sistemas agropastoriles y agrosilvopastoriles. Limitaciones: erosión, fertilidad baja y suelos ácidos

Cuadro 43

Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (4)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (4)				
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Aquepts (25%), Aquepts (20%), Udalfs (15%) y Uderts (15%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
20 y 162 cm (n=51)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco limoso y arcillo.	HS: No presenta fragmentos rocosos.	HS: De bloques angulares, subangulares a migajosa columnar y laminar	HS: Gris oscuro y pardo grisáceo oscuro a pardo amarillento negro.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y arcillo arenoso, en algunos sectores franco arenoso y arenoso.	HI: No presenta fragmentos rocosos.	HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, columnar, migajosa y granular.	HI: Pardo amarillento, pardo olivo claro y amarillo parduzco. Presenta manchas de color rojo, rojo amarillento y gris (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 44

Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (4)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (2)								
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Aquepts (25%), Aquepts (20%), Udalfs (15%) y Uderts (15%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,50 a 8,70 (n=54)	6 a 1.468 mS/cm (n=54)	0,37 a 21,40 cmol/kg. (n=54)	0,78 a 21,4 cmol/kg. (n=54)	8,52 a 100% (n=54)	0,08 a 20,10% (n=44)	0,01 a 0,67% (n=44)	1 a 51 mg/kg. (n=44)	0 a 99,01% (n= 54)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Complejo (4): Tropept (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)

Suelos superficiales a muy profundos; drenaje bueno, de moderado a excesivo; erosión hídrica tipo laminar leve a moderada y en surco leve; reacción de fuertemente ácida a ligeramente ácida; con baja a muy baja fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: clases III, IV, V, VI – VII

con limitaciones de erosión y topografía. Aptitud y potencialidades de uso dentro de áreas protegidas: Protección y conservación de los recursos naturales, ecoturismo, agroturismo. Fuera de las áreas protegidas: Moderadamente apto para uso forestal múltiple. Marginalmente apto para ganadería intensiva y sistemas agrosilvopastoriles en áreas pequeñas, para subsistencia. Limitaciones: erosión, fertilidad, suelos ácidos a ligeramente ácidos.

Cuadro 45

Características físicas de los suelos: Complejo (4)

Tipo: Complejo (4) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Complejo (4): Tropepts (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
41 a 156 cm (n=28)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcilloso, franco y franco arenoso. <i>Horizonte inferiores:</i> Arcilloso, franco arcilloso y franco arcillo arenoso, en algunos sectores: franco arenoso, arenoso franco y arenoso.	HS: Por lo general no presenta fragmentos rocosos, aunque en algunos sectores contienen de 5% a 80%. HI: Hasta más de 80%.	HS: De migajosa a bloques subangulares. HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, migajosa y con grano suelto.	HS: Pardo amarillento oscuro y rojo amarillento. HI: Pardo amarillento a pardo rojizo. Presenta manchas de color gris, gris claro a gris azulado en este horizonte y en algunos sectores de depresión.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Cuadro 46

Características químicas de los suelos: Complejo (4)

Tipo: Complejo (4) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Complejo (4): Tropepts (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4 a 7,60 (n=40)	8 a 208 mS/cm (n=40)	0 a 21cmol/kg. (n=42)	1,77 a 21,10 cmol/kg. (n=40)	4,58 y 100% (n=40)	0,50 a 9% (n=38)	0,03 a 0,60% (n=38)	0 a 32 mg/kg. (n=38)	0 a 90,40% (n= 42)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

Consociación (1) – Inc. (2): Tropepts (85%), Inclusiones (15%).

Suelos profundos a muy profundos; drenaje de bueno a moderado y en algunos sectores de excesivo a imperfecto; erosión hídrica de tipo laminar leve y en algunos sectores moderada; reacción de fuertemente ácida a alcalina; con muy baja, baja y moderada fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Pre-

senta inclusiones de Psamments (10%) y Fluvents (5%). Capacidad de uso: clases II, III, IV, VII, con limitaciones en algunos sectores de humedad, erosión y topografía. Aptitud y potencialidades de uso: altamente apto para uso forestal múltiple. Moderadamente a marginalmente apto para sistemas agro-silvopastoriles, ganadería intensiva y extensiva. Limitaciones: erosión, fertilidad y suelos ácidos.

Cuadro 47

Características físicas de los suelos: Consociación (1) - Inc. (2)

Tipo: Consociación (1) - Inc. (2)				
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (85%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
40 a 180 cm (n=28)	<i>Horizonte superior:</i> Franco arcillo limoso, franco limoso y franco.	HS: Generalmente no presentan fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores próximos a la serranía contiene entre 5% y 15%.	HS: De migajosa a bloques angulares, subangulares y grano suelto en algunos casos.	HS: Negro, pardo oscuro y pardo.
	<i>Horizonte inferiores:</i> Franco arcilloso arenoso, en algunos sectores: franco arenoso y arenoso franco y arenoso.	HI ³² : Generalmente no presenta fragmentos rocosos, sin embargo en algunos sectores contiene entre 40% y 80%.	HI: Masiva, bloques angulares, subangulares, migajosa prismática y con grano suelto.	HI: Pardo amarillento, pardo pálido y amarillo rojizo. Presenta manchas de color rojo amarillento y gris claro (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

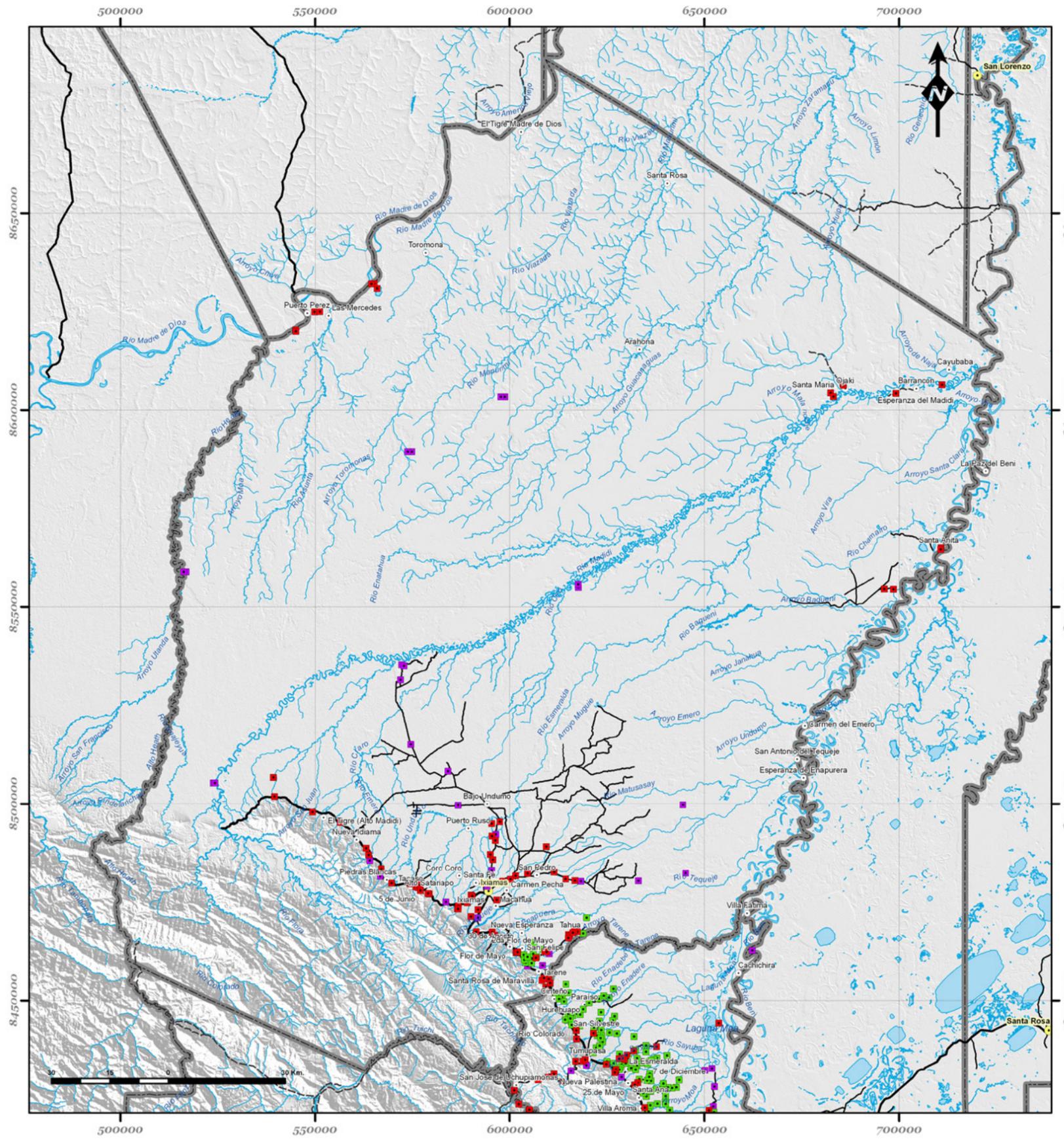
Cuadro 48

Características químicas de los suelos: Consociación (1) - Inc. (2)

Tipo: Consociación (1) - Inc. (2)								
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropepts (85%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,20 a 7,70 (n=30)	0,60 a 184 mS/cm (n=30)	0 a 10,55 cmol/kg. (n=31)	1,23 a 14,91 cmol/kg. (n=30)	12,86 a 100% (n=30)	0,20 a 3,70% (n=24)	0,02 a 0,45% (n=24)	1 a 35 mg/kg. (n=25)	0 a 79,52% (n= 31)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL (1999) y el levantamiento de suelos CI - PMOT (2006 - 2008).

32 Horizontes inferiores.



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Puntos de muestreo de suelos

- Legenda**
- Capitales de municipios
 - Centros poblados
 - ▭ Limites municipales
 - Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
 - Ríos y quebradas
 - ▭ Cuerpos de agua
 - Puntos de muestreo de suelos**
 - PMOT
 - Estudio Caña
 - BID Amazonia



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

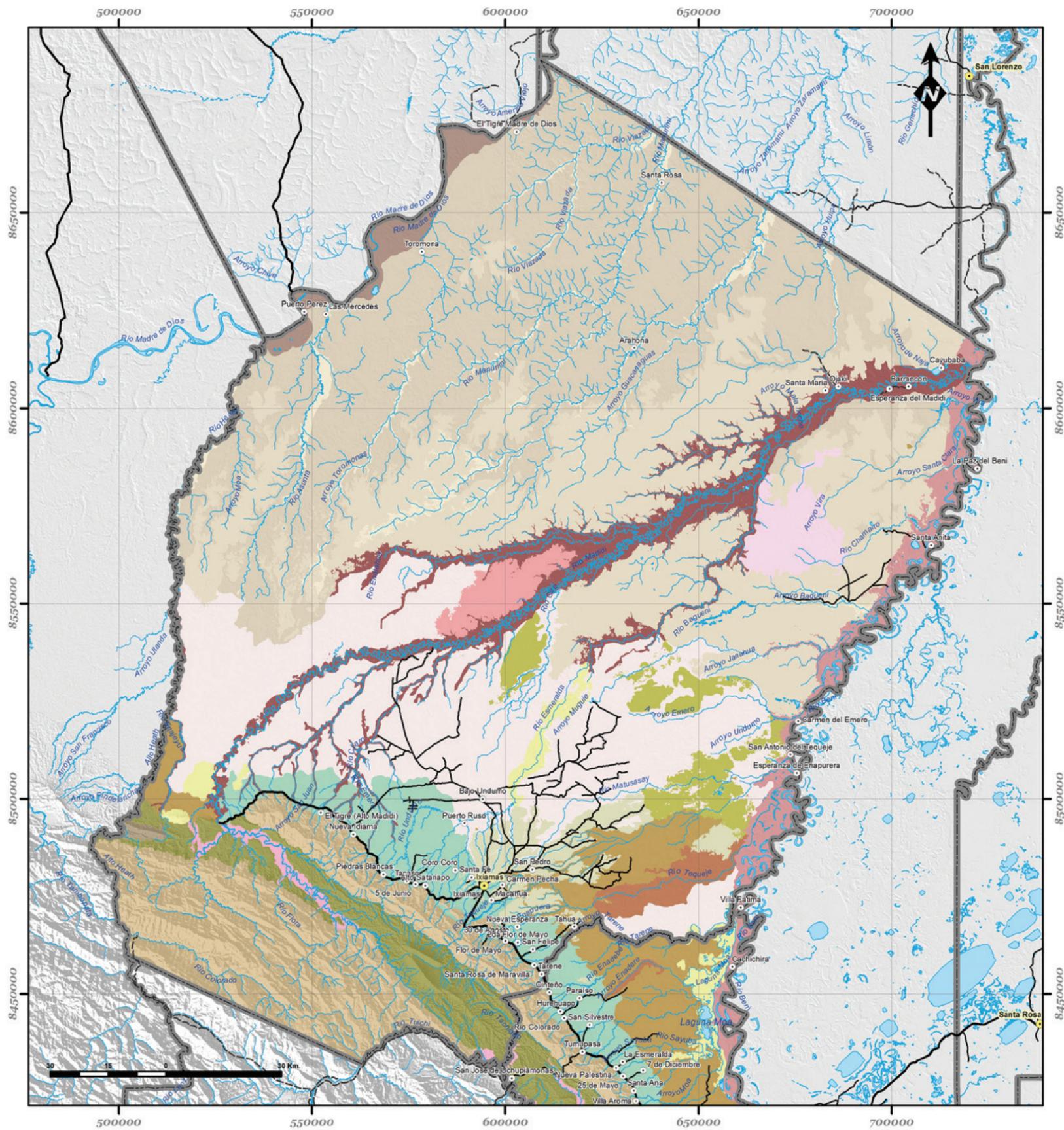
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Suelos PMOT: Base de datos PMOT-CI, 2009
 Suelos Caña: Estudio factibilidad cultivo de caña CSF, 2009
 Suelos Bid-Amazonia: Programa de OT de la región amazónica de Bolivia, 1999
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 12. Puntos de muestreo de suelos



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS Mapa de Suelos

- Leyenda**
- Capitales de municipios
 - Centros poblados
 - ▭ Límites municipales
 - ~ Ríos y quebradas
 - Cuerpos de agua
 - ~ Caminos
 - ~ Principal
 - ~ Secundario
 - ~ Senda

- Suelos**
- Tipo, Suborden**
- Asociación (2) - Inc.(1), Trocept (60%), Aquept (30%), Inclusiones (10%)
 - Asociación (2) - Inc.(2), Orthent (50%), Trocept (40%), Inclusiones (10%)
 - Asociación (2) - Inc.(4), Trocept (55%), Aquept (15%), Inclusiones (30%)
 - Asociación (2) - Inc.(>1), Trocept (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)
 - Asociación (2) - Inc.(>1), Udox (60%), Trocept (25%), Inclusiones (15%)
 - Asociación (2) - Inc.(>1), Udult (50%), Ustox (35%), Inclusiones (15%)
 - Asociación (2), Trocept (80%), Fluvent (20%)
 - Asociación (3) - Inc.(1), Fluvent (40%), Trocept (35%), Aquept (15%), Inclusiones (10%)
 - Asociación (3) - Inc.(1), Trocept (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)
 - Asociación (3) - Inc.(1), Trocept (40%), Fluvent (35%), Aquept (20%), Inclusiones (5%)
 - Asociación (3) - Inc.(>1), Udult (40%), Trocept (30%), Udox (20%), Inclusiones (10%)
 - Asociación (3) - Inc.(>1), Trocept (35%), Orthent (30%), Fluvent (25%), Inclusiones (10%)
 - Asociación (3) - Inc.(>1), Trocept (35%), Udox (25%), Aquept (20%), Inclusiones (20%)
 - Asociación (3) - Inc.(>2), Trocept (30%), Udalf (25%), Aquept (20%), Inclusiones (25%)
 - Complejo (4) - Inc.(1), Trocept (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquept (15%), Inclusiones (10%)
 - Complejo (4) - Inc.(2), Trocept (35%), Udalf (20%), Aquept (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)
 - Complejo (4) - Inc.(4), Aquept (25%), Aquept (20%), Udalf (15%), Udert (15%), Inclusiones (25%)
 - Complejo (4), Trocept (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)
 - Consociación (1) - Inc.(2), Trocept (85%), Inclusiones (15%)



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Suelos: C. Valenzuela, K. Ovando, 2009; en base a BID Amazonia
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 13. Suelos predominantes: subórdenes taxonómicos

3.7. VEGETACIÓN

Debido a su ubicación entre el Subandino y la Llanura Chaco – Beniana, el municipio cuenta con una elevada diversidad vegetal. Los bosques se caracterizan por la riqueza de especies maderables y por su alto valor de diversidad biológica. Se estima más de 6.000 especies de plantas superiores, que además albergan a una alta diversidad de fauna.

El estudio temático “Caracterización florística del PMOT” utilizó la clasificación de vegetación de Navarro & Ferreira (2007),³³ con algunas modificaciones. Según esta clasificación, el municipio cuenta con las unidades descritas en el cuadro 49.

En cada unidad identificada se efectuaron muestreos a través de transectos de 0,1 ha (100 x 10 m). Todos los individuos con un DAP³⁴ $\geq 2,5$ cm fueron considerados en las descripciones y datos estadísticos.

Cuadro 49
Unidades de vegetación

No.	Unidad	Abreviación ³⁵
1	Áreas antrópicas	AA
2	Bosque de la tierra firme depresionada del sur de la Amazonía ³⁶	BFD
3	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	BPM
4	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía	BIA
5	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas negras del centro sur de la Amazonía	
6	Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del sur de la Amazonía	BPP
7	Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía	BSP
8	Bosque siempreverde estacional subandino del suroeste de la Amazonía	BSS
9	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	
10	Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía	CBS
11	Bosque inundable y vegetación riparia de aguas negras del suroeste de la Amazonía	
12	Complejo de bosques y vegetación riparia de aguas blancas del Beni	
13	Complejo de sabanas del sur de la Amazonía	CSA
14	Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonía	HPA

Fuente: Elaborado en base a Navarro y Ferreira, 2007

33 Para más detalles, ver PMOT – CI / Maldonado, Carla (2007).

34 Diámetro a la Altura del Pecho.

35 La abreviación sólo tiene el propósito de facilitar, en adelante, la denominación de cada unidad.

36 Datos obtenidos de fuentes secundarias.

Áreas Antrópicas (AA)

Estas áreas, que se encuentran principalmente a lo largo de la carretera y los caminos secundarios, son áreas desmontadas donde está asentada la población y se realizan cultivos de subsistencia. Se distinguen dos subunidades:

- **Cultivos:** La mayor parte son áreas intervenidas del BPM. Son pocos los casos de cultivos en la llanura de inundación con bosque de galería; los cultivos principales son: arroz, maíz, plátano y yuca; también se cultiva en menor proporción: walusa, maní, cítricos, sandía, mango, piña, cacao, café, tomate, cebolla, achiote y coco.
- **Barbechos o bosques secundarios en diferente estado de sucesión:** Esta unidad se forma en áreas chaqueadas que fueron abandonadas y se han transformado en bosque secundario o barbechos que se encuentran en alguna etapa sucesional. Comienzan a implantarse especies pioneras heliófitas de rápido crecimiento, que son indicadores de bosque secundario tales como ambaibo (*Cecropia membranacea*), maticos (*Piper spp.*), palo balsa (*Ochroma pyramidale*), llausa (*Heliconia americana*), guayaba (*Psidium guajava*); también son frecuentes las especies de *Vismia*, tumba piedra (*Vernonia sp.*) y otras.

Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía (BPM)

Zona intermedia entre el bosque de la Llanura Chaco-Beniana y el Subandino, donde el sotobosque por lo general es abierto y predomina la jatata (*Geonoma deversa*), hierbas del género *Heliconia* y algunos arbustos de la familia Rubiaceae. Los claros favorecen el crecimiento de la vegetación secundaria. El estrato inferior corresponde a árboles pequeños y arbustos; son frecuentes: cacao (*Theobroma cacao*), aquidawa o kalillo (*Dendropanax arboreus*), sarupaqui (*Eugenia florida*), tranquilo (*Rinorea viridifolia*) y hueruro (*Lunania parviflora*). En el estrato dominante (entre 10 y 30 m) están: la copa (*Iriartea deltoidea*), la ajipa o zapallo (*Pterygota amazonica*, *Terminalia oblonga*), el nui negro (*Pseudolmedia laevis*), el moradillo (*Hieronyma alchorneoides*), la pata de gallo (*Guarea pterorachis*), el blanquillo (*Rinoreocarpus ulei*), el nui (*Pseudolmedia laevigata*), entre otras especies. El bosque tiene especies emergentes que alcanzan hasta 35 m; se pueden mencionar: bibosi (*Ficus insípida*), hichura (*Qualea paraensis*), mango silvestre (*Astronium lecointei*), *Ceiba pentandra*, *Cedrelinga cataneiformis*, masaranduba (*Manilkara bidentata*).

Existe un potencial maderable de importancia. Aunque no se encuentran especies maderables muy valiosas, quedan otras como: Huevo de mono (*Cordia alliodora*), buinapaqui del bajo (*Guarea quidonia*), bibosi blanco (*Ficus máxima*), isigo (*Tetragastris altísima*), verdolago (*Terminalia amazonica*), cachichira (*Sloanea obtusifolia*), *Simarouba amara*, cedrillo (*Tapirira guianensis*) y *Dipteryx odorata*.

La unidad cuenta con una abundancia aproximada de 1.500 árboles/ha y 220 palmeras/ha, con DAP mayor a 2,5 cm. La disponibilidad de madera es de 270 m³/ha, si se calcula tomando en cuenta el volumen comercial existente (diámetro mínimo de corte mayor a 10 cm).

Bosque inundable de la llanura aluvial de la Amazonía (BIA)

Estos bosques están adyacentes al BPM y se encuentran en la parte sur del municipio, extendiéndose hacia la llanura. Se caracterizan por sus diferentes grados de anegamiento y por el drenaje deficiente. Es un bosque alto y denso con cobertura aproximada de 90%. Presenta especies como quema quema (*Brosimum alicastrum*), guayabochi (*Calycophyllum spruceanum*), *Dipteryx odorata*, *Diplon cuspidatum*, ajo ajo (*Gallesia integrifolia*), cachichira, chamane (*Poulsenia armata*), *Cedrelinga cataneiformis*, ochoo (*Hura crepitans*), pacay (*Inga spp.*), isigo, ambaibo (esta última es abundante en algunas partes debido al estado degradado del bosque). El número de árboles por hectárea es significativo: se estima que alcanza los 1.800 individuos/ha mayores a 2,5 cm de DAP. Palmeras como chonta loro (*Astrocaryum murumuri*), motacú (*Attalea phalerata*), asaí (*Euterpe predatoria*) y copa, son abundantes en este tipo de bosque.

La disponibilidad estimada de madera es de 150-200 m³/ha.

Bosque de tierra firme depresionada del sur de la Amazonía (BFD)

Navarro & Ferreira (2007) lo caracterizan como un bosque que se desarrolla en áreas planas y topográficamente deprimidas de tierra firme, con drenaje superficial dificultoso. Es un bosque medianamente alto con una flora parcialmente compartida con los sistemas de aguas negras, se distribuye en grandes extensiones de la Amazonía boliviana fronteriza con Brasil, prolongándose hacia el interfluvio de los ríos Madre de Dios y Beni, y alcanzando las Pampas del Heath en Perú. Faltan estudios de esta unidad para poder detallar su estructura y composición.

Bosque pantanoso de palmeras de la llanura aluvial del sur de la Amazonía (BPP)

Palmares de palma real (*Mauritia flexuosa*) y bosques inundados se distribuyen en los márgenes de cuerpos de agua permanentes, arroyos y depresiones de llanuras aluviales de inundación. Tienen relativamente poca extensión.

En estos bosques prosperan comunidades vegetales de especies pioneras y colonizadoras, estacionales y temporales, con formas vegetales de portes herbáceos y de períodos vegetativos cortos. La formación boscosa ocupa las partes altas y las depresiones longitudinales (o bajiales) que constituyen los antiguos lechos de los ríos. Las especies están adaptadas a una alta concentración de agua. Destacan el ochoo, *Chorisia integrifolia*, el guayabochi, varias especies de pacay, palo maría (*Calophyllum brasiliense*), guapomo morado (*Aniba* sp.) y gabú (*Virola sebifera*). Estas especies se encuentran asociadas a la particular abundancia y exuberancia de las palmeras pequeñas y medianas, entre las que cabe destacar a la abundante palma real, a la que le siguen: asaí, pachuca (*Socratea exorrhiza*), copa y *Phytelephas macrocarpa*.

La fisionomía del bosque es continua, con árboles más vigorosos y de dosel más desarrollado que el resto de los bosques en Ixiamas. Pueden superar los 30 metros de altura. En este caso se estima una abundancia arbórea de 1.800 individuos/ha mayores a 2,5 cm de DAP y más de 700 palmeras/ha con el mismo DAP.

La disponibilidad de madera estimada es de 180-220 m³/ha.

Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía (BSP)

Esta unidad es la de mayor extensión en el municipio, presenta una gran diversidad y variabilidad. Se tiene un limitado el conocimiento de la composición, estructura, distribución y potencial de estos bosques.

Las familias más diversas son *Fabaceae*, *Moraceae*, *Sapotaceae*, *Arecaceae* y *Annonaceae*. En comparación con las demás unidades vegetales, el BSP tiene una menor abundancia y diversidad de especies, lo que probablemente tiene relación a las condiciones edáficas y climáticas extremas de la zona. Wittmann et al. (2006) señala que la diversidad en la Amazonía se incrementa de oriente a occidente.

Entre las especies más abundantes (tomando en

cuenta los individuos con un DAP mayor a 10 cm) se registró el cacao, con un promedio de 242 individuos/ha; el guayabochi, con 64; el motacú (*Attalea phalerata*) con 56, y con 48 individuos/ha la chonta (*Astrocaryum chonta*). En estos bosques son frecuentes los árboles de castaña (*Bertholletia excelsa*).

Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía (BSS)

Estos bosques se encuentran en las últimas estribaciones montañosas de la cordillera oriental, se caracterizan por presentar varias especies maderables, aunque en poca cantidad. Se pueden mencionar: cedro (*Cedrela odorata*), mara (*Swietenia macrophylla*), quina quina falso (*Myroxylon balsamum*), palo maría, gabú o chocolatillo morado (*Otoba parviflora*), gabú o sangre de toro (*Virola sebifera*), gabetillo amarillo (*Aspidospermum rigidum*), chicle o mururé (*Clarisia racemosa*) y nui, entre las más abundantes. El dosel³⁷ se encuentra representado por especies como biduqui (*Celtis schipii*), *Diplodendron bipinnatum*, bibosí, paquío (*Hymenaea courbaril*), cheperequi (*Jacaranda copaia*), *Platyumiscium ulei*, y las palmeras representadas por *Ceroxylon pityrophyllum* y pachuba (*Socratea exorrhiza*).

Se estima que el potencial de madera en esta unidad alcanza los 120 m³/ha, con una densidad de 1.500 árboles/ha mayores a 2,5 cm de DAP.

Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonia (CBS)

Se distinguen dos subunidades:

- *Vegetación sucesional*: Esta unidad se encuentra distribuida a lo largo de ríos, donde los depósitos sucesivos, derivados de la inundación anual, crean complejos de orillares de varios kilómetros a los márgenes del río. Son sitios apropiados para la colonización y la sucesión, y gracias a la inundación tienden a conservar la vegetación ribereña en todas las etapas sucesionales (Puhakka & Kalliola 1993). Desde la orilla y rumbo al bosque tenemos: comunidades de crecimiento rápido como *Echinochloa polystachya*, con gramineae (*Hymenachne donacifolia*), seguida por la de parajobobo (*Tessaria integrifolia*) (Compositae), el sauce (*Salix humboldtiana*) y otras (etapa pionera); las comunidades de gramineae (*Gynerium sagittatum*) y cecropiaceae (*Cecropia membranacea*) (etapa media). Finalmente se observa la etapa madura del bosque ribereño.

37 El término “dosel” se refiere a los estratos o capas que forman el conjunto de copas de los árboles dominantes, con su follaje y troncos, en un bosque.

- *Bosques de galería*: A lo largo de los ríos amazónicos, allí donde no existe deposición de sedimentos, se extienden los bosques de galería, con 20 a 25 metros de altura, ricos en leguminosas (*Acacia lorentensis* y *Erythrina spp.*). Las especies dominantes y representativas son: bibosi, pacay, palo maría, chirimoyilla (*Xylopia sp.*) y piraquina (*Annonaceae*). Por otro lado, en el bosque ribereño de aguas negras del Madre de Dios se encuentran presentes los árboles y arbustos: *Licania parviflora*, coloradillo (*Hirtella triandra*), *Pretasa dulces*, *Genipa americana*, *Ryania cf. speciosa* y *Zygia inaequalis*. También castaña emergente.

El potencial volumétrico de madera para esta unidad se estima en aproximadamente 200 m³/ha.

Complejo de sabanas del sur de la Amazonia (CSA)

Los mosaicos de sabana están diferenciados en tres sub-unidades:

- *Sabanas permanentemente inundadas*: Dominadas por *Thalia geniculata*, *Cyperus giganteus*, *Hymenachne amplexicaulis*, *H. donacifolia*, *Eleocharis fistulosa*, *Rhynchospora corymbosa* y *Pontederia sobovata*, en ellas también se desarrollan poblaciones monitípicas de palma real. Las sabanas se encuentran compuestas por especies de amplia distribución fuertemente impactadas por el ganado. En esta sub-unidad abundan las especies gramínoideas ya mencionadas; algunas hierbas como *Burmannia capitata*, *Bacopa monnierioides* *B. tweedii*, *Mikania officinalis* y *Ludwigia spp.*; y arbustos de las especies bena (*Miconia rufescens*), *Byttneria scabra* y *Macairea thyrsofolia*.
- *Sabanas estacionalmente inundadas*: Son en general sabanas arboladas y arbustivas sobre relieve de montículos (termiteros), que además incluyen áreas con sabanas herbáceas inundables. Estas sabanas, ubicadas principalmente en áreas de bajo, permanecen inundadas más de la mitad

del año y son pastoreadas intensamente. Tienen como especies dominantes a paja (*Rhynchospora trispicata*), *R. viridi-lutea*, *Otachyrium versicolor*, paja de construcción (*Paspalum virgatum*) y paja brava (*Anderopogon bicornis*). En ellas son comunes leguminosas como *Mimosa debilis* y *Aeschynomene pratensis*.

- *Sabanas de tierras altas*: Pasturas que son sometidas a pastoreo y quema frecuente, que modificaron la distribución y composición de especies. En esta sub-unidad dominan los pastos perennes y hierbas gramínoideas como: paja varilla (*Rhynchospora globosa*), *Leersia hexandra*, paja (*Cyperus haspan*) e *Imperata tenuis*. Es frecuente la presencia de árboles resistentes al fuego: chaquillo de la pampa (*Curatella americana*), alcornoque (*Tabebuia ocracea*), *Byrsonima chrysophylla*.

Herbazal pantanoso de la llanura aluvial de la alta Amazonia (HPA)

Este tipo de vegetación se desarrolla en lugares de la planicie de inundación pobremente drenados. Se trata de vegetación pantanosa acuática o semiacuática, inclusive en meandros abandonados de cursos de ríos previamente activos. En lugares bien drenados, la sucesión se inicia con las especies terrestres, en partes de los cursos que están sujetos a una sucesión acuática. Consecuentemente, el curso abandonado diversifica la estructura de vegetación en la llanura meándrica, por la presencia de substratos diferentes. Entre las especies que conforman las grandes comunidades de rellenamiento acuático podemos mencionar a *Azolla sp.*, *Salvinia minima* (Salviniaceae), *Eichhornia crassipes* y *E. azurea* (Pontederiaceae), entre otras. En las comunidades de pastos dominan *Panicum tricholaenoides* y paja brava, que pueden alcanzar los 2 m de altura.

La cobertura vegetal se caracteriza por su alta biodiversidad, especialmente del tipo herbáceo, con abundantes especies helófitas e hidrófitas.

3.8. FAUNA

El diagnóstico de la fauna silvestre considera ecosistemas acuáticos y unidades de vegetación (BPM, BSS), a fin de reflejar los patrones de distribución de los animales en el territorio.³⁸ En algunos sitios se destaca la presencia de especies exclusivas, especies amenazadas (CR, EN y VU) según la IUCN y la CITES,³⁹ endémicas y cinegéticas.⁴⁰

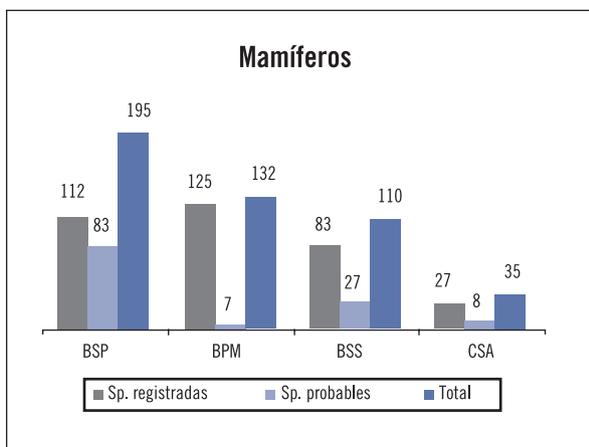
Una de las zonas de mayor diversidad en el municipio de Ixiamas es el BSS (ver mapa “Riqueza de especies”). También se observa que algunos taxa⁴¹ son más diversos en zonas de confluencia de ecosistemas, como sucede en la confluencia entre el BSS y el BPM, debido a la ocurrencia de diversos hábitats (Ibisch et al. 2003). Esta gran riqueza de especies silvestres constituye la diversidad genética de los ecosistemas.⁴²

3.8.1. Registros de fauna silvestre

De acuerdo a diferentes estudios e investigaciones realizadas, los registros de fauna según unidades vegetacionales expresan las características de distribución de los grupos de mamíferos, aves, anfibios y reptiles (ver gráficos 5, 6 y 7).

Gráfico 5

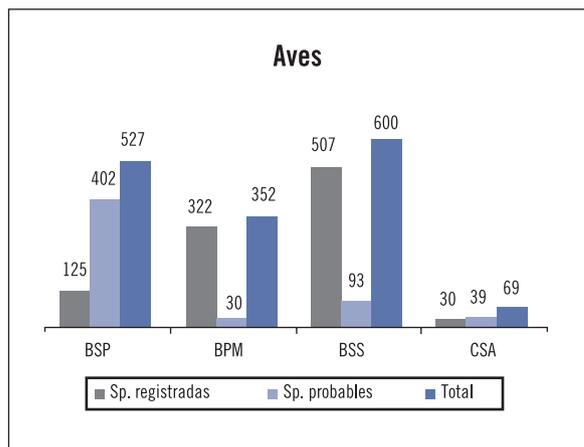
Mamíferos por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Chumacero (2007).

Gráfico 6

Aves por unidad de vegetación

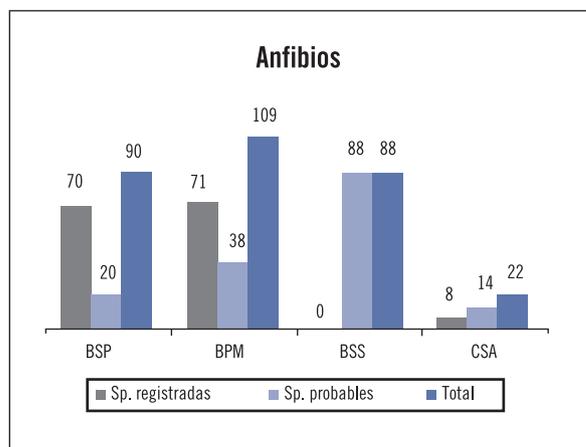


Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Chumacero 2007

El conocimiento de la diversidad de peces es aún parcial (todavía más del aprovechamiento de este recurso en el río Bení). En cuanto a la diversidad y distribución de artrópodos, también se conoce muy poco. Estudios realizados para el PN ANMI Madidi indican que esta área tiene más de 1.900 especies de vertebrados, los cuales representan gran parte de la fauna en el país.

Gráfico 7

Anfibios por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Chumacero (2007).

38 Si bien para animales con amplios rangos de hogar no hay un límite geográfico ni de formación vegetal definido, ya que se desplazan de una unidad a otra, sí existen diferencias en los patrones de diversidad de acuerdo a las características del paisaje, especialmente en grupos con desplazamientos menores.

39 La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), es un acuerdo entre países, cuyo fin es el de asegurar que el comercio no ponga en riesgo la supervivencia de las especies silvestres.

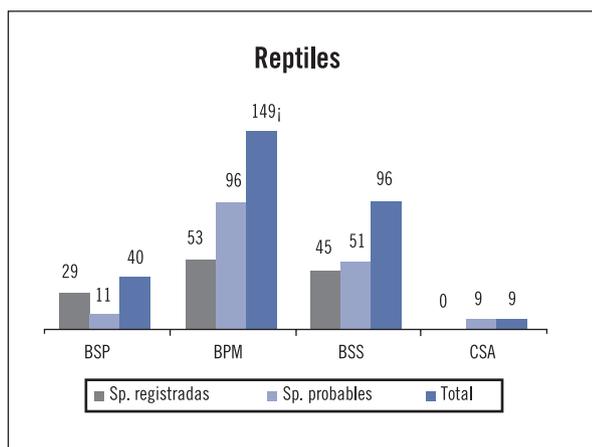
40 Son definidas como aquellas que pueden ser objeto de caza y pesca, e intervienen decisivamente en su identificación razones de mantenimiento del equilibrio y de la salud de los ecosistemas.

41 En latín el plural de taxa es taxa, es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín

42 Para mas detalles ver PMOT – CI/ Chumacero Moscoso, Claudia 2007 Informe Final de Consultoría Diagnostico de Fauna Silvestre de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.

Gráfico 8

Reptiles por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Chumacero 2007

3.8.2. Caracterización de la fauna por unidad de vegetación

Fauna en el BSP

La fauna en estos bosques se caracteriza por la presencia de monos como el maneche (*Alouatta spp.*), el marimono (*Ateles chamek*), el mono nocturno (*Aotus azarae*), el leoncito (*Saguinus fuscicollis*), el mono blanco (*Cebus albifrons*) y el silbador (*Cebus libidinosus*). De especies llamativas como el oso de oro (*Cyclopes didactylus*), la londra (*Pteronura brasiliensis*) y el mapache (*Procyon cancrivorus*). De especies apreciadas por su carne como el anta (*Tapirus terrestris*), el chancho de tropa (*Tayassu pecari*) y el pejichi (*Priodontes maximus*). De felinos como el tigre (*Panthera onca*), el leopardo (*Puma concolor*) y el gato gris (*Puma yaguarondi*).

Estudios realizados por Terán (en prensa) sugieren que algunas especies de murciélagos se encuentran restringidas a esta unidad: *Artibeus anderseni*, *Artibeus glaucus*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Dasypterus ega*, *Vampyressa pusilla*, *Phylloderma stenops* y *Lophostoma silvicola*, entre otras.

La mayoría de las aves presentes se distribuyen en casi todo el territorio del municipio, a excepción de algunas que sólo han sido registradas en esta unidad: perdices (*Crypturellus spp.*, *Tinamus spp.*), *Dafnis cayana*, *Dacnis subulatus*, *Elaenia cristata*, *Geranospiza caerulescens* (incluida en el Apéndice II CITES). El bato (*Jabiru mycteria*) es común; no obstante, aparece en el Apéndice I de la CITES (UNEP-WCMC 2007). La pava mutún (*Mitu tuberosa*), la pava campanilla (*Pipile pipile*), el pato roncador (*Neochen jubata*),

el huaracachi (*Ortalis guttata*) y la pava roncadora (*Penelope jacquacu*) son cazadas por su carne.

Habitán comúnmente esta unidad el lagarto (*Caiman yacare*), *Chelonoidis carbonaria*, *Clelia clelia*, la sicurí (*Eunectes murinus*), incluida en el Apéndice II de la CITES, la peta de agua (*Podocnemis unifilis*) y el peni (*Tupinambis teguixin*). Algunas especies de reptiles fueron registradas sólo en esta unidad, entre ellas: *Bothrops atrox*, *Bothrops bilineatus*, *Cercosaura ocellata*, *Kentropyx pelviceps* y *Kentropyx vanzoi*.

Los géneros más diversos de anfibios son: *Hyla*, *Eleutherodactylus* y *Bufo*. También se encuentran: *Allobates femoralis*, *Dendrobrynicus minutus*, *Elachistocleis bicolor*, *Elachistocleis ovalis*, *Pipa pipa*, *Phyllomedusa spp.*, entre otras.

Fauna en el BPM

El bosque de llanura de piedemonte es la unidad más intervenida, donde se encuentran la mayoría de los asentamientos humanos del municipio y la actividad de extracción de madera es intensa, sobre todo al oeste, hacia el camino San Buenaventura-Ixiamas. La zona de Candelaria, próxima a la comunidad de El Tigre, muestra un aumento de la actividad humana, principalmente por la presencia de especies maderables muy valiosas. Esto causa una mayor concentración de animales en zonas no intervenidas; no obstante, la fauna aún utiliza los ecosistemas perturbados. Especies como el taitetú (*Pecari tajacu*), el jochi pintado, el jochi colorado (*Dasyprocta variegata*) se adaptan fácilmente a estos lugares (bosque secundario y cultivos), atraídos en ocasiones por las plantaciones de maíz y yuca.

Algunos monos como el maneche y el marimono han migrado a zonas no intervenidas por la cacería. La carne de marimono es muy apreciada por las poblaciones indígenas y lugareñas. Por esta razón y por la destrucción de su hábitat, su población ha disminuido.

Están presentes el zorro (*Atelocynus microtis*) y el perro de monte (*Speothos venaticus*), especies raras en otros lugares, pero comunes dentro del PN-ANMI Madidi (SERNAP 2004).

El grupo de aves se encuentra bien representado en esta unidad (SERNAP 2004), con varias especies de parabas, tales como la paraba amarilla (*Ara ararauna*), laparaba verde (*Ara chloroptera*), la paraba roja (*Ara macao*), *Ara nobilis* y *Ara severa*. Además, están *Busarellus nigricollis*, ave casi amenazada, y el pato cimarrón (*Cairina moschata*) y el mamaco (*Crax globulosa*), las dos consideradas vulnerables (IUCN 2007). Aquí se caza aves como la pava mutún, el pato roncador y la pava campanilla, que se encuentra en peligro crítico de extinción (IUCN 2007).

En esta unidad se encuentra la mayor representatividad de reptiles. Dominan especies de los géneros *Amphisbaena*, *Anolis*, *Atractus*, *Bothrops*, *Chironius*, *Dipsas*, *Helicops*, *Kentropyx* y *Liophis* (SERNAP 2004). Además, en esta unidad existe una alta diversidad de anfibios; las especies representativas corresponden a los géneros *Scinax*, *Bufo*, *Phyllomedusa*, *Leptodactylus* (SERNAP 2004), *Hyla* y *Eleutherodactylus*.

Fauna en el BSS

Los centros de diversidad varían entre grupos; sin embargo, en los bosques siempreverdes del Subandino se concentra la mayor diversidad de especies (Ibisch et al. 2003). Esta zona se encuentra al oeste del municipio, el grado de intervención humana es medio, la mayor parte de esta unidad es parte del PN Madidi. Los asentamientos humanos en las márgenes son pocos: Tacaso, 5 de Junio, Nueva Idiamas y El Tigre. En general, las comunidades cercanas ingresan eventualmente a la zona para cazar o recolectar frutos silvestres.

Esta unidad alberga poblaciones de monos saludables, maneche, marimono, silbador, mono nocturno, mono wichi (*Potos flavus*), chichilo (*Saimiri boliviensis*) y leoncito (*Saguinus fuscicollis*). También están presentes felinos como el leopardo (*Puma concolor*), el tigrecillo (*Leopardus pardalis*) y el gato gris.

También se encuentra varias especies de murciélagos de los géneros *Carollia* spp. y *Artibeus*, meleros (*Eira barbara*), el oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*), el jochi pintado y el chancho de tropa.

La diversidad de aves está bien representada: muchas especies se restringen a esta unidad. Entre ellas la tijereta (*Elanoides forficatus*), la garza blanca (*Casmerodius alba*), *Eubucco richardsoni*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Morphnus guianensis* (casi amenazada), *Saltator coerulescens*, la corbata (*Vanellus cayanus*) y la torcasa (*Columba plumbea* y *Columba speciosa*). Son pocas las especies de uso alimenticio que habitan estos bosques: el pato roncador y la torcasa.

Las especies de reptiles más representativos son la tortuga de monte (*Chelonoidis carbonaria*), incluida en el Apéndice II de la CITES; la tortuga semiacuática (*Pseudemys geoffroanus*); el peni, cuya piel es utilizada para la elaboración de artesanías; el *Paleosuchus palpebrosus* y la pucarara (*Lachesis muta*). Además, están presentes varias especies de los géneros *Amphisbaena*, *Chironius* y *Atractus*.

Esta unidad es una zona rica en anfibios. Dominan especies de los géneros *Bufo*, *Hyla*, *Leptodactylus*, *Phyllomedusa*, *Cochranella* y *Eleutherodactylus* (SERNAP 2004).

Fauna en el CSA

Las sabanas del sur están rodeadas por el bosque de piedemonte. Es una zona disturbada por la actividad humana. Esta situación incide en la fauna que la habita, por ejemplo, no se ha reportado en la actualidad la presencia del ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) ni de la gama (*Ozotoceros bezoarticus*); sin embargo, ha sido reportada la presencia del borocho (*Chrysocyon brachyurus*).

Las sabanas del norte se encuentran en buen estado de conservación y aún son habitadas por especies características a este tipo de hábitat; entre ellas el ciervo de los pantanos, la gama (*Ozotocerus bezoarticus*) y el borocho (*Chrysocyon brachyurus*).

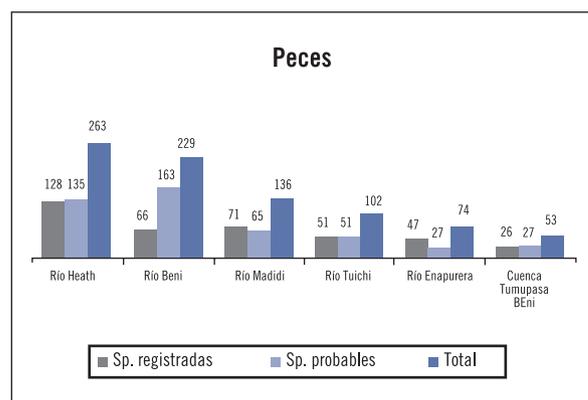
Los reptiles que habitan esta unidad son la sicurí (*Corallus hortulanus*), la jausi (*Ameiva ameiva*), el yope (*Bothrops* sp.), y podrían encontrarse *Paleosuchus palpebrosus*, el caimán negro (*Melanosuchus niger*), *Corallus caninus* y el lagarto.

La diversidad de anfibios en este tipo de ecosistema es menor. Se encuentran *Bufo marinus*, *Ceratophrys cornuta*, *Hyla koechlini*, *Hyla leucophyllata*, *Eleutherodactylus fenestratus*, *Colostbetus trilineatus* y *Eleutherodactylus danae*, las dos últimas endémicas.

Fauna en ecosistemas acuáticos

La cuenca del río Heath es una de las más ricas en el municipio, con un total estimado de 263 especies. El conocimiento de la cuenca del Beni es menor, se han registrado solo 66 especies, pero los expertos estiman que la diversidad de peces es alta (229 especies) (Sarmiento & Barrera 2003, SERNAP 2004). (Ver gráfico 9).

Gráfico 9 — Riqueza de especies de peces en ríos



Fuente: Elaborado en base a datos de SERNAP (2004)

En el río Madidi habitan especies de importancia comercial. La presencia de poblaciones importantes de bagre (*Paulicea lutkeni*), considerada en peligro en la región sur del país, hacen que la zona sea considerada una cuenca importante para la conservación (Barrera 2001). Estos peces migran desde el sur en la época de reproducción. La protección de la cuenca favorecería al repoblamiento de la especie.

En la zona de Alto Madidi habitan especies típicamente andinas, entre ellas *Ancistrus*, *Astyanax*, *Rhamdia*, *Crenichla*, *Characidium*, y otros géneros característicos de la vertiente oriental andina de Bolivia. Los pequeños sistemas acuáticos al interior del bosque albergan varias especies que son consumidas por la gente del lugar. Además, se encuentran especies importantes para la conservación, debido a que ocupan hábitat específicos; tal es el caso de los géneros *Carnegiella* y *Apistograma* (Barrera 2001).

En cuanto a sistemas lénticos, Miranda-Chumacero & Barrera (2005) registraron 24 especies de peces en dos lagunas andinas de la cuenca del río Tuichi. Entre ellas se pueden citar: *Parauchenipterus galeatus*, *Leporinus cf. friderici*, *Cichlasoma boliviense*, *Hoplias malabaricus* y *Triportheus angulatus*.

La fauna asociada a ecosistemas acuáticos está representada por reptiles como el lagarto, el caimán negro, las tortugas de agua (*Podocnemis unifilis* y *Podocnemis expansa*), *Phrynosoma geoffroanus* y mamíferos como la nutria (*Pteronura brasiliensis*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*) y varias especies de aves.

La caracterización florística (vegetación) y la caracterización de fauna muestran la diversidad de especies que existen en el municipio. Las áreas más ricas en especies se encuentran en el Subandino, especialmente en el Parque Nacional y ANMI Madidi. De ahí su vocación de uso para conservación y protección (ver mapa 15).

3.9. ENDEMISMO DE ESPECIES

3.9.1. Endemismo en especies de flora

El municipio cuenta con importantes especies endémicas de plantas. En general, en el BSS se observó poco endemismo al nivel de los géneros y mucho al nivel de las especies, lo que indica una evolución activa y reciente, especialmente en formas de vida no arbóreas (Webster 1995, Ibsch 1996). Existen familias arbóreas que tienen un porcentaje alto de especies endémicas, como las Symplocaceae (Stahl 1995). Al contrario, la familia arbórea antigua y mayormente amazónica de las palmeras no ha desarrollado ningún endemismo (Moraes 1998). Un ejemplo de un grupo con alto grado de endemismo es

la familia principalmente arbustiva Rubiaceae (Andersson 1995).

En el BSS han evolucionado varias especies, frecuentemente endémicas. En el BPM y BSP existe una menor cantidad de especies endémicas. En la última unidad existen muchos géneros representados en pocas especies, generalmente con una distribución bastante amplia.

En el BSS la mayoría de las especies endémicas de bosques montanos son generalmente epifitas de los géneros *Epidendrum*, *Lephantes*, *Masdevallia*, *Pleurothallis*, de la familia de orquídeas y bromelias con especies de *Puya*, *Billbergia*, *Fosterella* (aproximadamente 36 especies); los árboles también están representados por especies (*Freziera*, *Symplocos* y *Vochysia*) características de estos bosques.

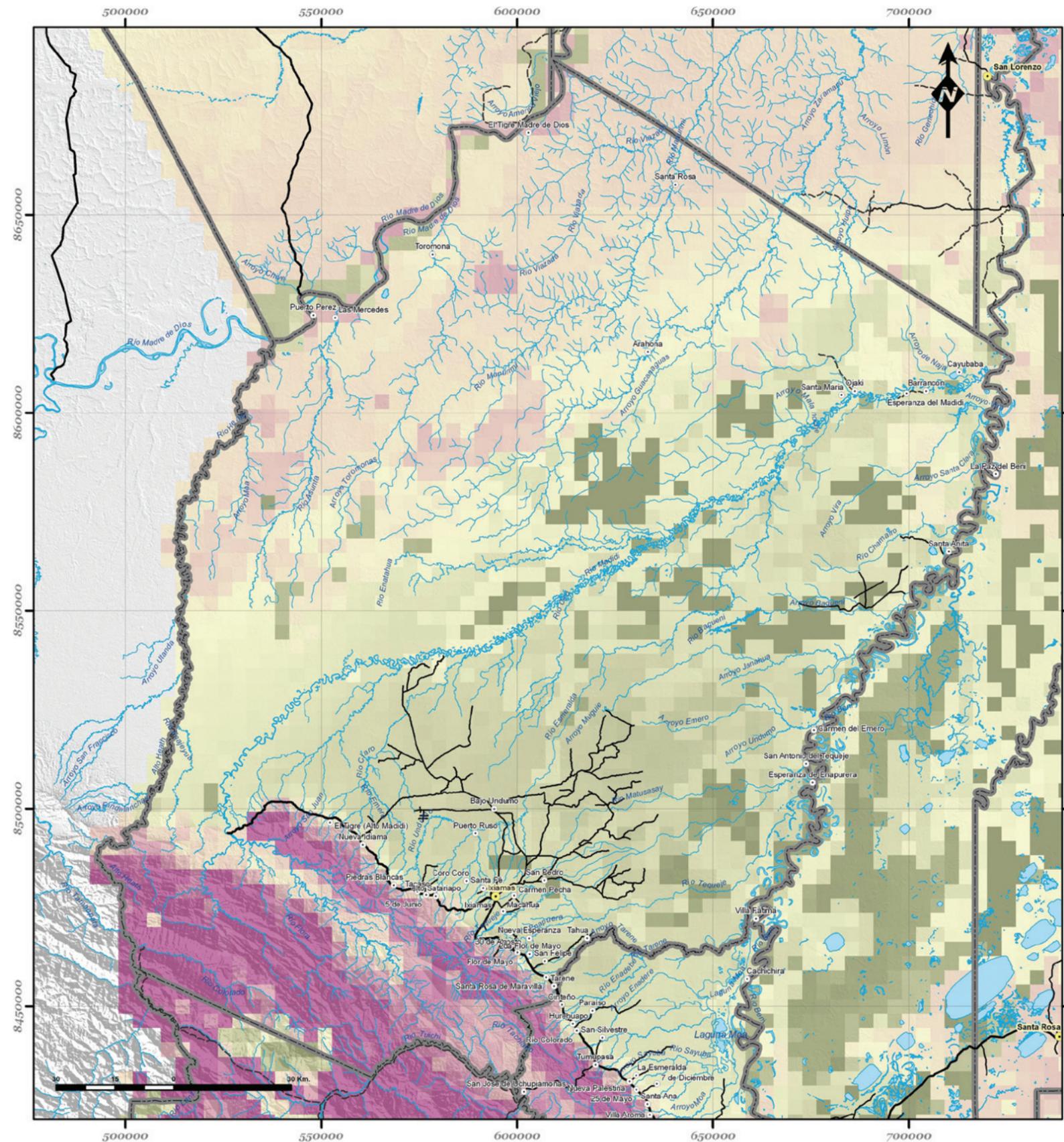
En el CSA, como consecuencia de la reducción drástica de la riqueza florística por las quemadas, hay pocas especies endémicas. Sin embargo, en pastizales de mediana altura se ha registrado la presencia de ichu (*Setaria barbinodis*), una Poaceae de gran tamaño, que también se encuentra en bosques secos.

Sin embargo, estudios realizados por Beck (1990) en Ixiamas revelaron varios nuevos registros para Bolivia dentro las Burmaniaceae, Eriocaulaceae y Xyridaceae. Las Pampas del Heath y los parches de sabana próximos a la Reserva Indígena Araona podrían tener especies exterminadas o raras.

Aunque, como ocurre frecuentemente en la vegetación, la mayor parte de los endemismos ocurren entre especies pequeñas, algunas especies arbustivas como las cactáceas, con especies características como los cactus pequeños (*Rhipsalis*), y las acantáceas con varias especies del género *Justicia*, son especies con endemismos altos. Finalmente, especies como *Rollinia boliviana*, *Anthurium sp.*, *Fosterella floridensis*, *Werauhia boliviana*, *Lobelia sp.*, *Cecropia annulata*, *Bellucia beckii*, *Dorstenia boliviana*, *Ficus boliviana*, *Pleurothallis gracilenta*, *Pasiflora fernandezii*, *Piper tumupasense*, *Cyphomandra uniloba* y *Vochysia boliviana*, han sido identificadas como endémicas para el bosque montano en el plan de manejo realizado para el parque Madidi.

3.9.2. Endemismo en especies de fauna

En tierras bajas el endemismo es relativamente bajo, ya que las especies endémicas tienden a estar distribuidas en las elevaciones medias y altas de la vertiente oriental de los Andes (Pacheco 2002, Pacheco et al. 2007), de manera similar a lo que ocurre con la vegetación. El endemismo en el municipio es bajo. La composición de especies es muy similar en las unidades de vegetación dominante, con mayor endemismo en el BSS. No obstante, el modelo espacial



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS Mapa de Riqueza de especies de fauna y flora

- Legenda**
- Capitales de municipios
 - Centros poblados
 - ▭ Límites municipales
 - Caminos**
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
 - Ríos y quebradas
 - Cuerpos de agua
 - Riqueza absoluta de especies**
 - Alta
 - Baja



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

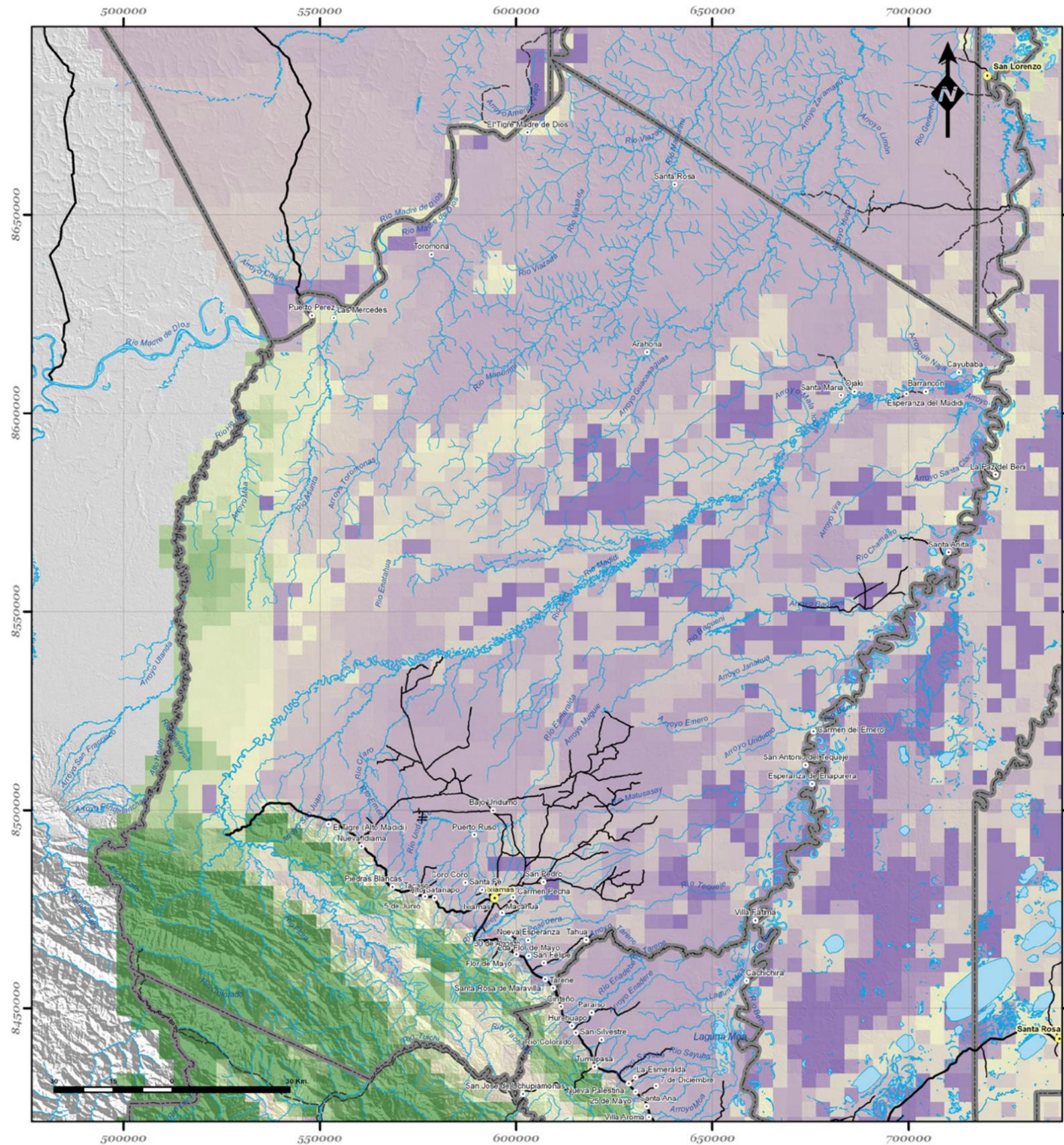
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Riqueza de especies : C. Nowicki, H. Sommer, A. Ley, P. Ibisch, 2004
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos solo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 15. Riqueza de especies de fauna y flora



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Endemismo de especies de flora y fauna

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda
- Endemismo de especies**
- Alto
- Bajo

Ixiama

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

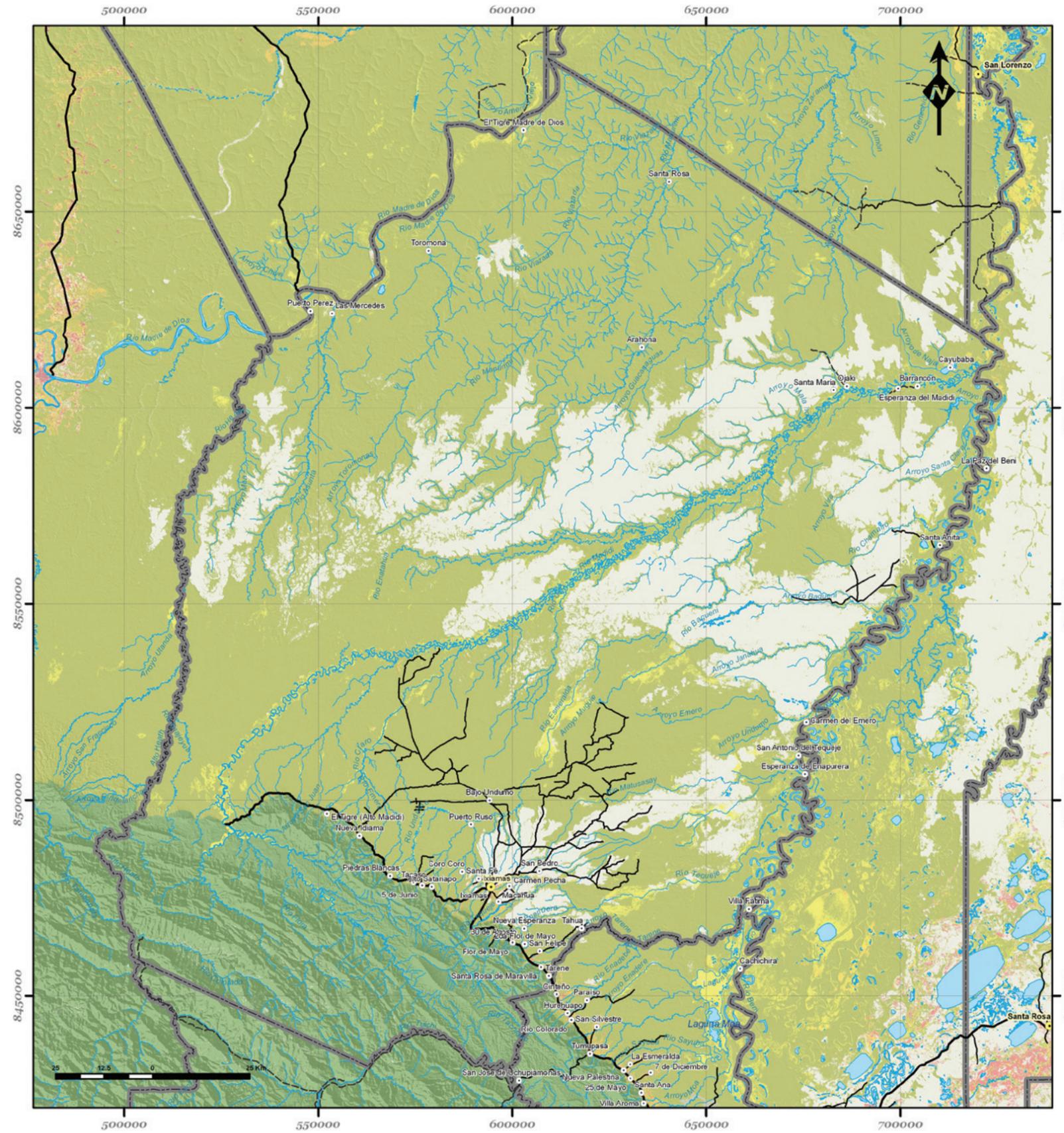
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Endemismo: C. Nowicki, H. Sommer, A. Ley, P. Ibsch, 2004
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos solo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 16. Endemismo de especies de flora y fauna



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Cobertura

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
- Principal
- Secundario
- Senda

Cobertura

- Barbecho
- Bosque
- Bosque montano
- Bosque secundario
- Infraestructura
- Pastizales
- Playas, depósitos de arena
- Sabana húmeda
- Sabanas
- Vegetación sucesional, herbácea

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Cobertura: R. Ontiveros, clasificación supervisada de imágenes Landsat 2006, PMOT-CI 2008
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

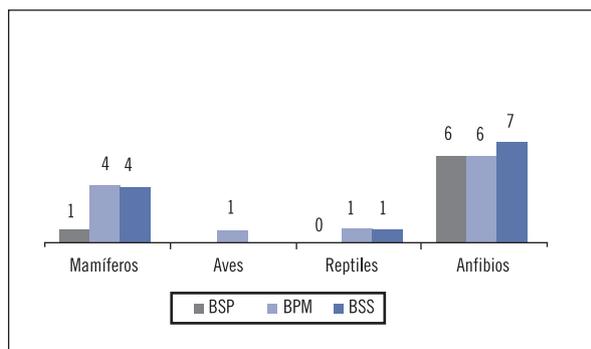
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 17. Cobertura

de endemismo (C. Nowicki et al. 2004) identifica una zona de alto endemismo de fauna en el BPM, en la parte norte del PN-ANMI Madidi.

Gráfico 10
Especies endémicas por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a datos de Conservación Internacional (2007).

Entre las especies endémicas de mamíferos, importantes en el municipio está el mono lucashi (*Calli- cebus aureipalatii*), especie recientemente identificada. También existen dos especies de monos endémicos que probablemente habitan la zona: *Callicebus modestus* y *Callicebus olallae*, y una especie de roedor (*Oxymycterus inca*). La carachupa de agua (*Chironectes minimus*), quince kilos (*Dasypus kappleri*) y el jochi con cola (*Dinomys branickii*) tienen distribución restringida en el norte del departamento.

Se reconocen 16 especies de aves endémicas (Herzog 2003), de las cuales cuatro (*Schizoeaca harterti*, *Simumoxenops striatus*, *Myrmobelura grisea* y *Grallaria erythro- tis*) se encuentran en los yungas y en la transición de los yungas a la puna, en la parte alta del PN-ANMI Madidi (SERNAP 2004); sólo una es de la Amazonía (*Hyllopezus auricularis*).

En cuanto a reptiles, la distribución del caimán negro en el municipio es restringida.

Las especies de anfibios endémicos registrados en el municipio son: *Bufo fissipes*, *Bufo marinus*, *Bufo poep- pigii*, *Caecilia marcusii*, *Cochranella bejaranoi*, *Colosthetus trilineatus*, *Eleutherodactylus cruralis*, *Eleutherodactylus danae*, *Eleutherodactylus rhabdolaemus*, *Eleutherodactylus tof- tae*, *Hyalinobatrachium bergeri* y *Scinax cf. parkeri*. Casi el 90% de anfibios endémicos se encuentran en los yungas o en bosques montanos húmedos (Ibisch et al. 2003 b).

Existe escasa información acerca de la distribución de peces, por esta razón, no es posible determinar la presencia de endemismos en el país (Sarmiento & Barrera 2003). No obstante, se considera que al menos 25 especies de los ríos Beni y Madre de Dios están restringidas a la cuenca alta del Madeira en Perú y Bolivia. Los peces *Creagrutus beni* y *Prodontocharax melano- tus* tienen distribución restringida (ver mapa 16).

3.10. COBERTURA

El municipio de Ixiamas tiene una cobertura predominantemente de bosques primarios que abarcan casi el 76% de su superficie. Las sabanas naturales ocupan una quinta parte del mismo (ver cuadro 50). También es importante destacar que el uso actual de la tierra para actividades agrícolas y pecuarias no alcanza al 1% del territorio del municipio (ver mapa 17).

3.11. USO DE LA TIERRA

El uso de la tierra en el municipio se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y forestales, tanto de productos maderables como no maderables. Estos usos pueden presentar variaciones y/o combinaciones, dependiendo de las características específicas de la zona y las preferencias de los habitantes. El área donde se encuentra diversidad de usos de la tierra se concentra a lo largo de la red vial principal, en el tramo Tarene-Ixiamas-El Tigre (Alto Madidi), donde se localizan la mayoría de los centros poblados, haciendas ganaderas y aserraderos.

A continuación se describe los diferentes tipos de uso actual de la tierra identificados en el municipio, sobre la base del mapa del tipo de cobertura:

3.11.1. Uso agropecuario intensivo y extensivo

Uso agrícola intensivo: Esta actividad productiva la desarrollan principalmente los inmigrantes rusos, cuyas propiedades se encuentran cerca de la comunidad de Tacaso, camino hacia El Tigre y cerca al río Madidi en Santa Ana. La extensión de tierra habilitada para este uso normalmente oscila entre 5-10 ha. Los cultivos principales son: soya, fréjol y maní. Utilizan implementos mecanizados como tractores y diferentes insumos.

Uso ganadero extensivo: Este uso se da en los campos naturales de pastoreo o sabanas que se encuentran cerca de las comunidades de Bajo Undumo, San Pedro, Santa María, Ojaky. Las haciendas que se localizan por estas zonas destinan la producción del ganado

Cuadro 50

Cobertura de la tierra

Nombre	Hectáreas	Porcentaje %
Bosque	2.451.087,63	66,93
Sabanas	776.296,17	21,20
Bosque montano	290.451,78	7,93
Vegetación sucesional, herbácea	78.54,9	2,14
Agua	44.567,64	1,22
Áreas de cultivo, pastizales y barbecho	7.916,49	0,33
Playas, altiplano	5.272,38	0,14
Sabana húmeda	2.261,07	0,06
Infraestructura	1.212,75	0,03
Total	3.661.904,97	100,00

Fuente: Elaborado en base al mapa de Cobertura, PMOT (2009)

de corte principalmente al mercado. Poseen algunos potreros y “atajados” (como reserva de agua para los animales en el periodo seco), lo que muestra un cierto nivel de manejo. La producción es del tipo tradicional, empleando mano de obra familiar y local, y poco o nada de insumos. El pastoreo tiene una carga animal que varía entre 1,0-1,2 UA/10 ha.

3.11.2. Uso ganadero extensivo e intensivo

Uso ganadero extensivo: Existen vastas áreas de pastos naturales que se encuentran después del río Tarene y son aprovechadas para la producción del ganado de corte, principalmente destinado al mercado. Algunos productores tienen potreros y atajados (como reserva de agua para los animales en el periodo de estiaje o época seca). La producción es del tipo tradicional: emplea mano de obra familiar y local y muy pocos insumos. La carga animal es de 1 U.A./10 ha.

Uso ganadero intensivo: Existen en las inmediaciones del camino principal áreas de pastos cultivados que son aprovechadas para la producción del ganado de corte principalmente destinado al mercado. Algunos productores tienen potreros y atajados (como reserva de agua para los animales en el periodo de estiaje o época seca). La producción es del tipo tradicional empleando mano de obra familiar y local y muy pocos insumos. La carga animal varía entre 1-2 U.A./5 ha.

3.11.3. Uso agrosilvopastoril

Uso agrosilvopastoril con cultivos anuales, perennes, y extracción de productos maderables y no maderables: Este uso se identifica a lo largo de la red vial principal. Las comunidades tacanas han implementado ancestralmente sistemas agroforestales y de crianza de ganado desde tiempos coloniales. Se caracteriza por el desarrollo de tres actividades: agrícola, ganadera y forestal. En el chaco habilitado se siembran cultivos anuales y perennes (arroz, frijol, maíz, maní, yuca, cacao, plátano y cítricos), en una parte; maderables y semilleros, en otra, y en la restante se siembra el pasto para el ganado. Las características del sistema varían en composición y tipo de manejo, según las preferencias y disponibilidades del productor. La actividad agrícola se caracteriza por la utilización reducida de insumos, producción manual y prácticamente orgánica. Asimismo, la infraestructura de producción es escasa o inexistente y se aplican técnicas tradicionales de manejo. La producción en la mayoría de los casos está destinada al autoconsumo, con algún excedente para la comercialización (en el caso de productores de subsistencia).

Uso agropastoril con cultivos anuales, perennes y ganadería: Esta actividad se concentra también a lo largo de la red vial principal y los caminos secundarios que se dirigen hacia comunidades aledañas, abarcando par-

te de la llanura de piedemonte y la llanura aluvial. Esta unidad incluye las áreas con mayor intervención humana, con cultivos anuales y perennes. Entre los principales están: arroz, frijol, maíz, maní, yuca, cacao, plátano y cítricos. Para la habilitación de tierras se utiliza el sistema tradicional de roza, tumba y quema, en el que se aprovecha la habilitación para la extracción de especies maderables de mayor valor. En esta zona se localizan también haciendas ganaderas que habilitan tierras con pastos sembrados (generalmente *brachiaria* sp); la producción de carne vacuna es destinada principalmente al mercado. Poseen potreros y atajados como reserva de agua para los animales en el periodo de estiaje (época seca). Se caracterizan por un manejo tradicional y emplean mano de obra familiar o local, con uso escaso de insumos. La infraestructura es escasa o inexistente. La carga animal varía, según el tipo de emprendimiento, entre 1-2 U.A./10 ha. Las razas principales son la criolla y la cebuina.

3.11.4. Uso forestal

La actividad forestal es una de las principales en el municipio. De acuerdo a la disponibilidad de recursos del bosque se distinguen el uso forestal maderable y no maderable. Algunas áreas tienen planes de manejo forestal.

Uso forestal maderable: Extracción bajo plan de manejo. Corresponde a áreas de concesiones forestales, ASL, OFC, y propiedades privadas que realizan la extracción de madera de forma selectiva, reguladas por un plan de manejo y por la Superintendencia Forestal. Estas áreas abarcan una superficie de 357.500 has (Plan Forestal Ixiamas, 2007) en los bosques siempreverdes de la Llanura Chaco-beniana, y también en parte de la serranía de El Tigre.

Las áreas de extracción de madera sin planes de manejo corresponden las superficies colindantes a las zona de uso agrosilvopastoril, es decir, al área de influencia, donde existe mayor número de asentamientos humanos. En estas áreas la extracción de madera también es de tala selectiva.

Las principales especies extraídas en ambos casos son: mara, cedro, roble (que no se encuentran con facilidad), aliso, mara macho, almendrillo, bibosí, mapajo, ochoo, palo maría y verdolago.

Uso forestal no maderable: Esta importante actividad permite obtener ingresos adicionales a las familias.

La realiza ancestralmente la comunidad local y recientemente las comunidades interculturales, que la han aprendido por convivencia y vecindad, y, en algunos casos, de procesos de capacitación. Se realiza un aprovechamiento consuntivo y no consuntivo.

Los principales productos que se extraen son: castaña, goma, cacao silvestre, majo y jatata. El cacao es vendido a intermediarios o –dependiendo de las posibilidades de la familia recolectora– directamente en Rurrenabaque, Cobija y Riberalta. Otros productos que se extraen del bosque son: palmito, assaí, chonta, etc.

En la mayor parte del municipio existe potencial para el aprovechamiento sustentable de productos no maderables orientados a la artesanía y la elaboración de productos alimenticios ecológicos.

3.11.5. Uso urbano

Según el INRA,⁴³ el área destinada para uso urbano en el municipio es de 31,18 Km², de la cual 1,63 Km² tienen un uso urbano consolidado (amanzamiento definido).

3.11.6. Área protegida

El Parque Nacional y el Área Natural de Manejo Integrado Madidi cuentan con regímenes de protección y manejo específicos. El área del parque Madidi que se encuentra en Ixiamas es de 660.000 has, por lo que corresponde aproximadamente al 18% de la superficie total del municipio.

3.11.7. Uso restringido

Sin uso específico: Estas áreas están constituidas por playas y depósitos aluviales, áreas que sufren procesos de inundación constante, curiches y tierras agrícolas sin uso actual.

La mayor unidad sin uso específico directo está constituida por la ladera oeste de las serranías el Tigre y Cuñaca; sin embargo, es muy importante porque provee de agua a las diferentes poblaciones asentadas alrededor de la carretera.

3.11.8. Aprovechamiento de fauna y flora

La pesca es una actividad importante para las comunidades aledañas a los ríos Beni, Madre de Dios y Madidi, mientras que en el resto del territorio es complementaria. Se aprovechan peces de cuero y

43 Saneado como urbano; por tanto, hasta que se titule puede sufrir cambios.

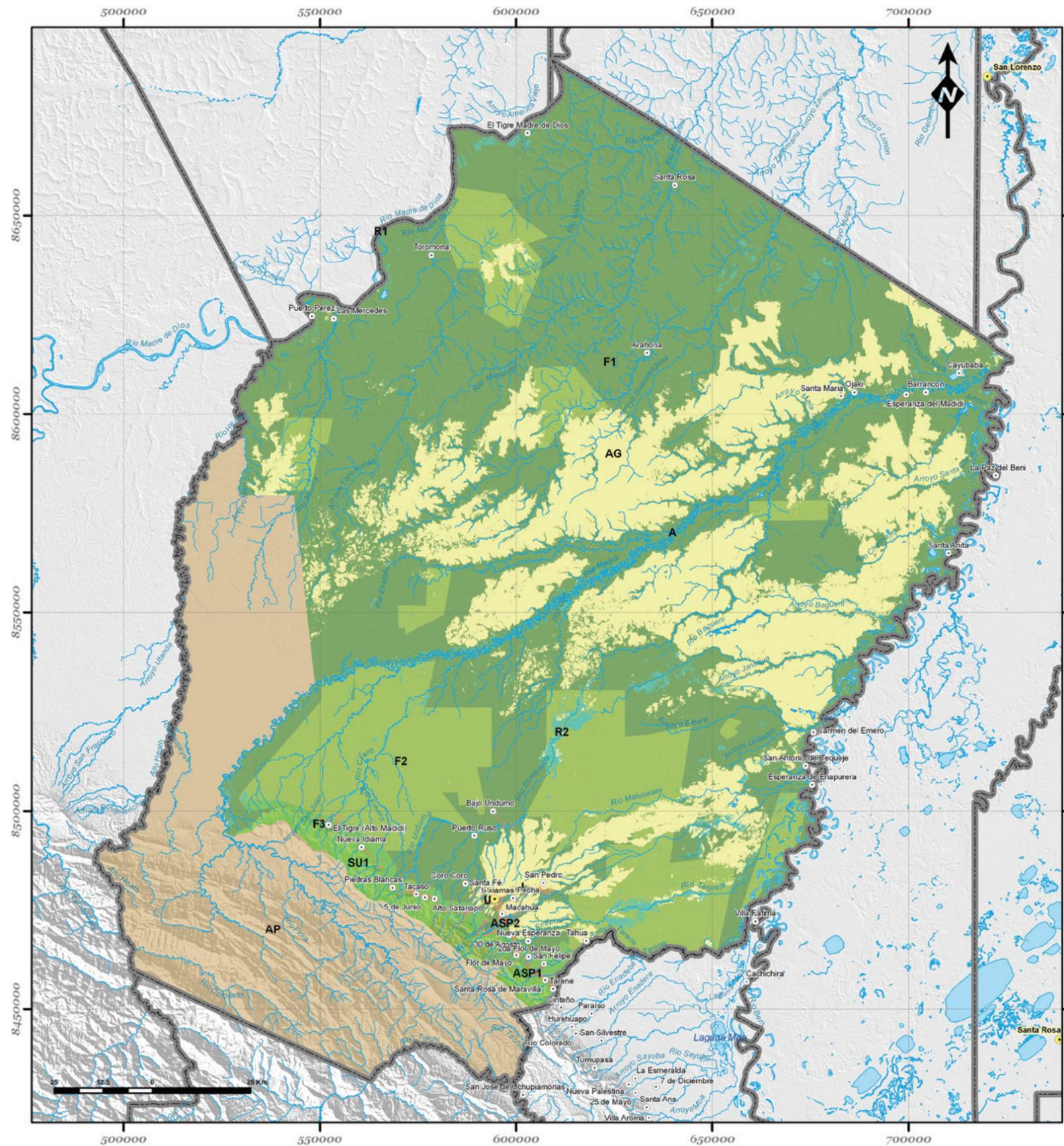
escama, de acuerdo a la estación. La población demanda planes de negocios de crianza de peces y de producción de carne de pescado libre de mercurio.

Las encuestas y los estudios realizados en el municipio indican que 65 especies son utilizadas principalmente y con mayor frecuencia como fuente de alimento y, de manera ocasional, con fines comerciales. El intercambio de carne por productos básicos se practica en comunidades alejadas de los centros poblados. Un problema en todas las áreas contiguas al área de amortiguamiento y en las comunidades dentro del parque es la pérdida de cosechas por la invasión de animales silvestres.

El manejo de fauna es complejo y, si bien existen estudios muy valiosos, las comunidades indígenas

e interculturales demandan proyectos de planes de negocios concretos, que complementen los planes de manejo y estén orientados a reducir el aprovechamiento ilegal de fauna y flora no endémica, a brindar oportunidades de desarrollo no depredador alternativo, y que planteen la legislación y el apoyo pertinente. La consideración de proyectos de desarrollo debe tener en cuenta también a las comunidades interculturales y urbanas. Un avance es el siguiente: en la Provincia Abel Iturralde existen proyectos de aprovechamiento y manejo de fauna (abejas, lagartos, peces ornamentales y otros) encarados por PUMA, WCS y CIPTA.⁴⁴

44 Más detalles en PMOT – CI/ Chumacero (2007).



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Uso Actual

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

Uso actual

- A, Cuerpos de agua, Navegación fluvial, pesca de subsistencia y comercial
- AG, Ganadero extensivo, Pastizales naturales (ganado vacuno)
- ASP1, Agropastoril, Cultivos anuales y perennes, ganadería en pastos sembrados
- ASP2, Agrosilvopastoril, Cultivos perennes y barbechos, ganadería, extracción de productos del bosque
- F1, Forestal no maderable, Extracción de productos del bosque (castaña, goma, cacao silvestre)
- F2, Forestal maderable 1, Extracción bajo plan de manejo
- F3, Forestal maderable 2, Colindante al uso agropecuario (áreas con aprovechamiento forestal)
- SU1, Sin uso específico 1, Serranía, su principal función es la provisión de agua a las poblaciones
- R1, Sin uso específico 2, Playas y depósitos aluviales
- R2, Sin uso específico 4, Corresponde a áreas inundables y curiches
- U, Urbano, Áreas urbanas
- AP, PN Madidi, Parque Nacional Madidi

Ixiamas

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Camino: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Uso actual: R. Fernández, PMOT-CI 2009
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 18. Uso actual de la tierra



4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Los complejos enlaces entre la dinámica de la población, bajos ingresos y desarrollo sustentable⁴⁵ deben ser analizados en todo proceso de formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. Generalmente los aspectos socioeconómicos se han desarrollado temáticamente en la formulación de los planes de Desarrollo Municipal, lo substancial es que en ambos se realice de un modo integral y de acuerdo a sus objetivos de formulación. En este documento, se ha incluido la descripción y análisis de los rasgos principales.

El objetivo es el de caracterizar temas relativos a los procesos de uso de la tierra y estructuración del territorio. Es necesario remarcar que la existencia de información detallada en el PDM del municipio, ha sido útil en gran porcentaje en los avances del PMOT 2006 – 2008. Para este documento se ha desarrollado y enfatizado el aspecto espacial y temático específico para el PMOT.

4.1. POBLACIÓN

El análisis temporal de los cambios en el tamaño y composición de la población, es importante ya que se observan variaciones de acuerdo a cambios estructurales y coyunturales en la sociedad y economía a nivel local, nacional e internacional derivando principalmente en procesos inmigratorios (personas que llegan) y emigratorios (personas que se van),

cambios en el uso y manejo de recursos naturales y también en las lógicas y formas de apropiación del territorio.

Análisis histórico del tamaño y crecimiento de la población

La población del municipio reside en la zona desde tiempos ancestrales (por ejemplo los Tacana y Esse Eija), haciendo uso de la tierra en base a sistemas agroforestales, actividades de pesca y caza, características de este periodo precolonial. De acuerdo con el Plan Madidi (2004) y PDM (2008)⁴⁶ :

“El área del Madidi forma parte de una región que históricamente estuvo habitada por diversos grupos étnicos, asentados en la zona desde la época prehispánica, algunos de los cuales están emparentados con la familia lingüística arawak, como los tacana y araona. La distribución de pinturas rupestres (con diseños geométricos, antropomorfos y zoomorfos: primates y serpientes), petroglifos, piezas de cerámica (vasijas, jarrones, escudillas), material lítico (bachas de piedra), yacimientos funerarios (urnas con decoración y presencia de vasijas) y sitios habitacionales, en diferentes lugares del Parque y de su área de influencia, muestra que los pueblos indígenas del subandino desarrollaron una cultura particular con elementos comunes a las culturas de los bosques tropicales.

Otra característica fundamental de esta región es que constituyó un espacio vital de intercambio cultural y económico entre

45 UNFPA, 2006 <http://www.unfpa.org/issues/index.htm>.

46 Basado en avances del PMOT 2006 – 2007.

las tierras altas y las tierras bajas, como lo atestiguan los restos arqueológicos, las representaciones simbólicas y las fuentes históricas. La presencia incaica en la región está demostrada por la existencia de caminos y carreteras construidos para comunicar el Cuzco y las poblaciones de Pelehuco, Mojos, Pata, Santa Cruz del Valle Ameno y Apolo. Asimismo, en diferentes sectores se encuentran sitios arqueológicos con construcciones de antiguos pueblos, como Ayaviri-Zama y Tayapo, y restos de una fortaleza incaica, ubicada en una colina en las nacientes del río Tequeje, al sur de la población de Ixiamas.

La producción de coca y la explotación del oro por los incas, en el actual Parque Madidi y su área de influencia, se realizó especialmente en la zona sudoeste, en los valles alrededor de las cabeceras de los ríos Tuichi, Amantala y Queara (vecina a los callawayas) y Camata, permitiendo el desarrollo de los antiguos pueblos de Suches y Puyo-cucho (actualmente Pelehuco). Asimismo, en la zona de Pie de Monte (o yungas bajas), vecina a las cabeceras del río Beni y los ríos Mapiri, Kaka y Consata, en el territorio de lecos y los aguachiles, los incas realizaron actividades de explotación aurífera” (PDM 2008).

No existen datos respecto a la magnitud de la población en la época precolonial, sin embargo, los hallazgos arqueológicos son más numerosos en las cercanías de los ríos Beni, Tequeje y otros (ver mapa 28).

En el periodo colonial se disponen de algunas fuentes de verificación sobre la magnitud de la población y la conformación de asentamientos. De acuerdo a los datos registrados por los religiosos franciscanos y jesuitas, el centro poblado de Ixiamas se consolidó sobre la base de los asentamientos de las misiones de la Provincia Doce Apóstoles, que luego se dividió para conformar la Provincia de San Antonio de Charcas, que a su vez fue dividida y unida muchas ocasiones debido a disputas eclesiásticas,⁴⁷ entre 1553 y 1565. Los primeros registros disponibles narran las incursiones del padre Gregorio del Bolívar, que llegó a la zona en 1627.

“Ixiamas, fue fundada el 13 de junio de 1680, sobre el río Ethaca, afluente del Tequeje. Su población estaba conformada por araanas, maracanis, toromonas, huacayanas, guerisas y tacanas, predominando finalmente estos últimos. San Antonio de Isiamas se encontraba bajo la jurisdicción de la Real Audiencia de Charcas” (PDM 2008).

En 1833, D’Orbigni señala que la población de las misiones de Ixiamas era de 1.170 habitantes. Es necesario aclarar que durante esta época la población po-

día variar significativamente por epidemias (viruela por ejemplo), disputas al interior de la misión⁴⁸ y tiempo de estadía.

Posteriormente la población fue cambiando en función a los movimientos migratorios, debidos al auge y la caída de la explotación de goma, y, posteriormente, con el establecimiento de haciendas, antes de la reforma agraria. Para 1950 se contaba con una población de alrededor de 1.496 habitantes.

De 1960 a 1985 hubo un auge de explotación de cueros, pieles y en menor medida de madera, la que recién entró en auge entre 1986 y 2001.⁴⁹ “En 1971 se creó la Corporación de Desarrollo Regional de La Paz (CORDEPAZ), para promover una política de desarrollo, denominada ‘Marcha hacia el Norte’” (PDM 2008). En el “Mapa de cambio de cobertura” se puede identificar el crecimiento de los asentamientos y la habilitación de áreas agrícolas y ganaderas, desde 1976.

En el Censo de 1976 el municipio contaba con 2.293 habitantes. De acuerdo con los datos del CNPV-2001 del INE, este año el municipio contaba con 5.625 habitantes, registrando un 4,77 % de crecimiento respecto a 1992, cuanto tenía 3.618.

Tamaño y distribución “actual”

Las proyecciones de población para 2009 hablan de 8.165 habitantes (INE 2009)⁵⁰ y 9.196 habitantes (PMOT 2009). La población, entonces, es mayor a 8.100 habitantes.⁵¹ ya que se debe considerar que existen personas afiliadas a las diferentes comunidades y sindicatos, que viven habitualmente en el centro urbano, pero aprovechan las áreas de dotación para desarrollar actividades forestales, agrícolas y ganaderas.

Distribución por distrito: El Distrito 1 es el que tiene mayor número de habitantes (4.991), lo que representa un 62% de la población del municipio. A su vez, cuenta con mayor número de comunidades. Esta concentración se debe a que incluye el centro urbano de Ixiamas, que alberga a un 43% de la población local; de modo que las comunidades restantes incluyen el restante 57 % de la población. El Distrito 5 incluye al 12,5 %, el Distrito 2 al 9,7%, el Distrito 3 al 5,8 %, y el Distrito 4 al 9,9 % de la población total.

47 Armentia, Nicolás. *Relación histórica de las misiones franciscanas de Apolobamba o Frontera de Canpolican*.

48 Las misiones albergaban a pueblos de diferentes lugares y cultura.

49 Idem 67.

50 INE 2009 “Anuario estadístico 2008”, La Paz – Bolivia.

51 Aun teniendo el doble y más albergaría siempre a menos del 1 % de la población total del departamento de La Paz (1% población total 2001=23505)

Distribución por familia y tamaño promedio de hogar: Se observa que el tamaño promedio de hogar es de aproximadamente de 4 a 5 personas. Si bien existe un mayor número de nacimientos, la diferencia puede deberse a que la tasa de mortalidad infantil es ligeramente alta en comparación con la departamental (67 por mil vs. 62 por mil).

Distribución por sexo: De acuerdo con el PDM 2008, existe un mayor número de hombres (57%) que de mujeres (43%) en el municipio, esto puede deberse a los flujos inmigratorios a los centros poblados en conformación y al centro urbano menor de Ixiamas, así como a las áreas dotadas a las comunidades interculturales (FESPAI). Es necesario aclarar que, dependiendo de las particularidades de cada comunidad

esta distribución puede variar ligeramente; sin embargo, en promedio la mayoría de las comunidades tiene mayor número de hombres que mujeres (índice de masculinidad 134 hombres por cada 100 mujeres. Tasa neta de migración es mayor a 9 por mil).

Distribución por área de residencia: La distribución por área de residencia muestra que Ixiamas todavía es un municipio en el que poco más de la mitad de la población se encuentra en el área rural (57%). La residencia de habitantes en el área rural podría aprovecharse a mediano plazo,⁵² como “bono demográfico” para el desarrollo productivo en las comunidades rurales, con acompañamiento y complementariedad de encadenamientos en el área urbana.

Cuadro 51

Distribución de la población por distrito y centro poblado

Distrito	Nombre	Censada 01	H01 (%)	M01 (%)	Hab. PDM	% Total	Número de familias aprox 2009	Habitantes estimados 2009	Rango Poblacional
1	Ixiamas	1.884	51	49	3.925	42,68	705	3435	Centro Urbano Menor
	Carmen Pecha	104	49	51	60	0,65	20	53	Comunidad Nucleada
	5 de Junio	30	70	30	70	0,76	20	61	Comunidad Nucleada
	Tacaso	48	73	27	48	0,52	14	42	Comunidad Nucleada
	Santa Fe	163	62	38	100	1,09	18	88	Comunidad Nucleada
	Piedras Blancas	0	0	0	25	0,27	9	22	Comunidad Nucleada
	Coro Coro	0	0	0	140	1,52	35	123	Comunidad Nucleada
	San Pedro	487	68	32	115	1,25	27	101	Comunidad Nucleada
	Nueva Idiama	104	68	32	200	2,17	50	175	Comunidad Nucleada
	Puerto Ruso	0	0	0	156	1,70	30	137	Comunidad Nucleada
	El Tigre (Alto Madidi)	407	67	33	408	4,44	95	357	Pueblo
	Bajo Undumo	48	63	38	90	0,98	44	79	Comunidad Nucleada
	D1	Total	3.275	571	330	5.337	58	1.067	6.682
2	Tarene	0	0	0	66	0,72	22	58	Comunidad Nucleada
	Santa Rosa de Maravilla	49	47	53	78	0,85	14	68	Comunidad Nucleada
	San Felipe	0	0	0	90	0,98	20	79	Comunidad Nucleada

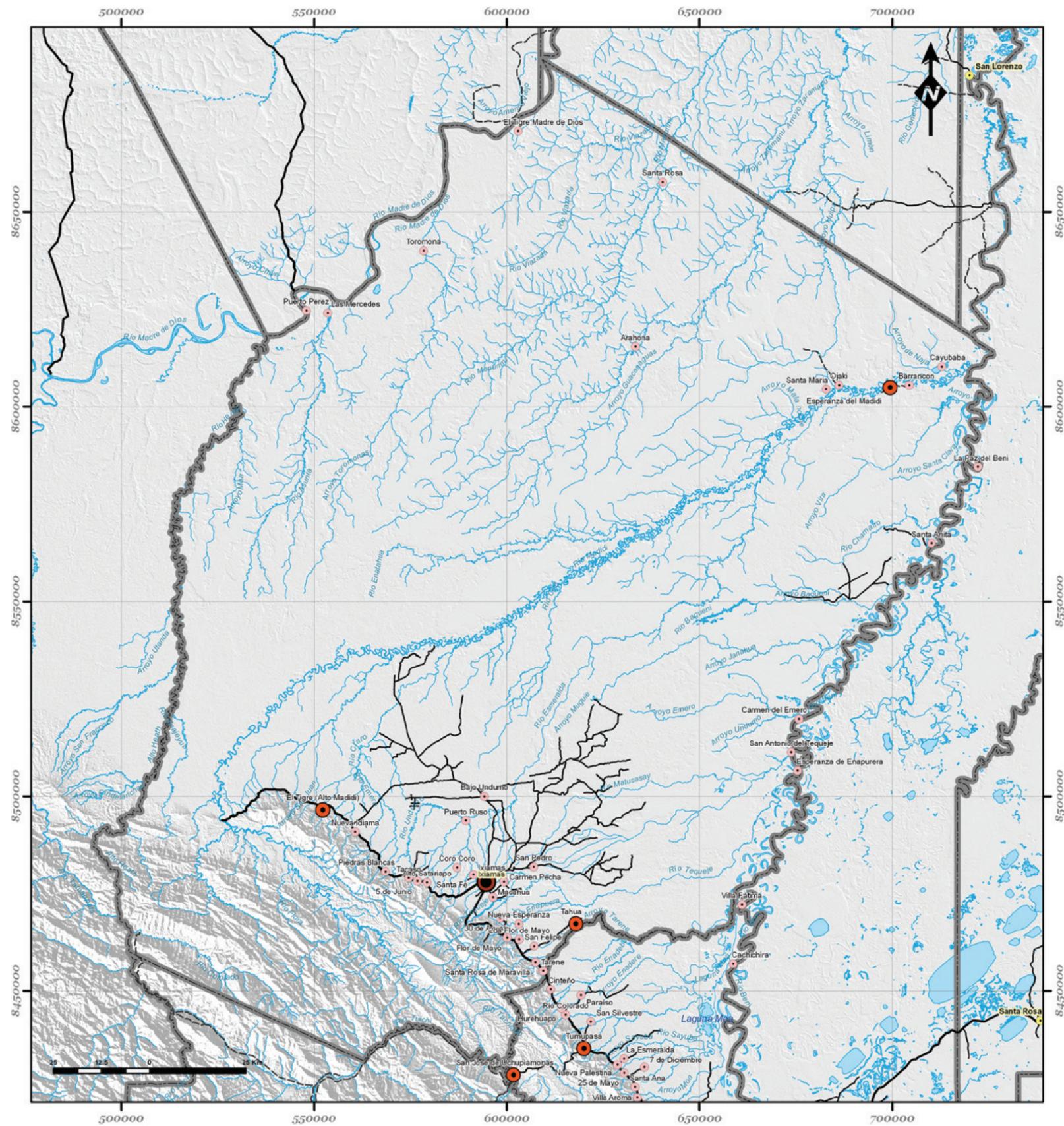
52 Cuando las generaciones jóvenes no dependan de los padres o familiares, en el supuesto que se les dé oportunidades de estudio y empleo para evitar la migración masiva de bachilleres y jóvenes.

Cuadro 51

Distribución de la población...(cont.)

Distrito	Nombre	Censada 01	H01 (%)	M01 (%)	Hab. PDM	% Total	Número de familias aprox 2009	Habitantes estimados 2009	Rango Poblacional
	2da Flor de Mayo	0	0	0	49	0,53	15	43	Comunidad Nucleada
	Flor de Mayo	84	63	37	25	0,27	7	22	Comunidad Nucleada
	Nueva Esperanza	0	0	0	63	0,69	22	55	Comunidad Nucleada
	Tahua	285	56	44	480	5,22	60	420	Pueblo
	30 de Agosto	0	0	0	45	0,49	10	39	Comunidad Nucleada
D2	Total	418	166	134	896	10	170	784	
3	Esperanza de Enapurera	74	54	46	74	0,80	14	65	Comunidad Nucleada
	San Antonio del Tequeje	52	73	27	46	0,50	12	40	Comunidad Nucleada
	Carmen del Emero	0	0	0	377	4,10	52	330	Comunidad Nucleada
	Santa Anita	51	53	47	40	0,43	8	35	Comunidad Nucleada
D3	Total	177	180	120	537	6	86	470	
4	La Paz del Beni	0	0	0	51	0,55	17	45	Comunidad Nucleada
	Santa María	34	53	47	47	0,51	10	41	Comunidad Nucleada
	Esperanza del Madidi	174	53	47	460	5,00	50	403	Pueblo
	Barrancon	101	53	47	148	1,61	28	130	Comunidad Nucleada
	Ojaki	91	53	47	142	1,54	32	124	Comunidad Nucleada
	Cayubaba	66	71	29	64	0,70	12	56	
D4	Total	466	283	217	912	10	149	799	Comunidad Nucleada
5	Arahona	124	52	48	124	1,35	30	109	
	Las Mercedes	0	0	0	320	3,48	40	280	Comunidad Nucleada
	Puerto Pérez	230	58	42	144	1,57	24	126	Comunidad Nucleada
	Toromona	0	0	0	265	2,88	43	232	Comunidad Nucleada
	Santa Rosa	81	68	32	175	1,90	35	153	Comunidad Nucleada
	El Tigre Madre de Dios	202	67	33	123	1,34	39	108	Comunidad Nucleada
D5	Total	637	245	155	1151	13	211	1.008	Comunidad Nucleada

Fuente: Elaborado en base a talleres PMOT y PDM 2008.



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Rangos de población

Leyenda

- Capitales de municipios
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- Centros poblados
- Rangos
 - 1 a 400 (Hab.) Comunidad nucleada
 - 401 a 200 (Hab.) Pueblo
 - 2000 a 5000 (Hab.) Centro urbano menor



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Rangos de población: K. Ovando, PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

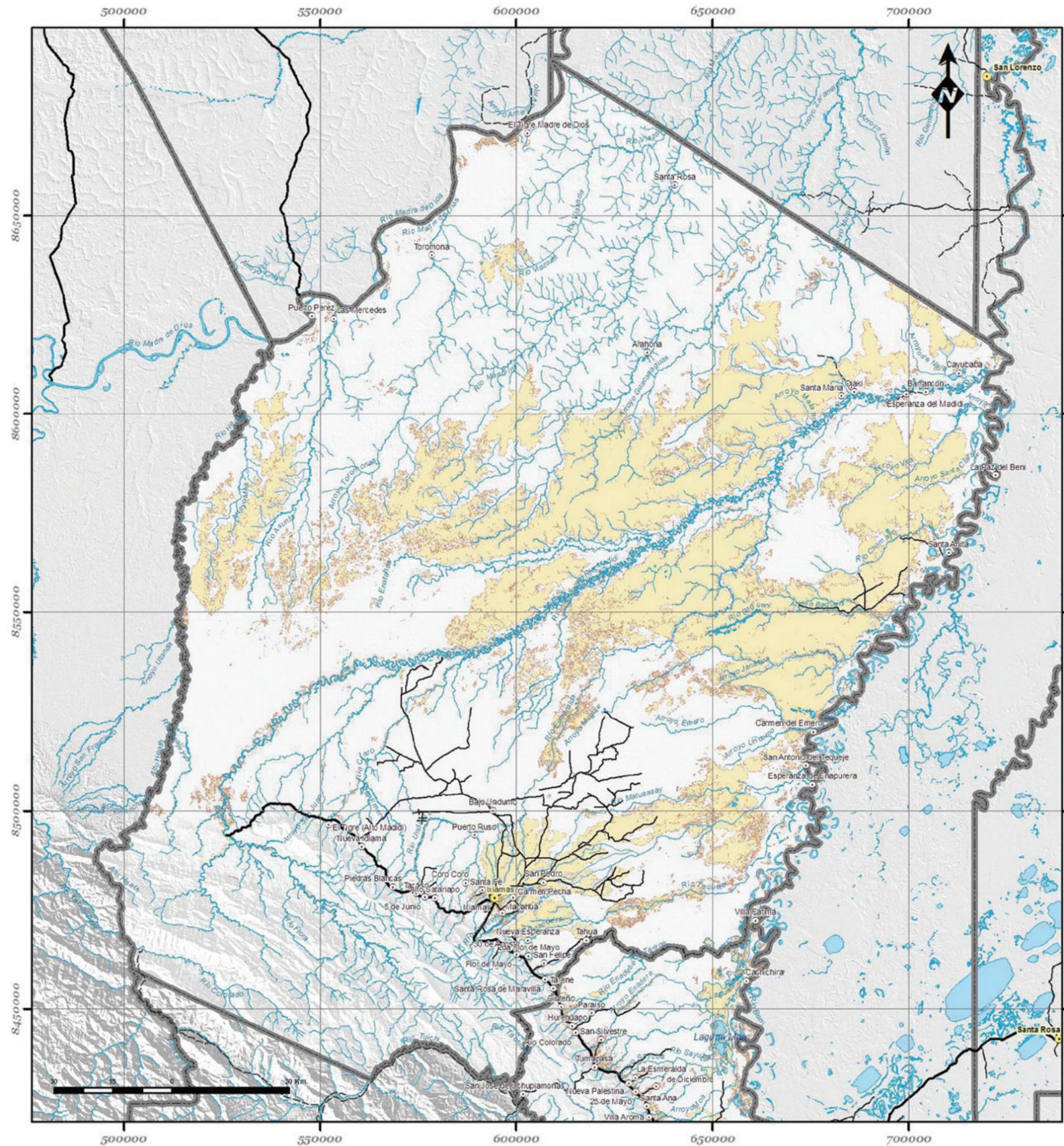
FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 19. Rango poblacional de los centros poblados



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Densidad poblacional

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
- Principal
- Secundario
- Senda

Densidad poblacional

- Extremadamente baja
- Muy baja
- Baja
- Moderada



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Densidad poblacional: K. Ovando, PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 20. Densidad poblacional

Densidad poblacional

La densidad poblacional del municipio es de 0,23 personas por Km², sin embargo este cálculo asumiría que existe una distribución homogénea de la población, lo que no corresponde a la realidad. De acuerdo a las visitas de campo y revisando la imagen satelital y su derivado, el mapa de cobertura, se confirma con los actores municipales que asistieron a los talleres, que existe mayor concentración a lo largo del eje de la red vial principal. El único centro poblado más concentrado y con amanzamiento definido es Ixiamas.

Para calcular la densidad poblacional se ha utilizado los datos de población por comunidad incluidos en el cuadro anterior y las áreas definidas por los predios del saneamiento; esto excluye por tanto áreas en las que no existen comunidades. Una vez calculada la densidad, se recalculó el mapa en función del mapa de cobertura y luego las áreas diferenciadas se reclasificaron en función a rangos definidos para el país:⁵³ esto excluye áreas sin uso y cuerpos de agua.

El patrón de ocupación fue corroborado revisando la imagen y la base de datos del mapa del proyecto LandScan (dato 2005) del Laboratorio Nacional Oak Ridge de EE.UU, el cual representa el número de habitantes por cada cuadrícula de 817.179 m², aunque no se lo utilizó directamente como información base, porque abarca áreas muy grandes que superan los asentamiento efectivos. Por

eso su uso se recomienda sólo cuando se trabaja a escalas departamentales, nacionales y continentales. Más del 75% del área de todos los distritos tiene una densidad extremadamente baja, de menos de un habitante por Km². Le siguen las áreas con muy baja densidad, que ocupan poco menos del 23% de las áreas distritales. La densidad en el rango de 11 a 50 y en más de 50 Km² representa menos del 1% en todos los casos. Solo en el área urbana existen zonas con densidad ligeramente superior a los 50 habitantes por Km² (ver mapa 20).

Autoidentificación étnica

El año 1994, el Censo Indígena Rural de Tierras Bajas registró que el 87 % de la población indígena estaba conformada por tacanas, el 1 % por Esse Ejja y el 12 % por otros pueblos (araona, reyesano y otros).

De acuerdo con los datos del INE, la población originaria representa el 38% de la total. Dentro de ella, la etnia más representativa (84,92 %) es la tacana. Le siguen en importancia las comunidades interculturales, que se identifican como quechuas y aymaras, con el 8,2%; se trata de población migrante proveniente de los departamentos del occidente del país (Potosí, Oruro y La Paz). Los araonas y los chimanes son el 1,92% de la población.

Los criollos y mestizos, que no se identificaron como pertenecientes a ningún pueblo indígena, son el 62% de la población del municipio.

Cuadro 52

Distribución porcentual de la superficie municipal según tipo de densidad poblacional

Densidad	Rango densidad (hab/Km ²)	Porcentaje %
Moderada	Mayor a 50	0,01
Baja	11 a 50	0,05
Muy baja	1 a 10	22,80
Extremadamente baja	0 a 1	75,86
Cuerpos de agua	-	1,28
Total		100,00

53 Ya que dependiendo de las particularidades de nuestra distribución y rango poblacional se definen clases de densidad, no es lo mismo alta densidad en Bolivia, que en otros países que superan en una sola ciudad los 9 millones que tenemos en todo el país.

4.2. RED DE EDUCACIÓN

Educación formal

El Distrito Escolar de Ixiamas cuenta con 5 núcleos o establecimientos centrales. Tiene 64 establecimientos que brindan servicios educativos. 22 de estos cuentan con viviendas para los profesores.

Los años promedio de estudio (de la población de 19 años y más) son 6,38 años, lo que significa que la población ha completado en promedio solo el ciclo primario de educación escolar (ver también la sección de indicadores de seguimiento de las metas del milenio).

Si bien la cobertura educativa es aceptable, hay que considerar el crecimiento natural y la migración, por lo que se deben contemplar ampliaciones en función a la demanda de servicios. También hay que prever el emplazamiento de internados y escuelas técnicas para mejorar el acceso. De acuerdo con el PDM y la demanda de las comunidades, la calidad de la infraestructura educativa en la mayoría de los establecimientos se encuentra en condiciones regulares, pero requieren permanente mejoramiento, ampliación y refacciones.

Educación superior: El municipio demanda educación superior a nivel técnico medio y superior (ver mapa 21).

4.3. RED DE SALUD

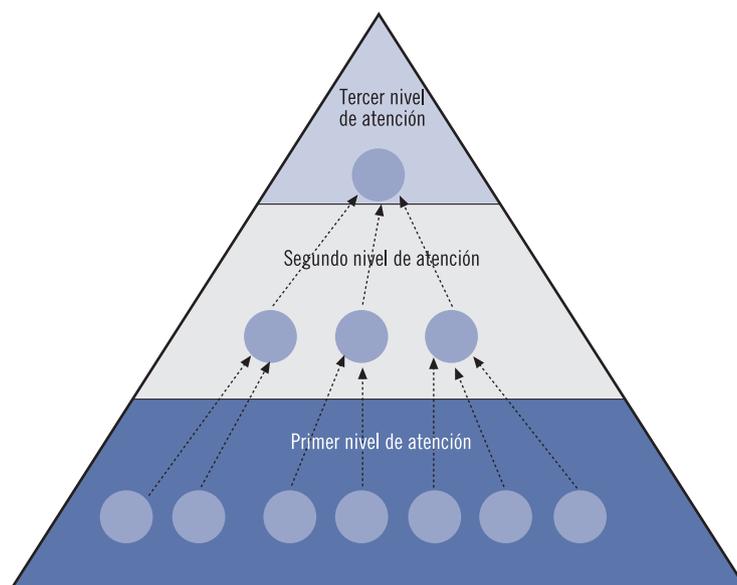
El sistema de salud en Bolivia está organizado en forma de redes. Existen cuatro niveles de gestión y tres niveles de atención; los niveles de gestión son: nacional, departamental, municipal y local (establecimiento de salud). Las redes agrupan determinados municipios y establecimientos de salud, de acuerdo a la capacidad resolutoria de los servicios (SEDES 2007, MSDB 2008).

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Salud (MSDB 2008), “la capacidad resolutoria de cada nivel de complejidad es la capacidad de diagnosticar, tratar y resolver problemas de enfermedad de acuerdo al conocimiento y la tecnología a su alcance, garantizando la atención necesaria, mientras, el (la) usuario(a) es transferido(a) a otro establecimiento de mayor complejidad tecnológica o de conocimientos especializados, cuando el caso lo requiera”. Esto configura una estructura piramidal, ya que la atención parte de la base (puesto de salud) y se va derivando según requerimiento a los dos niveles superiores:

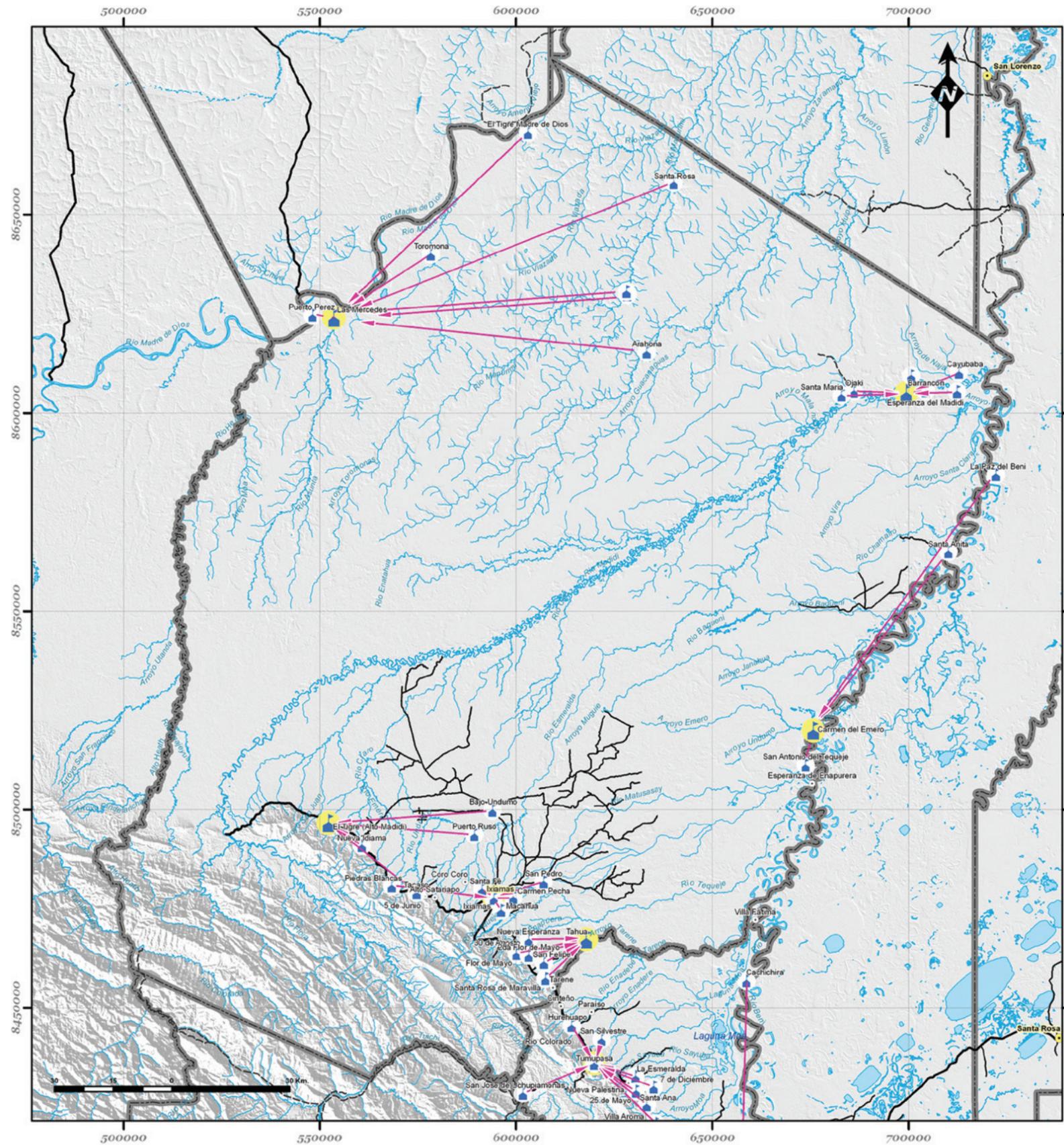
Primer nivel de complejidad: En este nivel de atención se encuentran los puestos (postas) y centros de salud, en los que se oferta servicios y se desarrollan actividades de promoción de la salud física, mental

Figura 7

Estructura del sistema de salud



Fuente: Modificado de SEDES 2006



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de la Red de educación

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- ▭ Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- Red del núcleo
- Centros de educación
 - Núcleo
 - Unidad educativa



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

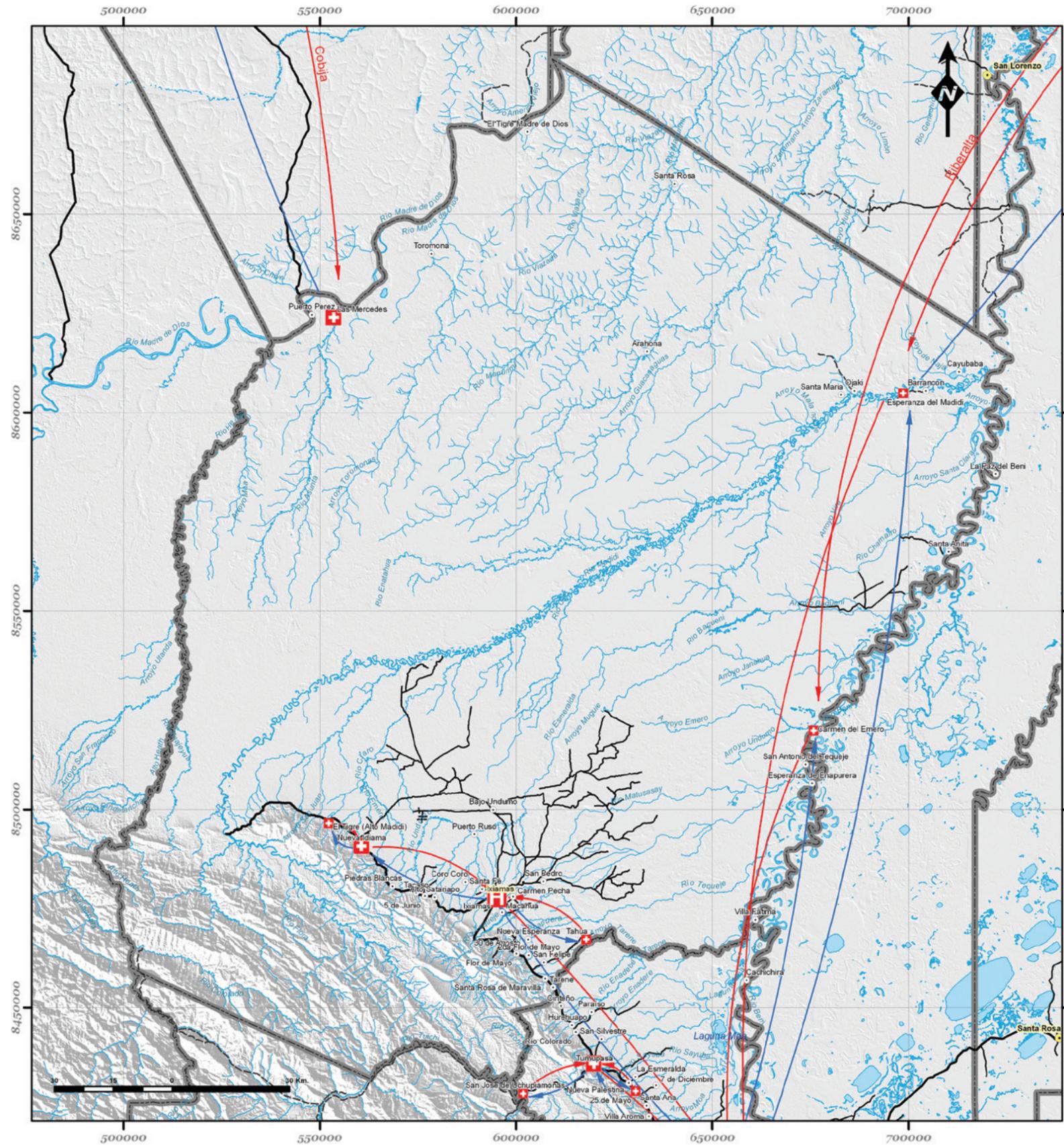
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Red de educación: K. Ovando, PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 21. Red de educación



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de la Red de salud

- Leyenda**
- Capitales de municipios
 - Centros poblados
 - ▭ Límites municipales
 - ~ Ríos y quebradas
 - Cuerpos de agua
 - ~ Caminos
 - ~ Principal
 - ~ Secundario
 - ~ Senda
 - Derivaciones
 - Red de salud
 - Hospital básico
 - Centro de salud
 - Puesto de salud



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Red de salud: K. Ovando, PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 22. Red de salud

y social; la educación en salud y la prevención de las enfermedades; así como consultas ambulatorias, es decir, tratamiento sin internación. También incluye la internación de tránsito en los establecimientos con camas y en las visitas domiciliarias a la familia y comunidad (cuando el paciente es derivado a otro establecimiento de salud). Este nivel de atención es muy importante, ya que es el punto de articulación con la comunidad, donde se establece el primer contacto de la población con el sistema de salud. Su delimitación territorial debe ser de conocimiento de la comunidad (MSDB, 2008).

Segundo nivel de complejidad: En este nivel de atención se encuentran los hospitales básicos, que atienden a pacientes que requieren atención ambulatoria de mayor complejidad y de internación hospitalaria en las especialidades básicas (medicina interna, pediatría, ginecología-obstetricia, cirugía, traumatología, anestesiología, servicios básicos de apoyo al diagnóstico, y otras), de acuerdo a las necesidades epidemiológicas de cada región. Si es responsable de un área territorial determinada, un hospital básico también cumplirá con las funciones de atención primaria. En este tipo de infraestructura se realiza también actividades de capacitación del equipo de salud y actividades de investigación operativa y académica de pre y postgrado (MSDB, 2008).

Tercer nivel de complejidad: En este nivel están contemplados los hospitales generales e institutos especializados que ofrecen atención terciaria o especialidades a usuarios/as derivados o referidos de establecimientos de menor complejidad. Se caracteriza por prestar atención de consultas ambulatorias de especialidad, internación hospitalaria de especialidades y sub-especialidades, servicios complementarios de diagnóstico y tratamiento de alta complejidad. Generalmente están emplazados en las capitales de departamento (MSDB, 2008).

4.3.1. Delimitación del territorio para infraestructura de salud

Sector de salud: El ámbito territorial del puesto de salud, es decir, del establecimiento de primer nivel. Generalmente abarca a dos o más comunidades, considerando una población de hasta dos mil personas. Está a cargo del comité local de salud y del equipo del puesto de salud (MSDB 2008).

Área de salud: El ámbito territorial del centro de salud. Generalmente integra dos o más sectores de salud, considerando una población de entre 2001 y 5.000

personas (por ejemplo el distrito de la capital de sección de Ixiamas). Está a cargo del comité local de salud y del jefe del centro de salud (MSDB 2008).

Distrito de salud y Red de salud: Su ámbito territorial es el municipal y la mancomunidad de dos o más municipios. Un distrito de salud generalmente cuenta con un hospital básico que promueve el funcionamiento en red y es su cabecera. Cuando el distrito no cuenta con la complejidad requerida, debe firmar un convenio con el municipio más cercano que cuente con hospital básico. De acuerdo con los lineamientos del sistema de salud, ese hospital básico no será parte del territorio del distrito, sino que uno de los centros de salud será cabecera del distrito, aunque sólo con fines de funcionamiento administrativo de la red (supervisión, vigilancia de la salud pública y capacitación).

Cada servicio de salud deberá actuar en el marco de una red, para lograr una efectiva respuesta institucional. Para articular los diferentes niveles de atención y los tipos de red, deben considerarse criterios como: accesibilidad geográfica, densidad demográfica y perfil epidemiológico. En nuestro caso, el hospital de Ixiamas no cuenta con especialidades y equipamiento en comparación con el de San Buenaventura, pese a que su crecimiento poblacional es mayor. El hospital de segundo nivel San Buenaventura está mejor equipado que otros de la región, pero se encuentra a más de tres horas por vinculación terrestre, lo que dificulta las atenciones de emergencia.

Todos los establecimientos de salud (centros y puestos de salud) del municipio responden a la Dirección Local de Salud de Ixiamas (DILOS Ixiamas), que es la máxima autoridad de salud en el municipio y cumple un plan operativo articulado con su gerencia de red.

La red de salud se muestra en el mapa adjunto. Las distancias de las comunidades al Hospital de Ixiamas, a los centros de salud y a los puestos de salud son largas, debido a las condiciones de accesibilidad de la red vial, especialmente en época de lluvia. De acuerdo con el PDM y la demanda local identificada, es muy difícil para la población del municipio, especialmente del área rural lejana a los servicios, recibir atención inmediata y oportuna. Para mejorar el acceso se debe encarar la prestación de servicios con enfoque multicultural.

El municipio cuenta con un hospital básico que se debe potenciar para que sea realmente un hospital de segundo nivel. También tiene dos centros de salud en Nueva Idiama y Las Mercedes, cuatro puestos de salud (El Tigre-Alto Madidi, Tahua, Carmen del Emero y Esperanza del Madidi) (ver mapa 22).

Medicina tradicional

Se acude a los servicios de medicina tradicional como alternativa a la medicina convencional, por varios factores que restringen el acceso, tales como la distancia a los centros de salud, las limitaciones de ingresos y otros de orden cultural. De acuerdo con el PDM, la población acude de manera eventual o permanente a la medicina tradicional, especialmente para dolencias menores, y en el ámbito doméstico se hace uso de medicinas naturales de conocimiento de la población.

4.4. ASPECTOS ECONÓMICOS

De acuerdo a los periodos de explotación de los recursos naturales mencionados al principio de esta sección, se han ido diversificando las actividades productivas y los servicios de la región. La población ocupada es de 36%. Un 68.86% de ella se dedica a la agricultura, la ganadería, la pesca y la silvicultura.

Pese a que las actividades de agricultura, ganadería, forestería y pesca son las que ocupan mayor mano de obra y emplean por tanto a la mayor parte de la población ocupada, los ingresos percibidos por el desarrollo de estas actividades son bajos por su carácter extractivo y/o primario (nula o baja generación de valor agregado). Las actividades de transporte, turismo y la reducida actividad manufacturera, que es más bien artesanal, así como los proyectos de construcción y obras públicas son actividades importantes, pero con menor participación de la población económicamente activa.⁵⁴

4.4.1. Características tecnológicas de los sectores y sistemas productivos

En esta sección describiremos las características tecnológicas de los sistemas de producción de los que ya hemos hablado.

4.4.1.1. Caracterización sectorial de la tecnología e innovación

Para esta caracterización se ha tomado en cuenta los sectores más importantes de la economía municipal:

- *Sector agropecuario y forestal*: es relevante debido al nivel de absorción de mano de obra del sector.

- *Sector comercio y servicios*: es importante porque abarca una gran diversidad de actividades económicas.

Respecto a los otros sectores de la economía se puede anotar lo siguiente:

No existe un sector *industrial* prominente; las actividades de transformación en el municipio son artesanales. Existe un sector moderadamente dinámico que se dedica a la minería: la extracción de agregados y la explotación aurífera, pero que es muy pequeños (está en pocos lugares, principalmente en las concesiones de los ríos Tequeje y Madre de Dios). El sector *electricidad, gas y agua* no existe como tal. La electricidad se provee a través de la red de tendido de electrificación local a diesel, por lo que no existen empresas ni personas que se dediquen exclusivamente a la generación de electricidad ni a la explotación de gas. El sistema de agua potable funciona a nivel local, a través de comités de agua locales; la tecnología utilizada es moderada considerando las inversiones realizadas: en general no existe tecnología de punta aplicada al sector (Norma Boliviana 1056 de IBNORCA). El sector de *construcción* tiene un nivel de desarrollo y de adopción tecnológica muy heterogénea (de bajo a alto). Dependiendo de la escala se puede identificar un uso de tecnología bajo a moderado, ya que el trabajo es predominantemente manual en las áreas rurales (excepto cuando se ejecutan proyectos de construcción de infraestructura) y de nivel moderado a alto en el caso del área urbana y de las obras grandes.

Sector forestal

En la actividad forestal se distinguen los siguientes sistemas de manejo:

Sistema de roza, tumba y quema: De carácter tradicional en la explotación de bosques primarios y secundarios. “Favorece la pérdida de más del 80% de la madera aprovechable del bosque primario, y logra un índice de aprovechamiento muy bajo”.

Debido al poco conocimiento del manejo forestal, en especial de parte de los integrantes de las comunidades interculturales, que en sus lugares de origen no conocen el bosque, se adopta (con algunas excepciones) un sistema que contribuye a la fragmentación del bosque y a su bajo aprovechamiento.

54 En base a talleres municipales y encuestas PMOT.

Las especies explotadas corresponden a maderas blandas (Palo Román), semi-duras (laurel), duras (almendrillo) y en mucho menor medida, debido a su sobreexplotación en el pasado, maderas preciosas (mara, roble, cedro). Para un manejo sustentable se requiere áreas mayores a 50 has y un proceso de explotación selectiva.

Sector silvicultura

Ya casi no existe la caza como actividad económica, aunque sí se cace para el autoconsumo. Los recursos de fauna y flora silvestre se hallan en disminución. La tecnología empleada en estas actividades es rudimentaria, ya que no se trata de una actividad permanente de la población.

Las actividades de recolección y explotación forestal no maderable son importantes y se realizan cotidianamente, especialmente entre la población indígena. La actividad de transformación es predominantemente artesanal y de muy buena calidad. Los productos más importantes son la castaña, el cacao, la jatata y el majo, entre otros.

Sector agrícola y pecuario

La agropecuaria se realiza en todas las comunidades. Su nivel de desarrollo y de adopción de tecnología es altamente heterogéneo: depende de los ingresos del productor. Sin embargo, en su mayoría es de producción tradicional.

- Sistema tradicional de cultivo: “Se caracteriza por el uso de tecnología tradicional y rústica”. Predominante en áreas de uso agrícola extensivo, a veces sólo para la subsistencia.
- Sistema extensivo: Se caracteriza por la diversificación de cultivos, algunos de ellos de alto

rendimiento unitario, y por la posibilidad de hacer corresponder la producción con las épocas de mayor precio de los productos.

Sistema tradicional de cultivo

Este sistema se practica en todas las comunidades. Varía en función a los requerimientos de manejo de los cultivos y es de carácter extensivo, ya que depende del nivel de precipitaciones en la estación lluviosa. Necesita una gran cantidad de mano de obra (labores manuales), por lo que la disponibilidad de ésta (número de miembros de la familia) juega un rol importante. La utilización de insumos es mínima; en general se utiliza las semillas del ciclo anterior (campana agrícola) y herramientas de bajo costo obtenidas en las ferias locales.

La única fortaleza de este sistema es su arraigo y su capacidad de ocupar mano de obra familiar para la subsistencia. También implica un conocimiento de la tecnología de manejo, pese a que ésta es rudimentaria. El sistema es muy vulnerable a los eventos climáticos: sequías, inundaciones, problemas con los suelos y elevados costos de transporte. Su fortaleza reside en que produce alimentos orgánicos.

Sistema intermedio, extensivo e intensivo mixto

Este sistema se caracteriza por la introducción y diversificación de cultivos, es semimecanizado, ocasionalmente utiliza tractores (a menudo alquilados) para la preparación del terreno, y la tracción animal y el trabajo manual para el resto de las labores.

En este tipo de manejo la mayor parte de la producción está orientada al mercado y el restante al consumo familiar.

La producción está limitada por la disponibilidad de mano de obra y, en algunos casos, el conocimiento limitado del cultivo específico.

Cuadro 53 Características de la actividad agrícola extensiva tradicional

Actividad	Nivel tecnológico	Tipo de tecnología
Agricultura extensiva de cultivos tropicales	De bajo a moderado	Bajo nivel de mecanización y algunos insumos obtenidos a nivel local. Para el consumo familiar.

Fuente: Elaborado en base al PDM 2008.

Cuadro 54

Características de la actividad agrícola extensiva e intensiva mixta

Actividad	Nivel tecnológico	Tipo de tecnología
Agricultura extensiva de cultivos tropicales (yuca, arroz, etc.) con variedades y cultivos introducidos (cítricos, frijol, y hortalizas).	De bajo a moderado	De bajo a moderado nivel de mecanización; alquilan tractor para preparación del terreno y usan yunta y arado de palo, así como trabajo manual para las demás labores. Su producción está limitada por la disponibilidad de mano de obra.

Fuente: Elaborado en base al PDM 2008.

Ganadería y avicultura

Se ha identificado el manejo extensivo e intensivo de pastos cultivados y pastos naturales:

De manejo tradicional, crían a los animales a campo abierto con instalación de corrales y abrevaderos rústicos, en base a materiales obtenidos localmente. Generalmente los animales son de raza “criolla” y se crían para la obtención adicional de ingresos o para complementar su alimentación; también son un ahorro para casos de emergencia familiar.

Se da la ganadería extensiva e intensiva, con especies introducidas. Los pobladores practican algunas técnicas de sanidad animal y de selección de las especies criollas. Crían ganado vacuno, caballar y porcino. La cría de aves de corral es de tipo extensivo, generalmente para autoconsumo.

4.4.2. Empleo

Para estudiar las características ocupacionales se clasifica a la Población en Edad de Trabajar (PET)⁵⁵ en Población Económicamente Activa (PEA)⁵⁶ y en Población Económicamente no Activa (PEI).

La Población en Edad de no Trabajar (menor a los 10 años) representa el 31,4 % y la Población En Edad de Trabajar (mayor a los 10 años), el 68,2%. Cabe resaltar que el porcentaje de población en edad

de no trabajar es considerablemente mayor al promedio departamental (24,1%).

De la población en edad de trabajar, el 54,9% está categorizada como población económicamente activa (PEA), y el resto como población económicamente inactiva (amas de casa, estudiantes, etc.) El porcentaje de PEA en este municipio es ligeramente mayor al promedio departamental (53,2%).

Aproximadamente un 98% de la PEA está ocupada y solamente un 2% se encuentra desocupada (sin trabajo); de esta última, hay población cesante (ha cumplido su ciclo laboral o es impedida) y aspirante (en edad de trabajar que busca trabajo).

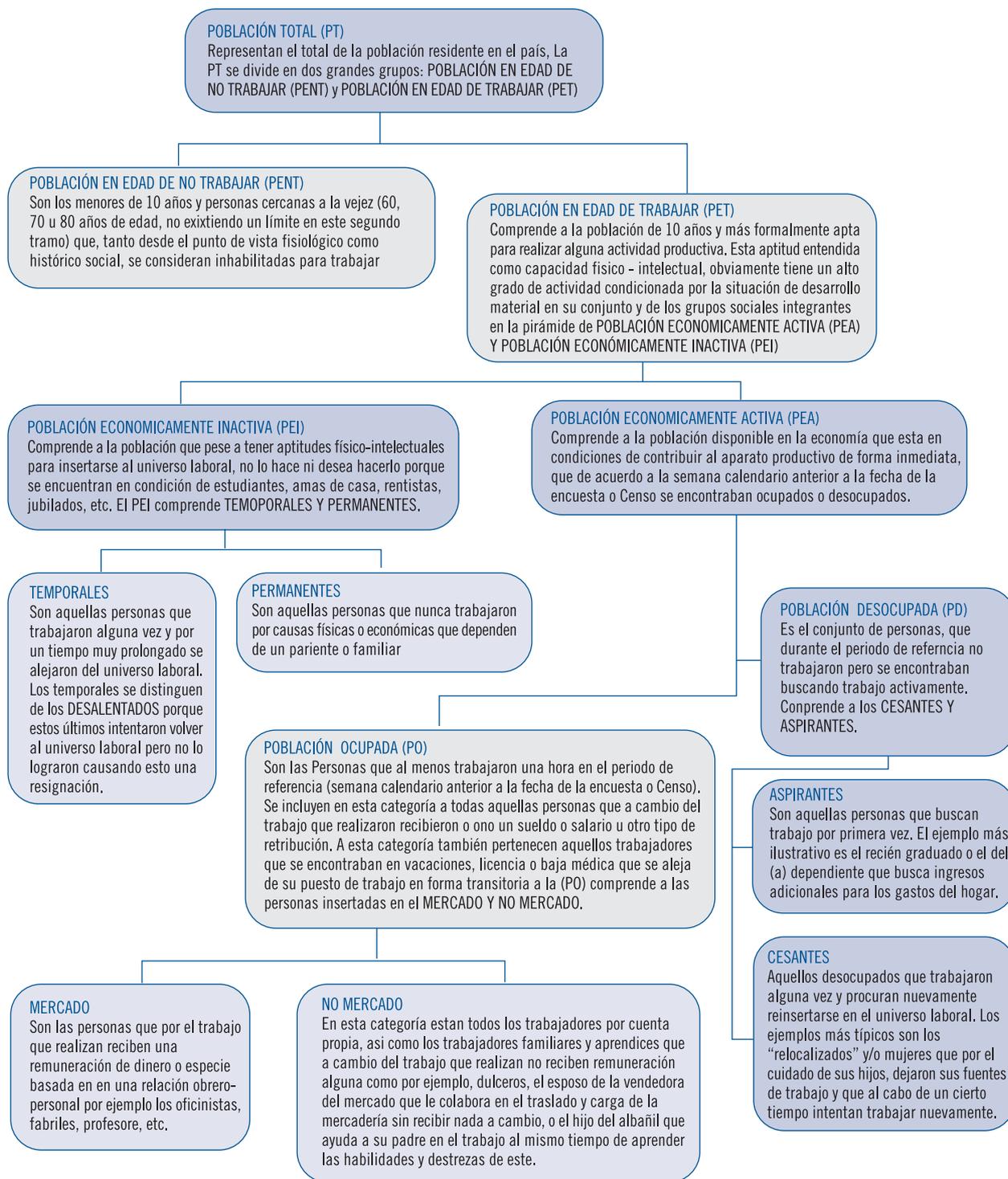
4.4.3. Vivienda

Según los datos del PDM, un 77% de las viviendas son propias y el resto alquiladas, prestadas y otros. En las comunidades rurales por lo general las viviendas cuentan con dos a tres ambientes. En cambio, en el área urbana las viviendas cuentan con hasta con cinco ambientes diferentes. Menos de la mitad utiliza materiales de ladrillo, teja o calamina, hormigón y pisos recubiertos. Se prefiere la utilización de materiales de la zona, tales como jatata, madera, palma; el tabique o quinche; el adobe para las paredes, y la tierra para los pisos.

55 Población de 10 años y más.

56 La PEA está constituida por todas las personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. Comprende a las personas ocupadas y a las que buscan empleo (desocupados).

Figura 8
Estructura de la población en edad de trabajar



Fuente: Euroconsult 1999

Cuadro 55

Población por condición de actividad

Característica	Porcentaje (%)
Población en Edad de no Trabajar	31,4
Población en Edad de Trabajar	68,2
Población Económicamente Activa	54,9
Población Ocupada	98,2
Población Desocupada	1,8
Población Cesante	68,4
Población Aspirante	31,6
Población Económicamente Inactiva	45,1
Sin especificar	0,4
Total	100

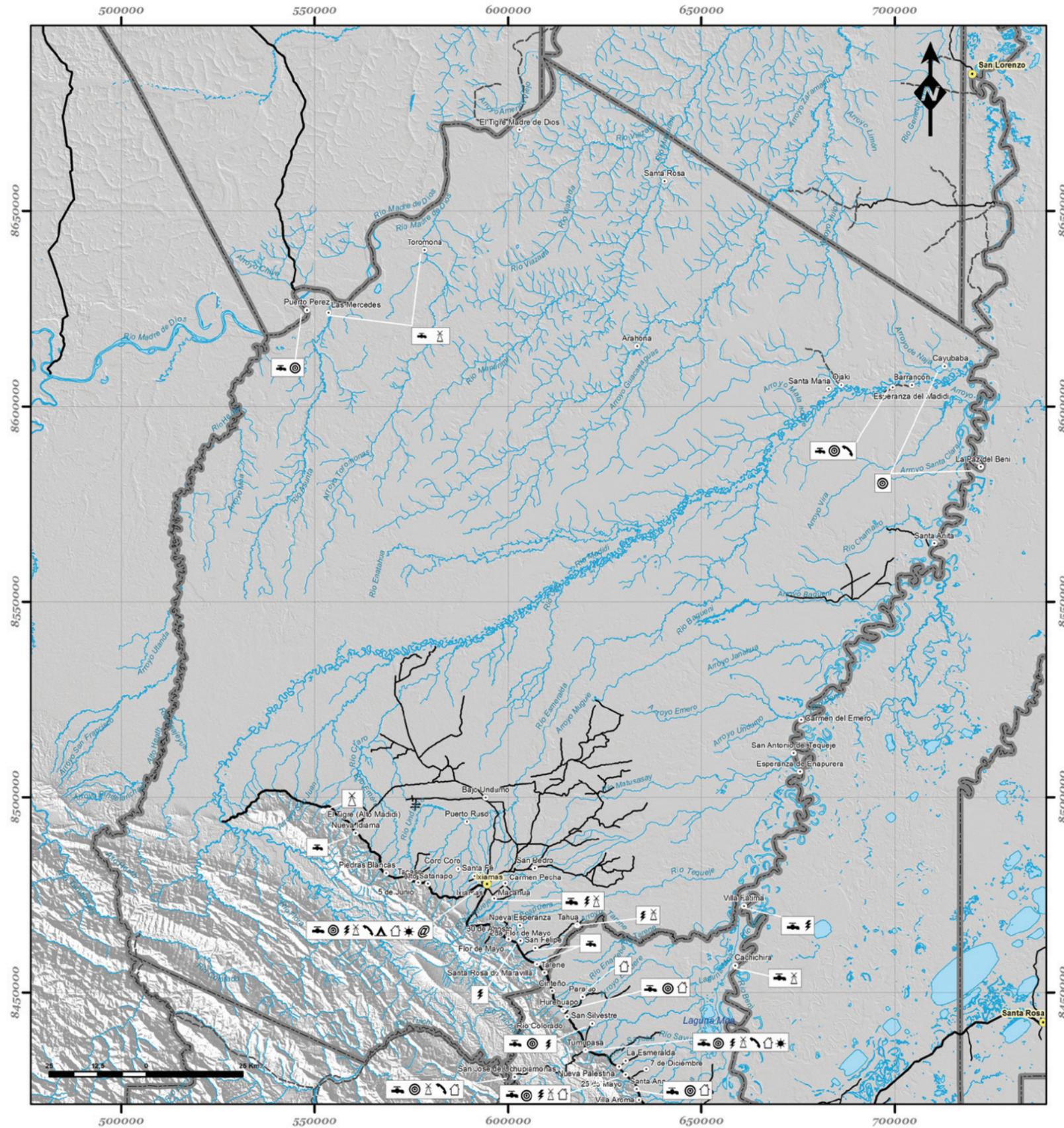
Fuente: Escobar 2008 en base a INE (CNPV-2001)

Cuadro 56

Materiales utilizados en la construcción de las viviendas

Material utilizado de la vivienda		Urbana	%	Rural	%	Total
Techo	Calamina	199	46,8	63	7,5	262
	Teja	7	1,6	4	0,5	11
	Losa	0	0,0	0	0,0	0
	Paja	206	48,5	718	85,7	924
	Otro	13	3,1	53	6,3	66
Paredes	Ladrillo	94	22,1	26	3,4	120
	Adobe	29	6,8	7	0,9	36
	Tabique	77	18,1	79	10,2	156
	Piedra	4	0,9	10	1,3	14
	Madera	203	47,8	330	42,7	533
	Palma	16	3,8	278	36,0	294
	Otro	2	0,5	42	5,4	44
Piso	Tierra	289	68	670	86,8	959
	Madera	12	2,8	67	8,7	79
	Parquet	0	0,0	1	0,1	1
	Alfombra	1	0,2	0	0,0	1
	Cemento	108	25,4	27	3,5	135
	Mosaico	3	0,7	1	0,1	4
	Ladrillo	11	2,6	6	0,8	17
	Otro	1	0,24	0	0	1

Fuente: Escobar (2008) en base a INE (CNPV-2001)



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Servicios

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda

Servicios sociales

- Agua por cañería
- Saneamiento básico
- Energía eléctrica (motor generador)
- Radio comunicación
- Telefonía pública
- Mercado
- Centro comunal
- Televisión local
- Internet



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: VGS 84

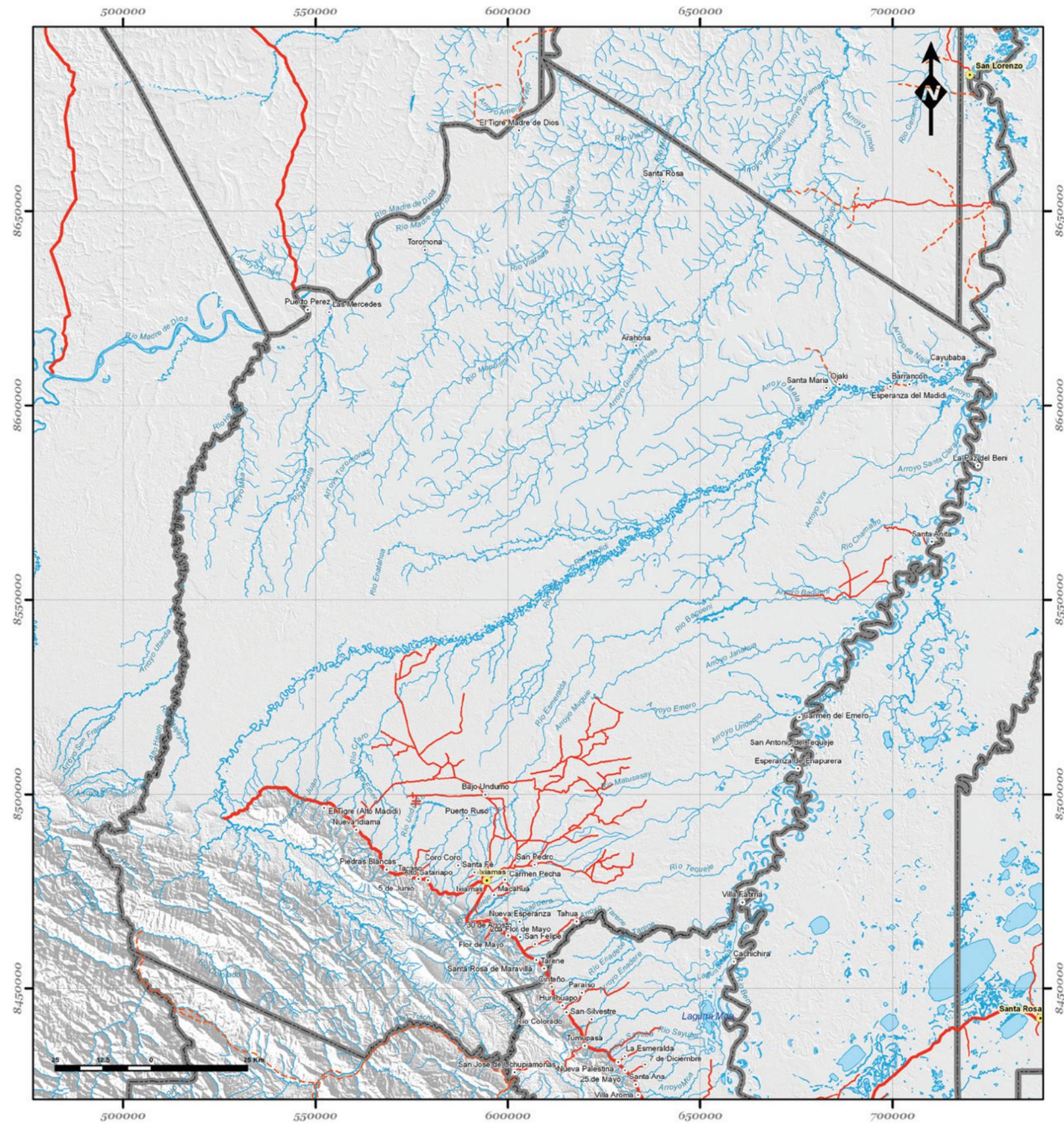
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Servicios: K. Ovando 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 23. Servicios



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de la Red vial

- Leyenda**
- Capitales de municipios
 - Centros poblados
 - ▭ Límites municipales
 - ~ Ríos y quebradas
 - Cuerpos de agua
 - Red vial**
 - Camino
 - Principal
 - Secundario
 - - - Senda



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Red vial (Caminos): IGM. Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM. Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 24. Red vial

4.4.4. Servicios

De acuerdo con los datos del PDM 2008 y el INE 2001:

Energía eléctrica

De acuerdo con el PDM, para la prestación del servicio de energía eléctrica en el centro poblado de Ixiamas se ha firmado un convenio entre el Gobierno Municipal y la Empresa Rural Eléctrica de La Paz S.A. (EMPRELPAZ), con vigencia desde el 1° de noviembre del 2007, cuyo objetivo es mejorar el servicio de distribución de energía para 488 usuarios.

La energía se distribuye a través de dos generadores diesel (un Caterpillar de 225 kva de 180 kw y un Perkins de 100 kva de 80 kw), que funcionan de las 12:00 a las 15:00 p.m. y de las 18:30 a las 23:30 p.m., usando 11.400 lts. de diesel.

La cobertura en el área urbana es del 83%. Existe una demanda de más de 100 instalaciones nuevas, que no se están atendiendo porque la capacidad del generador sólo permite cubrir 488 instalaciones. Pero la empresa cuenta con los materiales y accesorios necesarios para hacer nuevas conexiones y ampliar la cobertura.

En el área rural, las comunidades de Carmen del Emero, Macahua, Tahua y Esperanza del Madidi cuentan con instalaciones de energía eléctrica que funcionan en horarios de la noche.

En las demás comunidades del área rural existen paneles solares, que son de uso exclusivo de la escuela y la posta de salud. La mayor parte de las comunidades también cuentan con pequeños generadores de energía eléctrica privados, los mismos que son utilizados con poca frecuencia, debido al costo del combustible.

En consecuencia, las familias utilizan el mechero a diesel o alcohol y linternas a pilas para el alumbrado domiciliario.

Agua por cañería

Según el PDM 2008:

- En el área concentrada el aprovisionamiento de agua está a cargo de una empresa municipal, que cuenta con 530 socios. El costo del servicio es de 10 Bs/mes, el horario de distribución es de 4:00 a.m. a 22:00 p.m. La captación se realiza por medio de una toma de agua a 14 km y se han construido 2 tanques elevados para el almacenamiento de agua.

- El 38% de los hogares de Ixiamas tiene acceso al servicio de agua por cañería, mientras que el 62% se aprovisiona de pozos, norias, vertientes, ríos, lagos y curichis (un 14% de las familias se aprovisionan de agua de pozo o noria, el 46% de ríos, vertientes, lagos o curiches; finalmente, un 2% se aprovisiona de otras fuentes, como pauros).
- La cobertura de sistemas de agua se ha incrementado en los últimos años; por ejemplo, las comunidades Tigre Alto Madidi, Nueva Idiamas, Tarene y Santa Rosa de Maravilla cuentan actualmente con el servicio de distribución de agua. Las comunidades Las Mercedes, Puerto Pérez, Toromonas y el Tigre Madre de Dios tienen el sistema de distribución de agua por cañería, pero el mismo no está funcionando por problemas en el tanque de almacenamiento.

Servicio de saneamiento básico

En el PDM se especifica que en el área urbana este servicio tiene una cobertura del 60%. La eliminación de excretas en el centro urbano se realiza a través del uso de cámaras sépticas y pozos ciegos; también se usa letrinas, aunque éstas no reúnen las mínimas condiciones de higiene y producen alta contaminación, con fuertes olores fétidos y diseminación de coliformes por el viento. Por otra parte existe un considerable porcentaje de la población que usa como depósito de excreta los terrenos baldíos cercanos a sus viviendas.

En el área rural, la eliminación de excretas se realiza a campo abierto; sólo un 10% de los pobladores cuenta con letrinas construidas con apoyo de CARE y CEDEC (autodiagnóstico comunal). Pero algunas, debido a fallas técnicas, no están en funcionamiento (ver mapa 23).

4.4.5. Comunicaciones

Según los datos de PDM 2008, el servicio de comunicaciones es todavía incipiente en el municipio de Ixiamas, y tiene una escasa cobertura. En la capital del municipio se cuenta con el servicio de telefonía (dos puntos). En el área rural el servicio es prácticamente inexistente, por lo que se comunican por radio. En la capital de sección existen servicios de Internet y tv, y también, recientemente, de telefonía celular.

Existe una radio en frecuencia modulada, y se sintoniza las emisoras nacionales Panamericana y Fides. Se recibe el periódico El Amazónico, de edición mensual. Los diarios nacionales La Razón, La Prensa y El Diario llegan los fines de semana.

Algunas comunidades disponen de otros servicios adicionales, según se ve en el mapa adjunto:

4.4.6. Red vial, fluvial y aérea

El municipio se vincula por vía terrestre con La Paz, Caranavi, Alto Beni, Yucumo, Rurrenabaque y San Buenaventura. De acuerdo con el PDM y la imagen satelital, el bus recorre las poblaciones de Yolosa, Caranavi, Carrasco, Bella Vista, Sapecho, Palos Blancos, La Cascada-Yucumo (Departamento del Beni, Provincia Ballivián), arriba a Rurrenabaque, para luego cruzar o efectuar un traspaso a las embarcaciones del río Beni, botes con motor fuera de borda, que navegan hasta el puerto San Buenaventura, siguiendo luego el camino principal a Tumupasa-Tarene e Ixiamas. De la ciudad de La Paz a Ixiamas el viaje en bus dura por lo menos 22 horas; en transporte privado se lo puede realizar en 15 horas. Dentro de la Provincia, el tramo principal es SBV-Tumupasa-Ixiamas. Las flotas que sirven servicios interprovinciales son Trans Totai y Flota Yungueña, que llegan hasta Ixiamas una vez por semana.

En Ixiamas existen minibuses que brindan servicios al interior del centro urbano y van a Tumupasa y San Buenaventura, que operan en dos turnos (4 am y 15:00, respectivamente). Existen sindicatos de mototaxis que prestan servicios a las comunidades cercanas al centro urbano.

La red secundaria tiene limitada accesibilidad a unas pocas comunidades (ver mapa 24).

La red fluvial de los ríos Beni y Madre de Dios es navegable todo el año.

Las pistas más cercanas que operan regularmente son la de Rurrenabaque y Reyes; la de Ixiamas, que es asfaltada, no se utiliza para vuelos comerciales.

4.5. DERECHOS DE USO

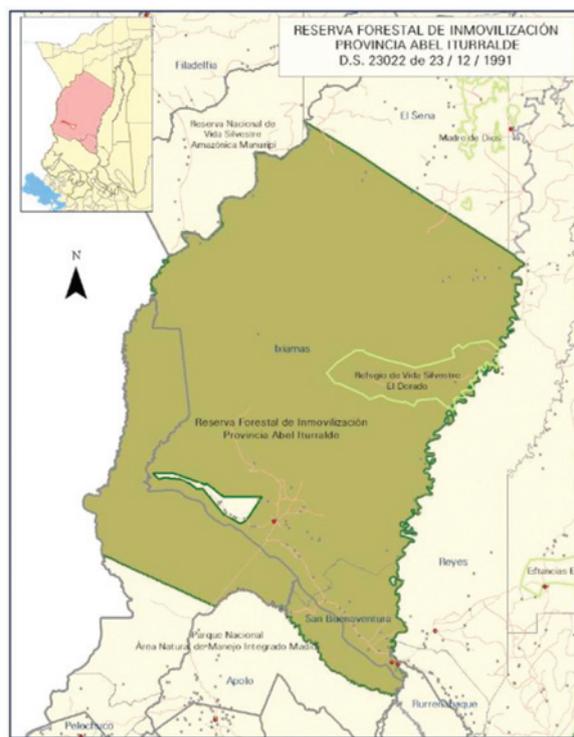
La nueva Constitución Política del Estado establece que los recursos naturales son de propiedad del pueblo boliviano y deben ser administrados por el Estado. Se respeta la propiedad individual y colectiva de la tierra (art. 311). El Estado debe establecer las condiciones del dominio, así como la concesión o adjudicación a particulares.

4.5.1. Derechos de uso forestal

El municipio es parte de la Reserva Forestal de Inmovilización Abel Iturralde, que fue creada por Decreto Supremo 23022, el 23 de diciembre de 1991. Este Decreto declara las áreas de corte de las empresas madereras como bosques permanentes de producción. Además se prohíbe toda otorgación o concesión de tierras con fines agropecuarios o de colonización.

El Decreto Supremo 25675, de 11 de febrero de 2000, promulgado por el presidente Hugo Banzer Suárez, levanta esta prohibición para las tierras comprendidas en los polígonos 2, 4, 5, y las convierte en áreas de saneamiento simple, para titulación y distribución a través de programas de asentamientos humanos. Este Decreto desafecta una superficie de 32.868 has de la condición de reserva forestal de inmovilización. No existe norma expresa que afecte la existencia de toda la reserva forestal. Por tanto, para llevar a cabo emprendimientos productivos y de infraestructura es necesario pedir la desafectación de las áreas a aprovechar.

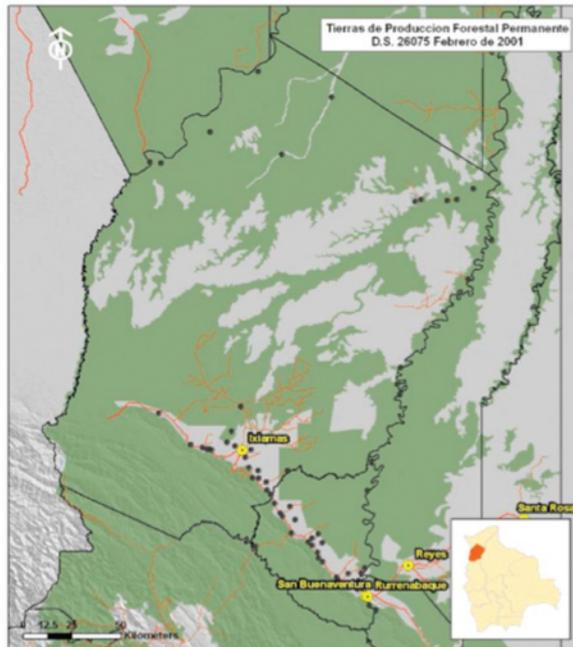
Figura 9 Reserva forestal de inmovilización



En febrero de 2001 en el marco de la Ley Forestal 1700, el DS 26075 declaró “tierras de producción forestal permanente” a 41 millones de has, con restricciones en las hectáreas sobrepuestas a las áreas protegidas. Este Decreto Supremo clasifica una superficie importante del municipio (2.559.287 has) como de producción forestal permanente y prohíbe en ella la quema y el desmonte.

De acuerdo al D.S. 26075, los usos permitidos en las TFP son:

Figura 10
Tierras de producción forestal permanente



- Aprovechamiento forestal con Planes de Manejo Forestal.
- El otorgamiento de concesiones forestales.
- Autorización de aprovechamiento forestal en áreas protegidas por el SERNAP, en coordinación con la Superintendencia Forestal.
- La utilización forestal de tierras de propiedad privada.
- La dotación y adjudicación regidas por la ley INRA, en concordancia con la Ley Forestal.
- Las obras de necesidad y utilidad pública, sometidas a la respectiva licencia ambiental, y el plan de desmonte de acuerdo a la Ley Forestal.

Todavía es necesario resolver la sobreposición de derechos de uso en toda la Provincia.

4.5.1.1. Concesiones forestales

En la actualidad, en Ixiamas se cuenta con una superficie concesionada para aprovechamiento forestal de 355.719 has, de las cuales aproximadamente 228.639 has corresponden a cuatro empresas forestales y 127.080 has a las Agrupaciones Sociales del Lugar (ASL).

Autorizaciones de aprovechamiento

Según información de la Superintendencia Forestal, se ha emitido autorizaciones de aprovechamiento forestal en una superficie de 124.994 has.

En síntesis, de las más 2'559.287 has de tierras forestales que tiene el municipio, 480,713 has, el 18% sirve para actividades de manejo forestal sustentable. Sin embargo, debe aclararse que una importante proporción de estos bosques se encuentran dentro del PN ANMI Madidi, de la TCO San José de Uchupiamonas y Tacana.

Competencia municipal

A partir de la promulgación y vigencia de la Ley de Participación Popular, en 1994, los municipios recibieron poder de decisión sobre el uso de sus recursos, y capacidad de fiscalización sobre las áreas de su jurisdicción. Por eso la Ley Forestal considera de vital importancia la participación de las municipalidades en el control del uso de los recursos forestales y en el apoyo técnico a los procesos de democratización del acceso al bosque, que se dan con la determinación de AFRM (20% de las tierras fiscales de producción forestal permanente. Art. 25 de la Ley Forestal) y la calificación de los usuarios tradicionales del bosque como ASL.

Por su parte, la Ley Forestal transfiere a las municipalidades un conjunto más amplio de tareas de fiscalización y control del uso de los recursos forestales, entre ellas:

- Inspeccionar las actividades de las concesiones forestales y de los aserraderos.
- Inspeccionar el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en las autorizaciones de aprovechamiento y los permisos de desmonte.
- Disponer medidas preventivas de inmediato cumplimiento para frenar las actividades que vulneren la normatividad forestal.
- Solicitar a la Superintendencia Forestal el decomiso preventivo de los productos ilegales y los medios de perpetración de un delito.
- Desarrollar actividades de fiscalización y control que le sean delegadas por la Superintendencia Forestal.
- Establecer registros de plantaciones forestales y agroforestales, bosques nativos y rodales semilleros en propiedades privadas.

Cuadro 57

Derechos de uso forestal

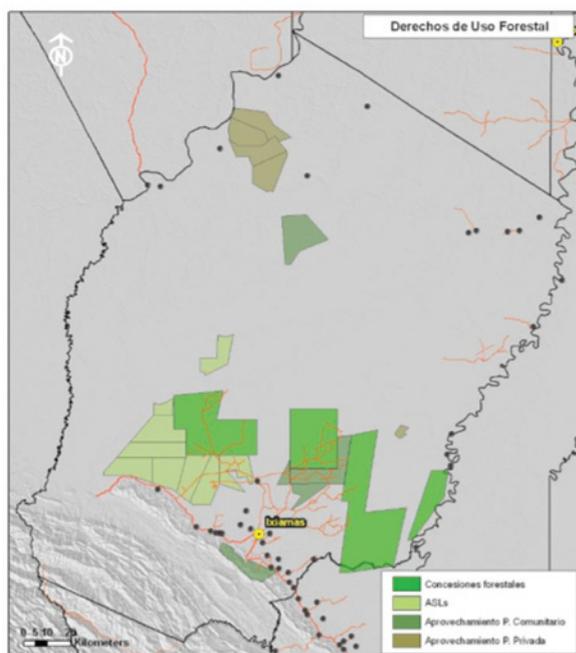
Tipo de derecho	Nombre o razón social	Hectáreas
Concesiones	Inafor San Antonio	67.870
	Bosques del Norte	49.835
	BOLITAL*	91.738
	Mamoré Cabrera	19.196
	ASL Caoba	15.108
	ASL Copacabana	15.482
	ASL El Triunfo	16.693
	ASL San Antonio	14.986
	ASL La Candelaria	15.876
	ASL Siete Palmas	15.102
	ASL Esperanza del Madidi	15.447
	ASL Idiama	18.386
	Sub-Total	355.719
Autorización de aprovechamiento P. Comunitaria	Araona	23.273
	Carmen Pecha	10.354
	Macahua	12.371
	San Pedro	21.411
	Sub-Total	67.409
Autorización de aprovechamiento P. Privada	Bolmadex	1.779
	Villa Fabiola	13.516
	La Mansión	14.513
	Barranco	14.323
	San Francisco	13.454
	Subtotal	57.585
	TOTAL	480.713

Fuente: Elaborado en base a información de la Superintendencia Forestal, 2008

* La concesión Bolital tiene la mayor parte de su superficie en Ixiamas

El municipio cuenta con una Área Forestal de Reserva Municipal de 127.080 has, en la que se otorgaron concesiones a ocho ASL. Sin embargo, esta área no cubre el 20% de las tierras fiscales de producción forestal permanente asignado por la ley al municipio, por lo que se está identificando nuevas áreas.

Figura 11
Áreas de aprovechamiento comunal y privado forestal



4.5.2. Áreas protegidas

Las áreas protegidas están reconocidas por la Nueva Constitución Política del Estado, como un bien común y un patrimonio natural y cultural del país (art. 385). Por el art. 302, las áreas protegidas municipales son consideradas dentro de las competencias de los gobiernos municipales.

Las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas están reglamentadas por el DS 24781 del 31 de julio de 1997, de la cual es parte el PN ANMI Madidi.

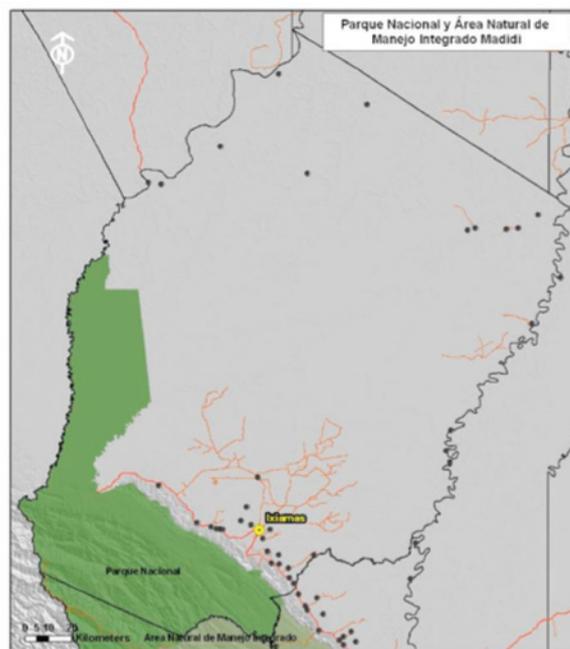
4.5.2.1. Áreas protegidas nacionales

Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi

El área protegida más importante de la región y probablemente del país es el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (D.S. 24123 de sep-

tiembre de 1995). Una superficie importante de este parque se encuentra dentro del municipio de Ixiamas (662,000 has), y aproximadamente el 18% se sobrepone con la TCO San José de Uchupiamonas.

Figura 12
Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi



4.5.2.2. Otras áreas de protección

La Ley Forestal 1700 (julio de 1996) establece “clases de tierras”, que son: tierras de protección, tierras de producción forestal permanente, tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos, tierras de rehabilitación y tierras de inmovilización.

El reglamento de la Ley (DS 24453), en su artículo 30, reconoce las tierras de protección siguientes:

Bosques de protección en tierras fiscales, servidumbres ecológicas en propiedades privadas, reservas ecológicas en concesiones forestales y reservas privadas de patrimonio natural. El control de estas tierras corresponde a la Superintendencia Forestal, salvo que se encuentren en áreas protegidas declaradas o que se declaren en el futuro.

Los bosques de protección son las masas forestales destinadas a la protección de la divisoria de aguas, las cabeceras de las cuencas, la conservación de suelos, y la prestación de servicios ecológicos en general. Deben ser declarados como tales por vía provisoria.

Las servidumbres ecológicas son limitaciones legales a los derechos de uso y aprovechamiento impuestas sobre una propiedad, en razón de la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales renovables.

Se consideran servidumbres ecológicas legales:

- Laderas con pendientes superiores a 45%, salvo que se incluya porcentajes inferiores por razones técnicas como vulnerabilidad, erosión, conservación de suelos, etc.
- Humedales, pantanos, curiches, bofedales, áreas de afloramiento natural de agua y de recarga, incluyendo 50 metros a la redonda a partir de la periferia. Se exceptúan áreas de anegamiento temporal, tradicionalmente utilizadas en aprovechamiento agropecuario y forestal.
- Tierras y bolsones de origen eólico.
- Las tierras o bolsones extremadamente pedregosos o superficiales.
- Las cortinas rompevientos, que no pueden ser menores a 10 metros. Deben estar dispuestas de manera perpendicular a la dirección de los vientos, con una distancia entre cortina y cortina igual a 10 veces la altura de los árboles dominantes.
- En terrenos planos: 10 metros por lado en las riberas de quebradas y arroyos de zonas no erosionables e inundables, 20 metros en zonas erosionables o inundables, 50 metros por lado en las riberas de los ríos en zonas erosionables o inundables, 100 metros a la redonda en lagunas y lagos, y 10 metros por lado al borde de las vías públicas, a partir del área de retiro, incluyendo las vías férreas.
- En terrenos ondulados o colinas: 50 metros a partir de los bordes de los ríos, y 10 metros a partir de los bordes de los arroyos, quebradas o terrazas, para favorecer la deposición de sedimentos acarreados y la disminución de la velocidad de las aguas.

Las reservas ecológicas son las áreas de las concesiones forestales en las que no se puede hacer aprovechamiento forestal directo de los recursos. Son definidas en el Plan de Manejo, mediante de planos y memorias descriptivas. Deben ascender a un mínimo de 30% de la superficie otorgada, y están exentas del pago de la patente forestal.

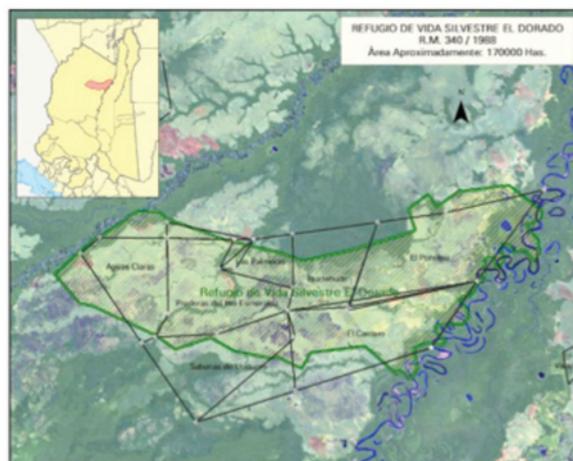
Las reservas privadas de patrimonio natural constituyen una servidumbre ecológica voluntaria,

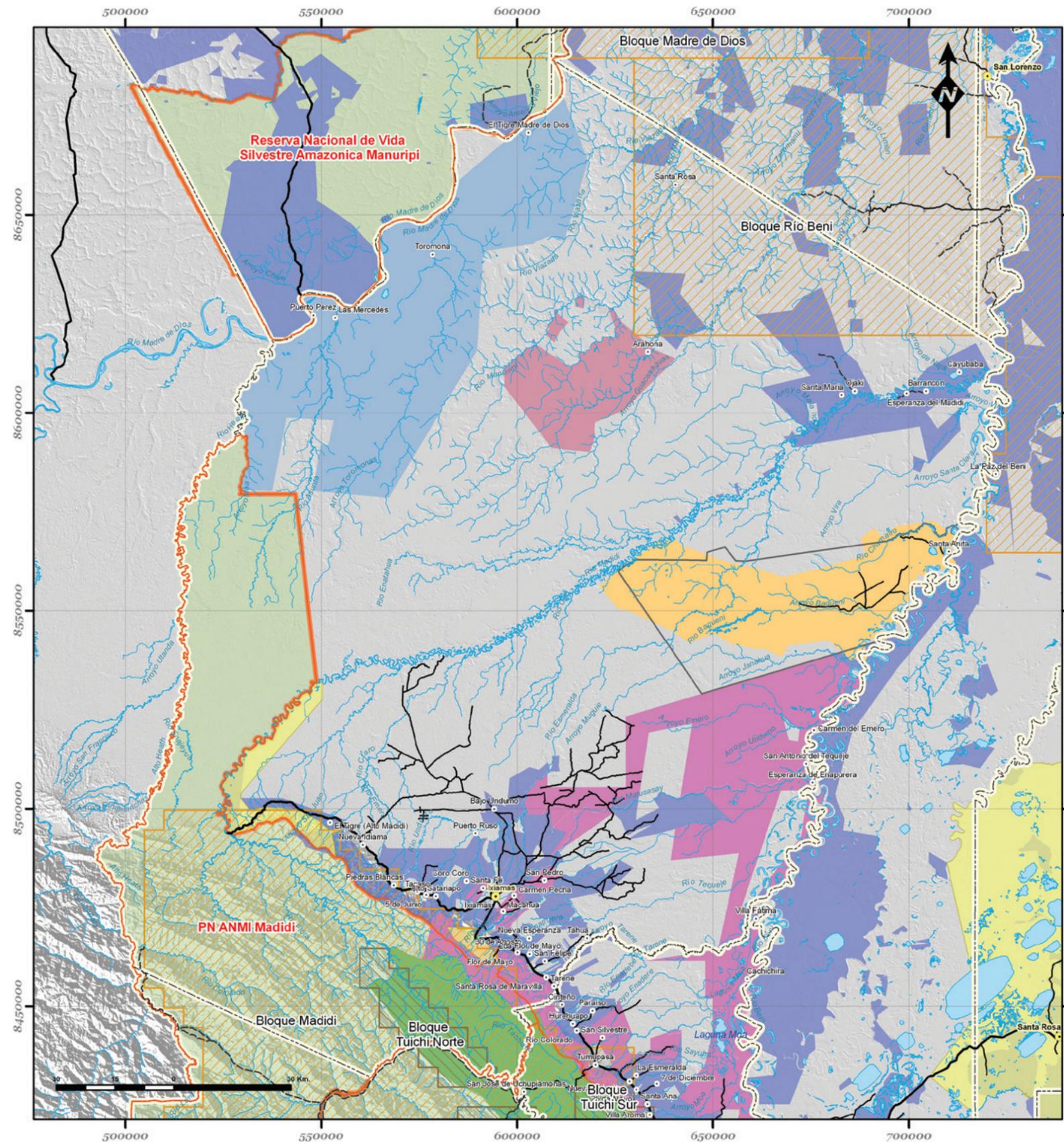
establecida por el propietario para conservar los valores ecológicos y las bellezas escénicas o paisajísticas sobresalientes de su propiedad. No pueden ser superiores a cinco mil hectáreas y en ningún caso su vigencia será menor a 10 años. Las reservas privadas de patrimonio natural gozan de la misma protección jurídica que las tierras de protección.

El D. S. 25848 de julio de 2002 (“Modificaciones al reglamento de la ley INRA”) reconoce como áreas protegidas a: parques nacionales, reservas forestales, áreas naturales de manejo integrado, reservas de inmovilización y reservas de producción forestal.

Refugio de Vida Silvestre El Dorado: Creado bajo Resolución Ministerial 340 de 1988, cuenta con aproximadamente 170.000 has. Se encuentra ubicado en la parte noreste del Departamento de La Paz, provincia Abel Iturralde. En él está absolutamente prohibida la caza con fines deportivos o comerciales, de los animales silvestres existentes; el objeto es la reproducción y redoblamiento de animales nativos de la zona y su traslado de otras regiones del país. La declaratoria del área como refugio de fauna silvestre no afecta de modo alguno el derecho propietario y estatus legal de la misma. Las estancias El Dorado puede continuar con sus actividades ganaderas y agrícolas. Los predios cuentan con POP (Plan de Ordenamiento Predial) aprobados por la Superintendencia Agraria, en los cuales se especifican los usos vigentes para estas propiedades, entre los que se pueden mencionar: pastoreo y uso forestal, principalmente.

Figura 13 —
Refugio de Vida Silvestre El Dorado





Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Sobreposición de Derechos de Uso

Leyenda

Capitales de municipios	Caminos	Ríos y quebradas
● Capitales de municipios	Principal	■ Cuerpos de agua
○ Centros poblados	Secundario	
□ Límites municipales	Senda	

Áreas protegidas

- Áreas protegidas
- Áreas protegidas municipales
- Reserva de Vida Silvestre el Dorado

Bloques de exploración petrolera

- Contratos exploración petrolera
- Bloques de exploración (D.S 29226)

Saneamiento de tierras

- TCO Tacana
- TCO San Jose Uchupiamonas
- TCO Araona
- Demanda TCO Tacana 2
- Áreas con proceso de saneamiento concluido
- En Proceso de saneamiento (Est. El Dorado)

Escala 1 : 1'150,000
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

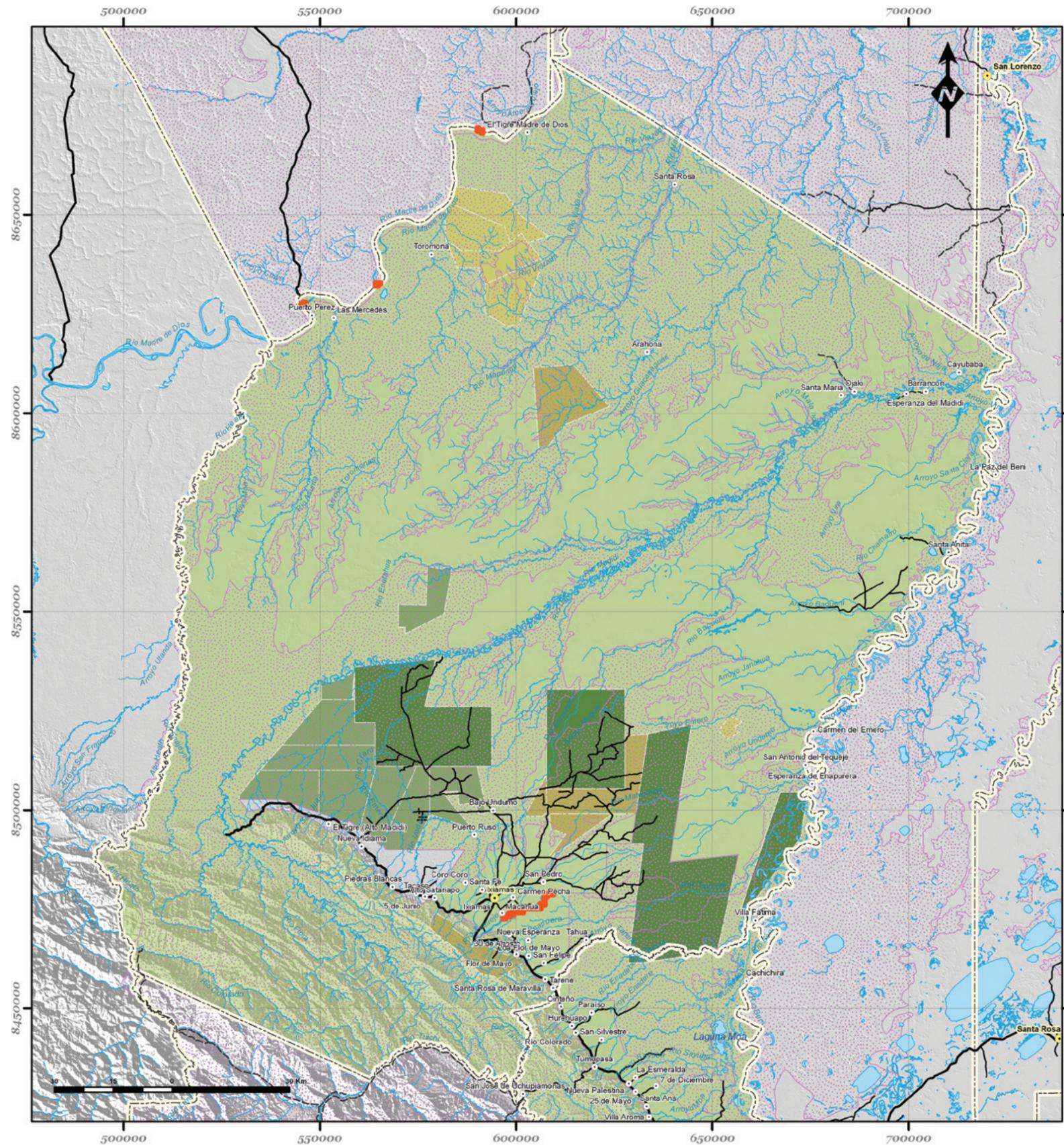
Fuente:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Áreas protegidas nacionales: Sernap, PM 2007
Áreas protegidas municipales: Ordenanza Municipal 08/58 y 02/2006
Reserva de vida silvestre: Resolución Ministerial 340/86
Exploración petrolera: YPFB 2005, DS 29226 (Agosto - 2007)
Saneamiento: INRA, 2009
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 25. Sobreposición de derechos de uso



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Sobreposición de derechos de uso forestal y minero

Legenda

<p>Capitales de municipios</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capitales de municipios ○ Centros poblados □ Límites municipales 	<p>Caminos</p> <ul style="list-style-type: none"> — Principal — Secundario — Senda 	<p>Ríos y quebradas</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ríos y quebradas — Cuerpos de agua
---	---	---

Derechos de uso forestal

- Tierras de producción forestal permanente
- Reserva Forestal Abel Iturralde
- Concesiones forestales
- Planes de manejo forestal en TCO
- Agrupaciones Sociales del Lugar
- Planes de manejo en propiedades privadas

Concesiones mineras (cuadrículas)

-

Ixiamas

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Tierras de Producción Forestal Permanente: Decreto Supremo 26075
Derechos de uso forestal: Superintendencia Forestal, 2008
Concesiones mineras: SERGEOECMIN, 2008
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

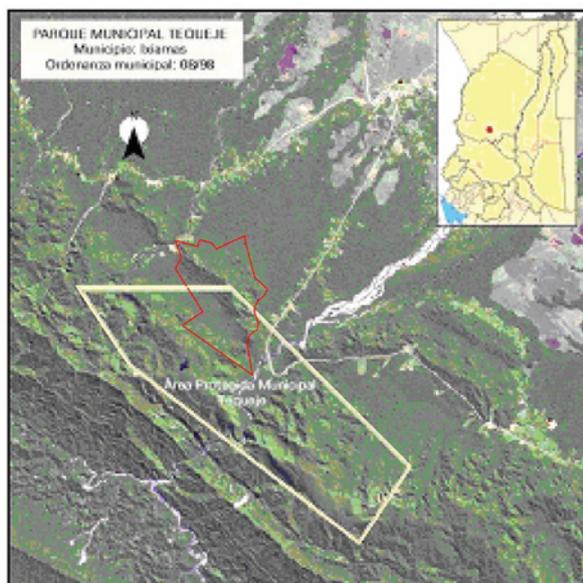
© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 26. Derechos de uso forestales y mineros

Parque Municipal Tequeje. Aprobado mediante Ordenanza Municipal 08/98, el 25 de julio de 1998, tiene el objeto de preservar y conservar las vertientes de aguas, las nacientes del río Tequeje y del arroyo Tudaray, como parte del sistema municipal de aguas de Ixiamas, para el consumo humano; así como la riqueza ecológica, escénica e histórica que encierra el área. Además, existen planes de turismo para el área: las ruinas conocidas como “El Canchón del Inca” son uno de los principales atractivos turísticos del municipio.

Esta área fue redefinida y reducida en su extensión en gestiones municipales posteriores como se muestra en la figura 14 (ver línea roja). El área restante se ha adjudicado a terceros.

Figura 14
Parque Municipal Tequeje

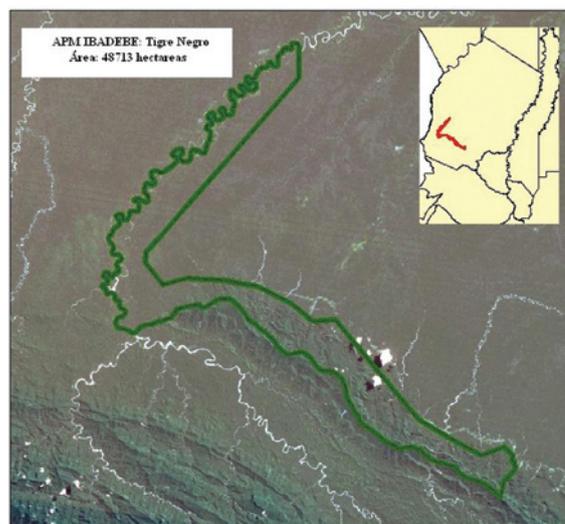


Zona de Protección Municipal Ibadebe. Declarada mediante Ordenanza Municipal 002/2006, esta zona de protección se ubica entre la comunidad El Tigre y Alto Madidi. Está destinada principalmente al uso turístico y a la protección de cuencas hidrográficas.

4.5.3. Concesiones mineras

En el municipio existen cuatro concesiones mineras, otorgadas principalmente a cooperativistas que se dedican principalmente a la explotación de oro fluvial. La concesión de mayor superficie es la de la Cooperativa 14 de Mayo, se encuentra sobre el

Figura 15
APM: Serranía Ibadebe (Tigre negro)



río Tequeje, con 40 cuadrículas y un total de 1.000 has. Las otras tres concesiones son más pequeñas, cada una de 5 cuadrículas, es decir, de 125 has. Éstas se encuentran a orillas del río Madre de Dios y se llaman: Isla Chive, Isla Ventarrón y Cachuela Villa Verde.

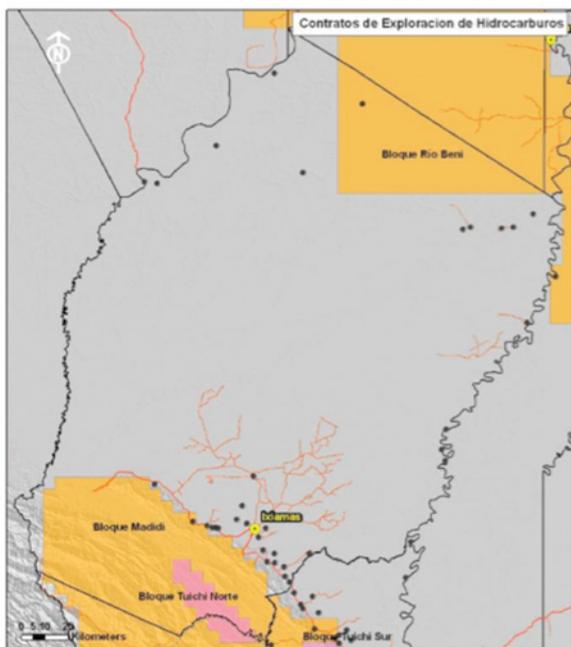
4.5.4. Exploración y explotación petrolera

El DS 29226, de 9 de agosto de 2009, concede nuevas áreas de exploración petrolera a YPFB, dentro de las cuales se encuentran varios bloques próximos a la región. Están: Chepíte, Liquimuni, Chispani, Secure 19 y 20, y Madidi. Este último bloque tiene 690,000 has y en parte se encuentra en el municipio, sobrepuesto al Parque Nacional Madidi y también a la TCO Tacana, en la Faja Subandina del Departamento. YPFB asignó la exploración de los bloques mencionados a la empresa YPFB Petroandina SAM, que solo inició trabajos en el bloque Liquimuni, en el municipio de Caranavi.

Otra área reservada que también se encuentra dentro del municipio es el bloque del río Beni, que aun no fue asignada a ninguna empresa.

Dentro del municipio y también sobrepuesto con el Parque Madidi y la TCO San José de Uchupiamonas está el bloque Tuichi Norte, de 50.000 has, cuya exploración está a cargo de la empresa Repsol YPF E&P S.A. (ver mapa 25 y figura 16).

Figura 16
Áreas de exploración petrolera



4.5.5. Saneamiento de tierras

El D.S. 25848 de 18 de julio de 2000 y el Reglamento de la Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria, establecen de manera transitoria el proceso de saneamiento simple en la superficie del municipio de Ixiamas y demás áreas especificadas en el Decreto.

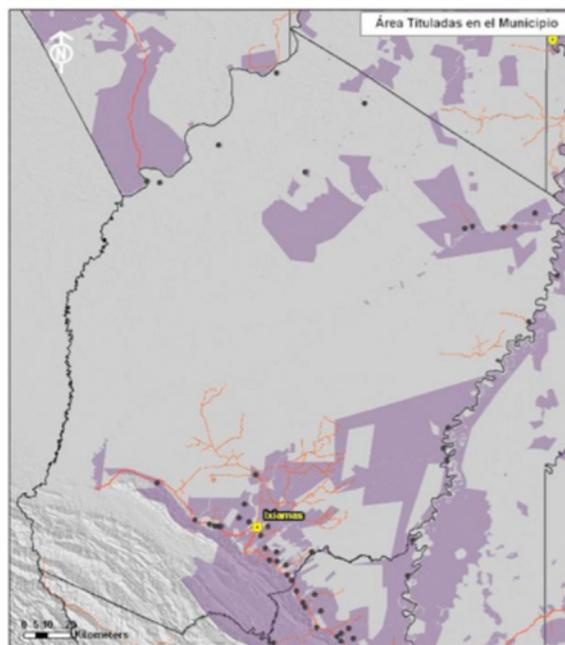
Del proceso de saneamiento iniciado el año 2000, y de acuerdo a información proporcionada por el INRA (Instituto Nacional de Reforma Agraria), existen aproximadamente 673.000 has tituladas: propiedades privadas, propiedades comunales y tierras comunitarias de origen. En este proceso también se identificaron áreas fiscales, información que se mantiene en reserva en el INRA (ver figura 17).

4.6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL MILENIO

El año 2000, en el marco de la Declaración del Milenio, nuestro país firmó un compromiso para mejorar la calidad de vida de la población y lograr hasta el 2015 los siguientes objetivos:

- Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la pobreza extrema y el hambre.
- Lograr cobertura universal de la educación primaria.

Figura 17
Áreas tituladas por el INRA



- Promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer.
- Reducir en dos tercios la tasa de mortalidad infantil entre 1990 y 2015.
- Mejorar la salud materna; reducir en tres cuartos la mortalidad materna entre 1990 y 2015.
- Combatir el VIH/Sida, la malaria, la tuberculosis y otras enfermedades.
- Asegurar la sostenibilidad del medio ambiente.

Teniendo en cuenta que el 56,7 % de la población de Ixiamas se encuentra en condición de pobreza extrema (INE 2005), es un gran reto mejorar la calidad de vida de la población.

En el municipio, la tasa de término de 8vo de primaria es superior al 50% (68,8%, en promedio). Sin embargo, la tasa de brecha de género indica que se debe alentar la equidad en el acceso a la educación de hombres y mujeres.

La tasa de mortalidad infantil tiende a la baja, pero en 2015 debe reducirse en dos tercios la tasa inicial de 81 por mil, que se estima que en 2003 ya bajó a 54 por mil, un buen logro.

La tasa de cobertura de partos institucionalizados es muy baja, menor al 50% (34,8%). Es necesario adaptar las condiciones de atención a los usos y costumbres de las comunidades para avanzar en este indicador. Se espera que con los bonos y otros bene-

ficios que está impulsando el Gobierno se mejoren estos indicadores.

En el municipio existe una cobertura de vacuna pentavalente regular; ya se alcanzó a un 52,6% de la población.

La cobertura de servicios básicos es todavía menor al 54% (y es un tema que debe considerarse prioritario).

El índice de desarrollo humano es de 0,60, compuesto por un índice de salud de 0,44, un índice de educación de 0,65, y un índice de ingreso (consumo) de 0,71. El municipio se encuentra en el lugar 87 (de 314) del ranking municipal.

4.7. ATRACTIVOS TURÍSTICOS

De acuerdo con el PDM, el trabajo del sector público, la sociedad civil y las empresas comunales y privadas debe estar orientado al desarrollo de servicios de turismo y a elevar los estándares de calidad, sobre la base de las experiencias existentes.

Se plantea la formulación de un Plan de Ordenamiento Turístico, que proyecte a Ixiamas como el municipio que incluye al Madidi, y por tanto con un patrimonio natural y cultural importante.

Cuadro 58
Atractivos turísticos

Lugar	Ubicación	Categoría	Tipo y subtipo	Aprovechamiento actual
Laguna Santa Rosita del Tequeje	12 Km al sur de Ixiamas	Sitio natural	Lagos-laguna. Descripción flora y fauna	No existe
Laguna Espejo	33 Km. al norte de Ixiamas	Sitio natural	Lagos-laguna. Descripción flora y fauna	No existe
Río Tequeje	13 Km. de Ixiamas	Sitio natural	Ríos y caídas de agua, riachuelos	No existe
Río Undumo	Oeste de Ixiamas	Sitio natural	Ríos y caídas de agua. Rápidos y cachuelas	Albergue en la comunidad Tacaso
Río Candelaria	Comunidad del Tigre 60 Km. de Ixiamas	Sitio natural	Ríos y caídas de agua. Riachuelo y arroyos	La comunidad El Tigre recibe turistas
Río Madidi (Alto Madidi)	98 km. de Ixiamas	Sitio natural	Área natural protegida y área natural de manejo integrado	No existe
Ruinas del Tequeje	Serranía del Cuñaca. 16 Km al sur de Ixiamas	Sitio natural	Legado arqueológico	No existe
Laguna Verde	160 Km. al norte de Ixiamas	Sitio natural	Lagos-laguna. Descripción flora y fauna	No existe
Palizada de Undumo	Comunidad indígena Tacana Ayni	Sitio natural	No determinada	No existe
Comunidad de San Pedro	6 Km. de Ixiamas	Etnografía y folclore	Grupos étnicos	No existe
Comunidad Macahua	5 Km. de Ixiamas	Etnografía y folclore	Grupos étnicos	No existe
Comunidad Santa Fe	3 Km. de Ixiamas	Etnografía y folclore	Grupos étnicos	No existe
Fiesta patronal de Ixiamas	Área urbana	Etnografía y folclore	Folclore y manifestaciones de creencias populares	Es incipiente; no existe difusión

Fuente: PDM 2008

En el municipio se puede encontrar diversos atractivos de índole natural, cultural y algunos emprendimientos turísticos comunitarios.

Atractivos turísticos priorizados:

- Parque - ANMI Madidi.
- Área de amortiguamiento Parque Madidi (Proyecto Candelaria ecológico Madidi).
- Ruinas Tequeje.
- Río Tequeje.
- Río Undumo.
- Río Madidi.
- Lagunas (Santa Rosa, Verde o Ethuda).
- Comunidades Tacaso, San Pedro, Macahua, Puerto Ruso.
- Estancias ganaderas.
- Centro de interpretación del patrimonio natural en Ixiamas.

En el mapa 27 se incluyen los puntos más importantes, así como las rutas de *rafting* y *trekking*.

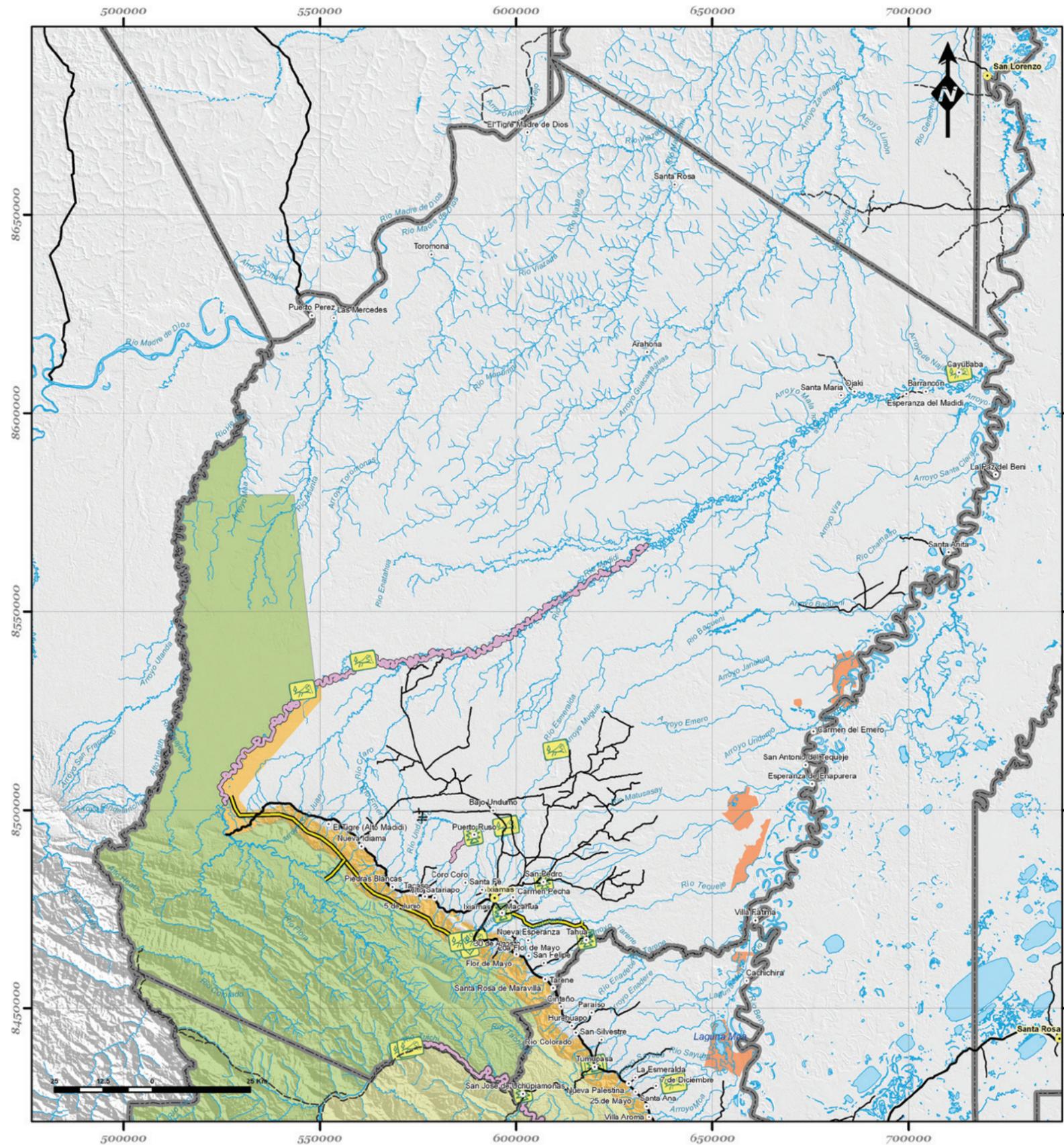
4.8. ARQUEOLOGÍA

Dentro del área que comprende el PN ANMI Madidi, se han identificado varios sitios arqueológicos de importancia, en especial a partir del primer cuarto del siglo XX. Se han registrado hallazgos aislados de diferentes artefactos de piedra, como hachas con aletas del tipo “T”, en toda la región del parque, ya sea en tierras bajas y llanuras como en el pie de monte y tierras altas. También han sido recogidas piezas de cerámica de las márgenes de los ríos Beni, Tequeje y Tuichi, de yacimientos que afloran eventualmente con los derrumbes causados por la crecida de ríos en tiempos de lluvias. No todos los sitios identificados dentro del parque han sido documentados por un equipo especializado de arqueólogos, sin embargo son conocidas sus ubicaciones y algunas de sus características principales (ver mapa 28).

Cuadro 59
Sitios arqueológicos

Área	Potencial	Antecedente
Ixiamas	Ruinas de un fuerte	Investigado por Girault y Faldín
Río Tequeje	Sitios Arqueológicos habitacionales, funerarios, paleontológicos, de grabados.	Referencias en DRP TCO Tacana
Com. Santa Rosa de Maravilla	Sitios arqueológicos funerarios y domésticos	Referencias en DRP TCO Tacana
Río Heath	Sitios arqueológicos domésticos funerarios	Ningún estudio arqueológico
Río Undumo	Sitios arqueológicos domésticos y funerarios	Ningún estudio arqueológico
Río Madidi	Sitios arqueológicos domésticos y funerarios	Ningún estudio arqueológico
Pampas interfluviales	Sitios arqueológicos, sistemas hidráulicos prehispánicos, caminos prehispánicos	Ningún estudio arqueológico

Fuente: En base al mapa de sitios arqueológicos del PN ANMI Madidi 2004



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Atractivos turísticos

Leyenda

● Capitales de municipios	🏞️ Trekking
○ Centros poblados	🚣 Rafting
▭ Límites municipales	Atractivos_turisticos
🌊 Ríos y quebradas	🏛️ Atractivo cultural
Caminos	🌿 Atractivo natural
🛣️ Principal	🏗️ Infraestructura
🛤️ Secundario	🏰 Infraestructura - patrimonio histórico
👣 Senda	🏰 Ruinas
💧 Cuerpos de agua	
Zonas con atractivo turístico	
🟠 Zonas de atractivo natural	
🔴 Zonas turísticas CIPTA	
🟪 Zonas urbanas	
Áreas protegidas	
🟢 PN Madidi	
🟡 ANMI Madidi	

Ixiamas

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

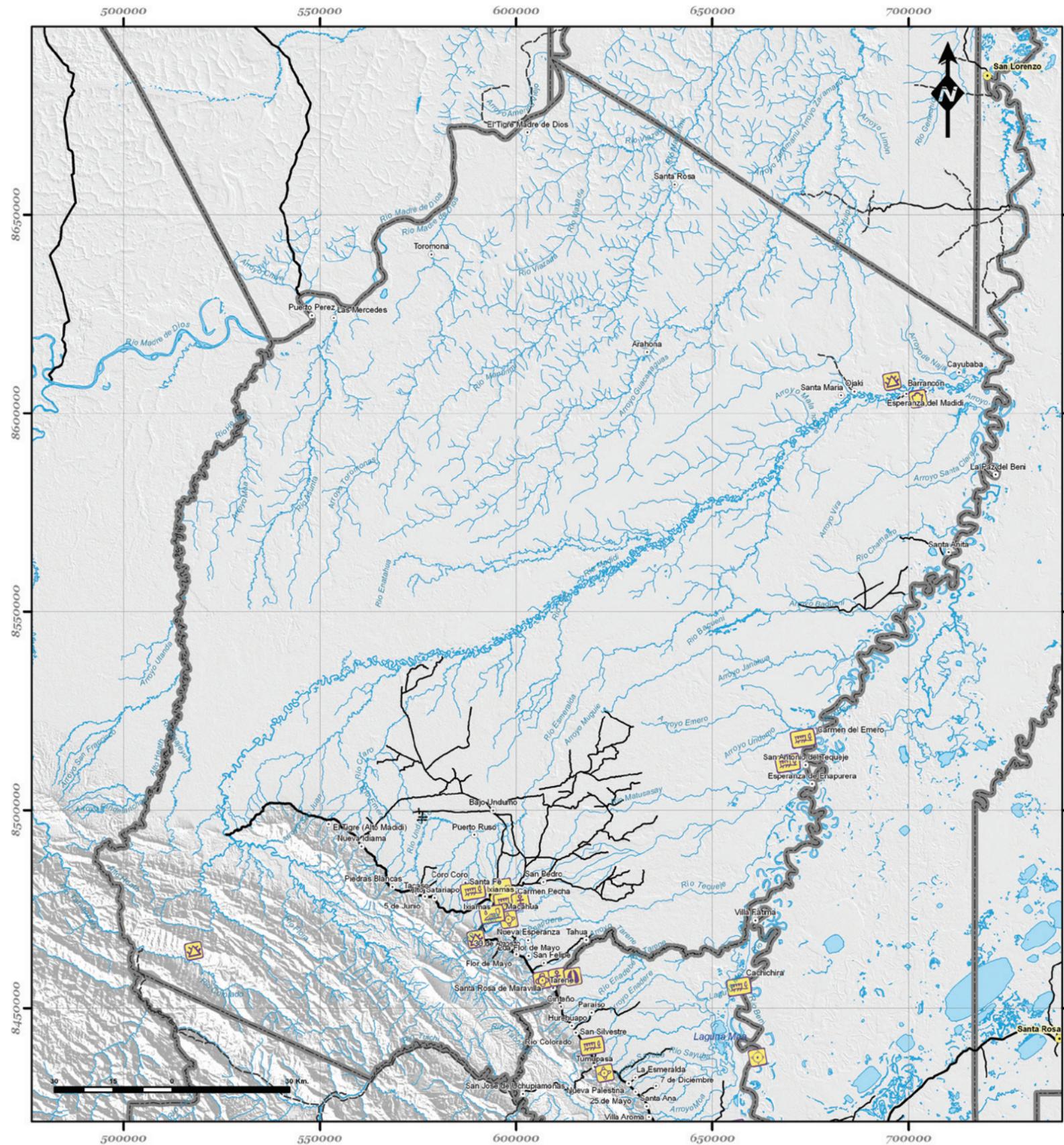
Fuentes:
Caminos: IGM. Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM. Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Atractivos turísticos: K. Ovando, 2009
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Junio de 2009

Mapa 27. Atractivos turísticos



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Sitios arqueológicos

Leyenda

<ul style="list-style-type: none"> ● Capitales de municipios ● Centros poblados Límites municipales 	<ul style="list-style-type: none"> Caminos Principal Caminos Secundario Senda 	<ul style="list-style-type: none"> Ríos y quebradas Cuerpos de agua
---	---	---

Arqueología

- Ceramica
- Probable yacimiento paleontológico
- Sitio sagrado
- Sitio arquitectónico
- Sitio arquitectónico y funerario
- Sitio defensivo
- Sitio funerario
- Sitio probable (habitacional-agrícola)
- Sitio probable de arte rupestre
- Sitio probable (habitacional)

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Sitios arqueológicos: K. Ovando, PMOT-CI 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 28. Hallazgos arqueológicos



5. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

El análisis integral del territorio, que en el contexto de Ordenamiento Territorial ha sido denominado como Evaluación Integral del Territorio, Evaluación Territorial, es el análisis base que, teniendo en cuenta los resultados de la caracterización temática (secciones anteriores), permite obtener una síntesis compleja de las potencialidades y limitaciones del Municipio respecto al uso de la tierra y la estructuración del territorio. Por ello, toma en cuenta los siguientes aspectos fundamentales para la formulación de las propuestas del Plan de Uso de la Tierra y el Plan de Ocupación del Territorio:

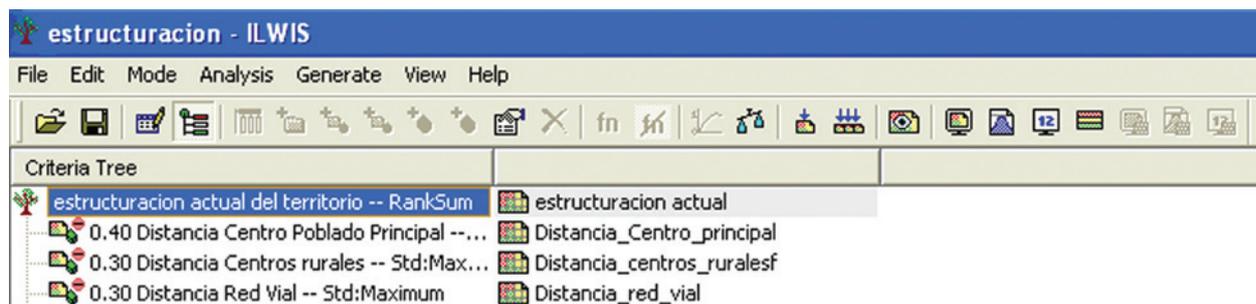
- Estructuración actual del territorio
- Jerarquización de centros poblados
- Accesibilidad
- Priorización de cuencas
- Riesgos de inundación

- Cambio de cobertura
- Intervención humana
- Valor de conservación
- Evaluación de tierras

5.1. ESTRUCTURACIÓN ACTUAL DEL TERRITORIO

Se llama estructuración del territorio a la forma en la cual están emplazados los sistemas de asentamientos humanos y las redes que le proveen servicios, en particular su vinculación a través de la red vial terrestre y fluvial. Dependiendo de las características del relieve y la ubicación espacial, el territorio municipal es susceptible de ser estructurado para mejorar la funcionalidad de sus redes y la dinámica de sus sistemas de asentamientos humanos, en particular la de los sistemas urbanos.

Figura 18 Árbol de criterios para identificar áreas en función a su estructuración



De acuerdo con el objetivo del modelamiento, se estructuró un árbol de criterios, para lo que se elaboraron tres insumos sobre la base de los resultados de la caracterización temática:

- Mapa de distancia desde centros poblados principales – servicios de los centros
- Mapa de distancia desde los centros rurales – servicios de los centros
- Mapa de distancia desde la red vial

Los criterios son de proximidad (a diferencia de antes que se usaban *buffers* simples), la suma ponderada de puntajes, en función a la proximidad de estos elementos estructurantes del territorio, permite identificar áreas en función a su estructuración.

Los resultados muestran que sólo el Distrito 1 tiene un 5% de su territorio estructurado, es decir con buena funcionalidad de sus redes y asentamientos humanos; en menor proporción el Distrito 2 (menos del 5%) y, en el resto, el territorio no está estructurado. Las áreas semiestructuradas 1 y 2 se encuentran fuera del área del parque y fuera del área de amortiguamiento, pero dentro del municipio. Incluyen comunidades con funcionalidad heterogénea de sus asentamientos y redes.. Excepto por algunas comunidades del CIPTA, cuanto más alejadas están las comunidades tienen menos servicios o ninguno, se comunican por accesos secundarios y sendas que requieren mantenimiento o sólo tienen acceso por vía fluvial. Las comunidades en áreas no estructuradas tienen acceso de alto costo por vía fluvial, y si bien cuentan con algunos servicios, la ausencia de vinculación terrestre les resta funcionalidad. Las demás áreas no estructuradas son áreas con muy baja influencia antrópica, en la que no existen asentamientos (ver mapa 29).

5.1.1. Jerarquización de centros poblados

La jerarquización de centros poblados es un método que permite identificar puntos estratégicos que se pueden potenciar mediante la asignación de inversiones, para propiciar una estructuración adecuada del territorio y fortalecer las actividades derivadas de la propuesta de uso de la tierra.

Es posible advertir que Ixiamas es un centro “primario” de nivel local-municipal, ya que provee servicios al resto de las comunidades. También

existen centros secundarios que prestan servicios a sus comunidades, pues cuentan con un puesto de salud, escuela, etc. Los demás son centros rurales o terciarios que tienen menos servicios y población que Ixiamas. Es necesario realizar un análisis técnico para identificar centros que puedan potenciarse, en dos pasos:

- Selección de indicadores.
- Cálculo de puntajes y selección de centros a potenciar.

Para realizar la jerarquización de centros poblados es necesario considerar que la realidad de cada municipio es diferente. El rol y las condiciones de los centros poblados pueden variar de una región a otra y de un contexto regional y municipal a otro. Por ello es importante tomar en cuenta los indicadores que permiten diferenciar el grado de importancia de cada centro.

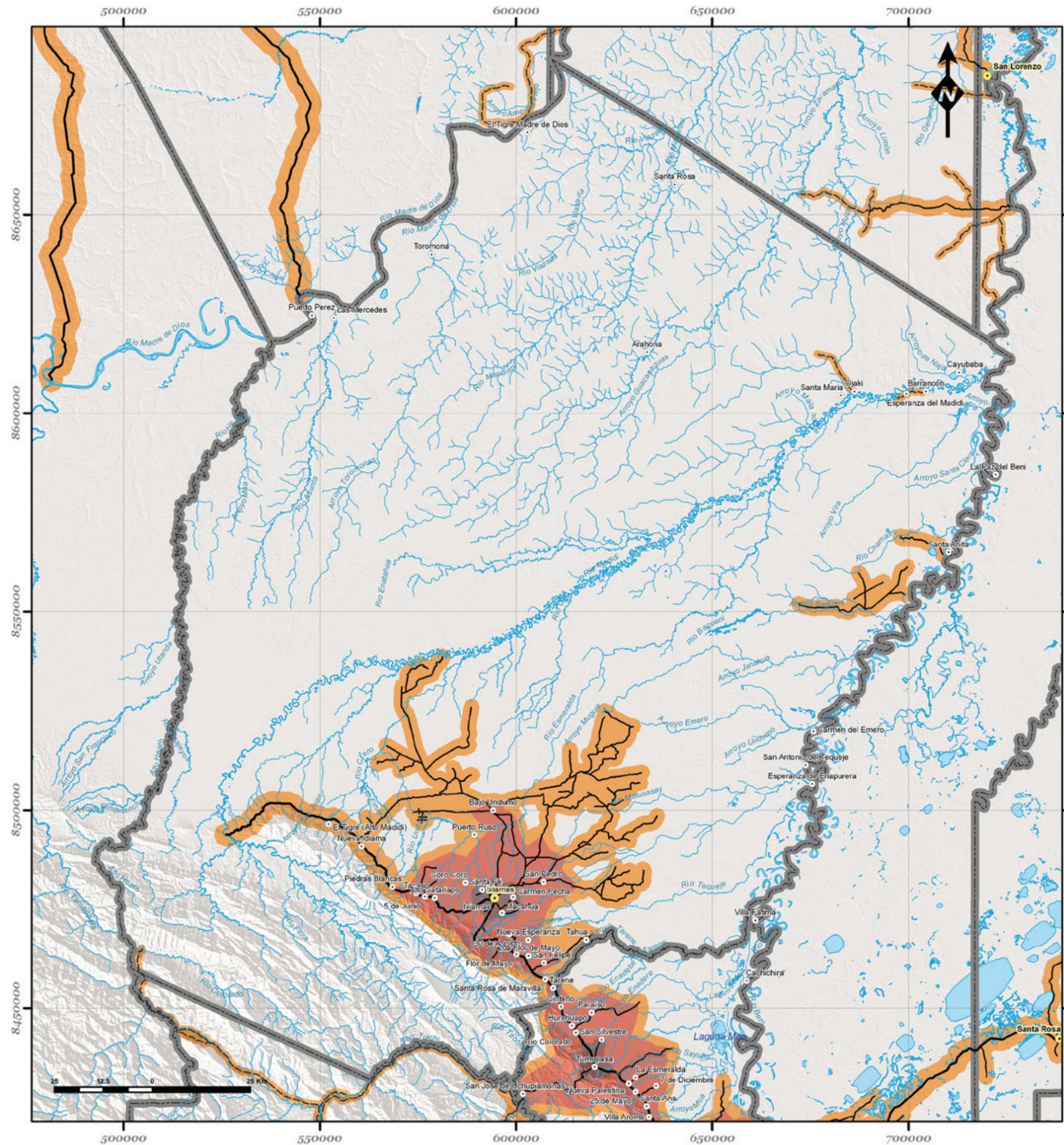
En este caso se han tomado en cuenta dos tipos de indicadores:

- Funcionales.
- Demográficos.

El número de funciones permite identificar el rol del centro poblado como prestador de servicios de las comunidades de su entorno. En correlación con éste (aunque no siempre, depende de las características del sistema de asentamientos), el indicador demográfico muestra el rango poblacional de cada centro poblado.

Indicador funcional

- *Índice de centralidad*: Mide el número de funciones de cada centro poblado, evaluado en relación a las funciones de la capital de sección, que es el centro poblado que más funciones tiene. Se identificó 14 funciones y se asignó a cada centro evaluado un puntaje según el número de funciones que posee. Los centros poblados con mayor número de funciones se muestran en el mapa como centros primarios (Ixiamas), y el resto como centros secundarios (ver cuadro 60).



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Estructuración actual del Territorio

Leyenda

<ul style="list-style-type: none"> ● Capitales de municipios ● Centros poblados Límites municipales Caminos Principal Secundario Senda 	<ul style="list-style-type: none"> ~ Ríos y quebradas Cuerpos de agua Estructuración Estructurado Semiestructurado 1 Semiestructurado 2 No estructurado
--	--

Ixiamas

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:

Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009

Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009

Relieve: En base a DEM (SRTM v3)

Estructuración: K. Ovando, PMOT-CI 2009

Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)

Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006

Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 29. Estructuración actual del territorio

Cuadro 60

Funciones consideradas para la jerarquización de centros poblados

Funciones de centros poblados
<ul style="list-style-type: none">• Capital de sección• Internet• Mercado• Hospedaje• Agua potable• Radio• Saneamiento básico• Centro comunal• Telefonía pública / comunal• Energía eléctrica a motor• Televisión local• Educación• Salud

Fuente: En base al mapa de sitios arqueológicos del PM AMM Madidi, 2004

Indicador demográfico

- *Categoría poblacional:* Mide el grado de importancia que tiene la población del centro poblado en relación a otros centros del municipio. En este caso, los centros que tienen mayor categoría poblacional son las capitales de cantón.

Según el desempeño de cada centro poblado en cada indicador, se ha obtenido un puntaje para cada uno. Luego de identificar los puntajes más altos se ha seleccionado los centros que pueden ser considerados como centros primarios o secundarios (ver mapa 29 y cuadro 61).

El centro poblado primario es:

- Ixiamas.

Los centros poblados que son considerados centros secundarios son:

- El Tigre Alto Madidi.
- Tahua.
- Carmen del Emero.
- Esperanza del Madidi.
- Araona.
- Puerto Pérez.

5.2. ACCESIBILIDAD

El objetivo del modelamiento es identificar aquellas zonas que tienen limitaciones de accesibilidad. Para ello se identificaron áreas con accesibilidad extremadamente baja, muy baja, baja, moderada y “alta”, en función a:

Criterios biofísicos:

- Pendiente.
- Cobertura vegetal.
- Barreras naturales.

Se consideraron aspectos positivos: las zonas no escarpadas y con vegetación rala o baja, y los cuerpos de agua no navegables.

Criterios socioeconómicos

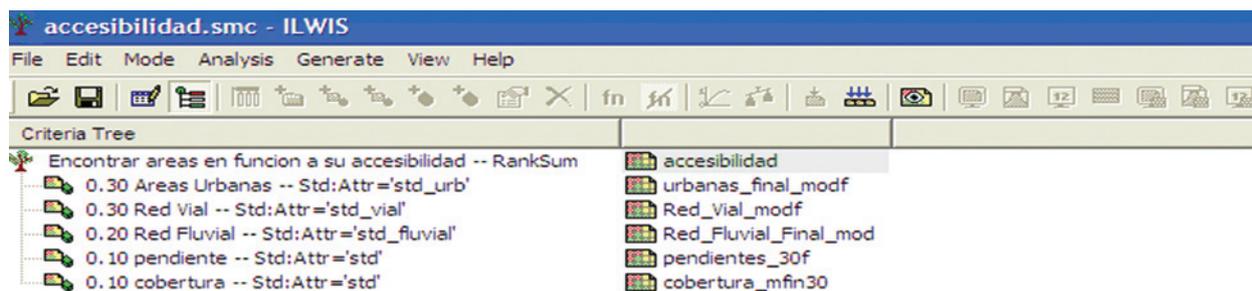
- Áreas urbanas o centros poblados principales.
- Distancia desde centros poblados.
- Vinculación (terrestre y fluvial).

Se consideró positiva la accesibilidad del área urbana y los centros poblados principales.

El método de modelamiento es la evaluación espacial multicriterio permite establecer valores de evaluación para las diferentes áreas del municipio, de acuerdo a la figura 19.

Figura 19

Árbol de criterios para el modelo de accesibilidad

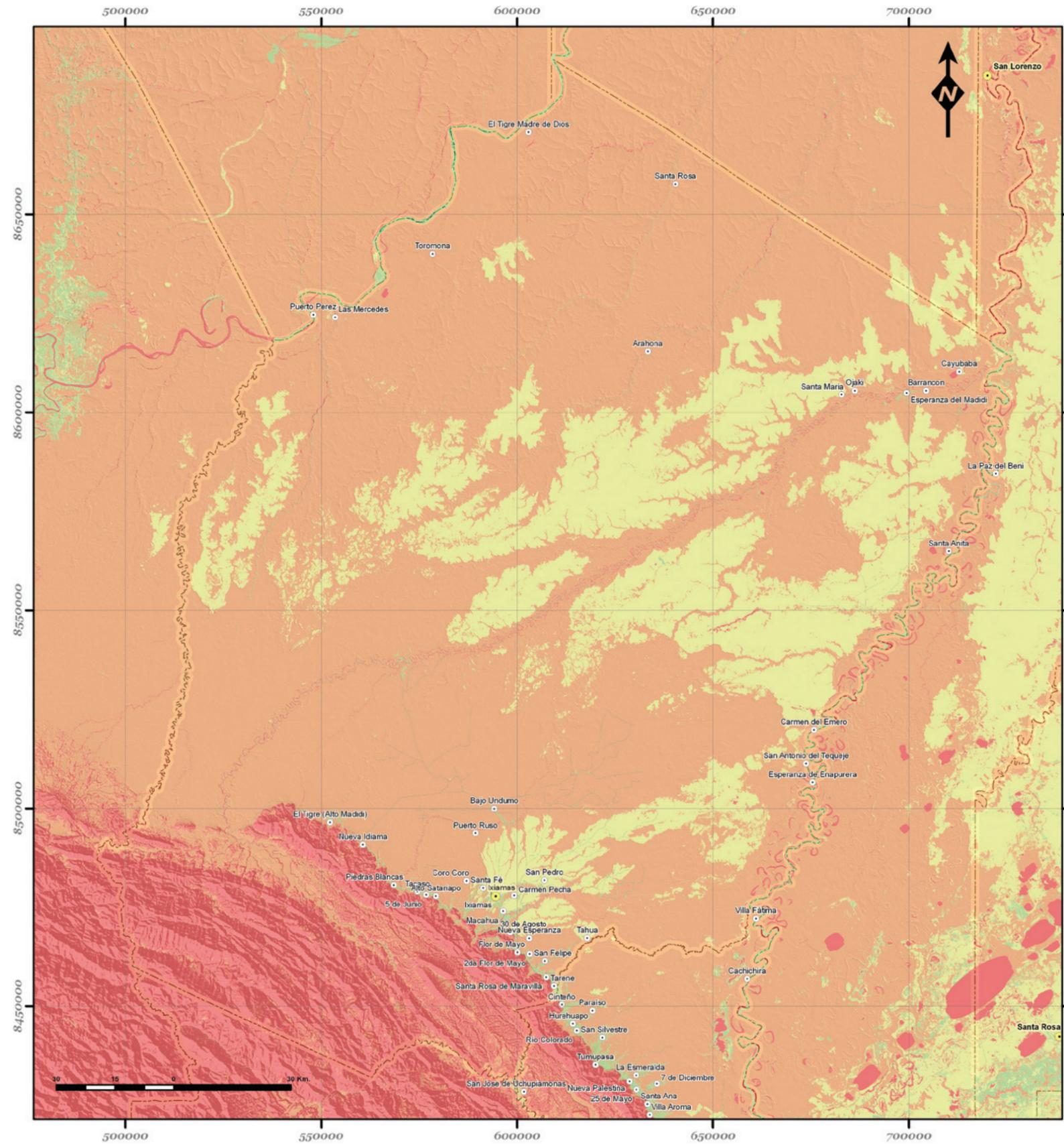


Cuadro 61**Centros poblados candidatos a centros secundarios**

Centro poblado	Ixiamas	El Tigre (Alto Madidi)	Tahua	Carmen del Emero	Esperanza del Madidi	Arahona	Puerto Pérez
Distrito	1	1	2	3	4	5	5
Habitantes	3435	357	420	330	403	109	126
Puntaje poblacional	1	1	1	0	1	0	0
Rango poblacional	Centro urbano menor	Pueblo	Pueblo	Comunidad nucleada	Pueblo	Comunidad nucleada	Comunidad Nucleada
Puntaje total	14	5	5	4	7	2	4
Número de funciones	13	4	4	4	6	2	4
Capital de sección	1	0	0	0	0	0	0
Internet	1	0	0	0	0	0	0
Mercado	1	0	0	0	0	0	0
Hospedaje	1	0	0	0	0	0	0
Agua potable	1	0	0	0	1	0	1
Radio	1	1	1	1	1	1	1
Saneamiento básico	1	0	0	0	1	0	1
Centro comunal	1	1	0	0	0	0	0
Telefonía pública / comunal	1	0	0	0	1	0	0
Energía Eléctrica a motor	1	0	1	1	0	0	0
Televisión local	1	0	0	0	0	0	0
Educación	1	1	1	1	1	1	1
Salud	1	1	1	1	1	0	0
Jerarquización final	Centro Primario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario

Fuente: Elaborado en base a PMOT 2006 - 2009, PDM 2008.

Nota: 1 tiene función
0 no tiene función



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Accesibilidad

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales

Accesibilidad

- Extremadamente baja
- Muy baja
- Baja
- Moderada
- "Alta"

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Accesibilidad: K. Ovando, PMOT-CI 2009
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 30. Accesibilidad

De forma tal que la combinación de mapas por píxel es una suma ponderada de los valores de evaluación para cada criterio. Para las funciones de estandarización, a las áreas urbanas se les asignó un valor mayor (1 y 0,5). También se asignó a la red vial principal y a las secundarias un mayor puntaje que a las sendas (1, 0,7 y 0,5, respectivamente). Se asignó el puntaje de 0,5 a los ríos navegables. En el caso de la pendiente, se asignó mayor puntaje a las zonas planas que son más accesibles (dependiendo de su cobertura), descartando aquellas que son muy escarpadas. En cuanto a la accesibilidad a “campo traviesa”, se tomó en cuenta que las áreas de vegetación baja son más accesibles que las áreas boscosas con baja accesibilidad.

Los resultados muestran que la mayor parte del municipio tiene accesibilidad extremadamente baja y baja en todos los Distritos, especialmente en los distritos 2, 3, 4 y 5. Las áreas más accesibles se encuentran a lo largo de la red vial principal y dentro del área urbana, en el Distrito 1. Existen comunidades que tienen acceso sólo por vía fluvial o acceso secundario limitado durante la época de lluvias (ver mapa 30).

5.3. PRIORIZACIÓN DE CUENCAS

En el presente estudio se presenta la priorización de las actividades destinadas a garantizar un manejo sustentable de los recursos en el municipio, utilizando el enfoque de cuencas y el método de parámetros generales ponderados.

Uno de los métodos más utilizados para la priorización de cuencas es el análisis espacial multicriterio. Este se basa en un análisis de los diferentes aspectos temáticos o componentes, donde cada componente refleja a una parte de la realidad de la cuenca. Existen varios enfoques para evaluar la prioridad; el más utilizado es el de parámetros generales ponderados, que asigna un puntaje a cada componente, dependiendo del grado de incidencia que tenga en el manejo de la cuenca.

Inicialmente se realizó la selección de los componentes y de sus respectivos parámetros de incidencia en el manejo de la cuenca. Cada parámetro se basó en un mapa que contiene toda la información requerida.

Se asigna un valor máximo a todos los parámetros; de esta manera se evita dar mayor importancia a algún parámetro sobre otros. Tal como se explica más adelante, para cada parámetro se asigna el mayor puntaje a la peor situación desde el punto de vista del manejo de recursos. Cada uno de los cinco parámetros escogidos recibe un puntaje máximo de 20, con lo que cada cuenca puede obtener un puntaje máximo de 100, el cual muestra las peores condiciones de manejo.

A continuación se explica las características de cada parámetro y la asignación de su puntaje.

Disponibilidad de agua. Un factor muy importante en el momento de realizar la planificación para una cuenca es contar con información sobre la disponibilidad de agua. En la mayoría de los casos en los que se desea hacer uso de los recursos de una cuenca, la planificación se concentra en el uso del suelo para agricultura, ganadería o para la creación de centros urbanos. Para todo esto es preponderante la disponibilidad de agua, ya sea para consumo humano, animal o para desarrollar la agricultura.

En el diagnóstico integral del PMOT se cuenta con información sobre las precipitaciones y pérdidas de agua debidas a evapotranspiración de cada microcuenca. A partir de esta información se obtuvo la relación de la disponibilidad de agua. Este parámetro es utilizado para asignar un puntaje de 0-20 a cada microcuenca, según su déficit de agua. Los valores de precipitación son mayores a los de evapotranspiración para todas las microcuencas, por lo que no se tienen valores de déficit como tal, sino más bien valores de (P-ETP), que representan menor o mayor cantidad de agua disponible (entre 125 y 1.800 mm/mes). Se concede un puntaje de 0 para un valor de 663,1 mm/mes y de 20 para un valor de 298,3 mm/mes.

Contaminación hídrica. Se caracterizó a las cuencas según las evidencias de contaminación que presentan, ya sea por factores naturales, como la contaminación por aluminio; o por incidencia humana, como la contaminación por mercurio y metales pesados derivados de la minería; o sea por incidencia directa de las poblaciones: la contaminación por depósitos de basura y aguas servidas. A partir de esta caracterización, se definieron tres niveles para este parámetro:

- *Cuencas contaminadas:* las que tienen contaminación documentada y confirmada. Por ejemplo, aquellas que se ubican a lo largo del río Beni y están contaminadas por mercurio, principalmente, y también por basura y aguas servidas, cerca de los centros poblados. A estas cuencas se les asigna un valor de 20 y entonces deben recibir una mayor prioridad.
- *Las cuencas con riesgo de contaminación:* las que, al incluir a poblaciones y comunidades, es presumible que estén contaminadas por efecto de la basura o las aguas servidas, aunque no se tenga evidencia de ello. Estas cuencas reciben un puntaje de 10.

- *Cuencas sin contaminación:* las que no tienen poblaciones dentro de sus límites y en las que, además, no hay evidencia de contaminación natural. Esta es la mejor condición y por tanto recibe un menor puntaje: cinco.

Existencia de áreas protegidas: Se otorga mayor prioridad a las cuencas que son parte de un área protegida. Se definen dos niveles de asignación. Cuencas que son parte de un área protegida y cuencas que no lo son.

Se entiende que las áreas protegidas ya establecidas cuentan con un plan de manejo en ejecución o que está por ejecutarse. Estas áreas ya cuentan con una normativa que rige el uso de sus recursos; por lo tanto, representan la mejor condición, por lo que se le asigna el puntaje más bajo: cinco. Por el contrario, las áreas que no pertenecen a un área protegida y por lo tanto no cuentan con ninguna normativa para el uso de sus recursos, tienen la peor condición y reciben el mayor puntaje, es decir, 20.

Para calcular el valor ponderado de este parámetro se tomó en cuenta el área de cada cuenca que pertenece a un área protegida. Si una cuenca se encuentra totalmente dentro de los límites de un área protegida, recibe el total de puntaje asignado en este caso: cinco. Si sólo una fracción de su superficie se ubica dentro un área protegida, se le asigna un puntaje según el porcentaje que esa fracción representa respecto al área total de la cuenca. Así, por ejemplo, una cuenca con un 50% recibirá un puntaje de 10.

Uso actual: Se ha definido tres niveles para este parámetro. Se ha agrupado las diferentes clases de uso del territorio de acuerdo a los cambios sufridos en los ecosistemas y al daño ocasionado por la deforestación. En un primer grupo se tienen los bosques no alterados; en uno segundo, los pastizales, barbechos, cultivos y bosques regenerados; mientras que el tercer grupo corresponde a las áreas sin vegetación, como caminos e infraestructura. La descripción de cada grupo de detalla a continuación:

- *Bosques no alterados.* Las zonas que no han sido intervenidas y que permanecen en excelente estado de conservación. El mapa de uso actual designa a estas zonas como “bosque primario” y “bosques montanos”. El puntaje asignado es el más bajo de la escala; si toda la superficie de la cuenca está cubierta por bosques no alterados, ésta recibe un puntaje de cinco.
- *Pastizales, barbechos, cultivos y bosques regenerados.* Estas zonas se caracterizan porque los ecosistemas naturales han sido alterados y no se encuentran en un buen estado de conservación; hay pérdida de biodiversidad y mal uso de los recursos na-

turales. El puntaje asignado a una cuenca totalmente cubierta por este grupo es de 10.

- *Sin vegetación.* Los caminos, áreas pobladas, y áreas recién quemadas y deforestadas corresponden a este grupo y reciben el puntaje más alto. Estas zonas requieren de mayor atención, porque en ellas se ha alterado por completo el ecosistema y se ha perdido biodiversidad. En caso de que toda la superficie de una cuenca pertenezca a esta clase, el puntaje es 20.

Sin embargo, no todas las cuencas tienen un solo tipo de uso: más bien se espera cuencas con una distribución heterogénea. En este caso, el puntaje final asignado depende de una ponderación de los distintos tipos de uso de cada cuenca.

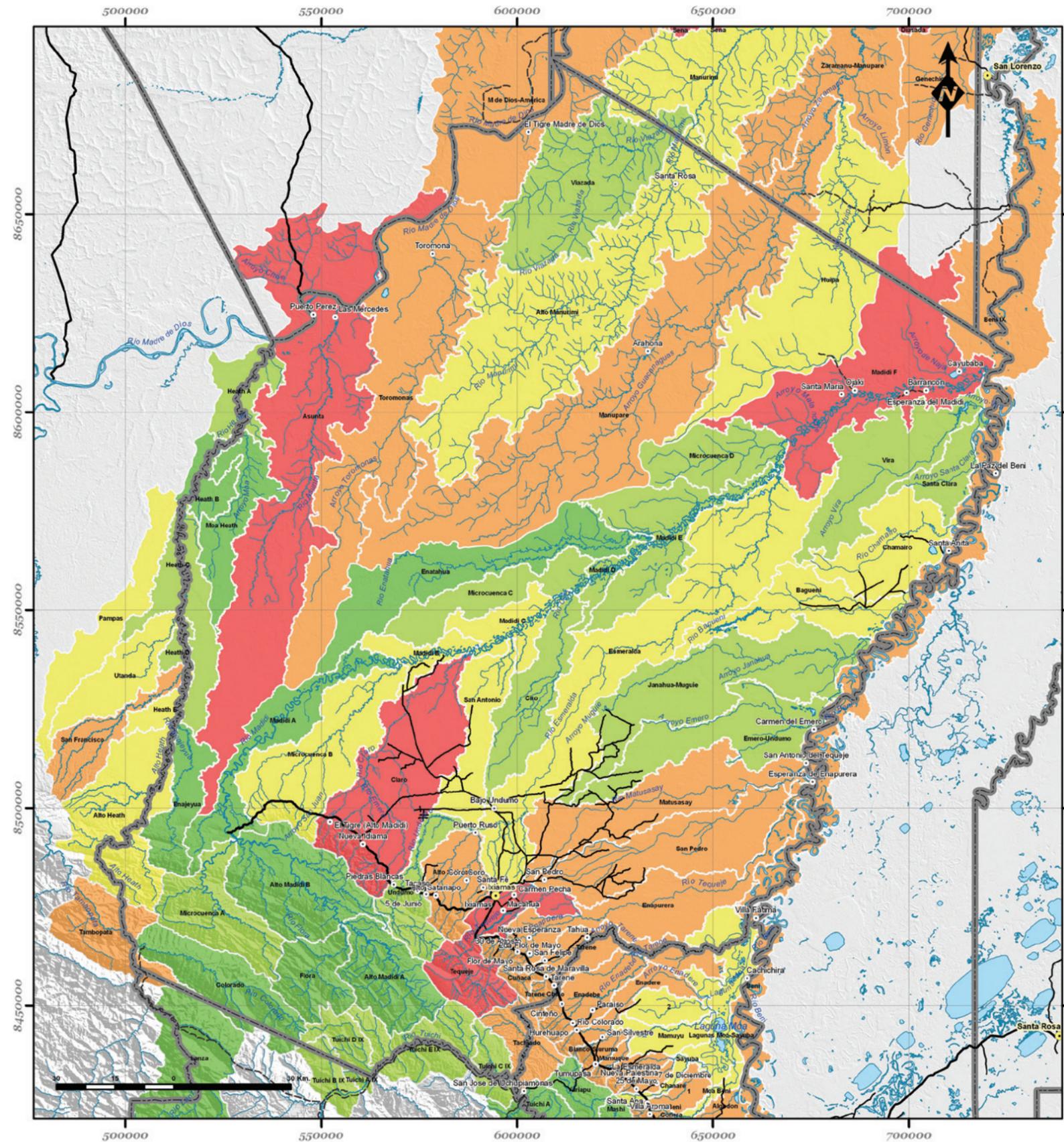
Densidad de población. La existencia de centros urbanos y comunidades otorga un puntaje de prioridad a las cuencas. Cuanto mayor es la cantidad de habitantes que se encuentran en la cuenca, mayor es el riesgo de intervención y por tanto mayor también la prioridad de atención. A la cuenca con mayor población se le asigna un valor de 20 y a las cuencas que no presentan población se les asigna un valor de 0. Se hace notar que el análisis de población se hizo por subcuencas.

El resultado del análisis de los diferentes componentes se presenta en el mapa de priorización de microcuencas del municipio. Se verá que las microcuencas de alta prioridad se ubican en las regiones con centros de mayor población.

También se recomienda la formulación de un Plan de Manejo de Cuencas (ver mapa 31).



Paisaje del municipio de Ixiamas.



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Priorización de cuencas

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Caminos
- Principal
- Secundario
- Senda

- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

Grado de prioridad (%)

- 25.32 - 33.06
- 33.07 - 41.22
- 41.23 - 48.51
- 48.52 - 58.40
- 58.41 - 78.01

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Priorización de cuencas: R. Ontiveros PMOT-CI 2008
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

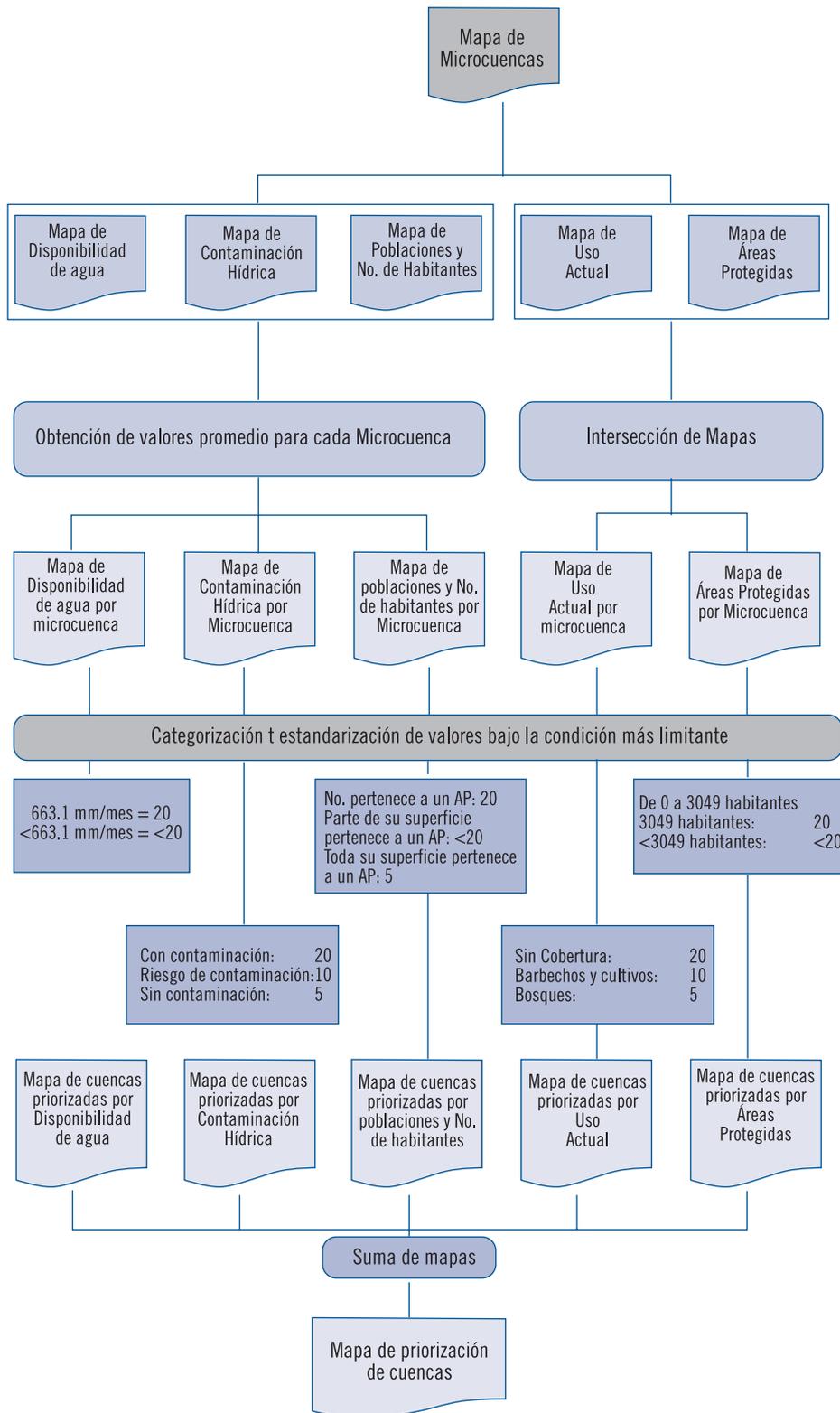
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 31. Priorización de cuencas

Figura 20

Flujograma para la obtención del mapa de priorización de cuencas



5.4. RIESGOS DE INUNDACIÓN

Es conocido que las inundaciones en el municipio se presentan con mayor frecuencia en época de lluvias y principalmente corresponden a dos tipos: el primero incluye las inundaciones que ocurren en las riberas de los grandes ríos (Beni, Madidi y Madre de Dios). En estas zonas los ríos forman meandros (causando procesos de erosión fluvial y sedimentación) y con la subida del agua dejan el terreno circundante bajo una lámina de agua, que, según su tiempo de permanencia y de la fuerza del agua, puede causar menor o mayor daño.

El segundo tipo de inundación se presenta en las regiones con mayor pendiente (serranías y colinas). En estas zonas los ríos tienen todavía una velocidad de escurrimiento alto y no presentan meandros, por lo que la inundación reviste la forma de riada; entonces, las características que se tienen en cuenta para evaluar el daño que causan son la fuerza del agua y no tanto el tiempo de permanencia de ésta, ya que éste suele ser escaso.

Se cuantifica el grado de amenaza de la inundación a partir del mapa de inundaciones, y también el grado de vulnerabilidad (densidad poblacional y ubicación), según el tamaño de la población sometida a dicho peligro.

Los criterios de definición del tipo de inundación se muestran en el cuadro 62.

Para determinar el grado de amenaza por inundación se asigna un valor estandarizado a cada tipo de inundación, que va de 0 a 100, de tal manera que para el mayor peligro de inundación se da un valor de 100, mientras que para la no inundación se asigna un valor de 0. Con esta clasificación se construye el mapa de inundaciones.

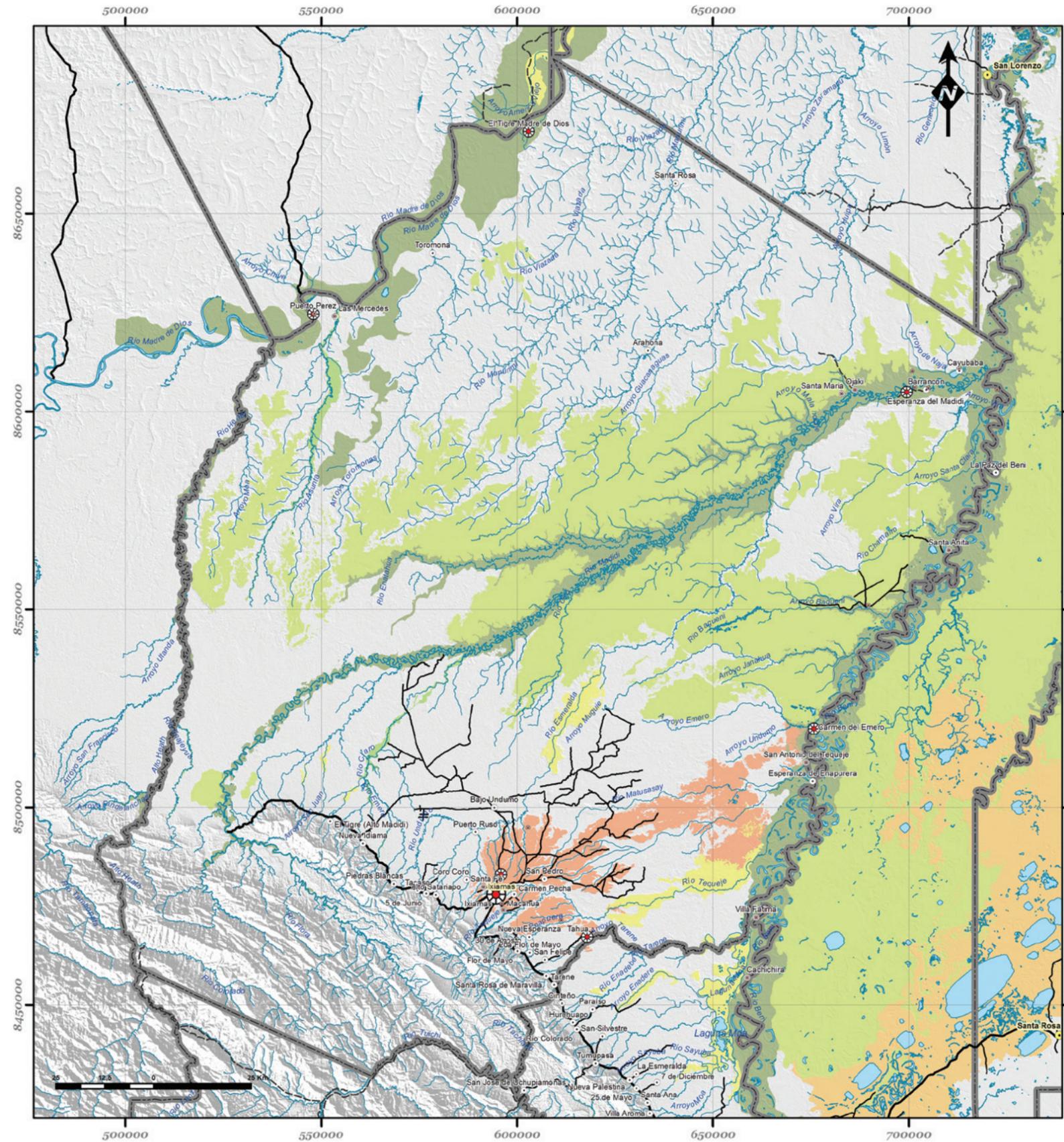
Para obtener el grado de vulnerabilidad se asigna un puntaje de 100 a la comunidad o centro con mayor población, mientras que la comunidad con menor población tendrá un valor de 1 (ver figuras 21 y 22).

Sin duda las poblaciones aledañas a los ríos presentan mayor riesgo de inundación por lo que debe preverse medidas en caso de que necesiten asistencia.

Cuadro 62 Criterios para definir los diferentes tipos de inundación

Denominación	Duración	Frecuencia
Prolongada	>4 meses	Anual
Temporal	Corta (solo horas)	Irregular
Ocasional	24 hrs-un mes	De dos a cinco años
Estacional	Uno a cuatro meses	Anual(época de lluvias)
Temporal-Ocasional	Corta-varias semanas	Irregular
Ocasional-Estacional	Uno o varios días	Cada dos o más años (época de lluvias)
Ocasional-Prolongada	>4 meses	Irregular

Fuente: Elaborado en base a DHV, 2007



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Tipos de inundaciones

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Tipo de inundación**
 - Estacional
 - Ocasional
 - Ocasional-Estacional
 - Ocasional-Permanente
 - Permanente
 - Temporal
 - Cuerpos de agua
- Riesgo poblaciones**
 - 0,21 - 4,36
 - 4,37 - 12,86
 - 12,87 - 100,00



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: VNGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Inundaciones: R. Ontiveros PMOT-CI 2008
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 32. Tipos de inundación

Figura 21
Método de obtención del mapa de inundación

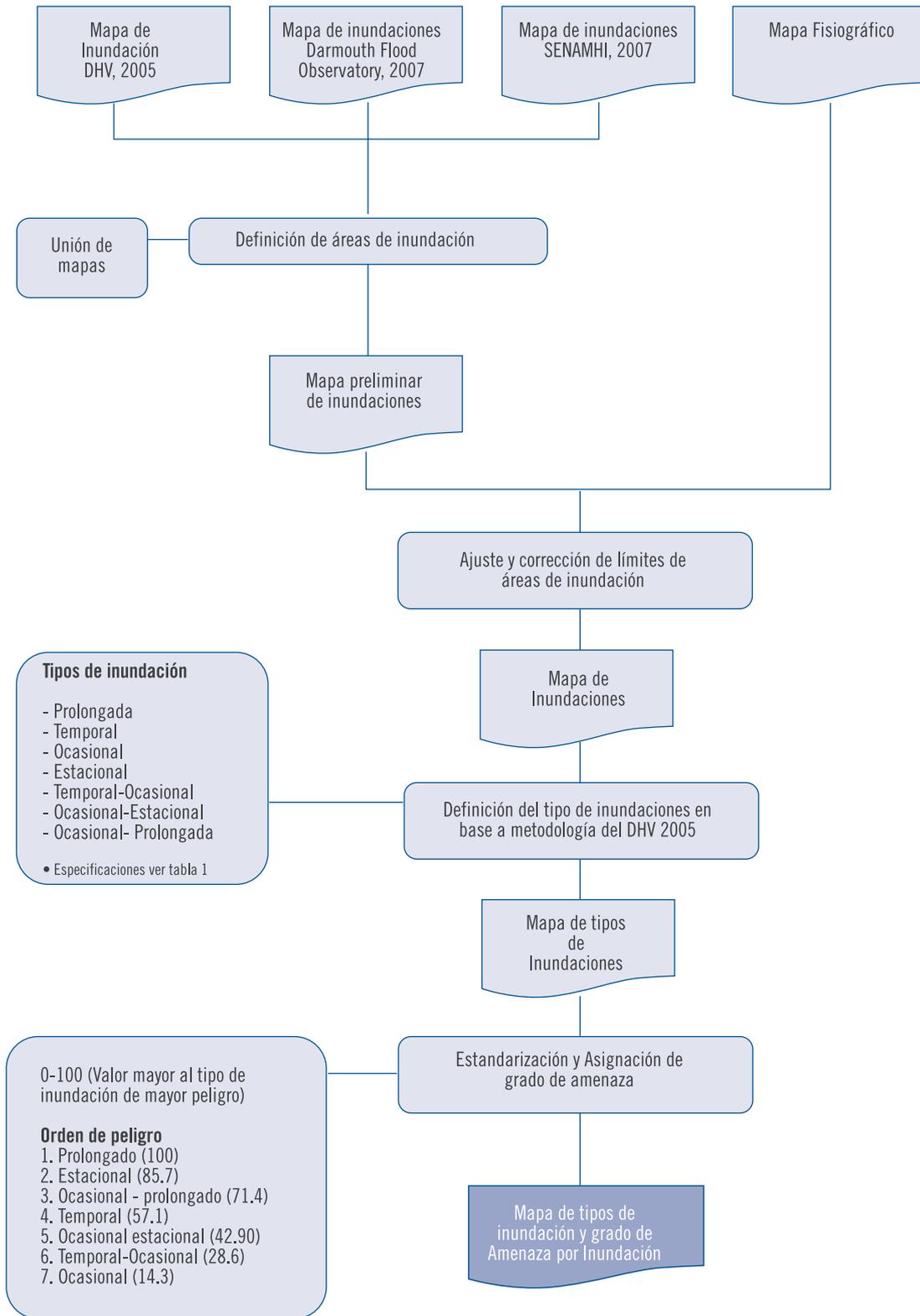
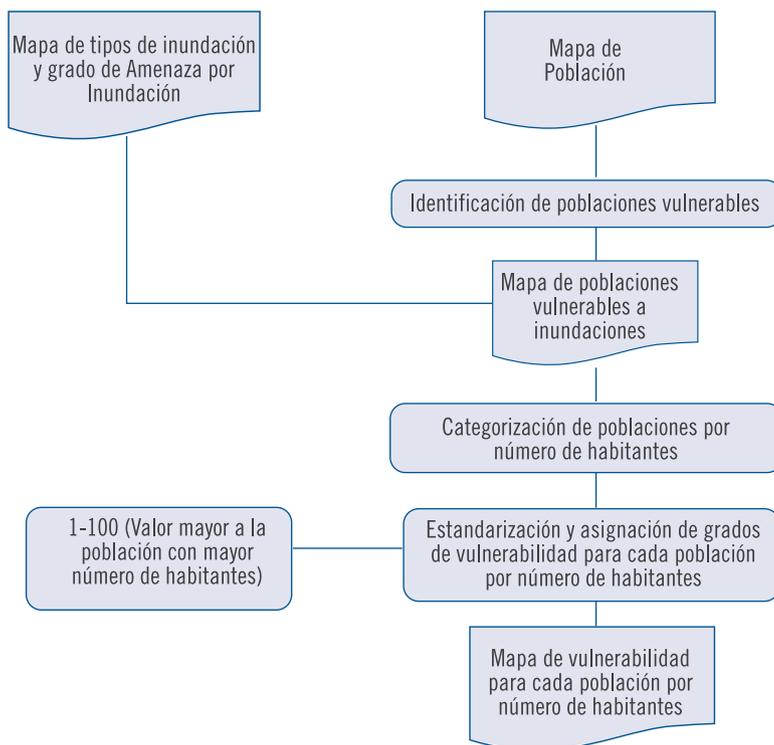


Figura 22

Flujograma para la obtención del grado de vulnerabilidad a inundaciones



5.5. FOCOS DE CALOR

La información sobre focos de calor para Ixiamas fue obtenida a partir del sistema FIRMS (<http://maps.geog.umd.edu/firms/>), mediante el algoritmo de detección de fuegos activos a partir de imágenes MODIS (<http://modis-fire.umd.edu/methodology.asp>), el cual es parte del sistema de respuesta rápida de MODIS.

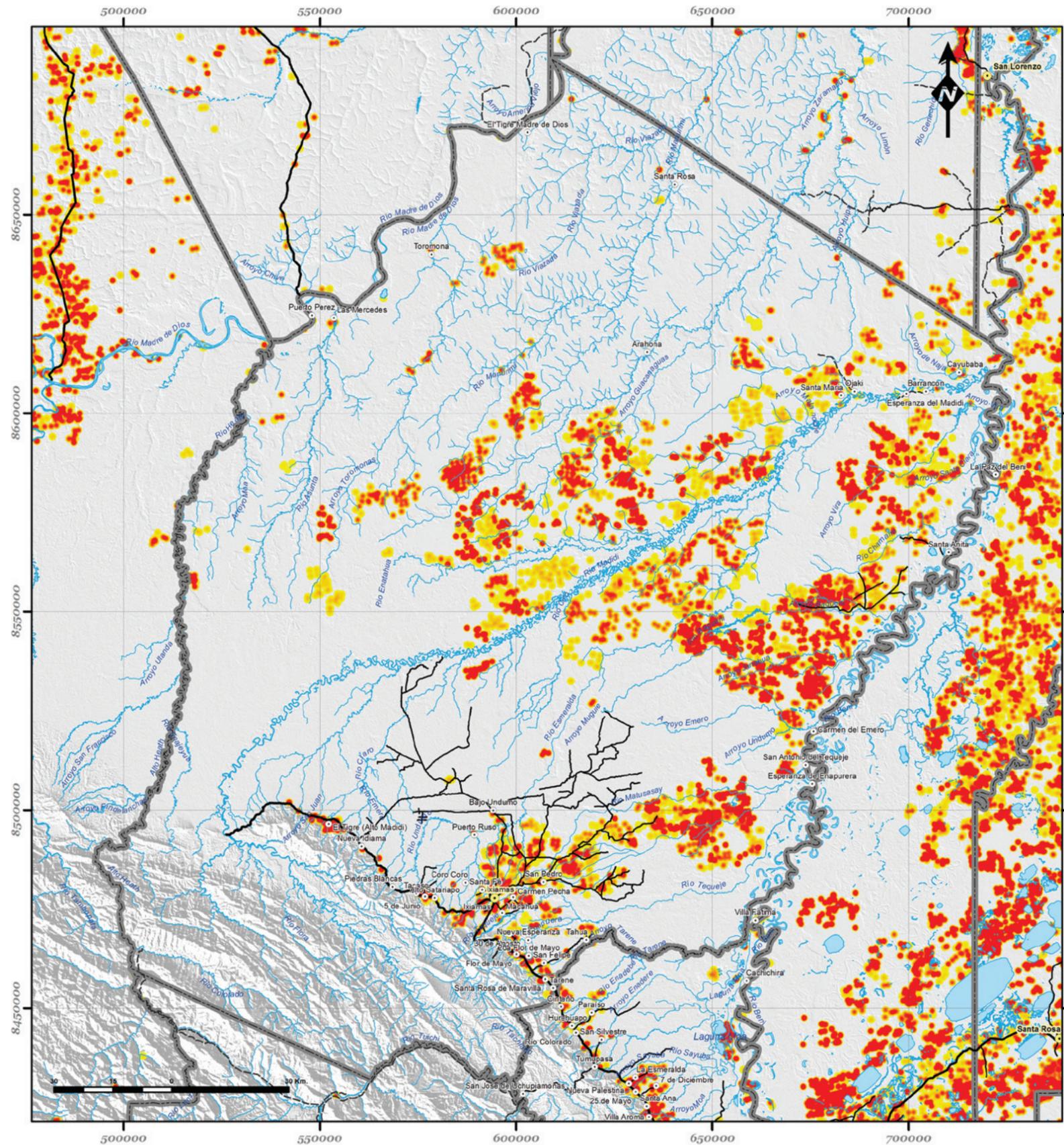
El algoritmo utiliza las emisiones de la radiación de los fuegos captados en la banda del infrarrojo medio, las cuales son verificadas para cada píxel de las imágenes MODIS, asignando cada uno de ellos a las siguientes clases: sin datos, agua, no-fuego, fuego o desconocido. De esta manera, y si las condiciones atmosféricas son favorables, el algoritmo es capaz de detectar focos de calor mayores a 100 m² con un nivel de confianza de 50%.

Dado que las imágenes MODIS se hallan disponibles desde febrero de 2000, el presente análisis considera observaciones diarias desde este año. Asimismo, considerando que la confiabilidad de

las observaciones varía entre 0 y 100% de fidelidad, se consideran solamente los focos de calor con niveles mayores a 50%. De esta manera, se ha observado que la mayoría de los focos de calor entre 2003 y 2008 ocurrieron en los meses de agosto a octubre (ver mapa 33 y cuadros 63 y 64).

5.6. CAMBIO DE COBERTURA

El cambio de cobertura fue determinado en base a la interpretación de imágenes satelitales LANDSAT MSS, TM y ETM. La interpretación de imágenes comprendidas entre 1976 y 2004 corresponde a Killeen et al. (2007). La clasificación para 2006 corresponde a la interpretación de imágenes Landsat TM, realizadas para el mapa de uso actual. A partir de este mapa se han identificado las clases que corresponden a deforestación (barbecho, pastizales sobre previo bosque, cultivos e infraestructura); luego estas áreas han sido reemplazadas por áreas de bosque del mapa de cambio de cobertura de Killeen et al. (2007).

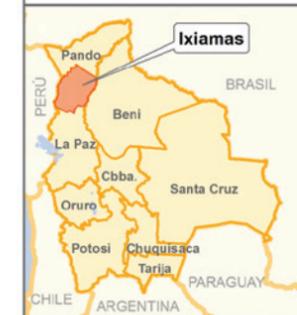


Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Densidad de focos de calor (Quemas, periodo 2003 - 2008)

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- ▭ Límites de municipales
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Densidad de focos de calor
 - Alta
 - Baja



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Densidad de focos de calor: R. Fernández PMOT-CI 2009, en base a datos de MODIS-FIRMS periodo 2003 - 2008
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 33. Focos de calor

Cuadro 63

Focos de calor por año

Año	Focos de calor	Porcentaje %
2000	17	0,27
2001	139	2,19
2002	3	0,05
2003	657	10,34
2004	704	11,08
2005	852	13,41
2006	617	9,71
2007	2.172	34,18
2008	1.193	18,78
Total	6.354	100

Fuente: <http://maps.geog.umd.edu/firms/default.asp>.

Cuadro 64

Focos de calor por municipio y por mes

Mes	Focos de calor	Porcentaje %
Enero	33	0,52
Febrero	36	0,57
Marzo	38	0,60
Abril	56	0,88
Mayo	99	1,56
Junio	144	2,27
Julio	372	5,85
Agosto	1.012	15,93
Septiembre	2.675	42,10
Octubre	1.523	23,97
Noviembre	327	5,15
Diciembre	39	0,61
Total	6.354	100

Fuente: <http://maps.geog.umd.edu/firms/default.asp>.

Se ha observado que los periodos de mayor deforestación se han dado entre 1976 y 1993, aunque se ha notado un incremento en 2004-2006. Las mayores tasas de deforestación anual han sido observadas entre 2004 y 2006, con unas 2.000 has deforestadas por año (ver cuadro 65).

Se ha observado que la mayor parte del área de-

forestada en la Provincia Abel Iturralde corresponde a tierras privadas (ver cuadro 66). Entre 2004 y 2006 se ha observado que el 34% de la deforestación corresponde a áreas protegidas y TCO (12% y 22%). La mayor superficie corresponde a tierras privadas y TCO, con casi 80% del total deforestado en la región (ver mapa 34).

Cuadro 65

Cambio de cobertura entre 1976 y 2006

Cobertura	Hectáreas deforestadas		%	Superficie (ha)
Hasta 1976	255	21.537	1	3.718.923
1976 - 1987	2.090			
1987 - 1993	5.716			
1993 - 2001	4.564			
2001 - 2004	1.873			
2004 - 2006	7.038			
Bosque	2.679.787	2.679.787	99	

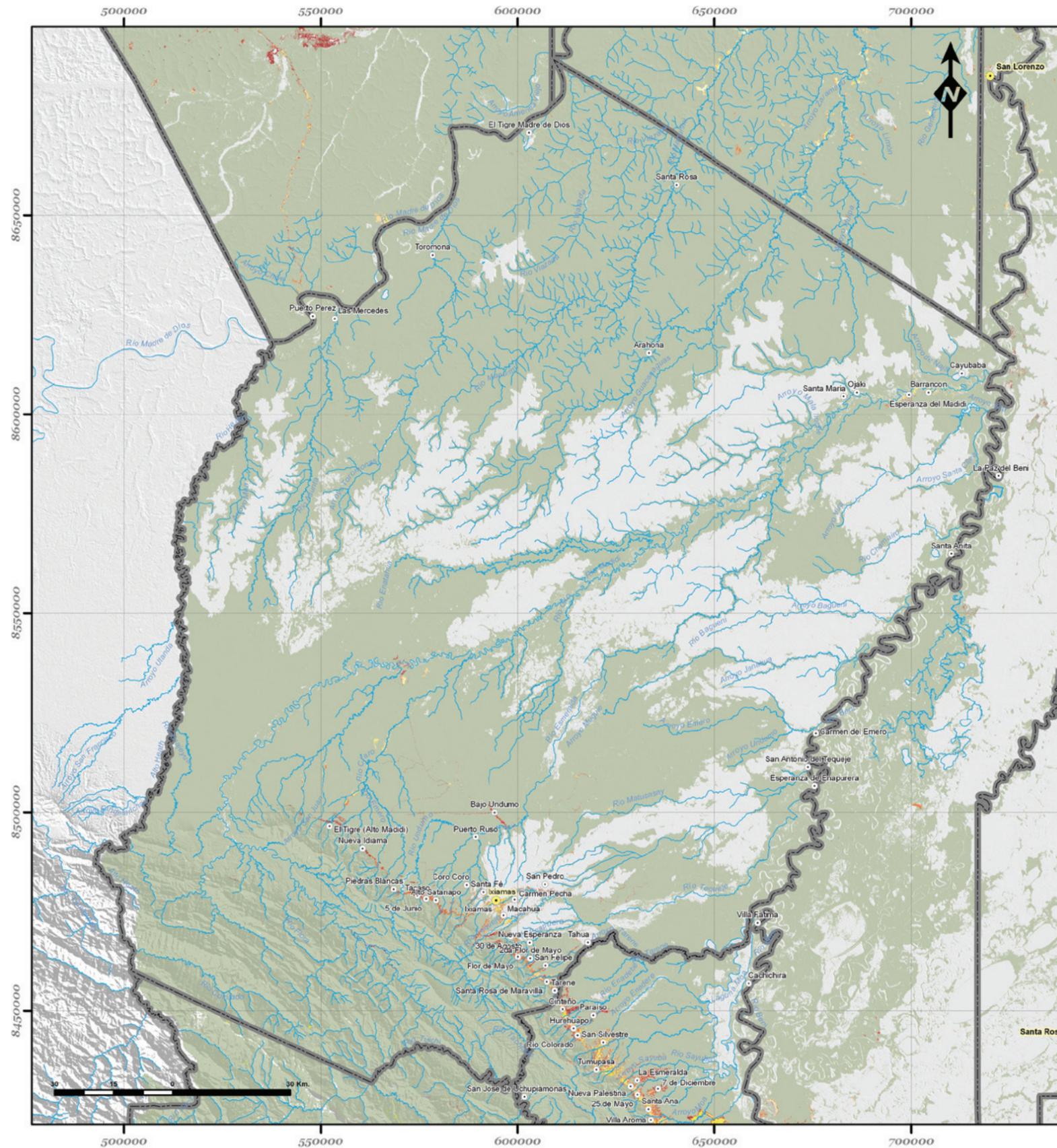
Fuente: Elaborado en base a Killen et al. (2007) y el mapa de uso actual

Cuadro 66

Provincia Abel Iturralde: cambio de cobertura entre 1976 y 2006 por tipo de actor (has)

	Propiedad privada	Tierra fiscal	Área forestal	Área protegida	TCO
Hasta 1976	772	106	97	0	538
1976 - 1987	2.720	1.481	144	179	1.318
1987 - 1993	4.648	662	1.291	28	2.734
1993 - 2001	5.005	430	220	46	1.317
2001 - 2004	2.011	364	90	155	697
2004 - 2006	4.054	875	814	1.059	1.890
Total	19.210	3.918	2.656	1.466	8.494
% deforestado	54%	11%	7%	4%	24%
Bosque	94.166	71.841	398.868	654.282	591.000
% Bosque	83,1	94,8	99,3	99,8	98,6

Fuente: Elaborado en base a Killen et al. 2007 y el mapa de uso actual.



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Cambio de cobertura

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- ~ Rios y quebradas

Cambio de cobertura

Deforestación

- 1976 - 1987
- 1987 - 1993
- 1993 - 2001
- 2001 - 2004
- 2004 - 2006

Bosque

- Bosque
- Hasta 1976

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Camino: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Cambio de cobertura: T. Killeen, et al, 2007
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 34. Cambio de cobertura

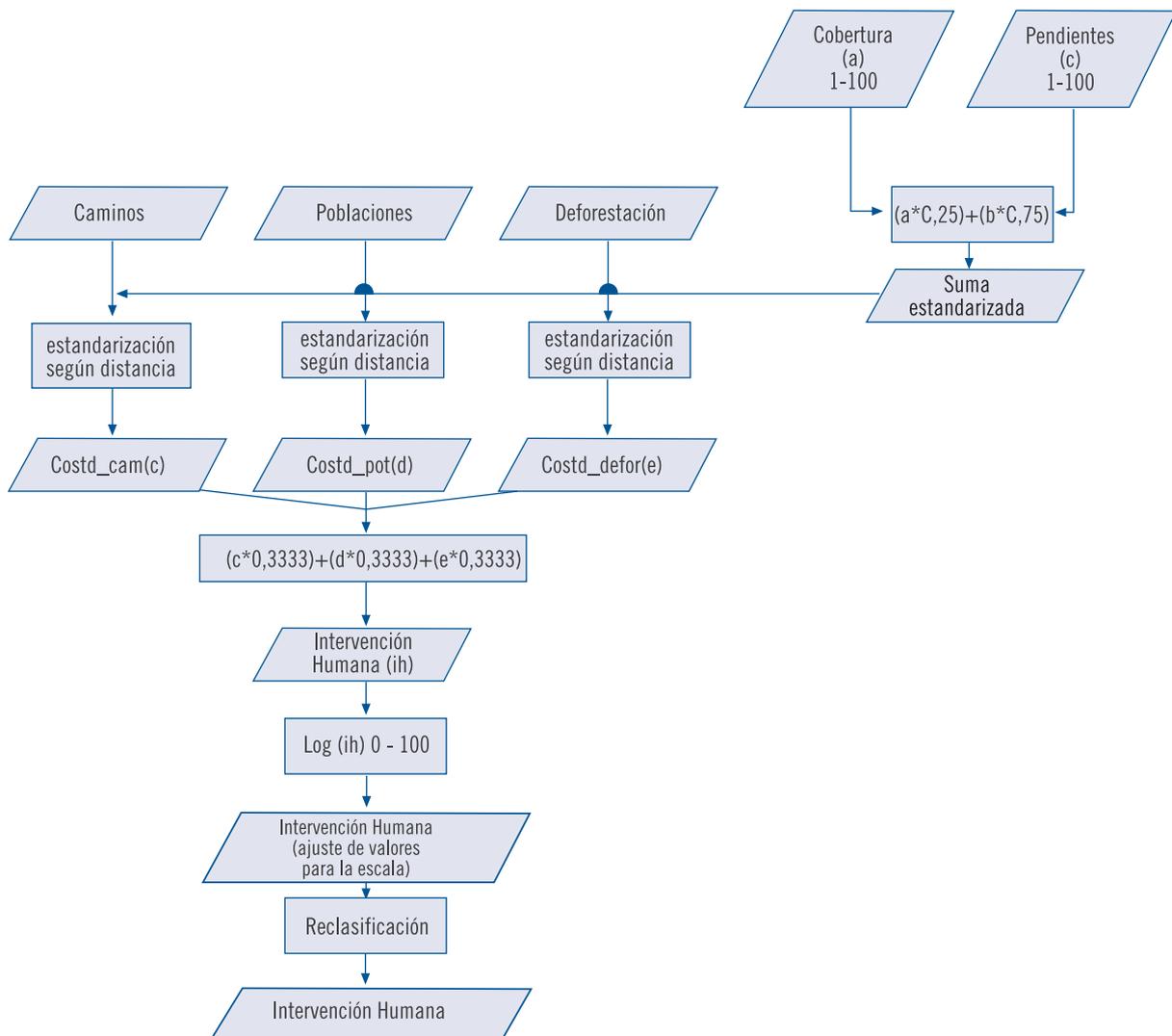
5.7. INTERVENCIÓN HUMANA

El nivel de intervención humana en el municipio de Ixiamas fue definido en función de la distancia respecto a áreas con influencia antrópica (caminos, centros poblados y áreas deforestadas), tipo de cobertura y pendiente.

El procedimiento mediante el cual el cálculo fue hecho se indica en la figura 23.

Como es de esperar, el nivel de intervención humana es mayor en las zonas cercanas a los centros poblados y a lo largo de la red vial principal y secundaria, y su área de influencia. Las áreas con mayores niveles de intervención son más vulnerables al daño de los ecosistemas y la pérdida de especies valiosas de fauna y flora (ver mapa 35).

Figura 23 Método de obtención del mapa de intervención humana



5.8. VALOR DE CONSERVACIÓN

El valor de conservación en el municipio de Ixiamas fue definido en función a la oferta de servicios ambientales y la biodiversidad.

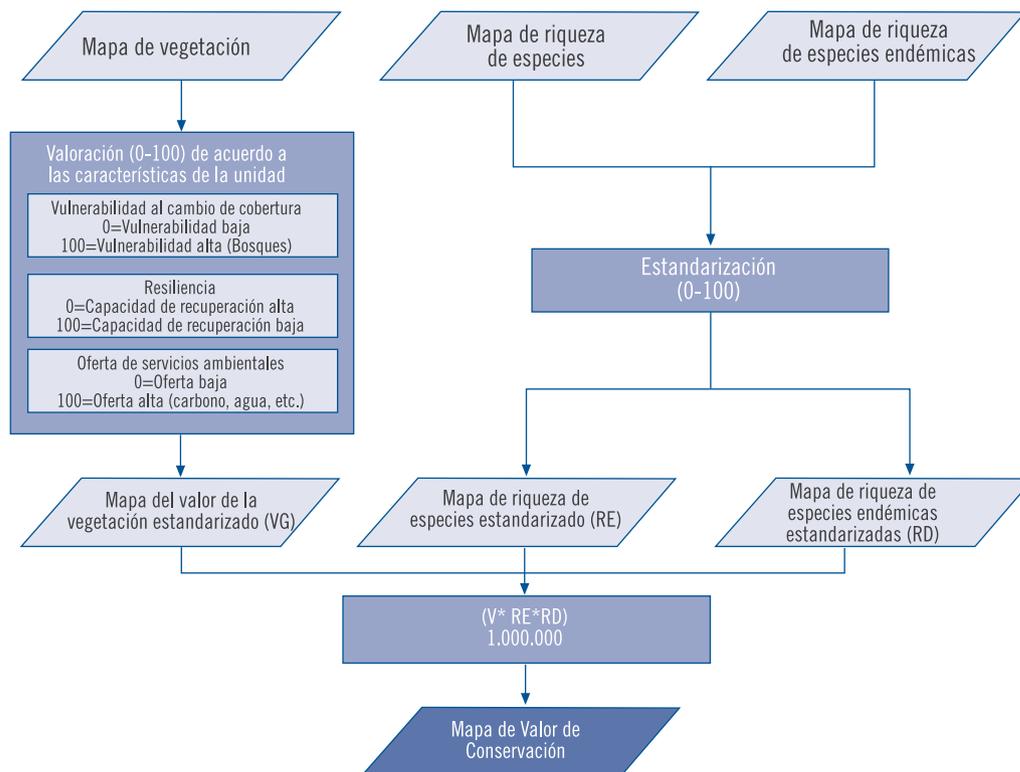
El procedimiento mediante el cual fue obtenido el mapa de valor de conservación se indica en la figura 24.

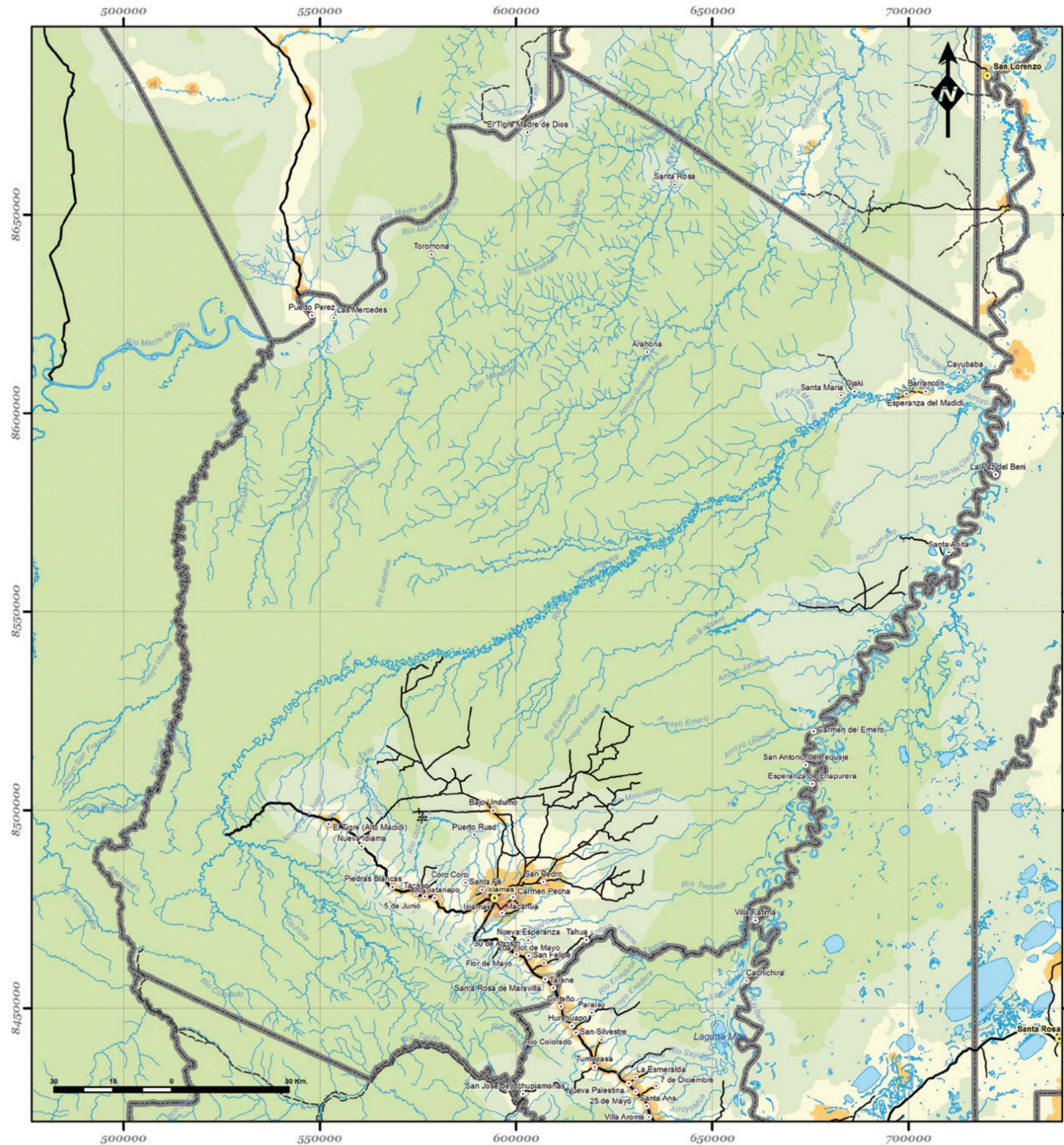
El municipio, al encontrarse dentro del corredor internacional Vilcabamba-Amboró y del corredor nacional Madidi-Amboró, tiene un alto potencial para la oferta de servicios ambientales; ésta podría

ser una alternativa para la zona. Como es lógico, las zonas de conservación más alta están dentro del Parque Nacional Madidi. Fuera de éste, se verifica que a mayor conservación mayores posibilidades de desarrollo de actividades compatibles, como el ecoturismo comunitario, el turismo de investigación, la producción agroecológica y el aprovechamiento de productos silvestres, entre otras.

Fuera de su valor para la conservación de las especies de fauna y flora, las zonas de las cuencas altas deben ser preservadas para asegurar la captación de agua para las comunidades del municipio (ver mapa 36).

Figura 24 — Método de elaboración del mapa de valor de conservación





Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Intervención humana

Legenda

<ul style="list-style-type: none"> Capitales de municipios Centros poblados Límites municipales Ríos y quebradas Cuerpos de agua Principal Secundario Senda 	<p>Intervención humana</p> <ul style="list-style-type: none"> Muy alta Alta Media Baja a muy baja Escasa - ninguna
--	---

Ixiamas

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

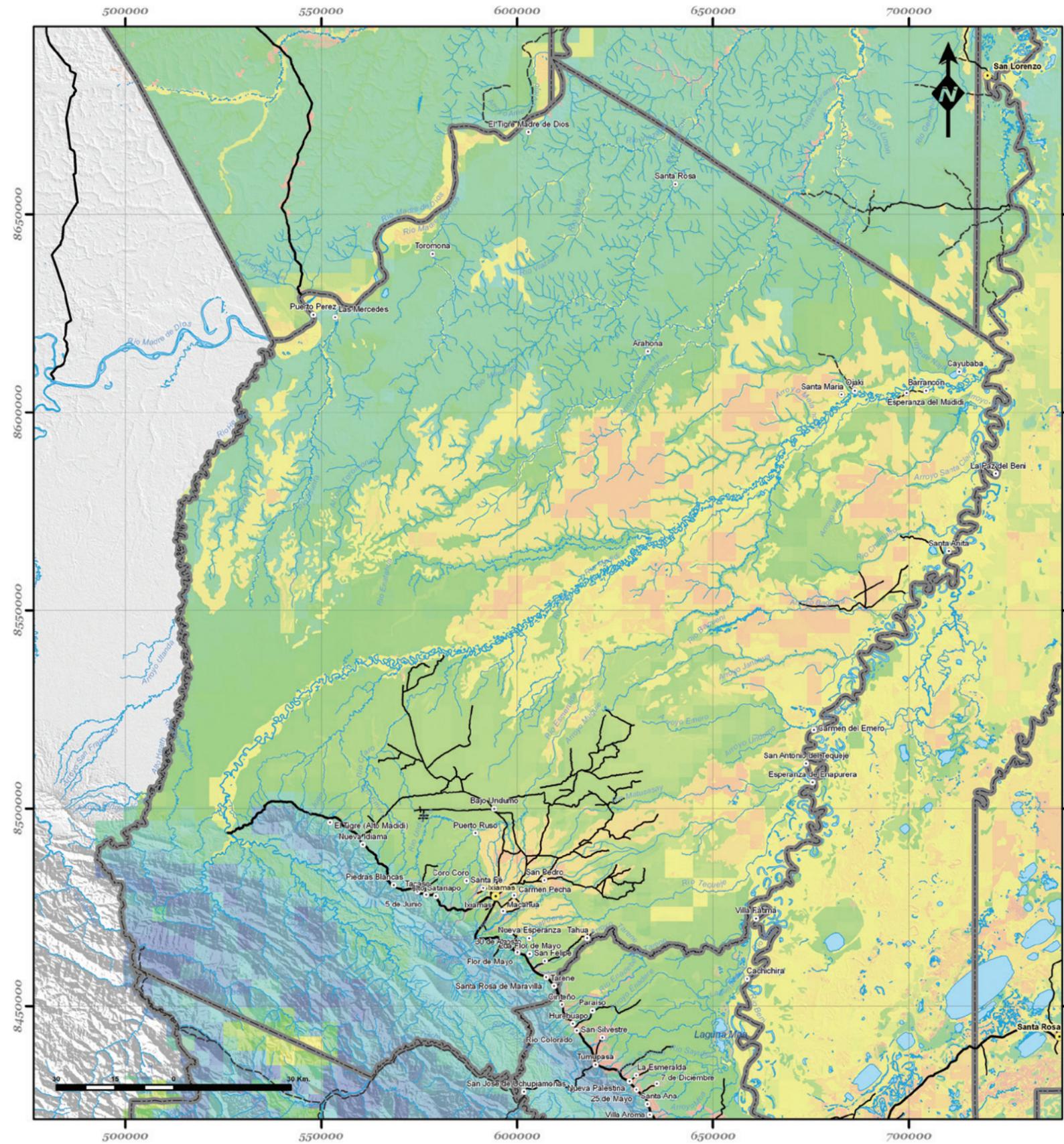
Fuentes:
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Intervención humana: J. Ledezma, 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 35. Intervención humana



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Valor de conservación

Leyenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- ▭ Límites municipales
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Valor de conservación**
 - Alto
 - Bajo



Escala 1 : 1'150,000
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
 Datum: WGS 84

Fuentes:
 Caminos: IGM. Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Hidrografía: IGM. Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
 Valor de conservación: J. Ledezma, 2009
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 36. Valor de conservación

5.9. EVALUACIÓN DE TIERRAS

La evaluación de las tierras es el proceso por el cual se determina el comportamiento de las tierras a través del tiempo (FAO, 1985). Así se denomina también a los métodos utilizados para predecir o explicar el uso potencial de las tierras (Van Diepen et al., 1991). La evaluación de las tierras incluye el análisis de su aptitud y por tanto de su potencial (u “oferta del recurso tierra”) para diferentes tipos de uso (“demanda del usuario de las tierras”).

La evaluación de las tierras es un componente esencial del Plan de Uso de las Tierras (o “PLUS”), pues permite determinar sistemáticamente el potencial y las alternativas de uso, en función a las condiciones naturales, económicas, sociales y culturales del territorio (FAO 1985, 2007). Los resultados de este análisis nos ayudan a decidir entre las muchas opciones de uso de la tierra que existen (incluyendo usos actuales y potenciales).

El concepto de evaluación de las tierras no puede ser independiente de un concepto mayor, que es el manejo sustentable de las tierras. Este incluye: el mantenimiento o mejoramiento de la productividad y la viabilidad económica, la aceptabilidad social, la aversión al riego y la protección de los recursos naturales.

Los esquemas de evaluación de tierras de la FAO consideran la productividad (se debe predecir las cosechas), pero no consideran los cultivos a largo plazo. La viabilidad económica y la aceptabilidad social se toman en cuenta al observar los tipos de utilización de la tierra: los usos seleccionados deben ser compatibles con los patrones culturales y económicos, y con las aspiraciones de la mayor parte de la población. La aversión al riesgo se incluye al estudiar los tipos de utilización de las tierras que son capaces de mantener su productividad y viabilidad económicas, incluso bajo condiciones como: cambios en los precios y cambios significativos en el clima. La protección de los recursos naturales también está considerada, aunque no la de los recursos de fauna y, especialmente, de agua. Por eso, al plantear el Plan de Uso de la Tierra se debe incorporar asuntos como: derechos de uso, riqueza de especies y áreas de uso especial, a fin de considerar una amplia gama de alternativas de uso.

En el contexto de la evaluación de las tierras, las tierras son más que la superficie, e incluyen los subsuelos y las rocas de abajo, la atmósfera con su clima, los intercambios cíclicos de agua entre el cielo, la tierra, los ríos y el mar, y a todos los seres vivientes (plantas y animales). Entender la complejidad de la tierra y los cambios que ocurren cuando se altera su equilibrio es esencial para una evaluación exitosa.

5.9.1. Método

5.9.1.1. Sistema de evaluación de la tierra

En la evaluación por aptitud de uso de las unidades de tierra (unidades de evaluación) del municipio de Ixiamas se aplicaron los conceptos de evaluación de tierras contenidos en el Esquema para la Evaluación de Tierras desarrollado por la FAO (FAO, 1976). Estos conceptos se basan en tres principios fundamentales: 1) La evaluación se hace para usos específicos (TUT definidos); 2) la evaluación es múltiple, para varios usos alternativos; 3) la evaluación se hace bajo dos o más niveles de manejo. La evaluación de aptitud de uso se realizó en función de aspectos físicos (clima, suelo, uso actual) y biológicos (vegetación); y de aspectos socioeconómicos.

La metodología de la FAO para la evaluación de las tierras ha sido publicada por primera vez en *Un marco para evaluación de tierras*, en 1976. A este documento base han seguido un conjunto de publicaciones que contienen lineamientos para los principales usos de la tierra, como ser agricultura en secano (FAO, 1983), bosques (FAO, 1984), agricultura bajo riego (FAO, 1985), y pastoreo extensivo (FAO, 1991). Últimamente se ha propuesto el marco de la evaluación de tierras revisado (FAO, 2007)

Para la delimitación de las unidades espaciales de trabajo, unidades de tierra, se ha utilizado la pendiente como el criterio más detallado de diferenciación cartográfica. Estas unidades así subdivididas han servido de base para el levantamiento de suelos y constituyen el criterio espacial para la evaluación de tierras.

La aptitud consiste en el grado de adaptabilidad de una unidad de tierra para una clase específica de uso, o el grado de intensidad con que las limitaciones de una unidad de tierra afectan el uso de la ésta. Se determina midiendo el grado de acercamiento que hay entre las cualidades de la tierra y los requerimientos de los tipos de utilización propuestos.

Las actividades principales desarrolladas en la evaluación de la aptitud de la tierra son las siguientes:

- Recolección de datos concernientes al recurso tierra (suelos, vegetación, clima y otros);
- identificación y definición de los tipos de utilización de la tierra (TUT) a considerarse, e identificación de sus requerimientos (la demanda de la tierra);
- análisis de los datos recolectados;

- determinación de los valores de las características y cualidades de las unidades de tierra para cada rango de pendiente (la oferta de la tierra), considerando también posibles mejoras en las cualidades para la aplicación de los TUT definidos;
- comparación (confrontación) de los requerimientos de los tipos de utilización de la tierra con las cualidades de las respectivas unidades de tierra;
- clasificación de la aptitud de la tierra.

Los resultados de la clase de aptitud se presentan en una tabla en forma de matriz para los diferentes rangos de pendiente, por unidad de tierra y por tipo de utilización de la tierra.

5.9.1.2. Objetivos y principios de la evaluación de tierras

La metodología de la FAO para evaluación de tierras es un sistema que determina la aptitud de un cierto espacio geográfico (unidad de tierra) para un uso específico (tipo de uso de la tierra). Además, es más que un sistema general de capacidad de uso de la tierra, ya que no sólo permite la comparación de dos o más unidades de tierra, sino también los méritos y limitaciones de diferentes usos de una misma área de tierra (hasta el nivel de cultivos individuales).

El objetivo principal de la evaluación de tierras es seleccionar el uso de la tierra que es el óptimo para cada unidad de tierra, considerando su aspecto biofísico, las implicaciones socioeconómicas y la conservación de los recursos ambientales. Los objetivos específicos varían considerablemente de acuerdo al propósito y la escala de la evaluación de tierras.

Por sí mismo, el proceso de la evaluación no determina los cambios de usos; sólo proporciona datos y recomendaciones que sirven de base para que los usuarios tomen sus propias decisiones en los procesos de planificación, desarrollo o gestión territorial. Para cumplir con este propósito, la evaluación de tierras debe proporcionar varias formas potenciales de uso para cada unidad de tierra.

La evaluación de tierras está basada en los siguientes principios:

- La aptitud de las tierras con respecto a tipos específicos de uso es determinada y clasificada: este principio implica el reconocimiento del hecho de que diferentes tipos de uso implican diferentes requerimientos (profundidad efectiva, pedregosidad, niveles de fertilidad, etc.) Las cualidades de cada unidad de tierra, la disponibilidad de nutrientes, los riesgos de inundación, etc. son comparadas con los requerimientos de cada uso. Tenemos entonces que la tierra por sí misma y el uso de la tierra son igualmente importantes para la evaluación de la aptitud de las tierras.
- La evaluación es la comparación de los beneficios obtenidos y los insumos necesarios para los diferentes tipos de uso: la tierra por sí misma, sin insumos, muy raramente tiene una capacidad productiva; incluso la recolección de castaña requiere mano de obra, mientras que el uso de la selva en su estado natural para la conservación requiere de medidas para su protección. La aptitud para cada uso se estima comparando los insumos requeridos (mano de obra, fertilizantes o construcción de vías de acceso) con los beneficios obtenidos.
- Se requiere de un enfoque multidisciplinario: el proceso de evaluación requiere la participación de especialistas en recursos naturales (geomorfólogos, edafólogos, ecólogos), especialistas en la tecnología de uso de la tierra (agronomos, ingenieros forestales, expertos en riego), y expertos en economía y sociología. La evaluación de la aptitud de tierras siempre incorpora aspectos económicos. La comparación de beneficios e insumos juega un rol importante en la determinación de la aptitud.
- Factores como el clima, niveles de vida de la población, disponibilidad y costo de la mano de obra, necesidad de empleo, mercados locales, nacionales y de exportación, sistemas de tenencia de la tierra social y políticamente aceptables, y disponibilidad de capital, forman el contexto de la evaluación.
- La aptitud se refiere al uso sustentable: La degradación ambiental se considera cuando se evalúa la aptitud. Existen formas de uso que parecen altamente beneficiosas en un plazo corto de tiempo, pero tienen altas posibilidades de inducir a la degradación de los suelos, la degradación progresiva de los pastizales y eventualmente en cambios negativos en los niveles del río aguas abajo. Estas consecuencias deben ser profundamente evaluadas y consideradas antes de recomendar un uso. Este principio no significa que el ambiente pueda ser preservado sin alteración alguna. Lo que se requiere es evaluar con precisión los efectos negativos en el ambiente de cada forma de uso de la tierra.
- La evaluación implica la comparación de más de un tipo de uso: esta comparación puede darse, por ejemplo, entre agricultura y ganadería; entre dos o más tipos de sistemas de producción, o entre cultivos individuales. A menudo

se incluye el uso actual y posibles cambios de uso. Ocasionalmente una forma de uso propuesta se comparara con otra que no existe, ejemplo, dejar la tierra en su estado natural. La evaluación es confiable solamente si los beneficios e insumos de un tipo de uso se comparan con varias, o al menos una otra opción de uso. De lo contrario, si la tierra es apta para un tipo de uso, se corre el peligro de ignorar otros que podrían ser más beneficiosos.

5.9.1.3. Unidades de tierras

En este documento se utiliza el término unidades de tierra (UT) para referirse a las unidades cartográficas que serán objeto de la evaluación de tierras. Estas unidades integran los elementos subsuelo, suelo, vegetación, fauna, agua y clima, con todas sus características. Esta integridad es indispensable para la evaluación de la aptitud de las tierras.

La tierra es definida (FAO, 1976) como “una zona de la superficie del planeta cuyas características abarcan todos los atributos estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera verticalmente por encima y por debajo de esta zona, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, la hidrología, la población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la amplitud en que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre”.

La unidad de tierra presenta zonas demarcadas con características similares y se distingue de otras unidades de tierra por una serie de características particulares.

Para la delimitación de las unidades de tierra se ha utilizado información existente (mapas y datos), así como un mosaico de imágenes del satélite LANDSAT-TM, que fueron esenciales para el trabajo.

Cualidades y caracterización de las tierras

Una cualidad de la tierra es un atributo que permite pronosticar la aptitud de la tierra para un uso es-

pecífico; por ejemplo, disponibilidad de nutrientes, capacidad de retención de agua, riesgo de erosión, etc. Una característica de la tierra es un atributo de la tierra que puede ser medido o estimado; por ejemplo: precipitación o temperatura mensuales. En la práctica sólo se utiliza para un pequeño número de cualidades de la tierra. Entonces, se seleccionan aquellas cualidades que tienen una influencia importante (las que son diagnósticas). Cada una de estas cualidades debe ser dividida en clases, con sus respectivos valores críticos, compatibles con las clases de aptitud.

Las cualidades de la tierra constituyen la oferta de la tierra, Por otro lado, la demanda de la tierra está constituida por los requerimientos de utilización considerados.

Las cualidades de la tierra para la evaluación de la aptitud se definen de acuerdo a los tipos de utilización considerados. En este estudio, las cualidades y sus grados son adaptados a las características y necesidades del municipio de Ixiamas, en base a varios trabajos realizados en el país y en la zona de estudio (BID-Amazonía, 1999, ZONISIG, 2001, PLUS La Paz, 2006; DHV, 2006)

Los grados de las cualidades han sido establecidos sobre la base de observaciones de campo, opiniones de expertos y consulta de literatura. En caso de que una cualidad esté constituida por dos o más características, la característica más limitante determina el grado de cualidad.

Para realizar la evaluación se consideraron hasta seis cualidades de las tierras, según los tipos de uso de la tierra para los que se hizo la evaluación. Éstas se indican en el cuadro 67.

Las cualidades de las tierras que fueron utilizadas en el proceso de evaluación por aptitud para cada uno de los usos se indican en el cuadro 68.

Se utilizó el método de ponderación de factores y uso de árboles de decisión en la restricción de los mismos.

Cuadro 67

Cualidades de las tierras utilizadas en el proceso de evaluación

Cualidad de la tierra	Descripción	Características de las tierras seleccionadas
Fer	Disponibilidad de nutrientes	C, AL, % saturación de bases, P ₂ O ₅ , K, Ca+Mg
Agua	Disponibilidad de agua en el suelo	Balance hídrico
Oxi	Disponibilidad de oxígeno en el suelo	Drenaje en clases
Ero	Resistencia a la erosión hídrica	Pendiente, cambios en la textura
Inu	Riesgo e intensidad de inundaciones	Frecuencia y duración de la inundación.
Mot	Posibilidad de uso de implementos agrícolas	Pendiente, rocosidad, pedregosidad, fragmentos >0,2 cm hasta cm de profundidad, textura, drenaje
Pro	Profundidad efectiva del suelo	Profundidad del suelo
Past	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura de pastizales naturales
Mad	Disponibilidad de madera comercial	Volumen de madera disponible
Cast	Disponibilidad de árboles de castaña	Densidad de árboles de castaña
Cac	Disponibilidad de árboles de cacao	Densidad de árboles de cacao
Jat	Disponibilidad de jatata	Densidad de árboles de jatata

Cuadro 68

Cualidades de las tierras utilizadas en el proceso de evaluación y características de las tierras seleccionadas para determinar la cualidad

Cualidad de la tierra	Tipos de utilización de la tierra					
	Uso agrícola	Uso pecuario		Uso forestal		
		Pastos sembrados	Campos naturales (sabanas)	Extracción de madera	Extracción especies no maderables	Implantación de bosques
Disponibilidad de nutrientes en el suelo	x	x				x
Disponibilidad de agua en el suelo	x	x	x			x
Disponibilidad de oxígeno en el suelo	x	x				x
Resistencia a la erosión hídrica	x	x		x		x
Ausencia de riesgo de inundación	x	x				x
Posibilidad de uso de implementos agrícolas	x	x				
Profundidad efectiva del suelo	x	x				
Disponibilidad de materia orgánica	x	x				
Tipo de drenaje	x	x				
Porcentaje de cobertura vegetal			x	x		
Disponibilidad de madera comercial						
Disponibilidad de árboles de castaña					x	
Disponibilidad de árboles de cacao					x	
Disponibilidad de jatata					x	

A continuación se definen las cualidades de la tierra consideradas para los diferentes TUT seleccionados:

Fertilidad química

Para determinar esta cualidad se consideran algunas de las características químicas del suelo, como: %C, %Al, %SB, P₂O₅, K, Ca y Mg.

La disponibilidad de nutrientes se calcula utilizando los primeros 50 centímetros del suelo, en

base de los resultados del análisis de las muestras de suelo. Se tomaron sistemáticamente muestras de 0-50 cm de profundidad. El cuadro 69 muestra los nutrientes del suelo, sus respectivos límites y la clasificación otorgada.

Estos valores son comparados con los que se encuentran por categorías en el cuadro 5 y se les da la clasificación correspondiente. Los seis valores (los cuales van de 2 a 10) son promediados, y así es posible interpretar los resultados de acuerdo a los grados de fertilidad (ver cuadro 70).

Cuadro 69
Disponibilidad de nutrientes en el suelo

Calificación	Nutrientes					
	C (%)	Al (%)	Saturación de bases	P ₂ O ₅ (ppm)	K (cmol/Kg)	Ca+Mg (cmol/Kg)
10	>2,0	0 ≤ 20	0 ≤ 20	>15	>0,3	>4
8	1,5 ≤ 2,0	> 20 d ≤40	> 20 d ≤40	≥ 10 ≤ 15	≥ 0,2 ≤ 0,3	≥ 2 ≤ 4
6	1,0 ≤ 1,5	≥ 40 d ≤60	≥ 40 d ≤60	≥ 5 ≤ 10	≥0,1 ≤ 0,2	≥ 1 ≤ 2
4	0,5 ≤ 1,0	≥ 60 ≤ 80	≥ 60 ≤ 80	≥ 2 ≤ 5	<0,1	<1
2	0 ≤ 0,5	>80	>80	<2		-

Métodos usados: : %C método Walkley y Black (%C =mat.org/1,72); Al intercambiable en % de saturación, extracción con 1 M KCl; P disponible método Olsen modificado; Cationes intercambiables extracción con acetato de amonio pH 7.

Cuadro 70
Grados de fertilidad química

Calificación	Interpretación	Grado
> 8,4	muy alta	1
8,4 - 6,8	alta	2
6,7 - 5,2	moderada	3
5,1 - 3,6	baja	4
< 3,6	muy baja	5

Capacidad de fertilidad

La evaluación de la capacidad de fertilidad es la forma indirecta de medir la capacidad de producción de los suelos. Para el presente estudio se siguió teniendo en cuenta que la fertilidad química no es el único parámetro para calcular la productividad de los suelos, por lo que se consideró otros parámetros, entre ellos la pendiente, la profundidad efectiva, la pedregosidad y/o rocosidad y la resistencia a la penetración de las raíces. A estos parámetros se les dio un porcentaje de influencia dentro de la productividad:

- Fertilidad química
- Profundidad efectiva
- Pendiente
- Pedregosidad y/o rocosidad

Siguiendo la calificación USDA, a cada uno de los parámetros se les dio una puntuación de 0 a 10. Las calificaciones de cada uno de los parámetros se presentan en los cuadros 71, 72, 73, 74 y 75 que aparecen a continuación.

Cuadro 71

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: fertilidad química

Fertilidad química	
Calificación	Puntuación
Muy alta	10
Alta	8
Moderada	6
Baja	4
Muy Baja	2

Cuadro 72

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: pendiente

Pendiente	
Fases	Puntuación
0 - 2	10
2 - 10	9
10 - 15	8
15 - 30	6
30 - 60	4
> 60	2

Cuadro 73

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: profundidad efectiva

Profundidad efectiva	
Calificación	Puntuación
Muy profunda	10
Profunda	8
Moderadamente profunda	6
Superficial	4
Muy superficial	2

Cuadro 74

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: pedregosidad

Pedregosidad	
Porcentaje	Puntuación
0 - 2	10
2- 5	8
5 - 15	6
15 - 40	4
> 40	2

Cuadro 75

Capacidad de fertilidad de los suelos

Calificación	Interpretación	Grado
> 9.0	Muy alta	1
8.0 - 9.0	Alta	2
7,0 - 7.9	Moderada	3
6.0 - 6.4	Baja	4
< 6.0	Muy baja	5

En esta cualidad se expresan las características químicas y físicas de los suelos, para evaluar mejor la productividad de estos. En el cuadro 75 se presenta la calificación, interpretación y grado de capacidad de fertilidad de los suelos.

La capacidad de fertilidad de los suelos nos permite ajustar la fertilidad química, dándonos una mayor información de la productividad de las tierras de la cuenca, pues observamos que algunos suelos de buenas características químicas tienen menos productividad por altas pendientes, poca profundidad efectiva, presencia de piedras, rocas y por compactación. En los anexos se incluye los cálculos de la capacidad de fertilidad para la zona de estudio.

Disponibilidad de agua en el suelo

El análisis del régimen de humedad y temperatura hecho en el capítulo correspondiente al clima muestra que el municipio no tiene déficit hídrico durante el año. Los dos meses más secos corresponden al tiempo de recarga, en los cuales el suelo no llega a tener un déficit hídrico, por lo que podemos afirmar que los suelos del municipio de Ixiamas tienen agua disponi-

ble para las plantas durante diez o más meses al año.

Disponibilidad de oxígeno en el suelo

La disponibilidad de oxígeno para el desarrollo del sistema radicular de las plantas se relaciona directamente con el drenaje del suelo. Las clases de drenaje empleadas en la descripción del perfil del suelo (FAO, 1990) están agrupadas en cuatro grados, como muestra el cuadro 76.

Ausencia de riesgo de inundación

Esta cualidad es importante considerarla, ya que en distintas áreas del municipio existe una estrecha coincidencia entre la época de inundaciones y la época húmeda, que es el periodo más importante de crecimiento de las plantas, más aún en una zona donde el régimen de humedad tiene características údicas. Para evaluar esta cualidad se toman en cuenta estimaciones de la frecuencia y del tiempo de duración de la inundación, que resultan de consultas con la gente del lugar y de observaciones en el campo. El cuadro 77 muestra los respectivos grados.

Cuadro 76

Disponibilidad de oxígeno en el suelo

Grado	Clase de drenaje (FAO, 1999)
1	Excesivamente drenado.
2	Bien a moderadamente bien drenado.
3	Imperfectamente drenado.
4	Pobrementemente o muy pobrementemente drenado.

Cuadro 77

Ausencia de riesgo de inundación

Grado	Características	
	Duración de la inundación	Frecuencia
1	Sin inundación	Nunca
2	Un día - 15 días acumulativos	Una vez en más de 5 años
3	Un día - 15 días acumulativos	Una vez en menos de 5 años
4	15 días - 90 días acumulativos	Anual
5	Más de 90 días acumulativos	Anual

Resistencia a la erosión hídrica

Define la susceptibilidad de los suelos a la erosión y guarda relación estrecha con la textura, estructura, contenido de materia orgánica y agentes cementantes, presencia de capas impermeables y pendiente del terreno, así como con el poder erosivo de las lluvias, el tipo de material adyacente y la cobertura. Por falta de datos validados sobre la interacción práctica de estos factores, en este estudio se ha optado por expresar la resistencia a la erosión hídrica sobre la base de la pendiente y la presencia de contacto lítico o cambio textural abrupto dentro de 50 cm de profundidad, como se presenta en el cuadro 78.

Posibilidad de uso de implementos agrícolas

En cultivos anuales y perennes intensivos, así como en ganadería intensiva en pastos sembrados, se toma

en cuenta el uso de implementos agrícolas motorizados. Entretanto, para cultivos anuales y perennes extensivos y ganadería extensiva en pastos sembrados se considera el uso de implementos agrícolas tradicionales, como por ejemplo: la yunta, el arado de arrastre, el plantador manual, etc. Esta cualidad estima la aplicabilidad y el efecto del implemento sobre el suelo. Por ejemplo, el uso de maquinaria en suelos muy húmedos es poco eficiente y frecuentemente deteriora la estructura. En suelos arcillo-limosos, al igual que en arenosos, la eficiencia del uso de los implementos se ve reducida.

Para esta cualidad se consideran características como pendiente, pedregosidad superficial, fragmentos por volumen de suelo (hasta 30 cm de profundidad), drenaje y textura superficial. Los cuadros 79 y 80 muestran los grados considerados para cada caso.

Cuadro 78
Resistencia a la erosión hídrica

Grado/Clasificación	Pendiente (%)	Cambio textural abrupto y/o contacto lítico dentro de 50 cm de profundidad ¹
1	$0 \leq 2$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
2	$0 \leq 2$	Con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	$2 \leq 10$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
3	$> 2 \leq 10$	Con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	$>10 \leq 15$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
4	$>10 \leq 15$	Con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	$>15 \leq 30$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
5	>30	

¹ Cambio textural abrupto y contacto lítico están definidos de acuerdo al "Mapa mundial de suelos" de la FAO (1991).

Cuadro 79

Posibilidad de uso de implementos motorizados

Grado	Características				
	Pendiente general (%)	Rociedad y pedregosidad superficial (%)	Fragmentos (>0,2 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Drenaje del suelo (FAO, 1990)	Textura 0-30 cm
1	≤2	≤2	≤ 5	De excesivamente a moderadamente bien drenado	Toda textura franca
2	>2 ≤ 5	>2 ≤ 5	>5 ≤ 10	De excesivamente a moderadamente bien drenado	Arcillosa (arcilla >60%), limosa, arcillo arenosa y areno francosa
3	>5 ≤ 15	>5 ≤ 15	>0	Imperfectamente drenado	Muy arcillosa (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa
4	>15 ≤ 40	>15 ≤ 40	-	De pobremente a muy pobremente drenado	Muy arcillosa, (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa

Cuadro 80

Posibilidad de uso de implementos tradicionales

Grado	Características					
	Pendiente general (%)	Rociedad y pedregosidad superficial (%)	Fragmentos finos (0,2-6 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Fragmentos gruesos (>6 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Drenaje del suelo (FAO, 1990)	Textura 0-30 cm
1	0 ≤ 10	≤15	≤ 15	≤ 5	De excesivamente a moderadamente bien drenado	toda textura franca
2	>10 ≤ 15	>15 ≤ 40	>15 ≤ 40	>5 ≤ 15	De excesivamente a moderadamente bien drenado	Arcillosa (arcilla >60%), limosa, arcillo arenosa y areno francosa
3	>15	>40 ≤ 80	>40 ≤ 80	>15 ≤ 40	Imperfectamente drenado	Muy arcillosa (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa
4	> 60	> 80	> 80	>40	De pobremente a muy pobremente drenado	Muy arcillosa, (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa

Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a la profundidad máxima del suelo para que las raíces de las plantas no encuentren obstáculos físicos o químicos, y en la que pueden desarrollarse libremente para absorber agua y nutrientes. Además, la profundidad es importante para el sostenimiento (anclaje) de la planta. Los ejemplos más comunes de impedimento u obstáculo son: presencia de roca consolidada, compactación, cementación, napa freática próxima a la superficie del suelo, saturación elevada con aluminio o alto contenido de sales. El cuadro 81 muestra los grados considerados para la profundidad efectiva del suelo.

Cuadro 81
Profundidad efectiva del suelo

Grado	Profundidad (cm)
10	>150
8	> 100 ≤ 150
6	≥ 50 ≤ 100
4	≥ 30 ≤ 50
2	> 30

Porcentaje de cobertura de pasturas naturales

Para evaluar esta cualidad, se considera la existencia de una cobertura de pasturas naturales (sabanas) mayor al 15% de la superficie de la unidad de vegetación mapeable en la escala del trabajo. El cuadro 82 muestra los grados considerados para la cobertura de pasturas naturales.

Cuadro 82
Porcentaje de cobertura de pasturas naturales

Grado	Profundidad (cm)
1	Cobertura ≥15%
2	Cobertura < 15%

Disponibilidad de madera

Para evaluar la disponibilidad de madera se toma en cuenta el volumen comercial existente en el bosque,

según el DMC (Diámetro Mínimo de Corte), y se consideran aquellas especies que tienen cierto valor económico en el mercado.

El volumen comercial total existente se calcula sumando el volumen de los árboles de especies con valor comercial que tienen un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor o igual que el DMC indicado.

Los grados considerados para esta cualidad se muestran en el cuadro 83.

Cuadro 83
Disponibilidad de madera comercial

Grado	Volumen (m ³ /ha)
1	≥ 60
2	≥ 30 < 60
3	≥ 20 < 30
4	≥ 10 < 20
5	≥ 5 < 10
6	< 5

Ver anexo 8

Disponibilidad de productos forestales no maderables (castaña, cacao silvestre y jatata)

Con base en el inventario forestal realizado, se ha estimado para el municipio, la densidad de castaña, cacao y jatata por hectárea. Con esta información y consultando fuentes secundarias así como especialistas locales, se ha determinado el número de individuos por hectárea potencial y sustentablemente aprovechables, correspondientes con el grado de cualidad. Los cuadros siguientes muestran los grados correspondientes para cada cualidad.

Cuadro 84
Disponibilidad de árboles de castaña

Grado	Densidad
1	≥ 9
2	≥ 5 < 9
3	≥ 1 < 5
4	< 1

Cuadro 85

Disponibilidad de árboles de cacao

Grado	Densidad (árboles/ha)
1	≥ 150
2	$\geq 100 - 150$
3	$\geq 50 < 100$
4	< 50

Cuadro 86

Disponibilidad de jatata

Grado	Densidad (individuos/ha)
1	≥ 200
2	$\geq 100 < 200$
3	$\geq 50 < 100$
4	< 50

5.9.1.4. Tipos de usos de las tierras y sus requerimientos

Un tipo de utilización de tierras, TUT, es una forma específica de uso de la tierra, bien sea actual o alternativo, y está descrito en el estudio en términos de cultivo.

La definición de los TUT se realizó por medio de una discusión con los actores sociales, empleando los siguientes elementos de referencia:

- Uso actual de la tierra,
- tipo de producto,
- fuerza predial,
- nivel de uso de capital e insumos,
- técnicas de manejo,
- tipo de pradera.

Productos

Se consideraron los siguientes tipos de productos:

- Productos obtenidos de la agricultura de cultivos anuales,
- productos obtenidos de la agricultura de cultivos perennes,
- productos derivados de la ganadería de vacunos,
- productos obtenidos del bosque.

Fuerza predial

La fuerza predial se diferencia por el tipo de maquinaria o fuerza empleada por el agricultor en sus actividades. Ésta puede ser manual, animal o motorizada, de acuerdo al tipo de utilización de la tierra.

Nivel de uso de capital e insumos

Para el factor uso de capital e insumos se consideran tres niveles, según la intensidad y la extensión de la superficie afectada. Son considerados como insumos: fertilizantes, semilla mejorada, carbonato de calcio, etc. Los niveles considerados son:

- Nivel 1 bajo: no se usa capital ni se aplican insumos.
- Nivel 2 medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades.
- Nivel 3 alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables.

Técnicas de manejo

Las técnicas de manejo son, por ejemplo, las relacionadas con la conservación del suelo, el manejo del cultivo, el manejo del ganado, el manejo del bosque. También se considera el nivel de conocimiento que necesitan los usuarios para aplicar determinadas técnicas de manejo.

Tipo de pradera

Se distinguen pastos sembrados y sabanas o campos naturales de pastoreo.

En talleres realizados con los actores sociales, y combinando los factores mencionados, se ha levantado la información sobre los TUT actuales⁵⁷ y los probables que pueden interesar a los actores del municipio. En los mencionados talleres se han definido

los tipos de utilización de la tierra que deben ser evaluados en el presente trabajo (los cuadros siguientes muestran un resumen de los distintos TUT y de los productos obtenidos).

Cuadro 87
Resumen de los TUT agrícolas, forestales y de conservación

Tipo de utilización de la tierra	Ejemplos de productos	Fuerza predial	Nivel de capital e insumos*	Ejemplos de técnicas de manejo
Agricultura anual intensiva	Maíz, arroz, soya, fréjol, maní, hortalizas, yuca de ciclo corto.	Motorizada	2 ó 3	Conservación de suelos, control de plagas, rotación de cultivos
Agricultura anual extensiva	Maíz, arroz, soya, fréjol, maní, hortalizas, yuca de ciclo corto.	Manual, animal	1 ó 2	Rotación de cultivos
Agricultura perenne intensiva	Cítricos, café, papaya, plátano, manga, yuca de ciclo largo.	Manual, motorizada	2 ó 3	Conservación de suelos, control de plagas, abonación
Agricultura perenne extensiva	Cítricos, plátano, manga, papaya, yuca de ciclo largo.	Manual, animal	1 ó 2	Conservación de suelos
Uso forestal no maderable	Castaña, cacao, jatata	Manual	1	Planificación del tiempo de extracción
Uso forestal maderable	Especies maderables nativas	Motorizada	1	Tala selectiva, implementación de plan de manejo
Reforestación con fines productivos	Especies maderables nativas	Manual, motorizada	1	Desbaste, tiempo de tala, tala selectiva, redoblamiento (aplicación del plan de manejo)
Conservación a través del replantamiento vegetal	Variedades nativas o exóticas	Manual	1	Conservación de suelos

* 1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables, p.ej.: 100 kg N/ha, 20kg P205/ha, 100 kg K/ha y 1.000-2.000 kg CaCO3 para la corrección del pH del suelo.

57 Ver memorias de talleres 2006-2009.

Cuadro 88

Resumen de los TUT ganaderos

Tipo de utilización de la tierra	Ejemplos de forrajes	Fuerza predial	Nivel de capital e insumos*	Ejemplos de técnicas de manejo
Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados	<i>Brachiaria</i> sp.	Motorizada parcial	2 ó 3	Uso de pastos mejorados, conservación de suelos, rotación de pasturas, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	<i>Brachiaria</i> sp.	Manual, animal	1	Rotación de pasturas, control de sanidad animal
Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales (sabanas)	<i>Mimosa debilis</i> <i>Rhynchospora globosa</i> <i>Leersia hexandra</i>	Manual, animal	2	Pastoreo rotativo, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales (sabanas)	<i>Mimosa debilis</i> <i>Rhynchospora globosa</i> <i>Leersia hexandra</i>	Manual	1	Pastoreo libre

1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables.

Agricultura anual intensiva

Producción de cultivos anuales de labranza manual o implementos mecánicos y uso de insumos agrícolas. Este tipo de utilización se caracteriza por el uso de niveles de medios a altos de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar tecnología en forma eficiente, lo cual permite realizar un manejo adecuado. El tamaño de la tierra explotada es variable.

Se incluyen técnicas de manejo como control de la erosión, canales de avenamiento, incorporación de leguminosas, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, uso de especies y variedades mejoradas. Los cultivos pueden o no estar bajo riego y contar con la infraestructura para el almacenamiento de la producción, la cual está destinada principalmente al mercado. Las prácticas agrícolas se basan en el uso de maquinaria motorizada.

Los requerimientos para este tipo de utilización se presentan en el cuadro 89.

Agricultura anual extensiva

Este tipo de utilización de las tierras se practica en superficies de tierra variables donde no se emplea capital e insumos de modo significativo. Consecuentemente, solamente pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos químicos se aplican, y se usan, generalmente, variedades de cultivos tradicionales. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza de tracción empleada es de tipo manual o animal. Se usan herramientas tradicionales como azadas, machetes, arado de palo, etc. En general, la producción de cultivos anuales en forma extensiva está limitada a una cosecha por año y el destino es tanto para el autoconsumo como para el mercado.

El cuadro con los requerimientos de este tipo de utilización se ilustra en el cuadro 90.

Cuadro 89

Requerimientos para agricultura anual intensiva (<3000 msnm)

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Alta
Capacidad de fertilidad	Alta
Profundidad efectiva	Moderadamente profunda
Pedregosidad	Sin pedregosidad
Resistencia a la erosión hídrica	Muy alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Bien
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Alta
Ausencia riesgos de inundación	Sin riesgo de inundación

Cuadro 90

Requerimientos para agricultura anual extensiva (<3000 msnm)

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Moderada
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Superficial
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Media
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Bien drenado
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Moderada
Ausencia riesgos de inundación	Baja

Agricultura perenne intensiva

Este tipo de utilización consiste en el plantío de variedades mejoradas, cuya producción se destina al mercado. Se hace uso de capital e insumos y se asume un buen conocimiento de los agricultores para aplicar tecnologías apropiadas, lo que permite realizar una adecuada explotación. Hay un uso variable de mano de obra para el manejo del cultivo; el empleo de maquinaria se limita sobre todo a la preparación del suelo, al deshierbe, a la pulverización para el control de plagas y enfermedades y al transporte. Como fuerza predial se emplea la motorizada y la manual. Se realizan trabajos de conservación de suelos para controlar la erosión. Los requerimientos de este tipo de utilización se presentan en el cuadro 91.

Agricultura perenne extensiva

En este tipo de utilización se invierte poco capital en la explotación o el mejoramiento del suelo. Consecuentemente, se aplican pocos fertilizantes u otros insumos químicos. Las prácticas de manejo empleadas dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías, que son principalmente tradicionales. La fuerza predial es generalmente familiar con el empleo de herramientas tradicionales

como azadas y cuchillas. Las variedades empleadas, usualmente, son las tradicionales y la producción está destinada tanto al autoconsumo como al mercado.

El cuadro 92 muestra los requerimientos para la agricultura perenne extensiva.

Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

Sistema de producción principalmente ganadera, con uso intensivo de pastos cultivados para pastoreo o corte con uso de insumos. Se hace uso de capital y existe un alto grado de conocimiento técnico de los usuarios, que permite realizar una adecuada utilización de los recursos. Se aplican insumos como fertilizantes y herbicidas, acompañados por técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. El empleo de fuerza motorizada generalmente está restringido a la preparación del suelo, a la siembra de la pastura y al corte de pasturas y forrajes. Existe infraestructura adecuada para el manejo y tratamiento de los animales. La producción está destinada principalmente al mercado. Los requerimientos de este tipo de utilización están en el cuadro 93.

Cuadro 91
Agricultura perenne intensiva

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Alta
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Profunda
Pedregosidad	Sin pedregosidad
Resistencia a la erosión hídrica	Muy alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Moderado
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Baja
Ausencia riesgos de inundación	Sin riesgo a inundación

Cuadro 92

Agricultura perenne extensiva

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Moderada
Capacidad de fertilidad	Baja
Profundidad efectiva	Moderada
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Media
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Moderado
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Moderada
Ausencia riesgos de inundación	Poca

Cuadro 93

Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Alta
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Superficial
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Muy alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Excesivo
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Alta
Ausencia riesgos de inundación	Moderada

Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

Se invierte poco capital en la explotación o mejoramiento del suelo y se aplican pequeñas cantidades de fertilizantes y/o herbicidas, acompañadas por técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades mejoradas de pasto, control de malezas y rotación de pasturas. La fuerza predial es predominantemente manual o animal. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el control de malezas, el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios y del capital disponible. El tamaño de la tierra explotada varía y la infraestructura productiva es escasa (baños antisármicos, bebederos, etc.) o inexistente. La producción está destinada predominantemente al mercado. El cuadro 94 ilustra los requerimientos de la ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados.

Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales

Se hace uso de capital y existen buenos conocimientos de los usuarios para aplicar tecnologías apropiadas. Se aplican insumos en pequeñas cantidades acompañados por técnicas complementarias de manejo de suelos, como control de la erosión. La carga animal es controlada y el pastoreo se realiza sobre campos naturales de pastoreo de moderada a alta producción, con o sin pequeñas áreas de pasturas

o forrajes sembrados para obtener complementos alimenticios. Las especies forrajeras se desarrollan en condiciones naturales de clima y suelo. El uso de complementos alimenticios durante la época seca es común. Las especies animales son seleccionadas por su adaptación a las condiciones locales. Existe infraestructura adecuada de producción y/o sanidad animal. El empleo de fuerza motorizada está restringido a la preparación del suelo y a la siembra de pasturas y forrajes en las áreas pequeñas para la producción de forraje adicional. La producción ganadera está destinada predominantemente al mercado. Para la evaluación de la aptitud de este TUT, se utilizó el método de la máxima limitación. El cuadro 95 contiene los requerimientos de este tipo de utilización.

Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales

En este tipo de utilización se invierte poco capital en la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es descontrolada y el pastoreo se realiza sobre campos nativos de moderada a baja producción, con especies forrajeras que se desarrollan en condiciones naturales de clima y suelo. Generalmente las razas adaptadas a estas condiciones son criollas y mestizas. La infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o está ausente. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios y del capital disponible.

Cuadro 94 Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Moderada
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Superficial
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Excesivo
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Alta
Ausencia riesgos de inundación	Moderada

Cuadro 95

Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de calidad de la tierra				
	Calidad del valor forrajero	Posibilidad de forraje fresco	Disponibilidad de forraje fresco	Tipo de cobertura vegetal	Resistencia a la erodabilidad
I	1	1	1	1	2
II	1	2	2	2	3
III	2	3	2	3	3
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III				

Cuadro 96

Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de calidad de la tierra
	Porcentaje de cobertura de pastos naturales
I	1
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I

La fuerza empleada es predominantemente manual y la producción es destinada tanto al autoconsumo como al mercado. Los requerimientos del tipo de utilización están en el cuadro 96.

Extracción de especies de bosques maderables

Se considera en la extracción de madera la tala selectiva,

donde la fuerza empleada es manual y motorizada. Para una explotación comercial se exige la inversión de capital (maquinaria, construcción de brechas, etc.) y un manejo adecuado del bosque, que comprenda el replantamiento con la debida construcción e implementación de viveros. El cuadro 97 muestra los requerimientos para este tipo de utilización.

Cuadro 97

Extracción de madera

Clase de aptitud	Grados de calidad de la tierra	
	Disponibilidad de madera	Resistencia a la erosión
I	1	3
II	3	4
III	4	4
IV	Cualquier grado inferior al de la clase III	

Extracción de especies de bosque no maderables

Para este tipo de utilización se considera la extracción de productos no maderables del bosque como jatata, cacao y castaña. La fuerza empleada es de tipo

manual. La forma de explotación y las técnicas de manejo de la vegetación natural dependen de los conocimientos tradicionales. Estos productos son destinados principalmente al mercado para su transformación y posterior comercialización.

Cuadro 98

Recolección de castaña

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra
	Disponibilidad de árboles de castaña
I	1
II	2
III	3
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I

Cuadro 99

Extracción de cacao

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra
	Disponibilidad de árboles de cacao silvestre
I	1
II	2
III	3
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I

Cuadro 100

Extracción de jatata

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra
	Disponibilidad de jatata
I	1
II	2
III	3
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I

Conservación a través del repoblamiento vegetal

La finalidad principal de este tipo de utilización es la protección del suelo y del medio ambiente (cuencas hidrográficas, áreas erosionadas o deforestadas, hábitat de la fauna silvestre, etc.) con especies vegetales nativas o exóticas. Hay un elevado empleo de mano de obra al momento de plantar la vegetación que puede ser arbórea, arbustiva o rastrera. Se invierte capital en la adquisición y transporte de plantines (reforestación) y no se aplican regularmente fertilizantes u otros insumos químicos. Existe un cierto grado de conocimiento que permite aplicar las prácticas de manejo correspondientes. La fuerza empleada es predominantemente manual. El cuadro 101 muestra los requerimientos para este tipo de utilización de las tierras.

5.9.1.5. Comparación de cualidades de las tierras y requerimientos de tierras

La aptitud de las tierras es el resultado de la comparación de los requerimientos de un tipo de utilización de las tierras con las cualidades diagnósticas de las tierras de una unidad de tierras (unidad cartográfica); este proceso de comparación se realiza para todos los tipos de utilización de tierras, en cada una de las unidades de tierras existentes en el área de interés.

Categorización de factores; niveles de severidad; limitaciones

La categorización y los niveles de severidad para cada tipo de utilización se incluyen en anexos. Como ejemplo de la forma de cálculo se presenta, a continuación, el modelo utilizado para la evaluación de la aptitud del tipo de utilización “agricultura anual extensiva”.

Modelo de combinación de factores

$Valor\ aptitud = (\text{valor fertilidad} * 0,15) + (\text{valor capacidad de fertilidad} * 0,15) + (\text{valor profundidad efectiva} * 0,05) + (\text{valor pedregosidad} * 0,10) + (\text{valor resistencia erosión} * 0,05) + (\text{valor disponibilidad oxígeno} * 0,15) + (\text{valor drenaje} * 0,10) + (\text{valor disponibilidad materia orgánica} * 0,10) + (\text{valor posibilidad mecanización} * 0,05) + (\text{valor ausencia de riesgo de inundación} * 0,10)$

Posteriormente el resultado se categoriza en cuatro clases, de la siguiente manera:

Clase aptitud = Clase 1	0,90 – 1,00
Clase 2	0,75 – 0,90
Clase 3	0,60 - 0,75
No apto	0,00 - 0,60

Clasificación de aptitud de las tierras

Las clases expresan la aptitud de la tierra y se aplican para cada tipo de utilización de la tierra en todas las unidades o componentes diferenciados. Las clases fueron definidas con base en la guía de la FAO (FAO, 1976).

El sistema de evaluación de tierras de la FAO (1976) considera cuatro clases de aptitud:

- Clase I: Altamente apta.
- Clase II: Moderadamente apta.
- Clase III: Marginalmente apta.
- Clase IV-VII: No apta.

Estas clases se subdividen en un número de clases de acuerdo a las limitaciones existentes:

Cuadro 101
Implantación de bosques con fines productivos

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra					
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Profundidad efectiva
I	2	2	1	3	4	2
II	3	3	2	3	5	3
III	3	4	2	4	5	4
IV	Cualquier grado inferior al de la clase III					

Cuadro 102

Ejemplo: Modelo utilizado para la evaluación de la aptitud del tipo de utilización “agricultura anual extensiva”

Requerimientos	Grado	Valor	Peso
Fertilidad (Moderada)	Grado	Valor	Peso 0,15
Muy alta	1	1	
Alta	2	1	
Moderada	3	1	
Baja	4	0.4	
Muy baja	5	0.2	
Capacidad de fertilidad (moderada)	Grado	Valor	Peso 0,15
Muy alta	1	1	
Alta	2	1	
Moderada	3	1	
Baja	4	0,4	
Muy baja	5	0,2	
Profundidad efectiva (superficial)	Grado	Valor	Peso 0,05
Muy profunda	1	1	
Profunda	2	1	
Moderadamente profunda	3	1	
Superficial	4	1	
Muy superficial	5	0,2	
Pedregosidad (poca)	Grado	Valor	Peso 0,10
No hay	1	1	
Poca	2	1	
Media	3	0,6	
Abundante	4	0,4	
Muy abundante	5	0,2	
Resistencia a erosión (media)	Grado	Valor	Peso 0,05
Muy alta	1	1	
Alta	2	1	
Moderada	3	1	
Baja	4	0,4	
Muy baja	5	0,2	

Cuadro 102

Ejemplo: Modelo utilizado para la evaluación...(cont.)

Requerimientos	Grado	Valor	Peso
Disponibilidad oxígeno (alta)	Grado	Valor	Peso 0,15
Muy alta	1	1	
Alta	2	0,75	
Media	3	0,5	
Baja	4	0,25	
Drenaje (bien)	Grado	Valor	Peso 0,10
Excesivo	3	0,8	
Algo excesivo	2	0,6	
Bien	1	1	
Moderado	4	0,4	
Bajo	5	0,2	
Disponibilidad materia orgánica (moderada)	Grado	Valor	Peso 0,10
Alta	1	1	
Moderada	2	1	
Baja	3	0,5	
Muy baja	4	0,25	
Posibilidad mecanización - tradicional (moderada)	Grado	Valor	Peso 0,05
Alta	1	1	
Moderada	2	1	
Baja	3	3	
Ausencia riesgo inundación (baja)	Grado	Valor	Peso 0,10
Sin riesgo	1	1	
Bajo	2	1	
Moderado	3	0,5	
Alto	4	0,25	

Clase I: Altamente apta: Tierras que no tienen limitaciones señaladas para la aplicación sostenida de un uso determinado, o sólo tienen limitaciones de menor cuantía que no reducirán significativamente la producción o los beneficios ni harán elevar los insumos por encima del nivel aceptable. En caso de aplicar insumos, la contribución de éstos al rendimiento es relativamente alta.

Clase II: Moderadamente apta: Tierras que presentan limitaciones moderadas para la producción sustentable de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Las limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios. En caso de aplicarse insumos para compensar las limitaciones existentes, debe hacerse a un nivel que reduce las ventajas combinadas de su uso. Aunque todavía atractivas, estas ventajas serán apreciablemente inferiores a las esperadas de las tierras de la clase I.

Clase III: Marginalmente apta: Tierras que presentan limitaciones fuertes para la producción sustentable de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Estas limitaciones disminuyen significativamente los rendimientos o los beneficios por el aumento de los insumos necesarios para compensar las limitaciones existentes. Los costos solamente son justificados marginalmente.

Clase IV-VII: No apta: Tierras cuyas condiciones excluyen la producción sustentable del tipo de utilización considerada.

5.9.2. Resultados: Aptitudes y superficie de los diferentes TUT del municipio de Ixiamas

Los resultados de la evaluación obtenidos para el municipio nos muestran limitaciones importantes en los siguientes factores: capacidad de fertilidad de los suelos, profundidad efectiva, disponibilidad de oxígeno y materia orgánica, además de la existencia de pendientes fuertes en las colinas y la serranía. A continuación se presenta, en los cuadros, las aptitudes y limitaciones para cultivos específicos y tipos de utilización que indican la vocación de las tierras de la zona.

5.9.2.1. Aptitud por sistema de producción

Aptitud de tierras para agricultura anual intensiva

El municipio no cuenta con superficies relevantes con aptitud alta para la agricultura anual intensiva.

Las principales limitaciones están dadas por la falta de una buena capacidad de fertilidad de los suelos, es decir, la productividad de los suelos no es óptima para un uso intensivo por la combinación de características químicas, como nutrientes, y las características físicas, como la profundidad efectiva, la pendiente o la pedregosidad. La profundidad efectiva constituye una limitación importante en la zona, que tiene procesos de inundación en zonas planas cerca de los ríos y donde los suelos son más pesados.

Aptitud de tierras para agricultura anual extensiva

La utilización de tierras para agricultura anual extensiva tiene requerimientos menos estrictos que para el anterior tipo de uso. Hay zonas con aptitudes moderadamente altas, lo que significa que las tierras pueden ser utilizadas con la introducción de algunos insumos básicos para elevar la productividad. Las limitaciones para este TUT son también capacidad de fertilidad y profundidad efectiva.

Aptitud de tierras para agricultura perenne intensiva

La zona cuenta con tierras moderadamente aptas para este tipo de utilización. Las limitaciones para este TUT son la poca capacidad de fertilidad, la utilización de implementos agrícolas y la profundidad efectiva.

Aptitud de tierras para agricultura perenne extensiva

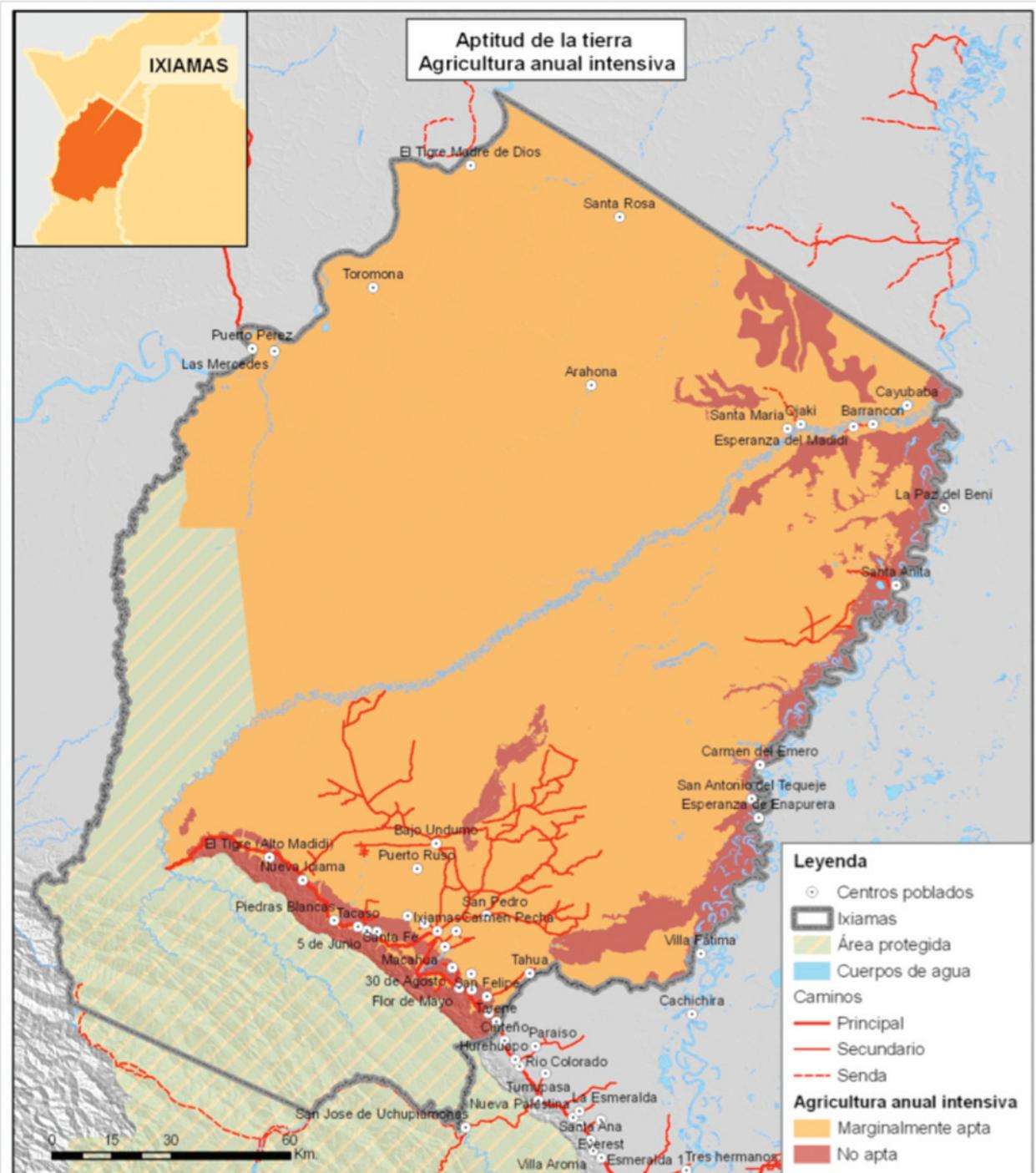
Hay algunas zonas altamente aptas para este sistema de producción, pero se encuentran limitaciones relacionadas a la capacidad de fertilidad, la disponibilidad de materia orgánica y la profundidad efectiva.

Aptitud de tierras para ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

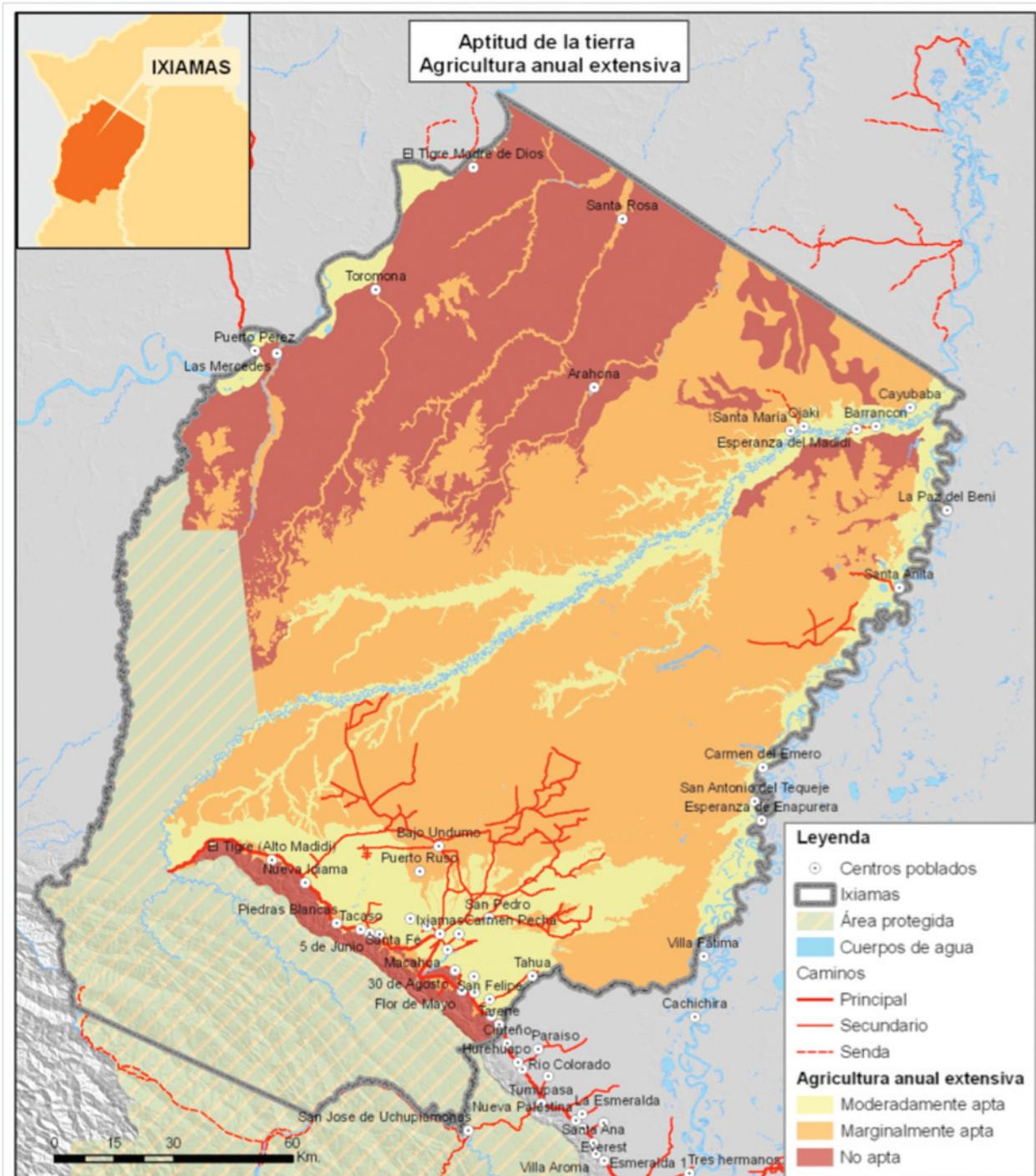
Este TUT tiene como limitantes la capacidad de fertilidad, el riesgo de inundaciones y la disponibilidad de oxígeno. Existe un porcentaje alto de tierras moderadamente aptas.

Aptitud de tierras para ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

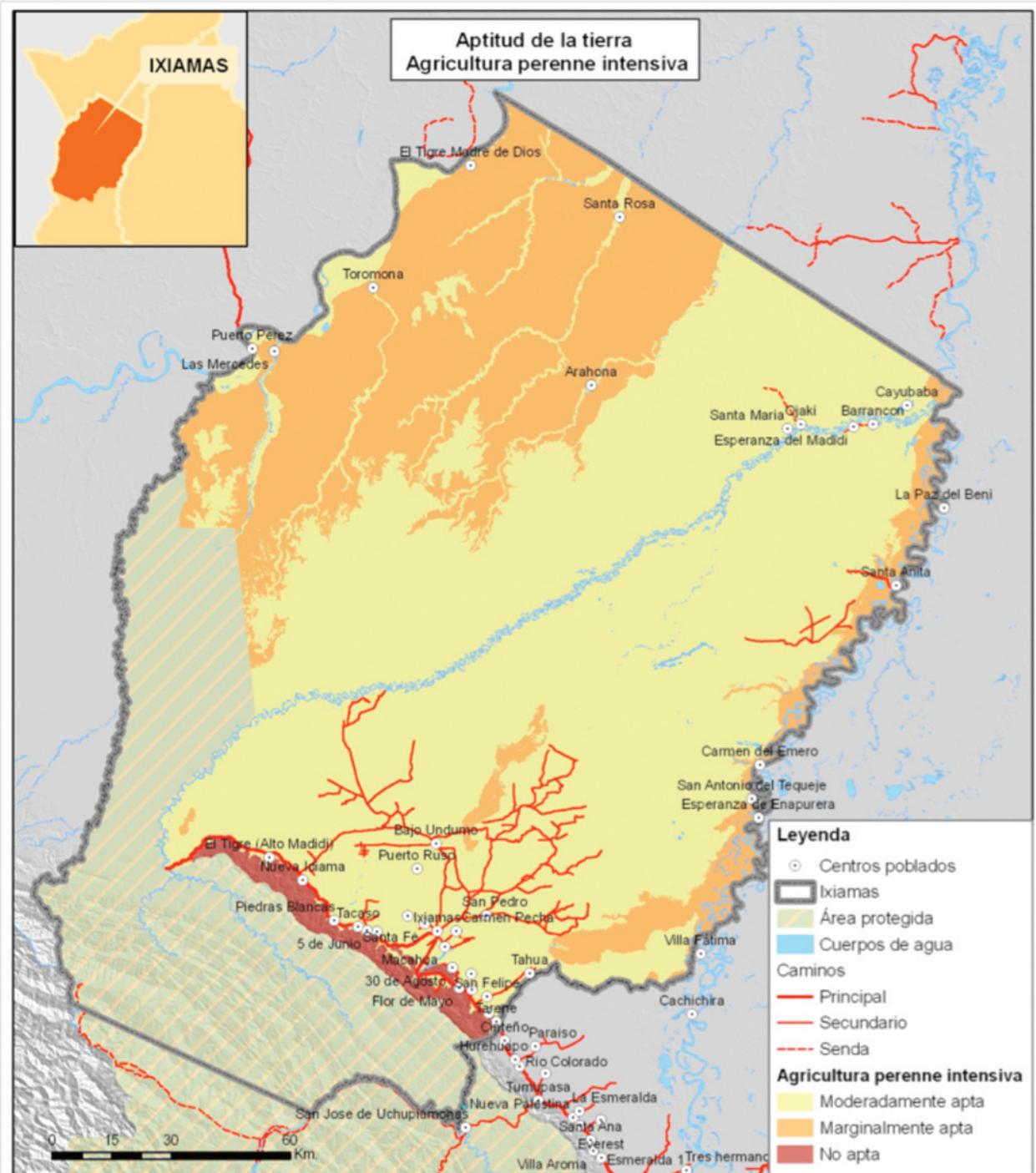
La capacidad de fertilidad y el riesgo de inundaciones constituyen las principales limitaciones para este TUT.



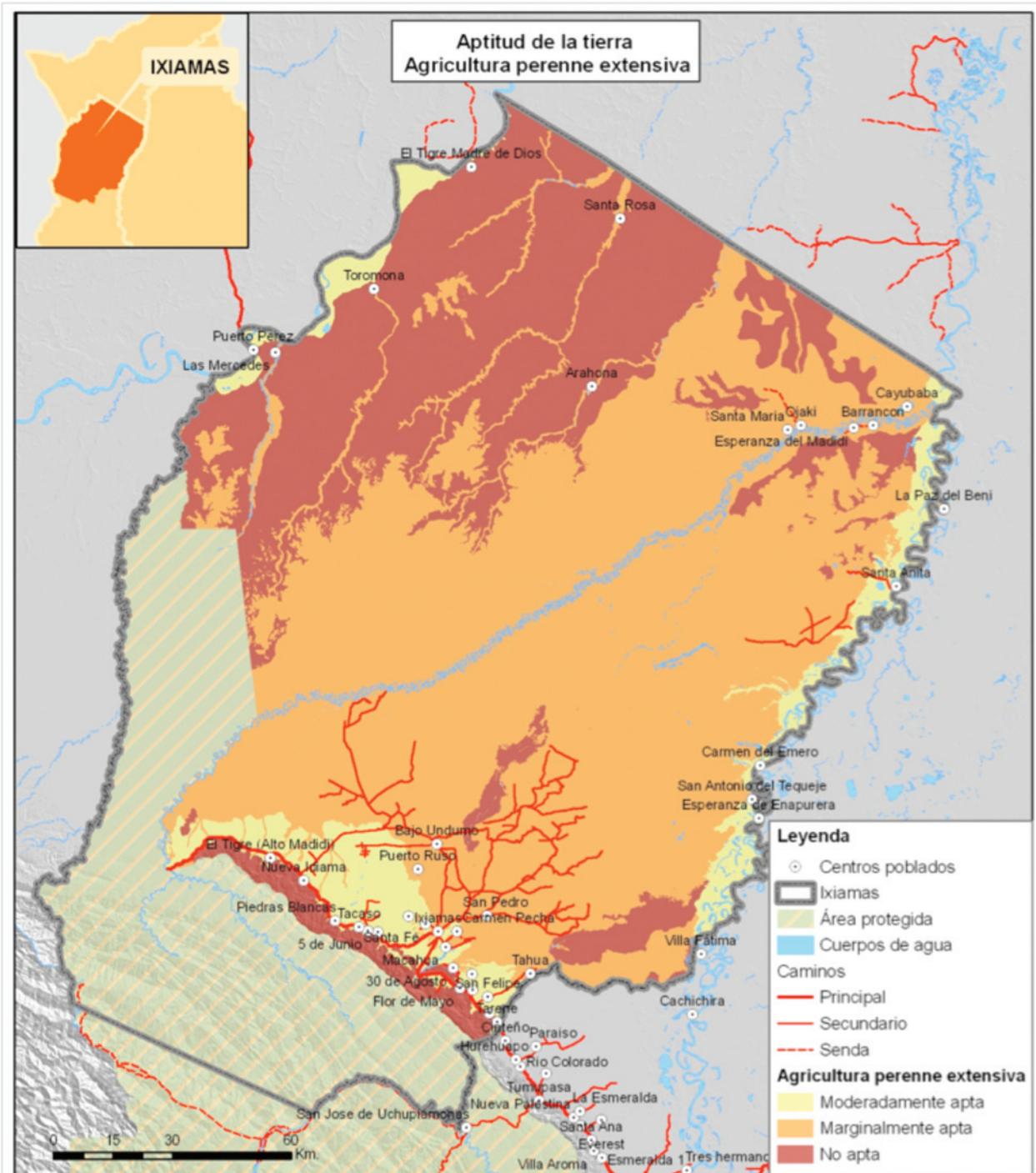
Mapa 37. Aptitud para agricultura anual intensiva



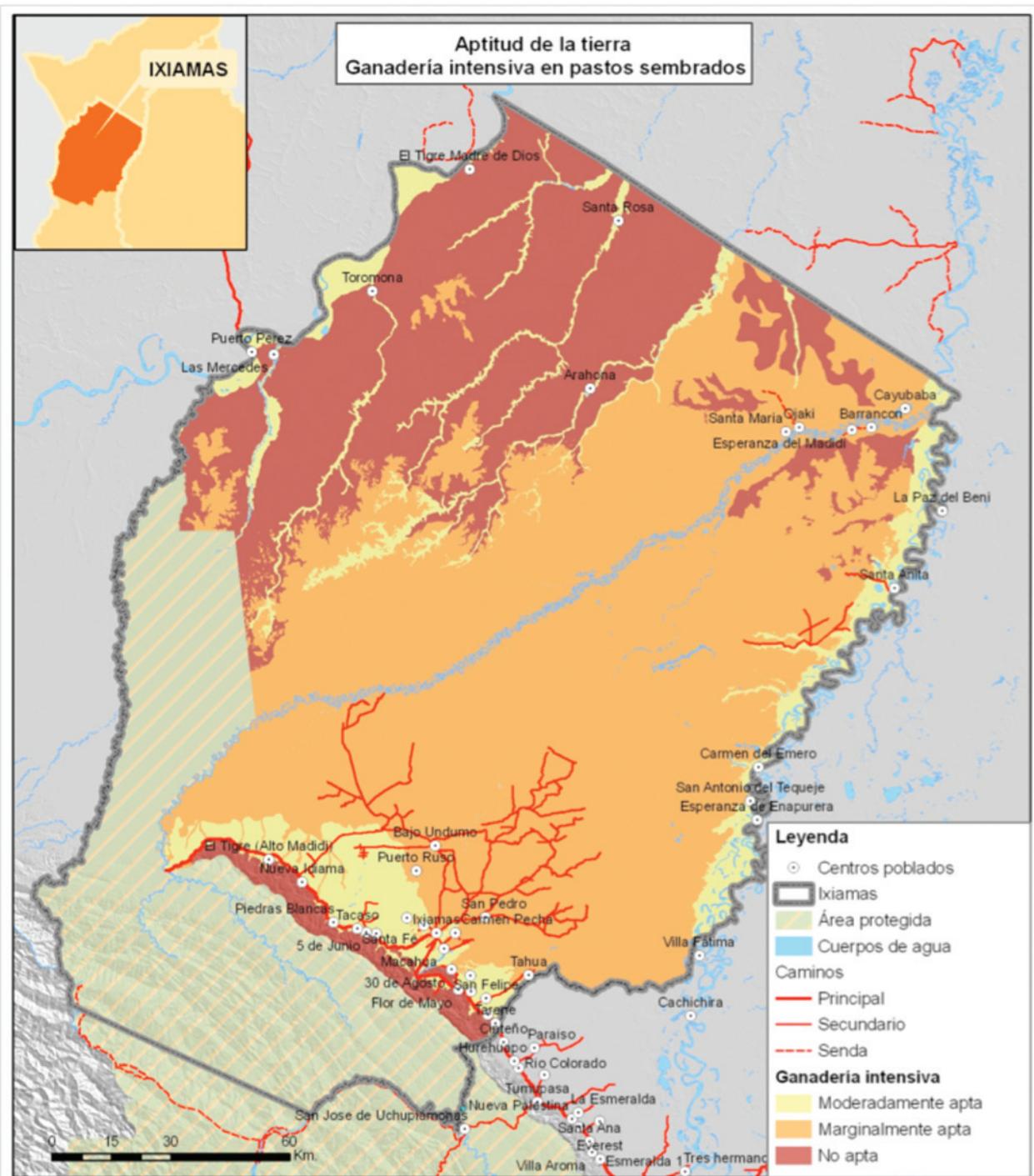
Mapa 38. Aptitud para agricultura anual extensiva



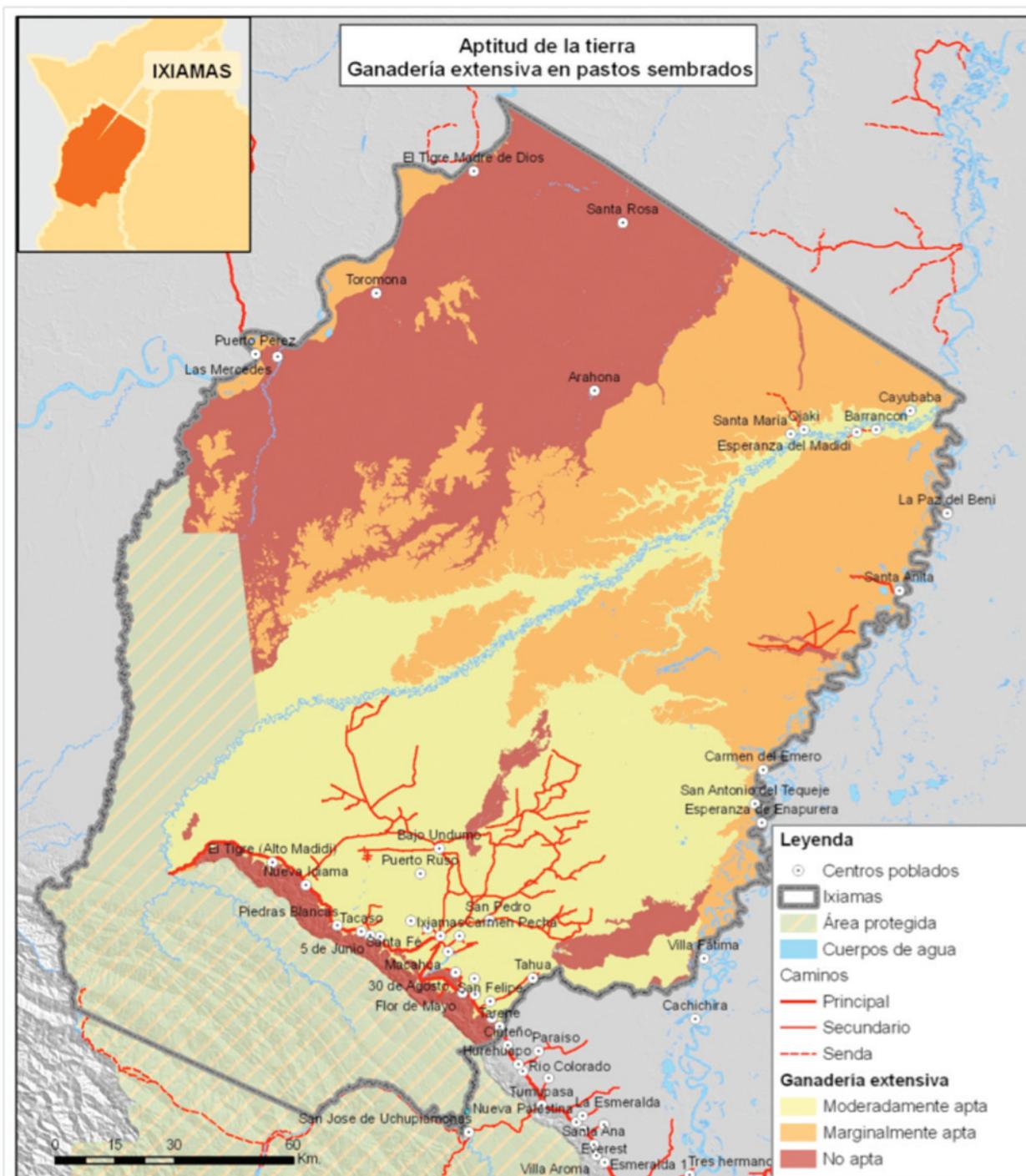
Mapa 39. Aptitud para agricultura perenne intensiva



Mapa 40. Aptitud para agricultura perenne extensiva



Mapa 41. Aptitud para ganadería intensiva con pastos sembrados



Mapa 42. Aptitud ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

5.9.2.2. Aptitud de cultivos y productos

Se ha determinado la aptitud de los cultivos y productos más importantes en la zona.⁵⁸ Hay que indicar que los requerimientos para estos cultivos son para pequeños y medianos productores. Los siguientes cuadros nos muestran las aptitudes para estos TUT, con sus respectivas limitaciones, para cada una de las unidades de paisaje existentes en la región.

Yuca

Las limitaciones principales para el cultivo de la yuca están dadas por la capacidad de fertilidad baja, la falta de disponibilidad de materia orgánica y algún riesgo de inundación.

Caña de azúcar

La caña de azúcar tiene como limitaciones más importantes la capacidad de fertilidad, los bajos niveles de nutrientes y la falta de disponibilidad de materia orgánica. La aptitud en la zona es moderadamente apta, lo que implica que para su cultivo se requiere de insumos, pero es factible. Se dispone de un estudio completo realizado para establecer la factibilidad de la industrialización de la caña (ver estudio CSF-CI 2009). Debido a que este estudio está realizado a otra escala, especifica zonas que tienen mayor aptitud, así como medidas de manejo y otras para aumentar la productividad.

Frijol

El frijol presenta aptitudes moderadamente aptas en la mayoría de los paisajes que tienen relieves de planos a casi planos. Sus limitaciones son la falta de capacidad de fertilidad, la disponibilidad de materia orgánica, la profundidad efectiva y el riesgo de inundación.

Arroz

El cultivo de arroz tiene como principales limitaciones la capacidad de fertilidad, la disponibilidad de nutrientes y el riesgo de inundaciones en las zonas más bajas.

Banana

El cultivo de banana se presenta como una utilización con aptitudes moderadas y limitaciones debido a la falta de capacidad de fertilidad, la poca disponibilidad de materia orgánica y el riesgo de inundaciones.

Cítricos

En la zona, los cítricos tienen aptitudes de moderadamente aptas a marginalmente aptas y limitaciones de profundidad efectiva, capacidad de fertilidad y disponibilidad de materia orgánica

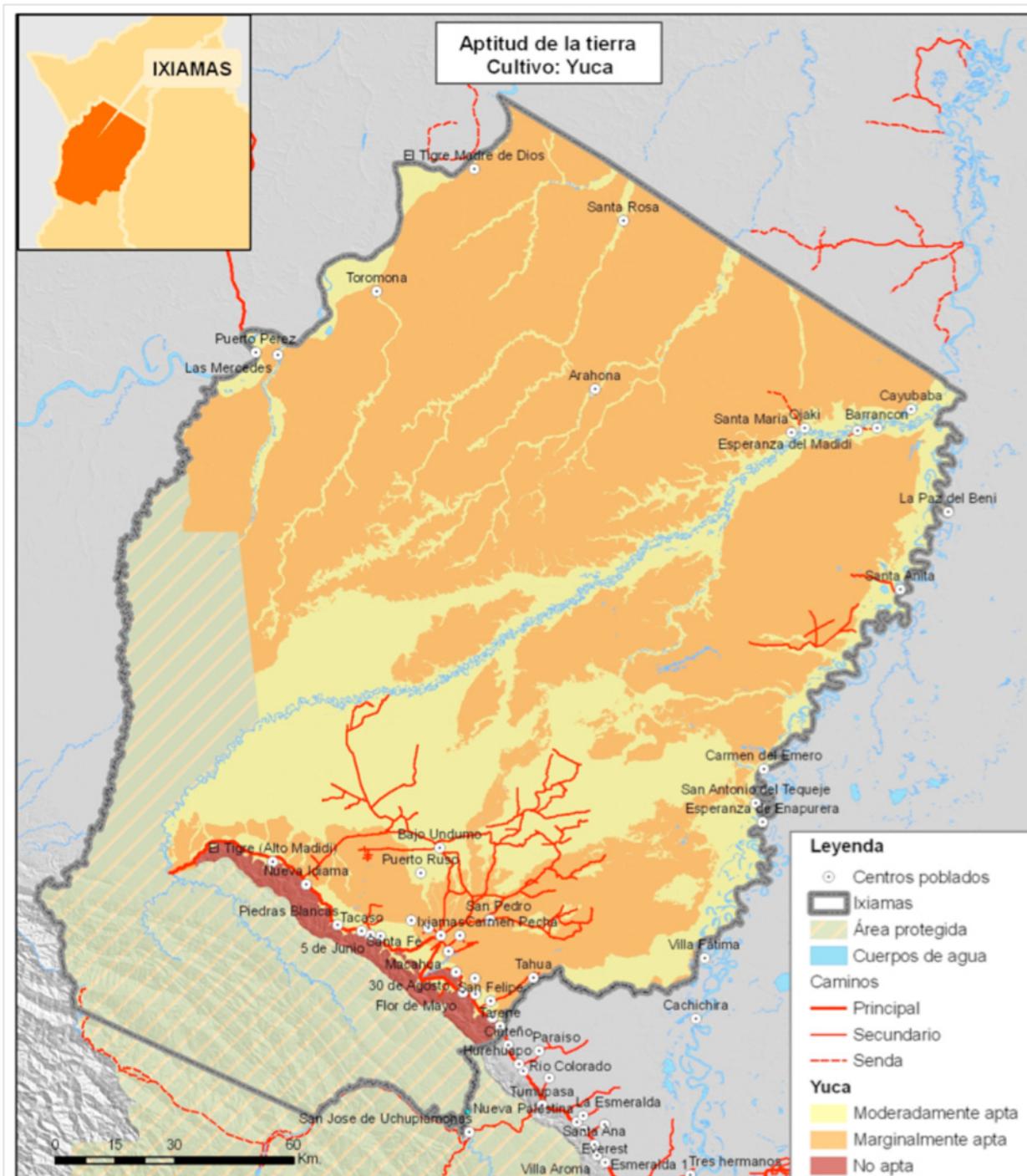
Maíz

Las aptitudes moderadamente aptas y marginalmente aptas del cultivo de maíz tienen como limitaciones principales la capacidad de fertilidad, como en la mayoría de los otros tipos de utilización, la profundidad efectiva y el riesgo de inundaciones.

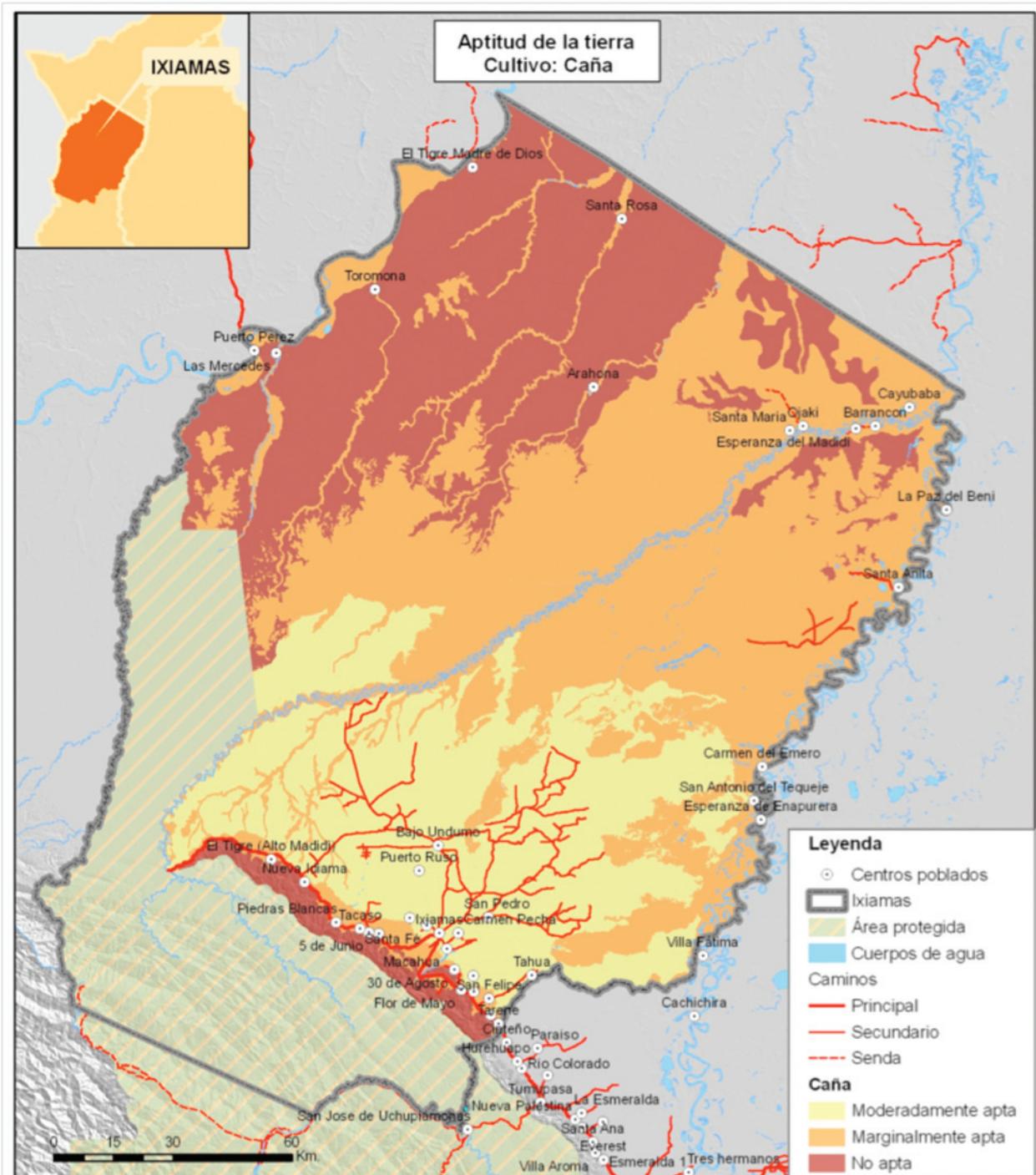
Cacao

Si bien el cultivo es apto en toda el área, existen áreas altamente aptas, tanto para el aprovechamiento de cacao silvestre como para el desarrollo del cultivo. En el segundo semestre de 2009 estará disponible un estudio completo de factibilidad (CSF-CI 2009)

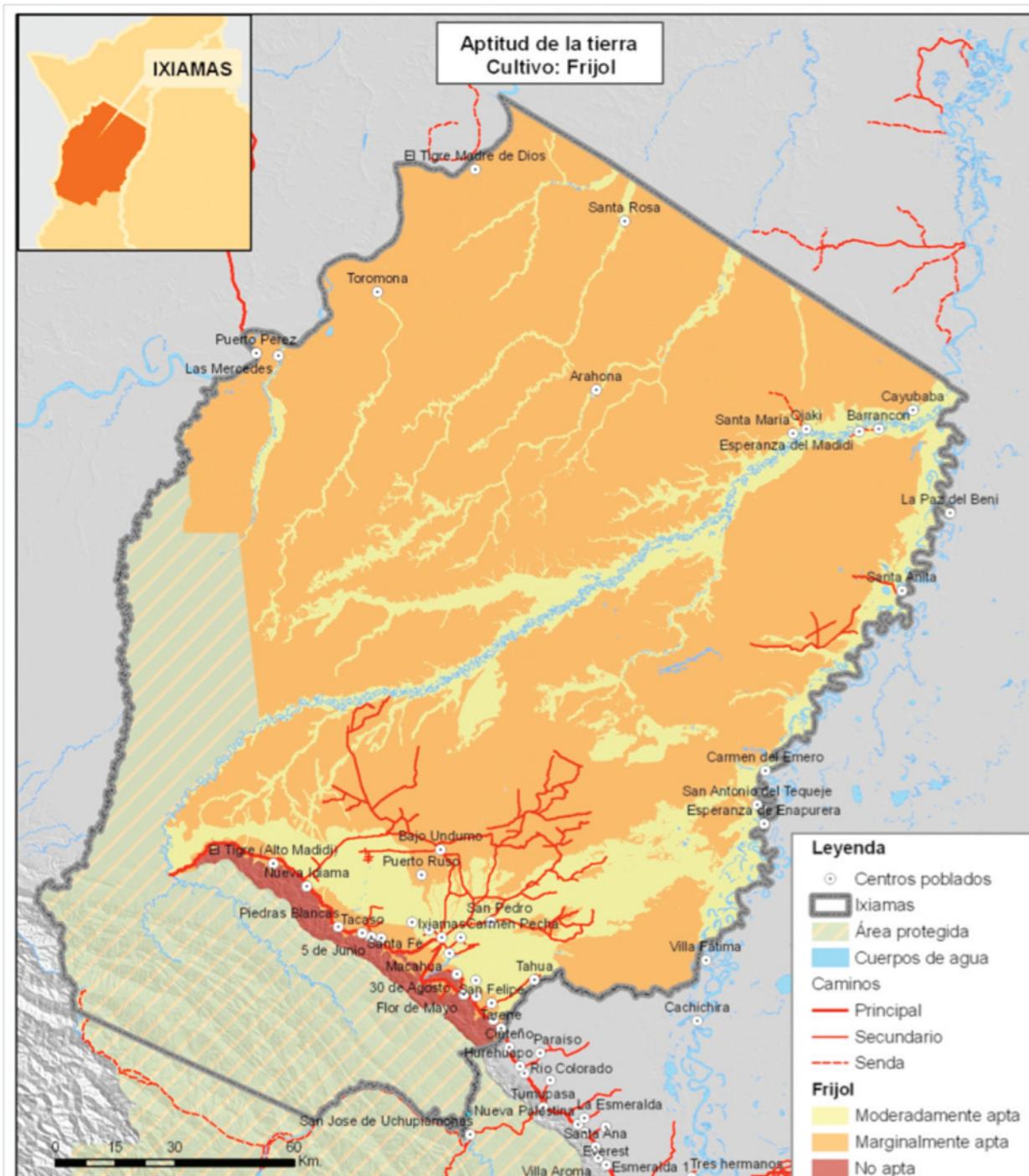
58 En la zona del PN y ANMI Madidi tanto CIPTA como San José de Uchupiamonas tienen Planes de Gestión Territorial, por lo que los resultados de la evaluación incluidos en el PMOT consideran las áreas fuera del parque. En el caso de SJUCH, se ha proporcionado toda información del PMOT que requería el PGTI 2009. En el caso de CIPTA, la zonificación fue definida en 2007.



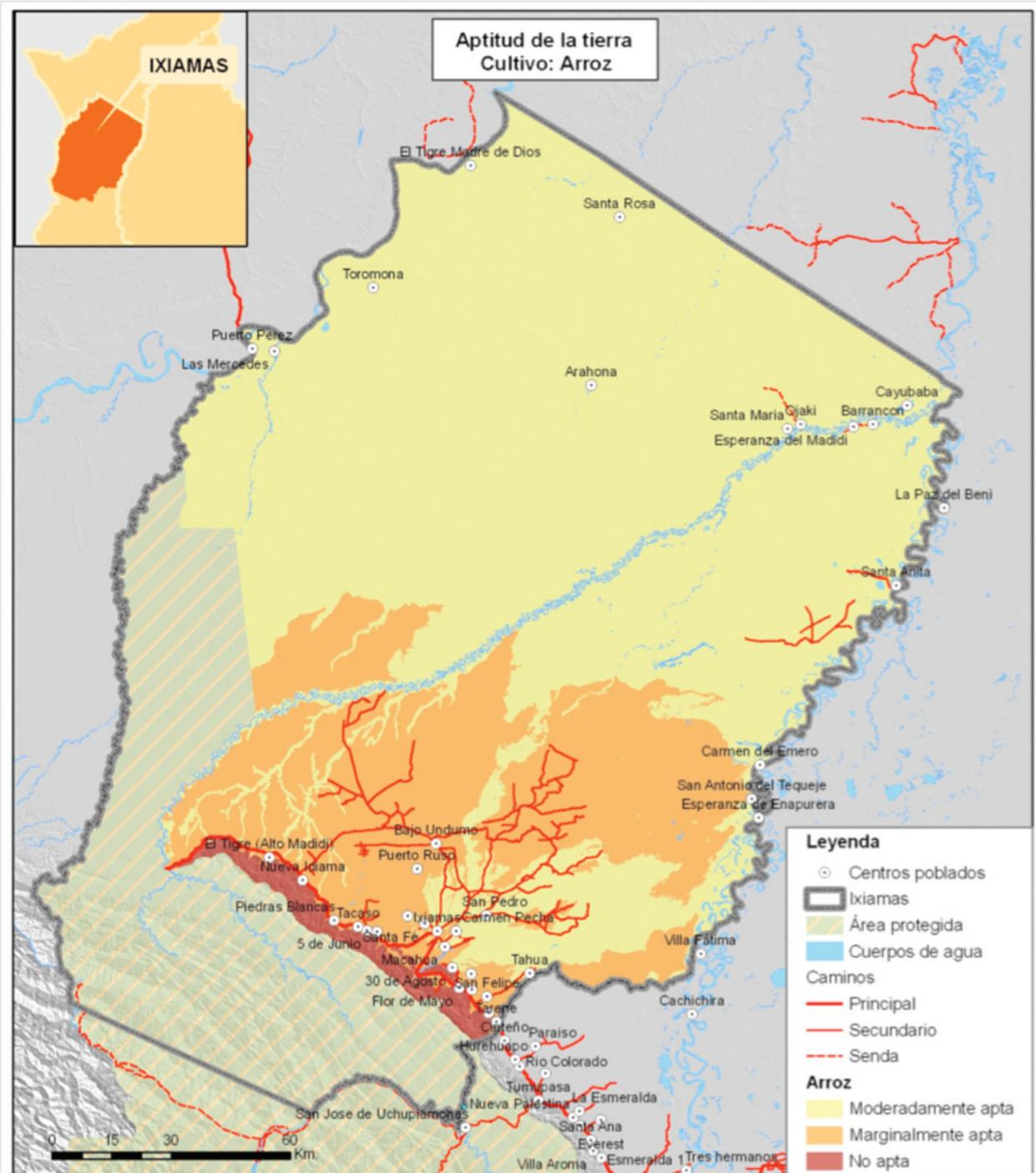
Mapa 43. Aptitud yuca



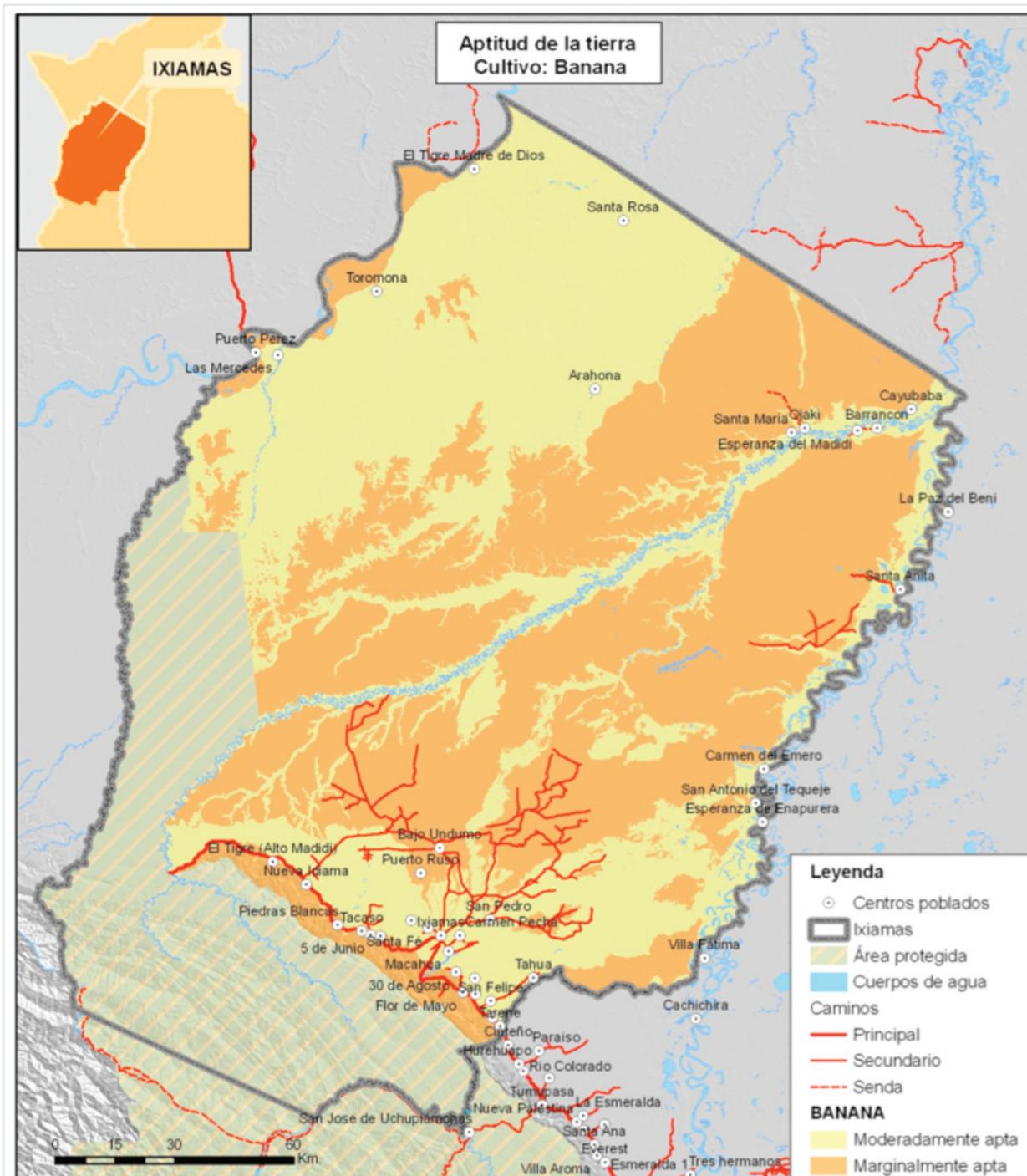
Mapa 44. Aptitud caña de azúcar



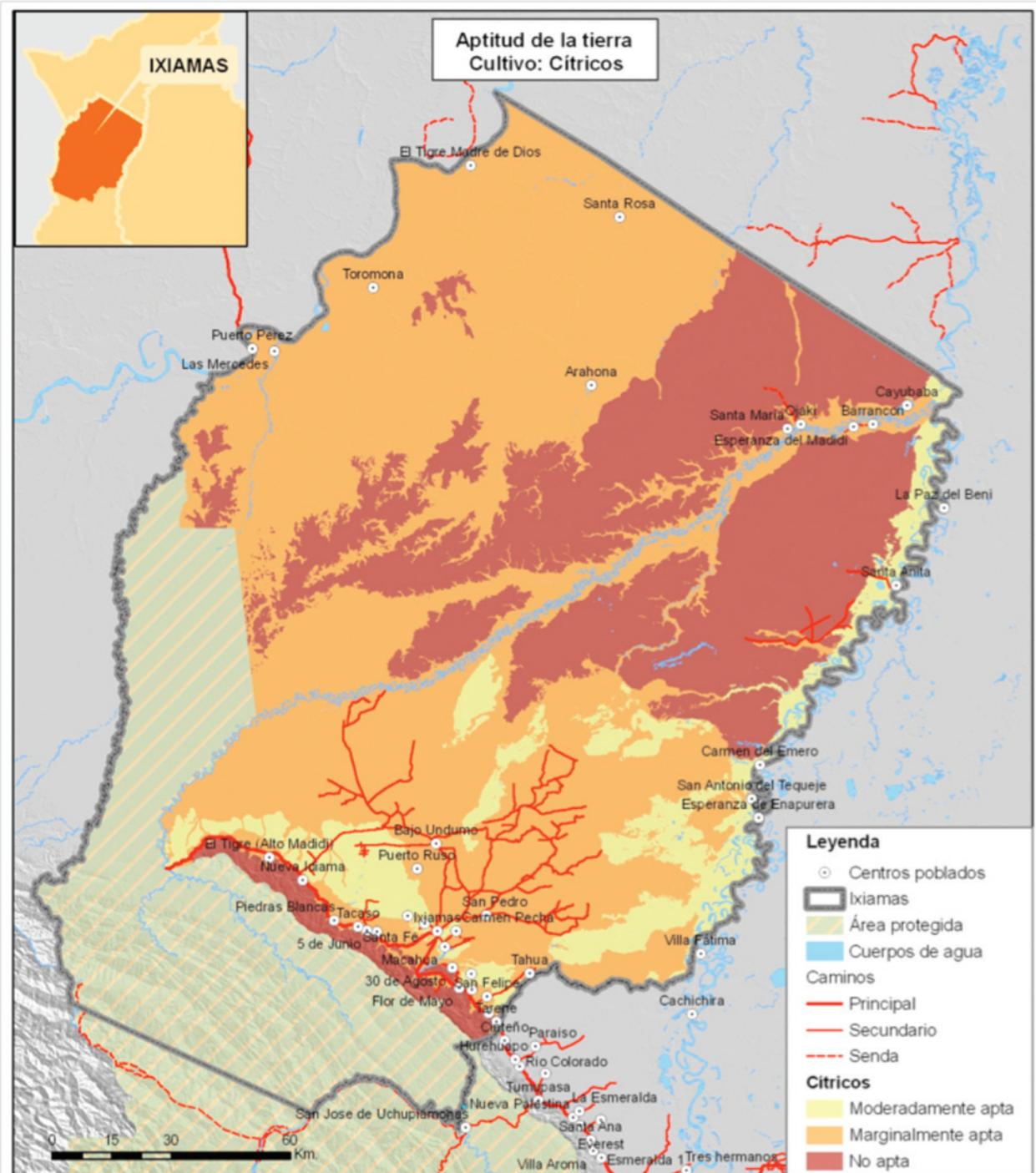
Mapa 45. Aptitud frijol



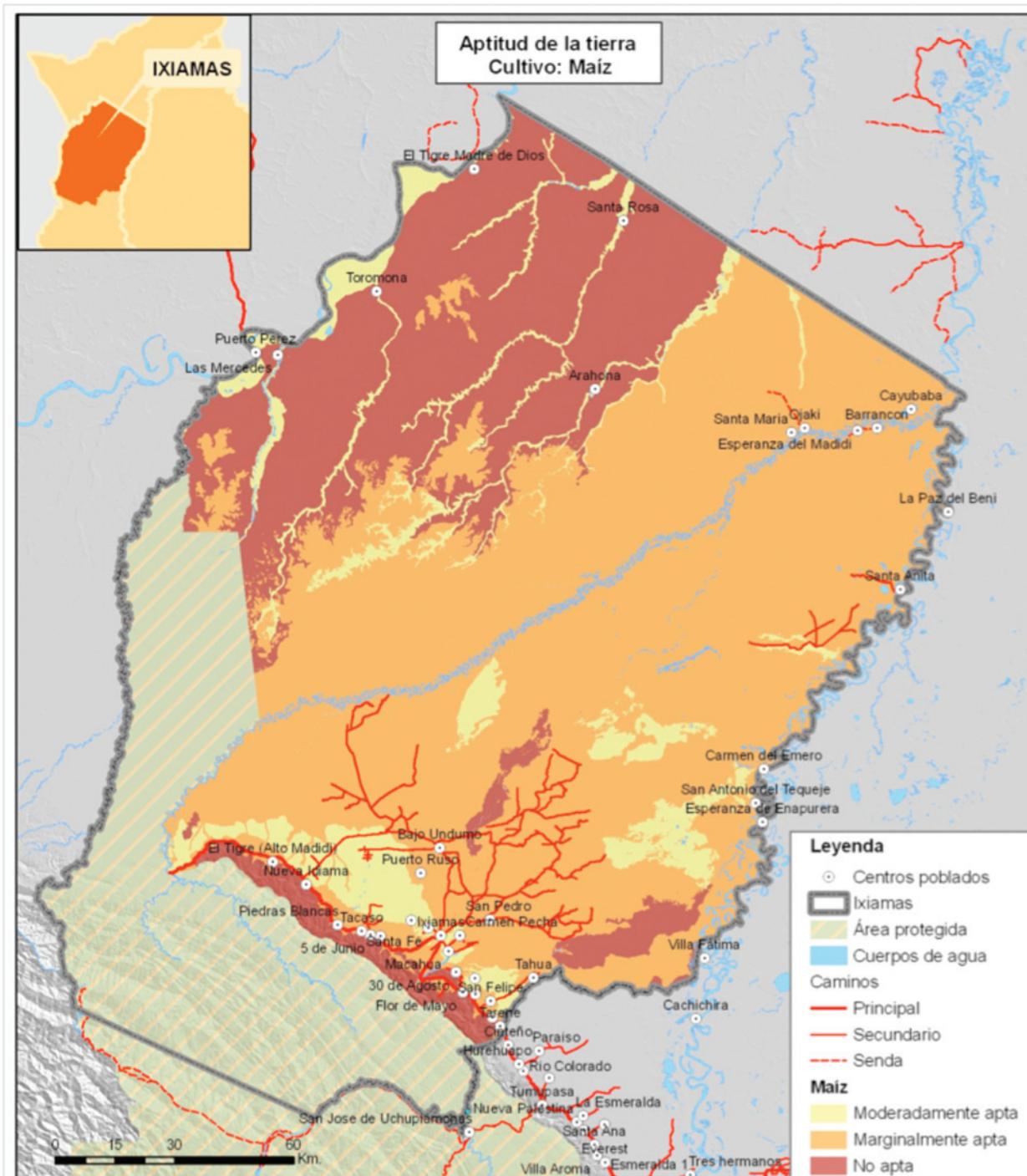
Mapa 46. Aptitud arroz



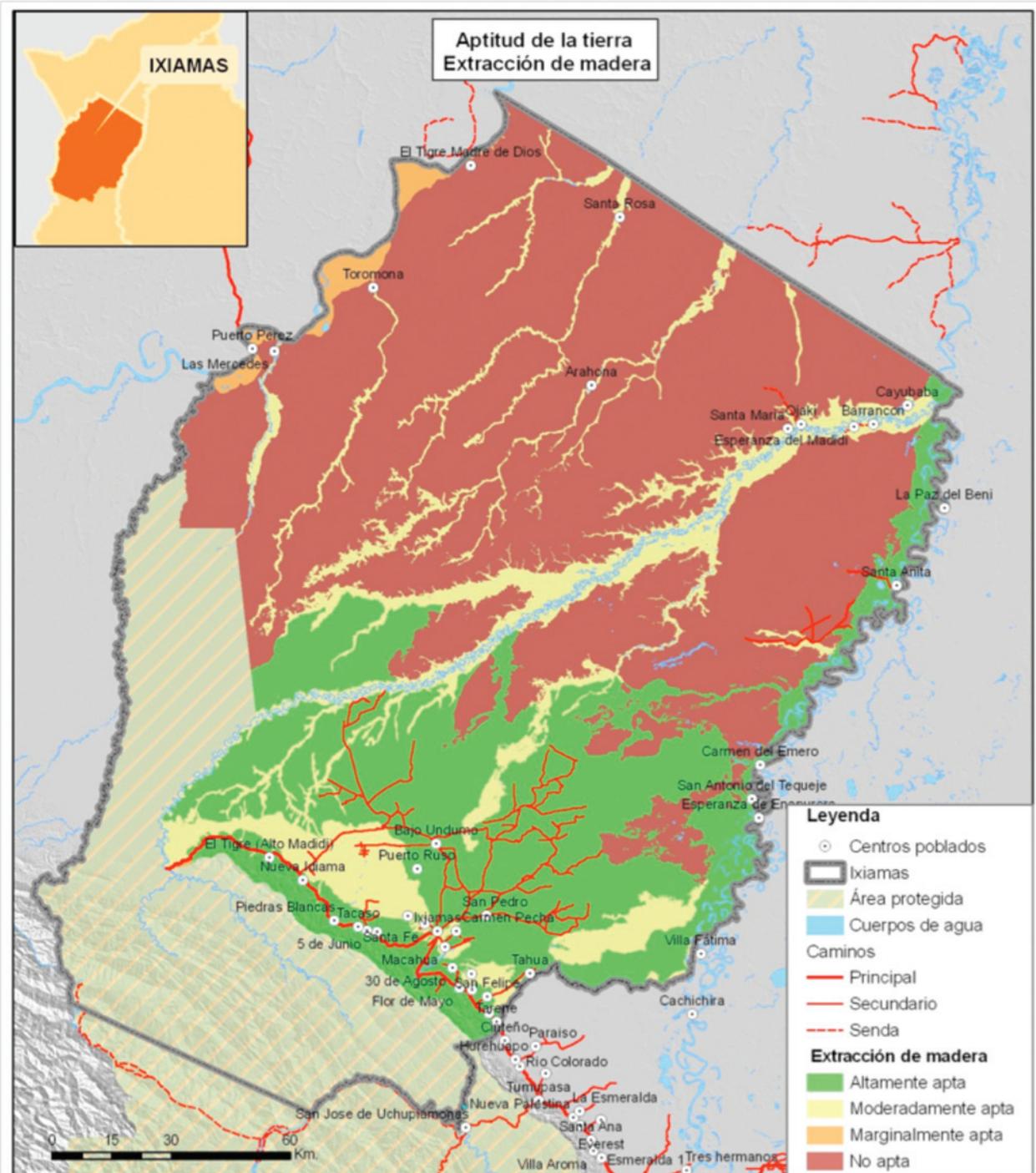
Mapa 47. Aptitud banana



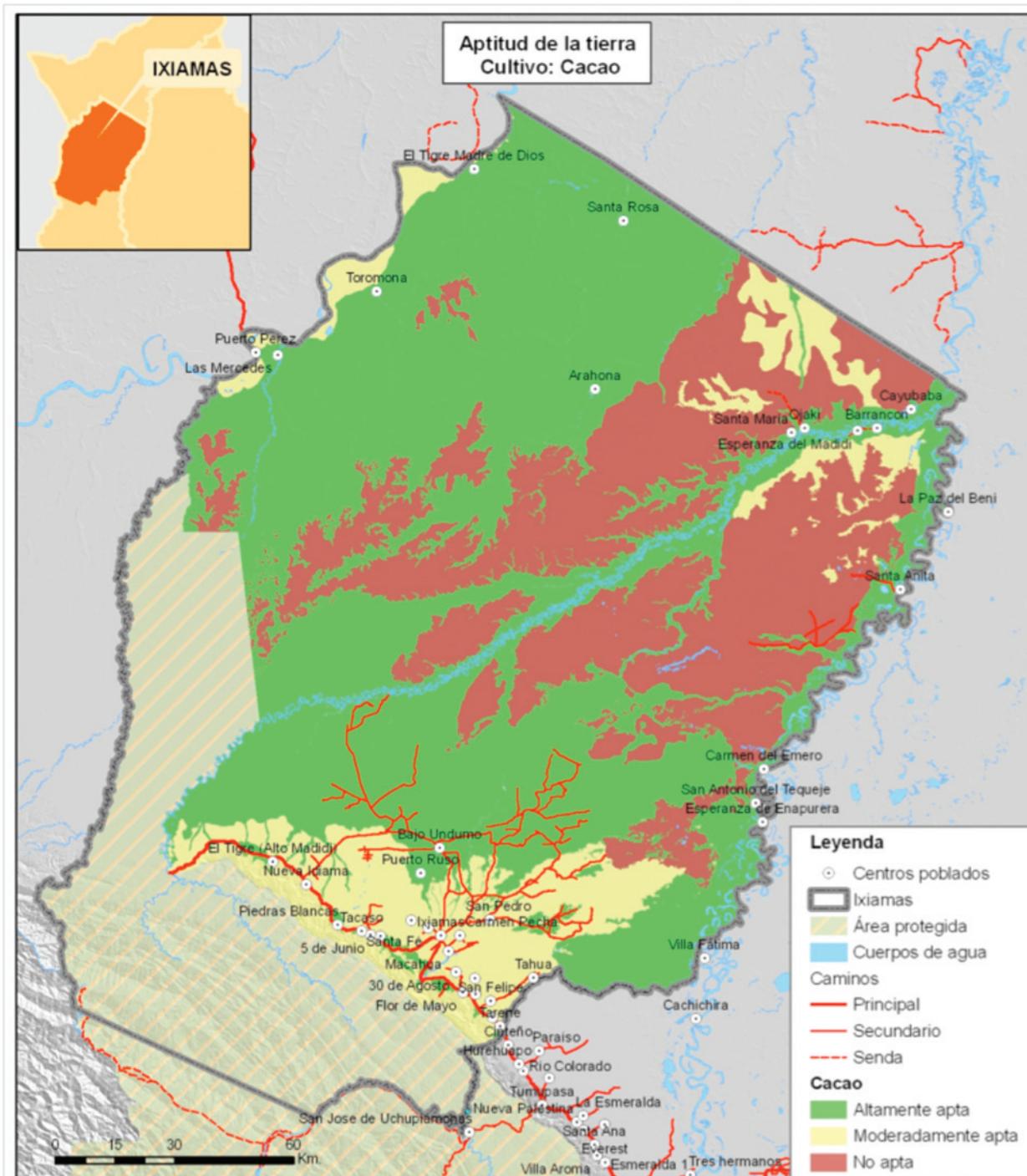
Mapa 48. Aptitud cítricos



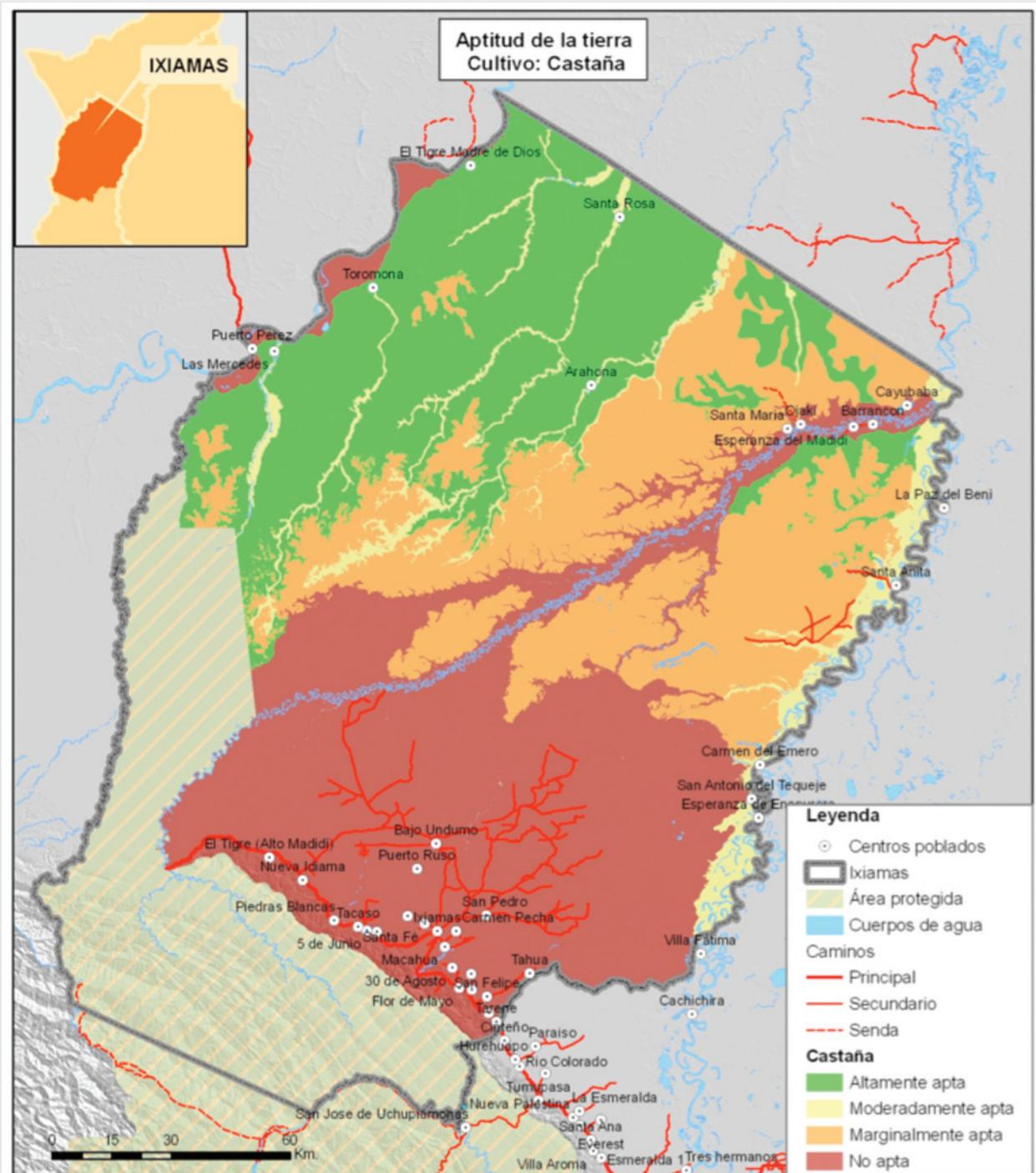
Mapa 49. Aptitud maíz



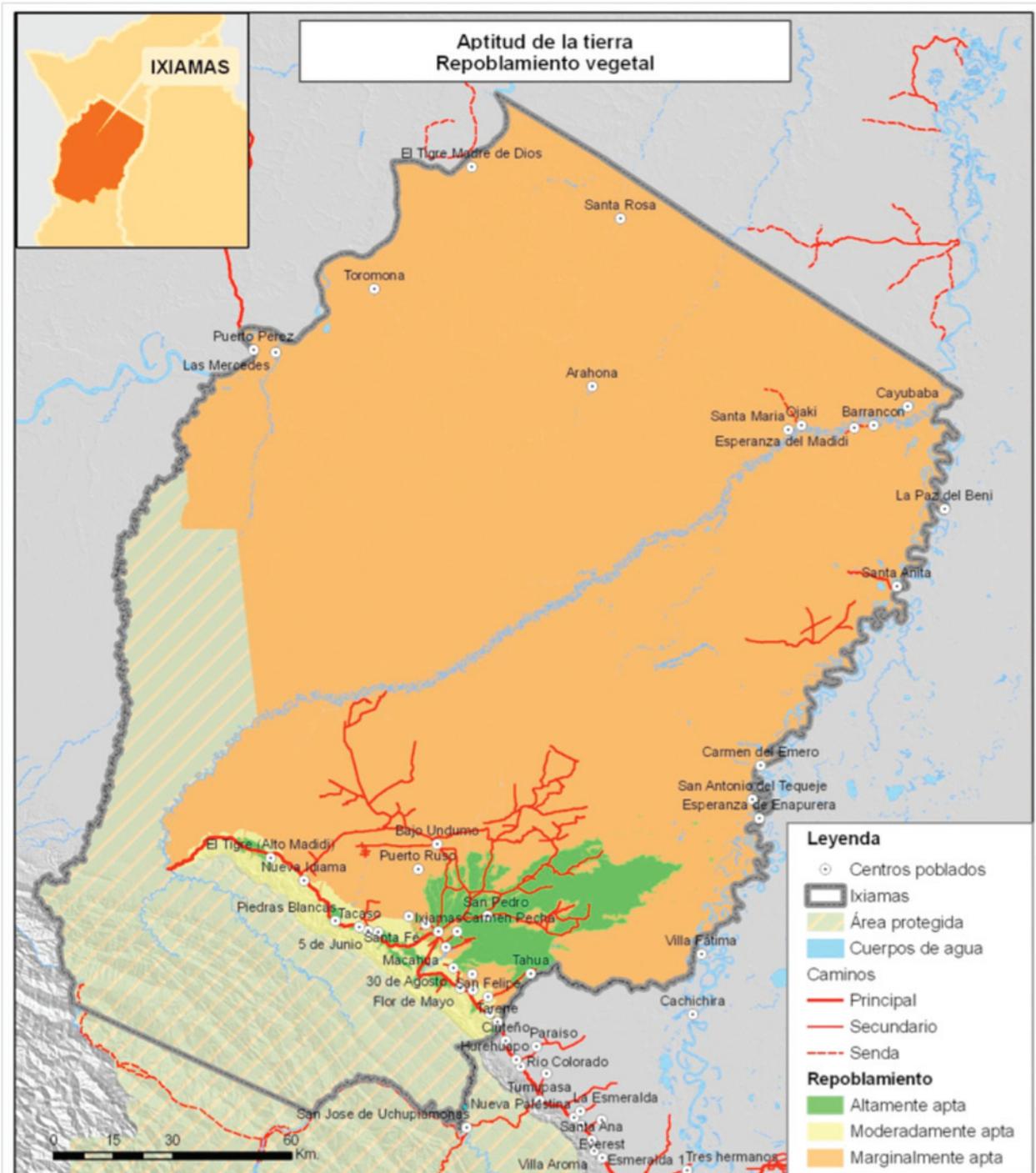
Mapa 50. Aptitud extracción de madera



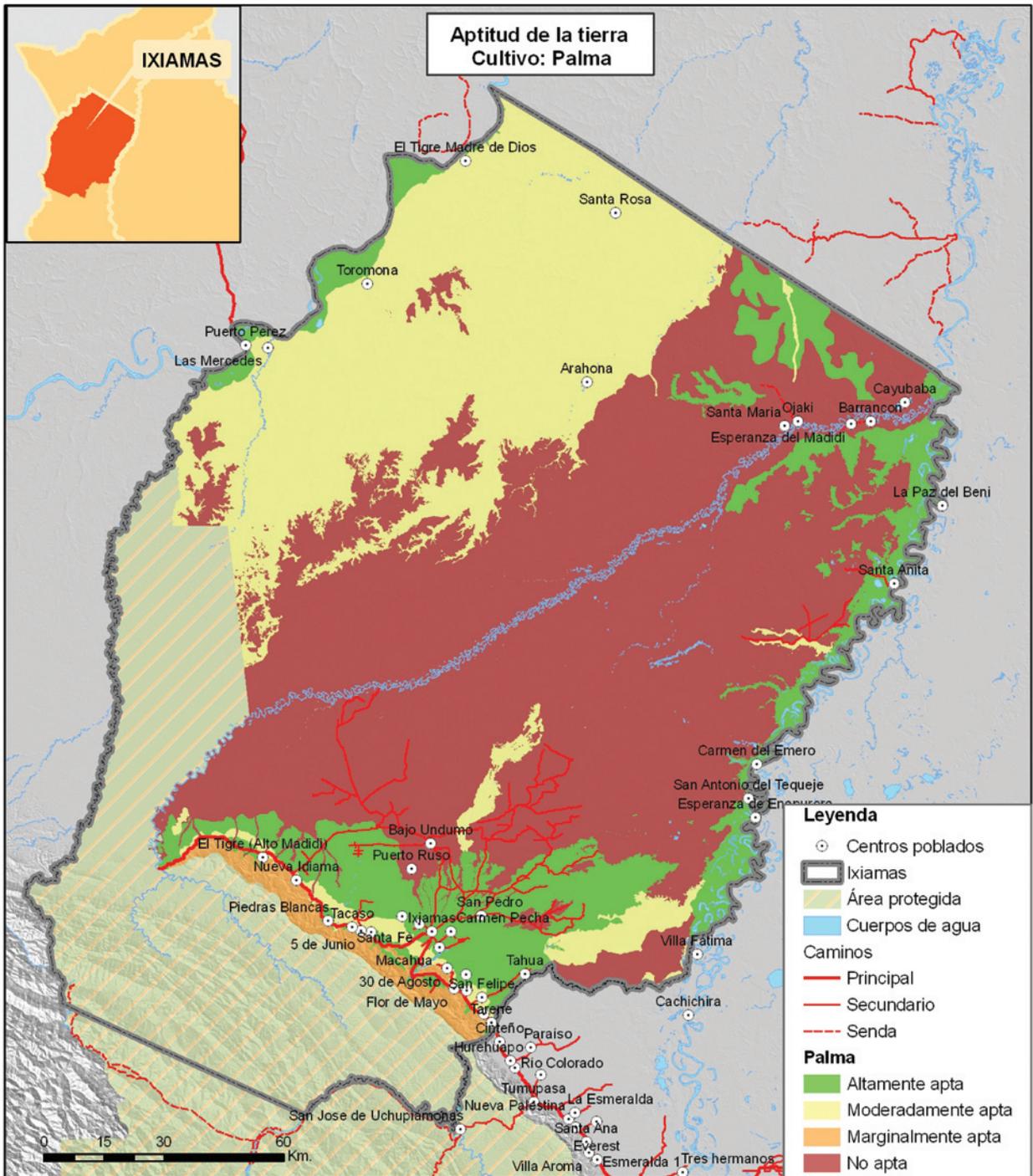
Mapa 51. Aptitud cacao



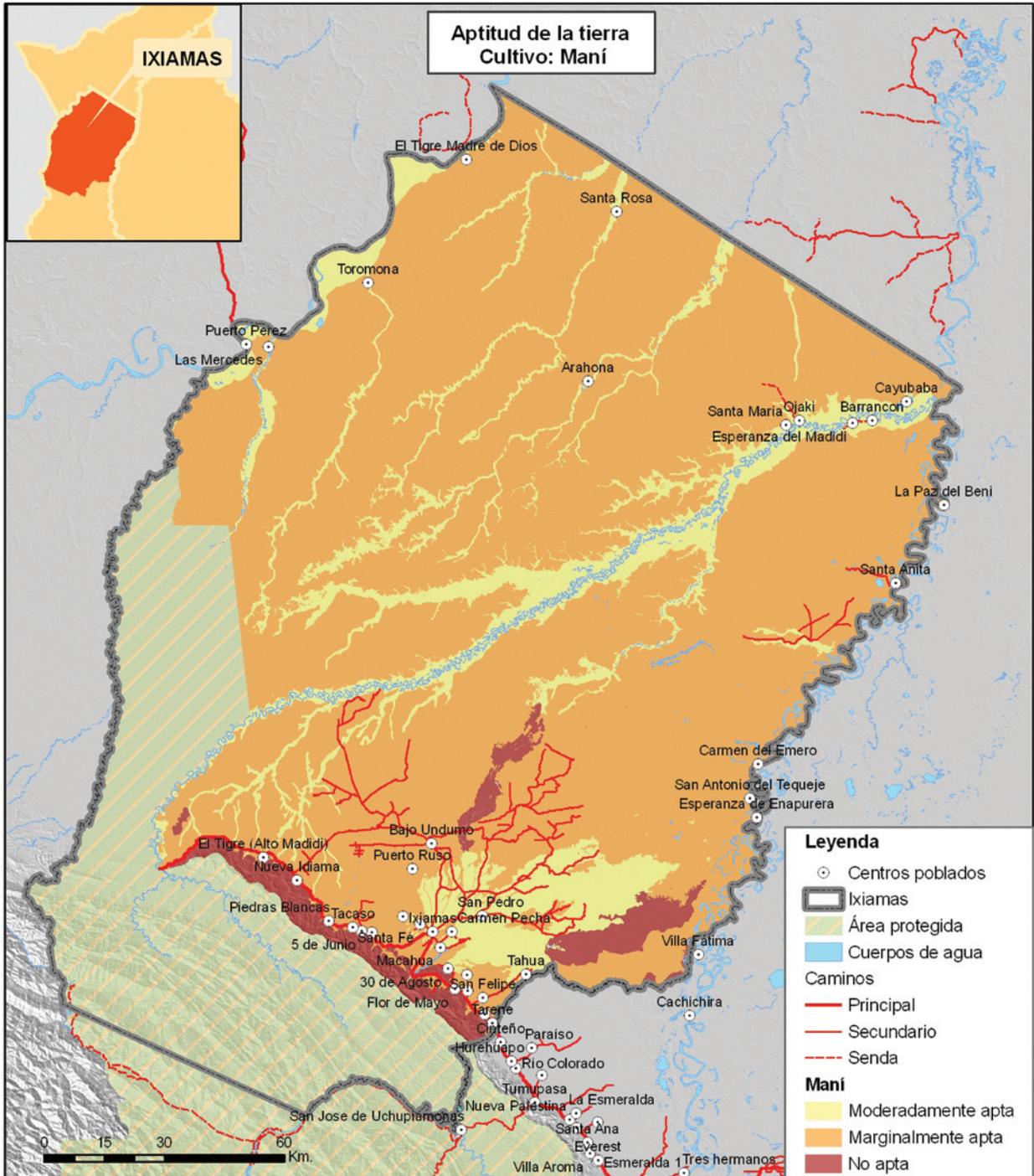
Mapa 52. Aptitud castaña



Mapa 54. Aptitud replombamiento vegetal



Mapa 55. Aptitud palma



Mapa 56. Aptitud maní

5.10. CONCLUSIONES

5.10.1. Uso de la tierra

El municipio de Ixiamas no cuenta con tierras extensas que sean aptas para la agricultura intensiva, pero si tiene potencial para la ganadería intensiva o extensiva. La utilización agropecuaria en la zona es del tipo extensivo. Existen excepciones, en superficies no muy grandes, que permiten un uso intensivo, aunque se requieren de insumos que incrementan los costos de producción, así como de una infraestructura de producción adecuada.

Las serranías presentan un potencial para la conservación y la forestería de uso múltiple limitado. Fuera del Parque Madidi, en la zona de influencia (área de amortiguación), es necesario establecer zonas de conservación que garanticen la sustentabilidad de las fuentes de agua de la zona.

La explotación forestal múltiple tiene alto potencial. Se presenta en los piedemontes y llanuras aluviales. La extracción de castaña, cacao, jatata, plantas medicinales y otros productos de valor comercial se debe realizar con planes previamente diseñados, de acuerdo a la cantidad, condición y distribución de árboles, asegurando su conservación y multiplicación. La explotación en las llanuras aluviales debe considerar la conservación de la llanura aluvial de los ríos Beni, Madre de Dios y Madidi, por lo que se sugiere un uso limitado o restringido en esta unidad para asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento de los recursos no maderables.

Los sistemas de producción agrosilvopastoriles, agropastoriles y agropecuario extensivo son factibles en los piedemontes. Aunque en general el potencial es moderado, excepto en las pampas, que tiene buen potencial. El desafío está en la validación e introducción de nuevas tecnologías y prácticas de manejo sustentable. Para garantizar la sostenibilidad se tiene que buscar el equilibrio adecuado entre la capacidad de carga de las tierras y la carga animal existente. Se recomienda la introducción de programas integrales de innovación tecnológica, programas de búsqueda de financiamiento para mejoramiento genético y nutrición animal. Es necesario mantener la capacidad productiva de las tierras en base a sistemas de producción sustentables que incluyan labranzas mínimas e incorporación de la materia vegetal. Es importante garantizar el mercado local y regional de los productos de la zona. Esto incluye la mejora en la infraestructura productiva, especialmente la mejora y mantenimiento de la red vial.

Es importante la introducción de prácticas de regeneración forestal, que garanticen la aplicación

de tecnologías adecuadas para la producción de plantas, y la regeneración natural y optimización del rendimiento en la producción de madera. Es imprescindible la introducción de programas de transferencia tecnológica y el establecimiento de centros de capacitación, tanto para la parte forestal como agropecuaria.

Las limitaciones más importantes están dadas por la baja capacidad de fertilidad, la poca disponibilidad de nutrientes, la profundidad efectiva de los suelos y los riesgos de inundación en las llanuras.

Teniendo en cuenta todas las potencialidades y limitaciones del municipio de Ixiamas respecto a los diferentes usos de la tierra potenciales y existentes, la estrategia de desarrollo económico y sustentable a nivel local y regional deberá proponer nuevas estructuras productivas que permitan la revalorización económica de los usos existentes, para cambiar de un patrón primario extractivista a un patrón alternativo, basado en mejores estándares de producción y en el uso sustentable de la tierra (organización comunitaria, certificación agrícola y forestal, visibilidad de la producción orgánica, denominación de origen, etc.)

Estructuración del territorio

El municipio de Ixiamas se encuentra estructurado a lo largo del eje Tarene-Ixiamas-El Tigre (Alto Madidi). Más de la mitad de sus comunidades se encuentra en este eje, por lo que pese a las distancias y a las limitaciones de mantenimiento, estado de la red vial principal, y a la ausencia de puentes en arroyos caudalosos, existe un alto potencial para desarrollar centros secundarios proveedores de servicios, a fin de que la población de las comunidades y áreas urbanas acceda a los servicios básicos y sociales. Las comunidades de fuera del eje requieren soluciones alternativas, ya que tienen mayores limitaciones para acceder a servicios básicos y sociales, debido a los altos costos del transporte vía fluvial y a la débil accesibilidad de las sendas y caminos vecinales.

Todo el municipio requiere la provisión continua de energía eléctrica. La provisión mediante motores de diesel es excesivamente cara, tiene carácter temporal (sólo se puede proveer por horas), y no es sustentable a largo plazo dado el crecimiento poblacional. Las comunidades fuera del eje requieren fuentes alternativas (paneles solares y otras) que permitan la ampliación del acceso al servicio. Este problema restringe el desarrollo de las actividades productivas y sociales de alto potencial y valor que podrían desarrollarse en el municipio y la provincia, por lo que debe ser encarado de forma prioritaria.

El centro urbano menor de Ixiamas, si bien tiene

muchas limitaciones, funciona como un proveedor de servicios y, en caso de revitalizarse, puede convertirse en un atractivo turístico.

Existen numerosos atractivos turísticos en todo el municipio, en el Parque y ANMI Madidi, en el área de amortiguamiento del parque, en el área titulada del CIPTA y en algunos sectores donde se han establecido las comunidades interculturales de la FESPAI. Los atractivos existentes son naturales, patrimoniales, culturales y hallazgos arqueológicos.

Las iniciativas de turismo sobresalientes son las de ecoturismo comunitario; también existen rutas de trekking, tramos en los ríos en los que se puede practicar rafting y un sinnúmero de posibilidades de desarrollo de las actividades turísticas. Para ello se requiere la formulación de un Plan de Ordenamiento Turístico en el que se prioricen y especifiquen los productos a ofertar y los atractivos a potenciar, fuera de los ya identificados.



Taller PMOT.

III. PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



6. PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Para el planteamiento de la propuesta del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Ixiamas se han tomado en cuenta la visión y los objetivos definidos por la población del municipio en su Plan de Desarrollo Municipal, que han sido previamente compatibilizados, de acuerdo a los requerimientos del sistema de planificación, con los planes Nacional, Departamental y Regional. El PMOT, si bien parte del planteamiento de la visión del desarrollo del PDM, se ha enriquecido con aportes de los diferentes actores para especificar objetivos respecto al uso de la tierra y la estructuración del territorio que son de carácter “macro”.

6.1. OBJETIVOS DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y OBJETIVOS DE DESARROLLO MUNICIPAL

A nivel nacional se ha definido que el objetivo del ordenamiento territorial, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Nacional, es la transformación del territorio a fin de:

- Contribuir al desarrollo sustentable, mediante un adecuado manejo de los recursos naturales.
- Organizar y articular el territorio en función de sus potencialidades y limitantes, determinadas por sus características biofísicas, ambientales, socioeconómicas, culturales y político institucionales.

- Optimizar el sistema jerarquizado de asentamientos humanos, consolidando el proceso de regionalización funcional del territorio.
- Orientar la localización de las redes de vías de transporte, energía y comunicaciones para promover la vertebración interna e internacional del territorio.
- Contribuir a mejorar la cobertura y el acceso a los equipamientos, servicios básicos y sociales del sistema jerárquico de asentamientos humanos.
- Identificar y contribuir al manejo sustentable de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, así como de áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen, concesiones y otras).

El objetivo de desarrollo municipal se inscribe y es compatible a estos objetivos, ya que plantea: “Promover el desarrollo de la actividad económica-productiva y forestal, de forma integral y sustentable; conservando los recursos naturales, fortaleciendo a las organizaciones locales y dotando de mejores servicios sociales que permitan el bienestar colectivo de los habitantes del Municipio de Ixiamas”.

6.2. VISIÓN DEL DESARROLLO

La visión de desarrollo es un escenario concertado al que queremos llegar, pero también es la síntesis de la situación ideal, deseable, posible de alcanzar por la población en un período de tiempo, generalmente

en el mediano y largo plazo, por lo que es la concepción de un futuro deseado y la programación de los medios reales para alcanzarlo. La visión de desarrollo representa una toma de posición respecto a la situación actual, por lo que requiere voluntad de los actores para hacerla realidad, en función a los medios disponibles, a sus usos y costumbres y a la legislación vigente. Es la descripción gráfica, sentida, de un futuro deseado y compartido, difícil pero no imposible de alcanzar. Una imagen es formulada sobre la base de principios, ideales y valores compartidos.

Al contar el municipio con el Plan de Desarrollo Municipal, el presente trabajo se basó en la imagen objetivo identificada por éste, pero la validó en talleres participativos. El PDM plantea lograr el desarrollo y bienestar de la población en base al aprovechamiento máximo de sus potencialidades y las vocaciones identificadas. Esto se traduce en programas y proyectos de corto, mediano y largo plazo, que se orientan a satisfacer las necesidades y demandas más urgentes de las diferentes comunidades y distritos.

La visión del PDM, compatible con los objetivos del ordenamiento territorial, plantea lo siguiente: “Ixiamas, municipio productivo, orgánico, ecológico, competitivo, con desarrollo forestal y turístico, conservador de sus recursos naturales y de la biodiversidad, con bienestar social e integridad cultural”.

Se complementó de la siguiente manera:

“Ixiamas, municipio productivo, orgánico, ecológico, turístico, competitivo, con manejo forestal sustentable de recursos maderables y no maderables, conserva su biodiversidad, cuenta con vinculación caminera estable, planifica su crecimiento poblacional, alcanzando bienestar social (educación y salud) e integridad cultural. Tiene servicios públicos eficientes (agua potable, alcantarillado, servicios sanitarios, energía eléctrica) y capacidades humanas desarrolladas, y promueve y fomenta la investigación de los recursos naturales y socio culturales”.

6.3. VOCACIÓN DE DESARROLLO

El PDM 2008 prioriza las actividades agrícolas, forestales y turísticas:

Vocación agropecuaria, ganadera, artesanal y pesquera

Un gran porcentaje de la población ocupada se dedica a la agricultura. Los cultivos más importantes son arroz, maíz, yuca, plátano, cítricos, caña y otros. Una particularidad en la provincia y el municipio es que esta actividad se desarrolla en la mayoría de los casos sin aplicación de químicos, por lo que se puede afirmar que la producción, especialmente la de las

comunidades indígena originario campesinas, es de tipo orgánico.

En el eje de la red vial principal y en las pampas se desarrolla la pecuaria con ganado vacuno, porcino y crianza doméstica de aves. Si bien existe una tendencia al sobrepastoreo, un manejo adecuado posibilitaría recuperar las áreas ya trabajadas.

La pesca se desarrolla sobre todo en las comunidades aledañas a los ríos Beni, Madidi y Madre de Dios. La actividad ocupa a parte de la población urbana y rural, pero también a comunidades indígenas tacana, uchupiamonas, esse eija, cuyos miembros son diestros pescadores y conocedores. Sin embargo, la mayor parte de la población aprovecha el recurso para consumo familiar, comunal y local.

Las actividades artesanales tienen alto potencial. Las comunidades pueden producir finos artículos tejidos, tallados, y joyas con los productos del bosque, entre otros.

Vocación forestal

Todo el territorio del municipio que se encuentra fuera de áreas de fragilidad ecológica tiene un alto potencial para el desarrollo de actividades forestales de uso múltiple y para el aprovechamiento de productos forestales no maderables y maderables. Para el aprovechamiento equitativo y sustentable de estos recursos es necesario que se fomente su transformación local, a fin de asegurar la agregación de valor y la sostenibilidad de la actividad.

Vocación industrial relacionada

Un anhelo del municipio es evitar que la extracción de los recursos naturales se limite a la explotación de los recursos como materias primas, teniendo en cuenta que esta forma de aprovechamiento tiene baja rentabilidad y genera una menor cantidad de empleo. Por ello la vocación de desarrollo productivo exige el establecimiento estratégico de infraestructura industrial, semiindustrial y artesanal para el procesamiento y elaboración de productos ecológicos (no maderables, maderables y manejo de fauna silvestre), artesanales, agroecológicos, agroforestales, agrícola industriales y derivados de productos agropecuarios y pecuarios, en orden de preferencia según nivel de generación de valor agregado, oportunidad de empleo y comercio justo, orgánico, ecológico, y de prioridad para el desarrollo regional. En particular se debe preferir el desarrollo de encadenamientos productivos completos, que tengan buenas posibilidades de ingresar a mercados menos exigentes en cuanto a volúmenes de producción. Esta es una vocación complementaria, que se irá desarrollando en función

al desarrollo de las anteriores, con el fin de dinamizar la economía y captar de mano de obra local.

Para el pleno establecimiento de esta actividad se requiere la promoción de la actividad y posibilitar las condiciones políticas, económicas y de infraestructura adecuadas para enfrentar los retos de la competitividad internacional y lograr así el desarrollo integral sustentable anhelado.

Vocación de turismo

El municipio cuenta con diversidad de atractivos naturales, patrimoniales y culturales, con alto potencial para el desarrollo de actividades turísticas (ecoturismo, etnoturismo, turismo de aventura, agroturismo, turismo de investigación, entre otros). Las vocaciones turística y forestal son las más compatibles con la vocación ecológica del municipio.

Vocación ecológica

El PN Madidi, las áreas de protección establecidas en las microzonificaciones y zonificaciones de las TCO, el área de amortiguamiento del parque (que tiene un uso restringido para protección de las captaciones de agua de las comunidades indígenas, interculturales y la población urbana), tienen un alto valor ecológico y de conservación que debe ser aprovechado en beneficio de la población local.

6.4. VOCACIÓN DE LAS TIERRAS

La vocación de la tierra se define como el grado de adaptabilidad mayor de un tipo dado de tierra a una clase específica de uso. La aptitud mayor de la tierra se considera como el uso mayor posible a que puede ser sometida una unidad de tierra, en función de una actividad, cultivo o sistema de producción que ha sido priorizado y/o evaluado.

El cuadro 103 presenta la vocación de las tierras para el municipio de Ixiamas.

Vocación de uso forestal

Las tierras de vocación de uso forestal no maderable y maderable ocupan una gran extensión de la zona. La explotación de recursos no maderables puede realizarse garantizando la sustentabilidad del recurso. En unidades donde existen los recursos, se puede realizar la extracción de jatata, plantas medicinales y otros productos de valor comercial, con planes previamente diseñados de acuerdo a la cantidad, condición y distribución de árboles, asegurando su conservación y multiplicación. En estas unidades, la explotación de madera debe estar restringida a la extracción selectiva de especies con planes previamente autorizados de acuerdo a la Ley Forestal. La utilización de estas unidades para uso agrícola, ganadero o agrosilvopastoril debe ser hecha con cui-

Cuadro 103

Vocación de las tierras de Ixiamas

Tipo de usos de la tierra	Porcentaje %
Forestal múltiple ⁵⁹	36,65
Agrosilvopastoril ⁶⁰	3,61
Forestal maderable ⁶¹	21,46
Agricultura perene intensiva	0,37
Forestal múltiple limitado ⁶²	11,82
Agropecuaria extensiva / intensiva	23,38
Ganadería intensiva	1,87
Cuerpos de agua	0,83
Total	100

59 Uso múltiple 1 Aprovechamiento de productos no maderables y maderables

60 Uso múltiple forestal, agrícola y pecuario.

61 Uso múltiple 2, aprovechamiento de productos maderables y no maderables

62 Uso múltiple 3: Aprovechamiento de productos no maderables y maderables limitada

dado y en lo posible restringirse al uso doméstico. Se aconseja generar líneas de crédito orientadas a financiar la implementación de infraestructura y al procesamiento de productos no maderables como medicina y artesanías; también evaluar las opciones de los programas existentes de biocomercio, tanto nacionales como internacionales, los cuales pueden proporcionar la asistencia técnica y financiera para el procesamiento de productos alimenticios y medicinales derivados del bosque, y diseñar canales de acceso al mercado de estos productos. Es necesaria la capacitación y asistencia técnica en los derivados de especies no maderables y su comercialización, y se requiere apoyo técnico y financiero para la instalación de viveros forestales con especies de un valor comercial más alto.

Para aprovechar el potencial forestal maderable es necesario exigir planes de explotación previamente autorizados, que se rijan por normas establecidas para evitar la sobreexplotación de los recursos. Se debe planificar la extracción de madera y la renovación o enriquecimiento del bosque en base a estudios previos de vegetación y suelo. Es indispensable la aplicación de técnicas silviculturales adecuadas, que consideren las restricciones establecidas en la Ley Forestal y su reglamentación en lo relativo a servidumbres y servicios ecológicos del bosque. Se sugiere implantar viveros forestales tanto de especies forestales como de otros productos. Esto es importante porque las áreas boscosas tienen una baja densidad de árboles de castaña, cacao o jatata y de especies de alto valor maderable, principalmente en razón de sus suelos pobres con elevados niveles de toxicidad, que limita su aptitud agropecuaria.

Vocaciones de uso agropecuario, agrícola y ganadero

En áreas actualmente dedicadas a la agricultura, debe promoverse el sistema de producción agroforestal, agropastoril y agrosilvopastoril. El sistema de

producción agroforestal es un sistema de producción tradicional de la zona. Existen registros de este uso de la tierra desde mediados del siglo XVIII.⁶³ Se recomienda la asociación de cultivos agrícolas, forestales, frutales y forrajeros. También es recomendable la asociación de cultivos de leguminosas o cultivos de cobertura, para evitar la pérdida de nutrientes y de la capa superficial del suelo. Se sugiere combinar especies arbóreas forestales y/o perennes industriales con pasturas, incluyendo leguminosas forrajeras. En áreas degradadas como consecuencia de la erosión u otros factores de degradación, se debe dar preferencia a la reforestación con fines de producción forestal permanente.

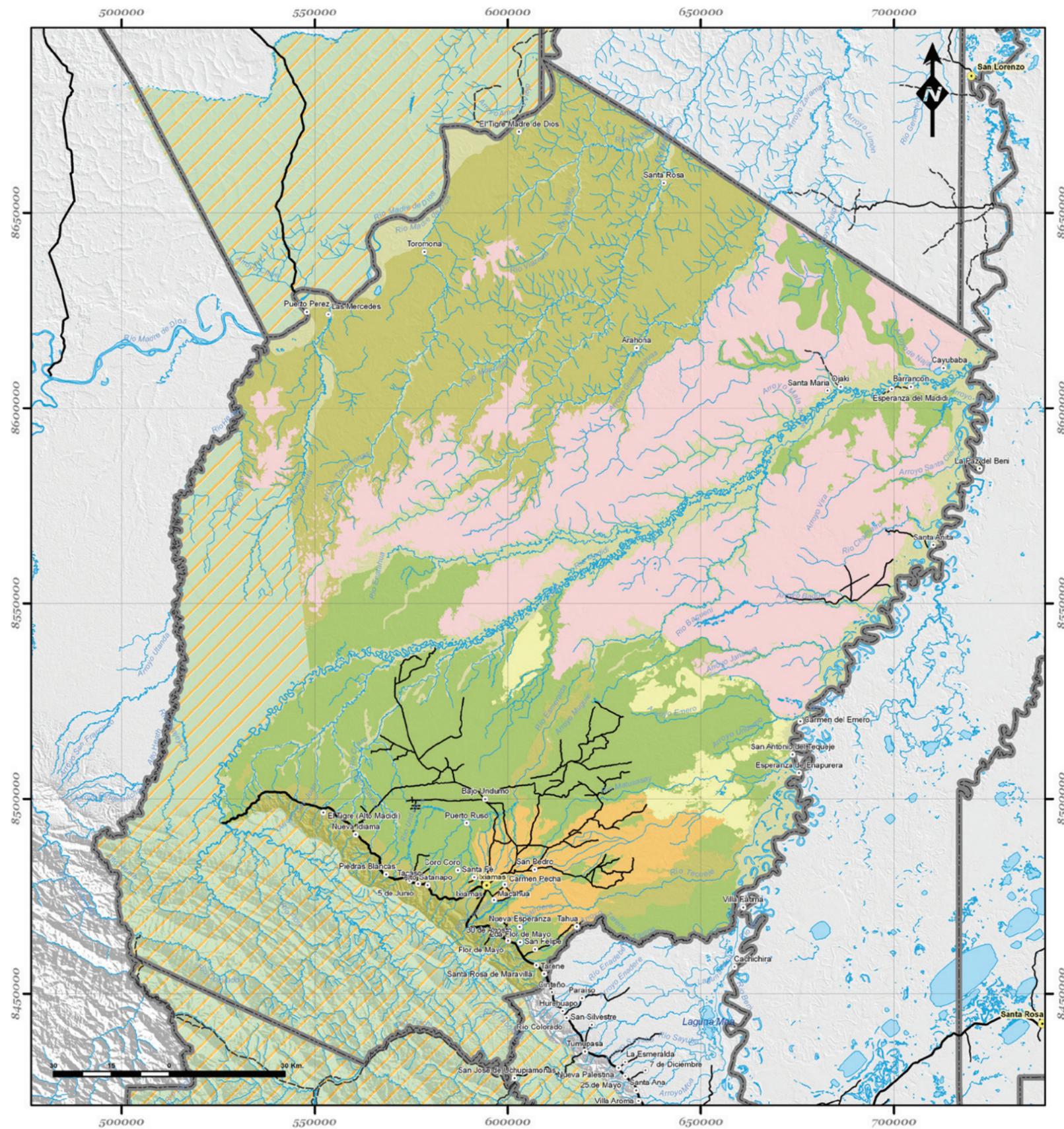
La agricultura perenne, es decir, de cultivos que se mantienen en la tierra por periodos de tiempo largos, es un sistema de producción apropiado para agricultores pequeños y medianos.

La ganadería que utiliza pastos sembrados y naturales puede realizarse de forma intensiva o extensiva de acuerdo a los resultados del estudio para cada unidad de tierras. En todos los casos se debe evitar el sobrepastoreo y limitar (si se realiza) la quema de campos de pastoreo. Donde existe agricultura, ésta debe limitarse al cultivo de cobertura, asociado a especies forestales y perennes, con medidas de conservación de suelos.

Se debe desarrollar programas de extensión rural, que incluyan capacitación y asistencia técnica para la aplicación de las recomendaciones de uso de la tierra, desde el sistema de manejo hasta la producción y comercialización de los productos. Se debe crear líneas de crédito orientadas a financiar la implementación de infraestructura y el desarrollo de iniciativas sobre la base de planes de negocios concretos.

En el marco de lo anterior, se han planteado el Plan de Uso de la Tierra y el Plan de Estructuración del Territorio.

63 D'Orbigny, Alcide (2002).



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Mapa de Vocación de uso de la tierra

Legenda

- Capitales de municipios
- Centros poblados
- Límites municipales
- Caminos
 - Principal
 - Secundario
 - Senda
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Áreas protegidas

Vocación de uso

- Agropecuario extensivo
- Agrosilvopastoril
- Ganadería Extensiva
- Forestal múltiple limitado
- Forestal múltiple
- Forestal maderable

Escala 1 : 1'150,000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Caminos: IGM. Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM. Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Vocación de uso: C. Valenzuela, K. Ovando 2009
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

IXIAMAS

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 57. Vocación de uso de la tierra



7. PLAN DE USO DE LA TIERRA

(Plan de uso del suelo)

El Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo) se constituye en un instrumento de carácter técnico normativo que determina los usos de la tierra en función a sus limitantes y potencialidades. Para la consideración de las recomendaciones de manejo se han tenido en cuenta diversas alternativas de uso, de acuerdo a la vocación de desarrollo y la vocación de las tierras, así como a la factibilidad del cambio de uso. Aclaramos que, en todas las zonas, los usos incluidos en este Plan son múltiples, es decir, permiten dos o más actividades por zona.

7.1. OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Uso de la Tierra y su zonificación son:

- Promover el uso sustentable de los recursos naturales.
- Contribuir al manejo sustentable de áreas de fragilidad ecológica y áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen y otros).
- Fomentar el desarrollo territorial en base a la consideración de las potencialidades, limitaciones, usos y costumbres y prioridades de la población.

7.2. ALTERNATIVAS DE USO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO

De acuerdo a la evaluación de las cualidades de la tierra (potencialidades y limitaciones) y las preferencias de uso seleccionadas por los actores del municipio en los talleres del PMOT, se propone diferentes posibilidades de uso de la tierra según la zona.

Para cada uno de los usos considerados se formulan recomendaciones generales, orientadas al manejo sustentable y la conservación de los recursos.

El Plan de Uso de la Tierra muestra los usos más aptos, priorizados técnica y socialmente; sin embargo, cabe mencionar que de acuerdo a la zonificación, al nivel de aptitud de la tierra y a la preferencia individual, cada comunidad, familia y productor podrá seleccionar, según sus usos y costumbres, preferencia familiar y comunal, conjuntos de alternativas de uso que posibiliten la diversificación de sus actividades, a fin de reducir su vulnerabilidad a los cambios en los precios o a las pérdidas por desastres naturales.

El enfoque de la propuesta tiende a ser limitativa en lugar de prohibitiva, para asegurar que las intervenciones futuras se emprendan legalmente, brindando la posibilidad de emprender a futuro soluciones específicas de carácter técnico, viable, adecuado, flexible, pertinente, equitativo y coherente a la realidad del territorio municipal e indígena. De preferencia, los emprendimientos deben llevarse a cabo en las áreas saneadas y tituladas a comunidades indígenas, personas locales, comunidades interculturales y otros actores, según la normativa vigente.

7.2.1 Menú de alternativas en orden de preferencia por zona

Zona según el Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	Alternativas de uso en orden de preferencia, socializado y validado			
	Alternativa de Uso 1: Aptitud Muy Alta	Alternativa de Uso 2: Aptitud Alta	Alternativa de Uso 3: Aptitud Alta a Moderada	Otros
API: Agricultura Perenne Intensiva	Eco - agroturismo comunitario, Agroecológico Agroforestal/ Agrosilvopastoril Agrícola de cultivos perennes y semiperennes	Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
Af: Agroforestal	Ecoturismo, Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo	Agroturismo, Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo.	Agroecológico y agroforestal de cultivos bajo sombra con manejo de cobertura en asociaciones que simulen la vegetación natural Agrosilvopastoril Agrícola -industrial de cultivos perennes y semiperennes, Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
Ap: Agropastoril	Agroecológico con manejo de cobertura en asociaciones.	Agropastoril/ Agropecuario Ganadero intensivo y extensivo Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura) Ecoturismo	Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo (plantaciones - , reforestación - aforestación) Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo (plantaciones - , reforestación - aforestación)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
Ag: Agropecuario extensivo/ intensivo	Agropecuario / Ganadero extensivo.	Agropecuario / Ganadero intensivo	Agroforestal/ Agrosilvopastoril ((plantaciones - , reforestación - aforestación) Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes	De acuerdo a la microzonificación de la TCO

7.2.1. Menú de alternativas...(cont.)

Zona según el Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	Alternativas de uso en orden de preferencia, socializado y validado			
	Alternativa de Uso 1: Aptitud Muy Alta	Alternativa de Uso 2: Aptitud Alta	Alternativa de Uso 3: Aptitud Alta a Moderada	Otros
Asp: Agrosilvo-pastoril	Eco-agroturismo comunitario Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo \ (plantaciones - , reforestación - aforestación)	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo (plantaciones - , reforestación - aforestación)	Agroecológica Agroforestal Agrosilvopastoril Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura) Agropecuario	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
Ca: Cuerpos de agua	Conectividad Fluvial, zonas de recreación y otros según usos y costumbres	Pesca de subsistencia	Pesca comercial reglamentada Rafting en áreas adecuadas y de acuerdo a niveles de seguridad reglamentados Cría de peces ornamentales	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
F1: Forestal Múltiple 1	Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo	Eco - agroturismo comunitario Agroecológico Agroforestal/ Agrosilvopastoril Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
F2: Forestal Múltiple 2	Ecoturismo comunitario, Forestal múltiple de preferencia no maderables bajo plan de manejo.	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo.	Agroecológico y agroforestal de cultivos bajo sombra con manejo de cobertura en asociaciones que simulen la vegetación natural Agrosilvopastoril Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO

7.2.1. Menú de alternativas...(cont.)

Zona según el Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	Alternativas de uso en orden de preferencia, socializado y validado			
	Alternativa de Uso 1: Aptitud Muy Alta	Alternativa de Uso 2: Aptitud Alta	Alternativa de Uso 3: Aptitud Alta a Moderada	Otros
F3: Forestal Múltiple 3	Forestal múltiple limitado de preferencia no maderables bajo plan de manejo	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo	Ecoturismo comunitario - agroturismo Agroecológico Agroforestal/ Agrosilvopastoril	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
L: Uso limitado de playas y depósitos aluviales	Actividades ocasionales - temporales, según usos y costumbres de la población local. Barreras vivas y establecimiento de gaviones según riesgo de inundación	Forestación de áreas aledañas, miradores u otros destinados al turismo y uso recreativo en caso de bajo riesgo de inundación o implementación de obras de mitigación.	Cultivo temporal de maní y otros aptos en suelos arenosos, aprovechamiento de materiales según reglamentación nacional, municipal y local Retiro de palizadas y material post - riadas para evitar desbordes y riesgo de inundación	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
Ecoturístico - Agroturismo - Forestal Múltiple 1	Ecoturístico	Agro-turístico	Forestal no maderable Forestal Maderable Pecuario de subsistencia	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
Urbano consolidado	Urbano según plan de ordenamiento urbano o normativa municipal			
Infraestructura	Infraestructura y equipamiento de prioridad nacional, municipal y local, según Plan de Estructuración, Plan de Ordenamiento Urbano, Plan de Ordenamiento Turístico, Planes Nacionales, Departamentales, Municipales de Transporte e infraestructura y Proyectos de demanda comunal			
PN Madidi	Protección estricta y permanente de los recursos naturales. Prohibido el uso extractivo consuntivo y obras de infraestructura excepto para: Investigación científica, ecoturismo, educación ambiental y actividades de subsistencia de pueblos indígenas locales.			
ANMI Madidi	Zonas del Área Natural de Manejo Integrado Madidi.		Zonificación y microzonificación CIPTA y San José de Uchupiamonas	

Pago por servicios ambientales: En las zonas de protección y/o forestales, de acuerdo a normativa y convenios internacionales a suscribirse a futuro, las comunidades y TCOs podrán recibir pagos por servicios ambientales y REDD de acuerdo a estudios y proyectos específicos.

Cacería y manejo de fauna: Según planes de manejo específicos, la microzonificación del TCO tacana y de

San José de Uchupiamonas, los proyectos de manejo de fauna debidamente autorizados y reglamentados bajo la normativa vigente. En el caso de no contar con un plan de manejo, esta actividad debe darse de forma muy limitada y muy ocasional, y con especies no endémicas de uso tradicional para subsistencia, de acuerdo a normativa vigente.

Piscicultura y pesca: Pesca de subsistencia y comercial según normativa vigente y usos y costumbres locales. Se debe evitar la explotación irracional y prohibir el uso de dinamita y otros que atenten a la sustentabilidad de la actividad. En áreas protegidas y de reserva de fuentes de agua, según lo normado por las leyes vigentes. Se debe apoyar y realizar emprendimientos asociados al turismo, de producción especial y de aprovechamiento de peces ornamentales.

A continuación se incluyen las especificaciones y recomendaciones de manejo:

7.2.1.1. Uso forestal múltiple⁶⁴

Comprende áreas de bosques naturales que reúnen condiciones para el uso forestal, destinadas a la producción permanente de maderas comerciales y otros productos forestales. Todo el municipio, excepto las áreas urbanas consolidadas, las zonas de fragilidad ecológica y las áreas protegidas, tiene un alto potencial forestal.

Las recomendaciones de manejo se diferencian para cada tipo de uso forestal múltiple:

- Forestal Múltiple 1: Corresponde a áreas donde se debe privilegiar el aprovechamiento de productos no maderables consuntivos y no consuntivos; y en segundo lugar madera bajo planes de manejo.
- Forestal Múltiple 2: Predominantemente forestal maderable, en el que se debe cuidar el aprovechamiento sustentable del recurso, sin afectar el aprovechamiento de productos no maderables consuntivos y no consuntivos, bajo planes de manejo.
- Forestal Múltiple 3. De carácter limitado, para evitar la degradación y pérdida del recurso, con preferencia para productos no maderables, aunque no excluye a los maderables (uso limitado).

Uso forestal no maderable

Permite la recolección sustentable de cacao, castaña y/o otros productos no maderables del bosque natural con fines comerciales y de subsistencia con la protección y manejo apropiado de las especies maderables.

Uso forestal maderable

El uso forestal maderable, con aprovechamiento de especies según plan de manejo, permite la extracción de madera con fines comerciales y de subsistencia con la protección y manejo apropiado de las especies.

Justificación

Estas zonas tienen bosques con especies forestales no maderables y maderables de valor comercial y de uso doméstico en suelos de fertilidad baja a moderada. Son suelos susceptibles a una rápida degradación, porque son poco profundos.

Especificaciones

- Desmonte limitado: Se permite el desmonte exclusivamente de las áreas que serán cultivadas y se emplearán para la construcción de vías de acceso y vivienda. Deben permanecer bajo bosque todas las áreas no utilizadas con estos fines. Se debe aprobar planes de chaqueo solo para las áreas destinadas a un uso agrícola, agropecuario, de vivienda y de infraestructura productiva y turística.
- Extracción de madera bajo manejo sustentable: Extracción en áreas seleccionadas, previa evaluación técnica y aprobación de planes de manejo y extracción, de acuerdo con lo establecido por ley. Prohibido el corte a tabla rasa. Debe evitarse la degradación de los productos no maderables.
- Extracción no maderable permitida: Se autoriza la extracción de productos del bosque no maderables (goma, castaña, cacao, plantas medicinales, etc.) en forma sustentable, con fines de utilización o venta.
- Manejo limitado de vida silvestre: Manejo limitado a las especies que no estén en extinción y bajo las condiciones de manejo aprobadas por la normativa nacional y municipal.
- Construcción regulada de caminos: Mejora, mantenimiento y ampliación según normas nacionales, municipales.
- Turismo: De preferencia ecoturismo comunitario. Si se quiere desarrollar la actividad previamente se debe compatibilizar tiempos y actividades con la actividad extractiva.

64 En base a Euroconsult – CGL Programa para el Ordenamiento Territorial de la Región Amazónica Boliviana en los departamentos de La Paz, Beni y Cochabamba.

Recomendaciones

Se debe extraer los productos de valor comercial en base a planes previamente diseñados, de acuerdo a la cantidad, condición y distribución de los árboles. Se debe extraer plantas y otros productos en forma sustentable, asegurando su conservación y regeneración natural. Se debe planificar la extracción de madera y la renovación o enriquecimiento del bosque, protegiendo las especies de valor forestal no maderable, aplicando sistemas silviculturales apropiados. Es necesario proteger las vías de escurrimiento naturales y promover la conservación y manejo de fauna y flora silvestre. Hay que respetar las otras servidumbres ecológicas y legales, los derechos de uso de las Tierras Comunitarias de Origen y de las áreas protegidas.

Se recomienda la reforestación con especies nativas y la recuperación de áreas del bosque secundario.

7.2.1.2. Uso agroforestal/agrosilvopastoril

Las condiciones de suelo, clima y topografía demandan la combinación del cultivo, el pastoreo y las actividades forestales, y su realización simultánea y asociada, destinada a mantener su capacidad productiva. Este uso es apropiado para tierras que han perdido su potencial forestal original por haber sido deforestadas, pero que son pasibles de recuperación mediante prácticas de manejo adecuadas.

Sistemas agroforestales

Estos sistemas permiten asociar especies forestales y/o cultivos perennes, con cultivos anuales y/o pastos que promueven la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes, manteniendo la fertilidad del suelo. Incluye cultivos anuales y perennes en diversas formas de asociación o sucesión con especies forestales.

Justificación

Estas zonas incluyen tierras con aptitud agrícola y otras que presentan limitaciones. Los suelos son de fertilidad baja a moderada y pueden ser aprovechados mediante asociaciones o sucesiones de cultivos que aseguren una cobertura permanente del suelo. Comprende unidades con vegetación de bosque o actualmente con cultivos o bosques secundarios, así como áreas con actividad antrópica y áreas con potencial de expansión.

Especificaciones

- Desmonte limitado: Se permite el desmonte

exclusivamente en las áreas que serán cultivadas y para la construcción de vías de acceso y vivienda. Todas las áreas no utilizadas con estos fines deben permanecer bajo bosque.

- Dotación de tierras: Se autoriza la dotación de tierras en áreas con condiciones favorables para sistemas agroforestales. Se exceptúa las áreas que se requieran para la protección de los cursos de agua y las áreas arqueológicas e históricas. Las tierras deben ser dotadas preferentemente a personas residentes en la provincia, el municipio, las comunidades interculturales y las TCO.
- Extracción limitada de madera: Extracción bajo el sistema de manejo agroforestal y aprovechamiento de las áreas de desmonte para el establecimiento de cultivos.
- Extracción no maderable limitada: Extracción sustentable de productos no maderables del bosque, para su utilización o venta.
- Manejo limitado de vida silvestre: Manejo limitado a las especies que no estén en extinción, según normas nacionales y municipales.
- Construcción de caminos: Mejoramiento, mantenimiento y ampliación de caminos, según normas nacionales y municipales.

Recomendaciones

En las áreas actualmente dedicadas a la agricultura, se debe promover los cultivos de cobertura, con el objetivo de pasar posteriormente a sistemas agroforestales o agrosilvopastoriles. Se debe promover la diversificación de cultivos e incorporar a los suelos residuos de cosechas y abonos orgánicos. Es necesario adoptar prácticas de conservación de suelos y de manejo del agua. Y no labrar las vías de escurrimiento.

En áreas cubiertas de bosque, hay que derribar algunos árboles para proveer luz suficiente a los cultivos, evitando la tala uniforme del área. En áreas degradadas como consecuencia de la erosión u otros factores de degradación, se debe dar preferencia a la reforestación, con fines de producción forestal permanente. Hay que manejar el bosque en forma sustentable para aprovechar el potencial de madera y productos no maderables, fortaleciendo la regeneración natural o plantando especies de valor en asociación con los cultivos agrícolas. Se debe permitir un desmonte limitado en las islas de bosque solo en caso de ser necesario para la sobrevivencia de las personas y su ganado en el período de inundación, o para actividades de agricultura de subsistencia, preferiblemente bajo sistemas agroforestales.

Cultivos perennes y semi-perennes

Plantío de cultivos perennes industriales (cacao o similares) con especies forestales de sombra temporal o permanente o con cultivos y/o pastos para promover la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes.

Plantío de cultivos semiperennes industriales (caña, banano o similares) en asociación con leguminosas y otras, según requerimientos de manejo, promoviendo la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes.

Justificación

Son tierras con suelos de poco profundos a profundos, que pueden presentar limitaciones severas para algunos cultivos. Son suelos de fertilidad baja a moderada, aptos para cultivos perennes como el cacao, y semiperennes con medidas de manejo y usos agroforestales.

Especificaciones

- *Desmonte limitado:* Se permite el desmonte exclusivamente de las áreas a ser cultivadas y para la construcción de vías de acceso y vivienda, debiendo permanecer bajo bosque todas las áreas no utilizadas con esos fines.
- *Dotación permitida de tierras:* Se autoriza la dotación de tierras en áreas con condiciones favorables para cultivos, exceptuándose las áreas que se requiera para la protección de los cursos de agua y de las cuencas hidrográficas.
- *Extracción limitada de madera:* Extracción bajo el sistema de manejo agroforestal y aprovechamiento de las áreas de desmonte para el establecimiento de cultivos.
- *Extracción no maderable limitada:* Se autoriza la extracción de productos de valor comercial por el agricultor en forma sustentable, con fines de utilización o venta.
- *Manejo limitado de vida silvestre:* Manejo limitado a las especies permitidas por normas nacionales, municipales y TCO.
- *Construcción de caminos:* Mejoramiento, mantenimiento y ampliación, según normas nacionales y municipales.

Recomendaciones

En áreas actualmente dedicadas a la agricultura, se debe promover los cultivos de cobertura, con el ob-

jetivo de pasar ulteriormente a los cultivos perennes y/o semiperennes. Hay que incorporar al suelo residuos de cosechas y abonos orgánicos. Se debe adoptar prácticas de conservación de suelos y de manejo del agua. No labrar las vías de escurrimiento. No desmontar las áreas cubiertas de bosque con excepción del área que efectivamente será cultivada. Se debe manejar el bosque en forma sustentable para aprovechar su potencial de madera y productos no maderables. Se debe favorecer la regeneración natural y plantar especies de valor en asociación con los cultivos agrícolas. El desmonte en las islas de bosque debe limitarse al período de inundación.

7.2.1.3. Uso agropecuario y agropastoril

Uso agropecuario

Siembra de pastos cultivados en áreas seleccionadas, con fines de pastoreo o corte. Se permite la siembra de cultivos en tierras con condiciones adecuadas para complementar el pastoreo y mejorar la capacidad productiva. También el uso de áreas con pastizales naturales en las pampas.

Justificación

Se trata de zonas de pastizales sembrados o naturales con suelos moderadamente profundos a profundos con drenaje de imperfecto a bueno y fertilidad de baja a moderada, con disponibilidad de humedad adecuada y clima con condiciones mínimas para uso agropecuario. Son zonas degradadas, actualmente destinadas a la agropecuaria y/o la agrosilvoculturopastoril. Son suelos que fueron sujetos a quemadas estacionales y abandono. En las áreas de pastos naturales, las pampas son áreas de potencial agropecuario intensivo o extensivo, de preferencia para producción orgánica.

Especificaciones

- *Desmonte limitado:* Se permite el desmonte de pequeñas islas cuando se requiere para la construcción de caminos de acceso a la propiedad, la construcción de instalaciones necesarias o el establecimiento de cultivos en áreas seleccionadas.
- *Dotación permitida de tierras:* Se autoriza la dotación de tierras en áreas con condiciones mínimas para desarrollo agropecuario. Se exceptúan las áreas que se requieran para la protección de los cursos de agua y la protección de las cuencas hidrográficas.

- *Extracción limitada de madera:* Extracción bajo el sistema de manejo agroforestal y aprovechamiento de las áreas de desmonte para el establecimiento de cultivos.
- *Extracción no maderable limitada:* Se autoriza la extracción de productos del bosque no maderable en forma sustentable, con fines de utilización o venta.
- *Manejo limitado de vida silvestre:* Manejo limitado de las especies autorizadas por normas nacionales y municipales.
- *Construcción de caminos:* Mejoramiento, mantenimiento y ampliación de caminos, según normas nacionales y municipales.

Recomendaciones

Hay que evitar el sobrepastoreo que deteriora la pastura sembrada. También se debe limitar la labranza a tierras de mayor potencial, con suelos más adecuados por su profundidad, pendiente y drenaje, y con el fin exclusivo de complementar la siembra de forraje y otras formas de mejora de las pasturas, cultivando siempre especies adaptadas a las condiciones climáticas y del suelo. No se debe desmontar o labrar las vías naturales de drenaje. Hay que promover la conservación y el manejo de fauna silvestre. Sólo se debe desmontar limitadamente las islas de bosque en el período de inundación. Hay que aprovechar, mediante un sistema de manejo rotatorio, las áreas de pastos naturales para la ganadería y la agricultura mecanizada y semimecanizada.

7.2.1.4. Áreas protegidas

Parque Nacional y ANMI Madidi

Según el art. 4 del D.S. 24123 (1995), los objetivos de creación del Parque Nacional y ANMI Madidi son:

- La protección permanente de muestras de ecosistemas prístinos y de extraordinaria biodiversidad, representativos de la Amazonía y los Yungas y de recursos genéticos y especies de importancia para la conservación.
- La protección de formaciones geomorfológicas y paisajes singulares de la cordillera Real, serranías subandinas, pie de monte y llanura aluvial.
- La protección de cuencas hidrográficas, en especial de las cabeceras, considerando la elevada pluviosidad que recibe la mayor parte del área: topografía caracterizada por abruptas pendientes y suelos extremadamente frágiles.

- La protección y resguardo de la riqueza cultural de antiguas poblaciones coloniales y de los valores arqueológicos del área.
- La promoción del uso sustentable de los recursos naturales por parte de las poblaciones que tradicionalmente habitan el área, con miras a obtener una mejora de su calidad de vida.
- La contribución al resguardo del patrimonio cultural y al rescate de las técnicas y sistemas tradicionales de uso de los recursos que son empleadas por los habitantes originarios.
- La promoción de la utilización y recuperación de tecnologías y sistemas tradicionales de uso de recursos, así como de formas alternativas que mejoren la producción y contribuyan a la calidad de vida de la población local.
- La promoción de actividades productivas en las zonas del área natural de manejo integrado, siempre se enmarquen en los objetivos de la conservación y del desarrollo sustentable y que constituyan experiencias demostrativas no atentatorias o dañinas a los ecosistemas y sus procesos.
- La ampliación de las oportunidades para la recreación en la naturaleza, el ecoturismo, la interpretación ambiental y la educación ambiental.
- La creación de oportunidades para la investigación científica y el monitoreo de procesos ecológicos”.

Categorías de manejo

El PN y ANMI Madidi pertenece a dos categorías de manejo: Parque y Área Natural de Manejo Integrado. De acuerdo con su Plan de Manejo “dos categorías de manejo son determinadas según las características particulares, los valores naturales y las potencialidades”:

Parque Nacional: protección estricta y permanente: Esta área “tiene por objeto la protección estricta y permanente de muestras representativas de ecosistemas o provincias biogeográficas y de los recursos de flora, fauna, así como de los valores geomorfológicos, escénicos o paisajísticos que contengan. Son áreas que garantizan la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de sus ecosistemas (Art. 20, D.S. N° 24781, 31/07/1997)”. SERNAP 2004.

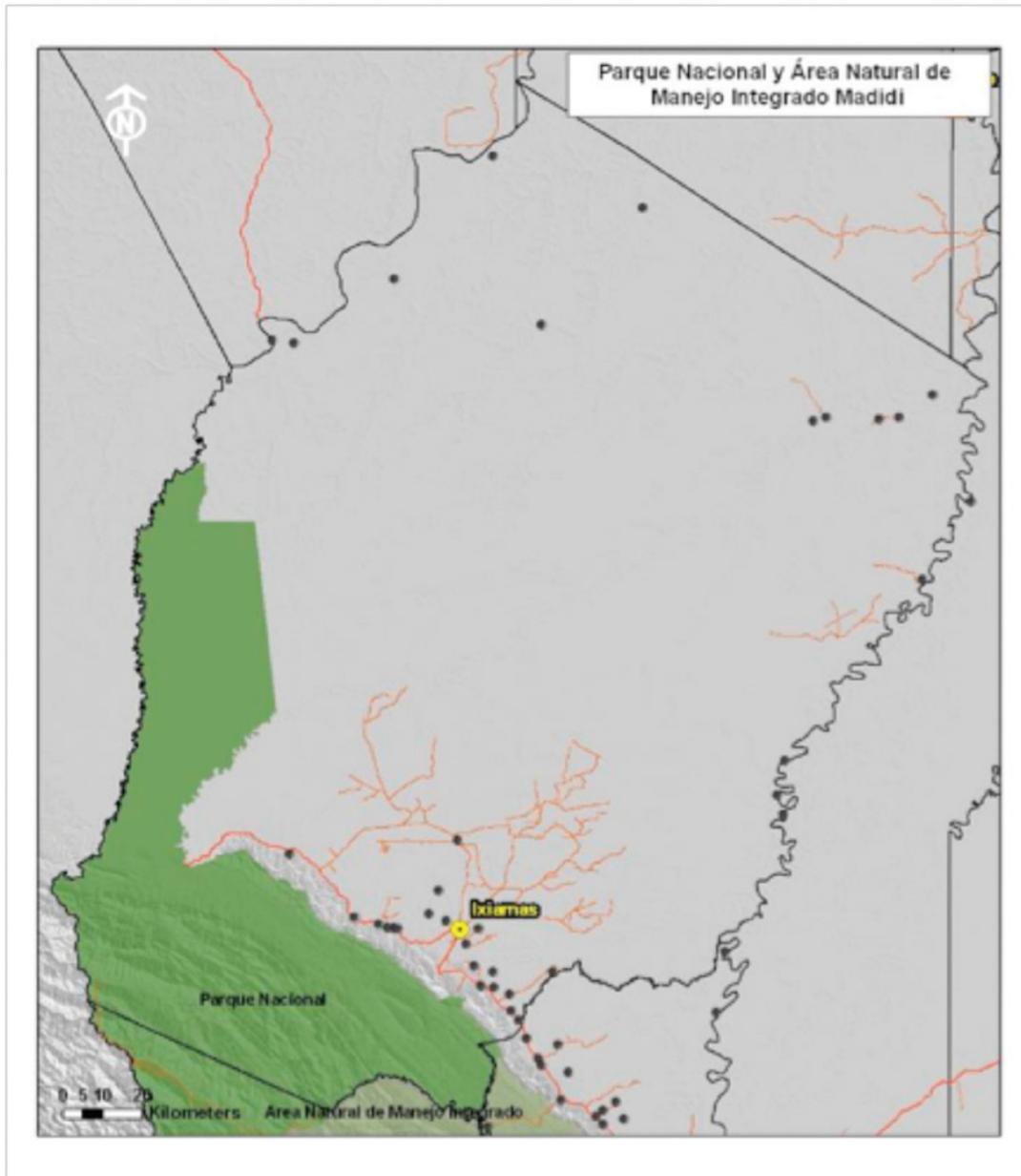
De acuerdo con la reglamentación vigente, en esta zona “está prohibido el uso extractivo o consuntivo de los recursos renovables o no renovables y obras de infraestructura, **excepto** para investigación científica, ecoturismo, educación ambiental y actividades de

subsistencia de pueblos originarios, debidamente calificadas y autorizadas, en razón a que éstas categorías brindan a la población oportunidades para el turismo y la recreación en la naturaleza, la investigación científica, el seguimiento de los procesos ecológicos, la interpretación, la educación ambiental y la concientización ecológica, de acuerdo a su zonificación,

planes de manejo y normas reglamentarias (Art. 23, D.S. N° 24781, 31/07/1997)". SERNAP 2004

Por tanto, considerando que las áreas protegidas son patrimonio natural del pueblo y el Estado, se debe respetar la normativa y los reglamentos para las macrozonas existentes, en especial para el Parque Nacional.

Figura 25
Macrozonas del Parque Nacional y ANMI Madidi

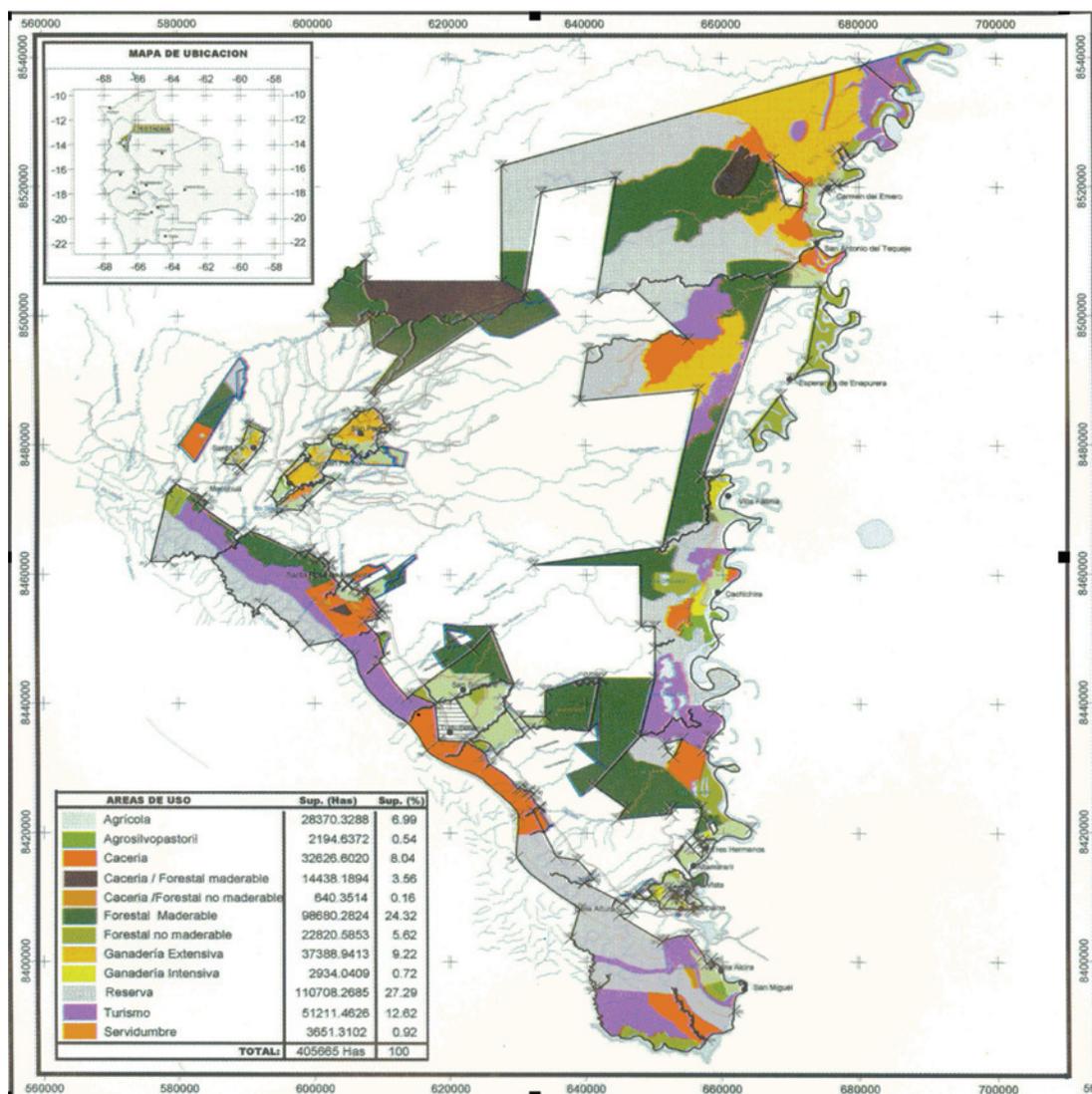


7.2.1.5. Gestión territorial de las TCO

Teniendo en cuenta que la Declaración de los Derechos de los Pueblos Indígenas de la ONU y la NCPE reconocen los derechos de los pueblos indígenas, y puesto que los habitantes de las Tierras Comunitarias de Origen hacen uso sustentable de los recursos naturales de su territorio y formulan sus Planes de Gestión Territorial Indígena, la zonificación de las TCO debe ser respetada, en tanto cumpla con la normativa vigente.

En el municipio la TCO Tacana y la TCO SJUCH disponen de una zonificación que identifica áreas de aprovechamiento para diversas actividades. En estas áreas las recomendaciones del PMOT complementan las definidas en los Planes de Ordenamiento Predial, Planes de Desarrollo y Gestión Territorial Indígena y otros. Por tanto, sólo se aplican las recomendaciones de uso del PMOT mientras tengan compatibilidad con lo prescrito en la zonificación de las TCO, que tiene precedencia.

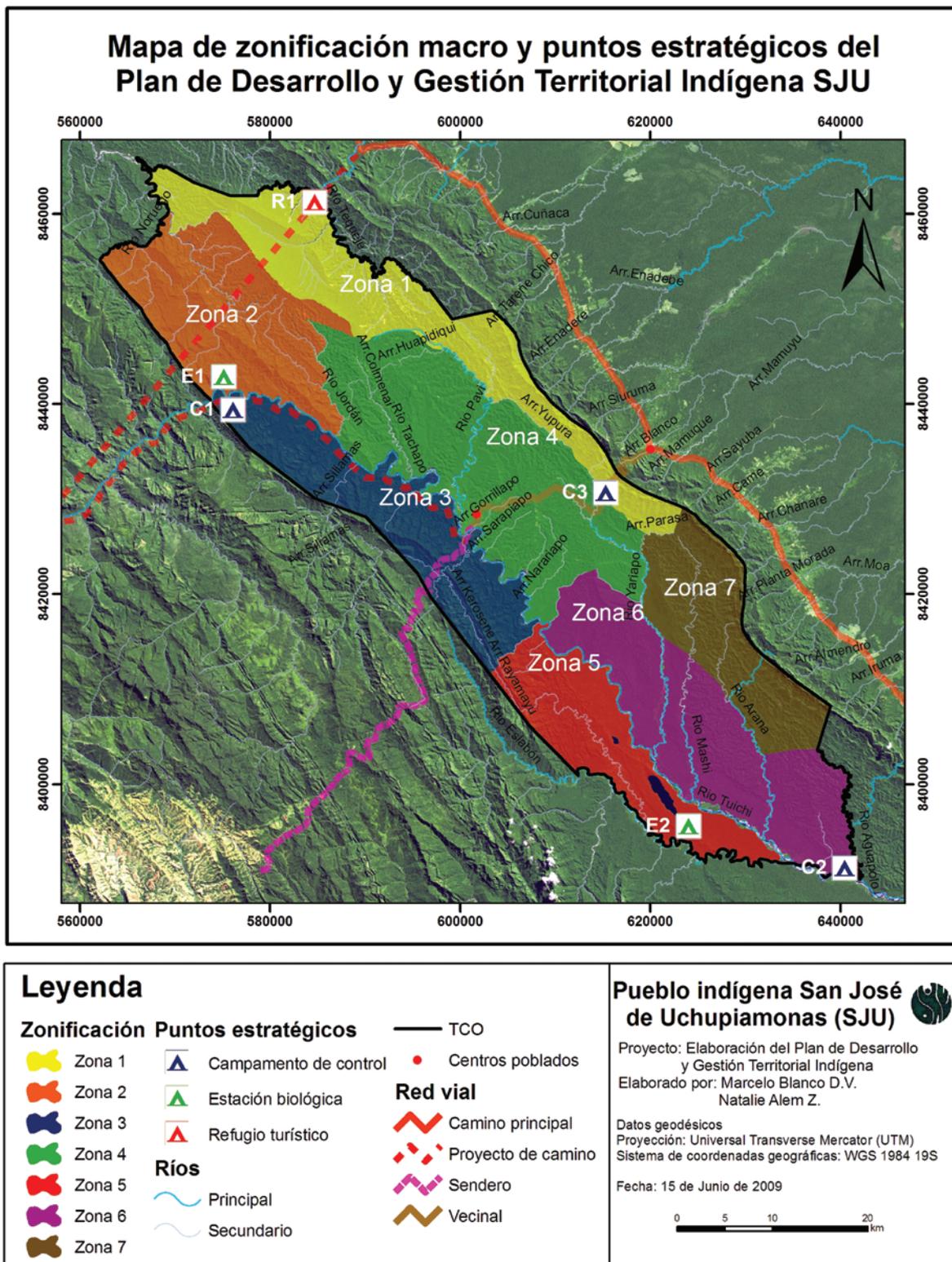
Figura 26
Zonificación TCO Tacana I



Fuente: CIPTA (2007) Consolidación y gestión territorial

Figura 27

Zonificación TCO San José de Uchupiamonas



Fuente: PI -SJUCH (2009). PDGTI

7.2.1.6. Áreas de desarrollo turístico

Fomentar el desarrollo de actividades turísticas priorizadas, de acuerdo a las áreas identificadas por las estrategias de desarrollo turístico del municipio, CIPTA, FESPAI y SJUCH. Sobre la base del cumplimiento de las normas establecidas a nivel nacional y local (ver mapa de atractivos turísticos).

Se plantea el desarrollo de actividades turísticas, el fomento del ecoturismo comunitario, el desarrollo y revitalización de las áreas urbanas y comunales, y la creación de infraestructura y servicios complementarios.

Para el desarrollo de esta actividad se deben establecer planes específicos que desarrollen los productos turísticos a ofrecer; también continuar con el mejoramiento del monitoreo de la actividad, y establecer prioridades para el establecimiento de infraestructura. Hay que rescatar las habilidades locales y la capacitación continua de guías. Es necesario regular las actividades de las operadoras para asegurar el cumplimiento de las normas establecidas.

7.2.1.7. Uso urbano

Dentro del área urbana es necesario consolidar un esquema de desarrollo armónico. Los asentamientos urbanos tienen que ser planificados, teniendo en cuenta el acceso a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, e incentivando

la productividad, competitividad y sustentabilidad en el manejo de los recursos. La normativa específica debe definirse en un Plan de Ordenamiento y Desarrollo Urbano. Sin embargo, las áreas propuestas en el PMOT pueden servir de guía para una zonificación que debe trabajarse a la escala adecuada.

7.2.1.8. Uso industrial

Se debe fomentar el establecimiento estratégico de áreas de infraestructura para el desarrollo de actividades industriales, semiindustriales y artesanales dedicadas al procesamiento y elaboración de productos ecológicos (no maderables, maderables y de manejo de la fauna silvestre permitida), agroecológicos, agroforestales, agrícola industriales y derivados de productos agropecuarios (en orden de preferencia según nivel de generación de valor agregado, comercio justo, orgánico, ecológico, y de prioridad para el desarrollo regional). En particular, deben preferirse los encadenamientos productivos completos que tengan mejores posibilidades de acceder a mercados con menos exigencias en cuanto a volúmenes de producción. En estas áreas —a designarse según estudios específicos y a escala adecuada— se debe velar por la compatibilidad entre usos contiguos, establecer áreas de transición para proteger a la población de efectos adversos y minimizar el efecto de externalidades negativas.



8. PLAN DE ESTRUCTURACIÓN

Las propuestas del Plan de Estructuración del Territorio están enfocadas al logro de un desarrollo equilibrado y equitativo del municipio. Para su formulación se han tomado en cuenta las vocaciones del municipio y las características socioeconómicas, geográficas e institucionales de cada distrito.

En cada distrito (una unidad de planificación territorial municipal) se han identificado las áreas estratégicas donde debe priorizarse la inversión municipal para la dotación de servicios de apoyo a la producción y de servicios básicos para mejorar las condiciones de vida de la población. Se ha partido de las fortalezas de las condiciones actuales y se ha buscado privilegiar una articulación estratégica con los municipios del norte del departamento y la región amazónica.

El Plan de Estructuración (o ocupación) del Territorio es un “instrumento que promueve y dinamiza la estructuración del territorio mediante la vertebración y optimización funcional de los asentamientos humanos, las redes y los flujos, las actividades productivas y la distribución de los servicios”.

La propuesta de estructuración complementa lo planteado en el Plan de Uso de la Tierra y tiene los siguientes objetivos:

8.1. OBJETIVOS

Organizar y articular el territorio en función de las potencialidades y limitantes determinadas por sus características biofísicas, ambientales, socioeconómicas, culturales y político institucionales.

Establecer las directrices de ocupación en base a:

- Identificación de ejes de desarrollo.
- Lógicas de apropiación del espacio.
- Proponer lineamientos para orientar y optimizar inversiones públicas y privadas de acuerdo a la organización territorial propuesta.
- Orientar y mejorar la estructura vial y la distribución de servicios.
- Sistemas de jerarquización de asentamientos humanos
- Contribuir al manejo sustentable de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, así como áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen, concesiones y otras).

8.2. POLÍTICAS GENERALES

- Establecer un sistema de planificación y gestión de los asentamientos humanos y la infraestructura de forma estratégica, privilegiando la localización de la infraestructura social y productiva de apoyo al desarrollo (turístico, artesanal, forestal, agrícola, ganadero, piscícola, industrial y urbano), y cumpliendo todas las normas vigentes (NCPE, Ley 3313 de Asentamientos Humanos, Ley de Municipalidades y otras de orden sectorial)

- Orientar la inversión municipal hacia los centros poblados (urbanos y rurales) para la implementación y complementación de prestación de servicios sociales, de apoyo a la producción y comercialización, en correspondencia a su vocación productiva y a los lineamientos de desarrollo específicos; especialmente en los centros primarios, secundarios, terciarios y su área de influencia, evitando la dispersión de recursos en obras de bajo impacto.
- Fortalecer los centros poblados del área rural y la zona urbana, mejorando su vinculación vial, optimizando la articulación del territorio municipal, promoviendo un desarrollo territorial equitativo y equilibrado entre el área rural y urbana, manteniendo la propiedad rural y comunal como tal, privilegiando la dotación de servicios básicos y sociales para la población.
- Promover el uso de sistemas de selección, procesado y almacenamiento regular y especial, en pequeña y mediana escala, para elevar el rendimiento de la extracción de productos forestales y de las cosechas de los cultivos y productos agropecuarios, reduciendo su vulnerabilidad a las variaciones de precios y pérdidas por problemas de manejo del producto.
- Fomentar el establecimiento estratégico de infraestructura industrial, semiindustrial y talleres artesanales para el procesamiento y elaboración de productos ecológicos (no maderables, maderables y de fauna silvestre permitida), agroecológicos, agroforestales, agrícola industriales, derivados de productos agropecuarios y otros. Para la localización y diseño de los emplazamientos debe considerarse el área de dotación, los servicios básicos y el equipamiento requerido; así como las medidas de reducción de impactos ambientales. Debe velarse por la salud de la población en áreas aledañas y aguas abajo (reducción de emisiones, tratamiento de agua y ruido, compensación mediante repoblamiento vegetal y otros).
- Lograr un equilibrio entre la demanda social y la oferta institucional para la prestación de servicios básicos y sociales, introduciendo criterios territoriales, de manera que se optimice la inversión y mejore la calidad y las condiciones de accesibilidad a los servicios existentes, a través de la integración gradual de los planes de uso de la tierra y de estructuración del territorio dentro del Plan de Desarrollo Municipal.
- Preservar, investigar y promocionar áreas de hallazgos arqueológicos y atractivos patrimoniales como patrimonio nacional, municipal y local.
- Empezar acciones a nivel local en coordinación con instancias departamentales y naciona-

les para mitigar pérdidas e impactos negativos del Cambio Climático.

8.3. POLÍTICAS SECTORIALES

8.3.1. Educación

Se debe planificar la gestión de los servicios de educación, teniendo en cuenta su composición y tendencias demográficas, especialmente debido a que el municipio y sus centros poblados son polos de atracción de migrantes.

Las normas básicas respecto a la distancia desde y en los centros poblados recomiendan que los establecimientos preescolares deben tener un radio de acción menor a cinco cuadras; mientras las escuelas básicas (primaria) deben tener un radio de acción igual o menor a 6 cuadras. Los ciclos secundarios, un máximo de 20 cuadras. Estos radios de acción son flexibles, pero en la medida de las posibilidades, se los debe tener en cuenta para una adecuada planificación de la ubicación de los establecimientos escolares, para favorecer la cobertura del servicio que prestan. En caso de que no sea posible la provisión de estos servicios por la reducida población y/o la falta de ítems o recursos, hay que priorizar la edificación de internados estratégicamente ubicados y con buena infraestructura, en especial dedicados a la educación secundaria técnica.

También es necesario consolidar la (re)formulación de la currícula educativa, para lograr que los estudiantes obtengan su bachillerato con formación técnica, para respetar la multiculturalidad de la población estudiantil y, además, para implementar la educación ambiental.

Es necesario promover la consolidación de las comisiones educativas a nivel municipal, como una instancia de coordinación para el análisis, la definición y la concertación de las líneas de desarrollo del sector.

Se debe promover la implementación de programas de capacitación y actualización permanente de los docentes, de acuerdo a los requerimientos de la currícula educativa reformulada.

Es necesario rescatar, en el área urbana y especialmente en el área rural, la potencialidad de los maestros como líderes de la comunidad para impulsar todos los programas y proyectos.

También se necesita promover y consolidar la organización de padres de familia, como instancia fundamental para la planificación de la gestión escolar y para la ejecución de actividades específicas que requieran la participación de la comunidad.

Hay que crear un fondo común de material esco-

lar para beneficiar a las familias de escasos recursos, motivar a los padres de familia a enviar a sus hijos a la escuela, y lograr la equidad educativa. Hay que orientar el uso del bono Juancito Pinto a las necesidades de la niñez. Y, finalmente, se debe gestionar la provisión del desayuno escolar por personas del municipio.

Metas

Al finalizar la vigencia del Plan, cada Distrito y centro secundario del área rural deberá contar por lo menos con un establecimiento educativo con todos los niveles (Prebásico-Medio), en función a la demanda del servicio de parte de la población, bien equipado y provisto de energía eléctrica y servicios.

8.3.2. Salud

En esta área se busca:

- Planificar la gestión de los servicios, teniendo en cuenta las tendencias demográficas.
- Promover acciones para mejorar el acceso y la calidad de la salud, mediante la capacitación a los responsables de los establecimientos y la concientización de la población, especialmente para asegurar la provisión de medicamentos.
- Concertar programas con las comunidades que asisten al Hospital de Ixiamas para asegurar su sostenibilidad, disminuyendo la presión presupuestaria que supone su funcionamiento
- Potenciar el Hospital con especialidades, para su elevación al rango de hospital de segundo nivel, tal como demanda la población.
- Privilegiar los seguros de salud gratuitos.
- Continuar gestionado apoyo institucional nacional e internacional para los establecimientos de salud.
- Mejorar la calidad del servicio mediante la capacitación del personal.

Metas

Cumplido el Plan, cada Distrito y centro secundario contará con un centro de salud funcionado de acuerdo a la demanda de la población. Se ampliará la cobertura de los servicios de salud según las metas del Servicio Departamental de Salud para cada gestión, tomando en cuenta los requerimientos, especialmente de atención de enfermedades tropicales.

8.3.3 Sistemas de agua

En todo el municipio se recomienda la formulación de un Plan de Manejo de Cuencas.

Además, se debe:

- Implementar y mejorar los sistemas de agua potable, capacitando a grupos estables de la población de las comunidades y juntas vecinales para su mantenimiento.
- Fomentar la organización comunal de forma que se amplíe el universo de socios de los sistemas existentes y se fomente el surgimiento de nuevas asociaciones.
- Garantizar un tratamiento adecuado de las aguas, que asegure su potabilidad y uso sostenible. Establecer plantas de tratamiento para agua de consumo y aguas servidas en poblaciones superiores a 1.000 habitantes.
- Implementar sistemas equitativos de riego en el área rural. Proteger las aguas de la contaminación, regulando las actividades humanas que generan sustancias nocivas o deforestan las zonas de recarga. El equipo debe ser adecuado a los altos niveles de aluminio presentes en los suelos de la zona.

Metas

- Incrementar los servicios de agua potable para las diferentes juntas vecinales y comunidades al 100 % de cobertura.
- Facilitar con créditos la inclusión de nuevos socios en los diferentes sistemas, privilegiado las organizaciones autogestionarias del municipio.

8.3.4. Organización institucional

- Promover un rol más protagónico de las instituciones en el desarrollo municipal. Buscar equilibrio entre el desarrollo social y económico. Integrar a todos los diferentes actores e involucrar a las mujeres en roles de decisión.
- Fomentar la organización de la población de acuerdo a sus usos y costumbres como entidades autogestionarias dentro del municipio (CIPTA, FESPAL, CICOPI y otros).
- Fomentar el uso de la base de datos espacial del PMOT y proceder institucionalmente y de forma sistemática a su actualización a lo largo

del tiempo, para propiciar una mejor planificación. Centralizar la información en una unidad técnica municipal que trabaje en coordinación con las otras y con las instituciones que trabajen en el municipio. Toda entidad que desarrolle un proyecto en coordinación con el gobierno municipal e instituciones existentes en el municipio debe proporcionar la información que haya resultado de su trabajo para su incorporación en la base de datos del municipio. Así se pretende evitar la pérdida de información y la duplicación de esfuerzos en el desarrollo de los proyectos.

8.3.5. Accesibilidad vial y transporte

- Mejorar e implementar la reglamentación del ordenamiento vehicular en el área urbana, así como mantener y ampliar la red vial; impulsar así las actividades forestales, turísticas, agrícolas, ganaderas y comerciales para la ampliación de la base productiva del municipio.
- Impulsar la implementación y el mejoramiento de la vinculación caminera, fluvial y aérea. Ampliar la infraestructura estratégica para el desarrollo regional, velando que se cumplan las disposiciones legales.
- Para prevenir y mitigar los impactos negativos de la construcción de infraestructura, contemplar soluciones tecnológicas adecuadas a la zona, brindando funcionalidad y armonía con el paisaje.
- Priorizar por cinco años la inversión municipal en el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial de los tramos de conexión interdepartamental e intermunicipal, a fin de crear una red vial de articulación, comunicación y comercialización. Realizar trabajos de ampliación, apertura y mejoramiento en los caminos vecinales que posibiliten el flujo de personas y productos.
- Cinco años después, orientar la inversión municipal hacia el mantenimiento de la red principal y en especial hacia el mejoramiento y mantenimiento de los caminos vecinales.
- Realizar la apertura, ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la red vial interdepartamental, intermunicipal y vecinal, según el rol institucional de prefecturas, gobiernos municipales y entidades estatales, según normativa vigente.

Metas

Al completar el Plan:

- Contar con una red vial principal asfaltada.
- Construir el puente San Buenaventura-Rurrenabaque según la segunda opción del estudio específico, que parte a la altura de la isla del río Beni y se comunica con la vía del mercado y termina en el parque triangular. (La inexistencia del puente afecta indirectamente al municipio de Ixiamas al incrementar los costos de traslado, que debe hacerse en catraya o pontón, y reducir, por tanto, los ingresos de los productores).
- Contar con vinculación caminera a todas las comunidades y reduce a menos del 50% la proporción de caminos de tierra y ripio, mediante el empedrado y/o asfaltado de las vías vecinales principales.

8.3.6. Mercado y otros

- Implementar políticas de empleo y apoyo a la producción.
- Fomentar la implementación y mantenimiento de la infraestructura comercial y de servicios, así como de un sistema de recolección y procesamiento moderno de desechos sólidos.
- Diseñar planes de negocios para concretar las propuestas productivas específicas de desarrollo local y municipal.

Metas

- Incrementar en un 100 % el establecimiento de iniciativas comunitarias de desarrollo turístico y productivo.

8.3.7. Tenencia y acceso a la tierra

- Continuar con el proceso de saneamiento, titulación y legalización de las tierras. Realizar una mayor socialización sobre el proceso e implementar programas para difundir a los propietarios (comunales y privados) su importancia, sus ventajas y desventajas y el procedimiento del trámite.

- Privilegiar la dotación a personas establecidas en el municipio de Ixiamas y la Provincia Abel Iturralde (nativos y miembros de las comunidades interculturales).

8.3.8. Turismo

- Promover espacios territoriales específicos como áreas turísticas y/o de recreación, mediante la formulación de un plan de ordenamiento turístico concertado.
- Generar empleo mediante la participación de la población en la prestación de servicios.
- Proveer mejores servicios de hospedaje, alimentación y otros.
- Realizar inversiones para dotar de infraestructura en los potenciales centros turísticos de recreación. También impulsar su promoción regional, nacional e internacional, definiendo circuitos, la localización de servicios y actividades.
- Respetar la normativa vigente para el desarrollo de actividades turísticas.

8.4. RECOMENDACIONES RESPECTO A LAS INUNDACIONES

Zonas de alto riesgo: Las medidas de prevención deben consistir en la capacitación de la población, y en completar y ampliar las obras civiles en las zonas de mayor peligro, como se señala a continuación:

- Capacitación a la población de las zonas identificadas como zonas de riesgo mediante simulacros y otras actividades comunitarias destinadas a mejorar la reacción en casos de inundación.
- Mantenimiento de muros de contención en las zonas más bajas y de mayor riesgo.
- Consolidación de taludes mediante la forestación en las riberas de los ríos Beni, Madidi, Madre de Dios y allí donde sea requerido. Esta labor debe realizarse durante la época seca, para evitar los deslizamientos y derrumbes en época de lluvias.
- Planificación de las nuevas zonas urbanas lejos de las áreas identificadas como zonas de riesgo.
- Fortalecimiento de la capacidad de acción y organización institucional para la respuesta efectiva en caso de desastre. En todos los niveles: municipal, cantonal, comunal y familiar.

Zonas de riesgo medio: Se debe priorizar las siguientes acciones:

- Capacitación a la población de las zonas identificadas como zonas de riesgo mediante simulacros y otras actividades comunitarias destinadas a mejorar la reacción en casos de inundación.
- Mejoramiento de las laderas ubicadas a orillas de los ríos Beni, Madre de Dios y Madidi mediante la construcción de muros de contención en las zonas más bajas y de mayor riesgo.
- Planificación de nuevas zonas de asentamientos lejos de las áreas identificadas como zonas de riesgo.

Zonas de bajo riesgo: Las medidas de prevención deben consistir en la capacitación de la población y en la planificación de los asentamientos.

Medidas de mitigación en caso de inundación

Una vez que el evento de inundación ha ocurrido es necesario aplicar las medidas de mitigación con el propósito de evitar la pérdida de vidas humanas y materiales. Las medidas de mitigación deben aplicarse en todas las comunidades, sin excepción, ya que se consideran esenciales para preservar vidas humanas. Éstas son:

- Desalojo de la población que se encuentra asentada en las zonas de alto riesgo hacia lugares más seguros (nos referimos a las zonas cercanas a los ríos Beni, Madre de Dios y Madidi y otras que ya han sufrido inundaciones).
- Suministro adecuado de alimentos y agua para consumo a la población afectada por la inundación.
- Asistencia sanitaria oportuna en las regiones inundadas, para evitar y atender las enfermedades que deriven de la inundación.
- Suministro de todo tipo de material destinado a mejorar las condiciones de sobrevivencia de la población afectada (ropa, vituallas, medicamentos, vacunas, etc.).

8.5. RECOMENDACIONES DE ESTRUCTURACIÓN POR ZONA

PN Madidi: En esta área la construcción de infraestructura y los asentamientos humanos tienen una reglamentación especial, establecida por la normativa de zonificación del parque y, en su caso, por la microzonificación y zonificación del CIPTA y de San José de Uchupiamonas.

Área de protección de fuentes de agua: Se limita a obras de manejo de cuencas, captación de agua e infraestructura autorizada para ecoturismo. Dentro de las comunidades tituladas (en función al avance del proceso de titulación), es decir, fuera de las zonas altas de captación de agua comunal, principalmente en las zonas aledañas a la vía principal, se permite infraestructura para servicios sociales y de desarrollo productivo, con preferencia si está destinada a productos ecológicos y agroecológicos.

Uso urbano consolidado: Se revitalizará el área urbana consolidada, preferentemente en base a un plan de ordenamiento urbano, y de acuerdo a las condiciones específicas, las recomendaciones técnicas y las demandas de la población. El área a normar esta definida por el límite de expansión urbana. Hay que prever el desarrollo equilibrado y la densificación moderada, elaborar la reglamentación de anchos de vía, espacios de recreación, equipamiento y servicios, establecer estilos arquitectónicos propios de la zona amazónica en armonía con el paisaje y los usos y costumbres. También se debe fomentar el uso de materiales locales tratados para mejorar su duración. Es necesario prever el financiamiento de obras de impacto regional en convenio con entidades nacionales, departamentales e internacionales. También privilegiar el establecimiento de espacios culturales, sociales, turísticos; de un centro de interpretación que incluya por ejemplo una xiloteca municipal⁶⁴ y otros de interpretación y promoción de la producción ecológica y de la biodiversidad de la zona.⁶⁵ A mediano y largo plazo se puede conseguir que los centros de interpretación cuenten con salas de simulación y muestras audiovisuales en 3D que fomentarán la concientización y revalorización cultural, ecológica y productiva. Alentando a visitar las rutas de emprendimientos comunitarios de ecoturismo, centros de producción ecológica y agroecológica a desarrollarse y/o potenciarse a futuro.

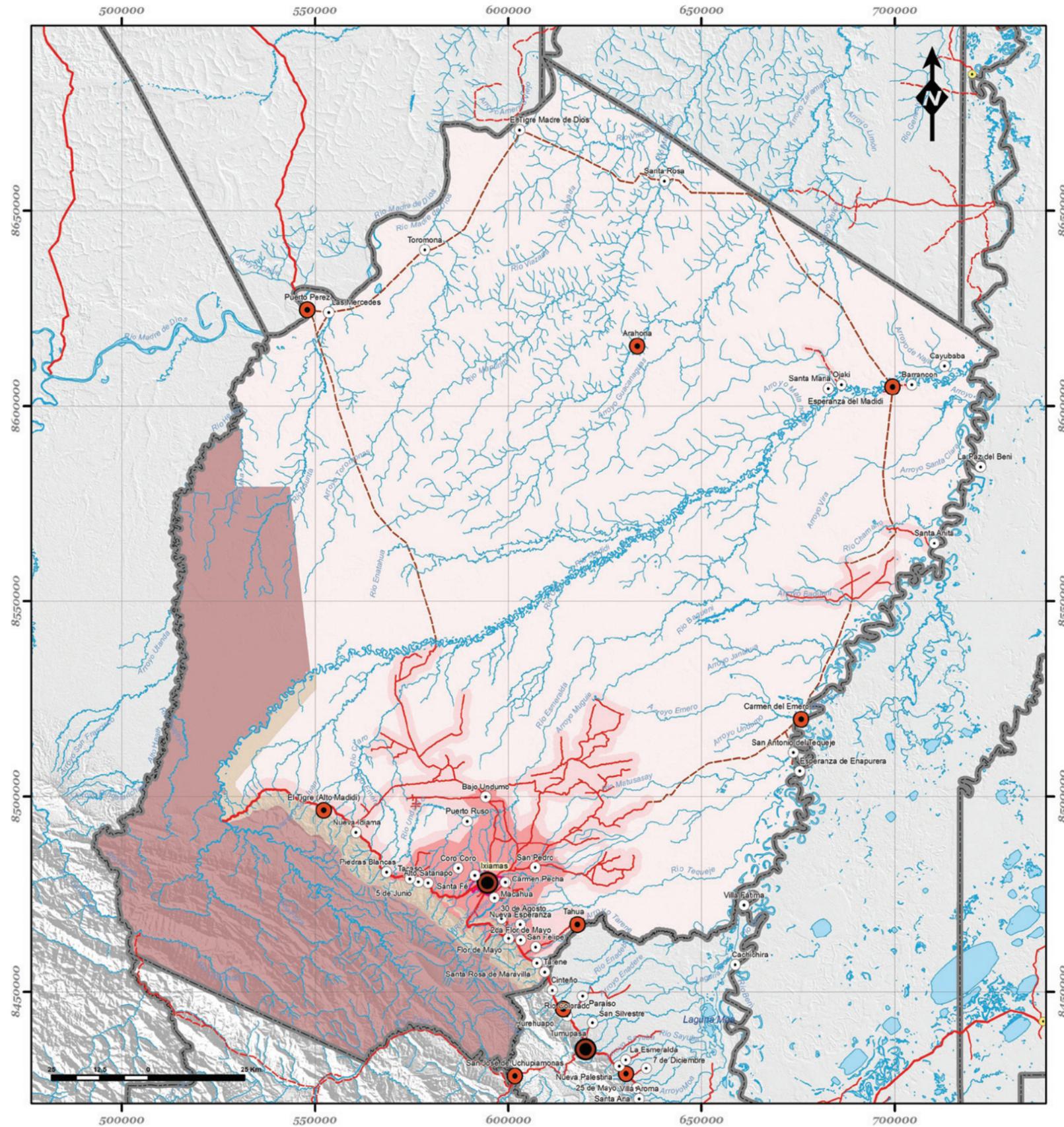
Área de estructuración 1: Esta área debe preferirse para los asentamientos, y a continuación la zona de las pampas (pastizales naturales) fuera de áreas de inundación. En consecuencia, aquí se debe implementar infraestructura de forma estratégica, en relación a la demanda de la población, el crecimiento poblacional y la disponibilidad de recursos municipales y locales. Debe financiarse obras de impacto

regional en convenio con entidades nacionales, departamentales e internacionales. En caso de que no se llegue a los estándares de cobertura de la normativa nacional y departamental, hay que prever localización adecuada de servicios sociales o proyectos de convenio. Es necesario priorizar las inversiones de acuerdo con las políticas de estructuración del PMOT y otras de orden sectorial, en especial las de servicios sociales y básicos, de vinculación vial (caminos y puentes), de mitigación del riesgo (puentes y obras en arroyos y ríos) y de demanda comunal. Es preciso regular el crecimiento de asentamientos para evitar pérdidas por desastres naturales. Se necesita puestos de control para el monitoreo de las TCO, así como puestos de seguridad ciudadana y comunal (los nuevos asentamientos deben evitar la fragmentación del hábitat en zonas en las que todavía no existe influencia humana). También se necesita optimizar las rutas y establecer los asentamientos de manera funcional, planificada y ordenada de acuerdo a la zona amazónica. A lo largo de la red vial principal prever puentes e infraestructura para el paso seguro de peatones, así como servicios y paradas para pasajeros en tránsito, teléfonos de emergencia entre tramos, corredores especiales para ganado y otras para animales silvestres, simulando vegetación natural, barreras vivas y otras para la reducción de la contaminación acústica y de las emisiones de gases de vehículos que afecten a la salud de la población y otros que se requieran en la vigencia del plan (2010-2025).

Áreas de estructuración 2: Se debe implementar y fomentar el establecimiento de infraestructura de forma estratégica, en relación a la demanda de la población y el crecimiento poblacional, y a la disponibilidad de recursos municipales y locales. Hay que financiar obras de impacto regional en convenio con entidades nacionales, departamentales e internacionales. Es necesario priorizar las inversiones de acuerdo con las políticas de estructuración del PMOT y otras de orden sectorial, en especial las de servicios sociales y básicos, así como de vinculación vial (caminos y puentes), de acuerdo a prioridad en zonas de riesgo (arroyos y ríos) y la demanda comunal. Se requiere implementar puestos de control para el monitoreo de la TCO. Los nuevos asentamientos deben evitar la fragmentación del hábitat. Hay que optimizar las rutas y establecer la infraes-

64 Centro de difusión, museo y centro de estudio de la madera.

65 Diferenciando aportes reducidos para la juventud y población local y otros para turistas nacionales e internacionales.



Plan Municipal de Ordenamiento Territorial IXIAMAS

Plan de estructuración del territorio (Plan de Ocupación del Territorio)

Legenda

- Capitales de municipios
- Límites municipales
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

Centros poblados

- Centro primario
- Centro secundario
- Centro terciario

<ul style="list-style-type: none"> Escuela primaria Escuela secundaria Instituto técnico medio Universidad superior 	<ul style="list-style-type: none"> Hospital de segundo nivel Centro de salud
<ul style="list-style-type: none"> Agua por caldera Alcantarillado y servicios sanitarios Energía eléctrica (TUBA y energía alternativa: paneles solares, etc.) Telefonia descentralizada Telefono publico 	<ul style="list-style-type: none"> Internet Radio/TV Servicios financieros y legales Ferias y mercados Hospedaje (hotels y otros) Aeropuerto

Estructuración

- Estructuración especial
- Estructuración 2
- Estructuración 1
- Infraestructura
- Protección de fuentes de agua
- Límite de expansión urbana
- Urbano consolidado
- PN Madidi
- Rutas nuevas priorizadas

Escala 1 : 1'150.000
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L
Datum: WGS 84

Fuentes:
Camino: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)
Plan de estructuración del territorio: K. Ovando, 2009
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 59. Plan de Estructuración del Territorio (Plan de Ocupación del Territorio)

estructura y los asentamientos de manera funcional, planificada y ordenada, de acuerdo a la zona amazónica. A lo largo de la red vial principal se debe establecer puentes para el paso seguro de peatones, así como servicios y paradas para pasajeros en tránsito, teléfonos de emergencia entre tramos, prever corredores especiales para ganado y otras para animales silvestres, barreras vivas y otras para la reducción de la contaminación acústica y de las emisiones de gases de vehículos que afecten a la salud de la población, etc.

Zonas de estructuración especial: Se aplican las consideraciones de la microzonificación de TCO tacana y la zona de estructuración 2 en las áreas cercanas a las comunidades existentes y en conformación. Fuera de estas áreas y en especial fuera de las áreas pertenecientes a la TCO Tacana I y II, Araona y comunidades, se debe limitar y evitar la fragmentación del hábitat, el establecimiento de infraestructura y asentamientos de forma desordenada, no funcional y sin prioridad regional, municipal ni local. Por el contrario, se debe privilegiar la construcción infraestructura estratégica comunal, productiva, social, de estaciones biológicas y áreas de investigación, y de albergues ecoturísticos, especialmente en áreas con conectividad terrestre y fluvial. Es imprescindible

privilegiar la vinculación vial terrestre por rutas ya existentes (sendas) identificadas en el mapa por los habitantes de los diferentes distritos (como estrategia para vincular las comunidades).

Jerarquización de centros poblados para el desarrollo de polos de desarrollo

Centro poblado primario:

- Ixiamas.

Centros poblados secundarios:

- El Tigre Alto Madidi.
- Tahua.
- Carmen del Emero.
- Esperanza del Madidi.
- Araona.
- Puerto Pérez.

El resto de las comunidades son centros terciarios.

Los servicios a priorizar para las diferentes comunidades y centros poblados a corto, mediano y largo plazo se especifican en la figura 28, mapa 59 y anexo 7 (cuadros por distrito).

Figura 28 Servicios meta (horizonte de desarrollo) por tipo de centro

Servicios según jerarquía de centros poblados

(Dotación mínima en el horizonte de planificación PMOT)



Centro primario



Centro secundario



Centro terciario



Servicios de educación



Servicios básicos



Servicios de salud



Otros servicios



9. BIBLIOGRAFÍA

- Abasto L.,N. 1987. Balance hídrico superficial de la cuenca del río Madre de Dios. Amazonía, Bolivia-Perú. PHICAB-ORSTOM-IHH-CONAPHI. La Paz, Bolivia.
- Avery, B.W., Soil survey: a review, in Technical Monograph. 1987: Silsoe: Soil Survey & Land Resource Centre. p. 86.
- Ayers, R.S. and Wescot, D. W. 1994. Water Quality for agriculture. FAO Irrigation and drainage paper. Food Agriculture Organization of the United Nations FAO. Rome.
- Barbara J. Irwin, Stephen J. Ventura y Brian K. Slater. 1993. Landform Clasification for Soil-Landscape Studies. Institute for Environmental Studies/Dept. of Soil Science. University of Wisconsin-Madison.
- PNUD. 1994 Primer Censo Indígena Rural de Tierras Bajas.
- Cardona O, 1993. Evaluación de la Amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. Disponible a través de Internet. <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm>.
- Cardona O.D., 2001, La necesidad de repensar de manera holística, los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión, 18 p. disponible a través de Internet. <http://www.desenredando.org>
- Centro de Investigaciones y Aplicaciones de Sensores Remotos “CIASER-GEOBOL”. 1985. Estudio Integrado de los Recursos Naturales de La Paz, Bolivia “CORDEPAZ”.
- Chardon A.& González J. 2002. Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención. Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación.
- CPILAP 2005 Proyecto de Formación de Promotores y Promotoras Indígenas, una Oportunidad para Avanzar. AOS (Ayuda Obrera Suiza). La Paz – Bolivia.
- CIPLAP 2005 Resultados del Pre – Dialogo Estrategias Productivas Integrales Central de Pueblos Indígenas de La Paz. AOS (Ayuda Obrera Suiza). La Paz – Bolivia.
- Condori C., E. 2004. Balance hídrico superficial micro regional de la cuenca andina del río Beni. Proyecto de Grado. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Civil. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Consejo Indígena del Pueblo Tacana (CIPTA)/Sociedad para la Conservación de la vida Silvestre (WCS/Bolivia). USAID/Bolivia. 2001-2005. Estrategia de Desarrollo Sustentable de la TCO-Tacana con base en el manejo de los Recursos Naturales.
- Conservación Internacional - Chumacero Moscoso, Claudia 2007 Informe Final de Consultoría PMOT, Diagnóstico de Fauna Silvestre de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.
- Conservación Internacional - Escobar, Claudia 2008 Diagnósticos Socioeconómicos, consultorías de estudios temáticos PMOT 2006 - 2008 CI, La Paz – Bolivia.
- Conservación Internacional - Maldonado, Carla 2007 Informe Final de Consultoría PMOT, Capítulo: Caracterización Florística de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.

Conservación Internacional - Ontiveros R. 2007. Informe Final de Consultoría PMOT, Capítulo: Recursos Hídricos, Climatología de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas. Dartmouth College. Hanover, NH, USA. Disponible a través de internet: <http://www.dartmouth.edu/~floods/images/2007011Bolivia.jpg>

Dartmouth Flood Observatory. 2007. Rapid response inundation Map Bolivia.

Dent, D. and A. Young, 1981. Soil Survey and Land evaluation. George Allen & Unwin.

DHV, CAN, BID, SNC Bolivia. 2005, Evaluación ambiental estratégica del corredor norte de Bolivia. La Paz – Guayaramerín – Cobija. Diagnostico Tomo II. Recursos naturales. La Paz, Bolivia. 233p.

ERTS, Programa del Satélite de Recursos Naturales, ERTS-GEOBOL 1985. Estudio Integrado de los Recursos Naturales del Departamento de La Paz Informe Técnico Volumen I Proyecto CORDEPAZ, SERVICIO GEOLOGICO DE BOLIVIA

Espinoza T., O. 1985. Balance hídrico superficial de la cuenca del río Beni. .PHICAB-ORSTOM-IHH-CONAPHI-SENAMHI. La Paz, Bolivia.

FAO-CSIC. 2002. Base de Datos Multilingue de Perfiles de Suelos (SDBmPlus), Para ser utilizada en sistemas de evaluación y monitoreo de suelos.

Frere M., Rea y Rijas. 1975. Estudio agro-climatológico de la zona andina (Informe tecnico) Parte I. FAO-UNESCO-OMM. Roma, Italia. 175p.

García A., R. 1975. Perfil esquemático del clima y de la hidrología de Bolivia. Instituto Italo-Latinoamericano e Instituto de Construcciones hidráulicas. Universidad de Nápoles. Roma. Sp.

Gobierno Municipal de Ixiamas 2008 Plan de Desarrollo Municipal, FAM, CI, La Paz – Bolivia.

Gobierno Municipal de Ixiamas 2008 Plan Municipal Forestal, La Paz-Bolivia

Gobierno Municipal de San Buenaventura 2008 Plan de Desarrollo Municipal, FAM, CI, La Paz – Bolivia.

GTZ. 2006. Guía metodológica de análisis participativo del riesgo de desastres para áreas rurales. Programa de desarrollo rural sustentable. Lima, Perú.

Hernández Benítez 2008 La Imagen Urbana de las Ciudades con Patrimonio Histórico, en Taller de Imagen Urbana

Heuvelink, G.B.M. Error propagation in quantitative spatial modelling: applications in Geographical Information Systems. Netherlands Geographical Studies 163, 1993: p. 151.

IBNORCA, 2004. Norma Boliviana 512. Agua Potable Requisitos. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. Ministerio de Servicios y Obras Públicas. Viceministerio de Servicios Básicos de Bolivia. Tercera Revisión. 13 p.

INE, UDAPE y DFID. 2005. Departamento de La Paz: Estadísticas e Indicadores Sociodemográficos, Productivos y Financieros por Municipio.

Jenny, H., 1941. Factors of soil formation - a system of quantitative pedology McGraw-Hill New York. 281.

- Killeen, T.C. 1998. Clima y paleoclima. Pp: 48-51. In: A Biological Assessment of Parque Nacional de Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP Working Papers 10. Killeen,
- Koert Sijmons, Gerard Reinink, Ben Maathius. 2005. Shuttle Radar Topographic Mission (a practical guideline). International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC). Enschede, Netherlands.
- Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel 2006 World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorol. Z., 15, 259-263. Recursos disponible a través de Internet: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
- Leemans R., W. Cramer, J. G. van Minnen. 1996. Prediction of Global Biome Distribution Using Bioclimatic Equilibrium Models In: Scope 56. Global change: Effects in coniferous forest and grasslands. Scientific Committee On Problems of the Environment (SCOPE). The electronic version of M S Swaminathan Research Foundation, Chennai, India. Disponible a través de Internet: <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope56/contents.html>.
- Machicao Gamez, Cesar Augusto 2000 Historia de los Pueblos del Norte Paceño, La Paz – Bolivia.
- Maskrey A. (compilador), 1993, Los desastres no son naturales, disponible a través de Internet: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/>. LA RED, 166p.
- MDSP, VPOT, DGOT, BID. 1999. Zonificación Agroecológica y Propuesta Técnica del Plan de Uso del Suelo de la Región Amazónica del Departamento de La Paz. Bolivia.
- MDSP. 2001a. “Guía Metodológica para la Formulación de los Planes Municipales de Ordenamiento Territorial.” Pp. 90. La Paz.
- MDSP 2001b. “Lineamientos de Políticas de Ordenamiento Territorial en Bolivia.” La Paz.
- Montes de Oca, 2007 Geografía de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Montes de Oca, I. 1997. Geografía y Recursos naturales de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Moore, I.D., 1992. Terrain Analysis Programs for the Environmental Sciences TAPES. Agricultural Systems and Information Technology 2. p. 37-39.
- Moore, I.D., Gessler, P.E., Nielsen, G.A., Peterson, G.A., 1993. Soils attribute prediction using terrain analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. 57., p. 443-452.
- National Geographic Intelligence Agency (NGA) and National Aeronautics and Space Administration (NASA). Shuttle Radar Topography Mission. 2000. United States. <http://srtm.usgs.gov/>.
- Orbigny, Alcide D' Taquet, Philippe. prol 2002 “Viaje a la América Meridional: Brasil, República del Uruguay, República Argentina, La Patagonia, República de Chile, República de Bolivia, República del Perú realizado de 1826 a 1833” Travaux de l'Institut français d'études andines, 154, La Paz, IFEA – Plural, 4 vol., 1762 p.
- Ovando Crespo, Cristina Karen. 2005. “Assesing Land Use Planning Procedures and Land Evaluation Practices al District Level.” Pp. 133 p in NRM. Enchede: ITC.
- Ovando Crespo, Cristina Karen; Cabrera, Edson, Solís, Marizol. 2005 Guía para la formulación de Planes Departamentales de Ocupación del Territorio. Prefectura de Cochabamba.
- PI- SJUCH 2009 Plan de Desarrollo y Gestion Indigena de TCO San Jose de Uchupiamonas. CI. La Paz, Bolivia.

Roche M., Fernández C., Aliaga A., Peña J., Salas E. y Montaña J. 1995. Balance hídrico superficial de Bolivia. ORSTOM-IHH-CONAPHI-Bolivia-SENAMHI-UNESCO. La Paz, Bolivia.

SERNAP 2004 Plan de Manejo de PN y ANMI Madidi.

SERNAP 2004 La historia de la ocupación del espacio y el uso de los recursos en el PNANMI Madidi y su zona de influencia. CARE, Comunidad Europea, WCS. La Paz, Bolivia.

Servicio Nacional de Meteorología y Hidrología. 2007. Mapa de inundaciones de Bolivia escala 1:2'000.000. En formato digital.

T.J. y Schulenberg, T.S. (Eds.). Conservation International. Washington D.C. 372 p.

Thorntwaite, C.W. & Mather, J.R. 1955. The water balance. Laboratory of Climatology. Publ. N° 18. Criterion New Jersey. USA.

Trewartha, G. T. (1968) Köppen's classification of climates. In: Trewartha, G. T. (Ed.) An Introduction to Climate, pp. 395-399. McGraw-Hill, New York.

UMSA, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Maestría en Ecología y Conservación. 2000. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Municipio de San Buenaventura. La Paz, Bolivia.

Vilchez, J. 2000. Accuracy assessment of digital elevation models (DEM) od regular grid derived from contour lines. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Instituto de Fotogrametría. Mérida, Venezuela.

WRB, IUSS Working Group, 1998. World Reference Base for Soil Resources. First ed. World Soil Resources Reports. Vol. 84. Food and Agricultural Organization of the United Nations Rome, Italy. 87.

WRB, IUSS Working Group, 2006. World Reference Base for Soil Resources. First ed. World Soil Resources Reports. Vol. 103. Food and Agricultural Organization of the United Nations Rome, Italy. 127.

Zeballos, Pamela Mita 2006 Diagnóstico del Municipio de San Buenaventura en "Lineamientos Estratégicos Para el Desarrollo del Turismo Sustentable en el Municipio de San Buenaventura.

10. ANEXOS



**ORDENANAZA MUNICIPAL
N°059/2009**



VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que, el capítulo octavo de la Nueva Constitución Política del Estado en su artículo 302 establece como competencia exclusiva de los gobiernos municipales “elaborar sus Planes Municipales de Ordenamiento Territorial y de uso del suelo, en coordinación con los planes del nivel central del estado, departamentales e indígenas”.

Que, la ley de municipalidades en su artículo 8° indica que el Municipio tiene la potestad de aprobar, regular, fiscalizar y coordinar la ejecución de los planes de ordenamiento territorial del Municipio, en concordancia con las normas departamentales y nacionales de acuerdo a criterios técnicos.

Que, el gobierno municipal de Ixiamas con el apoyo de Conservación Internacional ha formulado su Plan Municipal de Ordenamiento Territorial, instrumento de carácter orientativo y técnico que permitirá planificar mejor el desarrollo del municipio a través de sus dos componentes: El Plan de Uso del Suelo que propone diversas alternativas de uso de la tierra y el Plan de Ocupación del Territorio que define medidas para el establecimiento equilibrado de infraestructura, servicios y asentamientos humanos.

Que, los miembros del Gobierno municipal: Alcalde, H. Concejo Municipal de Ixiamas, Unidades Técnicas, así como los diferentes actores sociales del Municipio han participado a lo largo del proceso de formulación del **PMOT** y recomiendan su probación al Plenario del H. Concejo mediante una Ordenanza Municipal.

POR TANTO:

EL HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL DE IXIAMAS EN USO DE LAS ATRIBUCIONES QUE LE CONFIERE LA NUEVA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO Y LA NORMATIVA VIGENTE.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Apruébese el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Ixiamas, Primera Sección de la Provincia Abel Iturralde del Departamento de La Paz, para ser aplicado progresivamente en el municipio

ARTÍCULO SEGUNDO: Póngase a conocimiento de las instituciones públicas y privadas, así como los habitantes y actores del municipio para su cumplimiento y difusión.

ARTÍCULO TERCERO: Empléese la base de datos e información técnica del **PMOT** a través de las unidades técnicas para el desarrollo de proyectos de interés del gobierno municipal y de los actores del municipio, iniciando a partir de su aprobación un proceso progresivo de aplicación como complemento del **PDM**.



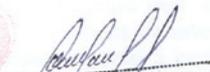
**CONCEJO MUNICIPAL
DE IXIAMAS**
CAPITAL PROV. ABEL ITURRALDE
PRIMERA SECCION
LA PAZ - BOLIVIA

ARTÍCULO CUARTO: Quedan encargados de velar el cumplimiento de esta resolución el ejecutivo municipal y demás reparticiones del gobierno municipal.

En Sala de sesiones del Honorable Consejo Municipal de Ixiamas, Capital de la Provincia Abel Iturralde del Departamento de La Paz; a los treinta y un días del mes de agosto del dos mil nueve.


Lic. Dalia Gonzales L.
R. PDTE. CONCEJO MUNICIPAL
G.M. IXIAMAS-PROV. ABEL ITURRALDE




H. Hans. E. Villamor Howard
CONCEJAL SECRETARIO
H. Concejo Municipal Ixiamas

Por tanto la promulgo para que se tenga y se cumpla como Ordenanza Municipal N°059/2009 a los un día del septiembre del año dos mil nueve.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.


Richard Collins Savarva
HONORABLE ALCALDE MUNICIPAL
H. A. M. IXIAMAS



Anexo 2

Lista de macroproyectos de impacto regional priorizados

Electrificación urbana y rural

- Red de energía eléctrica: Proyecto ITUBA complementado para ampliar la cobertura a las comunidades y /o uso de energías alternativas, para aquellas que estén alejadas de la red principal.

Vinculación Caminera y Aérea

- Pavimentado de la ruta San Buenaventura - Ixiamas
- Camino Ixiamas – Puerto Chive de acuerdo al PMOT Ixiamas
- Aeropuerto Ixiamas
- Puente entre SBV y Rurrenabaque, la segunda opción, pasando por la “isla” que existe entre el Río Beni, comunicándose con la vía al Parque Triangular (que pasa por el mercado y la parada de buses a Ixiamas)

Productivo

- Apoyo al desarrollo productivo, implementación estratégica en la provincia y municipio de infraestructura y equipamiento para el procesamiento de productos del bosque, en especial la Castaña.
- Complejo Agroindustrial en la provincia, que posibilite transformación de los productos ecológicos y/o orgánicos (forestales no maderables, maderables, agroforestales), productos agrícolas industriales (cultivos perennes, semi – perennes y otros siempre con manejo de cobertura para posibilitar uso sustentable de la tierra)

Turismo

- Vincular la actividad turística de otros centros turísticos (desarrollo productos turísticos sustentables con gestión comunitaria)

Manejo de cuencas

- Desarrollar una estrategia de manejo de cuencas que integre a los tributarios próximos a Ixiamas y los municipios relacionados y/o en el área de influencia de las cuencas de la región.

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT Ixiamas

Ficha No. 1

Ubicación: centro urbano
Provincia: Iturralde
Municipio: Ixiamas
Localidad: Ixiamas

Punto GPS: 0593413-8477557
Altura: 260 msnm
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

Pista aérea asfaltada de 45 metros de ancho por 250 metros de largo, en actual estado de deterioro por falta de mantenimiento y uso

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: sobre la carretera a Nueva Idiamas

Vista suroeste de la pista aérea



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT Ixiamas	
Ficha No. 2	
<p>Ubicación: centro urbano central Provincia: Iturralde Municipio: Ixiamas Localidad: Ixiamas</p>	<p>Punto GPS: 0594544- 8477729 Altura: 252 msnm Margen Error GPS: 5</p>
<p>Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):</p> <p><i>Edificio del Gobierno Municipal de Ixiamas, que alberga a todas las unidades técnicas y administrativas municipales, incluyendo una oficina provisional para la Subprefectura y un ambiente para reuniones del H. Concejo Municipal.</i></p> <p>Antigüedad aprox.: mayor a 10 años</p> <p>Accesibilidad: buena</p>	
<p><i>Vista frontal del edificio de la Honorable Alcaldía de Ixiamas.</i></p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Conservación Internacional / Javier Delgado</p>

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT Ixiamas

Ficha No. 3

Ubicación: centro urbano
Provincia: Iturralde
Municipio: Ixiamas
Localidad: Ixiamas

Punto GPS: 0595077- 8477760
Altura: 244 msnm
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

Edificio del Centro de Salud, Hospital básico de Ixiamas.

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista frontal de la
infraestructura del Centro de
Salud, Hospital de Ixiamas.*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT Ixiamas	
Ficha No. 4	
Ubicación: centro urbano Provincia: Iturralde Municipio: Ixiamas Localidad: Ixiamas	Punto GPS: 0594328-8477931 Altura: 253 msnm Margen Error GPS: 6
Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios): <i>Construcción nueva para el colegio nacional mixto de Ixiamas, incluye polifuncional deportivo, coliseo cerrado-auditorium y aulas para albergar a 300 alumnos.</i> Antigüedad aprox.: nuevo Accesibilidad: buena	
<i>Vista oeste del Polifuncional de la infraestructura nueva para el colegio mixto de Ixiamas</i>	
Conservación Internacional / Javier Delgado	

De acuerdo a los lineamientos de ordenamiento territorial (OT), guías metodológicas, y recurrentemente incluido en los estudios y planes de OT, las recomendaciones del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial implican niveles y tipos de intervención, reglas de uso y recomendaciones de manejo. Por ello, incluimos las definiciones de los niveles permisivos de tales reglas, adaptadas al enfoque de este PMOT y la NCPE:

Reglas de Intervención ⁶⁷

“Definen acciones a tomar por parte de las instituciones públicas encargadas de la otorgación de derechos de uso de la tierra con la finalidad de asegurar la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales. . Estas reglas son de observancia y cumplimiento obligatorio de todas las instituciones publicas que tienen jurisdicción y competencia en la otorgación de derechos de uso y son los siguientes:

Permitida: Cuando la actividad indicada puede ser autorizada sin mayores restricciones cumpliendo con las normas de uso y manejo establecidos legalmente o en ausencia de estas las que aseguren el uso sustentable de los recursos.

Limitada: Cuando la actividad considerada solo puede autorizarse bajo ciertas condiciones de uso, debido a limitaciones propias de la zona en toda su extensión o en partes de la misma.

Prohibida: Cuando la actividad indicada no puede ser realizada en la zona por estipulaciones legales de la normativa vigente y objetivos de manejo específicos de la zona (nacional, departamental, municipal e indígena - comunitaria)

Condicionada: Cuando el ejercicio de la actividad puede ser autorizado bajo condiciones especiales y excepcionales en base a las circunstancias aplicables a cada caso y en función de criterios específicos.

Reglas de Uso

Son reglas relativas al uso de la tierra, en relación a las actividades (productivas) y tipo de manejo recomendado para asegurar el manejo sustentable de los recursos. En estas reglas existen tres opciones, que son las siguientes:

Permitida: cuando la actividad puede ser realizada sin mayores restricciones, cumpliendo en todos los casos las normas que garanticen el uso sustentable de los recursos.

Limitada: Cuando se recomienda que actividad sea realizada bajo ciertas restricciones, para evitar la sobreexplotación, degradación del recurso, debido la fragilidad ecológica de la zona, riesgo de inundación o erosión hídrica y otras limitaciones propias de la zona identificada.

Prohibida: Cuando la actividad no puede ser realizada en la zona, debido a que no reúne las condiciones requeridas y causaría pérdida de recursos o está especificado como prohibido en la normativa vigente.

Recomendaciones de manejo:

Las recomendaciones de manejo, orientan las actividades productivas adecuadas a las características de la zona, son recomendaciones generales que guían el aprovechamiento y manejo de recursos naturales para asegurar el uso sustentable de los recursos de la zona y mejorar la calidad de vida de la población.

⁶⁷ Modificado de las guías PMOT, se encuentra en todos los PMOTs y estudios ZAE. El texto se modifico teniendo en cuenta que el municipio cuenta con un documento de bases técnicas de OT del Instituto de ecología, que fue elaborado el periodo 1999 - 2000.

Anexo 5 y 6

Base de datos, especificaciones complementarias y modelos de evaluación de tierras (posters adjuntos)

Anexo 7

Cuadros por distrito

DISTRITO 1

Temas	Recomendaciones	
Educación	Fortalecimiento del sistema escolar.	Ampliación, construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento. Creación de instituto técnica superior con carreras relacionadas a las actividades forestales, agrícolas, turismo y otras adecuadas al municipio.
Salud	Consolidar y ampliar los servicios de Salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	Hospital de segundo nivel y/o servicios complementarios para la capital de provincia Ixiamas Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional de los puestos y centros de salud Capacitación e incremento de personal.
Energía eléctrica y fuentes de energía	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades	Ampliar el acceso a energía eléctrica, impulsar el proyecto ITUBA u otro que proporcione energía permanente a menor costo que el actual, de orden público o cooperativo. Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.
Sistemas de Agua y Saneamiento Básico	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios	“Urbano” Implementar, luego ampliar y mantener la cobertura del servicio de alcantarillado. Planificar plantas de tratamiento de agua para consumo y de aguas servidas. Implementar, ampliar y mantener el sistema de desagüe fluvial. Capacitar a vecinos de las Juntas vecinales/ OTBs, comunidades acerca del mantenimiento y uso del sistema de agua potable y alcantarillado. Rural Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrinización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.
Organización Institucional	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc. Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.)

DISTRITO 1

Temas	Recomendaciones	
Accesibilidad y Transporte	Mejorar la red vial urbana, principal y vecinal.	Mejorar la red vial principal y secundaria. Coordinar actividades entre los Sindicatos, el Gobierno Municipal y la Policía nacional.
Comunicaciones	Mejorar el acceso y funcionamiento de medios de comunicación	Potenciar las emisoras locales de radio y televisión. Mejorar el acceso a Internet, medios de comunicación oral y escrita. Posibilitar la ampliación de servicios de telefonía fija y móvil
Mercado y producción	Apoyar el desarrollo productivo de productos ecológicos, agroecológicos y otros Impulsar y mejorar la red de comercialización	Mejorar y dotar de infraestructura para comercialización y servicios. Promocionar la producción y comercialización de productos del bosque, agrícolas y ganaderos con valor agregado.
Planificación	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación Urbano - rural	Gestionar financiamiento para tener Catastro Urbano y rural. Prever un esquema de desarrollo urbano a mediano plazo. Planes de manejo y otros de orden productivo y social.
Turismo	Impulsar el potencial turístico.	Fomentando la realización de actividades culturales. Promocionar a Ixiamas en el interior y exterior del país. Identificar y desarrollar productos turísticos con las comunidades interculturales e indígenas (TCO, FESPAI).
Asentamientos humanos	Promover la planificación e implementación ordenada de asentamientos humanos	Revitalizar el centro urbano de Ixiamas. Planificar asentamientos humanos según las especificaciones de la zonificación (ver Plan de estructuración) Ordenar estratégicamente el proceso de crecimiento de los asentamientos humanos. Evitar asentamientos en áreas con riesgo de inundación, de fragilidad ecológica y en áreas protegidas.

Anexo 7**Cuadros por distrito (cont.)****DISTRITO 2**

Temas	Recomendaciones	
Educación	Fortalecimiento del sistema escolar.	<p>Crear unidades educativas en función al crecimiento de la población.</p> <p>Ampliación, construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.</p> <p>Internado en Tarene y/o Tahua</p>
Salud	Consolidar y ampliar los servicios de Salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	<p>Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional del puesto de salud del distrito</p> <p>Capacitación del personal.</p>
Energía eléctrica y fuentes de energía	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades	<p>Ampliar el acceso a energía eléctrica, impulsar el proyecto ITUBA u otro que proporcione energía permanente a menor costo que el actual, de orden público o cooperativo.</p> <p>Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.</p>
Sistemas de Agua y Saneamiento Básico	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios	<p>Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrinización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural</p> <p>Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.</p>
Organización Institucional	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	<p>Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc.</p> <p>Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.)</p>
Comunicaciones	Mejorar el acceso y funcionamiento de medios de comunicación	<p>Posibilitar la ampliación de servicios de telefonía fija y móvil en función al crecimiento de la población</p> <p>Apoyar el desarrollo de medios de comunicación oral y escrita comunales.</p> <p>Posibilitar a mediano plazo el acceso a Internet</p>
Accesibilidad y Transporte	Mejorar la red vial urbana, principal y vecinal.	Mejorar la red vial principal y secundaria. Construir puentes progresivamente de acuerdo al tamaño de los arroyos y el crecimiento poblacional en las comunidades.

DISTRITO 2

Temas	Recomendaciones	
Mercado y producción	<p>Apoyar el desarrollo productivo de productos ecológicos, agroecológicos y otros</p> <p>Impulsar y mejorar la red de comercialización</p>	<p>Promocionar la producción y comercialización de productos del bosque, agrícolas y ganaderos con valor agregado (incluye artesanías y manejo de fauna).</p>
Planificación	<p>Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación territorial, ambiental y de desarrollo rural</p>	<p>Gestionar financiamiento para Planes de manejo y otros de orden productivo y social.</p>
Turismo	<p>Impulsar el potencial turístico.</p>	<p>Identificar y desarrollar productos turísticos con las comunidades interculturales e indígenas (TCO, FESPAI).</p>
Asentamientos humanos	<p>Promover la planificación e implementación ordenada de asentamientos humanos</p>	<p>Mediante un proceso participativo potenciar centro poblado en cruce Tahua.</p> <p>Planificar asentamientos humanos según las especificaciones de la zonificación (ver Plan de estructuración)</p> <p>Ordenar estratégicamente el proceso de crecimiento de los asentamientos humanos. Evitar asentamientos en áreas con riesgo de inundación, de fragilidad ecológica y en áreas protegidas.</p>

DISTRITO 3

Temas	Recomendaciones	
Educación	Fortalecimiento del sistema escolar.	<p>Crear unidades educativas en función al crecimiento de la población.</p> <p>Ampliación, construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.</p>
Salud	Consolidar y ampliar los servicios de Salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	<p>Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional del puesto de salud del distrito</p> <p>Capacitación del personal.</p>
Energía eléctrica y fuentes de energía	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades	<p>Ampliar el acceso a energía eléctrica, de orden público o cooperativo.</p> <p>Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.</p>
Sistemas de Agua y Saneamiento Básico	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios	<p>Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrinización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural</p> <p>Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.</p>
Organización Institucional	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	<p>Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc.</p> <p>Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.)</p>
Accesibilidad y Transporte	Mejorar la red vial urbana, principal y vecinal.	Mejorar la red vial secundaria. Construir puentes progresivamente de acuerdo al tamaño de los arroyos y el crecimiento poblacional en las comunidades.
Comunicaciones	Mejorar el acceso y funcionamiento de medios de comunicación	<p>Posibilitar la ampliación de servicios de telefonía fija y móvil en función al crecimiento de la población</p> <p>Apoyar el desarrollo de medios de comunicación oral y escrita comunales.</p> <p>Posibilitar a mediano plazo el acceso a Internet</p>
Mercado y producción	Impulsar y mejorar la red de comercialización	Promocionar la producción y comercialización de productos del bosque, agrícolas y ganaderos con valor agregado. (Incluye artesanías y manejo de fauna).

DISTRITO 3

Temas	Recomendaciones	
Planificación	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación territorial, ambiental y de desarrollo rural	Gestionar financiamiento para Planes de manejo y otros de orden productivo y social.
Turismo	Impulsar el potencial turístico.	Identificar y desarrollar productos turísticos con las comunidades indígenas.
Asentamientos humanos	Promover la planificación e implementación ordenada de asentamientos humanos	Mediante un proceso participativo potenciar el centro poblado de Carmen del Emero Planificar asentamientos humanos según las especificaciones de la zonificación (ver Plan de estructuración) Ordenar estratégicamente el proceso de crecimiento de los asentamientos humanos. Evitar asentamientos en áreas con riesgo de inundación, de fragilidad ecológica y en áreas protegidas.

DISTRITO 4

Temas	Recomendaciones	
Educación	Fortalecimiento del sistema escolar.	<p>Crear unidades educativas en función al crecimiento de la población.</p> <p>Ampliación, construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.</p>
Salud	Consolidar y ampliar los servicios de Salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	<p>Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional del puesto de salud del distrito</p> <p>Capacitación del personal.</p>
Energía eléctrica y fuentes de energía	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades	<p>Ampliar el acceso a energía eléctrica, de orden público o cooperativo.</p> <p>Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.</p>
Sistemas de Agua y Saneamiento Básico	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios	<p>Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrinización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural</p> <p>Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.</p>
Organización Institucional	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	<p>Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc.</p> <p>Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.)</p>
Accesibilidad y Transporte	Mejorar la red vial urbana, principal y vecinal.	Mejorar la red vial secundaria. Construir puentes y caminos progresivamente de acuerdo al tamaño de los arroyos y el crecimiento poblacional en las comunidades.
Comunicaciones	Mejorar el acceso y funcionamiento de medios de comunicación	<p>Posibilitar la ampliación de servicios de telefonía fija y móvil en función al crecimiento de la población</p> <p>Apoyar el desarrollo de medios de comunicación oral y escrita comunales.</p> <p>Posibilitar a mediano plazo el acceso a Internet</p>
Mercado y producción	Impulsar y mejorar la red de comercialización	<p>Promocionar la producción y comercialización de productos del bosque, agrícolas y ganaderos con valor agregado. (Incluye artesanías y manejo de fauna).</p> <p>Coordinar y gestionar un centro de aprovechamiento de castaña y otros productos (cacao silvestre, resinas, etc.)</p>

Anexo 7

Cuadros por distrito (cont.)

DISTRITO 4

Temas	Recomendaciones	
Planificación	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación territorial, ambiental y de desarrollo rural	Gestionar financiamiento para Planes de manejo y otros de orden productivo y social. Identificar y desarrollar productos turísticos con las comunidades.
Turismo	Impulsar el potencial turístico.	Mediante un proceso participativo potenciar el centro poblado de Esperanza del Madidi
Asentamientos humanos	Promover la planificación e implementación ordenada de asentamientos humanos	Planificar asentamientos humanos según las especificaciones de la zonificación (ver Plan de estructuración) Ordenar estratégicamente el proceso de crecimiento de los asentamientos humanos. Evitar asentamientos en áreas con riesgo de inundación, de fragilidad ecológica y en áreas protegidas.

DISTRITO 5

Temas	Recomendaciones	
Educación	Fortalecimiento del sistema escolar.	<p>Crear unidades educativas en función al crecimiento de la población.</p> <p>Ampliación, construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.</p>
Salud	Consolidar y ampliar los servicios de Salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	<p>Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional del puesto de salud del distrito</p> <p>Capacitación del personal.</p>
Energía eléctrica y fuentes de energía	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades	<p>Ampliar el acceso a energía eléctrica, de orden público o cooperativo.</p> <p>Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.</p>
Sistemas de Agua y Saneamiento Básico	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios	<p>Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrinización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural</p> <p>Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.</p>
Organización Institucional	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	<p>Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc.</p> <p>Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.)</p>
Accesibilidad y Transporte	Mejorar la red vial urbana, principal y vecinal.	Mejorar la red vial secundaria. Construir puentes y caminos progresivamente de acuerdo al tamaño de los arroyos y el crecimiento poblacional en las comunidades.
Comunicaciones	Mejorar el acceso y funcionamiento de medios de comunicación	<p>Posibilitar la ampliación de servicios de telefonía fija y móvil en función al crecimiento de la población</p> <p>Apoyar el desarrollo de medios de comunicación oral y escrita comunales.</p> <p>Posibilitar a mediano plazo el acceso a Internet</p>
Mercado y producción	Impulsar y mejorar la red de comercialización	<p>Promocionar la producción y comercialización de productos del bosque, agrícolas y ganaderos con valor agregado. (Incluye artesanías y manejo de fauna).</p> <p>Coordinar y gestionar un centro de aprovechamiento de castaña y otros productos del bosque (cacao silvestre, resinas, etc.)</p>

Anexo 7

Cuadros por distrito (cont.)

DISTRITO 5

Temas	Recomendaciones	
Planificación	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de planificación territorial, ambiental y de desarrollo rural	Gestionar financiamiento para planes de manejo y otros de orden productivo y social.
Turismo	Impulsar el potencial turístico.	Identificar y desarrollar productos turísticos con las comunidades.
Asentamientos humanos	Promover la planificación e implementación ordenada de asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none">• Mediante un proceso participativo potenciar el centro poblado de Puerto Pérez• Planificar asentamientos humanos según las especificaciones de la zonificación (ver Plan de Estructuración)• Ordenar estratégicamente el proceso de crecimiento de los asentamientos humanos. Evitar asentamientos en áreas con riesgo de inundación, de fragilidad ecológica y en áreas protegidas.

Anexo 8

Ejemplo de Diámetro Mínimo de Corte (DMC) de especies maderables

Especie	Nombre científico	Mayor o igual a DMC
Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>	70
Cedro	<i>Cedrela</i> sp.	60
Ochoo	<i>Hura crepitans</i>	70
Mapajo	<i>Ceiba pectandra</i>	70
Bibosi	<i>Ficus</i> sp.	70
Roble	<i>Amburana cearensis</i>	50
Otras		50

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

