



# **TRECESA**

**GRUPO ENERGÍA DE BOGOTÁ**

## **ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO PET-01-2009, PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE A**



Asesoría Manuel Basterrechea  
Asociados, S. A.

**GUATEMALA, ENERO 2011**

# 1. ÍNDICE

|  |           |    |
|--|-----------|----|
| <b>1. ÍNDICE</b>   | <b>2</b>  |    |
| <b>2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>   | <b>15</b> |    |
| <b>3. INTRODUCCIÓN</b>   | <b>21</b> |    |
| 3.1 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  | 22        |    |
| 3.1.1 OBRAS Y ACTIVIDADES  | 22        | 22 |
| 3.1.1.1 Construcción de nueva infraestructura de transmisión:  | 22        |    |
| 3.1.1.2 Trabajos de ampliación, adecuación e interconexión de la infraestructura de transmisión existente y en construcción:   | 22        |    |
| 3.1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO:  | 23        | 23 |
| 3.2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DE EIA  | 24        |    |
| <b>4. INFORMACIÓN GENERAL</b>  | <b>26</b> |    |
| 4.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL  | 26        |    |
| 4.2 ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO   | 26        |    |
| 4.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO  | 26        |    |
| 4.4 ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO   | 26        |    |
| 4.5 DIRECCIÓN DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO   | 26        |    |
| 4.6 TELÉFONOS DE LA ENTIDAD  | 27        |    |
| 4.7 IDENTIFICACIÓN COMERCIAL   | 27        |    |
| 4.8 EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  | 27        |    |
| <b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>   | <b>28</b> |    |
| 5.1 SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO  | 28        |    |
| 5.1.1 SÍNTESIS DE OBRAS A EJECUTAR PARA EL PROYECTO PET-1-2009, PLAN DE TRANSPORTE 2008-2018 LOTE A:   | 30        | 30 |
| 5.1.1.1 Construcción de nueva infraestructura de transmisión:  | 30        |    |
| 5.1.1.1.1 Subestación Lo de Reyes 230 kV:  | 30        |    |
| 5.1.1.1.2 Subestación Guate Oeste 230/69 kV, 195 MVA:  | 30        |    |
| 5.1.1.1.3 Subestación Las Cruces 230 kV:   | 31        |    |
| 5.1.1.1.4 Subestación Palín 230/69 kV, 195 MVA   | 31        |    |
| 5.1.1.1.5 Subestación Pacífico 230 kV  | 32        |    |
| 5.1.1.1.6 Subestación La Vega II 230 kV  | 32        |    |
| 5.1.1.1.7 Línea de Transmisión Guate Oeste – Lo de Reyes 230 kV  | 32        |    |
| 5.1.1.1.8 LÍNEA DE TRANSMISIÓN LAS CRUCES – GUATE OESTE 230 kV   | 33        | 33 |
| 5.1.1.1.9 Línea de Transmisión Las Cruces – Palín 230 kV   | 33        |    |
| 5.1.1.1.10 Línea de Transmisión Palín – Pacífico 230 kV  | 33        |    |
| 5.1.1.2 Trabajos de ampliación, adecuación e interconexión de la infraestructura de transmisión existente y en construcción:   | 33        |    |
| 5.1.1.2.1 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente San Joaquín - Aguacapa 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Pacífico 230 kV   | 33        |    |
| 5.1.1.2.2 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Escuintla 2 – San José 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Pacífico de 230kV   | 33        |    |
| 5.1.1.2.3 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente de doble circuito Tactic – Guate Norte 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Lo de Reyes 230 kV                        | 34        |    |
| 5.1.1.2.4 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Guate Este – Jalpatagua 230 kV y conexión en la Subestación Nueva La Vega 2 de 230kV.                                      | 34        |    |
| 5.1.1.2.5 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión en proceso de construcción Aguacapa – Frontera con la República de El Salvador y conexión en la Subestación Nueva La Vega 2 de 230kV | 34        |    |
| 5.1.1.2.6 Trabajos de interconexión entre las Subestaciones Palín 69 kV, en construcción y la Subestación Nueva Palín 230/69 kV  | 34        |    |



|         |  |    |
|---------|--|----|
| 5.2     | UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO   | 38 |
| 5.2.1   | UBICACIÓN GEOGRÁFICA   | 38 |
| 5.2.2   | ÁREA DE INFLUENCIA   | 43 |
| 5.2.2.1 | Área del Proyecto (AP)   | 43 |
| 5.2.2.2 | Área de Influencia Directa (AID)   | 43 |
| 5.2.2.3 | Área de Influencia Indirecta (AIID)  | 45 |
| 5.3     | UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO   | 45 |
| 5.4     | JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO   | 47 |
| 5.4.1   | CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE RUTAS Y DE ALINEAMIENTOS EN LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN: | 47 |
| 5.4.1.1 | Parámetros Socio-Ambientales y Culturales:   | 47 |
| 5.4.1.2 | Parámetros Electromecánicos  | 48 |
| 5.4.1.3 | Parámetros Topográficos, Geológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos                                 | 48 |
| 5.4.1.4 | Parámetros Técnico-Económicos  | 48 |
| 5.4.2   | ASPECTOS CONSIDERADOS DURANTE LA SELECCIÓN DE LA RUTA:   | 49 |
| 5.4.2.1 | Puntos terminales y obligados:   | 49 |
| 5.4.2.2 | Características de los alineamientos:  | 49 |
| 5.4.2.3 | Aspectos topográficos y de accesos:  | 49 |
| 5.4.2.4 | Aspectos geotécnicos:  | 49 |
| 5.4.2.5 | Aspectos físicos   | 49 |
| 5.4.2.6 | Cruces de ríos y lagos:  | 50 |
| 5.4.2.7 | Cruce cerca a campos electromagnéticos y radio interferencia:                                      | 50 |
| 5.4.2.8 | Cruce por fuentes de materiales:   | 50 |
| 5.4.2.9 | Viabilidad Ambiental:  | 50 |
| 5.4.3   | RUTAS O ALTERNATIVAS EVALUADAS:  | 50 |
| 5.4.4   | DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA   | 51 |
| 5.4.5   | CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE TERRENOS PARA SUBESTACIONES:  | 51 |
| 5.4.6   | ASPECTOS FAVORABLES Y DESFAVORABLES PARA UN TERRENO EN EL MOMENTO DE SU SELECCIÓN                  | 53 |
| 5.4.6.1 | Favorables:  | 53 |
| 5.4.6.2 | Desfavorables:   | 53 |
| 5.4.7   | CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS SELECCIONADAS:  | 53 |
| 5.4.8   | DESCRIPCIÓN DE TERRENOS SELECCIONADOS PARA LAS SUBESTACIONES NUEVAS:                               | 54 |
| 5.5     | ÁREA DEL PROYECTO  | 58 |
| 5.6     | ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN              | 57 |
| 5.6.1   | FLUJOGRAMAS  | 62 |
| 5.6.2   | FASE DE CONSTRUCCIÓN   | 63 |
| 5.6.2.1 | INFRAESTRUCTURA NECESARIA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN  | 63 |
| 5.6.2.2 | Equipo y Maquinaria a utilizar   | 64 |
| 5.6.2.3 | Movilización de transporte y frecuencia  | 66 |
| 5.6.3   | FASE DE OPERACIÓN  | 66 |
| 5.6.3.1 | Infraestructura a desarrollar  | 66 |
| 5.6.3.2 | Equipo y maquinaria a utilizar   | 66 |
| 5.6.3.3 | Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperada  | 66 |
| 5.7     | SERVICIOS BÁSICOS  | 71 |
| 5.7.1   | ABASTECIMIENTO DE AGUA   | 71 |
| 5.7.2   | SISTEMA HIDRÁULICO Y SANITARIO   | 71 |
| 5.7.3   | ENERGÍA ELÉCTRICA  | 72 |
| 5.7.4   | VÍAS DE ACCESO   | 72 |
| 5.7.5   | TRANSPORTE   | 72 |
| 5.7.6   | OTROS  | 72 |
| 5.7.7   | MANO DE OBRA   | 73 |
| 5.7.7.1 | Fuente de empleos  | 73 |
| 5.7.7.2 | Fase de Construcción   | 74 |
| 5.7.7.3 | Fase de Operación  | 75 |
| 5.7.8   | CAMPAMENTOS  | 76 |
| 5.8     | MATERIALES A UTILIZAR  | 76 |
| 5.8.1   | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN  | 76 |
| 5.8.2   | INVENTARIO Y MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, TÓXICAS Y PELIGROSAS                                   | 79 |
| 5.8.2.1 | Sustancias Tóxicas   | 79 |
| 5.8.2.2 | Sustancias Químicas  | 79 |

|           |   |            |     |
|-----------|---|------------|-----|
| 5.9       | MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS) | 80         |     |
| 5.9.1     | FASE DE CONSTRUCCIÓN  |            | 80  |
| 5.9.1.1   | Desechos Sólidos, líquidos y gaseosos                                 | 80         |     |
| 5.9.1.2   | Desechos tóxicos peligrosos   | 81         |     |
| 5.9.2     | FASE DE OPERACIÓN   |            | 81  |
| 5.9.2.1   | Desechos Sólidos, líquidos y gaseosos                                 | 81         |     |
| 5.9.2.2   | Desechos tóxicos y peligrosos   | 82         |     |
| 5.10      | CONCORDANCIA CON EL USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUELO                  | 82         |     |
| <b>6.</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL</b>                                    | <b>83</b>  |     |
| 6.1       | MARCO INSTITUCIONAL   | 107        |     |
| <b>7.</b> | <b>MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN</b>                                   | <b>108</b> |     |
| <b>8.</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b>                                | <b>109</b> |     |
| 8.1       | GEOLOGÍA  | 109        |     |
| 8.1.1     | ASPECTOS GEOLÓGICOS REGIONALES  |            | 109 |
| 8.1.2.1   | Rocas Graníticas  |            | 189 |
| 8.1.2.2   | Debris Volcánico  |            | 190 |
| 8.1.2.3   | Flujos de basalto   |            | 191 |
| 8.1.2.4   | Tobas Pomáceas (QTp)  |            | 192 |
| 8.1.2.5   | Aluvión (Qa)  |            | 192 |
| 8.1.2.6   | Caracterización Geoquímica de los Suelos                              |            | 192 |
| 8.1.3     | ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y EVALUACIÓN                                     |            | 195 |
| 8.1.4     | CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA  |            | 206 |
| 8.1.5     | MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA     |            | 207 |
| 8.2       | GEOMORFOLOGÍA   | 207        |     |
| 8.2.1     | DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA  |            | 207 |
| 8.2.2     | MAPA GEOMORFOLÓGICO   |            | 207 |
| 8.3       | SUELOS  | 300        |     |
| 8.3.1     | NITOSOLES:  |            | 300 |
| 8.3.2     | ANDOSOLES:  |            | 300 |
| 8.3.3     | CAMBISOLES:   |            | 300 |
| 8.4       | CLIMA   | 308        |     |
| 8.5       | HIDROLOGÍA  | 324        |     |
| 8.5.1     | AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS                                    |            | 324 |
| 8.5.1.1   | Uso de agua en el área de influencia del Proyecto                     |            | 340 |
| 8.5.2     | CALIDAD DEL AGUA  |            | 340 |
| 8.5.3     | CAUDALES (MÁXIMOS, MÍNIMOS Y PROMEDIO)                                |            | 350 |
| 8.5.4     | COTAS DE INUNDACIÓN   |            | 350 |
| 8.5.5     | CORRIENTES Y OLEAJE   |            | 350 |
| 8.5.6     | VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS           |            | 350 |
| 8.6       | CALIDAD DEL AIRE  | 351        |     |
| 8.6.1     | RUIDO Y VIBRACIONES   |            | 352 |
| 8.6.2     | OLORES  |            | 355 |
| 8.6.3     | FUENTES DE RADIACIÓN  |            | 355 |
| 8.7       | AMENAZAS NATURALES  | 356        |     |
| 8.7.1     | AMENAZA SÍSMICA   |            | 356 |
| 8.7.2     | AMENAZA VOLCÁNICA   |            | 360 |
| 8.7.3     | MOVIMIENTOS EN MASA   |            | 360 |
| 8.7.4     | EROSIÓN   |            | 363 |
| 8.7.5     | INUNDACIONES  |            | 363 |
| 8.7.6     | OTROS   |            | 364 |
| 8.7.7     | SUSCEPTIBILIDAD   |            | 365 |



|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>9.</b>  | <b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO</b>                                  | <b>367</b> |
| <b>A.</b>  | <b>ZONAS DE VIDA</b>   | <b>367</b> |
| <b>B.</b>  | <b>USO DE SUELO</b>  | <b>367</b> |
| <b>C.</b>  | <b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VEGETACIÓN OBSERVADA</b>                    | <b>369</b> |
| 9.1        | FLORA  | 370        |
| 9.1.1      | MUESTREO DE LA VEGETACIÓN  | 370        |
| 9.1.2      | DOCUMENTACIÓN DE LA RIQUEZA FLORÍSTICA                                   | 418        |
| 9.1.3      | ESPECIES DE FLORA EN EL ÁREA DEL PROYECTO                                | 418        |
| 9.1.3.1    | Flora de la Zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)-Bmh-S(c) | 418        |
| 9.1.3.2    | Flora de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical          | 429        |
| 9.1.3.3    | Flora de la zona de vida Bosque húmedo Subtropical –templado             | 463        |
| 9.1.4      | ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN                 | 472        |
| 9.1.5      | ESPECIES INDICADORAS   | 475        |
| 9.2        | FAUNA  | 477        |
| 9.2.1      | ICTIOFAUNA (PECES)   | 478        |
| 9.2.2      | HERPETOFAUNA   | 478        |
| 9.2.2.1    | Métodos  | 479        |
| 9.2.2.2    | Resultados   | 480        |
| 9.2.3      | AVIFAUNA (AVES)  | 480        |
| 9.2.3.1    | Método   | 481        |
| 9.2.3.2    | Resultados   | 481        |
| 9.2.4      | MAMÍFEROS  | 483        |
| 9.2.5      | ESPECIES DE FAUNA AMENAZADA, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN         | 502        |
| 9.2.6      | ESPECIES INDICADORAS   | 503        |
| 9.3        | Áreas protegidas y ecosistemas frágiles                                  | 503        |
| <b>10.</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>                | <b>506</b> |
| 10.1       | CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN  | 506        |
| 10.1.1     | EMPLEO   | 527        |
| 10.2       | SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACIÓN VEHICULAR                                   | 536        |
| 10.2.1     | CONDICIONES DE LA RED VIAL ASOCIADA                                      | 536        |
| 10.3       | SERVICIOS DE EMERGENCIA  | 541        |
| 10.4       | SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES  | 541        |
| 10.5       | PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO                                       | 543        |
| 10.5.1     | INTRODUCCIÓN   | 543        |
| 10.5.2     | METODOLOGÍA EN LOS TALLERES DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA                     | 544        |
| 10.5.3     | RESULTADOS DE LOS TALLERES   | 544        |
| 10.5.3.1   | San Pedro Ayampuc, Guatemala   | 544        |
| 10.5.3.2   | San Rafael Las Flores, Chimaltán, Guatemala                              | 548        |
| 10.5.3.3   | Aldea La Ciénaga, San Raimundo, Guatemala                                | 550        |
| 10.5.3.4   | Colonia Morela y Residenciales Sicilia I, Escuintla                      | 554        |
| 10.5.3.5   | Aldea La Periquera, Palín, Escuintla                                     | 556        |
| 10.5.3.6   | Aldea Montecristo, Palín, Escuintla                                      | 560        |
| 10.6       | INFRAESTRUCTURA COMUNAL  | 561        |
| 10.6.1     | SAN PEDRO AYAMPUC (CABECERA)   | 563        |
| 10.6.2     | SAN RAFAEL LAS FLORES, CHIMALTÁN, GUATEMALA                              | 563        |
| 10.6.3     | ALDEA LA CIÉNAGA, SAN RAIMUNDO, GUATEMALA                                | 563        |
| 10.6.4     | CASERÍOS DE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ  | 563        |
| 10.6.5     | SANTIAGO SACATEPÉQUEZ  | 564        |
| 10.6.6     | SAN JUAN GASCÓN, VUELTA GRANDE Y AGUA COLORADA EN ANTIGUA GUATEMALA      | 564        |
| 10.6.7     | QUINTAS REINO NATURALEZA, SANTA MARÍA DE JESÚS                           | 564        |
| 10.6.8     | CASERÍOS DE PALÍN, ESCUINTLA   | 564        |
| 10.6.9     | LUGARES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE ESCUINTLA                              | 565        |

|            |   |            |     |
|------------|---|------------|-----|
| 10.7       | DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE CULTURAL; VALOR HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ANTROPOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO Y RELIGIOSO | 565        |     |
| 10.7.1     | HISTÓRICO Y ANTROPOLÓGICO   |            | 565 |
| 10.7.2     | ARQUEOLÓGICO  |            | 570 |
| 10.7.2.1   | Objetivos   |            | 571 |
| 10.7.2.2   | Metodología (Gabinete y Campo)  |            | 571 |
| 10.7.2.2.1 | Metodología de gabinete   |            | 571 |
| 10.7.2.2.2 | Metodología de campo  |            | 571 |
| 10.7.2.3   | Contexto Arqueológico Regional  |            | 573 |
| 10.7.2.3.1 | Antecedentes de investigación   |            | 573 |
| 10.7.3     | PALEONTOLÓGICO  |            | 598 |
| 10.7.4     | RELIGIÓN  |            | 598 |
| 10.8       | ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES Y VULNERABLES   | 599        |     |
| <b>11.</b> | <b>SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS</b>  | <b>600</b> |     |
| 11.1       | ALTERNATIVAS CONSIDERADAS   | 600        |     |
| 11.2       | ALTERNATIVA SELECCIONADA  | 601        |     |
| <b>12.</b> | <b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>                      | <b>603</b> |     |
| 12.1       | IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES   | 603        |     |
| 12.1.1     | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES  |            | 603 |
| 12.1.2     | VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES  |            | 607 |
| 12.1.2.1   | Metodología   |            | 607 |
| 12.2       | ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES  | 608        |     |
| 12.2.1     | ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO   |            | 609 |
| 12.2.2     | ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO                         |            | 613 |
| 12.2.3     | VALORACIÓN DE IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES    |            | 618 |
| 12.3       | EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL  | 620        |     |
| 12.4       | SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES   | 622        |     |
| <b>13.</b> | <b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>  | <b>624</b> |     |
| 13.1       | ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN   | 632        |     |
| 13.2       | SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO)  | 632        |     |
| 13.3       | PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE  | 634        |     |
| <b>14.</b> | <b>ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA</b>  | <b>635</b> |     |
| 14.1       | PLAN DE CONTINGENCIA  | 635        |     |
| 14.2       | PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL   | 638        |     |
| <b>15.</b> | <b>ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>  | <b>640</b> |     |
| 15.1       | PRONÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA   | 640        |     |
| 15.2       | SÍNTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y DE CONTINGENCIA                                | 643        |     |
| 15.3       | POLÍTICA AMBIENTAL DEL PROYECTO   | 647        |     |
| 15.3.1     | INTRODUCCIÓN  |            | 647 |
| 15.3.2     | ALCANCE   |            | 647 |
| 15.3.3     | OBJETIVOS AMBIENTALES   |            | 647 |
| 15.3.4     | MARCO DE ACTUACIÓN  |            | 647 |
| <b>16.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>649</b> |     |
| <b>17.</b> | <b>ANEXOS</b>   | <b>657</b> |     |



- Anexo 1: Documentos legalizados de la empresa promotora del proyecto
- Anexo 2: Acta Notarial de declaración jurada de Empresa
- Anexo 3: Documentos autenticados de la empresa que realiza el EIA
- Anexo 4: Planos del proyecto
- Anexo 5: Boletas de la consulta comunitaria

## ÍNDICE DE MAPAS

|                |  | Pág.    |
|----------------|--|---------|
| Mapa 5.1       | Ubicación del proyecto Lote A  | 39      |
| Mapa 5.2       | Línea de Transmisión y Subestaciones Lote A  | 40      |
| Mapa 5.3       | Ubicación cartográfica del proyecto, Lote A  | 41      |
| Mapa 5.4       | Ubicación Político-Administrativa del Proyecto   | 46      |
| Mapa 5.5       | Vías de acceso a las áreas del proyecto  | 52      |
| Mapa 5.6       | Vías de acceso para movilización de maquinaria y equipo  | 67      |
| Mapa 5.7       | Rutas de emergencia y de evacuación  | 68      |
|                |  |         |
| Mapa 8.1(a-f)  | Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión, tramo A | 113-118 |
| Mapa 8.2(a-w2) | Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones  | 122-188 |
| Mapa 8.3(a-f)  | Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones   | 198-203 |
| Mapa 8.4(1-48) | Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones   | 208-255 |
| Mapa 8.5(1-44) | Pendientes del área en estudio   | 256-299 |
| Mapa 8.6(a-f)  | Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones   | 302-307 |
| Mapa 8.7       | Ubicación de estaciones climatológicas   | 309     |
| Mapa 8.8       | Mapa de isoyetas del área del proyecto   | 322     |
| Mapa 8.9       | Mapa de isotermas del área del proyecto  | 323     |
| Mapa 8.10      | Cuencas, subcuencas y microcuencas en el área del Proyecto   | 325     |
| Mapa 8.11(a-f) | Mapa hidrológico del área del proyecto   | 326-330 |
| Mapa 8.12(a-f) | Hidrogeología del área del proyecto  | 334-339 |
| Mapa 8.13      | Ubicación de los puntos de medición de calidad del aire, ruido y campos magnéticos   | 353     |
| Mapa 8.14      | Proyección de la amenaza volcánica, volcán Pacaya  | 361     |
| Mapa 8.15      | Susceptibilidad a movimientos en masa en el área de la línea de transmisión y subestaciones  | 362     |
|                |  |         |
| Mapa 9.1       | Mapa de Zonas de Vida del área del Proyecto  | 368     |
| Mapa 9.2       | Ubicación de los puntos de muestreo de flora y fauna   | 371     |
| Mapa 9.3(1-45) | Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto  | 372-417 |
| Mapa 9.4       | Mapa de áreas protegidas y corredores biológicos   | 505     |
|                |  |         |
| Mapa 10.1      | Densidad población en el área de influencia del proyecto   | 508     |
| Mapa 10.2      | Plan de manejo vial para el proyecto   | 537     |
| Mapa 10.3      | Infraestructura existente en el área de influencia del proyecto  | 562     |
| Mapa 10.4      | Mapa donde se identifican los tres sectores con presencia de vestigios arqueológicos   | 572     |
|                |  |         |
| Mapa 11.1      | Alternativas analizadas  | 602     |



## ÍNDICE DE CUADROS

|              | Pág.  |     |
|--------------|---|-----|
| Cuadro 2.1   | Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Construcción de la Línea de Transmisión y Subestaciones | 18  |
| Cuadro 2.2   | Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Operación de la Línea de Transmisión y Subestaciones    | 20  |
| Cuadro 4.1   | Equipo Profesional que elaboró el EIA   | 27  |
| Cuadro 5.1   | Longitud (km) de Líneas de Transmisión del PET por Lote   | 28  |
| Cuadro 5.2   | Síntesis del Proyecto   | 35  |
| Cuadro 5.3   | Uso Actual del Suelo en el Área del Proyecto Lote A   | 43  |
| Cuadro 5.4   | Uso Actual del Suelo en Área de Influencia Directa del Proyecto Lote A                                    | 44  |
| Cuadro 5.5   | Ubicación Político-Administrativa de la Áreas que Abarca el Proyecto                                      | 45  |
| Cuadro 5.6   | Área de Ocupación del las Líneas de Transmisión y Uso Actual del Suelo                                    | 56  |
| Cuadro 5.7   | Área de Ocupación de las Subestaciones y Uso Actual del Suelo   | 57  |
| Cuadro 5.8a  | Actividades a realizar en las líneas de transmisión   | 62  |
| Cuadro 5.8b  | Actividades a realizar en las Subestaciones   | 63  |
| Cuadro 5.9   | Infraestructura a desarrollar durante la etapa de construcción  | 64  |
| Cuadro 5.10a | Equipo y Maquinaria a Utilizar  | 64  |
| Cuadro 5.10b | Materiales y Equipo para construcción Líneas de Transmisión   | 65  |
| Cuadro 5.11  | Equipo a utilizar en la fase de Operación en cada subestación   | 69  |
| Cuadro 5.12  | Fuentes de Abastecimiento de Agua, Volumen a Utilizar y Uso   | 71  |
| Cuadro 5.13a | Mano de Obra Etapa de Construcción de Subestaciones   | 73  |
| Cuadro 5.13b | Mano de Obra Etapa de Construcción de Líneas  | 74  |
| Cuadro 5.14a | Mano de Obra Etapa Mantenimiento de Subestaciones   | 75  |
| Cuadro 5.14b | Mano de Obra Etapa de Mantenimiento Líneas de Transmisión   | 75  |
| Cuadro 5.15a | Materiales a Utilizar para la Instalación de las Torres y Tendido de la Línea de Transmisión              | 76  |
| Cuadro 5.15b | Volúmenes de Concreto, Diesel y Agua para la Construcción de las Subestaciones                            | 77  |
| Cuadro 5.15c | Equipo Electromecánico para Habilitación de Subestaciones   | 77  |
| Cuadro 5.16  | Producción de Desechos  | 81  |
| Cuadro 5.17  | Uso actual del suelo en el área del proyecto  | 82  |
| Cuadro 6.1   | Límites Máximos Permisibles para descargas de aguas residuales de entes generadores nuevos                | 87  |
| Cuadro 7.1   | Renglones de inversión del Proyecto   | 108 |
| Cuadro 8.1a  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Moltenango                                     | 193 |
| Cuadro 8.1b  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Chinautla                                      | 193 |
| Cuadro 8.1c  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Cauque   | 193 |
| Cuadro 8.1d  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Escuintla                                      | 194 |
| Cuadro 8.1e  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Guatemala                                      | 194 |
| Cuadro 8.1f  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Jigua  | 194 |
| Cuadro 8.1g  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Palín  | 194 |
| Cuadro 8.1h  | Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto Torolita                                       | 194 |
| Cuadro 8.2   | Temperatura máxima absoluta (°C)  | 308 |
| Cuadro 8.3   | Temperatura máxima promedio (°C)  | 310 |
| Cuadro 8.4   | Temperatura mínima absoluta (°C)  | 310 |
| Cuadro 8.5   | Temperatura mínima promedio (°C)  | 311 |
| Cuadro 8.6   | Temperatura promedio (°C)   | 312 |
| Cuadro 8.7   | Días con lluvia   | 313 |
| Cuadro 8.8   | Precipitación pluvial (mm)  | 313 |
| Cuadro 8.9   | Humedad relativa promedio (%)   | 314 |
| Cuadro 8.10  | Dirección del viento. Estación Aeropuerto La Aurora, Ciudad Guatemala                                     | 315 |
| Cuadro 8.11  | Dirección del viento. Estación Puerto San José, Escuintla   | 316 |
| Cuadro 8.12  | Velocidad promedio del viento (Km/hr)   | 317 |
| Cuadro 8.13  | Evaporación de tanque (mm)  | 317 |
| Cuadro 8.14  | Insolación promedio (Horas de brillo solar)   | 318 |

|               |   |             |
|---------------|---|-------------|
| Cuadro 8.15   | Nubosidad promedio (Octas de cielo cubierto)  | Pág.<br>319 |
| Cuadro 8.16   | Evapotranspiración potencial (mm). Balance Hídrico-Climático (mm)   | 320         |
| Cuadro 8.17   | Cálculo de la Evapotranspiración Real, Déficit, Reservas y Excedentes Hídricos.<br>Balance Hídrico Edáfico  | 321         |
| Cuadro 8.18   | Cálculos Hidrológicos Río Motagua   | 332         |
| Cuadro 8.19   | Cálculos Hidrológicos Río Michatoya   | 332         |
| Cuadro 8.20   | Parámetros químicos ríos Guacalate, Achiguste y Michatoya   | 340         |
| Cuadro 8.21   | Puntos de referencia de muestreo de calidad del aire y niveles sonoros  | 351         |
| Cuadro 8.22   | Partículas Suspendidas Totales (PST)  | 351         |
| Cuadro 8.23   | Resultados de muestreo de niveles sonoros (expresados en dB As)   | 352         |
| Cuadro 8.24   | Valores guía de la OMS y BM   | 352         |
| Cuadro 8.25   | Sitios de muestreo de radiaciones magnéticas  | 355         |
| Cuadro 8.26   | Índice de sequía de Palmer  | 365         |
| Cuadro 9.1    | Flora en la Zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)   | 420         |
| Cuadro 9.2    | Flora en la Zona de Vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical   | 432         |
| Cuadro 9.3    | Flora en la Zona de Vida Bosque húmedo Subtropical –templado  | 465         |
| Cuadro 9.4    | Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción  | 473         |
| Cuadro 9.5    | Especies indicadoras  | 475         |
| Cuadro 9.6    | Localidades del Muestreo de Fauna   | 478         |
| Cuadro 9.7    | Listado de Fauna en el Área del Proyecto  | 484         |
| Cuadro 9.8    | Listado de áreas protegidas en la zona de influencia indirecta del Proyecto   | 504         |
| Cuadro 10.1   | Población por Ubicación y Sexo, Estimación Población 2010   | 507         |
| Cuadro 10.2   | Características demográficas por lugar poblado por donde pasaría la línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas  | 509         |
| Cuadro 10.3   | Características demográficas por lugar poblado por donde pasaría la línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, cifras relativas (%)                                      | 510         |
| Cuadro 10.4   | Población por Rangos de Edad  | 511         |
| Cuadro 10.5   | Distribución de la población por grupos de edad según lugar poblado donde pasaría línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas                            | 512         |
| Cuadro 10.6   | Distribución de la población por grupos de edad según lugar poblado donde pasaría línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, cifras relativas (%)                        | 513         |
| Cuadro 10.7   | Pertenencia Étnica de la población  | 514         |
| Cuadro 10.8   | Población Total y Población Indígena por lugar poblado lote A   | 515         |
| Cuadro 10.9   | Nivel de Escolaridad de la población de 7 Años y más de Edad  | 516         |
| Cuadro 10.10  | Población de 7 años y más por nivel de educación y lugar poblado lote A. Cifras absolutas   | 517         |
| Cuadro 10.11  | Población de 7 años y más por nivel de educación y lugar poblado lote A. Cifras relativas   | 518         |
| Cuadro 10.12  | Actividades Económicas de la Población Económicamente Activa  | 520         |
| Cuadro 10.13  | Distribución de la ocupación de la PEA por rama de actividad económica en lugar poblado. Línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas                     | 521         |
| Cuadro 10.14  | Distribución de la ocupación de la PEA por rama de actividad económica en lugar poblado, línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, cifras relativas (%)                 | 522         |
| Cuadro 10.15  | Morbilidad General por Departamento   | 523         |
| Cuadro 10.16  | Condición de Tenencia de los Locales de Habitación (vivienda)   | 524         |
| Cuadro 10.17a | Número y Superficie de Fincas Censales por Según Municipio de Ubicación, Mayo 2003 y Por Formas Simples de Régimen de Tenencia de la Tierra   | 525         |
| Cuadro 10.17b | Número y Superficie de Fincas Censales por Según Municipio de Ubicación, Mayo 2003 y Por Formas Mixtas de Régimen de Tenencia de la Tierra  | 526         |
| Cuadro 10.18  | Población económicamente activa e inactiva, condición de ocupación y categoría ocupacional por lugar poblado línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas | 528         |
| Cuadro 10.19  | Población económicamente activa e inactiva, condición de ocupación y categoría ocupacional por lugar poblado línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras relativas | 530         |



|              | Pág.  |
|--------------|---|
| Cuadro 10.20 | Población Económicamente Activa, no incluye a los que buscaron trabajo por primera vez, por Categoría Ocupacional 532                               |
| Cuadro 10.21 | Población Económicamente Activa de 7 años y más de edad por rama de actividad, no incluye a los que buscaron trabajo por primera vez 533            |
| Cuadro 10.22 | Población Económicamente Activa de 7 años y más de edad, por ocupación, no incluye a los que buscaron trabajo por primera vez 535                   |
| Cuadro 10.23 | Inventario de Condiciones Geométricas de las Vías Terrestres de Comunicación 539  |
| Cuadro 10.24 | Inventario de Condiciones de Tránsito 540   |
| Cuadro 10.25 | Servicio de Agua potable 541  |
| Cuadro 10.26 | Hogares por tipo de Servicio Sanitario 542  |
| Cuadro 10.27 | Hogares por tipo de Alumbrado y Medio para Cocina 542   |
| Cuadro 10.28 | Hogares por formas de Eliminación de Basuras 543  |
| Cuadro 10.29 | Listado de Participantes y Cargo, San Pedro Ayampue 545   |
| Cuadro 10.30 | Respuestas a las preguntas de las entrevistas individuales 546  |
| Cuadro 10.31 | Listado de Participantes y Cargo, San Rafael Las Flores 548   |
| Cuadro 10.32 | Respuestas de los entrevistados 550   |
| Cuadro 10.33 | Listado de Participantes y Cargo, La Ciénaga 551  |
| Cuadro 10.34 | Resultado de las entrevistas individuales 552   |
| Cuadro 10.35 | Listado de Asistentes, Morela y Sicilia 554   |
| Cuadro 10.36 | Resultado de las Entrevistas Individuales 555   |
| Cuadro 10.37 | Listado de Asistentes, La Periquera 557   |
| Cuadro 10.38 | Resultado de las Entrevistas Individuales 558   |
| Cuadro 10.39 | Listado de Participantes y Cargo, Montecristo 560   |
| Cuadro 10.40 | Respuestas de los entrevistados 561   |
| Cuadro 10.41 | Sitios Arqueológicos y su Distancia al Eje de la Línea del lote A. 596  |
| Cuadro 12.1  | Valoración de Impactos Ambientales Potenciales por la Instalación de la Línea de Transmisión y Construcción y/o ampliación de las subestaciones 618 |
| Cuadro 12.2  | Valoración de los Impactos Ambientales Potenciales por el Funcionamiento de la Línea de Transmisión y de las Subestaciones 619                      |
| Cuadro 13.1  | Medidas Ambientales a implementar durante la etapa de instalación de la línea de transmisión y construcción de las subestaciones 625                |
| Cuadro 13.2  | Medidas Ambientales a implementar durante la etapa de operación del Proyecto 628  |
| Cuadro 13.3  | Valores límites de exposición para el público y trabajadores de 60Hz 633  |
| Cuadro 13.4  | Plan de Monitoreo del Proyecto 633  |
| Cuadro 15.1  | Descripción de los Aspectos Ambientales, Socioeconómicos y de Riesgo en el área de influencia del Proyecto 642                                      |
| Cuadro 15.2  | Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Construcción de la Línea de Transmisión y Subestaciones 644                                       |
| Cuadro 15.3  | Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Operación de la Línea de Transmisión y Subestaciones 646  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|             |   | Pág. |
|-------------|---|------|
| Figura 5.1  | Mapa del Plan de Expansión del Sistema de Transporte –PET   | 29   |
| Figura 5.2  | Perfil de la Línea de Transmisión Eléctrica   | 42   |
| Figura 5.3  | Cronograma General de Construcción del Proyecto   | 58   |
| Figura 8.1  | Marco Tectónico general para Centroamérica  | 110  |
| Figura 8.2  | Sección del sistema de subducción arco volcánico para el pacífico de Guatemala  | 110  |
| Figura 8.3  | Mapa geológico parcial de la República de Guatemala con el área por donde transcurrirá la Línea de Transmisión del proyecto, indicada de manera general                               | 112  |
| Figura 8.4  | Localización geográfica en donde la línea de transmisión pasará por la carretera que conduce hacia Taxisco en la salida de la ciudad de Escuintla                                     | 120  |
| Figura 8.5  | Bloques de andesitas con desarrollo de suelos sobre estas en el tramo "A"   | 121  |
| Figura 8.6  | Basaltos-andesitas en columnas de enfriamiento, que están cubiertos en parte por unidades piroclásticas de tephras, principalmente lapillis y arenas de pómez con algunos paleosuelos | 133  |
| Figura 8.7  | Depósitos de pómez del orden de arenas y lapillis con intercalaciones de paleosuelos que reflejan exposiciones del material de superficie durante periodos de calma volcánica         | 133  |
| Figura 8.8  | Talud con la unidad de lahar expuesta y textura típica de bloques de rocas volcánicas principalmente andesitas y basaltos en una matriz arenosa de composición pomácea                | 134  |
| Figura 8.9  | Perfil de campo típico de la unidad de lahares con matriz arenosa   | 135  |
| Figura 8.10 | Sección que muestra la distribución general representativa de las unidades geológicas presentes en parte del tramo del mapa b al noreste de Palín en una cantera de la zona           | 136  |
| Figura 8.11 | Depósitos piroclásticos pomáceos con algunos paleosuelos intercalados, algunos están semiconsolidados, mientras que otros son fácilmente erosionables (lapillis gruesos)              | 148  |
| Figura 8.12 | Andesitas expuestas en una quebrada que se observan en la base de la secuencia piroclástica que se extiende ampliamente en esta parte del tramo                                       | 149  |
| Figura 8.13 | Suelos derivados de piroclastos pomáceos que son cultivados en el tramo   | 160  |
| Figura 8.14 | Depósitos de pómez de granulometría tipo arena y lapillis medios en el tramo entre Santiago y San Pedro Sacatepéquez  | 161  |
| Figura 8.15 | Horizontes tobáceos con algo de alteración argílica, con un horizonte superior de piroclastos de pómez, Grupo Padre Miguel  | 173  |
| Figura 8.16 | Horizontes piroclásticos con algunos horizontes de paleosuelos y de lapillis  | 174  |
| Figura 8.17 | Corte en un camino vecinal que muestra un desarrollo de suelos pardos con bloques de caliza tectonizada de la Formación Ajima   | 174  |
| Figura 8.18 | Afloramientos meteorizados de granito de textura gruesa con algo de alteración argílica de los feldespatos  | 190  |
| Figura 8.19 | Afloramientos de flujos de basalto, se observan fracturados y con indicios de meteorización esferoidal (izquierda)  | 191  |
| Figura 8.20 | Afloramiento de piroclastos de pómez de granulometría media a fina en San Pedro Ayampuc   | 192  |
| Figura 8.21 | Resumen de lineaciones de todo el tramo del proyecto  | 204  |
| Figura 8.22 | Modelo tectónico en el que se inserta el trazo de la distribución planteado para las líneas de alta tensión   | 205  |
| Figura 8.23 | Temperatura máxima absoluta   | 308  |
| Figura 8.24 | Temperatura máxima promedio   | 310  |
| Figura 8.25 | Temperatura mínima absoluta   | 311  |
| Figura 8.26 | Temperatura mínima promedio   | 311  |
| Figura 8.27 | Temperatura promedio  | 312  |
| Figura 8.28 | Días con lluvia   | 313  |
| Figura 8.29 | Precipitación pluvial   | 314  |
| Figura 8.30 | Humedad relativa promedio   | 314  |
| Figura 8.31 | Dirección del viento, Estación Aeropuerto La Aurora, Ciudad Guatemala   | 315  |
| Figura 8.32 | Dirección del viento, Estación Puerto San José, Escuintla   | 316  |
| Figura 8.33 | Velocidad promedio del viento   | 317  |



|              |  | Pág. |
|--------------|--|------|
| Figura 8.34  | Evaporación de tanque  | 318  |
| Figura 8.35  | Insolación promedio  | 318  |
| Figura 8.36  | Nubosidad promedio   | 319  |
| Figura 8.37  | Balance Hídrico-Climático  | 320  |
| Figura 8.38  | ETR, ETP y Precipitaciones   | 321  |
| Figura 8.39a | Caudales Medios río Motagua  | 333  |
| Figura 8.39b | Caudales Medio río Michatoya   | 333  |
| Figura 8.40a | Gráfica del pH   | 341  |
| Figura 8.40b | Gráfica de Temperatura   | 341  |
| Figura 8.40c | Gráfica de Conductividad eléctrica   | 342  |
| Figura 8.40d | Gráfica de Sólidos totales   | 342  |
| Figura 8.40e | Gráfica de Saturación de oxígeno   | 343  |
| Figura 8.40f | Gráfica de Oxígeno disuelto  | 343  |
| Figura 8.40g | Gráfica de Boro  | 344  |
| Figura 8.40h | Gráfica de Calcio  | 344  |
| Figura 8.40i | Gráfica de Cloruros  | 345  |
| Figura 8.40j | Gráfica de Hierro total  | 345  |
| Figura 8.40k | Gráfica de Magnesio  | 346  |
| Figura 8.40l | Gráfica de Sulfatos  | 346  |
| Figura 8.40m | Gráfica de Carbonatos  | 347  |
| Figura 8.40n | Gráfica de Bicarbonatos  | 347  |
| Figura 8.40ñ | Gráfica de Fosfatos  | 348  |
| Figura 8.40o | Gráfica de Sodio   | 348  |
| Figura 8.40p | Gráfica de Potasio   | 349  |
| Figura 8.40q | Gráfica de Nitratos  | 349  |
| Figura 8.40r | Gráfica de Nitritos  | 350  |
| Figura 8.41  | Concentraciones de PST en tres sitios del área de influencia del proyecto  | 351  |
| Figura 8.42  | Niveles sonoros reportados en tres sitios del área de influencia del proyecto  | 352  |
| Figura 8.43a | Nivel de radiación en la línea de transmisión ubicada en la carretera Antigua-Escuintla  | 355  |
| Figura 8.43b | Radiaciones en la línea de transmisión ubicada en la autopista Palin-Escuintla   | 356  |
| Figura 8.44  | Episodios de sismos entre 4 y 5.7 reportados para el periodo 1984-2004 como referencia (INSIVUMEH, 2009)   | 357  |
| Figura 8.45  | Sismicidad de movimientos en escala Richter reportados para el periodo 1984-2004 como referencia (INSIVUMEH, 2009) para los departamentos de Escuintla, Sacatepéquez y Guatemala | 357  |
| Figura 8.46  | Macrozonificación sísmica  | 358  |
| Figura 8.47  | Mapa Modificado de Intensidades de Mercalli en Guatemala de el evento principal ocurrido en 1976   | 359  |
| Figura 8.48  | Áreas susceptibles a erosión   | 363  |
| Figura 8.49  | Áreas susceptibles a crecidas de ríos  | 364  |
| Figura 8.50  | Análisis de sequías. Índice de Palmer  | 365  |
| Figura 8.51  | Áreas susceptibles a incendios   | 366  |
| Figura 9.1   | Hábitos de la vegetación presente en la Finca Comunal El Chilar, Palin, Escuintla, BHS-c   | 419  |
| Figura 9.2   | Riqueza florística de la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (192 especies)  | 430  |
| Figura 9.3   | Riqueza florística de la vegetación encontrada en la Zona de Vida Bosque Húmedo Subtropical -templado  | 464  |
| Figura 10.1  | Tipología de la Red Vial   | 538  |
| Figura 10.2  | Sitio arqueológico San José Nacahuil arriba, San José Nacahuil   | 575  |
| Figura 10.3  | Estructura tipo Altar del sitio Nacahuil Arriba, San José Nacahuil   | 575  |
| Figura 10.4  | Reconocimiento arqueológico en los sitios de Nacahuil  | 576  |
| Figura 10.5  | Vista panorámica del terreno de la Estación Lo de Reyes, San Pedro Ayampuc   | 577  |
| Figura 10.6  | Superficie del terreno de la Estación Guate Oeste, San Raymundo  | 578  |
| Figura 10.7  | Localización del terreno de la Estación Lo de Reyes, San Raymundo  | 579  |
| Figura 10.8  | Vista panorámica de cantón Punta del Pueblo, San Pedro Ayampuc   | 580  |



|              |   | Pág. |
|--------------|---|------|
| Figura 10.9  | Vista panorámica de la Montaña El Apasote, San Pedro Ayampuc                                      | 581  |
| Figura 10.10 | Sitio arqueológico Chacayá, Santiago Sacatepéquez (Lev. Edwin Shook, 1952)                        | 584  |
| Figura 10.11 | Vista panorámica del área de Chacayá (sur de Santiago Sacatepéquez)                               | 584  |
| Figura 10.12 | Sitio arqueológico Santa María Cauque (Lev. Cástulo Raxón)  | 585  |
| Figura 10.13 | Terreno al oeste del cementerio de Santiago Sacatepéquez. Ubicación del Vértice V24               | 587  |
| Figura 10.14 | Terreno al oeste del mojón "Tres Cruces, en límite municipal de Santiago y San Pedro Sacatepéquez | 588  |
| Figura 10.15 | Sitio arqueológico María Santísima, Escuintla (Lev. Edwin Shook, 1952)                            | 591  |
| Figura 10.16 | Localización del terreno de la Estación Palín, Escuintla  | 592  |
| Figura 10.17 | Piedras de basalto en terreno de la Estación Palín  | 593  |
| Figura 10.18 | Localización del terreno de la Estación Pacífico  | 593  |
| Figura 10.19 | Piedra de basalto localizada al norte del terreno de la Estación Pacífico, Escuintla              | 594  |
| Figura 10.20 | Cerro en terreno de la Estación Pacífico, Escuintla   | 594  |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|                 |  | Pág. |
|-----------------|--|------|
| Fotografía 5.1  | Vista panorámica del terreno de la Estación Lo de Reyes, San Pedro Ayampuc   | 54   |
| Fotografía 5.2  | Vista del terreno de la Estación Guate Oeste, San Raymundo   | 55   |
| Fotografía 5.3  | Piedras de basalto en terreno de la Estación Palín   | 55   |
| Fotografía 5.4  | Localización del terreno de la Estación Pacífico   | 56   |
| Fotografía 9.1  | Descripción del área de influencia del Proyecto de Transmisión, Lote A   | 369  |
| Fotografía 9.2  | Descripción del área de influencia del Proyecto de Transmisión, Lote A.  | 370  |
| Fotografía 9.3  | Colecta ingresada  | 418  |
| Fotografía 9.4  | Vista del paisaje fragmentado en áreas con pinares y encinares   | 430  |
| Fotografía 9.5  | Árboles densamente cubiertos con <i>Tillandsia ponderosa</i>   | 430  |
| Fotografía 9.6  | Árboles del bosque nuboso densamente cubiertos por cactáceas, bromeliáceas y orquídeas en la Montaña Carmona, Magdalena Milpas Altas | 431  |
| Fotografía 9.7  | Vista de sotobosque presente en la Montaña Carmona   | 431  |
| Fotografía 9.8  | Vista de un bosque de <i>Pinus occarpa-Quercus peduncularis</i> en inmediación de San Rafael Las Flores, Chinautla                   | 464  |
| Fotografía 10.1 | Vista general de los asistentes y la gestora social de TRECESA, que presentó el proyecto   | 553  |
| Fotografía 10.2 | Proceso de llenado de encuestas de opinión   | 553  |
| Fotografía 10.3 | Vista general de los asistentes  | 555  |
| Fotografía 10.4 | Vista general de parte de los asistentes y la gestora social de TRECESA  | 556  |
| Fotografía 10.5 | Vista general de los asistentes  | 559  |
| Fotografía 10.6 | Vista general de parte de los asistentes y la gestora social de TRECESA  | 559  |

## **2. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### *Antecedentes:*

El sistema de transmisión de Guatemala actualmente no cumple con los criterios de seguridad, calidad y desempeño, debido a que no se han construido nuevas líneas y subestaciones. Por lo que para la ejecución de las obras de transmisión de energía consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008 – 2018, la Comisión Nacional de Energía de Guatemala (CNE), realizó el proceso de Licitación Abierta Internacional PET-1-2009, cuyo objetivo fue obtener el menor Canon Anual por la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE), mediante la contratación, por parte del Oferente Adjudicado, del diseño, construcción, constitución de las Servidumbres, Supervisión, operación y mantenimiento de dichas Obras. El Consorcio EEB-EDM PROYECTO GUATEMALA Integrado por Empresa de Energía de Bogotá Sociedad Anónima ESP –EEB- y EDEMTEC, Sociedad Anónima de Capital Variable - EDEMTEC fue el adjudicatario de dicho proceso.

Como resultado de la adjudicación, se constituyó la empresa TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA (TRECSEA) o Transportadora de Energía de Centroamérica, S. A. El 22 de febrero de ese mismo año TRECSEA firmó contrato con el Ministerio de Energía y Minas (MEM), el cual consta en la Escritura Pública número seis (6) autorizada por el notario Alfonso Novales Aguirre el veintidós (22) de febrero de dos mil diez (2010).

### *Objetivos del Proyecto:*

Ampliar las perspectivas para el suministro de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional, con base en los escenarios probables de su comportamiento en un mediano plazo (2010-2015).

### *El Proyecto:*

En el Lote A, el proyecto consiste en la construcción y operación de líneas de transmisión a lo largo de 91 kilómetros aproximadamente, a través de la construcción de alrededor de 219 torres, así como la instalación de 5 subestaciones. Las actividades conexas para el desarrollo del proyecto serán la habilitación de accesos a algunos sitios de las torres y la rehabilitación de algunos caminos en fincas o propiedades privadas, así como la instalación de campamentos, donde estarán las oficinas, bodegas y almacenamiento de materiales.

### *Características ambientales del área de influencia:*

Hay que iniciar indicando las características particulares de este proyecto, es decir, es de desarrollo lineal (91 kilómetros) y con una franja a intervenir de 30 metros, como área del proyecto, donde se instalarán alrededor de 219 torres, sumadas a las 3.1 hectáreas por subestación. Adicionalmente, hay que mencionar que en la ubicación del trazo de la línea de transmisión se utilizaron criterios como, evitar pasar a través de comunidades y cerca de



viviendas, así como sobre los escasos parches de bosques naturales, y no afectar ningún patrimonio histórico o cultural.

Por lo que a lo largo de los 91 kilómetros que tendrá la línea de transmisión, se atraviesa distintos tipos de unidades geológicas del cuaternario, terciario, cretácico y paleozoico superior, tres de las 37 cuencas del país, una del Atlántico (Motagua) y dos del Pacífico (María Linda y Achiguate), distintos tipos de suelo, diferentes condiciones climáticas, y con cuatro zonas de vida (Bosque Húmedo Subtropical templado; Bosque Húmedo Montano bajo subtropical; Bosque Seco subtropical; y, Bosque muy Húmedo Subtropical Templado).

Por estar cerca de la región metropolitana de la Ciudad de Guatemala, el área está muy intervenida, así como afectada por las descargas de residuos líquidos y sólidos sin tratamiento y/o manejo adecuado, emisiones de gases y partículas y niveles altos de presión sonora. Hay áreas rurales donde predomina la agricultura. Por lo anterior, la cobertura arbórea es escasa y los parches de bosque naturales se encuentran en áreas de alta pendiente en fincas particulares.

La cercanía al área metropolitana de Ciudad de Guatemala, así como de Antigua Guatemala, ofrece oportunidades de empleo o de prestación de servicios a la población del área de influencia del proyecto, aunque hay sectores en comunidades con servicios básicos deficitarios y en condiciones de pobreza.

Las amenazas naturales en el área de influencia son debidas a erupciones volcánicas, como la ocurrida recientemente en mayo del 2010, así como sismos. En menor grado y cobertura a lo largo de la línea de transmisión, son los pequeños tramos afectados por deslizamientos e inundaciones. Hay también amenaza por incendios forestales.

#### *Descripción de los impactos ambientales más importantes:*

Un impacto negativo significativo del proyecto, pero moderado, será el efecto sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos que podría tener el movimiento de tierra por la construcción, rehabilitación y mejoramiento de caminos de acceso a los 219 sitios donde se ubicarán las torres y las subestaciones. Se indica que la intensidad del impacto es moderado, ya que existen medidas preventivas y de control como minimizar los cortes y depositar el suelo en sitios adecuados, conformarlos y revegetarlos, para prevenir que por efecto de la precipitación, estos sean arrastrados a los cuerpos de agua. No se permitirá que el suelo sea derramado en los taludes de los caminos, sin la debida conformación y revegetación. Igualmente, se controlarán los derrames accidentales de residuos de hidrocarburos, además de que no se permitirá ningún cambio de aceite en los frentes de trabajo, sólo en los talleres. Los residuos sólidos serán recolectados, clasificados, reciclados y los inertes se depositarán en rellenos sanitarios autorizados.

Un segundo impacto negativo significativo pero moderado, será la intervención en alrededor de 250 hectáreas, de las cuales alrededor del 40% (100 hectáreas) aún cuenta con cobertura vegetal, y de las cuales 25 hectáreas, es bosque secundario. Las tareas de mantenimiento de la franja de 30 metros serán para prevenir que la vegetación arbórea de porte alto incida en la operación normal de la infraestructura; las torres tendrán una altura variable que puede oscilar entre 34 y 65 metros, pero la catenaria que se produce en los conductores entre torre y torre podría ser menor. Se indica que la intensidad del impacto es moderada, ya que por un lado se obtendrá la licencia de parte del INAB para el corte de los árboles y se compensará pagando al fondo privativo de dicha institución, para que se



pueda reforestar en otras áreas con capacidad de uso forestal. Por otro lado, en la franja de 30 metros podrá existir vegetación arbustiva, siempre y cuando no afecte a la línea.

Un tercer impacto significativo de intensidad crítica y moderada se refiere a los aspectos socioeconómicos. El impacto positivo significativo, de intensidad crítica, es porque la línea de transmisión y las subestaciones que se construirán forma parte del Plan de Expansión del Sistema de Transporte y se enfoca en la constitución de redes anilladas o malladas con la finalidad de que el mismo cumpla con el criterio de seguridad operativa, lo que significa que al perder un elemento de la red, ésta pueda continuar con su desempeño normal. En la actualidad, el Sistema Interconectado Nacional (SIN) está constituido por redes radiales que, como se ha observado, es bastante vulnerable ante la pérdida de uno de sus elementos. El otro impacto positivo significativo de intensidad moderada en el ámbito socioeconómico es el empleo que generará, sobre todo en la fase de construcción, pero también en las tareas de mantenimiento de la franja de 30 metros. Otro impacto significativo pero negativo y de intensidad moderada en el ámbito social es la posible, aunque remota, afectación a personas por electrocución, interferencia magnética, efecto visual y zumbido. En este sentido, existen medidas preventivas como colocar avisos llamativos indicando precaución, así como circular las áreas y contar con personal de seguridad en las subestaciones, entre otras.

Un cuarto impacto significativo de intensidad moderada, es el aumento y molestias que podría ocasionar el tránsito generado por el proyecto durante la fase de construcción, en algunos tramos de las distintas carreteras y caminos que cruzan la línea de transmisión. Se indica que la intensidad del impacto es moderado, ya que existen medidas preventivas y de control como planificar el ingreso de la maquinaria y equipo a cada sitio, para que no coincida con las horas pico de tráfico, regular la velocidad para prevenir accidentes, regar agua para mitigar el polvo, entre otras.

Un quinto impacto significativo negativo de intensidad crítica, es sobre el paisaje y visual que generará la instalación de las torres y la línea. La magnitud del impacto es crítica porque a pesar de la adopción de medidas correctivas que puedan suavizar la pérdida de calidad provocada, la recuperación es imposible de acuerdo con el estado actual de la tecnología. Hay que indicar que en algunos tramos a lo largo de los 91 kilómetros, existen otras líneas de distribución, así como en otros el paisaje ha sido afectado por cortes en los caminos y carreteras, bancos de materiales y la urbanización no planificada.

#### *Acciones y medidas de mitigación propuestas:*

En los cuadros 2.1 y 2.2 se resumen los compromisos ambientales establecidos en el Plan de Gestión Ambiental, medidas de mitigación, análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del Proyecto en sus diferentes fases en función de los factores ambientales. Parte de la reglamentación que rige la presentación de los estudios de EIA indica que, el promotor del proyecto, en este caso TRECSEA, firma una declaración jurada en la que se compromete a cumplir con lo recomendado he indicado en el dicho estudio, la cual se adjunta en el Anexo 2



**Cuadro 2.1 Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Construcción de la Línea de Transmisión y Subestaciones**

| Medio                          | Impacto   | Medida Recomendada  | Responsable         |
|--------------------------------|---|---|---------------------|
| Ruido                          | Movimiento de distintos tipos de vehículos que transportarán las piezas de las torres y otros materiales  | Planificar las actividades ruidosas para minimizar su exposición a los receptores sensibles;  | Empresa Contratista |
|                                | Preparación del terreno: movimiento de tierra, colocación de las torres e instalación de la línea y subestaciones   | Dar un mantenimiento adecuado y oportuno a todo el equipo de construcción y vehículos; y, Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección auditiva.  |                     |
| Calidad del Aire               | Emanación de gases y partículas finas por el uso de equipo y maquinaria de construcción   | Humedecimiento de la capa de suelo del área que se está trabajando, incluyendo los caminos de terracería cerca de receptores sensibles y los promontorios de agregados;   | Empresa Contratista |
|                                | Preparación del terreno y el movimiento de tierras, así como el transporte de materiales para la construcción, sobre todo en los caminos de terracería (polvo) y carreteras (emisiones de gases)                                    | Tapar con lona los camiones que transporten agregados a los sitios de trabajo; Limitar la máxima velocidad de los camiones y vehículos; Prohibir la quema de desechos sólidos; y, Dar un mantenimiento adecuado y oportuno a toda la maquinaria de construcción y vehículos.                    |                     |
| Agua Superficial y Subterránea | Sólidos transportados durante los procesos de precipitación-escorrentía, provenientes de la preparación del terreno y del movimiento de tierra, sino fuesen bien conformados o sin las medidas de mitigación para evitar su erosión | Realizar un control permanente durante los trabajos de excavación durante lluvias intensas; Seleccionar los sitios adecuados para depositar el material excedente y consolidarlos; y, Tapar los promontorios de agregados con plásticos y colocar barreras (block) a su alrededor.              | Empresa Contratista |
|                                | Residuos líquidos y sólidos si éstos no fuesen tratados o manejados   | Implementar las medidas necesarias para el manejo de excretas en cada frente de trabajo;  | Empresa Contratista |
|                                | Derrame de residuos de hidrocarburos por negligencia o accidentes   | Tratar las aguas residuales del campamento a través de fosas sépticas y zanjas de absorción; Contar con un plan de manejo de los residuos sólidos (ver inciso siguiente); y, Recolectar y almacenar para su posterior disposición adecuada, los derrames de hidrocarburos, entre otras medidas. |                     |
| Suelo y Subsuelo               | Remoción de la capa superficial y sub-superficial, durante la excavación de los hoyos;  | Disponer adecuadamente el excedente de suelo y subsuelo de la excavación; Contar con un plan de manejo de los residuos sólidos ordinarios y peligrosos, el cual deberá seguir los principios básicos de minimización, reutilización y reciclaje;  | Empresa Contratista |
|                                | Inadecuada disposición de los residuos líquidos y sólidos y los eventuales derrames de residuos de hidrocarburos;   | Recolectar y almacenar para su posterior disposición adecuada, los derrames de hidrocarburos, entre otras medidas.  |                     |

| Medio   | Impacto   | Medida Recomendada  | Responsable                   |
|---|---|---|-------------------------------|
| Flora y Fauna y Biótopos Acuáticos y Terrestres | Corte de los árboles y arbustos, sobre todo de la franja de 30 metros a lo largo de los 91 kilómetros, que incluye la preparación del terreno de las torres; además, la preparación del terreno de las subestaciones (15.5 ha.) | Minimizar el corte innecesario de árboles; Prohibir el corte de árboles para hacer leña; Prohibir la caza fortuita; y, Aplicar las medidas para disminuir los niveles de ruido, de emisiones de gases, el polvo y la escorrentía. | Empresa Contratista           |
|   | El ruido y polvo que se generará en las distintas actividades que se llevarán a cabo, pudiese afectar a la fauna existente  |   |                               |
|   | Transporte de sólidos por la escorrentía que pudiese azolar los cuerpos de agua y eventualmente afectar a los organismos acuáticos  |   |                               |
| Recursos Culturales e Históricos                | Preparación de los sitios donde se hará el montaje de la infraestructura del proyecto, así como los caminos de accesos  | No hay vestigios arqueológicos y un arqueólogo acompañara el inicio de todos los trabajos a lo largo de la línea y subestaciones.   | Empresa Contratista           |
| Paisaje   | Colocación de las torres e instalación de la línea de transmisión y subestaciones   | Ubicar las torres y la línea en un área que no sea tan visible en los centros urbanos   | Empresa Contratista           |
| Seguridad e Higiene                             | Durante la fase de construcción hay riesgo que los trabajadores sufran accidentes laborales   | Diseñar e implementar el manual de ambiente, salud y seguridad que deberá elaborar el contratista; y, Proveer el equipo de protección, dar capacitación, y diseñar e implementar el plan de señalización de seguridad.            | Empresa Contratista           |
|   | El tránsito vehicular generado por la construcción, podría también ocasionar accidentes y molestias a terceros  | Diseñar e implementar el manual de ambiente, salud y seguridad que deberá elaborar el contratista; y, Diseñar e implementar la señalización vial adecuada y preventiva.   |                               |
| Medio Socio-económico                           | Contratación de mano de obra no calificada local; Desarrollo de negocios y servicios por demanda de los trabajadores de la construcción En los frentes de trabajo y en los campamentos; y, Seguridad y Salud Ocupacional.       | Los trabajadores deberán contar con las instalaciones y servicios adecuados, así como el equipo de protección personal; y, Se contará con programas de seguridad e higiene para prevenir y mitigar estos impactos potenciales.    | TRECESA y Empresa Contratista |
| Fenómenos Naturales                             | Sismos, inundaciones e incendios.   | Varias medidas contempladas en el Plan de Contingencia y el manual de ambiente, salud y seguridad   | Empresa Contratista           |
| Riesgos por actividad humana                    | Incendios, Derrames y Accidentes.   | Medidas contempladas en el manual de ambiente, salud y seguridad  | Empresa Contratista           |



**Cuadro 2.2 Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Operación de la Línea de Transmisión y Subestaciones**

| Medio   | Impacto  | Medida Recomendada   | Responsable |
|---|--|--|-------------|
| Ruido   | Generado por los motores de los vehículos que darán mantenimiento a la línea   | Dar un mantenimiento adecuado y oportuno a todo el equipo de mantenimiento y vehículos.  | TRECESA     |
|   | Movimiento vehicular en los tramos carreteros  |  |             |
| Calidad del Aire                                | Emisiones de gases de los motores de los vehículos;<br>Generación de polvo por tránsito sobre caminos de terracería  | Dar un mantenimiento adecuado y oportuno a todo el equipo de mantenimiento y vehículos.  | TRECESA     |
| Agua Superficial y Subterránea                  | Generación de residuos líquidos y sólidos ordinarios   | Adecuado manejo de los residuos.   | TRECESA     |
|   | Generación de residuos peligrosos  | Plan de manejo de desechos peligrosos.   |             |
| Suelo y Subsuelo                                | Generación de residuos sólidos y líquidos.   | Plan de manejo de desechos sólidos, siguiendo los principios básicos de minimización de desechos, reutilización y reciclaje.                     | TRECESA     |
| Flora y Fauna y Biótopos Acuáticos y Terrestres | Desrame y corte de vegetación;<br>Choque de aves en la línea;<br>Ruido   | Minimizar el corte de árboles;<br>Colocar desviadores de vuelo;<br>Dar mantenimiento adecuado y oportuno al equipo de mantenimiento de la línea. | TRECESA     |
| Recursos Culturales e Históricos                | No se afectarán los recursos culturales e históricos del área  | Estos de existir, se habrán detectado durante la etapa de construcción.  | TRECESA     |
| Paisaje   | Las torres, la línea de transmisión y las subestaciones  | En la etapa de instalación de las torres y la línea se habrá tomado en cuenta el efecto al paisaje.  | TRECESA     |
| Seguridad e Higiene                             | Accidentes laborales.  | Programa de Ambiente, Salud y Seguridad  | TRECESA     |
| Medio Socio económico                           | Empleo local para el mantenimiento de la franja de 30 metros de la línea de transmisión;<br>Podría generar un desarrollo de actividades económicas de distintos tipos en la zona por la oferta de energía eléctrica. | Empleo y probable nuevas inversiones por la oferta de energía eléctrica.   | TRECESA     |
| Fenómenos naturales                             | Sismos, inundaciones   | Varias medidas contempladas en el Plan de Contingencia   | TRECESA     |
| Riesgos por actividad humana                    | Ocasionadas por sustancias y/o mercancías peligrosas;  | Varias medidas contempladas en el Plan de Contingencia   | TRECESA     |

### 3. INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Guatemala mediante el Acuerdo Gubernativo 88-2008 declaró de Urgencia Nacional la aprobación del *"Plan de Acción para Resolver la Crisis de Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica"*, para lo cual formuló el Plan de Expansión del Sistema de Transporte (2008-2018) cuyos objetivos son:

1. Ampliar las perspectivas para el suministro de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional, con base en los escenarios probables de su comportamiento en un mediano plazo (2010-2015).
2. Estimar los factores de pérdidas nodales en el Sistema Nacional Interconectado considerando la construcción de las obras pertenecientes al Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018.
3. Incrementar la capacidad instalada de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como la calidad del servicio, ante la creciente demanda en el país, con base en la demanda surgida por los nuevos proyectos de generación.
4. Promover una mayor participación por parte de los consumidores para incentivar la competencia entre los productores y distribuidores de energía en el país.
5. Desarrollar el programa de inversión óptima; el cual permitirá atender a la demanda del servicio eléctrico futuro.
6. Contribuir a la cobertura de la demanda del crecimiento del sector.
7. Contribuir a la reducción de la deforestación ligada a la satisfacción de necesidades energéticas en el área rural y por ende, contribuir al mejoramiento de los procesos de conservación forestal del país, al incrementar la oferta de transmisión y suministro.

El Proyecto del PET, dentro del marco nacional, forma parte del plan de desarrollo que integra la política para el Sector Eléctrico, impulsada por el Gobierno de Guatemala para implementar la estrategia de cambio de la matriz de generación eléctrica para el país, con el objetivo de contrarrestar los costos de generación térmica a base de combustibles derivados del petróleo y satisfacer la creciente demanda energética que permita el desarrollo del país, así como, hacer eficiente el transporte y la distribución de la energía generada, a través de la expansión del Sistema Nacional Interconectado.

El proyecto surge de la necesidad de mejorar el sistema de transporte de energía eléctrica actual, con base en las necesidades del Sistema Nacional Interconectado –SIN–, de ampliar la capacidad de transporte de energía eléctrica y aumentar con ello la confiabilidad del suministro de energía eléctrica, esperando que para el año 2013, el SIN cuente con un aproximado de 1,611km de línea con un nivel de voltaje de 230kV.

Para la ejecución de las obras de transmisión de energía consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008 – 2018, la Comisión Nacional de Energía de Guatemala –CNE, realizó el proceso de Licitación Abierta Internacional PET-1-2009, cuyo objeto fue obtener el menor Canon Anual, por la prestación del Servicio de Transporte de



Energía Eléctrica –STEE–, mediante la contratación, por parte del Oferente Adjudicado, del diseño, construcción, constitución de las Servidumbres, Supervisión, operación y mantenimiento de dichas Obras.

El Consorcio EEB-EDM PROYECTO GUATEMALA fue el adjudicatario de dicho proceso, para lo cual constituyó la firma Transportadora de Energía de Centroamérica S. A. (TRECSEA).

Para la ejecución de las actividades contempladas en la Licitación Abierta PET-1-2009 correspondiente a las obras del Lote A, entre las cuales se destaca la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y la obtención de la aprobación de dicho estudio y la Licencia Ambiental por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, TRECSEA suscribió con Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A. el contrato No. 010 del 13 de Agosto de 2010.

### **3.1 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.1.1 Obras y actividades**

Las obras a involucrar en el proyecto son las siguientes:

##### **3.1.1.1 Construcción de nueva infraestructura de transmisión:**

- Subestación Lo de Reyes 230 kV.
- Subestación Guate Oeste 230/69 kV, 195 MVA.
- Subestación Las Cruces 230 kV
- Subestación Palín 230/69 kV, 195 MVA.
- Subestación Pacífico 230 kV.
- Subestación La Vega 230 kV.
- Línea de Transmisión Guate Oeste – Lo de Reyes 230 kV.
- Línea de Transmisión Las Cruces – Guate Oeste 230 kV.
- Línea de Transmisión Las Cruces – Palín 230 kV.
- Línea de Transmisión Palín – Pacífico 230 kV.

##### **3.1.1.2 Trabajos de ampliación, adecuación e interconexión de la infraestructura de transmisión existente y en construcción:**

- Adecuación en la línea de transmisión existente San Joaquín – Aguacapa 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Pacífico 230 kV.
- Adecuación en la línea de transmisión existente Escuintla 2 – San José 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Pacífico 230 kV.
- Adecuación en la línea de transmisión existente Tactic –Guate Norte de doble circuito de 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Lo de Reyes 230 kV.
- Adecuación en la línea de transmisión existente Guate Este- Jalpatagua de 230 kV y conexión en la Subestación Nueva La Vega 2 230kV.

- Adecuación en la línea de transmisión en proceso de construcción Aguacapa – Frontera con la República de El Salvador (proyecto SIEPAC) y conexión en la Subestación Nueva La Vega 2 de 230 kV.
- Interconexión entre las Subestaciones Palín 69 kV, en proceso de construcción por la entidad Transportista Eléctrica de Centroamérica, S. A. –TRELECSA–, y Palín 230/69 kV Nueva.

Para el desarrollo del Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto, Asesoría Manuel Basterrecha Asociados, S. A., integró un grupo multidisciplinario de expertos. El Estudio se desarrolló durante los meses de agosto a diciembre de 2010. El presente estudio fue realizado y el informe correspondiente preparado con base en los Términos de Referencia proporcionados por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales para un proyecto Categoría A, en correspondencia al Listado Taxativo de proyectos.

Para el desarrollo del presente Estudio de EIA, la evaluación de los impactos potenciales y la definición del manejo ambiental, se consideraron varias alternativas; cuyo trazo ha sido seleccionado con base a criterios técnicos, ambientales, económicos y sociales.

Los impactos ambientales potenciales negativos relevantes que pueden generar la instalación y funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones son el efecto sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos por el movimiento de tierras, derrames accidentales de residuos de hidrocarburos; la intervención de la cobertura vegetal, sobre todo por el corte en la franja de 30 metros; afectación a personas por electrocución, interferencia magnética, efecto visual y zumbido; afectación por el tránsito y sobre el paisaje; y, efectos sobre la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores. Los impactos positivos relevantes serán el mejoramiento del suministro de energía eléctrica y el empleo. Las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los impactos potenciales negativos constituyen el Plan de Gestión Ambiental.

### **3.1.2 Objetivos y Alcances del Estudio:**

Con relación al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- i. Dar cumplimiento al Decreto Ley No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente de la República de Guatemala.
- ii. Dar cumplimiento con el Reglamento 431-2007, Reglamento de Control, Evaluación y Seguimiento Ambiental, en el desarrollo del Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental y Social, EIAS y sus modificaciones.
- iii. Cumplir con el Acuerdo Gubernativo No. 89-2008, adoptado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales el 27 de febrero de 2008, que esboza los requerimientos en torno a la participación pública como parte del proceso del EIA.
- iv. Cumplir con Los Términos de Referencia para orientar el Proceso del desarrollo del EIA y de la Participación Pública emitidos por MARN; los cuales establecen los lineamientos requeridos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.



- v. Cumplir con la legislación vigente que regula el subsector eléctrico de Guatemala.
- vi. Cumplir con los requerimientos ambientales contractuales que TRECESA ha adquirido como parte de su contrato con el Estado de Guatemala, para el desarrollo del proyecto del PET-1-2009.
- vii. Garantizar el desarrollo del proyecto de transmisión y suministro de energía al SNI, en sus distintas fases, a través de la implementación del Plan de Gestión Ambiental y Social apropiado, a fin de reducir los impactos potenciales inherentes al proyecto.
- viii. Obtener información básica ambiental y social a través del levantamiento de la *línea base* para evaluar el entorno ambiental y social en el área de influencia del proyecto e identificar y cuantificar las consecuencias primarias y secundarias que puedan necesitar incorporarse a los planes de gestión ambiental.
- ix. Obtener autorización para iniciar el desarrollo del proyecto, con fundamento en las especificaciones técnicas indicadas en este estudio y las medidas ambientales de protección asociadas.

### 3.2 METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DE EIA

El EIA fue preparado de conformidad con los procedimientos para evaluaciones ambientales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de Guatemala (*Reglamento 431-2007 y sus modificaciones*), los Términos de Referencia definidos por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales –DIGGARN– para proyectos *Categoría A*, de acuerdo al Listado Taxativo correspondiente. Sobre esta base, la metodología de evaluación para el desarrollo del EIA para el Lote “A” del PET-1-2009 comprendió:

- i) El desarrollo de los estudios de línea base para la determinación de las condiciones existentes en el entorno ambiental y social del área geográfica donde se desarrollará el proyecto del Lote “A” y su área de influencia directa (**Capítulos 8, 9 y 10**), a efecto de:
  - a) Coadyuvar a la determinación de los impactos potenciales que pueden generarse a partir de la implementación del proyecto.
  - b) Orientar el diseño de del proyecto y sus componentes con base en tales condiciones ambientales y sociales, y
  - c) Definir el plan de gestión ambiental y social para el proyecto.
- ii) El desarrollo del Plan de Participación Pública (**inciso 10.6**) orientado a:
  - a) Obtener información primaria de carácter social, económico y cultural del área de influencia del proyecto.
  - b) Identificar los grupos, comunidades y actores de interés que pudieran verse afectados potencialmente por el proyecto.
  - c) Promover la participación pública en el proceso de la evaluación del impacto ambiental y social del proyecto, a efecto de conocer las inquietudes de la

población sobre el proyecto y poder incluir tales inquietudes en el desarrollo del EIA y en la gestión ambiental y social del proyecto, y,

- d) Establecer los canales de comunicación entre los diferentes actores relacionados al proyecto a efecto de establecer un proceso de socialización de beneficio mutuo.
- iii) La identificación de impactos ambientales y sociales potenciales, a través de la aplicación de una matriz de interacción (componentes del proyecto vs. componentes ambientales y sociales), de acuerdo a la metodología descrita en el **Capítulo 12** de este informe; así como también, de la determinación de impactos y efectos acumulativos asociados al desarrollo del proyecto, tomando en consideración las actividades preexistentes en la zona; tal como actividad agrícola y urbanización, particularmente,
- iv) La definición de los lineamientos para la implementación de un Plan de Gestión Ambiental y Social que permita el desarrollo del proyecto y la debida mitigación de los impactos potenciales definidos, así como el control ambiental requerido para verificar el desempeño ambiental del proyecto, con base en los estándares de referencia y la socialización del proyecto. Este PGA se describe en el **Capítulo 13** de este reporte.

El presente estudio se integra de dos volúmenes con los contenidos siguientes:

**Volumen I. Documento Principal.** Incluye el resumen ejecutivo e integra los capítulos de introducción, descripción del proyecto, planos y mapas, marco legal, línea base ambiental y social (Incluido el proceso de participación pública), evaluación ambiental y social del proyecto (valoración de impactos potenciales), plan de gestión ambiental y social, conclusiones y recomendaciones.

**Volumen II. Anexos.** Reúne la documentación legal requerida de la empresa proponente del proyecto, de la empresa consultora, responsable del desarrollo del instrumento ambiental, la información técnica requerida del proyecto, los reportes individuales de los componentes ambientales desarrollados, los reportes de laboratorio respectivos, el plan de participación pública y la documentación de su implementación, y el resumen de implementación del PGA.



## **4. INFORMACIÓN GENERAL**

### **4.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL**

En el Anexo 1, se adjunta la documentación legal.

### **4.2 ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO**

Transportadora de Energía de Centro América S. A... –TRECSEA-

### **4.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO**

Juan Manuel Bernal Crespo (Gerente General) y/o Guillermo Pérez Suárez (Gerente Técnico)

### **4.4 ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO**

La actividad principal de la entidad responsable se podrá llevar a cabo dentro o fuera de la República de Guatemala y consiste en las siguientes actividades: a) Dedicarse a la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía incluido dentro de ella el gas y líquidos combustibles en todas sus formas; b) Proyectar, construir, operar y explotar centrales generadores de energía que utilicen cualquier recurso energético, proyectar, construir, operar y explotar sistemas de transmisión y distribución de energía; c) Generar, adquirir para enajenar, intermediar y comercializar energía en Guatemala, en los municipios con los cuales suscriba convenios especiales y en cualquier otro lugar diferente del domicilio social; d) Diseño, construcción, constitución de servidumbres, supervisión, operación y mantenimiento de las obras de transmisión, consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte contenido en las bases de adjudicación PET guión uno guión dos mil nueve (PET-1-2009); e) Compra, contratación de bienes, suministros, obras o servicios necesarios para la consecución de dicho proyecto; f) Adquirir los bienes muebles e inmuebles y/o derechos necesarios para el funcionamiento de la sociedad; g) Arrendar, explotar, usar o usufructuar bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas y aceptar usufructos o usos.

### **4.5 DIRECCIÓN DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO**

Bulevar Los Próceres 24-69, zona 10, Zona Pradera, Torre 2, Of. 408.

## 4.6 TELÉFONOS DE LA ENTIDAD

5628-5490, 5628-5747, 5461-9104

## 4.7 IDENTIFICACIÓN COMERCIAL

- NIT: 6885010-7
- Inscripción de la Sociedad Transportadora de Energía de Centroamérica, S. A.: número de registro 86,250; Folio: 920 del Libro: 179 electrónico de sociedades mercantiles.
- Inscripción de la Empresa Mercantil TRECSEA: número de registro 542,329; Folio: 370 del Libro: 504 de empresas mercantiles.

La documentación se adjunta en el Anexo 1.

## 4.8 EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

En el Cuadro 4.1 a continuación se lista el nombre de los profesionales participantes en la elaboración del EIA, indicando la especialidad de cada uno, el número de Colegiado Activo, el número de Registro del Consultor Profesional individual ante el MARN y el número de registro de la empresa consultora. En el Anexo 3 se incluyen las respectivas constancias, los documentos y la declaración Jurada del consultor responsable del estudio.

Cuadro 4.1. Equipo Profesional que elaboró el EIA

| Nombre               | Puesto/ profesión            | No. Colegiado | No. Registro MARN |
|----------------------|------------------------------|---------------|-------------------|
| Manuel Basterrechea  | Coordinador/ Ing. Ambiental  | 1,264         | 059               |
| Sergio Pérez         | Biólogo/ Mastozólogo         | 1,568         |                   |
| Herman Kihn          | Biólogo/ Ictiólogo           | 956           |                   |
| Enio Cano            | Biólogo/ Entomólogo          | 1,239         |                   |
| Manuel Acevedo       | Biólogo/ Reptiles y Anfibios | ---           |                   |
| Juan Miguel Quiñones | Biólogo/ Ornitólogo          | ---           |                   |
| Hugo Enríquez        | Biólogo/ Mamíferos           | ---           |                   |
| Eduardo Romero       | Geólogo                      | 3,559         | 012               |
| Mario Veliz          | Ingeniero Agrónomo           | 1,308         |                   |
| Edgar De León        | Ingeniero Civil (tránsito)   | 1,192         |                   |
| David Castañón       | Socio economista             | 1,020         | 102               |
| Carmen Ramos         | Arqueóloga                   | 5,314         |                   |
| Mónica De León       | Arqueóloga                   | 15,219        |                   |
| Paulina Morales      | Arqueólogo                   | 5,216         |                   |
| Roberto Sagastume    | Experto en SIG               | ---           |                   |



## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1 SÍNTESIS GENERAL DEL PROYECTO

La descripción del proyecto en esta sección, se presenta para los propósitos del desarrollo del EIA. La información consignada representa la información disponible en este momento en relación con los diferentes componentes del proyecto de transmisión de electricidad, de acuerdo con el estado de avance del diseño del mismo, la cual es suministrada directamente por TRECSEA, y de los documentos generados por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., para la elaboración de la evaluación ambiental.

A través de la presente descripción, se provee de la información relacionada con los diferentes componentes del proyecto y a los impactos ambientales potenciales inherentes a ellos. Algunos de estos impactos potenciales ya han sido reconocidos en la etapa inicial del proyecto y serán tomados en consideración en las etapas de trazo de la línea, diseño, planificación y desarrollo de las obras; por lo que, con ello, se asegura que el proyecto se desarrolle responsablemente desde el punto de vista ambiental.

El proyecto general responde a una propuesta de desarrollo del Plan de Expansión del Sistema de Transporte (PET) 2008-2018, propuesta realizada por el Estado de Guatemala, basado en la necesidad de satisfacer las necesidades del Sistema Nacional Interconectado –SIN-. El proyecto de Estado contempla la construcción de nueva infraestructura de transmisión (líneas de transmisión), así como la ampliación de infraestructura existente (ampliación de algunas subestaciones ya construidas) y la conexión de activos existentes con la nueva infraestructura.

Las obras que conforman el PET se distribuyen en cinco anillos que son: Metro pacífico, Hidráulico, Atlántico, Oriental y Occidental. Dichos anillos se conforman en seis lotes que se indican en el cuadro 5.1 y se muestran en la figura 5.1.

Cuadro 5.1 Longitud (km) de Líneas de Transmisión del PET por Lote

| Lote  | Longitud aproximada de las líneas de transmisión de 230 kV (km) |
|-------|---|
| A     | 91  |
| B     | 211   |
| C     | 102   |
| D     | 186   |
| E     | 115   |
| F     | 140   |
| Total | 845   |

Fuente: CNEE

Figura 5.1 Mapa del Plan de Expansión del Sistema de Transporte -PET





### **5.1.1 Síntesis de obras a ejecutar para el Proyecto PET-1-2009, Plan de Transporte 2008-2018 Lote A:**

#### **5.1.1.1 Construcción de nueva infraestructura de transmisión:**

Tomando en cuenta el Sistema Nacional Interconectado en la actualidad, a continuación se definen las Obras de Transmisión con las que se interconectarán las instalaciones nuevas y que constituyen las fronteras del Lote A:

##### **5.1.1.1.1 Subestación Lo de Reyes 230 kV:**

La subestación Lo de Reyes se constituye como una Subestación Nueva de maniobras de 230 kV, a partir del seccionamiento de la línea de transmisión existente de doble circuito de 230 kV, que interconecta las subestaciones existentes Tactic y Guate Norte, la cual deberá equiparse con lo siguiente:

- Dos campos equipados de 230 kV que se utilizarán para recibir la línea de transmisión existente de doble circuito, proveniente de la subestación Tactic 230 kV,
- Dos campos equipados de 230 kV para recibir la línea de transmisión existente de doble circuito, proveniente de la subestación Guate Norte 230 kV,
- Dos campos equipados de 230 kV para recibir las Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Guate Oeste – Lo de Reyes 230 kV,
- Dos campos de reserva, de los cuales, un campo será para la instalación de futura transformación,
- El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva 230 kV,
- El área de terreno necesaria para incorporar barras de 69kV y su respectivo acople, transformación y tres campos de reserva.

##### **5.1.1.1.2 Subestación Guate Oeste 230/69 kV, 195 MVA:**

La subestación Guate Oeste se constituye como una Subestación Nueva de transformación 230/69 kV, la cual deberá equiparse con lo siguiente:

- Dos campos equipados de 230 kV que se utilizarán para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Las Cruces – Guate Oeste 230 kV,
- Dos campos equipados de 230 kV para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Guate Oeste – Lo de Reyes 230 kV,
- Un campo de transformación 230/69 kV equipado, compuesto por tres unidades monofásicas de 65 MVA de servicio continuo y una unidad de reserva de 65 MVA. La capacidad total de 195 MVA se refiere a la potencia nominal que los transformadores pueden transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- Tres campos de reserva de 230 kV.

- Pórticos de 69 kV, barras de 69kV y su respectivo acople, campos de 69 kV, cuatro campos de reserva.

#### **5.1.1.1.3 Subestación Las Cruces 230 kV:**

La subestación Las Cruces se constituye como una Subestación Nueva de maniobras de 230 kV, que deberá equiparse con lo siguiente:

- Dos campos equipados de 230 kV para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Las Cruces – Palín 230kV,
- Dos campos equipados de 230 kV para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Las Cruces – Guate Oeste 230kV,
- Cuatro campos de reserva de 230 kV, de los cuales, un campo será para la instalación de futura transformación, dos campos para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Guate Sur – Las Cruces 230 kV y un campo para recibir la Línea de Transmisión Nueva Las Cruces – Sololá 230 kV, ambas líneas pertenecientes al Lote F,
- El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva 230 kV.
- El área de terreno necesaria para incorporar en el futuro barras de 69kV y su respectivo acople, transformación y tres campos de reserva.

#### **5.1.1.1.4 Subestación Palín 230/69 kV, 195 MVA**

La subestación Palín se constituye como una Subestación Nueva de transformación 230/69 kV, que deberá equiparse con lo siguiente:

- Dos campos equipados de 230 kV, para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Palín – Pacífico 230kV,
- Dos campos equipados de 230 kV para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Las Cruces – Palín 230kV,
- Un campo de transformación 230/69 kV equipado, compuesto por tres unidades monofásicas de 65 MVA de servicio continuo y una unidad de reserva de 65 MVA. La capacidad total de 195 MVA se refiere a la potencia nominal que los transformadores pueden transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento, considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- Tres campos de reserva de 230 kV.
- El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva de 230 kV.
- Pórticos de 69 kV, barras de 69kV y su respectivo acople, campos de 69 kV, cuatro campos de reserva y la infraestructura necesaria.
- Un campo equipado en la Subestación Nueva Palín para interconectar las barras de 69 kV con la subestación en construcción Palín 69 kV propiedad de TRECESA.
- Un campo equipado en la Subestación Palín 69 kV en construcción por TRECESA para interconectar las barras de 69 kV con la Subestación Nueva Palín 230/69 kV.



#### **5.1.1.1.5 Subestación Pacífico 230 kV**

La subestación Pacífico se constituye como una Subestación Nueva de maniobras de 230 kV, que deberá equiparse con lo siguiente:

- Dos campos equipados que se utilizarán para recibir la Línea de Transmisión Nueva de doble circuito Pacífico – Palín 230 kV,
- Dos campos equipados para seccionar la línea de transmisión existente San Joaquín – Aguacapa 230 kV,
- Dos campos equipados para seccionar la línea de transmisión existente San José – Escuintla 2, 230kV,
- Dos campos de reserva de 230 kV,
- El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva 230 kV.

#### **5.1.1.1.6 Subestación La Vega II 230 kV**

La subestación La Vega 2 se constituye como una Subestación Nueva de maniobras de 230 kV a partir del seccionamiento de la línea de transmisión existente de un circuito de 230 kV, que interconecta las subestaciones existentes Guate Este 230 kV y Jalpatagua 230 kV, la cual deberá equiparse con lo siguiente:

- Un campo equipado de 230 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito que proviene de la subestación existente Guate Este 230 kV,
- Un campo equipado de 230 kV para recibir la línea de transmisión existente de un circuito que proviene de la subestación existente Jalpatagua 230kV,
- Un campo equipado de 230 kV para recibir la línea de transmisión en construcción de un circuito, que proviene de la subestación existente Aguacapa 230kV y que es parte del proyecto SIEPAC,
- Un campo equipado de 230 kV para recibir la línea de transmisión en construcción de un circuito, que proviene de la Frontera con La República de El Salvador, y que es parte del proyecto SIEPAC.
- Cuatro campos de reserva de 230 kV, de los cuales, un campo será para la instalación de futura transformación, un campo para la instalación del segundo circuito en construcción de la línea de transmisión Aguacapa – La Vega 2, 230kV y un campo para la instalación del segundo circuito previsto de la línea de transmisión que proviene de la Frontera con la República de El Salvador, que es parte del proyecto SIEPAC,
- El área de terreno necesaria para incorporar en el futuro barras de 69kV y su respectivo acople, transformación, y dos campos de reserva.

#### **5.1.1.1.7 Línea de Transmisión Guate Oeste – Lo de Reyes 230 kV**

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará las Subestaciones Nuevas Guate Oeste 230/69kV y Lo de Reyes 230kV, las cuales se sitúan de manera referencial al occidente y al norte del departamento de Guatemala respectivamente; deberá contar con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 19 km.

#### **5.1.1.1.8 Línea de Transmisión Las Cruces – Guate Oeste 230 kV**

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará las Subestaciones Nuevas Las Cruces 230kV y Guate Oeste 230/69kV, las cuales se sitúan de manera referencial al norte del departamento de Sacatepéquez y al occidente del departamento de Guatemala respectivamente; deberá contar con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 13 km.

#### **5.1.1.1.9 Línea de Transmisión Las Cruces – Palín 230 kV**

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará las Subestaciones Nuevas Las Cruces 230kV y Palín 230/69kV, las cuales se sitúan de manera referencial al norte del departamento de Sacatepéquez y al norte del departamento de Escuintla respectivamente; deberá contar con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 37 km.

#### **5.1.1.1.10 Línea de Transmisión Palín – Pacífico 230 kV**

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará las Subestaciones Nuevas Palín 230/69kV y Pacífico 230kV, las cuales se sitúan de manera referencial al norte del departamento de Escuintla; deberá contar con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 22 km.

### **5.1.1.2 *Trabajos de ampliación, adecuación e interconexión de la infraestructura de transmisión existente y en construcción:***

#### **5.1.1.2.1 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente San Joaquín - Aguacapa 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Pacífico 230 kV**

Los trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente San Joaquín – Aguacapa 230 kV comprenden: el seccionamiento de dicha línea, las readecuaciones necesarias en las estructuras y las extensiones de línea que sean necesarias para su conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Nueva Pacífico 230 kV.

#### **5.1.1.2.2 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Escuintla 2 – San José 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Pacífico de 230kV**

Los trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Escuintla 2 – San José 230 kV comprenden: el seccionamiento de dicha línea, las readecuaciones necesarias en las estructuras y las extensiones de línea que sean necesarias para su conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Nueva Pacífico 230 kV.



**5.1.1.2.3 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente de doble circuito Tactic – Guate Norte 230 kV y conexión en la Subestación Nueva Lo de Reyes 230 kV**

Los trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente de doble circuito Tactic – Guate Norte 230 kV comprenden: el seccionamiento de dicha línea, las readecuaciones necesarias en las estructuras y las extensiones de línea que sean necesarias para su conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Nueva Lo de Reyes 230 kV.

**5.1.1.2.4 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Guate Este – Jalpatagua 230 kV y conexión en la Subestación Nueva La Vega 2 de 230kV.**

Los trabajos de adecuación en la Línea de transmisión existente Guate Este – Jalpatagua 230 kV comprenden: el seccionamiento de dicha línea, las readecuaciones necesarias en las estructuras y las extensiones de línea que sean necesarias para su conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Nueva La Vega 230 kV.

**5.1.1.2.5 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión en proceso de construcción Aguacapa – Frontera con la República de El Salvador y conexión en la Subestación Nueva La Vega 2 de 230kV**

Los trabajos de adecuación en la línea de transmisión Aguacapa – Frontera con la República de El Salvador 230 kV, en proceso de construcción como parte del proyecto SIEPAC comprenden: el seccionamiento de dicha línea, las readecuaciones necesarias en las estructuras y las extensiones de línea que sean necesarias para su conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Nueva La Vega 2, 230 kV.

**5.1.1.2.6 Trabajos de interconexión entre las Subestaciones Palín 69 kV, en construcción y la Subestación Nueva Palín 230/69 kV**

Los trabajos de interconexión consisten en la construcción de una línea de transmisión de enlace de 69 kV, en caso de ser necesario, de una longitud necesaria entre las barras de 69 kV de la subestación Palín 69 kV, en construcción por parte de TRELECSA y la Subestación Nueva Palín 230/69 kV y su respectiva conexión.

En el cuadro 5.2 se presenta una síntesis de los componentes del proyecto.

Cuadro 5.2 Síntesis del Proyecto

| Línea de Transmisión      | Descripción   | Información Planes de desarrollo   | Departamento/ Municipio                                    | Aspectos ambientales  |
|---------------------------|---|--|--|---|
| Guate Oeste – Lo de Reyes | Interconectará las Subestaciones Nuevas Guate Oeste de 230/69kV y Lo de Reyes de 230kV. Contará con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 19 km. El área del proyecto ocupa 15 metros a cada lado de la línea, y el área de influencia es de 30 m, también considerada como el área del Proyecto. La altura de torres oscila entre 34 y 65 m y la distancia promedio entre torres es de 420 m (ver documento "Materiales Estimados para Líneas de Transmisión").   | Los municipios de San Pedro Ayampuc, Chinautla y San Raimundo, no cuentan con planes de desarrollo ni de ordenamiento territorial    | Guatemala, San Pedro Ayampuc, Chinautla y San Raimundo     | La zona de vida es Bosque Húmedo Subtropical bh-S(t) (ver Mapa). El uso de la tierra es agrícola, aunque hay parches de bosques (ver Mapa). No hay áreas protegidas. Esta dentro de las subcuencas de los ríos Pixcayá y Las Vacas, ambos de la cuenca Motagua (ver Mapa) |
| Las Cruces – Guate Oeste  | Interconectará las Subestaciones Nuevas Las Cruces 230kV y Guate Oeste 230/69kV. Contará con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 13 km. El área del proyecto ocupa 15 metros a cada lado de la línea, siendo su área de influencia de 30 m. La servidumbre <sup>1</sup> de paso de 30 metros también se considera como el área del Proyecto. La altura de torres oscila entre 34 y 65 m, y la distancia promedio entre torres es de 420 m (ver documento "Materiales Estimados para Líneas de Transmisión"). | Los municipios de San Raimundo, San Juan y San Pedro Sacatepéquez no cuentan con planes de desarrollo ni de ordenamiento territorial | Guatemala, San Raimundo, San Juan y San Pedro Sacatepéquez | La zona de vida es Bosque Húmedo Montano Bajo bh-MB. El uso de la tierra es agrícola, aunque hay parches de bosques. No hay áreas protegidas. Esta dentro de las subcuencas de los ríos Pixcayá y Las Vacas, de la cuenca del Motagua.                                    |

<sup>1</sup> Servidumbre: Es un tipo de Derecho Real que limita o grava un predio denominado sirviente en favor de las necesidades de otro predio llamado fundo dominante.



Cont. Cuadro 5.2

| Línea de Transmisión  | Descripción   | Información Planes de desarrollo   | Departamento/ Municipio   | Aspectos ambientales  |
|-----------------------|---|--|---|---|
| Las Cruces –<br>Palín | Interconectará las Subestaciones Nuevas Las Cruces 230kV y Palín 230/69kV. Contará con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 37 km.<br>La franja de servidumbre es de 30 metros, 15 metros a cada lado (también considerada como área del Proyecto). La altura de torres oscila entre 34 y 65 m, y la distancia promedio entre torres es de 420 m (ver documento "Materiales Estimados para Líneas de Transmisión"). | Los municipios de Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Antigua Guatemala, Magdalena Milpas Altas, Santa María Jesús, Amatitlán, y Palín no cuentan con planes de desarrollo ni de ordenamiento territorial | Guatemala, Amatitlán; Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Antigua Guatemala, Magdalena Milpas Altas, Santa María Jesús; Escuintla, Palín | Las zonas de vida son de Bosque Húmedo Montano Bajo y de Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S©).<br>El uso de la tierra es agrícola, aunque hay parches de bosques. No hay áreas protegidas.<br>Esta dentro de las subcuencas de los ríos Pixcayá (Motagua), Michatoya (María Linda) y Pensativo (Achiguate) |
| Palín – Pacífico      | Interconectará las Subestaciones Nuevas Palín 230/69kV y Pacífico 230kV. Contará con dos circuitos dispuestos en la misma estructura siendo su longitud aproximada de 22 km.<br>La franja de servidumbre es de 30 metros, 15 metros a cada lado (también considerada como área del Proyecto). La altura de torres oscila entre 34 y 65 m, y la distancia promedio entre torres es de 420 m (ver documento "Materiales Estimados para Líneas de Transmisión").   | Los municipios de Palín y Escuintla no cuentan con planes de desarrollo ni de ordenamiento territorial   | Escuintla, Palín y Escuintla  | La zona de vida es de Bosque muy húmedo Subtropical cálido.<br>El uso de la tierra es agrícola, aunque hay parches de bosques. No hay áreas protegidas.<br>Esta dentro de la subcuenca del río Michatoya (María Linda)  |

Cont. Cuadro 5.2

| Subestación | Descripción  | Información Planes de desarrollo  | Departamento/municipio            | Aspectos ambientales   |
|-------------|--|---|-----------------------------------|--|
| Lo de Reyes | Superficie total: 31,250 m <sup>2</sup> . Ancho: 125 m, Largo: 250 m | San Pedro Ayampuc, no cuentan con planes de desarrollo ni de ordenamiento territorial     | Guatemala, San Pedro Ayampuc      | bh-S(t). El uso de la tierra es agrícola. Cuenca del río Motagua.    |
| Guate Oeste | Superficie total: 31,250 m <sup>2</sup> . Ancho: 125 m, Largo: 250 m | San Raimundo no cuenta con plan de desarrollo ni de ordenamiento territorial              | Guatemala, San Raimundo           | bh-MB. El uso de la tierra es agrícola. Cuenca del río Motagua.      |
| Las Cruces  | Superficie total: 31,250 m <sup>2</sup> . Ancho: 125 m, Largo: 250 m | San Pedro Sacatepéquez no cuenta con un plan de desarrollo ni de ordenamiento territorial | Guatemala, San Pedro Sacatepéquez | bh-MB. El uso de la tierra es agrícola. Cuenca del río Motagua.      |
| Palín       | Superficie total: 31,250 m <sup>2</sup> . Ancho: 125 m, Largo: 250 m | Palín no cuenta con un plan de desarrollo ni de ordenamiento territorial                  | Escuintla, Palín                  | bmh-S@. El uso de la tierra es agrícola. Cuenca del río María Linda. |
| Pacífico    | Superficie total: 26,250 m <sup>2</sup> . Ancho: 125 m, Largo: 210 m |   | Escuintla, Escuintla              | bhm-S@. El uso de la tierra es agrícola. Cuenca del río Motagua.     |

Fuente: TDR CNEE, 2009.



## **5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **5.2.1 Ubicación Geográfica**

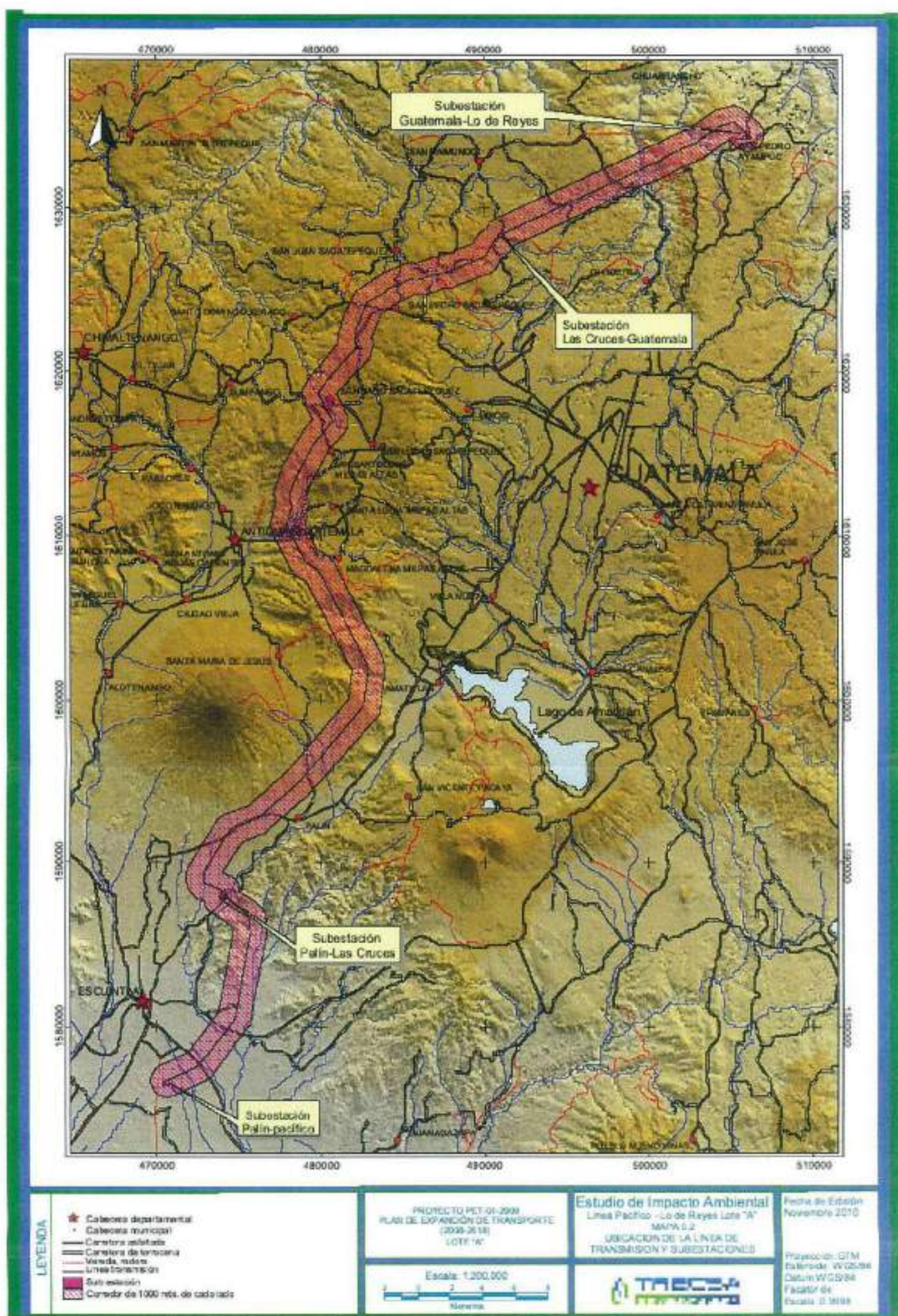
En el mapa 5.1 se muestra la localización del proyecto dentro del país. El proyecto está ubicado en la meseta central del país, cercano al área metropolitana de ciudad de Guatemala. En el mapa 5.2 se muestra la ubicación del proyecto, que consiste en aproximadamente 91 kilómetros de línea de transmisión, así como cinco subestaciones. El área de influencia del proyecto son 15 metros a ambos lados de la línea de transmisión (30 metros en total) y su área de influencia directa son 1,000 metros ambos lados (2 kilómetro). En el mapa 5.3 se muestra la Línea A sobre las hojas cartográficas 1:50,000. En la figura 5.2 se muestra el perfil de la línea, donde es posible percibir el relieve y topografía.

Mapa 5.1 Ubicación del proyecto Lote A





Mapa 5.2 Línea de Transmisión y Subestaciones Lote A





Mapa 5.3 Ubicación cartográfica del proyecto, Lote A

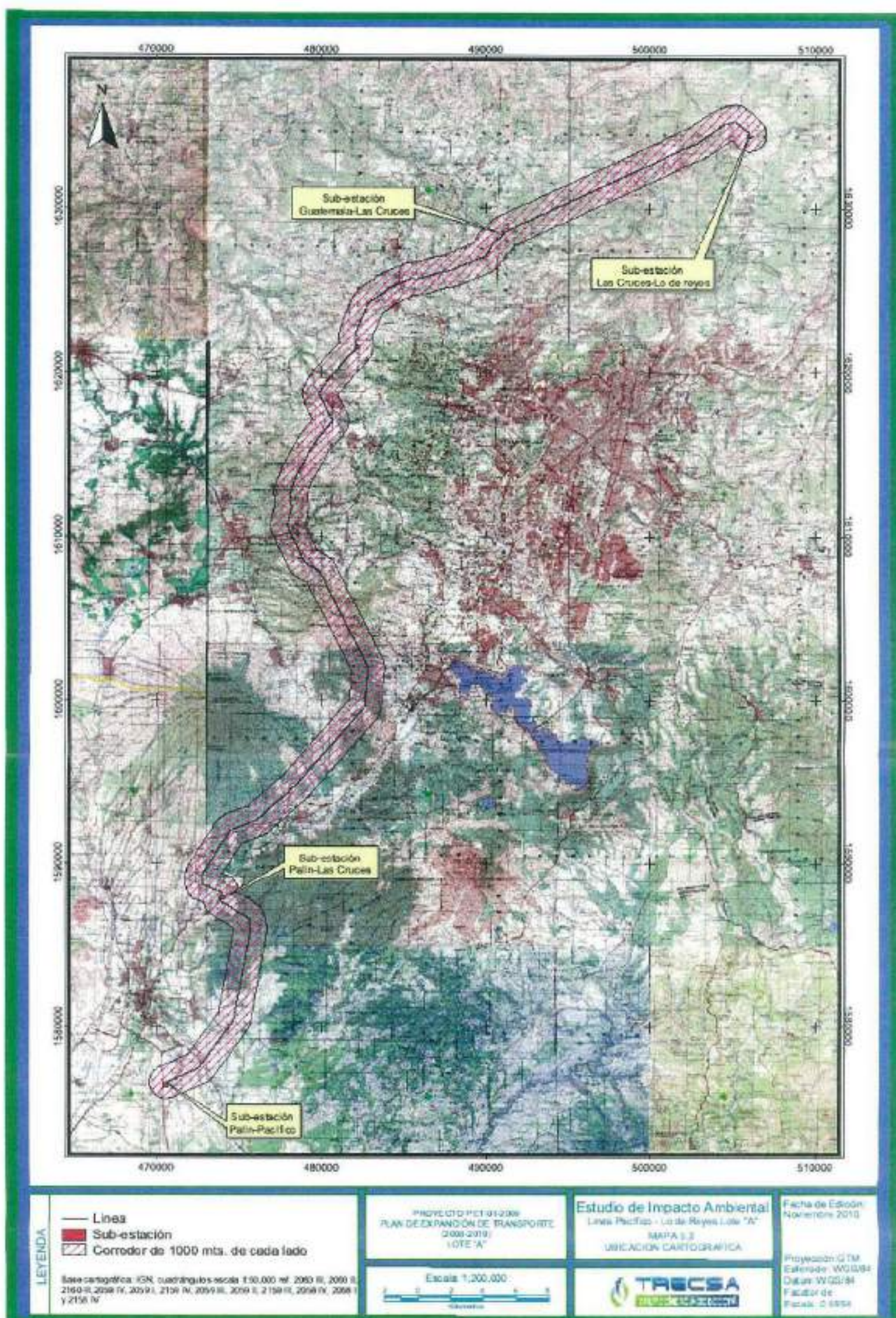
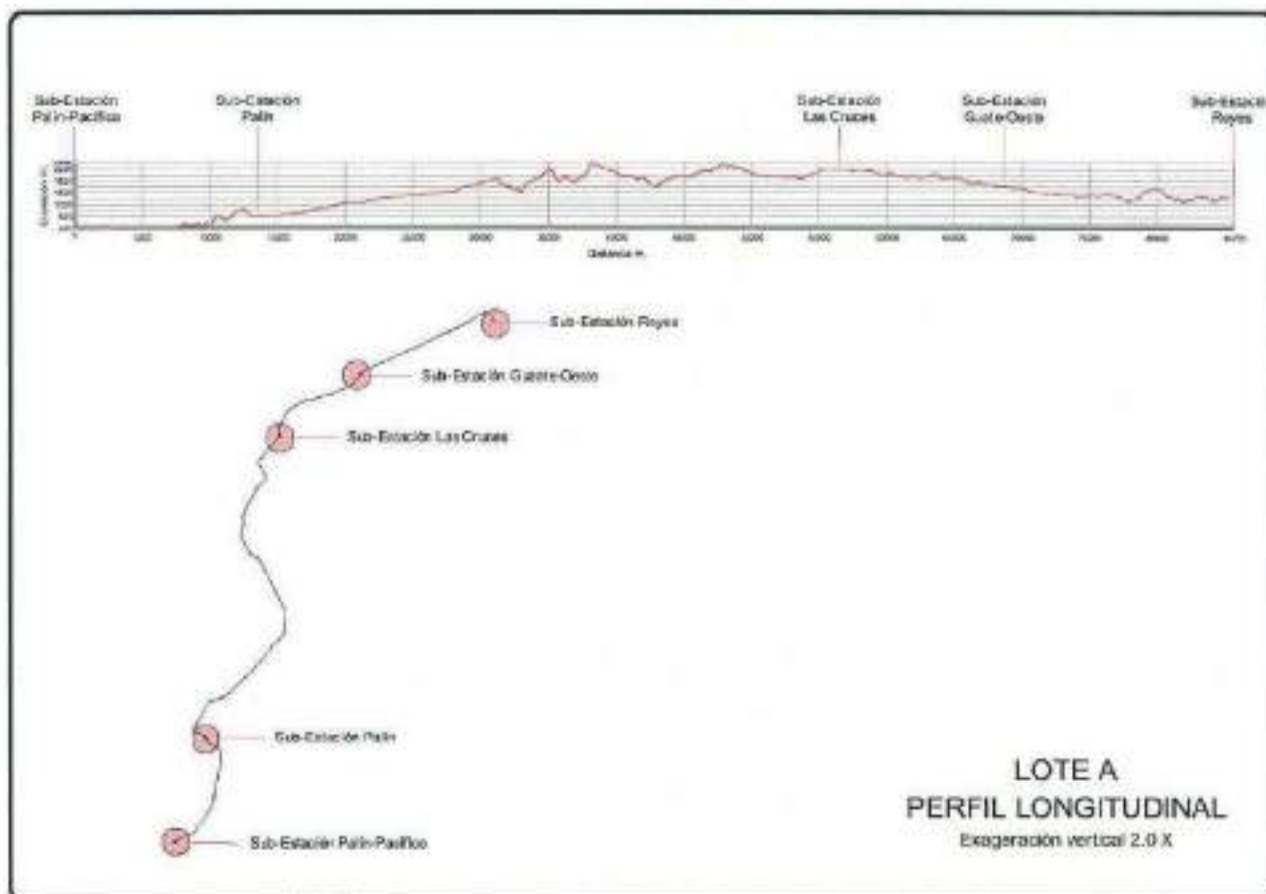




Figura 5.2 Perfil de la Línea de Transmisión Eléctrica



## 5.2.2 Área de Influencia

### 5.2.2.1 Área del Proyecto (AP)

El Área del Proyecto, según lo establecen los Términos de Referencia emitidos por el MARN, corresponde a la porción de terreno afectada en sí misma por las obras o actividades del proyecto, es decir, 15 metros lado y lado del trazado de la línea o sea la franja de terreno ocupada por la longitud total de las líneas de transmisión (91 kilómetros aproximadamente), por el ancho total de la de la servidumbre (30 metros), las áreas ocupadas por las subestaciones a construir y las ampliaciones de las existentes. En el cuadro 5.3 se muestra el tipo de cobertura y uso actual del suelo del AP.

Cuadro 5.3 Uso Actual del Suelo en el Área del Proyecto Lote A

| Cobertura               | Hectáreas     | %             |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Agricultura             | 83.71         | 32.73         |
| Agricultura perenne     | 15.74         | 6.15          |
| Bosque primario         | 76.71         | 30.00         |
| Bosque secundario       | 28.98         | 11.33         |
| Invernadero             | 2.32          | 0.91          |
| Pasto                   | 34.67         | 13.56         |
| Pasto/árboles dispersos | 13.45         | 5.26          |
| Vivienda                | 0.15          | 0.06          |
| <b>Total</b>            | <b>255.72</b> | <b>100.00</b> |

### 5.2.2.2 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia se define como los límites geográficos y geopolíticos que definen el área donde los impactos potenciales ambientales y sociales serán evaluados como parte del desarrollo del proceso de EIA. De acuerdo con los Términos de Referencia elaborados por el MARN, el AID comprende una franja de 2 km de ancho (1 km a cada lado de la línea de transmisión), teniendo la línea como eje central.

Para los propósitos del desarrollo del presente instrumento ambiental, se determinó el Área de Influencia Directa con base en los siguientes criterios:

- Ubicación y extensión geográfica del área donde se desarrollará el proyecto y sus características fisiográficas y ecológicas generales, así como las actividades e instalaciones que se desarrollarán como parte del proyecto de acuerdo a su naturaleza (servidumbre de paso de la línea de transmisión, rutas de acceso, mejoras de accesos, construcción lineal, interacción con pobladores, entre otras).



- Uso de la tierra del sitio destinado para el proyecto, servidumbre de paso, sus colindancias y alrededores.
- Asentamientos humanos que pueden verse influenciados por la infraestructura a desarrollar como parte del proyecto y/o que son usuarios de los servicios e infraestructura presente en el área donde se desarrollará el mismo.
- Uso de recursos naturales por el proyecto, tales como suelo, y sus impactos directos a componentes ambientales, tales como calidad del aire, agua, suelo, etc., en un corredor de 1 kilómetro de ancho tomando como eje central la línea de transmisión y alrededores.
- Ubicación de receptores potenciales inmediatamente vecinos al área del proyecto y núcleos poblacionales cercanos al proyecto.
- Naturaleza del proyecto a desarrollar y sus diferentes componentes.
- Demanda de servicios local y temporal por las actividades de construcción del proyecto.
- Evidencia de vestigios arqueológicos (patrimonio cultural) a lo largo del trazo de la Línea de Transmisión y sus colindancias inmediatas sobre un corredor de 1 Kilómetro, teniendo como eje central la línea de transmisión.

Según el mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra elaborado por IGN 2006, el área de Influencia Directa está representada por los tipos de bosques y usos de suelo presentados en el cuadro 5.4.

Cuadro 5.4 Uso Actual del Suelo en Área de Influencia Directa del Proyecto Lote A

| Cobertura               | Hectáreas        | %             |
|-------------------------|------------------|---------------|
| Agricultura             | 5411.89          | 31.17         |
| Agricultura perenne     | 840.26           | 4.84          |
| Autopista               | 6.33             | 0.04          |
| Bosque primario         | 5647.75          | 32.53         |
| Bosque secundario       | 1965.82          | 11.32         |
| Cantera                 | 20.39            | 0.12          |
| Invernadero             | 54.20            | 0.31          |
| Laguneta                | 2.96             | 0.02          |
| Pasto                   | 2329.31          | 13.41         |
| Pasto/árboles dispersos | 607.74           | 3.50          |
| Plantación forestal     | 16.14            | 0.09          |
| Reservorio              | 7.64             | 0.04          |
| Urbano                  | 453.73           | 2.61          |
| <b>Total</b>            | <b>17,364.14</b> | <b>100.00</b> |

### 5.2.2.3 Área de Influencia Indirecta (AIID)

El área de influencia indirecta del proyecto corresponde a porciones de terreno que pueden recibir impacto de forma indirecta cuando el impacto directo del proyecto acaba por afectar áreas circundantes en diversos grados.

## 5.3 UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO

En el cuadro 5.5 se indica la ubicación político-administrativa de las áreas que abarca el Proyecto, indicando Departamentos, Municipios, Aldeas, Caseríos, e indica las posibles rutas para llegar al Proyecto. En el Mapa 5.3 se muestran los municipios que atraviesan la línea de transmisión y los sitios de las subestaciones.

Cuadro 5.5 Ubicación Político-Administrativa de la Áreas que Abarca el Proyecto

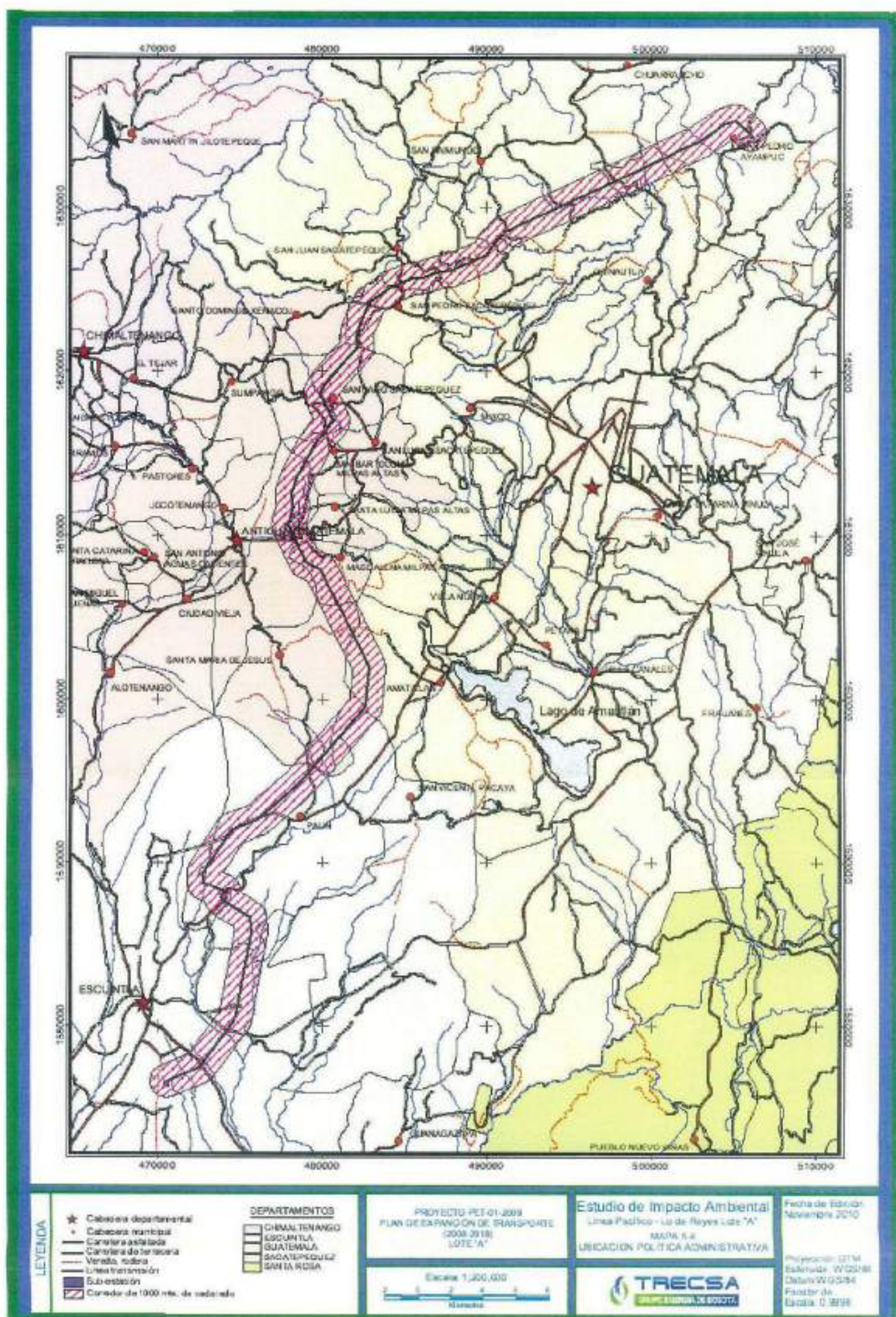
| Línea/Subestación               | Departamento                         | Municipios  | Aldeas/Caseríos/1  | Accesos          |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|------------------|
| Subestación Lo de Reyes         | Guatemala                            | San Pedro Ayampuc   | El Guayabo; La Laguna                                    | Carretera        |
| Subestación Guate Oeste         | Guatemala                            | San Raimundo  | La Ciénaga   | Carretera        |
| Subestación Las Cruces          | Guatemala                            | San Pedro Sacatepéquez  |  | Carretera        |
| Subestación Palín               | Escuintla                            | Palín   | Periquera; Montecristo                                   | Carretera        |
| Subestación Pacífico            | Escuintla                            | Escuintla   | Morela; Cecilia  | Carretera        |
| Línea Lo de Reyes – Guate Oeste | Guatemala                            | San Pedro Ayampuc, Chinautla, San Raimundo, San Juan Sacatepéquez   | El Guayabo; La Laguna, San Rafael Las Flores; La Ciénaga | Carretera Camino |
| Línea Guate Oeste – Las Cruces  | Guatemala                            | San Juan y San Pedro Sacatepéquez   | Santiago Sacatepéquez                                    | Carretera        |
| Línea Las Cruces – Palín        | Guatemala – Sacatepéquez – Escuintla | Amatitlán, Santiago Sacatepéquez, Magdalena Milpas Altas, Antigua Guatemala, San Bartolomé Milpas Altas, Santa María de Jesús y Palín | San Juan Gascón, Vuelta Grande                           | Carretera        |
| Línea Palín – Pacífico          | Escuintla                            | Palín y Escuintla   | Periquera, Montecristo; Morela; Cecilia                  | Carretera        |

/1 = En estas comunidades se realizaron talleres de percepción local sobre el proyecto.

Fuente: Elaboración Propia



Mapa 5.4 Ubicación Político-Administrativa del Proyecto





## 5.4 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

En el Plan de Expansión del Sistema de Transporte se identificaron los problemas en la red debidos al crecimiento de la demanda y a la falta de inversiones en años anteriores. Los cambios recientes en el Reglamento de la Ley General de Electricidad han facultado a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica para realizar el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008–2018.

El Plan de Expansión del Sistema de Transporte se enfoca en la constitución de redes anilladas o malladas con la finalidad que el mismo cumpla con el criterio de seguridad operativa, lo que significa que al perder un elemento de la red, ésta puede continuar con su desempeño normal. En la actualidad el SIN está constituido por redes radiales que, como se ha observado, es bastante vulnerable ante la pérdida de uno de sus elementos.

Durante la etapa de prediseño del Proyecto se establecieron procedimientos y criterios claros y específicos para seleccionar las rutas y definir los alineamientos para las líneas de transmisión del proyecto, así como también para la selección de los predios donde se construirán las subestaciones.

Los criterios establecidos fueron implementados y aplicados de la misma forma para las conexiones a realizar como para las ampliaciones de las subestaciones, según fuera el caso.

### 5.4.1 Criterios para la selección de rutas en Líneas de Transmisión:

Para la correcta selección de las rutas y definición de alineamientos de las Líneas, se tomaron en cuenta los trazos referencias entregados por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica-CNEE-, en los Documentos de Licitación Abierta PET-1-2009, en adelante los Trazos Referenciales, los cuales fueron ajustados tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Parámetros Sociales, Ambientales y Culturales (arqueológicos);
- Parámetros Electromecánicos;
- Parámetros Topográficos, Geológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos; y,
- Parámetros Técnico-Económicos.

Adicionalmente, la definición de los trazos también estuvo ligada con la selección de los lotes de las Subestaciones correspondientes.

#### 5.4.1.1 *Parámetros Socio-Ambientales y Culturales:*

Se refieren al cumplimiento de lo consignado en el documento "Aspectos Físicos, Bióticos y Sociales" de las bases de la Licitación Abierta PET-1-2009, en el que se tratan los temas de Caracterización Socio-Económica y Biofísica del área de influencia de los diferentes Obras que forman parte del alcance del Proyecto.



Los trazos seleccionados fueron validados evitando, hasta donde fue posible, el pasar por zonas protegidas desde el punto de vista ambiental y arqueológico, verificando que se cumpliera con la reglamentación socio-ambiental vigente, separando y diferenciando las zonas en las cuales no se pueden hacer variaciones y las que son susceptibles de mejoras sin afectar la normatividad vigente.

#### **5.4.1.2 Parámetros Electromecánicos**

Para la selección de las rutas de las líneas se tuvieron en cuenta los siguientes Parámetros de diseño:

- Voltaje de las Líneas: 230 kV;
- Número de circuitos: 2 en disposición Vertical;
- Número de Cables de Guarda: 2;
- Conductor: 2 Subconductores ACAR 500 kcmil por fase;
- Estructuras: Torres Metálicas en Celosía y Postes de concreto (metálicos); y,
- Extensiones de Patas: Intercambiables entre 3.00 m y 9.00 m.

#### **5.4.1.3 Parámetros Topográficos, Geológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos**

Para la selección óptima del trazado de las líneas, desde el punto de vista topográfico y geotécnico, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Las mejores características topográficas y las zonas más estables desde el punto de vista geológico, geomorfológico y geotécnico, dentro de los corredores preseleccionados;
- Los vanos máximos, las pendientes transversales, la localización de estructuras y estabilidad de éstas; y,
- El mejor aprovechamiento de la topografía sin sacrificar la accesibilidad a los sitios de las torres.

#### **5.4.1.4 Parámetros Técnico-Económicos**

Estos tienen que ver básicamente con los accesos a las líneas:

- El alejamiento, en lo posible, de los asentamientos humanos;
- Las restricciones por electromagnetismo y radio interferencia;
- El paralelismo de las líneas;
- Las restricciones impuestas por los aeropuertos y poliductos;
- Los cruces con las líneas de energía y de comunicaciones;
- El costo de los predios; el costo de las afectaciones a cultivos y a viviendas; los costos de las servidumbres;
- Las facilidades para construcción y mantenimiento; y,
- La menor longitud posible.

## **5.4.2 Aspectos Considerados durante la Selección de la Ruta:**

Durante el proceso de selección de ruta de las líneas se consideraron los siguientes aspectos:

### **5.4.2.1 Puntos terminales y obligados:**

En la etapa de selección de las rutas se determinaron los sitios obligados para la ubicación de estructuras tales como los vértices que definen el cambio de dirección de los alineamientos. Igualmente se definieron los sitios en donde se debe colocar una estructura que asegure un alineamiento necesario para mejorar la ruta.

### **5.4.2.2 Características de los alineamientos:**

Los alineamientos se plantearon rectos en la medida de lo posible, evitando con esto la creación de vértices que obliguen el paso por determinado punto. Se realizaron los ajustes necesarios evitando pasar por encima o muy cerca de construcciones existentes y previniendo que con alineamientos de gran longitud se produjeran o generaran intervenciones sobre zonas bajas, quebradas, ríos, vías, etc.

### **5.4.2.3 Aspectos topográficos y de accesos:**

Durante la selección de ruta se consideró el paso de las líneas por zonas apropiadas, procurando seleccionar zonas altas, evitando terrenos en donde se evidenciaran problemas de estabilidad con los cuales se pondría en riesgo la estabilidad de la infraestructura. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la existencia de vías primarias o secundarias al igual que transitables que contribuyan con el acceso a las líneas.

### **5.4.2.4 Aspectos geotécnicos:**

En campo se hizo una inspección visual preliminar de los suelos presentes en las zonas por donde se emplazarán las líneas, con el objeto de que se eviten problemas de estabilidad que pongan en riesgo la construcción de las mismas.

### **5.4.2.5 Aspectos físicos**

Se evitó el paso de las líneas cerca a aeropuertos, dejando una distancia apropiada para no tener interferencia con aeronaves. Igualmente, esto se consideró para los poliductos que se detectaron durante la etapa de la exploración de las rutas seleccionadas. En esta etapa se tuvo en cuenta que los vértices deben quedar alejados de cualquier ducto cuando la existencia de éstos es evidente.

Con respecto a las líneas eléctricas que se encuentren y que interfieran con las líneas en diseño, se estudiará el mejor sitio para la ubicación de las nuevas líneas, se alejarán lo suficiente de la existente para que no interfieran sus distancias mínimas permitidas entre



líneas, en caso de que se tenga que cruzar alguna existente se procurará que esto ocurra en el sitio más favorable, teniendo en cuenta si se debe hacer por abajo si es una línea de mayor voltaje o por encima si es de menor voltaje. De ser del mismo voltaje, se estudiará el mejor sitio para definir si el cruce es más favorable por encima o por debajo.

#### **5.4.2.6 Cruces de ríos y lagos:**

Se estudió previamente la mejor opción para realizar el cruce, buscando el sector en donde sea más angosto el río o el lago. Luego se definió el alineamiento hacia atrás y hacia delante de los cruces. Con respecto al cruce con ríos, este se realizó de la forma más perpendicular posible para evitar vanos demasiado largos que dificulten los diseños y posterior construcción de las líneas.

#### **5.4.2.7 Cruce cerca a campos electromagnéticos y radio interferencia:**

Se evitó pasar cerca a estos campos en las zonas en donde sea evidente la existencia de éstos, como lo son las antenas repetidoras de telecomunicaciones.

#### **5.4.2.8 Cruce por fuentes de materiales:**

Se evitó en lo posible el paso cerca a canteras o sitios de explotación del suelo, puesto que estos sitios son susceptibles de expansión. En los casos en que fue necesario, se indagó sobre los límites de éstas para poder hacer las correcciones necesarias a las rutas.

#### **5.4.2.9 Viabilidad Ambiental:**

Durante el proceso de selección de ruta también se tuvo en cuenta la existencia o presencia de los siguientes aspectos, para lo cual se contó con el apoyo permanente de una empresa especializada en el tema:

- Monumentos Arqueológicos;
- Reservas Forestales;
- Áreas protegidas Nacionales;
- Reservas Naturales Privadas; y,
- Áreas de expansión urbana.

#### **5.4.3 Rutas o alternativas evaluadas:**

En el mapa 5.5 se muestra las rutas o alternativas estudiadas de la línea de transmisión durante el proceso de selección. En el Capítulo 11 se hace un análisis de las alternativas en el trazado de la línea de transmisión, realizando una comparación de la propuesta de la CNEE y la de TRECSEA, en términos de su potencial de impactos ambientales. Los criterios utilizados para hacer el análisis de las dos alternativas consideradas fueron: Afectación a áreas protegidas, vestigios arqueológicos, corredores biológicos y comunidades. En el mapa 11.1 se muestra las dos alternativas del trazado de la línea de transmisión consideradas, así

como la ubicación de los aspectos ambientales analizados (áreas protegidas, vestigios arqueológicos, corredores biológicos y comunidades). Además, en el mapa 5.8 se muestra la cobertura vegetal y el uso actual del suelo del trazo de la línea de transmisión, información que también es utilizada para el análisis de alternativas.

El análisis comparativo de la calidad ambiental existente en el área de influencia del Proyecto para las dos alternativas, considerando los siguientes escenarios: a) Sin el desarrollo del Proyecto; b) Desarrollo del Proyecto no implementando las medidas de control ambiental; c) Desarrollo del Proyecto implementando las medidas de control ambiental; y, d) Desarrollo del Proyecto utilizando diferente ruta del tendido eléctrico, implementando las medidas de control ambiental.

#### **5.4.4 Descripción de la alternativa seleccionada**

El análisis de las alternativas, la primera propuesta por la CNEE y la segunda por TRECSEA, en ambos casos implementando las medidas de control ambiental, evidencia que el trazado del nuevo diseño tomó muy en cuenta los criterios ambientales. Es decir, de no afectar a ningún sitio o vestigio arqueológico, evitar cruzar o pasar cerca de comunidades, minimizar el número de viviendas que estuviesen dentro de la franja de 30 metros a lo largo de la línea, no pasar por ninguna de las zonas de las áreas protegidas existentes, ni corredores biológicos, ni parches de bosques.

Por lo que la alternativa seleccionada del Lote A, consiste en la construcción y operación de líneas de transmisión a lo largo de 91 kilómetros aproximadamente, a través de la construcción de alrededor de 219 torres, así como la instalación de 5 subestaciones. Las actividades conexas para el desarrollo del proyecto serán la habilitación de accesos a algunos sitios de las torres y la rehabilitación de algunos caminos en fincas o propiedades privadas, así como la instalación de campamentos, donde estarán las oficinas, bodegas y almacenamiento de materiales.

#### **5.4.5 Criterios para la selección de terrenos para subestaciones:**

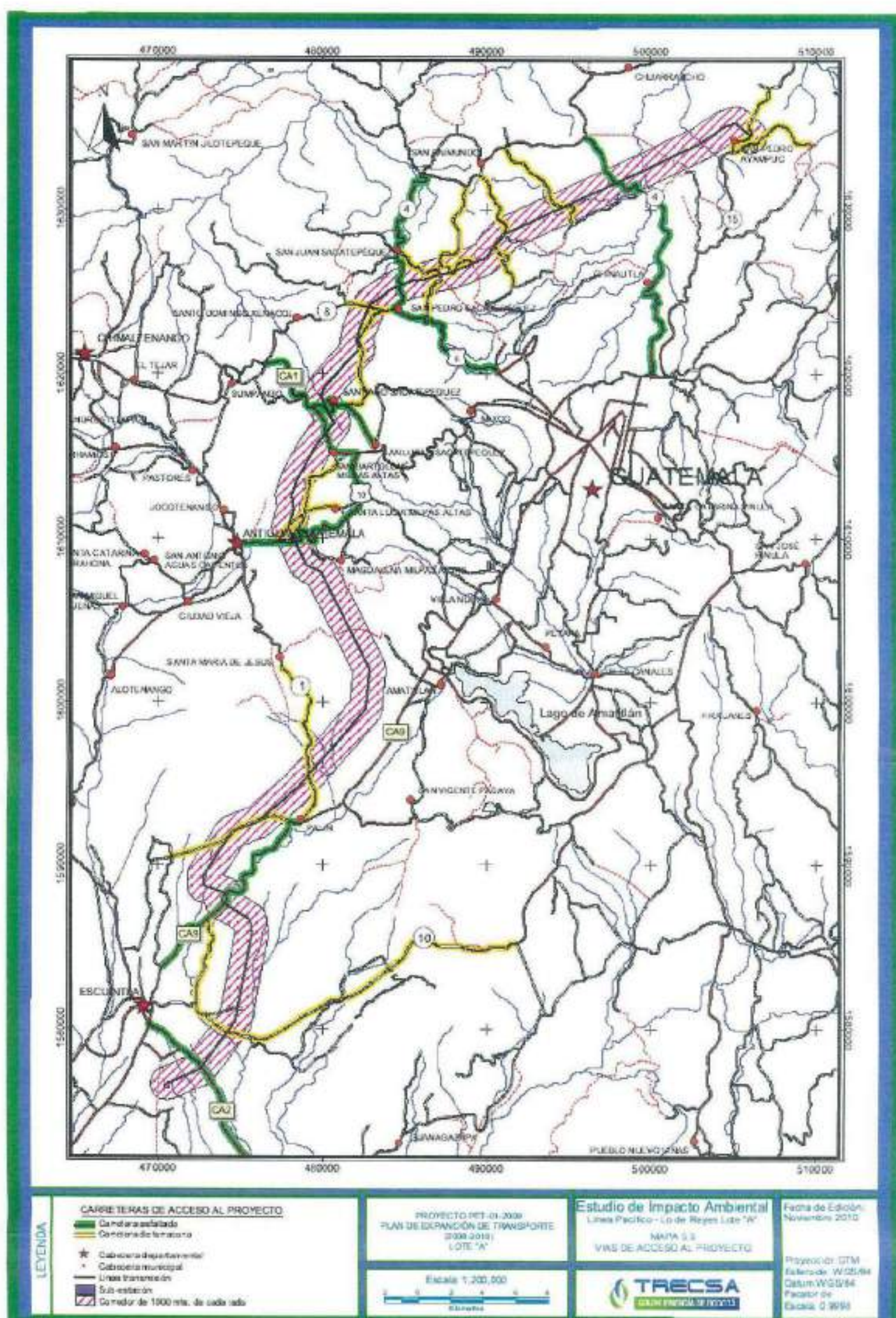
Los terrenos que se seleccionaron para la construcción de las nuevas subestaciones y las ampliaciones de las existentes, cuentan con un aspecto fundamental que es la coherencia con la urbanización a ser desarrollada.

Los costos que se puedan derivar por la construcción de las obras civiles de las subestaciones, serán los correspondientes a una solución técnica adecuada. La ubicación geográfica está definida por los requerimientos del sistema eléctrico, pero la localización final depende fundamentalmente de la disponibilidad de terrenos aptos, facilidades de acceso, las posibles rutas de las líneas de transmisión y las limitaciones ambientales.

La selección apta del terreno depende fundamentalmente de la disponibilidad del espacio requerido; son ideales terrenos de baja pendiente, facilidades de acceso y estabilidad geotécnica. Deben evitarse predios con amenazas de inundación, pendientes fuertes y condiciones geotécnicas desfavorables o amenazantes, ya que las medidas remediales para estos aspectos, no siempre solucionan en forma definitiva y duradera estos problemas.



Mapa 5.5 Vías de acceso a las áreas del proyecto





Siempre se debe considerar el Plan de Ordenamiento Territorial que aplica al lote seleccionado, así como el uso actual del suelo; estos dos aspectos son altamente relevantes en la selección del terreno de una subestación.

#### **5.4.6 Aspectos favorables y desfavorables para un terreno en el momento de su selección**

##### **5.4.6.1 Favorables:**

- Topografía muy suave. Es preferible un terreno con pendiente ligera (2 al 5%) que uno plano con eventuales problemas de drenaje e inundación. En términos generales pendientes mayores del 5% al 15% comienzan a generar costosas adecuaciones;
- Disponibilidad amplia para las áreas requeridas;
- Retiros adecuados de ríos, lagos, acantilados, oleoductos, gasoductos, vías principales y zonas urbanas;
- Suelos firmes;
- Servicios de acueducto, comunicaciones y energía para servicios auxiliares y durante construcción;
- Facilidad de acceso para las líneas de transmisión que se conectarán a la subestación;
- Zonas libres de contaminación por gases, abonos, sales, carbón, quemas, ácidos, polvo, ceniza entre otros; y,
- Cercanía con fuentes y canteras de material para construcción.

##### **5.4.6.2 Desfavorables:**

- Topografías con pendientes fuertes;
- Amenazas geotécnicas (inestabilidades potenciales, aguas freáticas, zonas kársticas, sumideros, suelos con potencial de licuefacción, etc.);
- Amenazas hidrológicas (inundaciones, avalanchas, flujos de lodo);
- Amenazas sísmicas (fallas activas muy cercanas);
- Suelos muy blandos o muy duros (roca o bolas de roca);
- Suelos expansivos;
- Contaminación industrial;
- Aeropuertos cercanos;
- Áreas protegidas cercanas; y,
- Propietarios múltiples.

#### **5.4.7 Caracterización de las áreas seleccionadas:**

Una vez seleccionado el sitio de la subestación, se procedió a realizar una visita de reconocimiento en compañía del personal encargado de los estudios geotécnicos y de topografía, que permita establecer:

- Descripción general del predio (marco geográfico, político, etc.);
- Facilidades de acceso, adecuación y posibles zonas de botaderos;



- Retiros a drenajes y vías (área útil);
- Coberturas vegetales en el predio y las inmediaciones (restricciones para acceso de líneas);
- Altura sobre el nivel del mar;
- Registro fotográfico del sitio seleccionado;
- Drenajes de aguas lluvias;
- Disponibilidad para servicios de energía de construcción y alimentación de servicios auxiliares;
- Disponibilidad de servicios de agua potable y desagüe;
- Disponibilidad de servicio telefónico;
- Empresas de servicios públicos y de control ambiental con jurisdicción sobre el sitio; y,
- Reglamentos legales, requisitos de planeación municipal o departamental.

#### **5.4.8 Descripción de terrenos seleccionados para las subestaciones nuevas:**

En base a las visitas de campo realizadas a cada una de las subestaciones, a continuación se hace una pequeña descripción de los terrenos.

##### Terreno de la Subestación Lo de Reyes

El área donde se tiene planificado construir la subestación Lo de Reyes, consiste en un terreno plano que mide 250 m x 125 m de ancho. La humedad del terreno evidencia la antigua existencia de una laguna en este lugar, posiblemente de la que se deriva el topónimo "la Lagunilla" (Milvia Sinay y Verónica Martínez, comunicación personal, 2010). El terreno está rodeado de cerros y pequeñas elevaciones naturales (fotografía 5.1).

Fotografía 5.1 Vista panorámica del terreno de la Estación Lo de Reyes, San Pedro Ayampuc



##### Terreno de la Subestación Guate Oeste

El terreno para la subestación Guate-Oeste, mide 250 m x 125 m de ancho, y forma parte de finca La Ciénaga. El terreno es plano con características pantanosas y se encuentra

cubierto de zacate. La vegetación que se observó en toda la planicie fueron: encinos, pinos, cipreses, jicocales, jacarandas, granjas de hortalizas, potreros y crianza de gallinas; está rodeada de pequeños cerros que encierran la planicie (fotografía 5.2).

Fotografía 5.2 Vista del terreno de la Estación Guate Oeste, San Raymundo



#### Terreno de la Subestación Palín

Es un terreno que mide 250 x 125 m, que se ubica a inicios de la falda del volcán de agua en el Parcelamiento Palestina. En los alrededores del terreno hay plantación de café y árboles de sombra como gravilea, así como siembra de plátano, banano entre otros (fotografía 5.3).

Fotografía 5.3 Piedras de basalto en terreno de la Estación Palín





#### Terreno de la Subestación Pacífico

Se hizo el recorrido del terreno que mide 210 m x 125 m de ancho, donde se planifica la construcción de la subestación Pacífico. El terreno ha sido intervenido con maquinaria, debido a los distintos usos de la tierra (fotografía 5.4).

Fotografía 5.4 Localización del terreno de la Estación Pacífico



## 5.5 ÁREA DEL PROYECTO

En el Cuadro 5.6 se define físicamente el área total del corredor de la línea de transmisión, de un ancho de 15 metros a cada lado del eje, especificando sus dimensiones en Km<sup>2</sup> (ancho de la línea de transmisión por el largo) y los usos principales de la tierra.

En el Cuadro 5.7 se muestran las coordenadas de cada una de las subestaciones, el área que abarcarán y el uso actual de la tierra.

Cuadro 5.6 Área de Ocupación del las Líneas de Transmisión y Uso Actual del Suelo

| Línea                     | Longitud (km) | Ancho (km) | Área (km <sup>2</sup> ) | Uso Actual del Suelo    |
|---------------------------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Lo de Reyes - Guate Oeste | 19            | 0.03       | 0.57                    | Agrícola                |
| Guate Oeste - Las Cruces  | 13            | 0.03       | 0.39                    | Agrícola                |
| Las Cruces – Palín        | 37            | 0.03       | 1.11                    | Agrícola y habitacional |
| Palín – Pacífico          | 22            | 0.03       | 0.66                    | Agrícola                |
| Total:                    | 91            | 0,03       | 2.73                    |                         |

Fuente: TRECSA.

**Cuadro 5.7 Área de Ocupación de las Subestaciones y Uso Actual del Suelo**

| Subestación | Coordenadas Geográficas |                | Dimensiones Informes |           |                        | Uso Actual del Suelo |
|-------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------|------------------------|----------------------|
|             | Latitud N.              | Longitud O.    | Largo (m)            | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |                      |
| Lo De Reyes | 14° 46' 47.97"          | 90° 26' 37.83" | 250                  | 125       | 31,250                 | Baldío               |
| Guate-Oeste | 14° 43' 37.27"          | 90° 34' 59.59" | 250                  | 125       | 31,250                 | Baldío               |
| Las Cruces  | 14° 39' 50.97"          | 90° 39' 53.87" | 250                  | 125       | 31,250                 | Baldío               |
| Palín       | 14° 21' 38.87"          | 90° 44' 27.64" | 250                  | 125       | 31,250                 | Baldío               |
| Pacífico    | 14° 15' 26.08"          | 90° 46' 22.17" | 210                  | 125       | 26,250                 | Agrícola             |
|             |                         |                | Total:               |           | 151,250                |                      |

Fuente: TRECSEA.

## 5.6 ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN

De acuerdo con el cronograma de actividades propuesto por TRECSEA (Figura 5.3), la fase de construcción tendrá una duración de aproximadamente 36 meses, contados del primer trimestre del 2010 hasta el segundo trimestre del 2013.

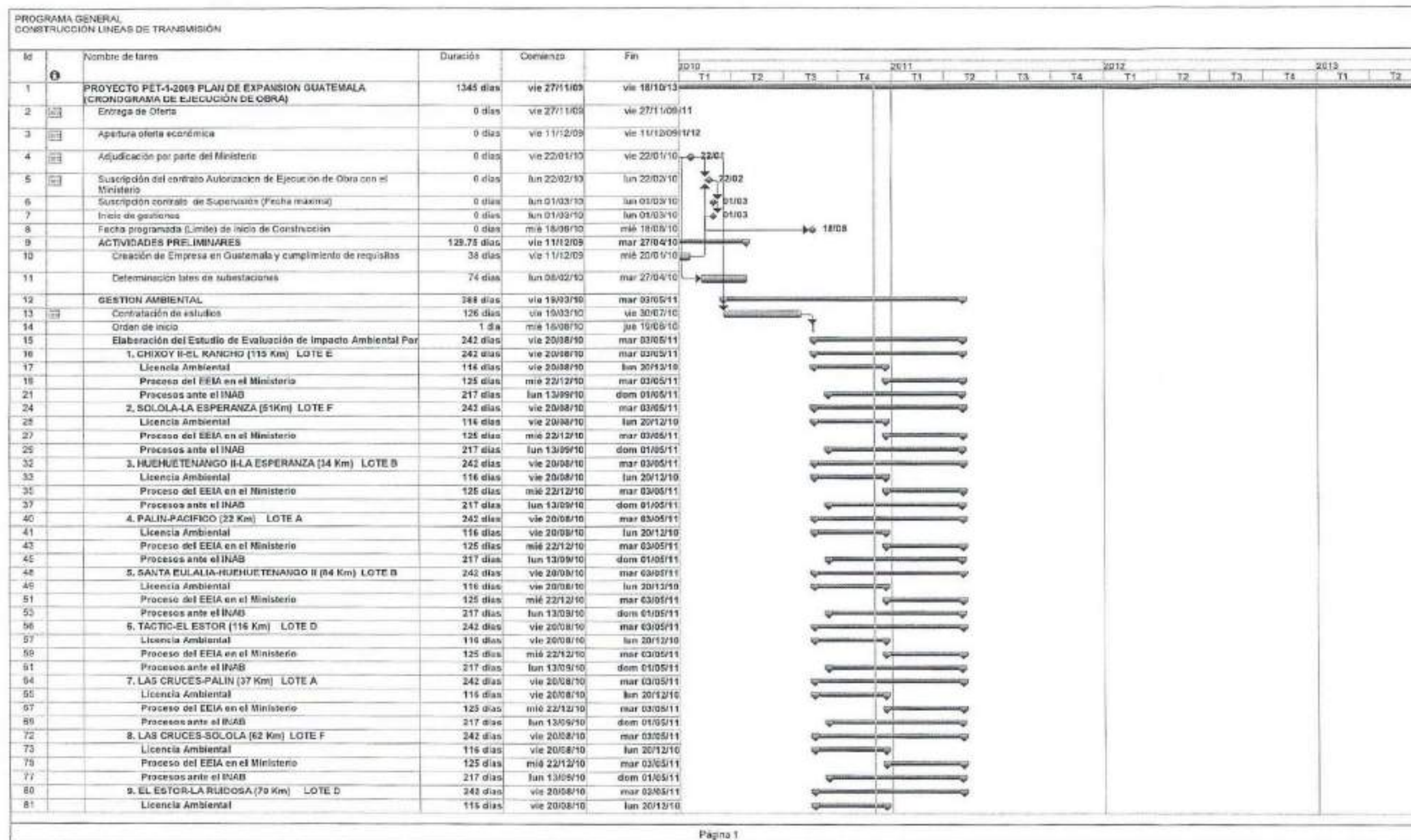
Dentro de este lapso de tiempo se incluye la elaboración del estudio de EIA del Proyecto, el cual fue programado para ser desarrollado en cuatro meses. Al mismo tiempo que se estén desarrollando los estudios de EIA, TRECSEA estará trabajando en el diseño de las LT y en la gestión de las servidumbres de paso aéreo y sitios de torre, que está programado tenerlas legalizadas en su totalidad a finales del primer trimestre del 2013. Las licencias de construcción, se están tramitando a partir de noviembre de 2010 y está programado tenerlas gestionadas en el primer semestre de 2011. Casi de manera simultánea, durante los primeros trimestres del 2011 se estarán llevando a cabo los Estudios de Cambio de Uso de la Tierra (ECUT), que serán presentados ante el Instituto Nacional de Bosques (INAB) para su aprobación.

Por último, se prevé que la fase de construcción de las LT y subestaciones, así como las actividades de ampliación con inicio a partir del tercer trimestre del año 2011.

A continuación se presenta el Programa de Trabajo para el Proyecto.



Figura 5.3 Cronograma General de Construcción del Proyecto

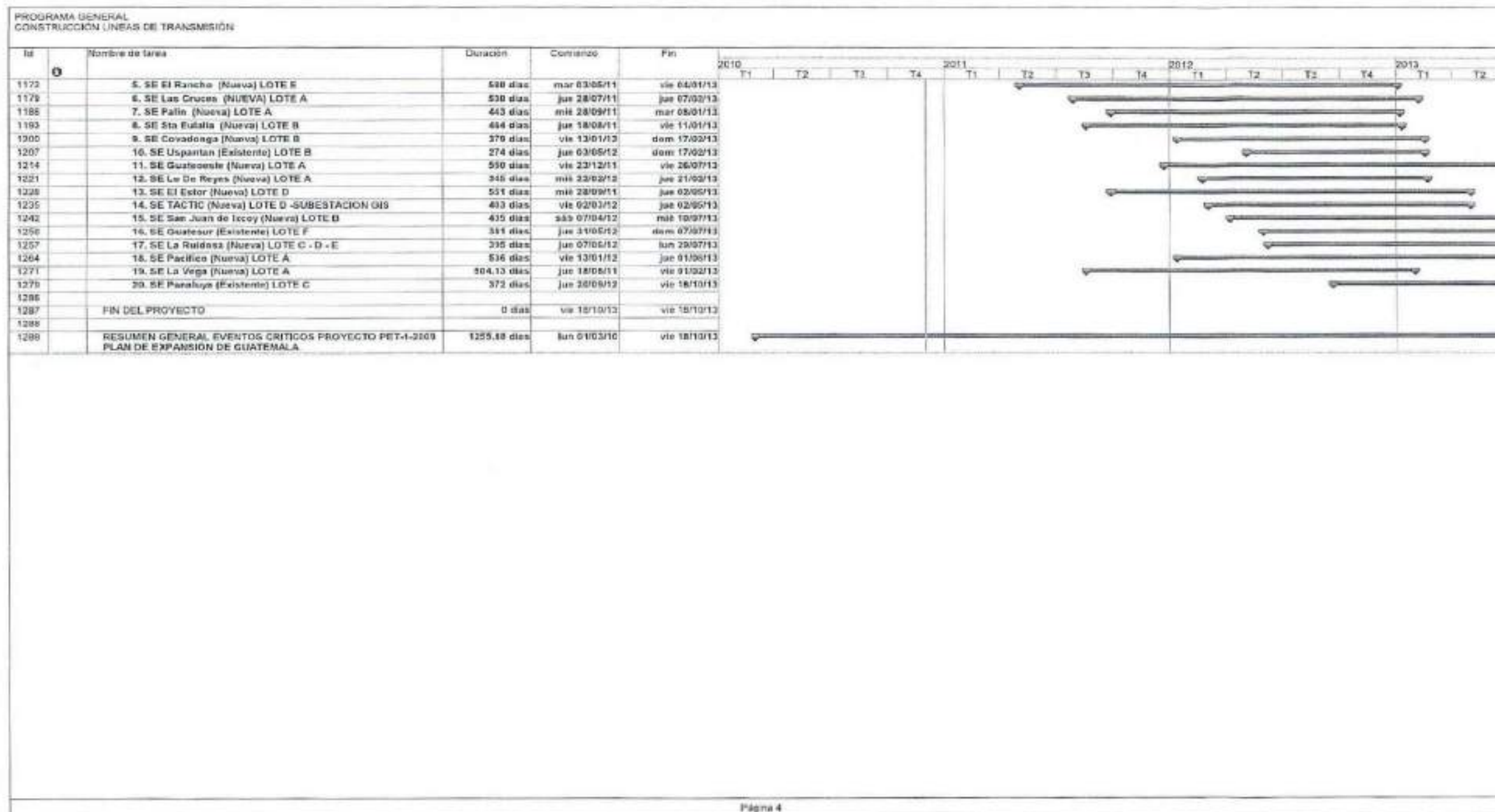




Página 2



| PROGRAMA GENERAL<br>CONSTRUCCIÓN LINEAS DE TRANSMISIÓN |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|--|-------------|--------------|--------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Id   | Nombre de tareas   | Duración    | Comienzo     | Fin          | 2010 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  |  |             |              |              | T1   | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| 415  | 9. EL ESTOR-LA RUIDOSA (70 Km) LOTE D                                | 511 días    | mar 10/08/10 | mié 01/02/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 420  | 10. COVADONGA-USPANTAN (43 Km) LOTE B                                | 477,13 días | mar 10/08/10 | mar 27/12/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 425  | 11. LO DE REYES-GUATE OESTE (19 Km) LOTE A                           | 483,13 días | mar 10/08/10 | mar 03/01/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 430  | 12. SAN JUAN IXCOY-COVADONGA (23 Km) LOTE B                          | 455,13 días | mar 10/08/10 | dom 04/12/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 435  | 13. LA RUIDOSA-PANALUYA (102 Km) LOTE C                              | 553,13 días | mar 10/08/10 | vie 16/03/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 440  | 14. GUATE SUR-LAS CRUCES (27 Km) LOTE F                              | 502,13 días | mar 10/08/10 | lun 23/01/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 445  | 15. SANTA EULALIA-SAN JUAN IXCOY (27 Km) LOTE B                      | 527,13 días | mar 10/08/10 | sáb 18/02/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 450  | 16. LAS CRUCES - GUATE OESTE (13 Km) LOTE A                          | 524,13 días | mar 10/08/10 | mié 15/02/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 455  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 456  | SUMINISTROS GENERALES PARA LINEAS DE TRANSMISIÓN                     | 1147 días   | vie 22/01/10 | vie 17/05/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 739  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 740  | CONSTRUCCIÓN DE LINEAS   | 761 días    | sáb 06/08/11 | vie 18/10/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 741  | FRENTE 1 (LOTES C-D Y E)   | 761 días    | sáb 06/08/11 | vie 18/10/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 742  | 1. CHIXOY II-EL RANCHO (115 Km) LOTE E                               | 490 días    | sáb 06/08/11 | vie 04/01/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 750  | 6. TACTIC-EL ESTOR (114 Km) LOTE D                                   | 427 días    | lun 06/02/12 | jue 02/06/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 758  | 9. EL ESTOR-LA RUIDOSA (70 Km) LOTE D                                | 360 días    | mar 12/05/12 | vie 28/06/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 766  | 13. LA RUIDOSA-PANALUYA (102 Km) LOTE C                              | 391 días    | vie 31/05/12 | vie 18/10/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 774  | TRABAJOS DE ADECUACIÓN LOTES D Y E                                   | 150 días    | sáb 29/05/12 | jue 07/03/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 778  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 779  | FRENTE 2 (LOTES A - F)   | 654 días    | dom 04/09/11 | vie 26/07/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 780  | 2. SOLOLA-LA ESPERANZA (51Km) LOTE F                                 | 337 días    | dom 04/09/11 | sáb 28/08/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 788  | 4. PALIN-PACIFICO (22 Km) LOTE A                                     | 255 días    | dom 25/12/11 | jue 20/09/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 796  | 7. LAS CRUCES-PALIN (37 Km) LOTE A                                   | 263 días    | jue 19/02/12 | mar 20/11/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 804  | 8. LAS CRUCES-SOLOLA (62 Km) LOTE F                                  | 254 días    | mar 19/05/12 | jue 07/02/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 812  | 11. LO DE REYES-GUATE OESTE (19 Km) LOTE A                           | 170 días    | mar 28/08/12 | sáb 23/02/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 820  | 14. GUATE SUR-LAS CRUCES (27 Km) LOTE F                              | 346 días    | lun 22/10/12 | dom 07/07/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 828  | 16. LAS CRUCES - GUATE OESTE (13 Km) LOTE A                          | 212 días    | vie 14/12/12 | vie 26/07/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 836  | TRABAJOS DE ADECUACIÓN LOTES A Y F                                   | 50 días     | mar 15/01/13 | sáb 09/03/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 844  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 845  | FRENTE 3 (LOTES B)   | 500 días    | vie 14/10/11 | mar 26/03/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 846  | 3. HUEHUETENANGO II-LA ESPERANZA (34 Km) LOTE B                      | 298 días    | vie 14/10/11 | vie 24/08/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 854  | 5. SANTA EULALIA-HUEHUETENANGO II (84 Km) LOTE B                     | 339 días    | mié 28/12/11 | jue 20/12/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 862  | 10. COVADONGA-USPANTAN (43 Km) LOTE B                                | 217 días    | mar 12/06/12 | lun 28/01/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 870  | 12. SAN JUAN IXCOY-COVADONGA (23 Km) LOTE B                          | 166 días    | lun 27/08/12 | lun 18/02/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 878  | 15. SANTA EULALIA-SAN JUAN IXCOY (27 Km) LOTE B                      | 159 días    | mar 09/10/12 | mar 26/03/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 886  | TRABAJOS DE ADECUACIÓN LOTES B y C                                   | 50 días     | vie 09/11/12 | mar 01/01/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 889  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 890  | SUBESTACIONES  | 1292 días   | vie 22/01/10 | vie 18/10/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 891  | CONTRATOS DE CONEXIÓN SUBESTACIONES                                  | 100 días    | mié 07/09/11 | jue 22/12/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 895  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 897  | DISEÑO SUBESTACIONES   | 457,13 días | vie 22/01/10 | jue 19/05/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 922  | Fecha entrega a la CNEE del diseño definitivo de las obras de Transm | 0 días      | mié 18/03/11 | mié 18/03/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 923  | DISEÑO Y CONSTRUCCION CENTRO DE CONTROL                              | 464,88 días | mié 18/03/10 | jue 22/12/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 934  |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 935  | SUMINISTROS GENERALES SUBESTACIONES                                  | 568,13 días | vie 22/01/10 | vie 09/11/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1140   |  |             |              |              |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1141   | CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES  | 941,88 días | jue 27/01/11 | vie 18/10/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1142   | Contratación   | 85 días     | jue 27/01/11 | mié 27/04/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1143   | Orden de inicio  | 1 día       | mié 27/04/11 | jue 28/04/11 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1144   | 1. SE La Esperanza (Existente) LOTE B Y F                            | 455 días    | mar 03/05/11 | sáb 25/08/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1151   | 2. SE Solola (Nueva) LOTE F  | 455 días    | mar 03/05/11 | sáb 25/08/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1158   | 3. SE Huehuetenango II (Existente) LOTE B                            | 458 días    | mar 03/05/11 | mar 28/08/12 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1165   | 4. SE Chixoy II (Existente) LOTE E                                   | 580 días    | mar 03/05/11 | vie 04/01/13 |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |





## 5.6.1 Flujogramas

A continuación, en los cuadros 5.8a y 5.8b, se muestran los Flujogramas de las actividades durante las distintas fases del proyecto, tanto de la línea de transmisión como de la subestaciones.

Cuadro 5.8a Actividades a realizar en las líneas de transmisión

| Etapa                     | Actividad General  | Actividad Específica  |
|---------------------------|--|---|
| Prediseño                 | Planeación y estudios preliminares   |   |
| Diseño y pre construcción | Selección de ruta, trazado y replanteo   |   |
|                           | Adquisición de servidumbre   |   |
|                           | Elaboración Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Obtención Licencia ambiental del Proyecto |   |
|                           | Elaboración estudio de cambio de Uso de la Tierra – Obtención aprobación del estudio               |   |
| Construcción              | Construcción de obras civiles  | Organización laboral  |
|                           |  | Adecuación de instalaciones provisionales y de Almacenamiento de materiales           |
|                           |  | Replanteo de construcción   |
|                           |  | Adecuación de accesos para carros, mulas, helicópteros y/o teleféricos                |
|                           |  | Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación) |
|                           |  | Cimentación, relleno y compactación   |
|                           | Montaje  | Transporte y montaje de torres  |
|                           |  | Despeje de servidumbre, patios o estaciones de tendido; e izado del conductor         |
|                           |  | Pruebas   |
| Operación                 | Transporte de energía  |   |
|                           | Mantenimiento  | Mantenimiento electromecánico   |
|                           |  | Control de estabilidad de sitios de torre   |
| Reponteciación            | Desmonte y reemplazo del conductor, Ampliación corredor, Montaje de torre                          | Mantenimiento de la franja de servidumbre   |
|                           | Modificación del proyecto existente  |   |

Fuente: TRECSEA.

Cuadro 5.8b Actividades a realizar en las Subestaciones

| Etapa   | Actividad General                             | Actividad Específica  |
|---|---|---|
| Prediseño   | Planeación y estudios preliminares            |   |
| Diseño y pre construcción                         | Diseño Civil y electromecánico                |   |
|   | Adquisición de predio                         |   |
| Construcción                                      | Construcción de obras civiles                 | Organización laboral  |
|   |   | Adecuación de instalaciones provisionales y de Almacenamiento de materiales   |
|   |   |   |
|   |   | Construcción y Adecuación de accesos  |
|   |   | Adecuación de terreno (remoción vegetal, descapote, explanación y excavación) |
|   |   | Fundación de equipos, edificaciones, obras de infraestructura                 |
| Operación   | Transformación y/o regulación de energía      |   |
|   | Mantenimiento                                 | Mantenimiento electromecánico   |
|   |   | Mantenimiento de estabilidad de obras civiles                                 |
|   |   | Mantenimiento de zonas verdes   |
| Ampliación y/o modificación de proyecto existente | Adecuación de terreno previamente adecuado    |   |
|   | Adecuación de terreno no adecuado previamente |   |

Fuente: TRECSEA.

## 5.6.2 Fase de Construcción

### 5.6.2.1 Infraestructura necesaria en fase de construcción

A continuación, el Cuadro 5.9 indica la infraestructura a construir y a ampliar, así como el área que esta ocupará.



Cuadro 5. 9. Infraestructura a desarrollar durante la etapa de construcción

| Infraestructura a Construir                    | Cantidad | Área que ocupara km <sup>2</sup> |
|--|----------|----------------------------------|
| Subestación Lo de Reyes 230 kV                 | 1        | 0.03125                          |
| Subestación Guate Oeste 230/69 kV              | 1        | 0.03125                          |
| Subestación Las Cruces 230 kV                  | 1        | 0.03125                          |
| Subestación Palín 230/69 kV                    | 1        | 0.03125                          |
| Subestación Pacífico 230 kV                    | 1        | 0.02625                          |
| Subestación La Vega II 230 kV                  | 1        | 0.03125                          |
| Línea de Transmisión Lo de Reyes – Guate Oeste | 1        | 0.57                             |
| Línea de Transmisión Guate Oeste – Las Cruces  | 1        | 0.39                             |
| Línea de Transmisión Las Cruces - Palín        | 1        | 1.11                             |
| Línea de Transmisión Palín - Pacífico          | 1        | 0.66                             |

#### 5.6.2.2 *Equipo y Maquinaria a utilizar*

En el cuadro 5.10a se lista la maquinaria a utilizar durante la fase de construcción del proyecto. El cuadro 5.10b indica los materiales y equipo para el tendido de la línea de transmisión.

Cuadro 5.10a Equipo y Maquinaria a Utilizar

| Equipo/Maquinaria                     | Dimensional         | Cantidad |
|---------------------------------------|---------------------|----------|
| Mezcladora de 1 ½ sacos               | Unidad              | 3        |
| Vibro-compactadores                   | Unidad              | 6        |
| Retroexcavadora en algunos casos      | Unidad              | 1        |
| Palas                                 | Unidad              | 24       |
| Formaletas metálicas (juegos)         | Juego para una pata | 24       |
| Canguros (compactadores o bailarinas) | Unidad              | 6        |
| Poleas desviantes                     | Unidad              | 12       |
| Nylon de 13 mm                        | Global (150 m)      | 10       |
| Malacate U5                           | Unidad              | 1        |
| Pluma flotantes                       | Unidad              | 1        |
| Freno                                 | Unidad              | 1        |
| Malacate                              | Unidad              | 1        |
| Nylon de 19 mm                        | Km                  | 8        |
| Pescante de 13 mm                     | Km                  | 14       |
| Rayas                                 | Unidad              | 2        |
| Poleas                                | Unidad              | 300      |
| Poleas Desviantes                     | Unidad              | 8        |
| Malacate U6                           | Unidad              | 2        |

Cuadro 5.10.b Materiales y Equipo para construcción Líneas de Transmisión

| Actividad                      | Equipo               | Dimensional         | Cantidad |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------|
| Obra Civil                     | Mezcladora 2         | Unidad              | 3        |
|                                | Vibro Compactadora   | Unidad              | 6        |
|                                | Retroexcavadora 3    | Unidad              | 1        |
|                                | Palas                | Unidad              | 24       |
|                                | Formaletas Metálicas | Juego para una Pata | 24       |
|                                | Canguros 4           | Unidad              | 6        |
| Montajes                       | Poleas Desviantes    | Unidad              | 12       |
|                                | Nylon de 13 mm       | Global (150 m)      | 10       |
|                                | Malacate Tipo U5     | Unidad              | 1        |
|                                | Pluma Flotante       | Unidad              | 1        |
| Tendido                        | Freno                | Unidad              | 1        |
|                                | Malacate             | Unidad              | 1        |
|                                | Nylon de 19 mm       | Km                  | 8        |
|                                | Pescante de 13 mm    | Km                  | 14       |
|                                | Rayas                | Unidad              | 2        |
|                                | Poleas               | Unidad              | 300      |
|                                | Poleas Desviantes    | Unidad              | 8        |
|                                | Malacate U6          | Unidad              | 2        |
| Construcción de Circuito Doble | Torres               | Unidad              | 219      |
|                                | Cimentaciones        | Unidad              | 219      |
|                                | Concreto             | m <sup>3</sup>      | 1820     |
|                                | Cemento              | Sacos               | 14560    |
|                                | Agua Cruda           | m <sup>3</sup>      | 1274     |
|                                | Grava                | m <sup>3</sup>      | 1274     |
|                                | Arena                | m <sup>3</sup>      | 1092     |
|                                | Cable Conductor      | Km                  | 1098     |
|                                | Cable de Guarda      | Km                  | 92       |
|                                | Cable de OPGW        | Km                  | 92       |
|                                | Separadores          | Unidad              | 8736     |
|                                | Aisladores           | Unidad              | 9828     |
|                                | Herrajes             | Juego por Cadena    | 1748     |
|                                | Excavación           | m <sup>3</sup>      | 21840    |
|                                | Relleno Compactado   | m <sup>3</sup>      | 26390    |
|                                | Conductores          | Unidad              | 1092     |



### **5.6.2.3      *Movilización de transporte y frecuencia***

En el mapa 5.6 se muestra las rutas para movilización de maquinaria, materiales y el equipo a utilizar. Las características de las vías se describen en el inciso 10.3 en el capítulo 10. Sin embargo, dada las frecuencias de movilización, sobre todo durante la fase de construcción, se estima que con una adecuada planificación de las horas y días, se puede minimizar el congestionamiento en algunos tramos de las carreteras principales.

En el mapa 5.7 se muestra las rutas de emergencia y de evacuación del proyecto. El Lote A, por estar en el área de influencia del área metropolitana de la Ciudad de Guatemala, tiene una comparativa buena red de vías terrestres, por lo que hay varias rutas de evacuación desde diferentes puntos a lo largo de la línea de transmisión.

El mejoramiento de los caminos de acceso hacia los sitios de las torres, en caso de ser necesario, será ejecutado por el contratista de la construcción del proyecto.

## **5.6.3 Fase de operación**

### **5.6.3.1      *Infraestructura a desarrollar***

Cuando el proyecto este en operación, y la infraestructura, las líneas de transmisión y subestaciones ya estén instaladas, no se construirán ninguna estructura más, únicamente se realizarán las labores de mantenimiento.

### **5.6.3.2      *Equipo y maquinaria a utilizar***

Para las labores de mantenimiento durante la etapa de operación de la línea de transmisión entre las subestaciones, se requerirá del siguiente equipo y maquinaria:

- Camión con brazo hidráulico con canasta;
- Lasos o lingas;
- Machetes, hachas u otro equipo de corte;
- Pértigas con sensor de voltaje;
- Herramientas varias para tornillería de anclaje y herrajes; y,
- Equipo de seguridad personal.

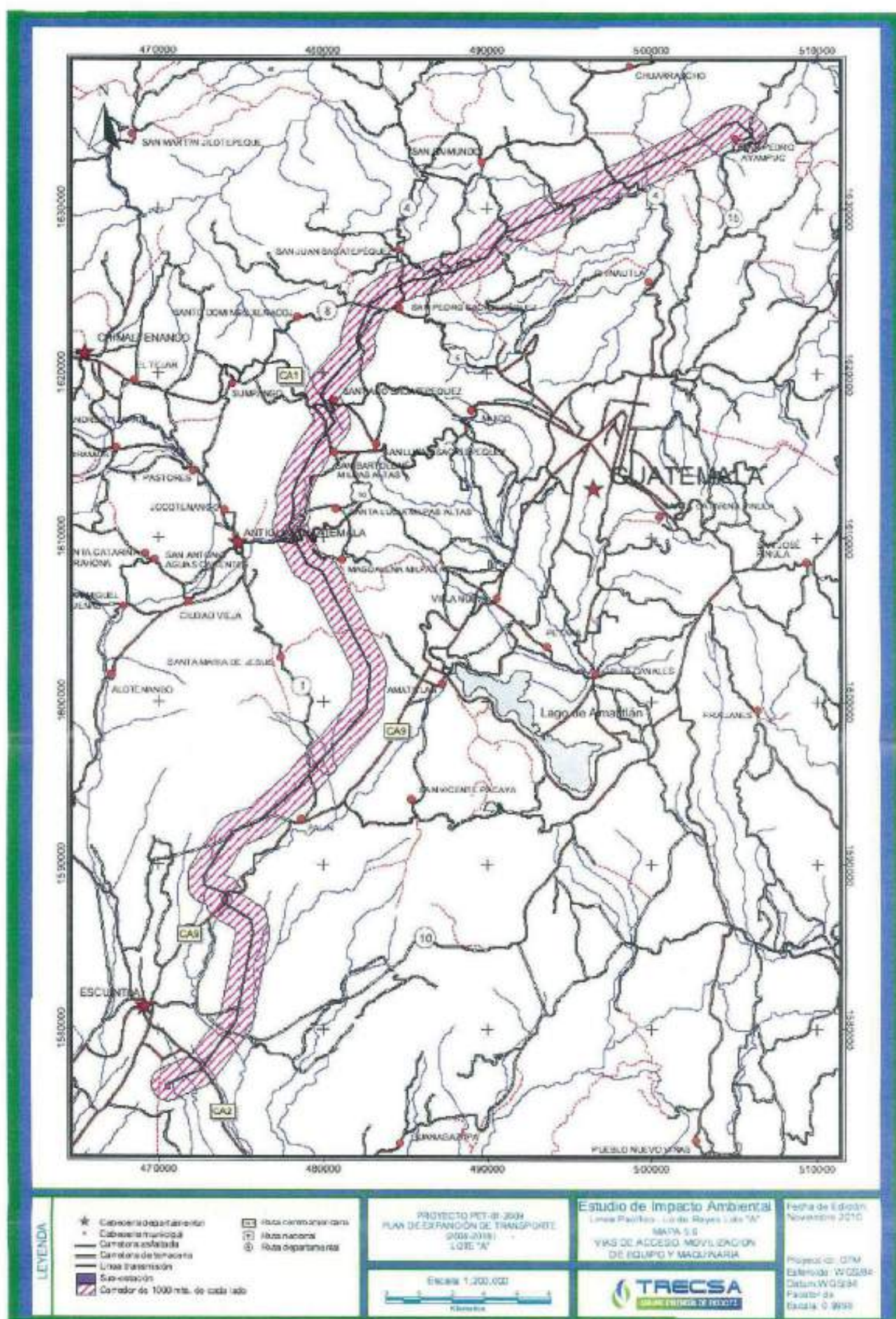
El cuadro 5.11 Lista el equipo a utilizar en la fase de operación y mantenimiento, en cada área de trabajo.

### **5.6.3.3      *Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperada***

En los mapas 5.6 y 5.7, se indican las rutas a utilizar durante la operación del Proyecto, así como las de emergencia y evacuación dentro del área del Proyecto. Durante la fase de operación de las líneas de transmisión y de las subestaciones se estima que no serán afectadas por el flujo vehicular, ya que será mínimo debido a que solamente se ejecutarán actividades de inspección y mantenimiento, que no serán de carácter permanente.

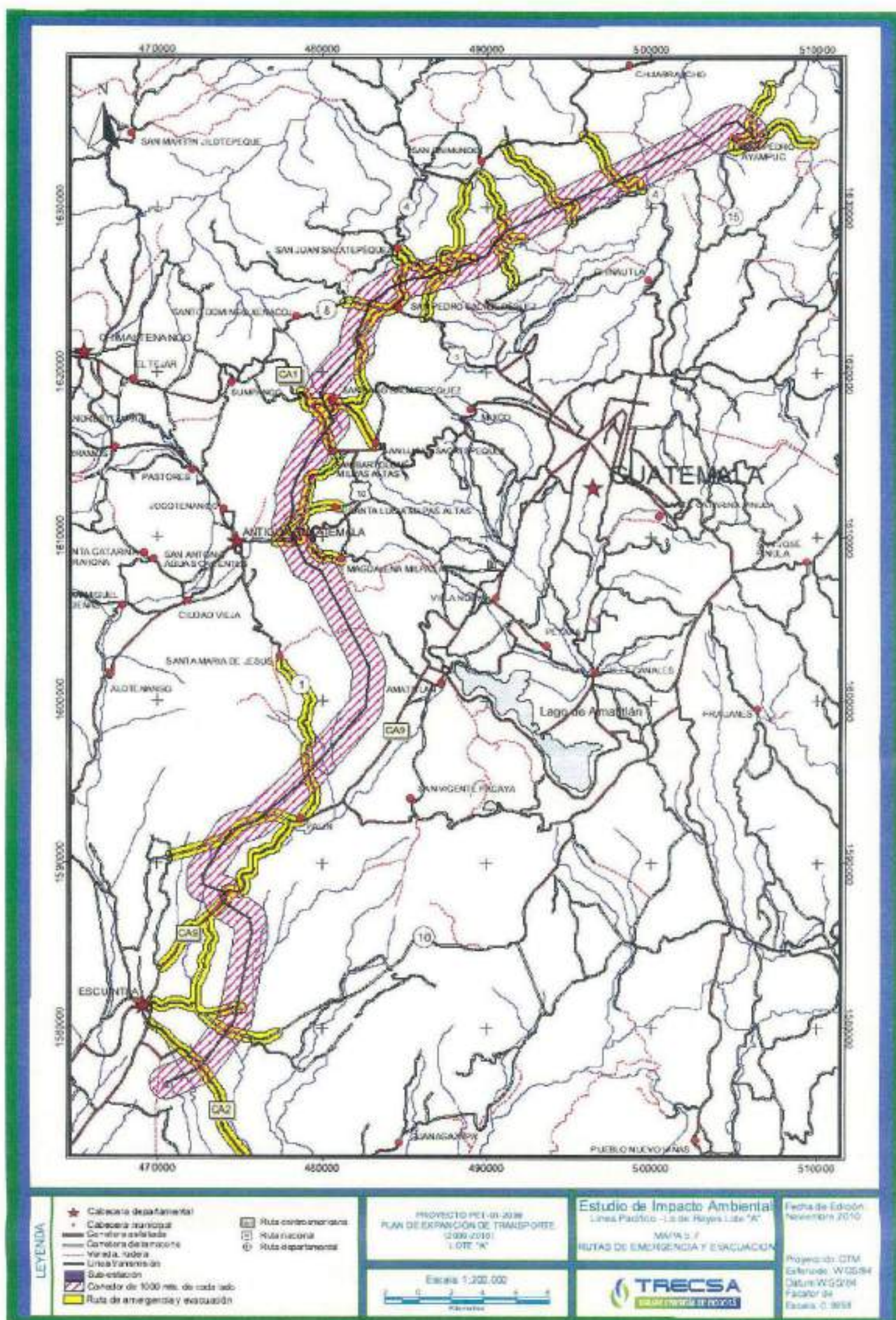


Mapa 5.6 Vías de acceso para movilización de maquinaria y equipo





Mapa 5.7 Rutas de emergencia y de evacuación





Cuadro 5.11 Equipo a utilizar en la fase de Operación en cada subestación

| Descripción  | Guate-Oeste | Guate-Sur | La Vega II | Las Cruces | Lo de Reyes | Pacífico | Palin | Palin 69Kv |
|--|-------------|-----------|------------|------------|-------------|----------|-------|------------|
| Transformador de potencia monofásico 65 MVA - ONAF2, 230 kV/69 kV/13,8 kV  | 4           |           |            |            |             |          | 4     |            |
| Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 245 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 1050 kV. Una cámara de extinción. Con mando Monopolar.               | 8           | 2         | 6          | 6          | 9           | 9        | 8     |            |
| Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 72.5 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 325 kV. Una cámara de extinción. Con mando tripolar.                | 2           |           |            |            |             |          | 3     | 1          |
| Seccionador tripolar tipo horizontal, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.   | 16          | 4         | 12         | 12         | 18          | 18       | 16    |            |
| Seccionador tripolar tipo horizontal con cuchilla de puesta a tierra, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.         | 5           | 2         | 4          | 4          | 6           | 6        | 5     |            |
| Seccionador tripolar tipo horizontal, 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.   | 4           |           |            |            |             |          | 6     | 1          |
| Seccionador tripolar tipo horizontal, con cuchilla puesta a tierra 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV, Ir 2000 A. Mecanismos de operación motorizado y manual. | 1           |           |            |            |             |          | 2     | 1          |



Cont. Cuadro 5.10

| Descripción   | Guate-Oeste | Guate-Sur | La Vega II | Las Cruces | Lo de Reyes | Pacifico | Palin | Palin 69Kv |
|---|-------------|-----------|------------|------------|-------------|----------|-------|------------|
| Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos. BIL 1050 kV, 1A en el secundario.   | 15          |           | 12         | 12         | 18          | 18       | 15    |            |
| Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos. BIL 1050 kV, 5A en el secundario.   |             | 6         |            |            |             |          |       |            |
| Transformador de corriente (corte B en subestaciones de interruptor y medio) 245 kV, 40 kA, seis (6) núcleos 1 A secundario. BIL 1050 Kv. | 9           |           | 6          | 6          | 9           | 9        | 9     |            |
| Transformador de tensión 245 kV, tipo capacitivo, relación 230 kV/V3 /115/V3 CL0.2. BIL 1050 kV.  | 12          | 6         | 12         | 12         | 18          | 18       | 12    |            |
| Transformador de tensión 245 kV, tipo inductivo, relación 230 kV/V3 /115/V3 CL0.2. BIL 1050 kV.   | 5           |           | 2          | 2          | 2           | 2        | 5     |            |
| Transformador de corriente 72.5 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos, corriente secundaria 5 A. BIL 325 kV, Ir 2000 A.                           | 6           |           |            |            |             |          | 9     | 3          |
| Transformador de tensión 72.5 kV, tipo inductivo, relación 69 kV/V3 /115/V3 CL0.2. BIL 325 kV.  | 3           |           |            |            |             |          | 6     | 3          |
| Pararrayos 230 kV   | 12          | 6         | 12         | 21         | 18          | 18       | 12    |            |
| Pararrayos 69 kV  | -           | -         | -          | -          | -           | -        | 3     | 3          |

Fuente: TRECSEA

## 5.7 Servicios Básicos

### 5.7.1 Abastecimiento de agua

#### a) Agua para usos varios

El agua a utilizar para las obras civiles, se obtendrá de sistemas de agua entubada de fincas y comunidades a través de un acuerdo con el propietario y/o se suministrará por medio de cisternas. En casos en los que no se pueda abastecer el agua de las formas mencionadas anteriormente, se recurrirá a las fuentes superficiales (ríos y quebradas locales) cercanas a los frentes de trabajo. Es necesario aclarar que por las características de este proyecto, No se afectarán las fuentes de agua, pues la cantidad de agua que se requiere en cada uno de los sitios de torre es poco significativa y la calidad de la misma no se verá afectada.

El Cuadro 5.12 indica el volumen de agua estimado a utilizar durante la etapa de construcción y ampliación de la Línea de Transmisión y Subestaciones eléctricas.

Cuadro 5. 12 Fuentes de Abastecimiento de Agua, Volumen a Utilizar y Uso

| Fuente de Abastecimiento | Volumen de agua a Utilizar durante la etapa de construcción ( m <sup>3</sup> ) | Uso  |
|--------------------------|--|--|
| Proveedor de agua local  | 1,280  | Elaboración de hormigón para fundición de cimientos. |

Fuente: TRECSEA.

#### b) Agua para consumo humano

El agua para consumo humano será adquirida a través de un proveedor local y se distribuirá a todos los frentes de trabajo.

### 5.7.2 Sistema hidráulico y sanitario

Durante la etapa de construcción del Proyecto, solamente se generaran aguas residuales en las bodegas, instalaciones provisionales y en los sitios de construcción de subestación, para lo cual se dispondrán los sistemas sanitarios que sean pertinentes (pozos sépticos, letrinas portátiles o conexión a las redes de alcantarillado, si estas existen).

Por otra parte, los frentes de trabajo para la construcción de las líneas de transmisión estarán diariamente en los sitios de trabajo y retornaran a sus sitios de alojamiento en horas de la tarde. En casos extremos, donde la permanencia del personal por periodos de tiempo lo requiera se utilizarán las instalaciones sanitarias de viviendas cercanas o en su defecto se recurrirá a la instalación de letrinas secas que contarán con las siguientes características:



- La excavación debe ser de 70 centímetros máximo.
- Debe estar alejada de viviendas y cuerpos de agua.
- En el fondo de la misma debe colocarse una capa de suelo cemento o solado.

Al finalizar su uso debe aplicarse cal y tapar la excavación con tierra.

### **5.7.3 Energía eléctrica**

Durante la fase de construcción se requerirá de energía eléctrica para las bodegas e instalaciones provisionales. Eventualmente, en caso de no existir una red de energía a la cual pueda conectarse la instalación, podría requerirse de una planta eléctrica de diesel.

En la construcción de las redes eléctricas y en su etapa de operación no se requerirá de energía eléctrica.

Para el caso del suministro de energía eléctrica de las subestaciones se requerirá conectarse a una red de distribución de energía local durante la construcción y operación.

### **5.7.4 Vías de acceso**

Como se ha indicado previamente, en el mapa 5.6 se muestran las rutas de movilización de maquinaria, materiales y el equipo a utilizar. Las características de las vías se describen en el inciso 10.3 en el capítulo 10. Sin embargo, dada las frecuencias de movilización se estima que con una adecuada planificación de las horas y días, se puede minimizar el congestionamiento en algunos tramos de las carreteras principales. Además, la mayoría de los trabajos no se realizarán sobre los caminos y carreteras principales, por lo que el congestionamiento será mínimo.

### **5.7.5 Transporte**

El transporte del personal foráneo será suministrado por el contratista de construcción, en tanto que el personal local se transportará por los medios existentes en la región. Durante la etapa de operación del Proyecto, el transporte será proporcionado por el operador del sistema.

### **5.7.6 Otros**

Se utilizará teléfonos celulares o radios para comunicarse entre los distintos frentes de trabajo y la oficina, tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento de la línea de transmisión.

## 5.7.7 Mano de obra

### 5.7.7.1 Fuente de empleos

En el Cuadro 5.13a y 5.13b se indica el número de trabajadores especializados y no especializados para las fases de desarrollo del proyecto. Es importante resaltar que la mano de obra no calificada será contratada de las comunidades presentes en el área de influencia del proyecto.

Cuadro 5.13a Mano de Obra Etapa de Construcción de Subestaciones

| Subestaciones Nuevas                                      | Cantidad |
|---|----------|
| Obra Civil:   |          |
| Profesionales   | 2        |
| Mano de Obra Calificada                                   | 10       |
| Ayudantes   | 20       |
| Electromecánico:  |          |
| Profesionales   | 7        |
| Técnicos  | 17       |
| Ayudantes   | 6        |
| Total   | 62       |
| <b>Mano de Obra Etapa de Ampliación 69kv; Palin 69kv,</b> |          |
| Actividad Ampliación 69Kv                                 | Cantidad |
| Obra Civil:   |          |
| Profesionales   | 2        |
| Mano de Obra Calificada                                   | 2        |
| Ayudantes   | 3        |
| Electromecánico:  |          |
| Profesionales   | 2        |
| Técnicos  | 3        |
| Total   | 13       |
| <b>Mano de Obra Etapa de Ampliación 230kv; Guate Sur,</b> |          |
| Actividad Ampliación 230Kv                                | Cantidad |
| Obra Civil:   |          |
| Profesionales   | 2        |
| Mano de Obra Calificada                                   | 4        |
| Ayudantes   | 6        |
| Electromecánico:  |          |
| Profesionales   | 4        |
| Técnicos  | 6        |
| Total   | 22       |

Fuente: TRECSEA.



Cuadro 5.13b Mano de Obra Etapa de Construcción de Líneas

| Actividad Subestaciones Nuevas | Cantidad   |
|--------------------------------|------------|
| Obra Civil:                    |            |
| Oficiales                      | 9          |
| Encargados                     | 3          |
| Ayudantes                      | 33         |
| Montaje:                       |            |
| Oficiales                      | 4          |
| Encargados                     | 12         |
| Ayudantes                      | 32         |
| Tendido:                       |            |
| Oficiales                      | 4          |
| Encargados                     | 28         |
| Ayudantes                      | 35         |
| <b>Total</b>                   | <b>160</b> |

Fuente: TRECSEA.

#### 5.7.7.2 Fase de Construcción

##### Líneas de transmisión eléctrica

El equipo aproximado de personal empleado en este tipo de obras, consta de personal fijo del contratista y personal local eventual, el cual provendrá de las comunidades por donde pasa el trazado y que puede suponer hasta un 50 ó 70% del necesario en la obra civil. Sin embargo, el personal local empleado será eventual.

##### **Accesos:**

En los trabajos de obra civil pueden intervenir simultáneamente varios equipos; pueden estar trabajando 3 ó 4 equipos al mismo tiempo en distintas zonas. Cada equipo estaría formado por 1 maquinista y 3 personas.

##### **Excavación y Fundición:**

Si se realiza de forma manual el equipo está constituido por 1 capataz y 15 peones. Si los trabajos se efectuarán de modo manual. Cada equipo estaría formado por 1 albañil y 2 ayudantes.

##### **Puestas a tierra:**

El equipo para la realización de las puestas a tierra estaría formado por 4 personas.

##### **Acopio de material para armado de la torre y material de tendido:**

Equipo formado por 1 camión y 8 ó 10 personas o 12 mulas con sus respectivos arrieros.

##### **Armado e izado de apoyos:**

Pueden encontrarse unos 3 equipos armando distintas torres, cada equipo estaría formado por 24 de personas.

### **Eliminación de Cobertura Forestal:**

En estos trabajos puede intervenir un equipo formado por unas 10 personas, la cantidad de equipo está sujeta a la cantidad de cobertura existente en el área de los trabajos.

### **Tendido:**

El tendido se realiza por series. El equipo de tendido puede estar constituido por 65 ó 80 personas, trabajando con 2 camiones grúa, equipo de tensión controlada, camiones o camionetas para transporte de personal, motores U5-U6, poleas, manilas de polipropileno, cable de acero (piloto o guía), herramienta menor, entre otros

### **Eliminación de materiales y rehabilitación de daños:**

Los equipos que intervienen en cada fase de trabajo son los encargados de dejar el área afectada por las labores y maniobras de trabajo de tal forma que quede en condiciones similares a la situación inicial, por lo que el número de personas depende de los distintos equipos de trabajo.

### **Subestaciones**

En el cuadro 5.12a se indica el personal que se requerirá para construir las subestaciones, siendo 62. Además, se requerirán 35 personas adicionales para las actividades de ampliaciones de las subestaciones.

#### **5.7.7.3 Fase de Operación**

Durante la fase de funcionamiento habrá una cuadrilla de alrededor de 5 personas, para darle mantenimiento a la línea de transmisión (ver Cuadro 5.14b), así como personal en cada subestación (ver Cuadro 5.14a).

**Cuadro 5.14a Mano de Obra Etapa Mantenimiento de Subestaciones\***

| Actividad                      | Cantidad  |
|--------------------------------|-----------|
| Mantenimiento equipo de Patios | 8         |
| Sala de Control                | 4         |
| Comunicación                   | 2         |
| Ayudantes                      | 3         |
| <b>Total</b>                   | <b>17</b> |

\*La contratación de personal de mantenimiento se realiza aproximadamente cada 3 años.

**Cuadro 5.14b Mano de Obra Etapa de Mantenimiento Líneas de Transmisión**

| Mantenimiento | Cantidad |
|---------------|----------|
| Oficial       | 1        |
| Capataz       | 1        |
| Ayudantes     | 2        |
| Piloto        | 1        |
| <b>Total</b>  | <b>5</b> |

Fuente: TRECSEA.



## 5.7.8 Campamentos

El desarrollo del Proyecto contempla la construcción de un campamento, de carácter temporal, por cada Línea de Transmisión que conforman el Proyecto. Esto significa que en el caso del Lote A se deberán adecuar cinco campamentos temporales. Es importante mencionar que durante la construcción de estos campamentos se evitará la tala de árboles y los movimientos significativos de tierra.

Se prevé que los campamentos cuenten con instalaciones rústicas para albergar principalmente la mano de obra especializada. Las instalaciones constarán básicamente de dormitorios, comedor y servicios sanitarios.

En caso se determine factible, se recurrirá al alquiler de viviendas en los centros poblados cercanos para evitar la habilitación de estos campamentos.

## 5.8 MATERIALES A UTILIZAR

### 5.8.1 Etapa de construcción y operación

En los Cuadros 5.15a y 5.15b se listan los materiales a utilizar durante la etapa de construcción de la línea de transmisión y de las subestaciones.

Cuadro 5.15a Materiales a Utilizar para la Instalación de las Torres y Tendido de la Línea de Transmisión

| Nombre materia prima | Unidades         | Cantidad a utilizar por Km |
|----------------------|------------------|----------------------------|
| Torres               | Unidad           | 2.4                        |
| Cimentaciones        | Unidad           | 2.4                        |
| Concreto             | m <sup>3</sup>   | 20                         |
| Cemento              | Sacos            | 160                        |
| Agua Cruda           | m <sup>3</sup>   | 14                         |
| Grava                | m <sup>3</sup>   | 14                         |
| Areña                | m <sup>3</sup>   | 12                         |
| Cable Conductor      | Km               | 12.06                      |
| Cable de Guarda      | Km               | 1.005                      |
| Cable de OPGW        | Km               | 1.005                      |
| Separadores          | Unidad           | 96                         |
| Aisladores           | Unidad           | 108                        |
| Herrajes             | Juego por Cadena | 8                          |
| Excavación           | m <sup>3</sup>   | 345.6                      |
| Relleno Compactado   | m <sup>3</sup>   | 290                        |
| Conductores          | Unidad           | 12                         |

**Cuadro 5.15b Volúmenes de Concreto, Diesel y Agua para la Construcción de las Subestaciones**

| Subestaciones | Volumen de Concreto (m <sup>3</sup> ) | Diesel para Concreteras por Subestación (gl) | Volumen de Agua (m <sup>3</sup> ) |
|---------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Lo de Reyes   | 898.58                                | 10.378599                                    | 6.7303642                         |
| Guate-Oeste   | 813.03                                | 9.3904965                                    | 6.0895947                         |
| Las Cruces    | 1183.74                               | 13.672197                                    | 8.8662126                         |
| Palín         | 813.03                                | 9.3904965                                    | 6.0895947                         |
| Pacífico      | 898.58                                | 10.378599                                    | 6.7303642                         |
| la Vega II    | 613.41                                | 7.0848855                                    | 4.5944409                         |
| Guate-sur     | 180.00                                | 2.079  | 1.3482                            |
| Palín 69 Kv   | 25.93                                 | 0.2994915                                    | 0.1942157                         |

Fuente: TRECESA.

A continuación, el Cuadro 5.15c contiene el listado de equipo electromecánico necesario para la habilitación de cada una de las subestaciones eléctricas que conforman el Proyecto.

**Cuadro 15c Equipo Electromecánico para Habilitación de Subestaciones**

| Descripción  | Guate-Oeste | Guate-Sur | La Vega II | Las Cruces | Lo de Reyes | Pacífico | Palín | Palín 69Kv |
|--|-------------|-----------|------------|------------|-------------|----------|-------|------------|
| Transformador de potencia monofásico 65 MVA - ONAF2, 230 kV/69 kV/13,8 kV  | 4           |           |            |            |             |          | 4     |            |
| Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 245 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 1050 kV. Una cámara de extinción. Con mando Monopolar.       | 8           | 2         | 6          | 6          | 9           | 9        | 8     |            |
| Interruptor de potencia trifásico, extinción con SF6, 72.5 kV, I de apertura: 40 kA, BIL 325 kV. Una cámara de extinción. Con mando tripolar.        | 2           |           |            |            |             |          | 3     | 1          |
| Seccionador tripolar tipo horizontal, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.                                 | 16          | 4         | 12         | 12         | 18          | 18       | 16    |            |
| Seccionador tripolar tipo horizontal con cuchilla de puesta a tierra, 245 kV, 40 kA - 1 s, BIL 1050 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual. | 5           | 2         | 4          | 4          | 6           | 6        | 5     |            |



Cont. Cuadro 5.15c

| Descripción  | Guate-Oeste | Guate-Sur | La Vega II | Las Cruces | Lo de Reyes | Pacífico | Palín | Palín 69Kv |
|--|-------------|-----------|------------|------------|-------------|----------|-------|------------|
| Seccionador tripolar tipo horizontal, 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV. Mecanismos de operación motorizado y manual.   | 4           |           |            |            |             |          | 6     | 1          |
| Seccionador tripolar tipo horizontal, con cuchilla puesta a tierra 72.5 kV, 40 kA - 1 s, BIL 325 kV, Ir 2000 A. Mecanismos de operación motorizado y manual. | 1           |           |            |            |             |          | 2     | 1          |
| Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos. BIL 1050 kV, 1A en el secundario.  | 15          |           | 12         | 12         | 18          | 18       | 15    |            |
| Transformador de corriente 245 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos. BIL 1050 kV, 5A en el secundario.  |             | 6         |            |            |             |          |       |            |
| Transformador de corriente (corte B en subestaciones de interruptor y medio) 245 kV, 40 kA, seis (6) núcleos 1 A secundario. BIL 1050 Kv.                    | 9           |           | 6          | 6          | 9           | 9        | 9     |            |
| Transformador de tensión 245 kV, tipo capacitivo, relación 230 kV/V3 /115/V3 CL0.2. BIL 1050 kV.   | 12          | 6         | 12         | 12         | 18          | 18       | 12    |            |
| Transformador de tensión 245 kV, tipo inductivo, relación 230 kV/V3 /115/V3 CL0.2. BIL 1050 kV.  | 5           |           | 2          | 2          | 2           | 2        | 5     |            |
| Transformador de corriente 72.5 kV, 40 kA, cuatro (4) núcleos, corriente secundaria 5 A. BIL 325 kV, Ir 2000 A.  | 6           |           |            |            |             |          | 9     | 3          |
| Transformador de tensión 72.5 kV, tipo inductivo, relación 69 kV/V3 /115/V3 CL0.2. BIL 325 kV.   | 3           |           |            |            |             |          | 6     | 3          |
| Pararrayos 230 kV  | 12          | 6         | 12         | 12         | 18          | 18       | 12    |            |
| Pararrayos 69 kV   | -           | -         | -          | -          | -           | -        | 3     | 3          |

## **5.8.2 Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas**

### **5.8.2.1 Sustancias Tóxicas**

Los materiales en términos generales utilizados no representan toxicidad, sin embargo se ha identificado el uso de pintura bituminosa para el recubrimiento de torres; pintura de señalización para las torres que pudieran estar cercanas a conos de acercamientos de aeropuertos. Estas pinturas poseen características que requieren un manejo especial por algunos elementos activos que poseen; una vez aplicada esta pintura no representa ningún riesgo en su entorno.

### **5.8.2.2 Sustancias Químicas**

Las únicas sustancias químicas que se utilizarán durante la fase de construcción serán los aceites y lubricantes. Sin embargo, estos no se almacenarán debido a que serán adquiridos a través de un proveedor local autorizado para su almacenamiento y expendio.

En la fase de operación, el mantenimiento del equipo electromecánico y mecánico requerirá del uso de aceites dieléctricos y lubricantes. Estos se almacenarán en la bodega debidamente adecuada y señalizada dentro de la subestación eléctrica.

### **5.8.2.3 Sustancias Peligrosas**

Durante excavación de los cimientos de las torres se podría llegar a requerir en casos muy escasos del uso de explosivos para fragmentar roca, la cantidad de explosivos no sería significativa. De acuerdo con el Artículo 20 del Reglamento de Uso de Explosivos, todas las operaciones relacionadas con el almacenaje, depósitos, transporte y uso de explosivos para fines industriales, deberán estar bajo el control y vigilancia de una custodia militar, nombrada por los comandantes de zona, bases o por los jefes de las dependencias militares que correspondan.

Por lo tanto, el abastecimiento, almacenaje, transporte, custodia y las medidas de seguridad de los explosivos estará a cargo de una empresa debidamente autorizada por el ministerio de la Defensa Nacional. El contratista estará a cargo de la construcción de un polvorín, que deberá cumplir con las especificaciones de áreas, ventilación, temperatura y señalización establecidas por las autoridades correspondientes.

La fase de operación no requiere del uso de ningún tipo de material explosivo para su desarrollo.



## **5.9 MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS (SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS)**

### **5.9.1 Fase de construcción**

A continuación se mencionan los tipos de desechos como producto de las actividades de construcción de la línea de transmisión, subestaciones y ampliación de obras existentes. Es importante mencionar que el Proyecto como tal no generará ningún efluente, ni producirá ningún desecho sólido, ya que su característica de transporte de energía eléctrica no tiene asociado ningún subproducto.

#### **5.9.1.1 Desechos Sólidos, líquidos y gaseosos**

##### Desechos sólidos:

Una vez finalizadas las diferentes fases de trabajo se dejará la zona en condiciones adecuadas, retirando los materiales sobrantes de la obra. Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen extender en la proximidad del apoyo, adaptándolas lo más posible al terreno; si esto no es posible como es el caso de los terrenos de subestaciones, tienen que ser trasladadas, generalmente en camiones, fuera de la zona de actividad y gestionadas en vertederos controlados.

Las cajas, embalajes, plásticos, etc., deberán ser colectados y dispuestos en un vertedero controlado.

El hormigón desechado que no cumpla las normas de calidad debe ser eliminado en lugares aptos para el vaciado de escombros, no impactantes al entorno, o vertedero, o bien ser extendido en los caminos para mejorar su firmeza, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial de los mismos o si se acuerde así con el propietario, y con el visto bueno de las autoridades competentes. No se prevé una generación significativa de este tipo de desecho, ya que implicaría pérdidas económicas para el contratista.

Se estima que se podrían producir entre 60 a 80 kg/día de desechos sólidos.

##### Desechos líquidos:

De acuerdo con el número de empleados que laborarán en el Proyecto durante la fase de construcción, se estima que se generarán entre 2 a 3 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales ordinarias. El manejo y disposición de las aguas residuales cumplirá con los parámetros establecidos según el Acuerdo Gubernativo 236-2006.

##### Desechos gaseosos:

No aplica.

Cuadro 5.16 Producción de Desechos

| Desechos sólidos                        |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Nombre                                  | Características                               | Manejo                                   | Disposición final  |
| Hormigón                                | Restos de concreto                            | Se apilará temporalmente                 | Botadero de ripio autorizado o se extenderá en superficie de rodadura, previa autorización |
| Desechos sólidos inorgánicos            | Plástico, alambre, hierro, etc.               | Almacenamiento temporal en contenedores. | Vertedero controlado   |
| Desechos orgánicos                      | Papel, cartón, madera, restos de comida, etc. | Almacenamiento temporal en contenedores. | Vertedero controlado   |
| Desechos líquidos (Incluyendo drenajes) |   |  |  |
| Nombre                                  | Características                               | Manejo                                   | Disposición final  |
| Aguas residuales                        | Tipo ordinarias                               | Letrinas                                 | Pozo de absorción  |

Fuente: Elaboración Propia, 2010.

### 5.9.1.2 Desechos tóxicos peligrosos

Debido al tipo de proyecto a ejecutar, no se generará algún tipo de sustancias químicas, tóxicas, ni peligrosas. El aceite mineral de los transformadores no contendrán PCB's (Bifenilos policlorados).

## 5.9.2 Fase de Operación

### 5.9.2.1 Desechos Sólidos, líquidos y gaseosos

#### Desechos sólidos

La operación del Proyecto en relación a las líneas de transmisión no genera ningún tipo de desechos sólidos. Las subestaciones si generarán desechos sólidos comunes, durante los dos primeros años de su operación, ya que durante este tiempo las subestaciones contarán con una persona que estará a cargo de la misma. La generación de desechos sólidos dentro de la subestaciones es mínima y luego de dos años las subestaciones se convertirán es subestaciones desatendidas o a control remoto y la generación de desechos sólidos finalizará..

#### Desechos líquidos

La operación del Proyecto en relación a las líneas de transmisión no generará ningún tipo de desecho líquido, sin embargo las subestaciones contarán con un inodoro, un lavamanos y una ducha por lo que se tiene estipulado un sistema de tratamiento de fosa séptica como tratamiento primario y un pozo de absorción como tratamiento secundario. Esta generación



de desechos líquidos en las subestaciones tendrá una duración de 2 años por las razones descritas en el párrafo anterior.

La subestación no producirá aguas residuales especiales, ya que todos los circuitos de enfriamiento del equipo electromecánico son cerrados, por lo que no necesita drenaje de aguas servidas.

El drenaje de aguas pluviales seguirá el mismo desnivel existente en el terreno antes de la construcción, por lo que no cambiará el curso del drenaje natural existente.

#### Desechos gaseosos

Este tipo de proyecto no genera gases en ninguna de sus etapas.

#### **5.9.2.2 Desechos tóxicos y peligrosos**

No aplica.

### **5.10 CONCORDANCIA CON EL USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUELO**

En el Cuadro 5.17 se indica las hectáreas y porcentaje de la cobertura vegetal y uso del suelo en el área de influencia indirecta del proyecto. En los Mapas 9.2(a) al 9.2 (gg) en el Capítulo 9 se muestra la cobertura vegetal y uso del suelo a lo largo de la línea de transmisión.

Cuadro 5.17 Uso actual del suelo en el área del proyecto

| Cobertura               | Hectáreas       | %             |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| Agricultura             | 5411.89         | 31.17         |
| Agricultura perenne     | 840.26          | 4.84          |
| Autopista               | 6.33            | 0.04          |
| Bosque primario         | 5647.75         | 32.53         |
| Bosque secundario       | 1965.82         | 11.32         |
| Cantera                 | 20.39           | 0.12          |
| Invernadero             | 54.20           | 0.31          |
| Laguneta                | 2.96            | 0.02          |
| Pasto                   | 2329.31         | 13.41         |
| Pasto/árboles dispersos | 607.74          | 3.50          |
| Plantación forestal     | 16.14           | 0.09          |
| Reservorio              | 7.64            | 0.04          |
| Urbano                  | 453.73          | 2.61          |
| <b>Total</b>            | <b>17364.14</b> | <b>100.00</b> |

## 6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL

### **Constitución Política de la República de Guatemala:**

En principio, el Derecho Ambiental en Guatemala se encuentra expresado en la Constitución Política de la República, siendo oportuno hacer referencia a los artículos que contiene normas aplicables al presente estudio.

Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

Artículo 60. Patrimonio cultural. Forman el patrimonio cultural de la Nación los bienes y valores paleontológicos, arqueológicos, históricos y artísticos del país y están bajo la protección del Estado. Se prohíbe su enajenación, exportación o alteración, salvo los casos que determine la ley.

Artículo 64. Patrimonio natural. Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista.

Artículo 66. Protección a grupos étnicos. Guatemala está formada por diversos grupos étnicos entre los que figuran los grupos indígenas de ascendencia maya. El Estado reconoce, respeta y promueve sus formas de vida, costumbres, tradiciones, formas de organización social, el uso del traje indígena en hombres y mujeres, idiomas y dialectos.

Artículo 122: Reservas Territoriales del Estado. El Estado se reserva el dominio de una faja terrestre de tres kilómetros a lo largo de los océanos, contados a partir de la línea superior de las mareas; de doscientos metros alrededor de las orillas de los lagos; de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables; de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan a las poblaciones. Se exceptúan de las expresadas reservas: a) Los inmuebles situados en zonas urbanas; y b) Los bienes sobre los que existen derechos inscritos en el Registro de la Propiedad, con anterioridad al primero de marzo de mil novecientos cincuenta y seis. Los extranjeros necesitarán autorización del Ejecutivo, para adquirir en propiedad, inmuebles comprendidos en las excepciones de los dos incisos anteriores. Cuando se trate de propiedades declaradas como monumento nacional o cuando se ubiquen en conjuntos monumentales, el Estado tendrá derecho preferencial en toda enajenación.

Artículo 126. Reforestación. Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o



jurídicas. Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección.

La Constitución de Guatemala contempla el derecho a la salud de la población.

**Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente:**

En 1986, se emite la normativa específica ambiental que corresponde a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República), cuyo objetivo es contribuir a la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos y la restauración del medio ambiente en general. Los artículos relacionados con el proyecto son:

**Artículo 1:** El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

**Artículo 8:** (Reformado por el Art. 1 del Decreto del Congreso Número 1-93). Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. El Funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q. 100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

**Artículo 13.** Para los efectos de la presente ley, el medio ambiente comprende: los sistemas atmosféricos (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

**Artículo 14.** Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para: a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes; b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera; c) Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera; d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones; e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos; f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica; g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

**Artículo 15:** El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para: a) Evaluar la



calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas; b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental; c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos; d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua; e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo; f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas; g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies; h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua; i) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres, de ríos y manantiales; j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala; k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.

Artículo 16. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con: a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas lítico (o de las rocas y minerales), y edáfico (o de los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, agropecuarias, pesqueras u otras; b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y a los recursos o bienes; c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de normas de evaluación del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas; d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y aridificación del paisaje, así como la pérdida de transformación de energía; e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos; f) Cualquiera otras causas o procesos que puedan provocar deterioro de estos sistemas.

Artículo 17. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes que sean necesarios, en relación con la emisión de energía en forma de ruido, sonido, microondas, vibraciones, ultrasonido o acción que perjudiquen la salud física y mental y el bienestar humano, o que cause trastornos al equilibrio ecológico. Se considera actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causas que los originen.

Artículo 18. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y otros factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de interferencia visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.

Artículo 19. Para la conservación y protección de los sistemas bióticos (o de la vida para los animales y plantas), el Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con los aspectos siguientes: a) La promoción del desarrollo y uso de métodos de conservación



y aprovechamiento de la flora y fauna del país; b) El establecimiento de un sistema de áreas de conservación a fin de salvaguardar el patrimonio genético nacional, protegiendo y conservando los fenómenos geomorfológicos especiales, el paisaje, la flora y la fauna.

#### **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y sus Reglamentos:**

El Decreto 90-2000 del Congreso de la República creó el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que absorbió a la CONAMA. El Reglamento interno del MARN fue aprobado por el Acuerdo Gubernativo 18-2001. La creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, conllevó a la reestructuración de CONAMA, habiendo conformado una serie de Direcciones. De acuerdo a la organización interna del MARN, la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales (DIGARN), es la responsable de aprobar los estudios de EIA.

El 6 octubre del 2007, fue aprobado el nuevo Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, según Acuerdo Gubernativo 431-2007, que contiene las directrices para la elaboración y presentación de los estudios de impacto ambiental. En el Título V se refiere a las categorías de los proyectos, obras, industrias y cualquier otra actividad en base al Sistema CIU (Código Internacional Industrial Uniforme). En el caso particular del proyecto, está incluido en la Categoría A, la cual corresponde a aquellos proyectos considerados como de más alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el listado taxativo, el cual complementa este Reglamento (Artículo 28). El 15 de enero 2008 se publicó el AG 33-2088 que contiene reformas a los artículos 72, 74 y 78 del AG 431-2007, donde se estipula como requisito la participación pública durante la elaboración de los instrumentos de evaluación ambiental de proyectos. También el MARN cuenta con términos de referencia para orientar el proceso de participación pública.

El 11 de mayo de 2006, se publicó en el Diario de Centroamérica el Acuerdo Gubernativo número 236-2006 que contiene el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, emitido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El reglamento tiene como objeto establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reuso de aguas residuales, así como para disposición de lodos. Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita: a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana; b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización; y, c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada. También es objeto de este reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico. El Reglamento establece que le compete la aplicación del mismo al MARN. En el Cuadro 6.1 se indican los límites máximos permisibles para entes generadores nuevos (Artículo 21 del DG-236-2006).

**Cuadro 6.1 Límites Máximos Permisibles para descargas de aguas residuales de entes generadores nuevos**

| Parámetros             | Dimensionales                          | Límite Máximo Permissible |
|------------------------|--|---------------------------|
| Temperatura            | Grados Celsius                         | TCR +/-7                  |
| Grasas y aceites       | Miligramos por litro                   | 10                        |
| Materia flotante       | Ausencia/presencia                     | Ausente                   |
| Sólidos suspendidos    | Miligramos por litro                   | 100                       |
| Nitrógeno total        | Miligramos por litro                   | 20                        |
| Fósforo total          | Miligramos por litro                   | 10                        |
| Potencial de hidrógeno | Unidades de potencial de hidrógeno     | 6 a 9                     |
| Coliformes fecales     | Número más probable en cien mililitros | $< 1 \times 10^4$         |
| Arsénico               | Miligramos por litro                   | 0.1                       |
| Cadmio                 | Miligramos por litro                   | 0.1                       |
| Cianuro total          | Miligramos por litro                   | 1                         |
| Cobre                  | Miligramos por litro                   | 3                         |
| Cromo hexavalente      | Miligramos por litro                   | 0.1                       |
| Mercurio               | Miligramos por litro                   | 0.01                      |
| Níquel                 | Miligramos por litro                   | 2                         |
| Plomo                  | Miligramos por litro                   | 0.4                       |
| Zinc                   | Miligramos por litro                   | 10                        |
| Color                  | Unidades de platino cobalto            | 500                       |

NOTA: TCR = temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius.

#### **Código de trabajo.**

Artículo 197. Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores. Para este efecto debe proceder, dentro del plazo que determine la Inspección General de Trabajo y de acuerdo con el reglamento, a introducir por su cuenta todas las medidas de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo que sirvan para dar cumplimiento a la obligación anterior.

Artículo 198. Todo patrono está obligado a acatar y hacer cumplir las medidas que indique el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social con el fin de prevenir el acaecimiento de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Artículo 201. Son labores, instalaciones o industrias insalubres las que por su propia naturaleza puedan originar condiciones capaces de amenazar o de dañar la salud de sus trabajadores, o debido a los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos. Son labores, instalaciones o industrias peligrosas las que dañen o puedan dañar de modo inmediato y grave la vida de los trabajadores, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o a los residuos sólidos, líquidos o gaseosos; o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, en cualquier forma que éste se haga. El reglamento debe determinar cuáles trabajos son insalubres, cuáles son peligrosos, las sustancias cuya elaboración se prohíbe, se restringe o se somete a ciertos requisitos y, en general, todas las normas a que deben sujetarse estas actividades.



### **Código de Salud:**

En 1997 se aprueba el nuevo Código de Salud según el Decreto 90-97 del Congreso de la República, en el que en el Capítulo IV Salud y Ambiente, sección I Calidad Ambiental, Artículo 68, calidad ambiental sobre ambientes saludables indica que: El Ministerio de Salud en colaboración con CONAMA (actualmente el MARN), las municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades. A la fecha no existen reglamentos derivados de esta ley.

El artículo 44 del Código de Salud que tiene relación con la salud ocupacional indica que el Estado a través del IGSS, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y demás instituciones del sector, y con la colaboración de empresas públicas y privadas, desarrollaran acciones tendientes a conseguir ambientes saludables y seguros en el trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales, atención de las necesidades específicas de los trabajadores y accidentes de trabajo. Por consiguiente, es necesario informar a las instituciones que tengan competencia sobre las características del proyecto y las medidas que se proponen para minimizar los riesgos y accidentes.

El artículo 69 establece que el Ministerio de Salud y el MARN establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, cuando estos sean de naturaleza física, química y biológica. No obstante, cuando los elementos son radiactivos, participa en el proceso el Ministerio de Energía y Minas.

El artículo 74, respecto a los EIA, indica: El Ministerio de Salud, MARN y las Municipalidades deberán establecer los criterios para la realización de EIA orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias para reducir los riesgos potenciales a la salud, derivados de desequilibrios en la calidad ambiental producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

El artículo 75 hace referencia a las sustancias y materiales peligrosos, especificando lo siguiente: El Ministerio de Salud y el MARN, en coordinación con otras instituciones del sector público y privado, establecerán los criterios, normas y estándares para la producción, importación, tráfico, distribución, almacenamiento y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud, el ambiente y el bienestar individual y colectivo.

El artículo 83, referente a la dotación de agua en los centros de trabajo, indica que: En las agroindustrias o actividades de cualquier otra índole, se deberá garantizar el acceso de los servicios de agua a los trabajadores, la cual en todo caso deberá cumplir con los requisitos para el consumo humano. En relación a los parámetros de calidad del agua potable, Guatemala posee reglamentos específicos desarrollados por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), por lo que todo monitoreo de calidad del agua para consumo humano deberá cumplir con estos requerimientos.

El artículo 92, relacionado con la dotación de servicios, establece que: Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimiento público y privado, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como el mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.



El artículo 102 se refiere a la responsabilidad de las municipalidades para el manejo de los desechos sólidos, para lo cual indica: Corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento con las normas sanitarias.

El artículo 103 sobre desechos sólidos, prohíbe que se descarguen desechos sólidos en áreas no autorizadas: calles, barrancos, hondonadas, sitios baldíos, ríos, lagos, mar, etc.

El artículo 107 respecto a los desechos sólidos especifica lo siguiente: Para el almacenamiento, transporte, reciclaje y disposición de residuos y desechos sólidos, así como los residuos industriales peligrosos, las empresas industriales o comerciales deberán contar con sistemas adecuados, según la naturaleza de sus operaciones, especialmente cuando la peligrosidad y volumen de los desechos no permita la utilización del servicio ordinario para la disposición de los desechos generales. El Ministerio de Salud y la Municipalidad correspondiente dictaminarán sobre la base del Reglamento específico de esta materia.

#### **Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo (IGSS).**

Artículo 1. El presente Reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de higiene y seguridad en que deberán ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger su vida, su salud y su integridad corporal.

Artículo 2. El presente Reglamento es de observancia general en toda la República y sus normas de orden público.

#### **Reglamento sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo (Acuerdo Presidencial 2812-1957/1)**

Artículo 4. Todo patrono o su representante, intermediario o contratista debe adoptar y poner en práctica en lugares de trabajo, las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo: a) A las operaciones y procesos de trabajo; b) Al suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal; c) A las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y d) A la colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Artículo 5. Son también obligaciones de los patronos: a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, instalaciones y útiles; b) Promover la capacitación de su personal en materia de higiene y seguridad en el trabajo; c) Facilitar la creación y funcionamiento de las "Organizaciones de Seguridad" que recomienden las autoridades respectivas; d) Someter a exámenes médicos a los trabajadores para constatar su estado de salud y su aptitud para el trabajo antes de aceptarlos en su empresa, y una vez aceptados, periódicamente para control de su salud; y e) Colocar y mantener en lugares visibles, avisos, carteles, etcétera, sobre higiene y seguridad.

Artículo 6. Se prohíbe a los patronos: a) Poner o mantener en funcionamiento maquinaria o herramienta que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles y en los puntos de operación; b) Permitir la entrada a los lugares de trabajo de trabajadores en estado de ebriedad o bajo la influencia de algún narcótico o droga enervante.



Artículo 7. En los trabajos que se realicen en establecimientos comerciales, industriales o agrícolas, en los que se usen materias asfixiantes, tóxicas o infectantes o específicamente nocivas para la salud, o en las que dichas materias puedan formarse a consecuencia del trabajo mismo, el patrono está obligado a advertir al trabajador el peligro a que se expone, indicarle los métodos de prevenir los daños y proveerle los medios de preservación adecuados.

Artículo 8. Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle en su vida, salud e integridad corporal. Asimismo estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que se refiere al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo, y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

Artículo 9. Se prohíbe a los trabajadores: a) Impedir que se cumplan las medidas de seguridad en las operaciones y procesos de trabajo; b) Dañar o destruir los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones, o removerlos de su sitio sin tomar las debidas precauciones; c) Dañar o destruir los equipos de protección personal o negarse a usarlos sin motivo justificado; d) Dañar, destruir o remover avisos o advertencias sobre condiciones inseguras o insalubres; e) Hacer juegos o bromas que pongan en peligro su vida, salud o integridad corporal, o las de sus compañeros de trabajo; f) Lubricar, limpiar o reparar máquinas de movimiento, a menos que sea absolutamente necesario y que se guarden todas las precauciones indicadas por el encargado e la máquina; y g) Presentarse a sus labores o desempeñar las mismas en estado de ebriedad o bajo la influencia de un narcótico o droga enervante.

**Acuerdo 1002 de Junta Directiva Reglamento sobre Protección Relativa a Accidentes:**

Artículo 9. a) Obligación de velar personalmente o por medio de su representante, porque se cumplan las Instrucciones de Seguridad e Higiene en el trabajo que imparte el IGSS; b) Nombramiento de monitores de seguridad; c) creación y mantenimiento de organizaciones de seguridad e higiene en el trabajo y, d) propiciar y participar procesos de capacitación en materia de seguridad e higiene

Artículo: 10: Los comités y comisiones de seguridad e higiene se integran por representantes del patrono y trabajadores, en igual número. Sus funciones se desempeñan durante la jornada de trabajo sin deducción de salario.

Artículo 12: Todo patrono debe cumplir con disposiciones y recomendaciones que dicte el IGSS

Artículo 13: Con fines preventivos, todo afiliado debe someterse en cualquier momento a exámenes médicos que determine IGSS

Artículo 14: Los patronos deben suministrar medios para primeros auxilios si sucede un accidente. Deben mantener un botiquín de emergencia y personal adiestrado para usarlo.

Artículo 17: Los patronos no deben permitir que los trabajadores suspensos por IGSS inicien labores sin autorización escrita de éste.

**Acuerdo 1401, IGSS: Enfermedades profesionales:**

Artículo 1: Enfermedad profesional es toda aquella que haya sido contraída como resultado inmediato, directo e indudable, de la clase de trabajo ejecutado por el trabajador, siempre que esa causa haya actuado sobre su organismo en forma lenta y continua.

Artículo 3: listado de enfermedades profesionales divididas en: Enfermedades por ambiente de trabajo, material de trabajo, infección profesional, neumoconiosis, dermatosis profesionales, agresivos químicos, neoplasias de tipo profesional.

**Acuerdo 885, IGSS: Reglamento sobre Seguridad e Higiene para el trabajo relativo al levantamiento y transporte corporal de cargas:**

Artículo 2 Todo trabajador deberá recibir adiestramiento previo sobre los métodos para levantar, llevar, colocar, cargas.

Artículo 3: Se deberá efectuar exámenes médicos de aptitud a todos los trabajadores antes que se dediquen al levantamiento corporal de cargas, y luego deberán hacerse exámenes periódicos.

Artículo 4: De preferencia, se utilizarán medios mecánicos de transporte y de carga.

Artículo 6: El peso que puede ser levantado y/o transportado por un adulto sano de sexo masculino menor de 60 años, es hasta de 120 libras (54.5 Kg.) y por un adulto sano de sexo femenino, menor de 50 años será hasta de 60 libras.

Artículo 9: Distancia máxima sin descanso a recorrer a pie con la carga indicada es de 20 metros; para distancias mayores deben establecerse descansos.

**Acuerdo 1414: Reforma al Acuerdo 1102, sobre el contenido de Botiquines en los lugares de trabajo**

Artículo 4: Establece el contenido de botiquín para empresas de riesgo mínimo, por lo que deben contar con Botiquín de Primeros Auxilios;

Artículo 9: Deberá siempre haber una persona responsable y debidamente adiestrada, por lo que deberá capacitar a una persona en el uso del botiquín

**Acuerdo 1432: Reforma al Acuerdo 1414,**

Artículo 10: Toda empresa industrial o agrícola con más de 75 trabajadores debe contar con clínica para primeros auxilios y por lo menos con un enfermero. Las empresas de excesiva peligrosidad con más de 75 trabajadores deberán contar con los servicios de médicos cuando a criterio del IGSS se considere que no es suficiente el personal de enfermería.

**Ley de Protección del Patrimonio Cultural de la Nación:**

Artículo 1. (Reformado por el Artículo 1 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Objeto. La presente ley tiene por objeto regular la protección, defensa, investigación, conservación y recuperación de los bienes que integran el patrimonio cultural de la Nación. Corresponde al Estado cumplir con estas funciones por conducto del Ministerio de Cultura y Deportes.



Artículo 2. (Reformado por el Artículo 2 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Patrimonio cultural. Forman el patrimonio cultural de la Nación los bienes e instituciones que por ministerio de ley o por declaratoria de autoridad lo integren y constituyan bienes muebles o inmuebles, públicos y privados, relativos a la paleontología, arqueología, historia, antropología, arte, ciencia y tecnología, y la cultura en general, incluido el patrimonio intangible, que coadyuven al fortalecimiento de la identidad nacional.

Artículo 3. (Reformado del artículo 3 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Clasificación: Para los efectos de la presente ley se consideran bienes que conforman El Patrimonio Cultural de la Nación, los siguientes: I. Patrimonio Cultural tangible: a) Bienes culturales inmuebles 1. La Arquitectura y sus elementos, incluida la decoración aplicada, 2. Los grupos de elementos y conjuntos arquitectónicos y de arquitectura vernácula, 3. Los centros y conjuntos históricos, incluyendo las áreas que le sirven de entorno y su paisaje natural. 4. La traza urbana de las ciudades pobladas. 5. Los sitios paleontológicos y arqueológicos. 6. Los sitios históricos. 7. Las áreas o conjuntos singulares, obra del ser humano o combinaciones de estas con el paisaje natural reconocido o identificado por su carácter o paisaje de valor excepcional. 8. Las inscripciones y las representaciones prehistóricas y prehispánicas. b). Bienes culturales muebles. Son aquellos que por razones religiosas o laicas, sean de genuina importancia para el país, y tengan relación con la paleontología, arqueología, la antropología, la historia, la literatura, el arte, la ciencia o la tecnología guatemaltecas, que provengan de las fuentes enumeradas a continuación: 1. Las colecciones y los objetos o ejemplares que por su interés e importancia científica para el país, sean de valor para la zoología, la botánica, la mineralogía, la anatomía y la paleontología guatemaltecas. 2. El producto de las excavaciones o exploraciones terrestres o subacuáticas, autorizadas o no, o el producto de cualquier tipo de descubrimiento paleontológico o arqueológico, planificado o fortuito. 3. Los elementos procedentes de la desmembración de monumentos artísticos, históricos y de sitios arqueológicos. 4. Los bienes artísticos y culturales relacionados con la historia del país, acontecimientos destacados, personajes ilustres de la vida social, política e intelectual, que sean de valor para el acervo cultural guatemalteco, tales como: a) Las pinturas, dibujos y esculturas originales. b) Las fotografías, grabados, serigrafías y litografías. c) El arte sacro de carácter único, significativo, realizado en materiales nobles, permanentes y cuya creación sea relevante desde un orden histórico y artístico. d) Los manuscritos incunables y libros antiguos, y publicaciones. e) Los periódicos, revistas, boletines y demás materiales hemerográficos del país. f) Los archivos, incluidos los fotográficos, electrónicos de cualquier tipo. g) Los instrumentos musicales. h) El mobiliario antiguo II. Patrimonio Cultural intangible: Es el constituido por instituciones, tradiciones y costumbres tales como: la tradición oral, musical, medicinal, culinaria, artesanal, religiosa, de danza y teatro. Quedan afectos a la presente ley los bienes culturales a que hace referencia el presente artículo en su numeral uno romano, que tengan más de cincuenta años de antigüedad, a partir del momento de su construcción o creación y que representen un valor histórico o artístico, pudiendo incluirse aquellos que no tengan ese número de años, pero que sean de interés relevante para el arte, la historia, la ciencia, la arquitectura, la cultura en general y contribuyan al fortalecimiento de la identidad de los guatemaltecos.

Artículo 4. Normas. Las normas de salvaguardia del Patrimonio Cultural de la Nación son de orden público, de interés social y su contravención dará lugar a las sanciones contempladas en la presente ley, así como las demás disposiciones legales aplicables.



Artículo 5. (Reformado por el Artículo 4 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Bienes culturales. Los bienes culturales podrán ser de propiedad pública o privada. Los bienes culturales de propiedad o posesión pública son imprescriptibles e inalienables. Aquellos bienes culturales de propiedad pública o privada existentes en el territorio nacional, sea quien fuere su propietario o poseedor, forman parte, por ministerio de la Ley del Patrimonio Cultural de la Nación, y estarán bajo la salvaguarda y protección del Estado. Todo acto traslativo de dominio de un bien inmueble declarado como parte del patrimonio cultural de la Nación deberá ser notificado al Registro de Bienes Culturales.

Artículo 6. Medidas. Las medidas que aquí se contemplan serán aplicables a los bienes que forman parte del Patrimonio Cultural de la Nación, sin perjuicio que haya o no declaratoria de monumento nacional o de zona arqueológica y de otras disposiciones legales.

Artículo 7. Aplicación. La aplicación de esta ley incluye todos aquellos bienes del patrimonio cultural que estuvieran amenazados o en inminente peligro de desaparición o daño debido a: 1) Ejecución de obras públicas o privadas para desarrollo urbano o turístico; 2) Modificación del nivel de conducción de agua, construcción de represas y diques; 3) Rotura de tierra y limpia de la misma, para fines agrícolas, forestales, industriales, mineros, urbanísticos y turísticos; 4) Apertura de vías de comunicación y otras obras de infraestructura; y; 5) Movimientos telúricos, fallas geológicas, deslizamientos, derrumbamientos y toda clase de desastres naturales.

Artículo 9. (Reformado por el Artículo 5 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Protección. Los bienes culturales protegidos por esta ley no podrán ser objeto de alteración alguna salvo en el caso de intervención debidamente autorizada por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Cuando se trate de bienes inmuebles declarados como Patrimonio Cultural de la Nación o que conforme un Centro, Conjunto o Sitio Histórico, será necesario además, autorización de la Municipalidad bajo cuya jurisdicción se encuentre.

Artículo 10. (Reformado por el Artículo 6 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Autorizaciones. La realización de trabajos de excavación terrestre o subacuática, de interés paleontológico, arqueológico o histórico, ya sea en áreas o inmuebles públicos o privados, solo podrá efectuarse previo dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, y la autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, debiéndose suscribir un convenio. Los trabajos de investigación serán regulados por un reglamento específico.

Artículo 12. Acciones u omisiones. Los bienes que forman el Patrimonio Cultural de la Nación no podrán destruirse o alterarse total o parcialmente, por acción u omisión de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.

Artículo 17. (Reformado por el Artículo 10 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Causas. Si como consecuencia de terremoto u otro fenómeno natural que ponga en inminente peligro a personas, se planteara la necesidad de demoler un bien inmueble declarado patrimonio cultural de la Nación, así como en el caso de reconstrucción o restauración será necesario recabar el dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala. En ningún caso se autorizará la demolición de un



inmueble cultural cuando el dictamen del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, exprese que puede ser restaurado.

Artículo 31. (Reformado por el Artículo 20 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Propietarios de bienes inmuebles. Los propietarios de bienes inmuebles colindantes con un bien cultural sujeto a protección, que pretendan realizar trabajos de excavación, cimentación, demolición o construcción, que puedan afectar las características arqueológicas, históricas o artísticas del bien cultural, deberán obtener, previamente a la ejecución de dichos trabajos, autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, la que está facultada para solicitar ante el juez competente la suspensión de cualquier obra que se inicie, sin esta autorización previa.

Artículo 32. (Reformado por el Artículo 21 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Prohibiciones. Se prohíbe a toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera, hacer trabajos de exploración, excavación terrestre o subacuática y de restauración en lugares o zonas paleontológicas, arqueológicas y extraer de ellas cualquier objeto que contenga, salvo los previamente autorizados por la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. Cualquier material u objeto que se extraiga, será propiedad del Estado y deberá trasladarse al lugar que dicha Dirección designe como adecuado, salvo que por su naturaleza deban quedar en el lugar o sitio de su hallazgo o por causa justificada, esa institución deje en custodia de persona particular o jurídica la posesión de dicho material u objeto, para lo cual se levantará el acta respectiva.

Artículo 33. Descubrimiento de Bienes Culturales. Cualquier particular o empleado del Estado o del Municipio que en forma accidental descubra bienes culturales, deberá suspender de inmediato la acción que motivó el hallazgo y notificar el mismo al Instituto de Antropología e Historia de Guatemala el que ordenará la suspensión de los trabajos en tanto se evalúe la importancia del descubrimiento y se toman las acciones de salvamento por parte de arqueólogos y técnicos especializados de esa institución o debidamente autorizados y supervisados por ésta; el desacato a esta disposición dará lugar a las acciones legales correspondientes.

Artículo 42. Inciso h. (Reformado literal j) por el Artículo 30 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Definiciones. Para los efectos de esta ley se entienden como: h) Sitio o zona arqueológica: Es el lugar o paraje natural donde existen o se presume la existencia de bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, Hayan sido excavados o no, que se encuentran en la superficie, subsuelo o bajo las aguas territoriales o jurisdiccionales.

Artículo 44. (Reformado por el Artículo 32 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Depredación de bienes culturales. Al que destruyere, alterare, deteriorare o inutilizare parcial o totalmente, los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación, será sancionado con pena privativa de libertad de seis a nueve años, más una multa equivalente al doble del precio del bien cultural afectado.

Artículo 46. (Reformado por el Artículo 34 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Investigaciones o excavaciones ilícitas. El que sin autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural realice trabajos de investigación o excavación arqueológica, terrestre o subacuática, será sancionado con pena privativa de libertad de seis a nueve años, más una multa de veinte a cuarenta veces el salario mínimo mensual de la actividad comercial.



Artículo 47. (Reformado por el Artículo 35 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Colocación ilícita de rótulos. Al responsable de colocar cualquier clase de publicidad comercial, así como cables, antenas y conducciones en áreas arqueológicas o monumentos históricos será sancionado con multa de diez mil quetzales, sin perjuicio de la obligación de eliminar lo efectuado.

Artículo 53. (Reformado por el Artículo 41 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Menoscabo a la cultura tradicional. Se prohíbe menoscabar la cultura tradicional de las comunidades indígenas, impidiendo o accionando de cualquier manera sobre las formas de vida, costumbres, tradiciones, trajes indígenas, idiomas, dialectos, la celebración de sus fiestas periódicas y rituales autóctonos. A los que infrinjan de esta disposición se les impondrá una multa de cinco mil quetzales.

Artículo 54. (Reformado por el Artículo 42 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Hurto, robo y tráfico de bienes culturales. En lo relativo al hurto, robo y tráfico de bienes que constituyan patrimonio cultural de la Nación, se sancionará conforme lo establece el Código Penal.

Artículo 61. (Reformado por el Artículo 45 del Decreto Número 81-98 del Congreso de la República). Otorgamiento de licencias. Las municipalidades, sólo previo dictamen favorable del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, podrán otorgar licencias de obras de construcción, reparación, remodelación, demolición, reconstrucción. Ampliación o de cualquier índole, que afecte los centros o conjuntos históricos, o inmuebles de propiedad pública o privada, integrantes del patrimonio cultural de la Nación, o inscritos en el Registro de Bienes Culturales.

#### **Ley Forestal:**

La Ley Forestal (Decreto 101-96) declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible. La responsabilidad de la aplicación de la ley recae en el Instituto Nacional de Bosques (INAB). El Capítulo II, Obligaciones y proyectos de Repoblación Forestal, en el Artículo 67, Obligaciones de la repoblación forestal indica que: Adquieren la obligación de repoblación forestal las personas individuales o jurídicas que: a) Efectúen aprovechamientos forestales de conformidad con las disposiciones contenidas en esta ley; b) Aprovechen recursos naturales no renovables en los casos previstos en el artículo 65 de esta ley; c) Corten bosque para tender líneas de transmisión, oleoductos, lotificaciones y otras obras de infraestructura; d) Corten bosque para construir obras para el aprovechamiento de recursos hídricos, o que como resultado de estos proyectos, se inunde áreas de bosque; y, e) Efectúen aprovechamiento de aguas de lagos y ríos de conformidad en con el artículo 128 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

Artículo 1. Objeto de la ley. Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos: a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima; b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera; c) Incrementar la productividad de los bosques



existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales; d) Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales; e) Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y f) Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque.

**Artículo 31. Dictámenes de capacidad de uso de la tierra.** Para efectos de aplicación del artículo 44 de la Ley Forestal, el INAB resolverá con base en el procedimiento y metodología establecidos en el capítulo II del presente reglamento.

**Artículo 32. Licencias para cambio de uso.** Para toda operación de cambio de uso forestal a usos no forestales, el INAB autorizará, cuando proceda, licencias de aprovechamiento, para lo cual el interesado deberá presentar: a) Solicitud que contenga como mínimo las generales del propietario del terreno, lugar para recibir notificaciones, carta de solicitud y la firma debidamente autenticada; b) Certificación del Registro de la Propiedad Inmueble que acredite la propiedad del bien, indicando las anotaciones y gravámenes que contiene. En caso que la propiedad no este inscrita en el Registro de la propiedad, se podrá aceptar, otro documento legalmente válido; c) Plan de aprovechamiento, que contenga como mínimo la siguiente información: localización, áreas a intervenir, volúmenes a extraer y especies. d) Estudio de factibilidad o justificación del proyecto, y anuencia de los propietarios cuando sea una obra de infraestructura de interés colectivo. Para el caso donde el cambio de cobertura sea de forestal, incluyendo bosques naturales sin manejo, a usos agropecuarios el interesado deberá presentar además de lo contenido en el párrafo anterior: e) Estudio de capacidad de uso de la tierra basado en lo establecido en el capítulo II de este reglamento; f) Plan de manejo agrícola de acuerdo al artículo 46 de la Ley Forestal. El interesado, a su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada. En el caso que el interesado seleccione el pago al Fondo forestal Privativo, el mismo tendrá que pagar el monto equivalente al costo de la reforestación del área sujeta a cambio de cobertura, monto que se establecerá por el INAB anualmente. En el caso que el interesado seleccione la reforestación, esta tendrá que ser igual al área transformada y deberá realizarse dentro del mismo municipio.

**Artículo 46. Cambio de cobertura.** Para toda área cubierta con bosque de una extensión mayor a una hectárea, cuya cobertura se propone cambiar por otra no forestal, el interesado deberá presentar para su aprobación al INAB, un estudio suscrito por técnico o profesional debidamente registrado en éste, que asegure que la tierra con bosque no es de vocación forestal. Podrá autorizarse el cambio de cobertura en tierras de vocación forestal, mediante solicitud acompañada de un Plan de Manejo Agrícola que asegure que la tierra con cobertura forestal es apta para una producción agrícola económica sostenida. Los productos forestales de cualquier naturaleza que resultaren de la operación del cambio autorizado de uso de la tierra, podrán ser utilizados o comercializados por el usuario. A su elección, pagará al Fondo Forestal Privativo o reforestará un área igual a la transformada, conforme a lo que establece el reglamento.

**Artículo 47. Cuencas hidrográficas.** Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial.



En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación.

Artículo 92. Delito en contra de los recursos forestales. Quien sin la licencia correspondiente, talare, aprovechar o extrajere árboles cuya madera en total en pie exceda diez (10) metros cúbicos, de cualquier especie forestal a excepción de las especies referidas en el artículo 99 de esta ley, o procediera a su descortezamiento, ocoteo, anillamiento, comete delito contra los recursos forestales. Los responsables de las acciones contenidas en este artículo serán sancionados de la siguiente manera: a) De cinco punto uno (5.1) metros cúbicos a cien (100) metros cúbicos, con multa equivalente al valor de la madera conforme al avalúo que realice el INAB. b) De ciento punto uno (100.1) metros cúbicos en adelante, con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme el avalúo que realice el INAB.

Artículo 95. Delitos contra el Patrimonio Nacional Forestal cometidos por autoridades. Quien siendo responsable de extender licencias forestales, así como de autorizar manejo de los bosques, extienda licencias y autorizaciones sin verificar la información que requiera esta ley y sus reglamentos, o la autoridad que permita la comercialización o exportación de productos forestales, sin verificar que existe fehacientemente la documentación correspondiente, será sancionado con prisión de uno a cinco (1 a 5) años y multa equivalente al valor de la madera, conforme a la tarifa establecida por el INAB.

#### **Ley de Áreas Protegidas:**

El Lote A no atraviesa ninguna área protegida.

En 1989 se emite la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89 del Congreso de la República), reformada en 1996 (Decreto 110-96 del Congreso de la República). Esta ley pretende asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos, lograr la conservación de la vida silvestre del país, alcanzar la capacidad de utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional, defender y preservar el patrimonio natural de la nación y establecer áreas protegidas en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social. Adicionalmente, la ley establece en su artículo 88 que todas las áreas protegidas legalmente declaradas por decreto ley o acuerdo gubernativo constituyen el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). Asimismo, las áreas protegidas bajo manejo que no han sido legalmente declaradas, pero que sin embargo se encuentran en alguna fase de estudio para su aprobación legal, se declaran oficialmente establecidas por esta ley.

Artículo 2: Creación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Se crea el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece esta Ley, a fin de lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, particularmente de la flora y fauna silvestre.

Artículo 4: Estudios Regionales. Los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural brindarán al CONAP, la colaboración necesaria para el estudio, inventario y manejo de los recursos naturales y culturales de su respectiva región, a efecto de llevar a cabo programas relacionados con las áreas protegidas.



**Artículo 5: Objetivos Generales.** Los objetivos generales de la Ley de Áreas Protegidas son: a) Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos; b) Lograr la conservación de la diversidad genética de la flora y fauna silvestre del país; c) Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional; d) Defender y preservar el patrimonio natural de la nación, y e) Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

**Artículo 6: Patrimonio Cultural.** Todo lo que se refiere al manejo y conservación del patrimonio cultural en áreas protegidas se regirá por la legislación y las regulaciones vigentes para la materia.

**Artículo 7: Áreas protegidas.** Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.

**Artículo 8: Categorías de manejo.** Las áreas protegidas para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, creado dentro de esta misma ley, independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre.

**Artículo 11: Requisitos del Estudio Técnico para la Declaratoria Legal.** La propuesta de declaratoria legal de un área protegida, se fundamentará en el estudio técnico al que se refiere el artículo 12 de la Ley. La Secretaría ejecutiva del CONAP, elaborará una guía específica para la elaboración de estos estudios, cuyos requisitos mínimos serán los siguientes: e) Descripción de la importancia del área indicando sus características más valiosas, los recursos naturales y culturales preeminentes, su valor paisajístico, especies de flora y fauna, así como aquellas especies endémicas amenazadas de extinción.

**Artículo 13: Fuentes de agua.** Como programa prioritario del "SIGAP", se crea el Subsistema de Conservación de los Bosques Pluviales de tal manera de asegurar un suministro de agua constante y de aceptable calidad para la comunidad guatemalteca. Dentro de él podrá haber reservas naturales privadas.

**Artículo 23: Flora y fauna amenazadas.** Se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas.

**Artículo 24: Listados de especies amenazadas.** El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) elaborará anualmente los listados de especies de fauna y flora silvestre de



Guatemala, amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies que no teniendo el estatus indicado antes, requieran autorización para su aprovechamiento y comercialización. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

Artículo 25: Convenio Internacional. Los listados de especies de flora y fauna de los apéndices HI y II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, Decreto 63-79 del Congreso de la República según sean aprobados por las partes contratantes se consideran oficiales para Guatemala, salvo reserva expresa de la autoridad administrativa guatemalteca del convenio. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.

Artículo 26: Exportación de especies amenazadas. Se prohíbe la libre exportación y comercialización de las especies silvestres de la flora y la fauna amenazadas de extinción extraídas de la naturaleza. Sólo se podrán exportar, llenando los requisitos de ley, aquellos ejemplares que hayan sido reproducidos por personas individuales o jurídicas autorizadas en condiciones controladas y a partir de la segunda generación. En este caso también será aplicable lo prescrito en el convenio.

Artículo 27: Regulación de especies amenazadas. Se prohíbe la recolección, captura, caza, pesca, transporte, intercambio, comercio y exportación de las especies de fauna y flora en peligro de extinción, de acuerdo a los listados del CONAP, salvo que por razones de sobrevivencia, rescate o salvaguarda de la especie, científicamente comprobado, sea necesaria alguna de estas funciones. En este caso también son aplicables las regulaciones del convenio referido en el artículo 25 de esta ley.

Artículo 33: Aprovechamiento. Para los fines de esta ley se entiende por aprovechamiento de la flora y fauna cualquier acción de búsqueda, recolecta, extracción, reproducción, captura o muerte de ejemplares de plantas o animales silvestres, según sea el caso.

Artículo 34: Espíritu de la ley. Las normas y disposiciones que se emitan en relación al aprovechamiento de la flora y fauna deberán basarse en los principios fundamentales contenidos en el Título I de la presente ley.

Artículo 35. Autorización. Para el aprovechamiento de productos de la vida silvestre protegidos por esta ley, sus reglamentos y leyes conexas, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente, extendida por el CONAP.

Artículo 38: Excepciones. Una licencia para el aprovechamiento de la fauna o la flora del país. No autoriza al tenedor a realizar tales actividades en áreas no indicadas o en propiedades particulares.

Artículo 47: Caza, Captura, Corte y Recolecta. La caza, la captura, el corte y la recolecta de especímenes, partes y derivados de flora y fauna silvestre, quedan sujetos a la obtención de licencia expedida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP. Cuando alguna de estas actividades se pretenda realizar en un área protegida, deberá contar con la anuencia de la entidad que administra la misma y haber sido aprobada en forma expresa en los planes maestros y operativos correspondientes.



**Artículo 59: Listado de Especies.** El CONAP deberá gestionar la realización de los estudios para mantener en forma actualizada los listados de especies de flora y fauna nacionales amenazadas de extinción, y que por lo tanto tienen limitación parcial o total de aprovechamiento o cacería y, de acuerdo con las regulaciones de la Ley de Áreas Protegidas y leyes conexas.

**Artículo 75: Registros.** El CONAP establecerá los registros necesarios que propendan a la conservación, aprovechamiento racional y buena administración de los recursos de vida silvestre y áreas protegidas, incluyendo los siguientes: b. Registro de fauna silvestre de la nación. c. Registro de personas individuales o jurídicas que se dediquen a cualquiera de las actividades siguientes: Curtiembre de pieles, taxidermia, comercio de animales y plantas silvestres, cazadores profesionales, peletería de animales silvestres, investigación de flora y fauna silvestre. d. Registro de fauna silvestre exótica. El reglamento de esta ley determinará los requisitos y las normas operativas aplicables a cada uno de los registros mencionados.

**Artículo 76: Emisión de licencias.** La emisión de licencias de aprovechamiento, caza, pesca deportiva, transporte, tenencia comercial, manejo, exportación y comercialización de productos de flora y fauna silvestre, corresponde al Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Toda licencia o permiso que extienda el CONAP se considera personal e intransmisible.

**Artículo 81: De las faltas.** Las faltas en materia de vida silvestre y áreas protegidas, serán sancionadas en la forma siguiente: a. Será sancionado con multa de veinticinco a quinientos quetzales quien cortare, recolectare, transportare, intercambiare o comercializare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre no autorizados en la licencia o permiso respectivos, además se procederá al comiso de las armas, vehículos, herramientas o equipo utilizado en la comisión de la infracción, así como en el objeto de la falta. b. Será sancionado con una multa de veinticinco a quinientos quetzales, quien se negare a devolver una licencia ya prescrita, sin justificar su retención.

**Artículo 82: Acciones ilícitas.** Son acciones ilícitas en materia de áreas protegidas y vida silvestre, las siguientes: b. Cortar, recolectar, cazar, transportar, intercambiar o comercializar ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna, sin la autorización correspondiente.

**Artículo 83: Sanciones a empresas.** Cuando las infracciones establecidas en este capítulo fuesen cometidas por alguna empresa autorizada para operar con productos de flora y fauna silvestre, ésta será sancionada con el doble de la multa, la primera vez, y si reincide, con el cierre de la empresa.

**Artículo 84: Destino de los bienes decomisados.** Todos los productos de flora y fauna silvestre que sean objeto de la comisión de un delito O falta, de los contemplados en esta ley y el Código Penal, serán depositados inmediatamente en los Centros de Recuperación del CONAP, para su cuidado y recuperación los bienes perecederos, susceptibles de ser aprovechados serán enviados por el juez al CONAP, para que éste los envíe a las instituciones de beneficio social.

**Artículo 85: Gestión Inicial.** Toda persona que se considere afectada por hechos contra la vida silvestre y áreas protegidas., podrá recurrir al CONAP a efecto que se investigue tales hechos y se proceda conforme a esta ley.



Artículo 94: Registro de Flora y Fauna Silvestre Nacional. El I registro de flora y fauna silvestres comprenderá las especies protegidas o amenazadas de extinción comprendidas en el convenio CITES y el listado nacional según lo indicado en el artículo 23 de este Reglamento; se llevará en libros especiales separados, empleando un folio para cada especie en el que I deberá asentarse como mínimo los siguientes datos: a) Nombre científico b) Nombres comunes c) Familia a la que pertenece.

Artículo 97: Establecimiento de Tarifas. El CONAP establecerá, actualizará periódicamente y publicará en el Diario Oficial el listado con las tarifas para el aprovechamiento de flora y fauna silvestres, investigación, caza y pesca deportiva, concesiones, arrendamientos, pagos de admisión a áreas protegidas y demás pagos determinados por el CONAP, para cada una de las actividades, cada uno de los recursos de vida silvestre y cada una de las áreas protegidas que estén bajo su administración. El producto de dichos pagos ingresará al fondo privativo del CONAP. En el caso del aprovechamiento de productos y subproductos de flora y fauna silvestre, mientras no se establezcan tarifas nuevas, regirán las vigentes anteriormente, aun aquellas aplicadas por las entidades encargadas antes de la emisión del decreto 4-89 y el presente reglamento.

#### **Declaración de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux**

El Cerro Alux es el área protegida ubicada más cerca del Lote A.

Artículo 3: Objetivos: 1) Conservar la biodiversidad biológica del área, 2) Fortalecer el sistema de áreas de conservación del patrimonio genético natural y el sistema de corredores biológicos, 3) Promover el uso sostenible de sus recursos naturales y fortalecer la gestión comunitaria del manejo de dichos recursos, 4) Mantener las funciones hidrológicas del área con el fin de evitar erosión, mantener la capacidad de infiltración que permitan tener los caudales de aguas subterráneas y superficiales, regular el clima y captar el agua, 5) mantener el sistema de absorción, filtración y sedimentación de sustancias contaminantes presentes en el aire, 6) Promover la investigación de los ecosistemas y su entorno, 7) Preservar los valores escénicos únicos del área, 8) Constituir un área potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica que brinde beneficios económicos a la población local y ecológicos para toda la región.

Artículo 4: Zonificación: 1) Zona de protección de caudales y flujos de agua tiene como objetivo principal proteger los manantiales o fuentes de agua contiene elevaciones superiores a los 2,200 metros sobre el nivel del mar, 2) Zonas de Uso Extensivo: La Zona de Uso Extensivo está compuesta de zonas aptas para la actividad agrícola, con suelos de pendientes suaves y con posibilidades de desarrollo urbano de baja intensidad y carga. Esta zona rodea a su vez a la protección de caudales. Los lugareños podrán continuar con las actividades agropecuarias tradicionales y con la expansión de la actividad urbanizadora, tomando todas aquellas acciones de mitigación para evitar la erosión y la fuga acelerada de agua, 3) Zona de Desarrollo Urbano. La Zona de Desarrollo Urbano se caracteriza por contener nueve áreas consideradas de expansión urbana. Deberá fomentarse la creación al interior de los conglomerados urbanos de programas de educación ambiental para concientizar de la necesidad de proteger los manantiales y hacer un uso racional del suelo.

Artículo 9: Prevención. Para asegurar la conservación y debida protección de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, la administración de la misma queda facultada para aplicar las medidas previstas y proceder de acuerdo con la legislación



vigente y el Plan Maestro respectivo, a fin de evitar el funcionamiento de industrias o actividades potencialmente contaminantes, el ejercicio de actividades que amenacen extinguir o afectar cualesquiera de las especies de flora y fauna delegaciones área, así como la s que puedan provocar una sensible alteración de las condiciones ecológicas e hídricas locales y regionales.

#### **Ley de Electricidad y Reglamentación relacionada:**

El Decreto 93-96 del Congreso de la República contiene la Ley General de Electricidad, la cual establece los principios generales siguientes: Es libre la generación de electricidad y no se requiere autorización o condición previa por el Estado, más que las reconocidas por la Constitución Política de la República y las leyes del país. Es libre el transporte de electricidad y el servicio de distribución privada de electricidad, cuando para ello no sea necesario utilizar bienes de dominio público. El transporte de electricidad y el servicio de distribución final de electricidad que implique la utilización de bienes de servicio público, estarán sujetos a autorización. Son libres los precios por la prestación del servicio de electricidad, con excepción de los servicios de transporte y distribución sujetos a autorización. Las transferencias de energía entre generadores, comercializadores, importadores y exportadores que resulten de la operación del mercado mayorista, estarán sujetas a la regulación de la Comisión y las normas y procedimientos del Administrador del Mercado Mayorista (AMM).

Ministerio de Energía y Minas –MEM-<sup>2</sup>. Es el órgano del Estado responsable de formular y coordinar las políticas, planes de Estado, programas indicativos relativos al subsector eléctrico y aplicar la Ley General de Electricidad y su reglamento. También le corresponde atender lo relativo al régimen jurídico aplicable a la producción, distribución y comercialización de la energía y de los hidrocarburos, así como a la explotación de los recursos mineros.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica –CNEE-. Es el órgano técnico del Ministerio de Energía y Minas, encargado de cumplir y hacer cumplir la Ley de General de Electricidad; es el ente regulador que crea condiciones propicias y apegadas a la ley para las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica, fortaleciendo estas actividades con la emisión de normas técnicas, precios justos, medidas disciplinarias y todo el marco de acción que permita, a los empresarios y usuarios, condiciones de seguridad y reglas de acción claras en el Subsector Eléctrico.

Administrador del Mercado Mayorista –AMM-. Es una entidad privada sin fines de lucro, que coordina las transacciones entre participantes del Mercado Mayorista de Electricidad, que asegura la competencia en un mercado libre, con reglas claras que promueven la inversión en el sistema eléctrico y que vela por el mantenimiento de la calidad en la prestación del servicio de energía eléctrica en Guatemala

Participantes del Mercado Mayorista. Son el conjunto de los agentes del Mercado Mayorista (Generadores, Transportistas, Distribuidores y Comercializadores), más el conjunto de empresas que sin tener la condición para ser participantes, realizan transacciones económicas en el Mercado Mayorista, con excepción de los usuarios del servicio de distribución final sujetos a regulación de precios.

<sup>2</sup> Extraído del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018 CNEE



Mediante el Acuerdo Gubernativo 256-97 del 2 de marzo de 1997 se emitió el Reglamento de la Ley General de Electricidad, que en su Título II, Capítulo I, artículo 4, establece aspectos relativos a la solicitud de autorizaciones. Sin embargo, estas autorizaciones solamente se refieren a plantas de generación hidroeléctrica y geotérmica, transporte y distribución, las cuales deberán gestionarse ante el Ministerio de Energía y Minas.

El Acuerdo Gubernativo 299-98 del 25 de mayo de 1998, contiene el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista (AMM) y el AG 68-2007 contiene las reformas al mismo. En este se establece que la correcta operación de la SIN es responsabilidad de la AMM. Esta tiene la responsabilidad de programar y realizar los despachos de carga del sistema, así como realizar el despacho posterior y administración de las transacciones comerciales; entre estas últimas se incluye la liquidación de cuentas. Cuando sea aplicable, la AMM también debe coordinar con sus contrapartes en otros países. Es una entidad privada, sin fines de lucro, administrada por una junta directiva conformada por directores principales y suplentes quienes son electos por los distintos agentes del mercado, que son:

- Generadores con potencia máxima mayor de 5 MW;
- Distribuidores que tengan un mínimo de 15,000 usuarios;
- Transportistas que tengan una potencia firme conectada mínima de 10 MW;
- Comercializadores, importadores y exportadores que compren o vendan bloques de energía asociados a una potencia firme de por lo menos 2 MW, y

Los límites anteriores son revisados periódicamente y pueden ser modificados por el Ministerio a fin de acomodarse a la realidad de los mercados eléctricos.

En relación a los estudios de evaluación de impacto ambiental, la Ley General de Electricidad establece en el Título II, Capítulo I, Instalación de obras de generación, transporte y distribución de electricidad, y en el Artículo 10, lo siguiente: los proyectos de generación y de transporte de energía eléctrica deberán adjuntar la evaluación de impacto ambiental, que se determinara a partir del estudio respectivo, el que deberá ser objeto de dictamen por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (a partir del 2000 el MARN), dentro de un plazo no mayor de sesenta días a partir de su recepción. En su dictamen CONAMA (MARN) definirá, en forma razonada, la aprobación o no del proyecto, o en su caso la aprobación con recomendaciones, las que deberán cumplirse. El reglamento de esta ley establecerá los mecanismos que garanticen su cumplimiento. En caso de no emitirse el dictamen en el plazo estipulado, el proyecto bajo la responsabilidad de CONAMA (MARN), se dará por aprobado, deduciendo las responsabilidades, por la omisión, a quienes corresponda.

Artículo 17. El Ministerio resolverá razonadamente respecto a la o las solicitudes presentadas por los interesados de las autorizaciones, en un plazo máximo de sesenta (60) días, contados a partir de la fecha de apertura de plicas. Si el Ministerio no resuelve en definitiva dentro del plazo mencionado en este artículo, se deducirán responsabilidades al funcionario que haya incumplido, siendo en todo caso responsable de los daños y perjuicios ocasionados.

Artículo 18. Si la resolución a que se refiere el artículo anterior es positiva, se hará constar en un Acuerdo Ministerial el que será publicado en el Diario de Centro América dentro de los quince (15) días siguientes. El acuerdo deberá contener los derechos y obligaciones de



las partes, las condiciones, plazos de inicio y terminación de las obras, las servidumbres que deban establecerse, las sanciones, las causas de terminación del contrato y demás disposiciones de la presente ley y su reglamento, que sean aplicables. En caso que la resolución sea negativa, el Ministerio deberá únicamente notificarlo al interesado.

Artículo 19. Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de publicación del Acuerdo Ministerial a que se hace referencia en el artículo anterior, el Ministerio y el adjudicatario suscribirán el contrato en escritura pública. El contrato transcribirá el Acuerdo Ministerial e indicará los procedimientos para efectuar modificaciones o ampliaciones a la autorización, previo acuerdo entre las partes.

#### **Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte:**

Artículo 8- Impacto ambiental. Se deberá proceder de acuerdo a lo indicado en La Ley General de Electricidad y su Reglamento, u otra norma específica que en el futuro se apruebe.

Artículo 12- Diseño de Subestaciones: Con el objeto de evitar que ocurran daños personales y materiales por contacto de líneas eléctricas energizadas con personas, equipos, instalaciones o superficies, el diseño de las subestaciones utilizará, en todos los casos en que son aplicables, los criterios que para el diseño de subestaciones se encuentran establecidos en las NTDOID.

Artículo 14- Estudio de Impacto Ambiental. Los ejecutores de Obras dedicadas al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica serán los únicos responsables por la aprobación del estudio de impacto ambiental requerido de acuerdo a la normativa vigente.

Artículo 13- Distancias mínimas de seguridad: A efectos de limitar la posibilidad de contacto de personas con los circuitos o impedir que las instalaciones de un transportista entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada, el diseño de las líneas y subestaciones del servicio de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los artículos 18 y 22 de las NTDOID en lo que corresponda.

Artículo 15- Cargas mecánicas y clases de construcción en líneas aéreas: Con el objeto de establecer los coeficientes de seguridad y otros requisitos que las líneas aéreas deben cumplir en diferentes lugares y condiciones que representan peligro a las personas y bienes, el diseño de las líneas de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los Artículos 19 y 20 de las NTDOID en lo que corresponda.

Artículo 17- Métodos de puesta a tierra: para conectar a tierra los conductores y el equipo de las líneas eléctricas del sistema de transporte, se deben utilizar los métodos de puesta a tierra descritos en el Capítulo IV, del Título II de las NTDOID, en lo que corresponda, además de los otros criterios de puesta a tierra descritos en los diferentes títulos de esa misma norma siempre que sean aplicables.

Artículo 18- Operación de líneas aéreas y subestaciones: Con el objeto de proteger de daños, al personal de las empresas propietarias de las instalaciones así como el público en general, durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones del servicio de transporte de energía eléctrica, se deben cumplir como mínimo las reglas



básicas de seguridad establecidas en los artículos 36, 37, 38, 39, 40 y 41 de las NTDOLD, en lo que corresponda.

**Normas Técnicas de Diseño y Operación de Instalaciones de Distribución:**

Artículo 11.2- En poblaciones urbanizadas, todas las estructuras (torres y retenidas) deben estar alineadas y en un solo lado de la acera o calle para toda la red, en sentido longitudinal y transversal. Artículo 11.4- Las estructuras (torres y retenidas) deben instalarse en lugares en donde las condiciones de tránsito no sean adversas, evitando riesgos de colisión sobre las mismas. Artículo 11.5- La línea de transmisión no debe ser diseñado o construido sobre viviendas. Artículo 11.8- La ubicación de las estructuras no debe afectar los accesos a inmuebles. De no estar definido el acceso, las estructuras deberán ser ubicadas frente al límite de propiedad entre un inmueble y otro. Artículo 11.9- Si la línea de transmisión tendrá vanos muy largos o quedará a una altura considerable de la superficie del suelo o será construida en lugar de tránsito aéreo de baja altura, los conductores deberán tener señalizaciones adecuadas para que sean visibles.

Artículo 16.2- Las estructuras metálicas, postes de alumbrado, canalizaciones metálicas, marcos, carcasas y soportes del equipo de líneas aéreas, cubiertas metálicas de cables aislados, palancas metálicas para operación de equipo, deben estar efectivamente conectados a tierra. Puede omitirse dicha conexión si todas las partes energizadas están fuera del alcance de personas a más de 2.5 m de altura.

Artículo 18.1- El diseño y construcción de la línea de transmisión debe cumplir con las distancias mínimas de seguridad (libranzas) para limitar la posibilidad de contacto por personas con los circuitos o equipos y para impedir que las instalaciones entren en contacto con las de otro o con la propiedad pública o privada. Artículo 18.9 b. Todas las estructuras (torres y retenidas) deben colocarse lo más separado posible de la orilla de la calle o carretera. En el caso que existan bordillos, la estructura deberá colocarse lo más separado posible de la orilla del bordillo y nunca a menos de 0.15 m. Todas las estructuras deben colocarse lo más lejos posible del inicio de la curvatura en la esquina de una calle.

Artículo 20.4 g- Ningún aislador debe quedar a una altura menor de 2.50m del nivel del suelo.

Artículo 21.1- La subestación debe contar con rótulos de advertencia por riesgos de: contactos eléctricos (especialmente por niños), potencial de paso y de contacto, incremento de tránsito, derrame de químicos, explosiones, incendio y otros que se consideren necesarios. Además, deben colocarse rótulos que indiquen: "Peligro Alta Tensión", en la puerta de entrada y en cada lado del muro perimetral. Artículo 21.2- Al seleccionar la ubicación de la subestación, deberá escogerse la opción represente el mínimo impacto al medio ambiente. Artículo 21.3- El constructor deberá contar con un estudio concluyente sobre el terreno donde se construirá la subestación, el cual considere la minimización de la necesidad de servidumbres de paso. El constructor deberá contar con un estudio concluyente sobre el terreno donde se construirá la subestación, el cual considere que el terreno no está sujeto a posibles inundaciones, derrumbes u otra situación previsible que pueda poner en peligro la seguridad de las personas y de las instalaciones. Artículo 21.5- El diseño de la subestación debe considerar las posibles ampliaciones, de manera que pueda preverse futuros impactos ambientales.



Artículo 22- El paisaje se verá afectado por la cerca, malla o muro perimetral, que según el Artículo 22 de las NTDROID tendrá una altura mínima de 2.10 m. Además, como resguardo adicional, usualmente se coloca alambre espinado o de cuchillas en la parte superior del muro perimetral, lo cual afectará adicionalmente el paisaje.

Artículo 22.1- El acceso a la subestación debe estar resguardado y debe cumplirse con las medidas de seguridad mínimas normadas. i. El muro perimetral o malla tendrá una altura mayor a 2.10 m; ii. Se dispondrá de rótulos de advertencia; iii. Se controlará el acceso a personas ajenas al servicio; iv. Se colocarán en lugares visibles las siguientes indicaciones: Primeros auxilios por accidentes con corriente eléctrica; Diagrama unifilar y planta de conjunto de la subestación; Instrucciones de disposiciones especial durante el servicio.

Artículo 22.2- El diseño y construcción de la subestación debe cumplir con las distancias mínimas de seguridad para limitar la posibilidad de contacto por personas con los circuitos o equipos y para impedir que las instalaciones entren en contacto con las de otro o con la propiedad pública o privada.

Artículo 22.3- La subestación debe contar con medios de iluminación artificial con intensidades adecuadas en los espacios interiores y exteriores donde esté localizado el equipo eléctrico y principalmente el tablero de control.

Artículo 22.4- La subestación debe contar con salidas despejadas para cada local o ambiente y debe disponer de iluminación de emergencia.

Artículo 22.5- Es preferible que en el cuarto de baterías se utilicen acumuladores sellados, para evitar la emanación de gases explosivos y el mantenimiento. De no utilizarse ese tipo de acumuladores, deben tomarse en cuenta las siguientes medidas: Deben estar ubicados en un local independiente; los corredores de servicio deben tener por lo menos 0.80 m de ancho y 2.00 m de altura; Deben colocarse rótulos de advertencia fuera y dentro de la sala de baterías, prohibiendo fumar, usar flamas abiertas o equipos de mantenimiento que produzcan chispas; Debe disponerse de equipo de seguridad para realizar el mantenimiento; Debe disponerse de equipo de seguridad para realizar el mantenimiento; El alumbrado de la sala de baterías debe ser de tipo protegido y controlado desde fuera del ambiente, esto si los dispositivos no son contra explosiones. La subestación debe contar con equipo para la prevención y protección contra incendios.

Artículo 22.5 f- En subestaciones de gran tamaño e importancia, y en especial, las de alta tensión, se recomienda el uso de sistemas de protección contra incendio de tipo fijo, que operen automáticamente por medio de detectores de fuego que, al mismo tiempo, accionen alarmas.

Artículo 22.5 g- Para el equipo que contenga aceite, se deberá tomar alguna o algunas de las siguientes medidas: (1) Proveer medios adecuados para confinar, recoger y almacenar el aceite que pudiera escaparse del equipo, mediante recipientes o depósitos independientes del sistema de drenaje; (2) Construir muros divisorios de concreto entre transformadores y entre éstos y otras instalaciones vecinas, cuando el equipo opere en alta tensión; (3) Separar los equipos que contienen líquidos inflamables (aceite) de otros equipos y edificios para limitar daños por una eventual explosión o incendio.

Artículo 24 c- Los líquidos aislantes de los transformadores deberán ser ambientalmente aceptables y no deberán ser nocivos a la salud. Esta característica debe ser demostrada por el constructor responsable de la subestación.

Artículo 34.3 f- Las NTDOID recomiendan en el que el responsable de la operación desarrolle programas para reemplazar transformadores sobrecargados e instituya un programa de apretado de la tortillería de los herrajes en general. Con esto se reduce la posibilidad de derrames.

Artículo 38.4- Durante el mantenimiento de la línea de transmisión, el contratista debe tomar las medidas de precaución necesarias para evitar poner en riesgo a los transeúntes y el tráfico vehicular, tanto por las grúas, postes, cables, como los desechos generados.

Artículo 40.3 b- Señales de peligro a lo largo de la construcción de la línea. Según el Artículo 40.3 inciso B de las NTDOID, durante el día los agujeros, zanjas, registros sin tapa u obstrucciones deberán identificarse con señales de peligro, tales como avisos preventivos y acordonamientos, conos fosforescentes o barreras. Durante la noche deberán usarse señales luminosas o reflejantes. De ser necesario dejar desatendido temporalmente algún agujero, deberá colocarse una tapa provisional para evitar accidentes al público. Artículo 40.3 d. Si la naturaleza del trabajo y las condiciones del tránsito lo justifican, deberá solicitarse el auxilio de las autoridades de tránsito competentes, para advertir a los transeúntes sobre los riesgos existentes.

## **6.1 MARCO INSTITUCIONAL**

Basado en el contrato resultante del proceso de Licitación Abierta PET-01-2009 de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica suscrito el 22 de febrero del 2010 entre el Ministerio de Energía y Minas y el consorcio EEB-EDM PROYECTO GUATEMALA, establece un cronograma con fechas específicas para la constitución de las servidumbres teniendo como fecha límite para la constitución de 100% de las mismas, abril 21 del 2013. Condición referencial para sustentar legalmente lo relativo a paso de servidumbres.



## 7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN

El costo global que será requerido para la construcción del Proyecto es de aproximadamente US\$ 33.962,989.41. Esta inversión será distribuida a lo largo del proyecto, el cual se estima tendrá una vida útil de 40 años.

EL Cuadro 7.1 contiene el desglose de la inversión, divididos gastos de diseño, compra de terrenos de subestaciones, construcción (obras civiles), montaje y puesta en operación de las obras.

Cuadro 7. 1. Renglones de inversión del Proyecto

| Gastos de Construcción |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Renglón                | Monto de Inversión US\$ |
| Líneas de Transmisión  | 7,167,623.21            |
| Subestaciones          | 26,795,366.20           |
| <b>Total Proyecto:</b> | <b>33.962,989.41</b>    |

Fuente: TRECSEA, 2010.

El valor de la inversión de las medidas de mitigación y compensación ambiental, que se describen en el cuadro 13.1 en el capítulo 13 es de Q. 1.500,000,00 durante la fase de construcción, y Q. 200,000.00 anuales, durante la fase de operación.

## 8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

### 8.1 GEOLOGÍA

#### 8.1.1 Aspectos geológicos regionales

En este acápite se describen los aspectos de interés para la ubicación regional, (caracterización general del Proyecto, incluyendo mapas geológicos). Los mapas geológicos relacionados como el contexto geotectónico; estratigráfico y estructural regional, se presentan a una escala representativa que ilustren los rasgos relevantes que se quieren resaltar dentro de esta caracterización física para el área del proyecto.

En términos de tectónica de placas el proyecto se sitúa principalmente en la provincia volcánica central entre el sistema de falla de Jalpatagua y el sistema de falla del Motagua. Esto lo ubica en una zona con tendencia a comportarse como una zona distensiva, como lo comprueba la cercanía del sistema de fallas de Mixco, en el graben de Guatemala y algunos rasgos morfotectónicos cerca de Amatitlán.

El proceso de subducción en la zona costera del Pacífico, que se considera como un margen continental activo, contribuye a que se forme el arco volcánico que se conoce como Cordillera Volcánica Centroamericana a lo largo de aproximadamente 1500 kilómetros desde México, pasando por Guatemala y llegando hasta Panamá. A escala global el vulcanismo de esta cordillera forma parte del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico. La zona de subducción se manifiesta en la Fosa Mesoamericana, una trinchera situada en el Océano Pacífico a lo largo del litoral de México y América Central. Las figuras 8.1 y 8.2 ilustran este concepto y sitúan el área de estudio (el Arco Volcánico) en el contexto tectónico regional.

Estas figuras esquemáticas muestran los principales rasgos tectónicos de Centro América; y el contexto regional en el que se encuentra Guatemala desde la costa pacífico hasta el noreste de la Ciudad Capital por donde transcurre la línea de transmisión. Se indican los límites de placas y la zona de subducción, la cordillera volcánica, etc. También podemos observar la interacción que se da entre las 3 placas que influyen el área de estudio; la placa de Cocos subduciendo a la Placa Caribeña y esta a su vez en contacto con la Norteamérica. El límite entre estas dos últimas está marcado por la zona de Falla Polochic-Motagua considerada como una zona falla transcurrente de movimiento sinistral.

Guatemala está situada sobre dos placas tectónicas principales: La placa del Caribe y La Placa de Norteamérica que a su vez se dividen en bloques corticales. La parte norte del país está sobre el Bloque Maya y la parte sur sobre el Bloque Chortís respectivamente divididos por la zona principal de Falla Polochic-Motagua. La Provincia Volcánica está estrechamente relacionada con la geología y geotectónica. La Placa de Cocos está desplazándose por debajo de la Placa del Caribe mediante el proceso denominado de Subducción. Este proceso da como resultado la actividad volcánica constante y la formación de volcanes activos como el de Fuego y El Pacaya.



Figura 8.1 Marco Tectónico general para Centroamérica

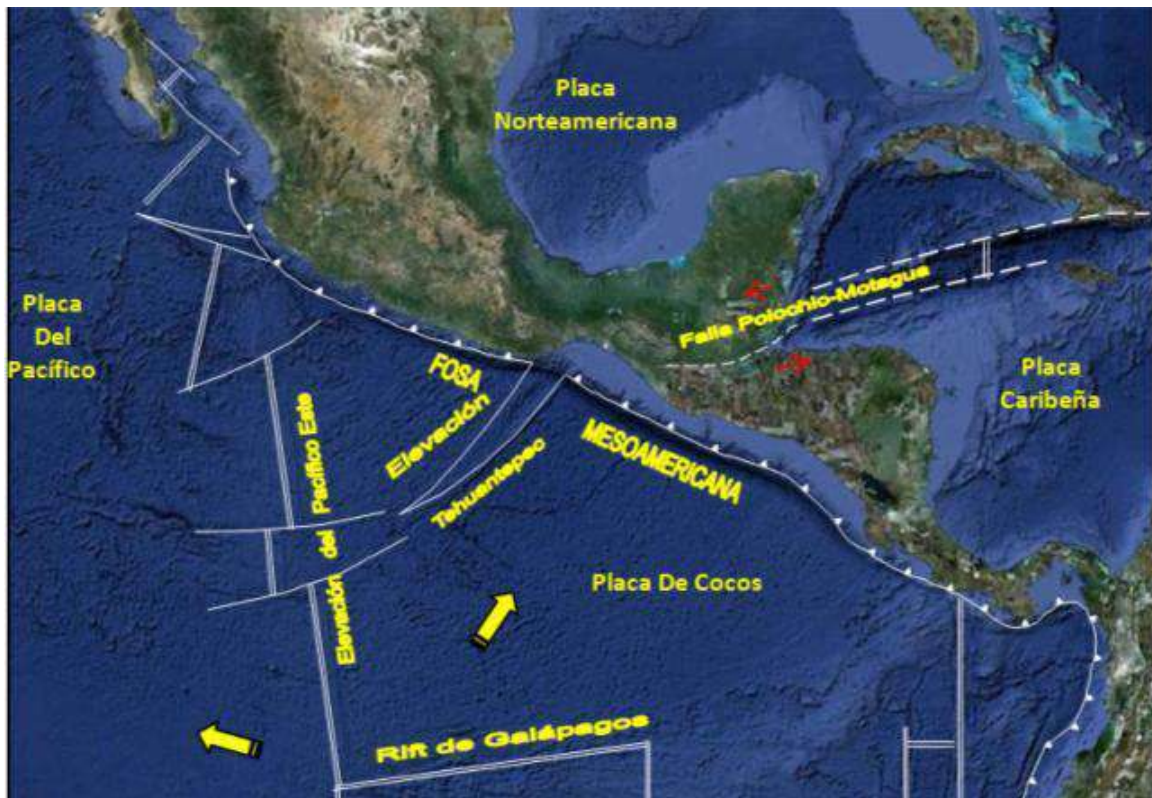
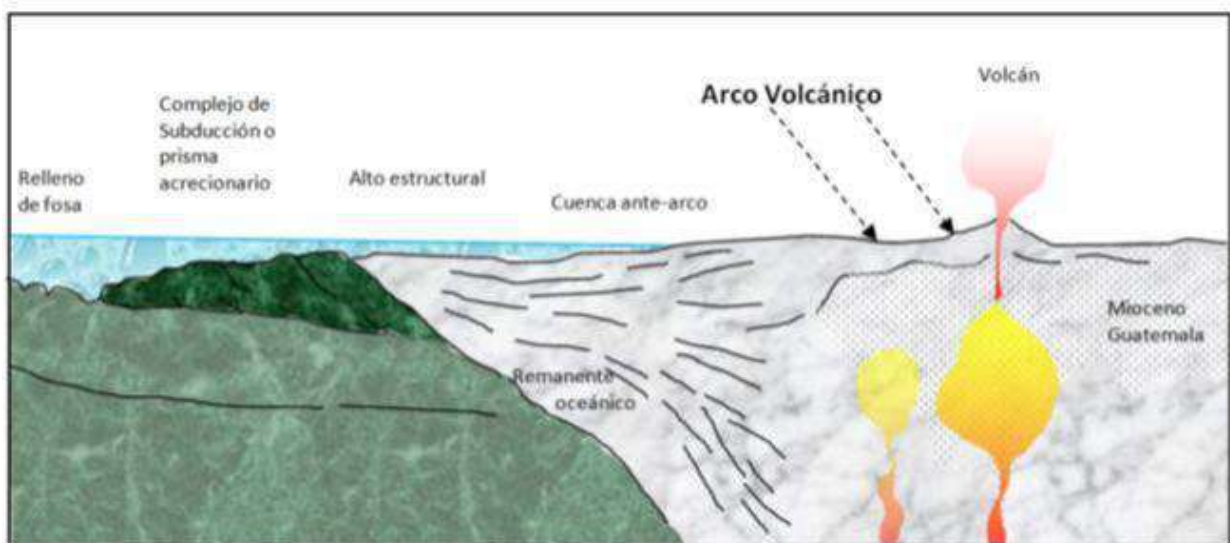


Figura 8.2 Sección del sistema de subducción arco volcánico para el pacífico de Guatemala



La cadena volcánica ha sido generada en ambientes relacionados con la subducción lo que ha creado magmas de series calco alcalino dominado por Andesitas y otras rocas de esta serie.

Al norte de esta cadena volcánica se encuentran rocas cristalinas del Complejo Metamórfico conformadas por rocas de la facies anfibolita que son las rocas más antiguas que se encuentran en esta parte del país. El complejo Metamórfico se encuentra dividido por el Sistema de Fallas Polochic-Motagua que consiste en fallas de transcurrancia sinistral izquierdo formando un arco abierto hacia el norte. Se extiende hasta la Fosa de Bartlett o de Cayman en el mar Caribe. Estas rocas metamórficas están intruidas por rocas plutónicas de diferentes edades desde el Cretácico hasta el Terciario.

En la Figura 8.3 se presenta el mapa geológico regional escala 1:500,000 editado por el Instituto Geográfico Nacional con la ampliación del área por donde transcurre la línea de conducción. El mapa de la Figura 8.3A muestra el trazo la línea de alta tensión en el contexto de la Geología Regional escala 1:175,000 (ver en Anexo mapa en doble carta).

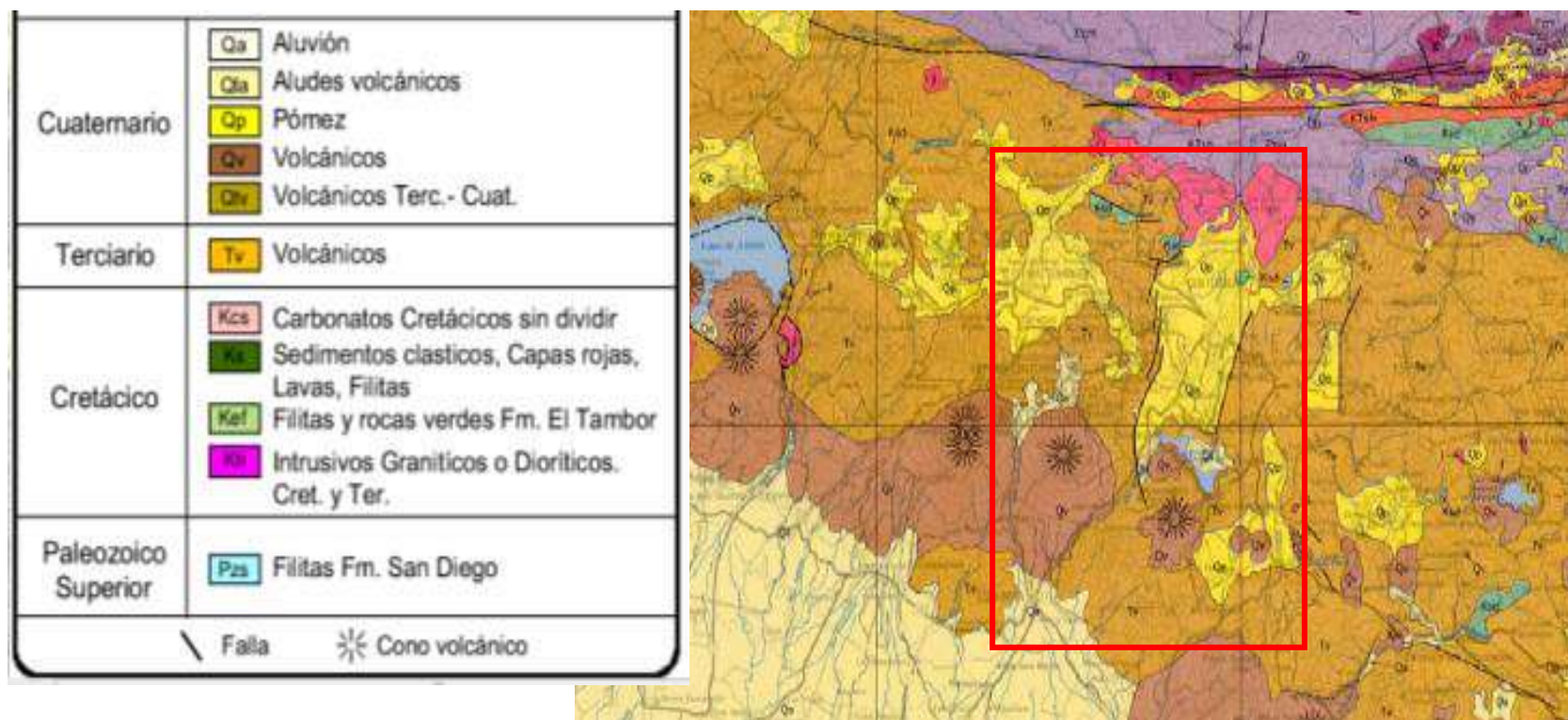
La geología regional está compuesta por rocas de depósitos Cuaternarios que comprenden **Qa**: Aluvión; **Qta**: Aludes volcánicos; **Qp**: Pómez; **Qv**: Volcánico; y **Qtv**: Volcánicos del Terciario-Cuaternario provenientes de la cadena volcánica y depositados en la planicie costera del pacifico. Así mismo depósitos Terciarios **Tv**: volcánicos provenientes directamente del cinturón volcánico que atraviesa el país de este oeste; depósitos del Cretácico agrupados en **Kcs**: Carbonatos cretácicos sin dividir; **Ks**: sedimentos clásticos, Capas Rojas, Lavas, Filitas; **Kef**: Filitas y rocas verdes de la Formación El Tambor; y **Kti**: Intrusivos Graníticos o Dioríticos del Cretácico y Terciario. En la parte norte de estudio también se encuentran rocas antiguas del Paleozoico Superior **Pzs**: conformados por Filitas de la Formación San Diego.

Las unidades se distribuyen principalmente en el bloque Chortís, dado la posición de la distribución de las líneas de alta tensión, así como en la zona de contacto de bloques Maya y Chortís, que es el límite de placas Norteamérica-Caribe, dominado por la zona de falla del Motagua al norte para la distribución del proyecto. El margen norte del Bloque consiste en una cadena montañosa de rocas metamórficas y plutónicas que se extiende justo al norte de la ciudad de Guatemala hacia el este-noreste a lo largo de la costa de Honduras. Las rocas del basamento están ampliamente expuestas a lo largo de este borde en las montañas al sur de Valle Motagua en Guatemala; esta cadena continua en Honduras como las Sierras de Espíritu Santo y de Omoa.

Una descripción resumida crono estratigráfico se presenta a continuación: El grupo de basamento está constituido por las rocas metamórficas, series de sedimentos cretácicos y por rocas intrusivas. Las rocas metamórficas compuestas de filitas y esquistos son probablemente del paleozoico superior, y están expuestas principalmente, en el límite noroeste y norte del área de estudio.

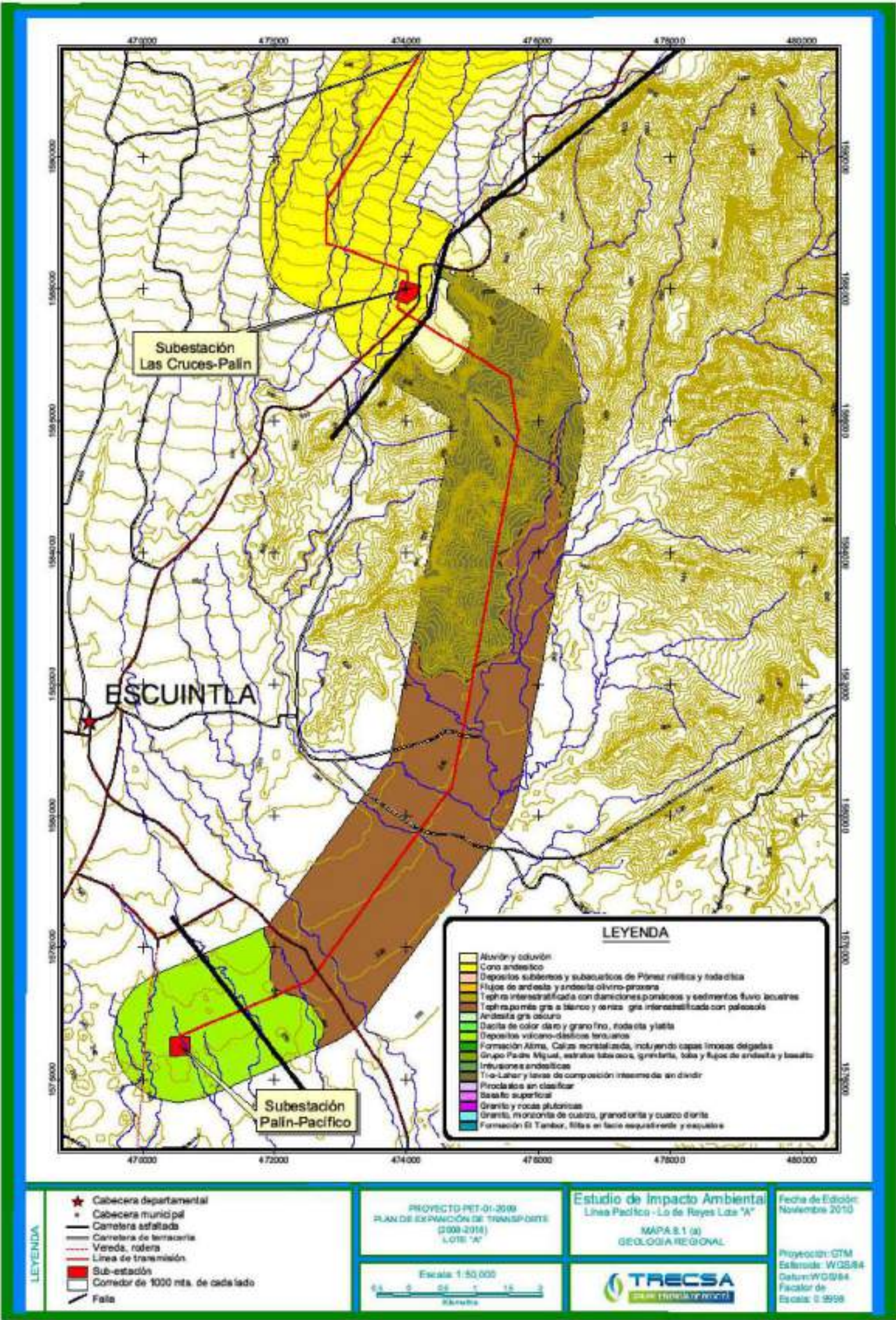


Figura 8.3 Mapa geológico parcial de la República de Guatemala con el área por donde transcurrirá la Línea de Transmisión del proyecto, indicada de manera general



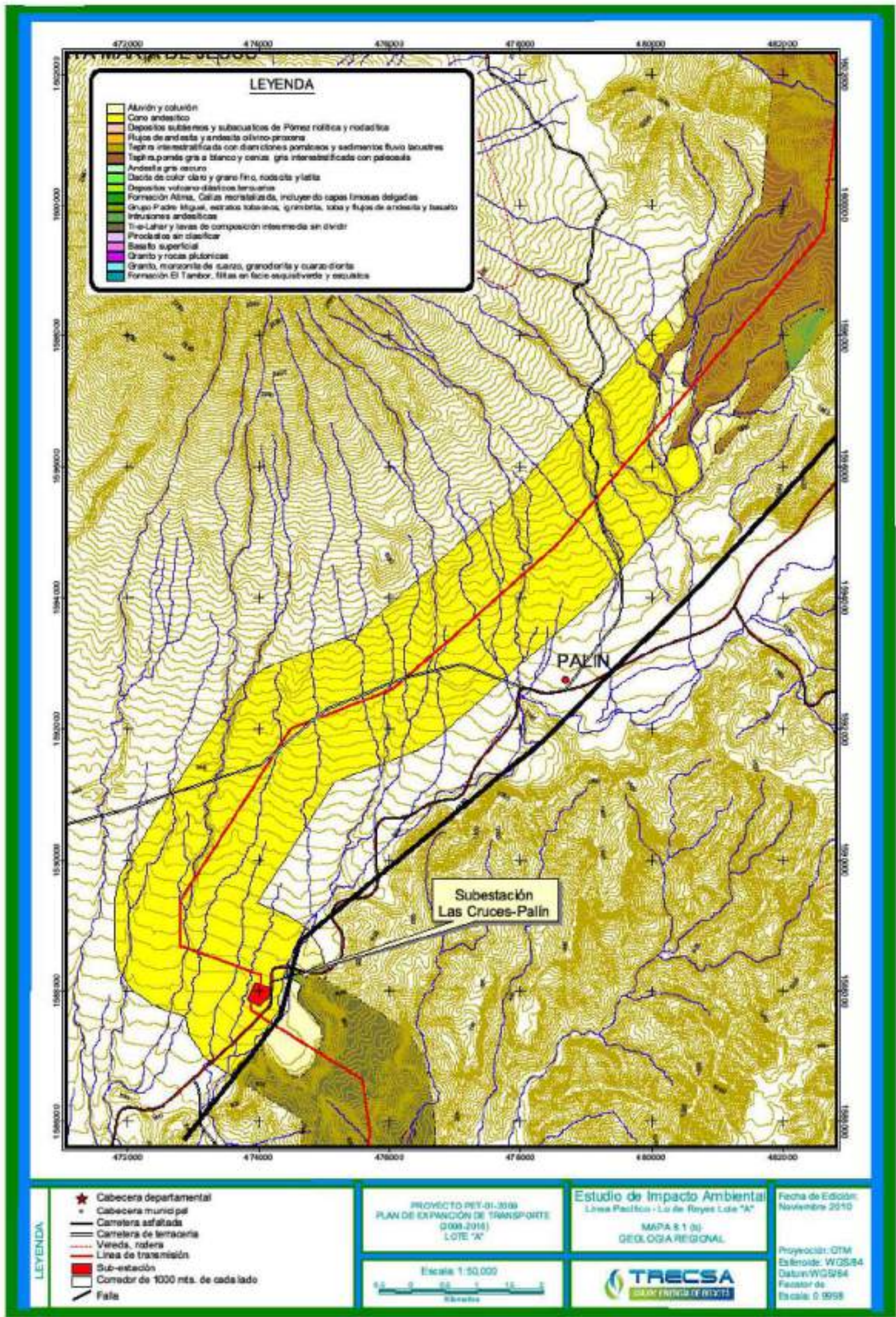


Mapa 8.1a Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión



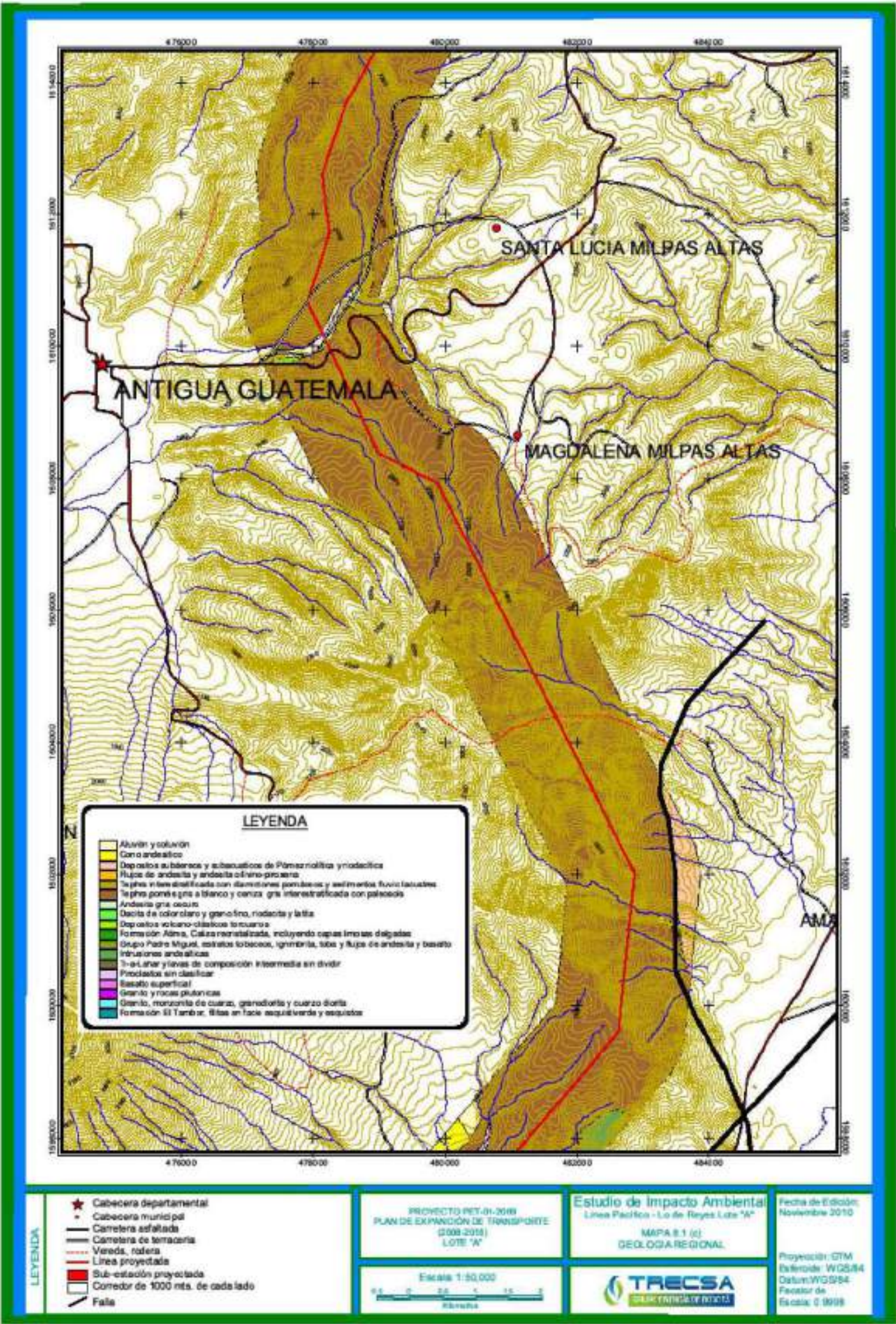


Mapa 8.1b Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión



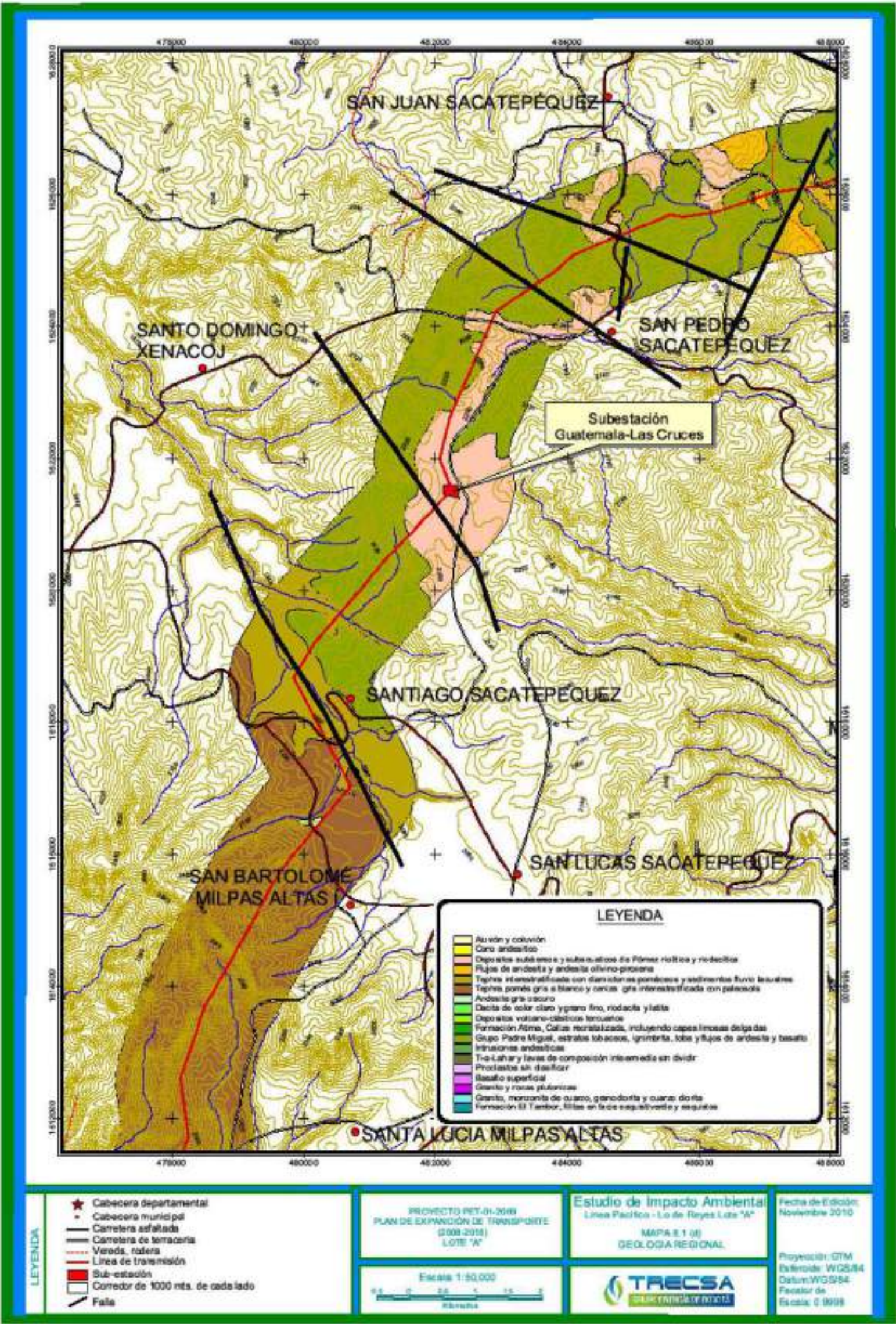


Mapa 8.1c Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión



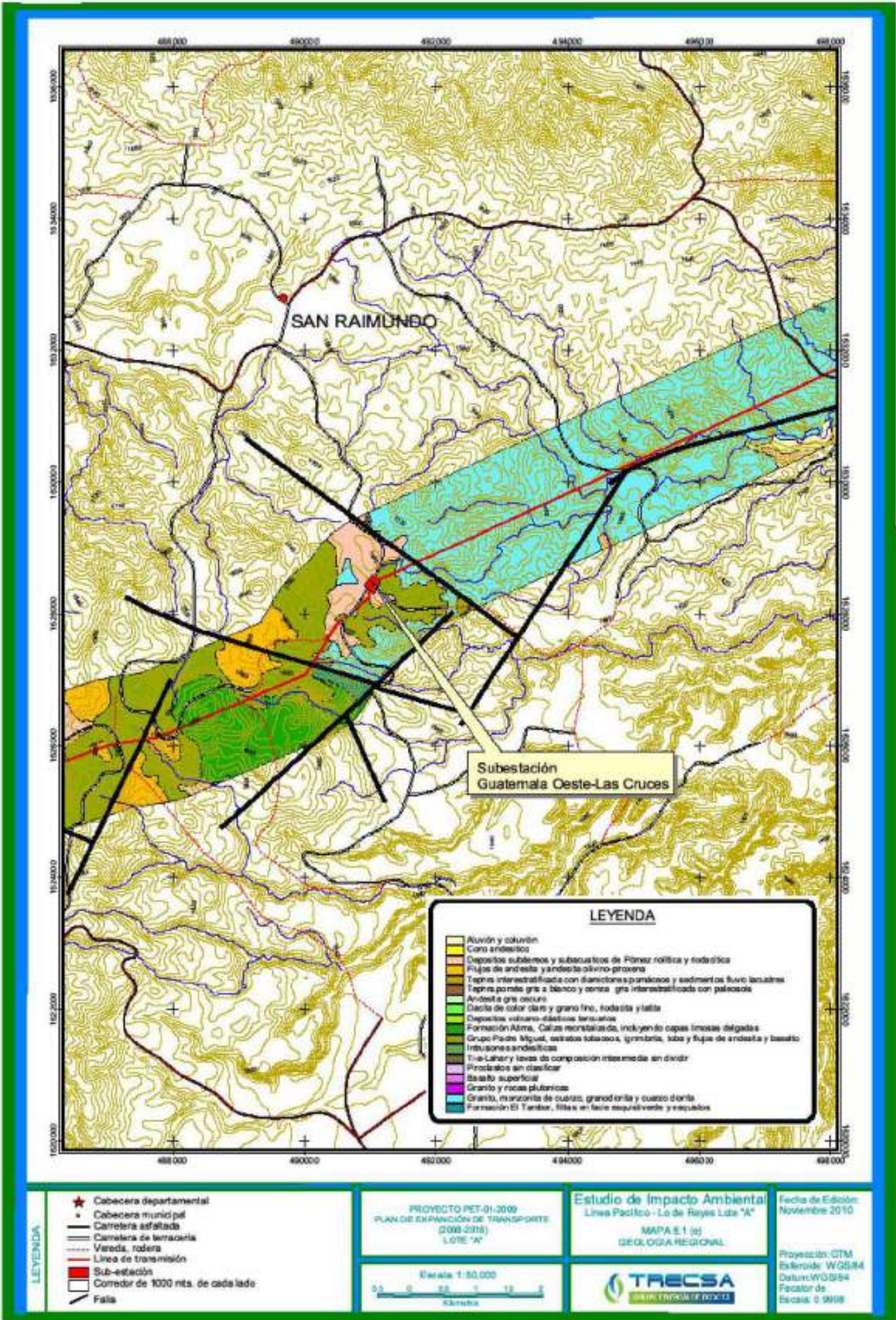


Mapa 8.1d Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión



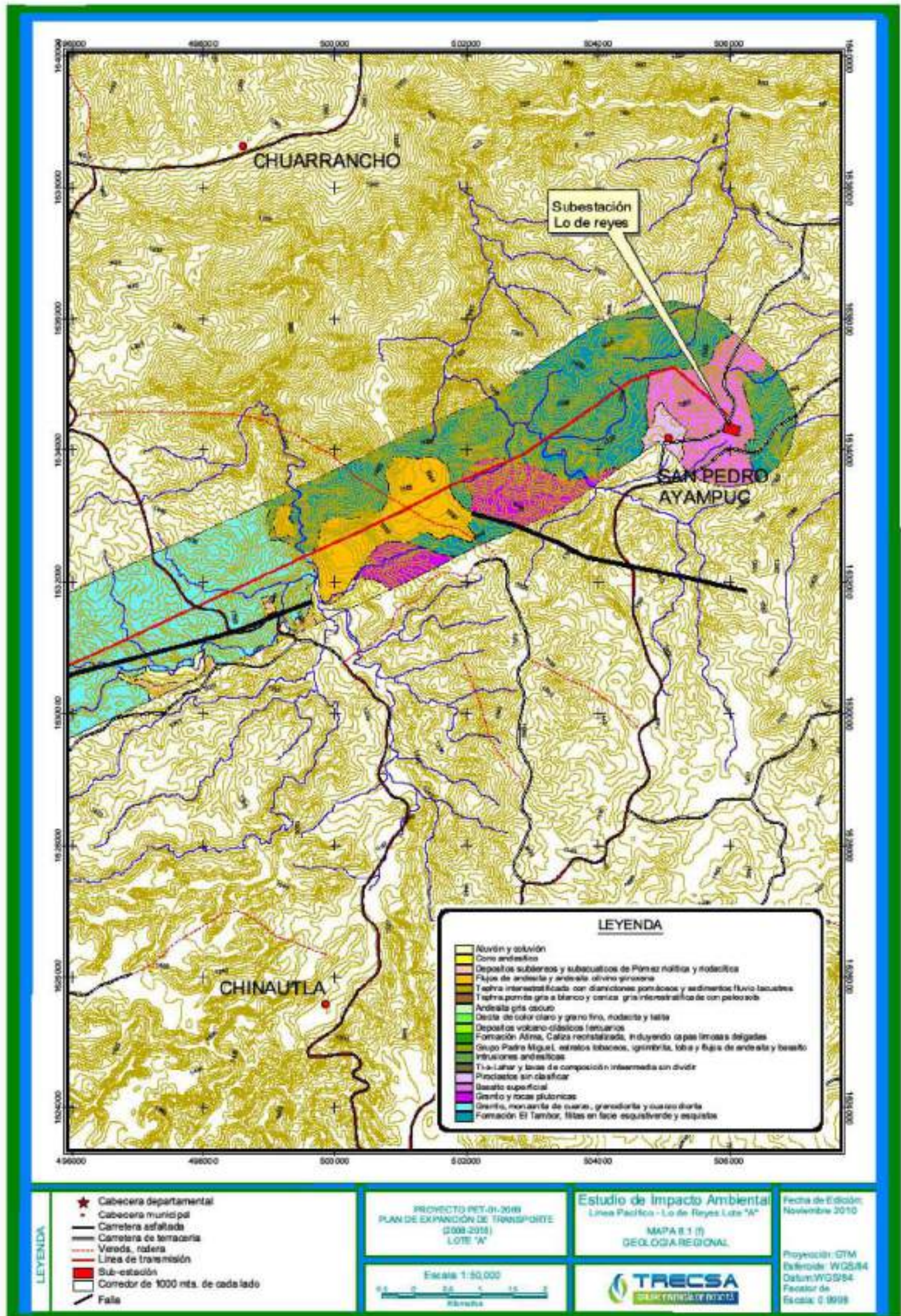


Mapa 8.1e Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión





Mapa 8.1f Mapa geológico regional con el área ampliada (escala 1:200,000), por donde transcurrirá la Línea de Transmisión de alta tensión





Las series del cretáceo se dividen, litológicamente, en 3 subgrupos, a saber: a) calcáreo inferior, b) volcánico medio (rocas basálticas) y c) clástico superior. El calcáreo inferior consta de rocas calcáreas y dolomíticas del periodo cretáceo temprano, y aparece en forma masiva con ligera estratificación. Este subgrupo está parcialmente fallado y fracturado, los espesores pueden llegar, supuestamente hasta 500 metros, en algunos lugares. El subgrupo volcánico medio consta principalmente de lava basáltica fracturada con materiales piroclásticos, su grosor se estima en 350 metros. Finalmente, el subgrupo clástico superior consta de conglomerados, roca en parte terrosa y radiolaritas calcáreas, con un grosor estimado de 450 metros. Se considera que este pertenece al cretáceo tardío.

Las rocas intrusivas compuestas de granodiorita, diorita de cuarzo y monzonita de cuarzo se presentan generalmente como cuerpos de rocas masivas. La edad geológica de sus intrusiones, en el área de estudio, se considera que es del cretáceo tardío o paleoceno, aunque no se descarta que puedan haber algunos pulsos magnéticos terciarios.

El grupo volcánico terciario consta totalmente de materiales volcánicos del mioceno al paleoceno y se divide en 2 subgrupos: el inferior y el superior. El subgrupo inferior está compuesto, principalmente, de lateritas (traquiandesitas), tobas soldadas dacíticas, mientras que el subgrupo superior consta de piroclásticos riolíticos, andesíticos basálticos, lodo volcánico y toba. El espesor del grupo volcánico terciario es variable dependiendo de su origen en el área de erupción volcánica. Las rocas de este grupo están altamente fracturadas.

El subgrupo volcánico cuaternario se divide en 3 subgrupos: el volcánico pleistocénico, el volcánico holocénico y el de depósitos aluviales. El volcánico del pleistocénico (Qp) se compone, principalmente, de sedimentos de pómez (tipos piroclásticos de flujos y de caída). Generalmente, estos sedimentos de pómez están solidificados y parcialmente acompañados de depósitos lacustres.

El volcánico del holoceno (Qv), compuesto de flujos de lava, flujos de lodo volcánico (depósitos), tobas, conos y domos, se distribuye a lo largo de la cadena volcánica en dirección NO-SE, cerca del margen suroeste del altiplano central. Los depósitos aluviales (Qa) yacen principalmente, a lo largo de los valles y de las riberas lacustres y se componen de sedimentos secundarios de los materiales volcánicos ya mencionados.

### **8.1.2 Aspectos Geológicos Locales**

Dada la longitud del tendido de alta tensión que se aborda en este estudio y por la escala de trabajo, se segmentaran los 90 Km en 7 tramos (a-g) para una descripción más ordenada e ilustrativa. Se incluyen los datos relevantes de la geología local de todo el trazo de la línea de transmisión y/o áreas de subestación. Se describen resumidamente las unidades geológicas, incluyendo tanto las rocosas, como las de formaciones superficiales. Se muestra en los mapas de los tramos para su evaluación los contactos, fallas y otras estructuras (ver mapas del 8.2a al 8.2g).



## Tramo a) Mapa Geológico 8.2 del a al k

Unidades litológicas:

Tve: Terciario. Depósitos volcanoclásticos

Ti-a: Terciario. Lahar y lavas de composición intermedia sin dividir

Qt: Cuaternario. Tephra. Pómez y ceniza interestratificadas con paleosuelos

Qva: Cuaternario. Cono andesítico

Qa: Cuaternario. Aluvión y Coluvión

El área en donde inicia el tramo “a” básicamente está cubierta por depósitos del Cuaternario, tephra, pómez y ceniza interestratificadas con paleosuelos que actualmente están cubiertos por la ciudad de Escuintla y cultivos de caña de azúcar por lo que no se observan afloramientos representativos de roca, salvo en algunos cortes de carretera donde hay algunas pocas exposiciones interesantes. El punto exacto en donde el trazo de la línea intersecta con la carretera que conduce hacia Taxisco es la parte sureste de la población y se observa la actual línea de conducción de energía eléctrica de alta tensión, ver Figura 8.4.

Figura 8.4 Localización geográfica en donde la línea de transmisión pasará por la carretera que conduce hacia Taxisco en la salida de la ciudad de Escuintla. Derecha) Cultivos de caña de azúcar por donde pasará la línea de transmisión en el mismo punto.



Más adelante de la carretera CA-9 Sur cercano al peaje se observan algunos depósitos volcánicos (Qva) sobre los cuales discurre la línea de transmisión al norte de la carretera. Estos depósitos están compuestos principalmente por rocas andesíticas (ver Figura 8.5).

De hacer un recorrido normal siguiendo el trazo de la línea de alta tensión, se ve muy poco de la geología local, ya que las partes altas están cubiertas por vegetación y suelos procedentes de las unidades volcánicas que imperan en la zona. Es más fácil identificar las unidades locales en los cortes de caminos y carreteras principales, así como en algunas canteras para aprovechamiento de materiales de construcción que existen en la zona, como se verá más adelante.

Figura 8.5 Bloques de andesitas con desarrollo de suelos sobre estas en el tramo “a”. Los cortes en el camino permiten distinguir mejor las unidades litológicas por donde va el trazo de la línea de alta tensión, si se camina sobre el trazo propiamente dicho, en su mayoría solo se ve vegetación y suelos derivados de las unidades identificadas en el mapa geológico correspondiente y se dificulta la identificación directa de la geología local.

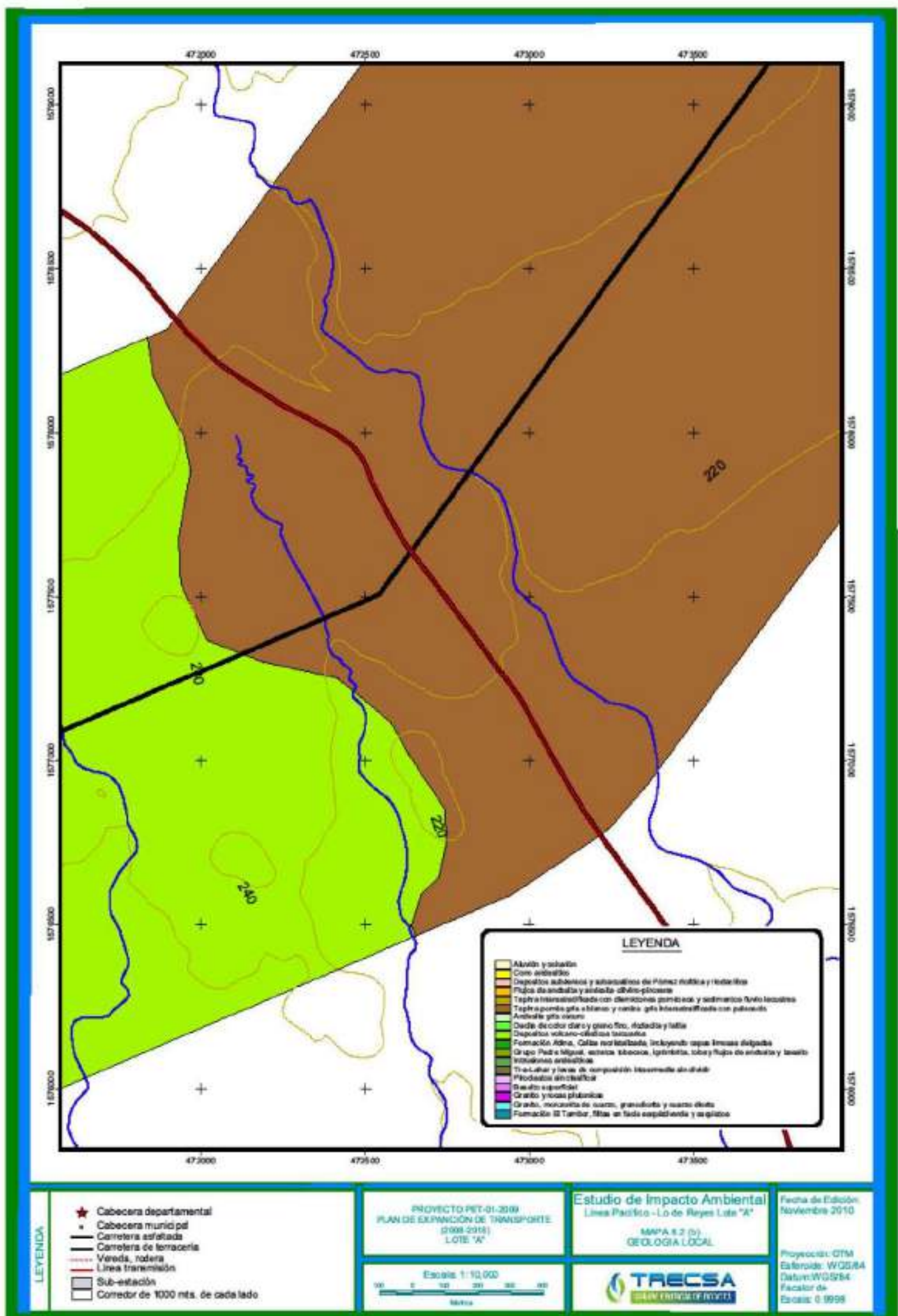


La subestación Palín-Pacífico se sitúa en terrenos Terciarios de depósitos vulcanoclásticos y, la subestación Las Cruces Palín, se ubica en la unidad volcánica Cuaternaria asociada con parte de un cono andesítico que ya ha generado suelos en su parte superior. Estos suelos superficiales deberán analizarse para definir la profundidad de cimentación en la parte de esta unidad que presente las mejores condiciones para cimentar o bien reforzarla y/o adecuarla si el espesor de meteorización es mayor.





Mapa 8.2(b) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





**LEYENDA**

- Aluvión y coluvión
- Corte antrópico
- Depósitos aluviales y coluviales de Páramo, ríos y quebradas
- Pijao de andesita y andesita aluvial en piroclasta
- Tegares interstratificados con lavas y lavas y lavas y lavas
- Tegares de gres y lavas y lavas y lavas y lavas
- Andesita gres
- Depósitos de lavas y lavas y lavas y lavas
- Depósitos volcánicos lavas y lavas
- Formación Alina, lavas y lavas y lavas y lavas
- Grupo Páramo, lavas y lavas y lavas y lavas
- Formación lavas y lavas y lavas y lavas
- Tegares y lavas y lavas y lavas y lavas
- Formación lavas y lavas y lavas y lavas
- Formación lavas y lavas y lavas y lavas

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de tierra
- Vereda, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

**PROYECTO PET-01-2009**  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2018)  
LOTE "A"

**Estudio de Impacto Ambiental**  
Línea Pacífico - Lo de Reyes Lote "A"

**MAPA E.2 (v)**  
GEOLOGÍA LOCAL

**ESCALA 1:10,000**

**TRECSA**  
TRÁNSITO RÁPIDO

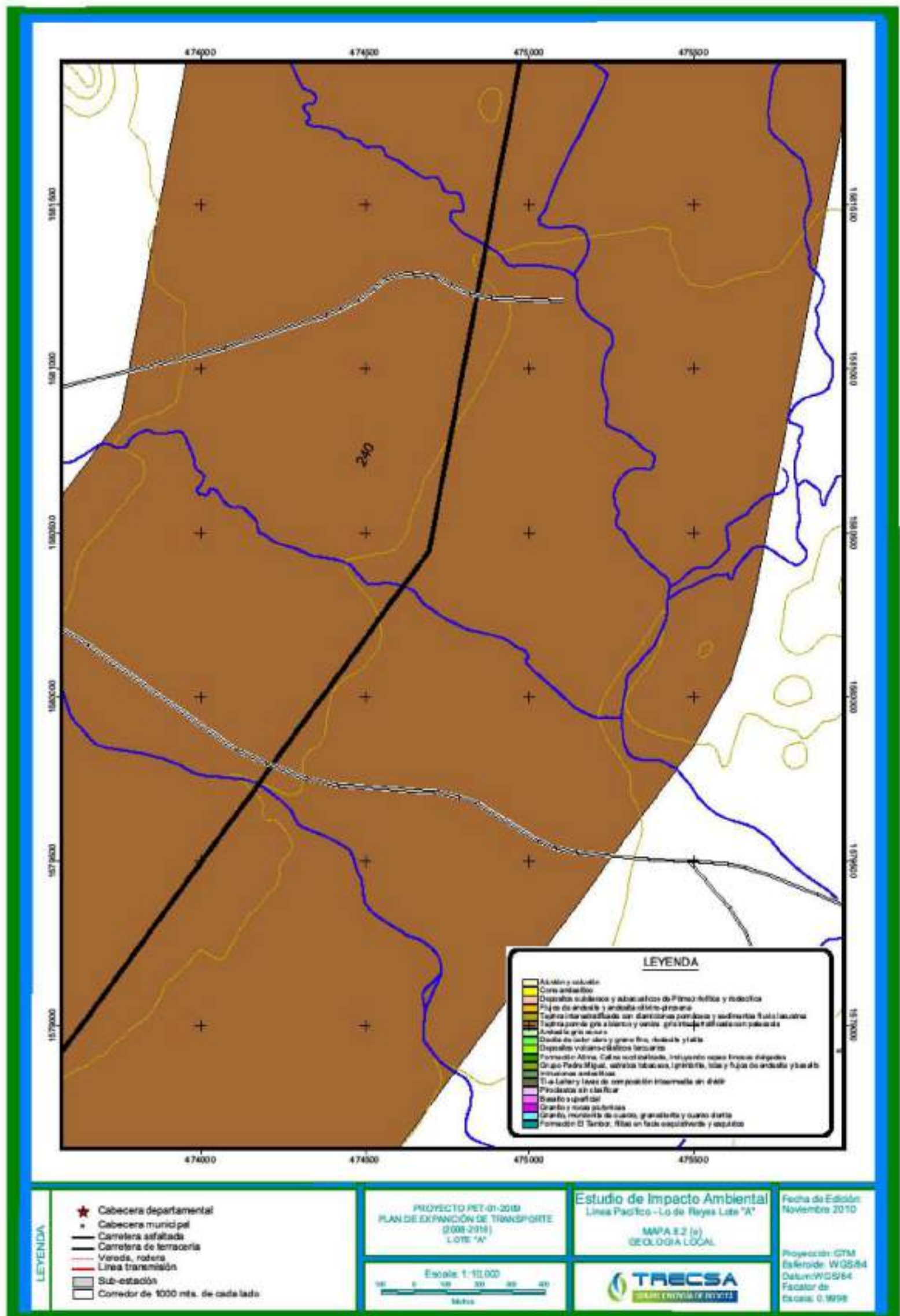
**Fecha de Edición:** Noviembre 2010

**Proyección:** GTM  
**Esferoide:** WGS84  
**Daturn:** WGS84  
**Factor de:** Escala: 0.9998

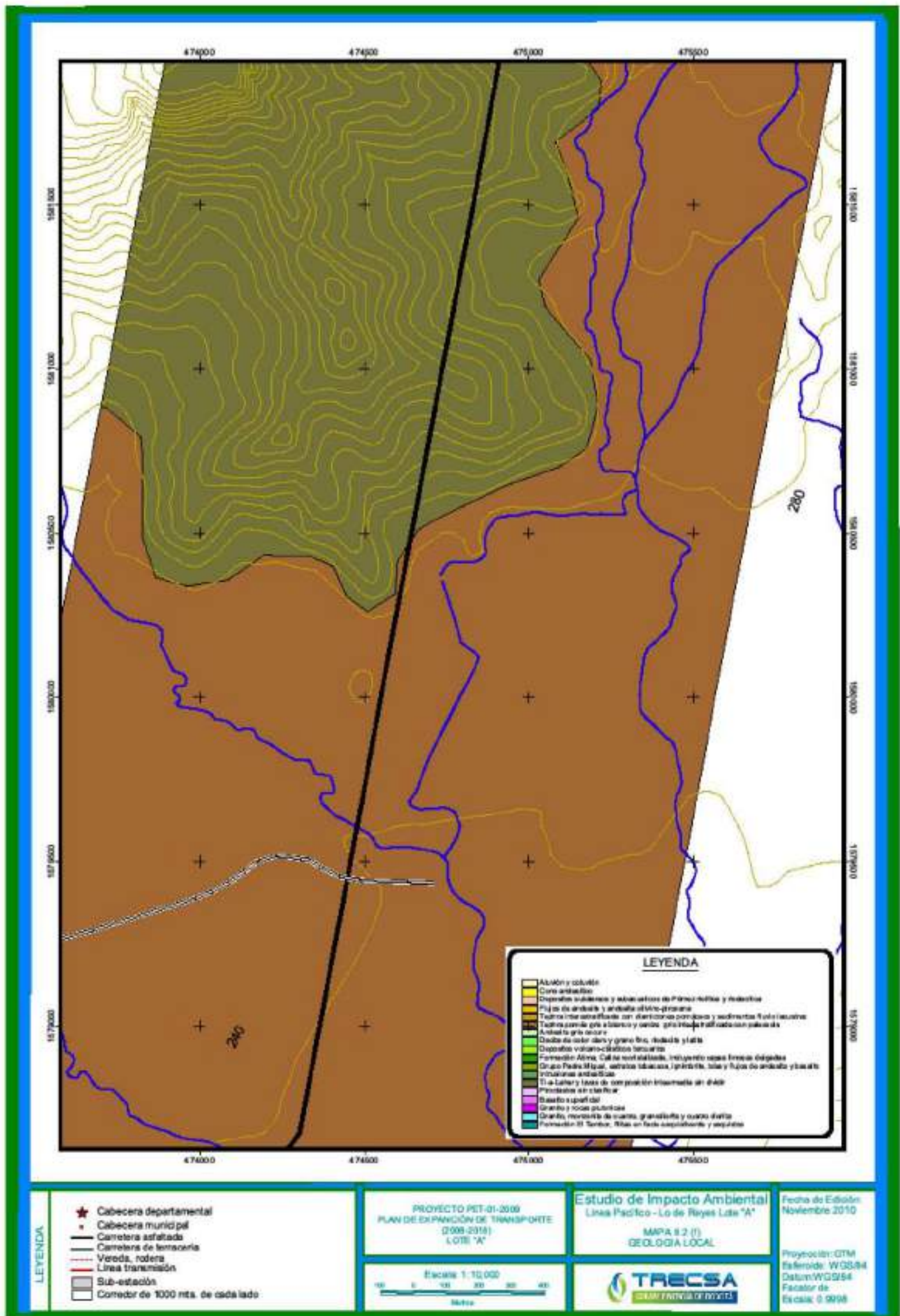




Mapa 8.2(e) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

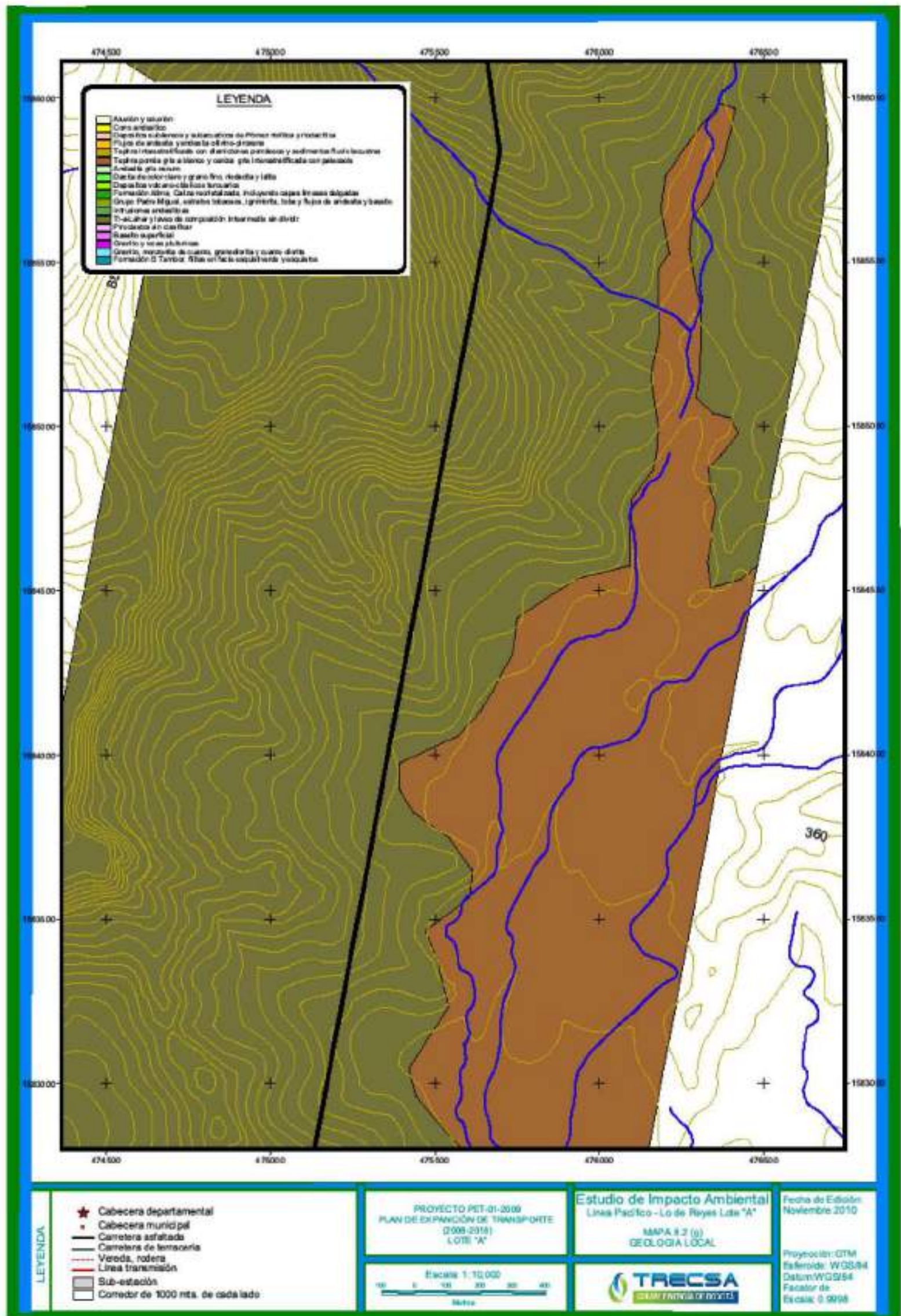


Mapa 8.2(f) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.2(g) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

















[illegible]

## Tramo b) Mapa Geológico 8.2 del k al t

Unidades litológicas:

Qa: Cuaternario. Aluvión y Coluvión

Qva: Volcánico Cuaternario. Cono andesítico.

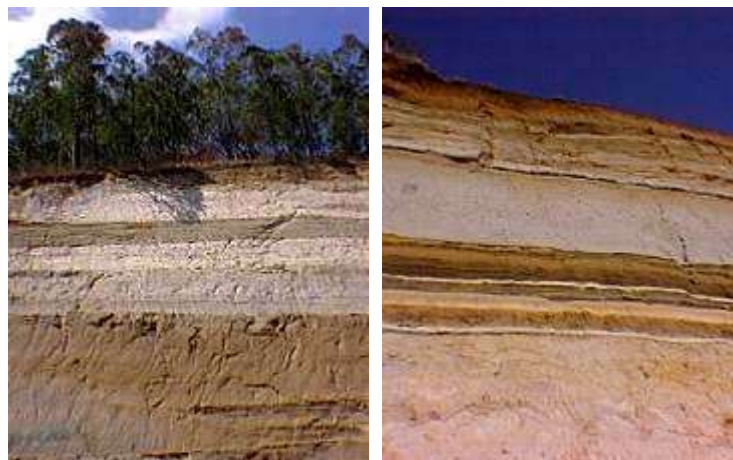
Qt: Cuaternario. Tephra. Pómez y ceniza interestratificadas con paleosuelos

Parte del cono andesítico reportado en los mapas de la geología local pueden presentar flujos de basalto-andesita en columnas (figura 8.6), que pueden estar cubiertos por depósitos piroclásticos, principalmente de pómez, lapilli, arenas y cenizas con intercalaciones de paleosuelos que reflejan periodos relativamente calmos de la actividad volcánica en la región (ver figura 8.7). Estas unidades geológicas se exponen muy bien en canteras de la zona donde se han expuesto las rocas con las labores de extracción y en los cortes de carreteras y caminos de acceso.

Figura 8.6 Basaltos-andesitas en columnas de enfriamiento, que están cubiertos en parte por unidades piroclásticas de tephras, principalmente lapillis y arenas de pómez con algunos paleosuelos



Figura 8.7 Depósitos de pómez del orden de arenas y lapillis con intercalaciones de paleosuelos que reflejan exposiciones del material de superficie durante periodos de calma volcánica





Localmente en el mapa del IGN (1975) de la hoja Amatitlán, se reportan para el sitio del proyecto lahares (figura 8.8) y lavas de composición intermedia sin dividir del Terciario (Ti-a), junto con tephra de pómez (lapillis) de dacita y riodacita de color generalmente gris clara a blanca y ceniza amarillenta a parda interestratificadas con algunas unidades de tierras de diatomeas y paleosuelos (Qp). El término “tephra” es pertinente a todos los fragmentos piroclásticos sin importar el tamaño de los granos o componentes que sub-aéreamente emite el foco volcánico que los genera (Thorarinsson, 1954).

Figura 8.8 Talud con la unidad de lahar expuesta y textura típica de bloques de rocas volcánicas principalmente andesitas y basaltos en una matriz arenosa de composición pomácea.

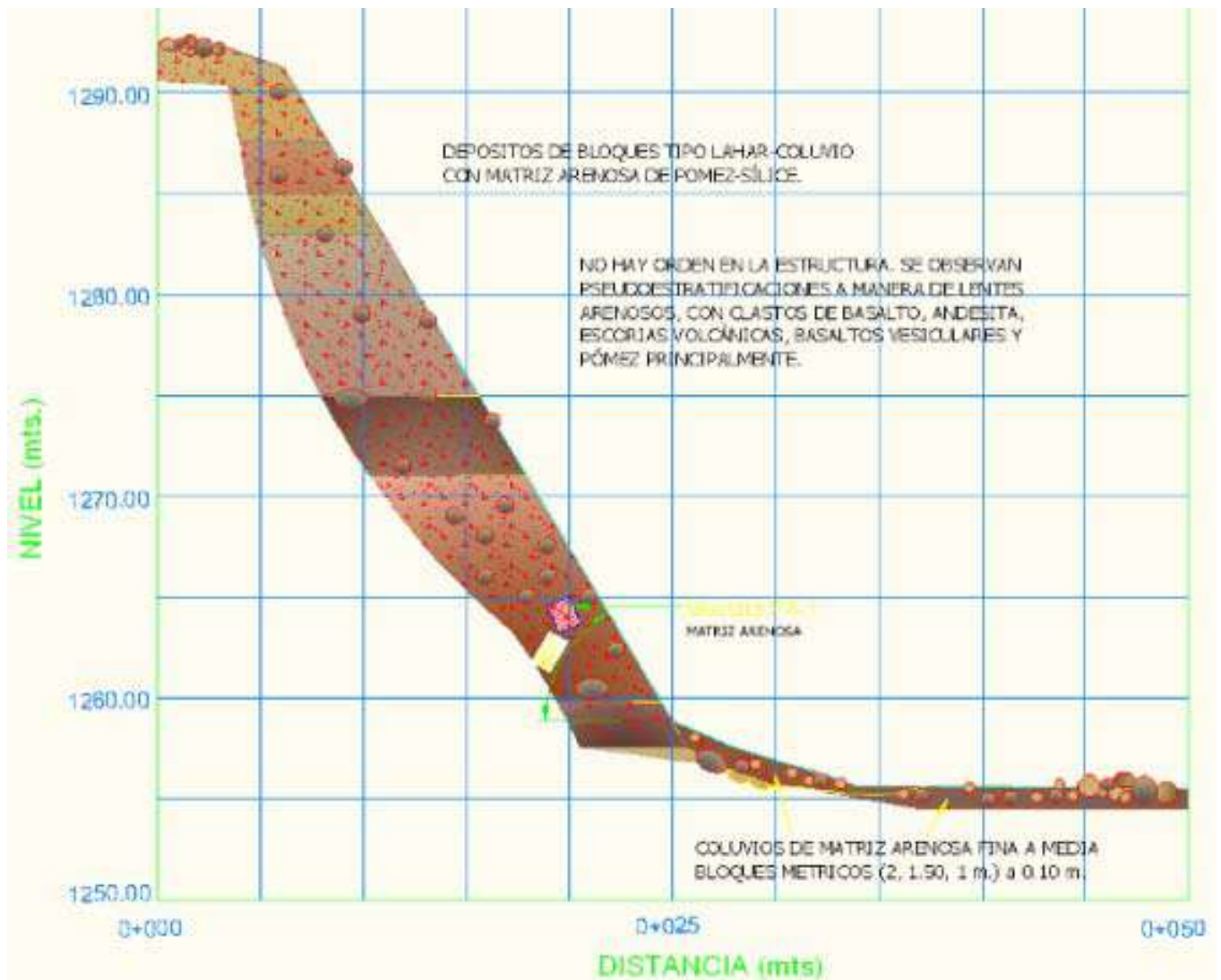


Fuente: J. Romero, 2009

Hay bloques que alcanzan hasta un poco más de los 2 metros de diámetro. Los coluvios se acumulan en la parte plana y en el cambio de pendiente.

Finalmente se reportan los aluviones y coluvios (Qa) del área que se asocia a los cauces de ríos y quebradas y las zonas de inundación de estos; los coluvios se asocian al quiebre de pendiente local en el área de estudio, donde por gravedad se acumulan en las zonas más bajas de pérdida de energía. Se han realizado algunos perfiles que se localizan en parte de la franja que cruzará la línea de transmisión eléctrica y que describen parte de la geología que se encuentra en el mapa b (ver figuras 8.9 y 8.10).

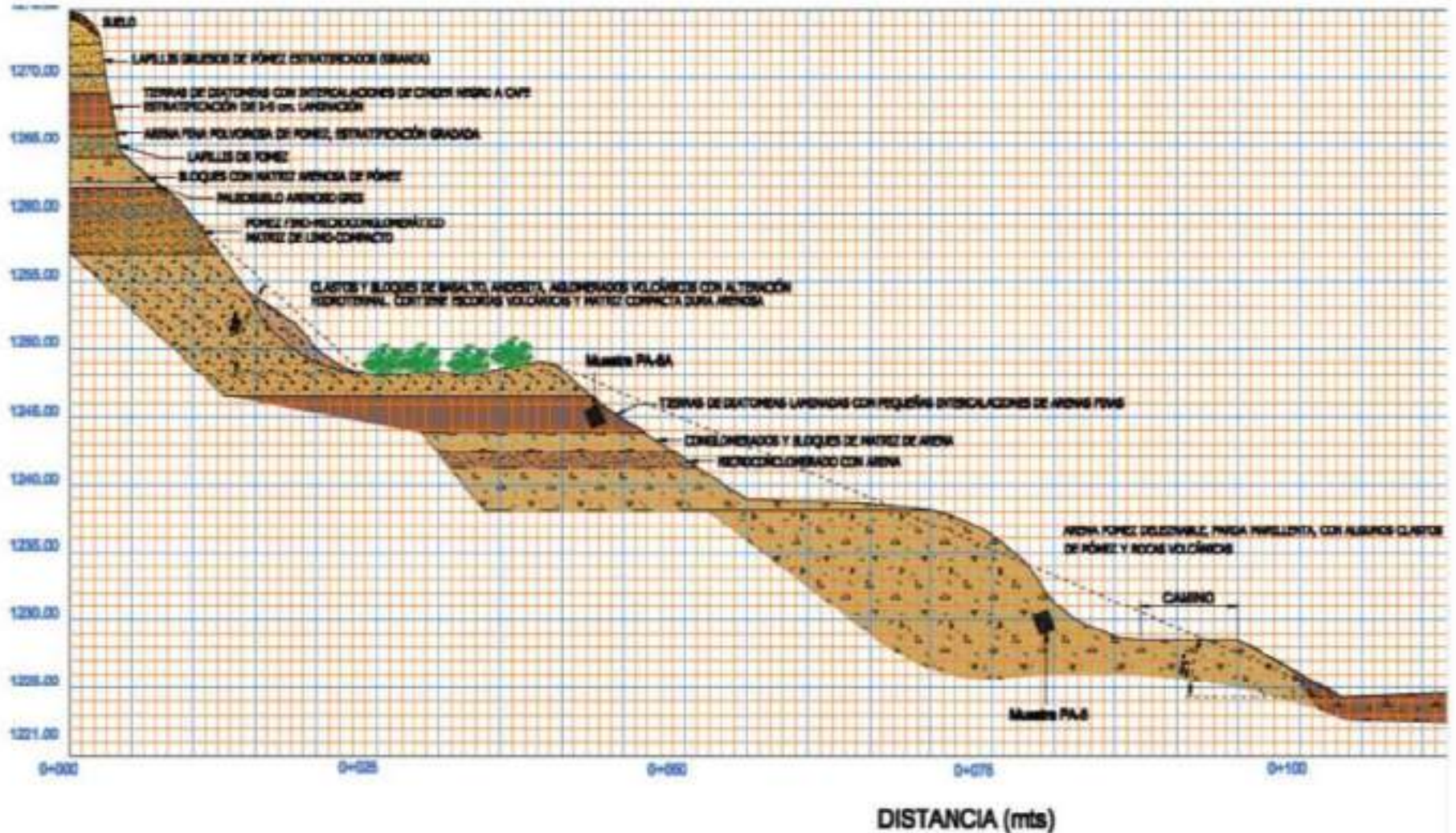
Figura 8.9 Perfil de campo típico de la unidad de lahares con matriz arenosa. Hay bloques que alcanzan hasta un poco más de los 2 metros de diámetro. Los coluvios se acumulan en la parte plana y en el cambio de pendiente



Fuente: J. Romero, 2009.



Figura 8.10 Sección que muestra la distribución general representativa de las unidades geológicas presentes en parte del tramo del mapa b al noreste de Palín en una cantera de la zona. La distribución de las tierras de diatomeas, lapillis gruesos y finos, arenas de pómez, horizontes conglomeráticos y lahares, se presentan en este perfil representativo.



Fuente: Jorge Romero, 2009.



[illegible]



[illegible]



**LEYENDA**

- Autor y control
- Cerro andaluz
- Depositos aluviales y subaluviales de Páramo, aluviales y andaluzes
- Fuente de arena y andaluz de tipo ginebra
- Talpa intermedia con elementos puntuales y sedimentos de tipo aluvial
- Talpa, punto gris a blanco y cuarcas, gris intermedia con un pulido
- Andaluz gris oscuro
- Gravita de color rojo y granito fino, andaluz y talpa
- Depositos volcánicos de tipo aluvial
- Formación Almas, Colón, no totalmente, incluyendo capas finas de tipo aluvial
- Grupo Páramo, aluviales, andaluzes, granitos, talpa y tipo de andaluz y andaluz
- Formación andaluz
- Talpa y andaluz de composición intermedia de tipo aluvial
- Andaluz de tipo aluvial
- Andaluz superficial
- Gravita y andaluz aluvial
- Gravita, intermedia de tipo, granito y cuarcas de tipo aluvial
- Formación El Tambor, aluviales, andaluzes y andaluz

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de terracería
- Vereda, rodero
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

**PROYECTO PET-01-2008**  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2018)  
LOTE "A"

**Estudio de Impacto Ambiental**  
Línea Pacífico - Lo de Reyes Lote "A"

MAPA 6.2 (m)  
GEOLOGÍA LOCAL

Fecha de Edición:  
Noviembre 2010

Proyección: GTM  
Datum: WGS84  
Factor de Escala: 0.9998

Escala: 1:10,000

**TRECSA**  
GRUPO EMPRESARIAL DE INGENIERÍA



**LEYENDA**

- Aluvión y coluvión
- Concreto
- Depósitos aluviales y aluviales de primer orden y secundarios
- Flujos de arcilla y arcilla olivino-plumosa
- Tufo interstratificado con lavas y lavas y lavas y lavas
- Tufo pardo gris y blanco y lavas y lavas y lavas
- Andarito gris oscuro
- Grutas de color claro y granítico, y lavas y lavas
- Depósitos de lavas y lavas y lavas
- Formación Alma, Cumbre y lavas y lavas
- Grupo Páez (Mugui), lavas y lavas, lavas y lavas y lavas
- Formación andesítica
- Tufo lavas y lavas y lavas y lavas y lavas
- Formación de lavas
- Basalto superficial
- Grutas y lavas y lavas
- Grutas, lavas y lavas, lavas y lavas y lavas
- Formación El Tambor, lavas y lavas y lavas

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de tierra
- Vereda, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

**PROYECTO PET-01-2009**  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2018)  
LOTE "A"

**Estudio de Impacto Ambiental**  
Línea Pacífico - Lo de Reyes Lote "A"

MAPA 8.2 (iv)  
GEOLOGÍA LOCAL

Fecha de Edición:  
Noviembre 2010

Proyección: GTM  
Datum: WGS84  
Factor de Escala: 0.9998

Escala: 1:10,000

**TRECSA**  
CORPORACIÓN DE INGENIERÍA



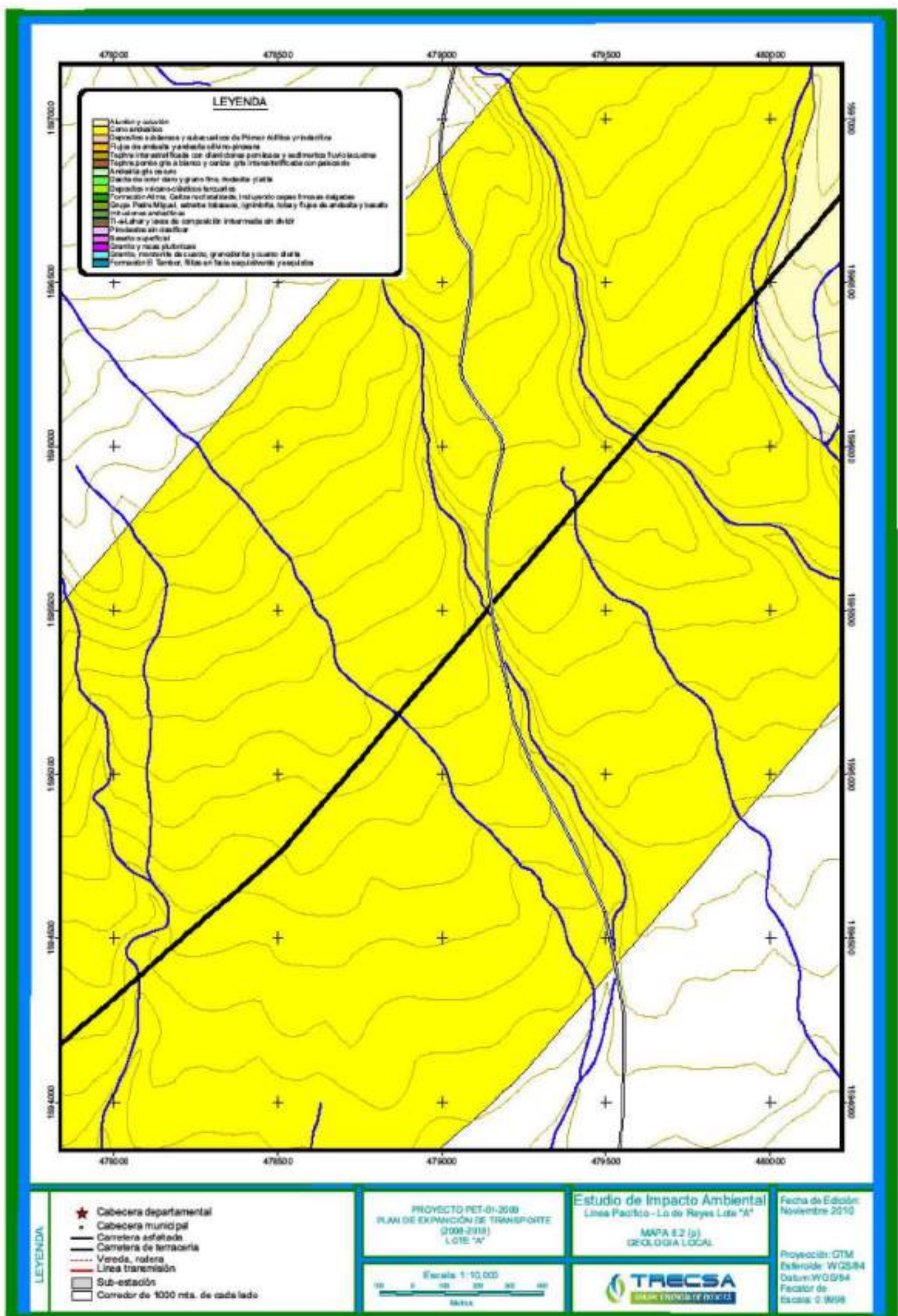




[illegible]



Mapa 8.2(p) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones









[illegible]











**Tramo c) Mapa Geológico 8.2 del t al c2**  
Unidades litológicas

**Qt**, Cuaternario: Tephra. Pómez y ceniza interestratificadas con paleosuelos.

Este tramo está dominado por depósitos piroclásticos de pómez del tamaño de arena y lapillis diversos. Algunas secciones en bancos de material de la zona muestran los eventos piroclásticos, separados algunas veces por periodos de calma volcánica que permiten el desarrollo de paleosuelos (ver figura 8.11).

Figura 8.11 Depósitos piroclásticos pomáceos con algunos paleosuelos intercalados, algunos están semiconsolidados, mientras que otros son fácilmente erosionables (lapillis gruesos). En algunos cortes de bancos de material de la zona se observa muy bien las tendencias de la paleopendiente al momento de ocurrir el depósito.



En la base de la secuencia piroclástica se identifican en algunas quebradas flujos de lava andesíticas y basaltos (figura 8.12). Aunque se reportan en el mapa geológico algunos pocos aluviones y coluviones, no se indican dentro de las unidades relevantes en la descripción del tramo, ya que el tendido de alta tensión se coloca normalmente en las partes altas, y difícilmente se colocara una torre de soporte en un aluvión de algún río o quebrada.

De hecho ya existen algunas torres de soporte de líneas de alta tensión que muestran un buen ejemplo de las condiciones geológicas similares en las que se colocaran las del

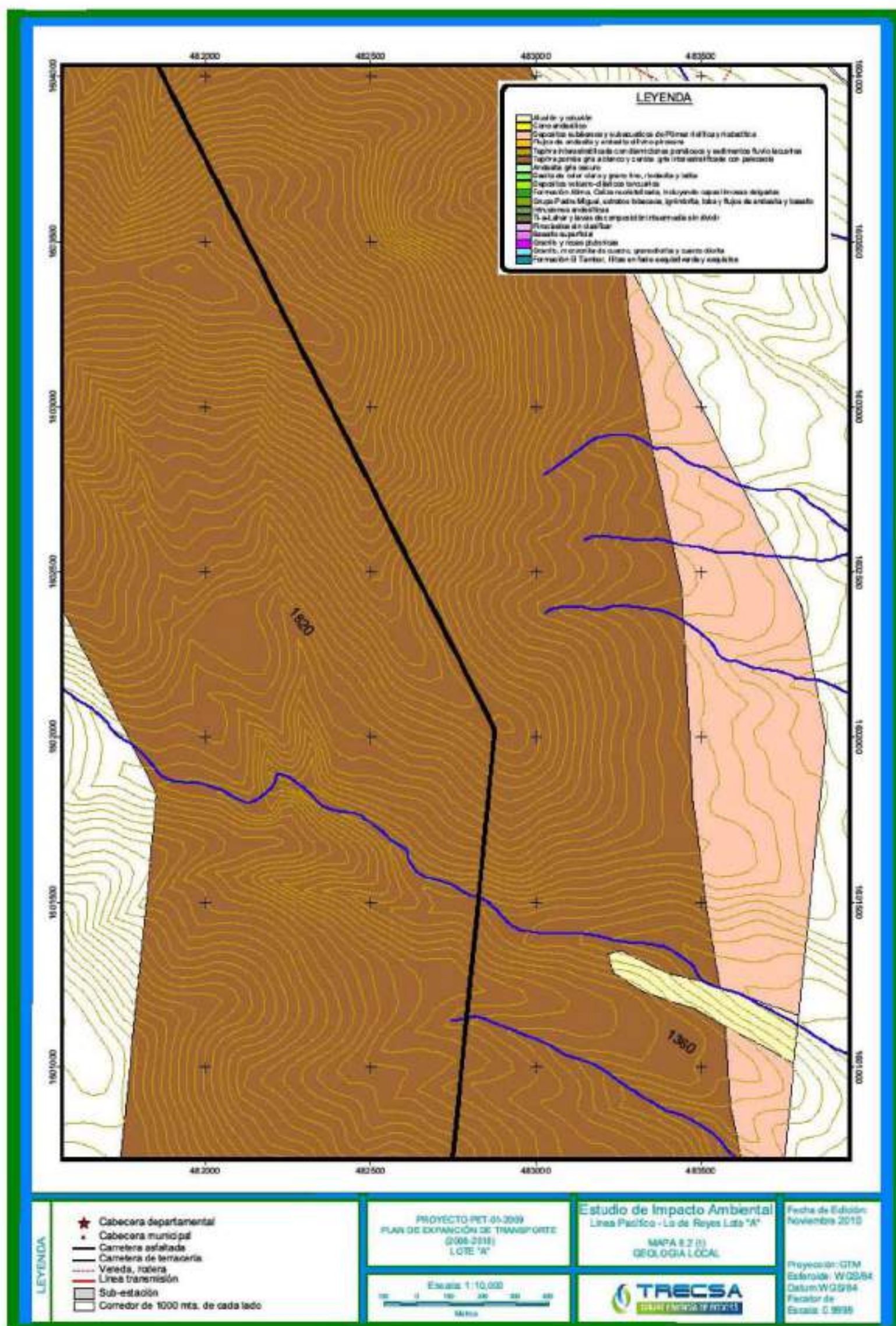
presente proyecto, sobre depósitos de tephras, principalmente pómez con intercalaciones de paleosuelos.

Figura 8.12 Andesitas expuestas en una quebrada que se observan en la base de la secuencia piroclástica que se extiende ampliamente en esta parte del tramo.





Mapa 8.2(t) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones









**LEYENDA**

- Aluvión gravitacional
- Concreto andalítico
- Depositos aluviales y subaluviales de Páramo del Río y riachuelos
- Flujos de arcilla y arcilla a alta presión
- Tapias intrusivas foidas con dioritos brillosos y sedimentos foidas locales
- Tapias porfíricas a blancas y negras por intrusivas foidas con plexos
- Andalítico gris oscuro
- Diorita de color claro y grano fino, riachuelo y leña
- Depositos volcánicos-cóndulos de lavas
- Formación de lava, calizas y dolomitas, lavas y lavas de lavas
- Grupo Páramo del Río, calizas, dolomitas, lavas y lavas de lavas
- Intrusivos andalíticos
- Trochil y lavas de lavas de lavas de lavas
- Plexos sin lavas
- Resaca superficial
- Gravita y lavas de lavas
- Gravita, lavas de lavas, lavas y lavas de lavas
- Formación de lava, lavas y lavas de lavas

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de terracería
- Vareda, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

**PROYECTO PET-81-2009**  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2018)  
LOTE "A"

**Estudio de Impacto Ambiental**  
Línea Pacífico - La de Reyes Lote "A"

**MAPA 8.2 (v)**  
GEOLOGÍA LOCAL

**Escala: 1:10,000**

**TRECSA**  
CONSEJO DE INGENIERÍA

**Fecha de Edición:**  
Noviembre 2010

**Proyección:** GTM  
**Esfera:** WGS84  
**Datum:** WGS84  
**Proyector:** UTM  
**Esfera:** UTM



**LEYENDA**

- Alturas y elevación
- Carreteras
- Dipositos subterráneos y subterráneos de Pórcos, ríos y ríos
- Flujos de andesita y andesita de ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos
- Tephra y lavas de ríos y ríos

**PROYECTO PET-01-2009**  
**PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE**  
**(2008-2018)**  
**LOTES 1A**

**Estudio de Impacto Ambiental**  
**Línea Pacífico - La de Reyes Lote 1A**  
**MAPA 8.2 (a)**  
**GEOLÓGICA LOCAL**

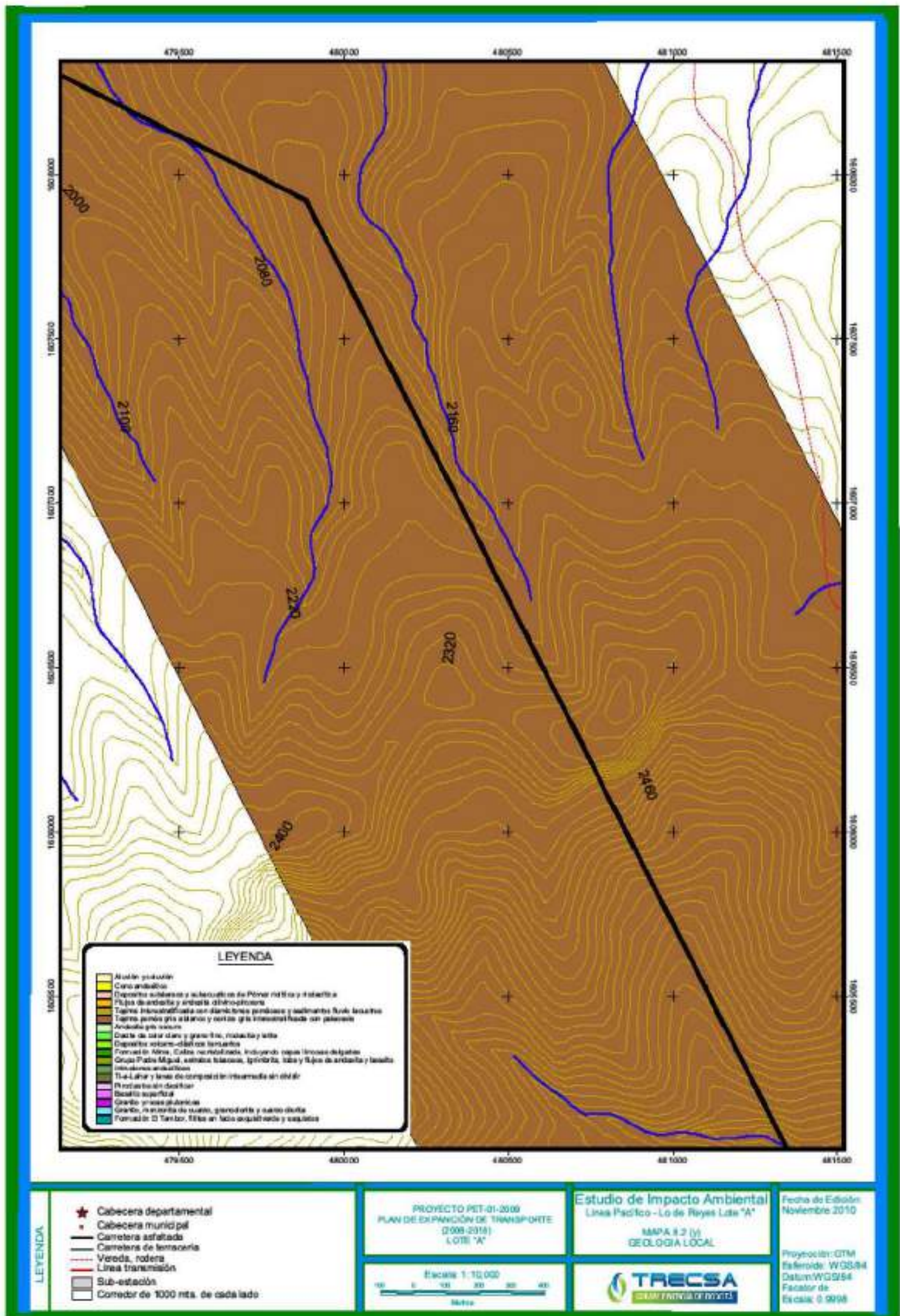
Proyección: UTM  
 Datum: WGS84  
 Escala: 1:50,000



[illegible]

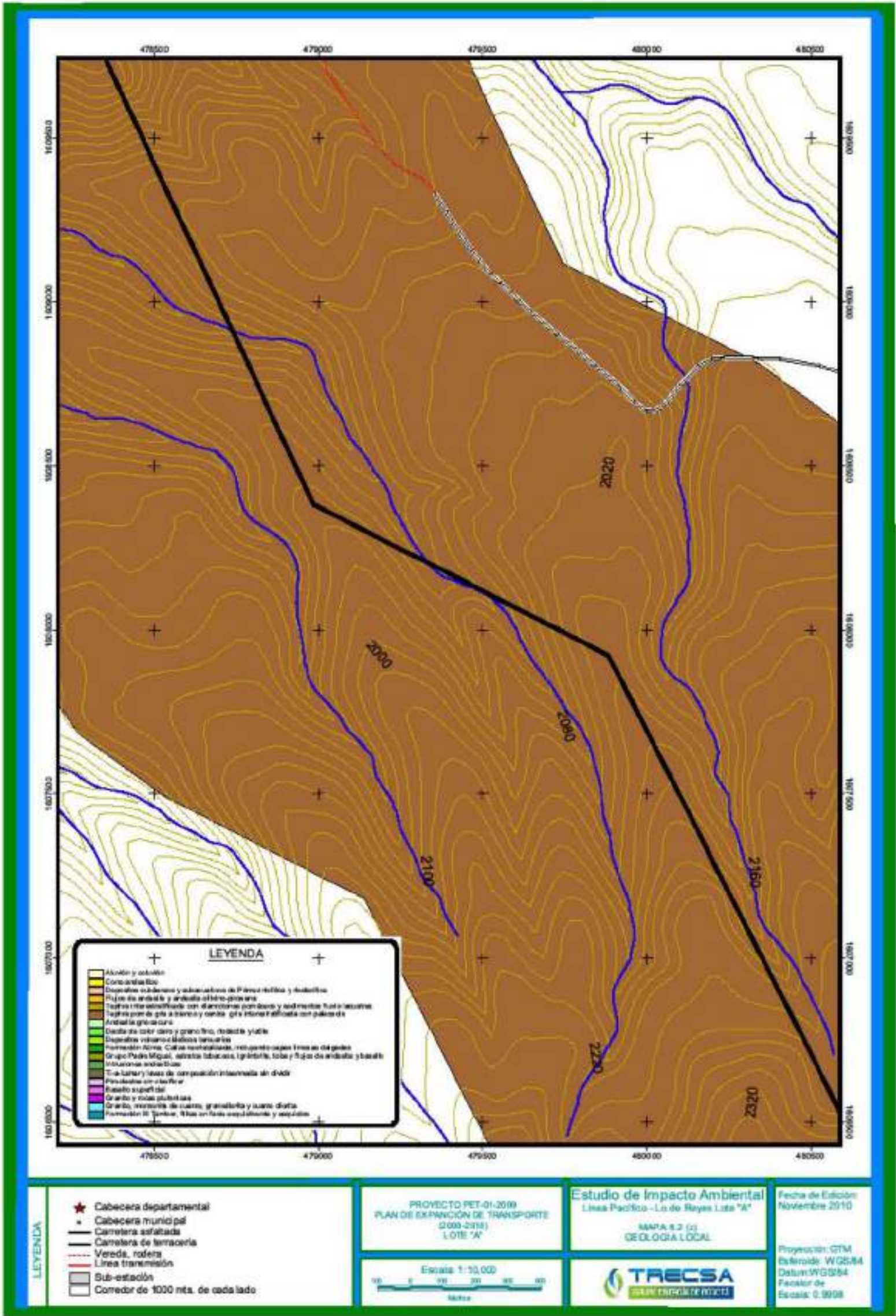


Mapa 8.2(y) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.2(z) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





[illegible]



**LEYENDA**

- 1. Aluvión y coluvión
- 2. Concreto andesítico
- 3. Depósitos aluviales y subaluviales de Páramo de la Cruz y alrededores
- 4. Fajas de andesita y andesita olivina-píroxena
- 5. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 6. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 7. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 8. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 9. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 10. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 11. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 12. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 13. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 14. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 15. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 16. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 17. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena
- 18. Fajas de andesita olivina-píroxena con andesita pánico y andesita olivina-píroxena

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de terracería
- Vereda, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

PROYECTO PET-01-2009  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2016)  
LOTES "A"

Estudio de Impacto Ambiental  
Línea Pacífico - Lo de Reyes Lote "A"

MAPA 8.2 (32)  
GEOLOGÍA LOCAL

Escala 1:10,000

Proyección: UTM  
Datum: WGS84  
Elevación: 0.0000







### Tramo d) Mapa Geológico 8.2 del c2 al m2

#### Unidades Litológicas

**Qt:** Cuaternario: Tephra. Pómez y ceniza interestratificadas con paleosuelos

**Qtd:** Cuaternario: Tephra interestratificadas con diamictones pomáceos y sedimentos fluvio lacustres.

**Tpm:** Terciario. Grupo Padre Miguel, estratos tobáceos, sillar, ignimbrita, andesita y basalto.

**Qp:** Cuaternario. Pómez riolítica y riodacítica.

**Qta:** Cuaternario. Flujos de andesita y andesita olivino-piroxena.

Este tramo presenta zonas con bastantes cultivos y sobre el trazo de la línea, al igual que sucede con otros tramos, son suelos procedentes de piroclastos los que predominan, tipo Andosols (FAO, USDA, 1984); su desarrollo está controlado principalmente por la roca madre y el clima de la región (figura 8.13).

Figura 8.13 Suelos derivados de piroclastos pomáceos que son cultivados en el tramo



Algunos estratos tobáceos y depósitos de pómez se observan mejor en los cortes de carretera entre Santiago y San Pedro Sacatepéquez (ver figura 8.14) que si se camina sobre el trazo de la línea, que como ya se indico solo se ve vegetación y suelos locales.

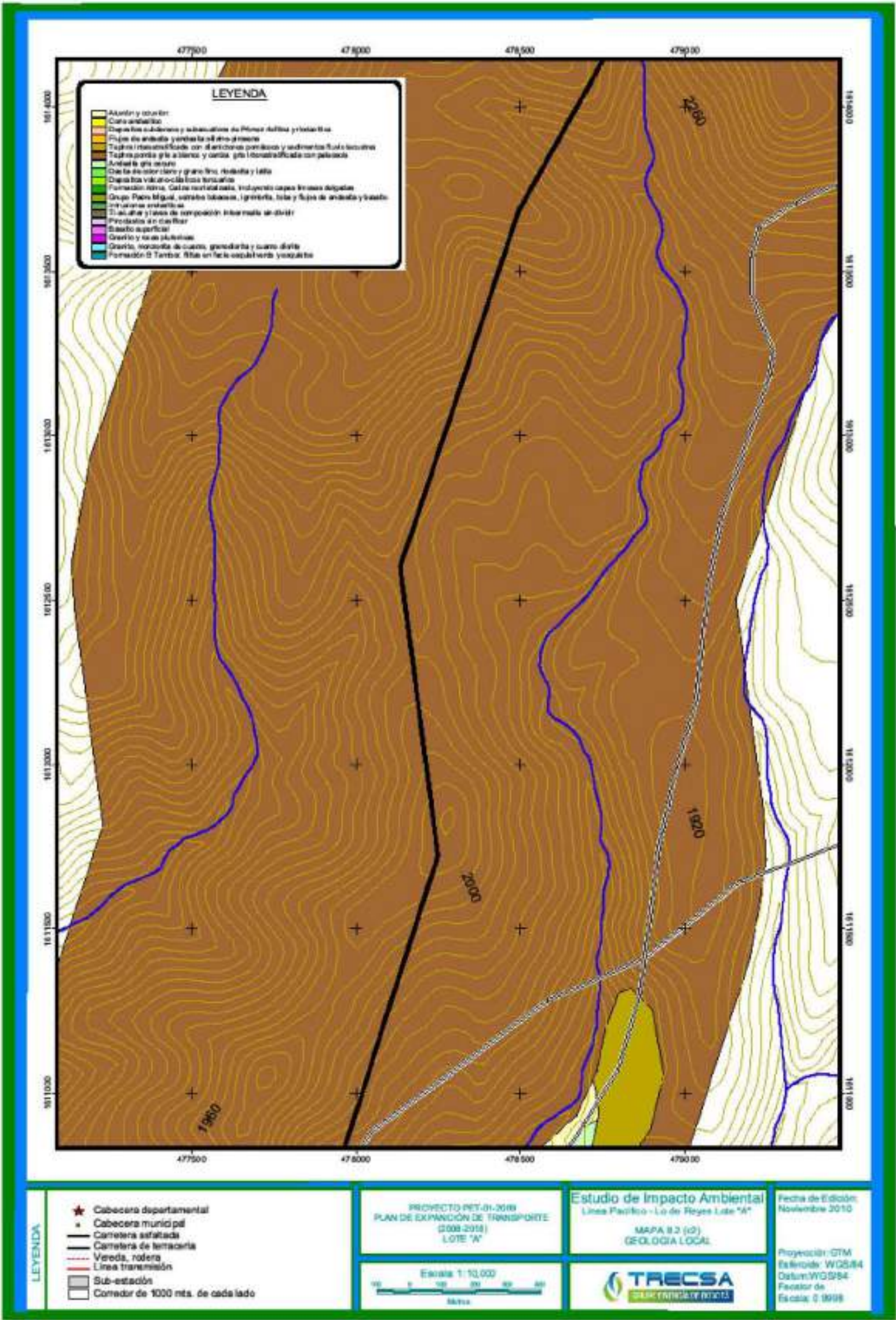
La subestación Guatemala-Las Cruces se proyecta sobre la unidad de piroclastos de pómez de composición riolítica-riodacítica. La cimentación seguramente tendrá que tomar en cuenta el espesor de la capa de meteorización antes de encontrar la pómez sin alterar, cuyo grado de consolidación puede variar localmente.

Figura 8.14 Depósitos de pómez de granulometría tipo arena y lapillis medios en el tramo entre Santiago y San Pedro Sacatepéquez.





Mapa 8.2(c2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





[illegible]



[illegible]



[illegible]



[illegible]







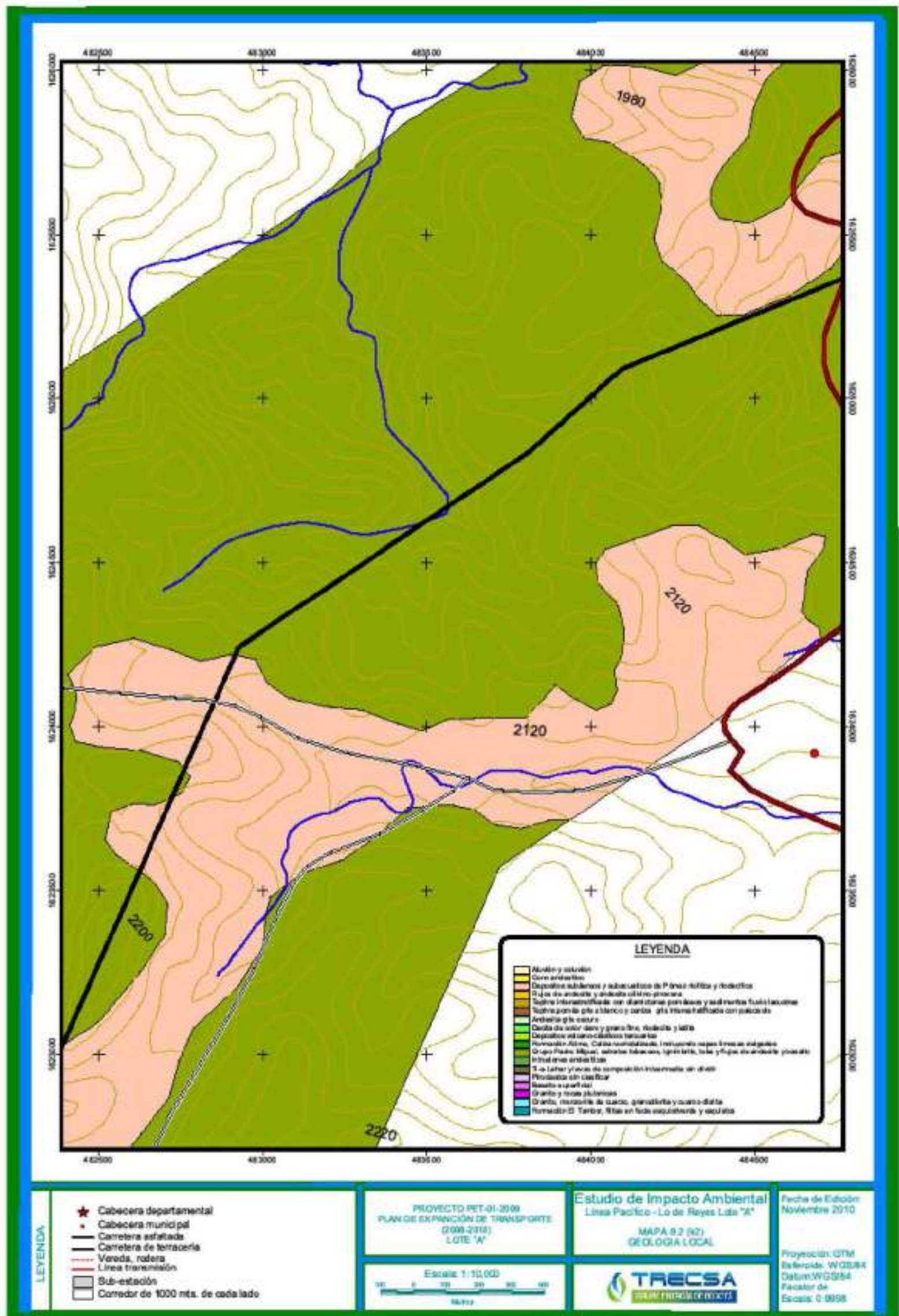






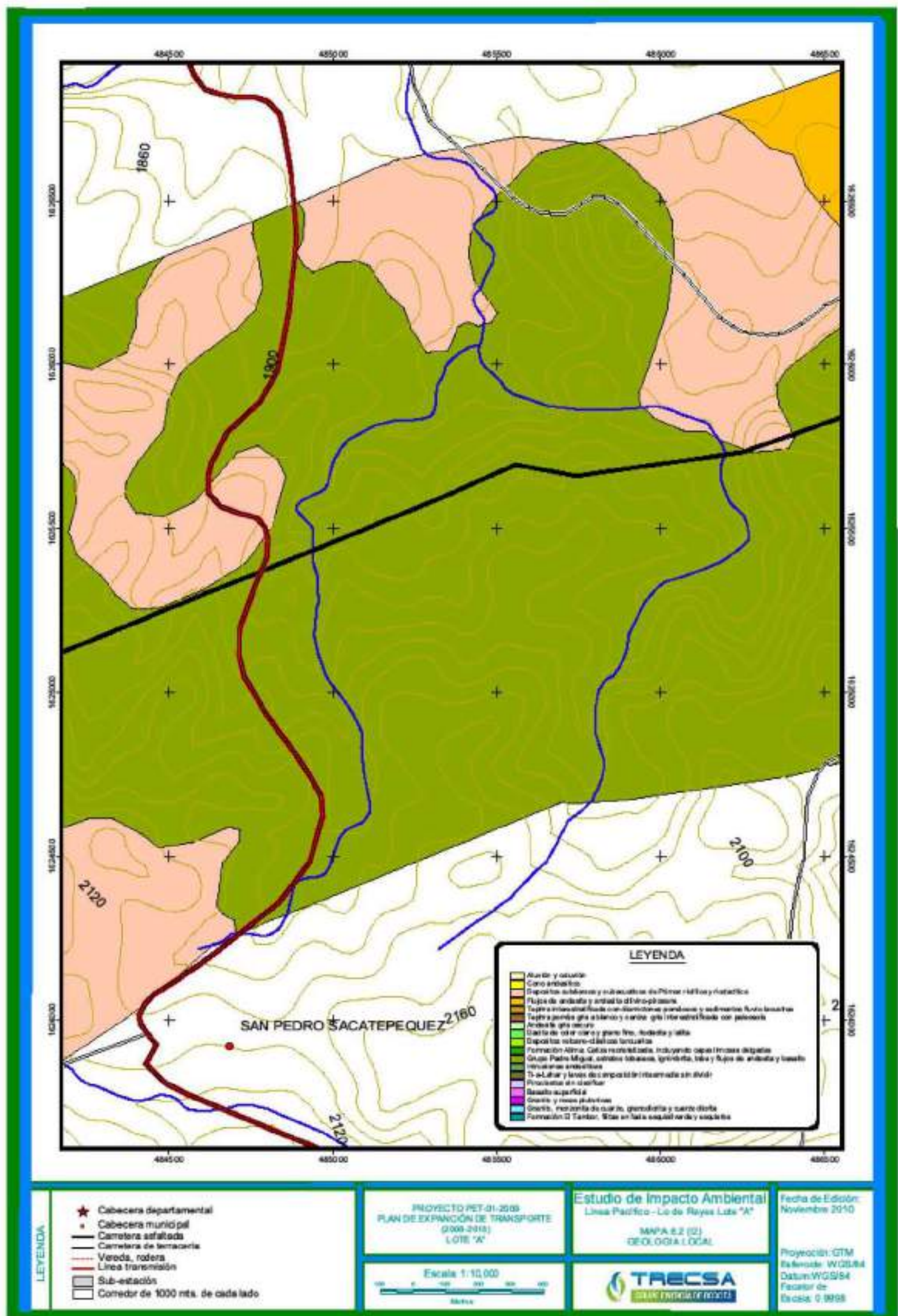


Mapa 8.2(k2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



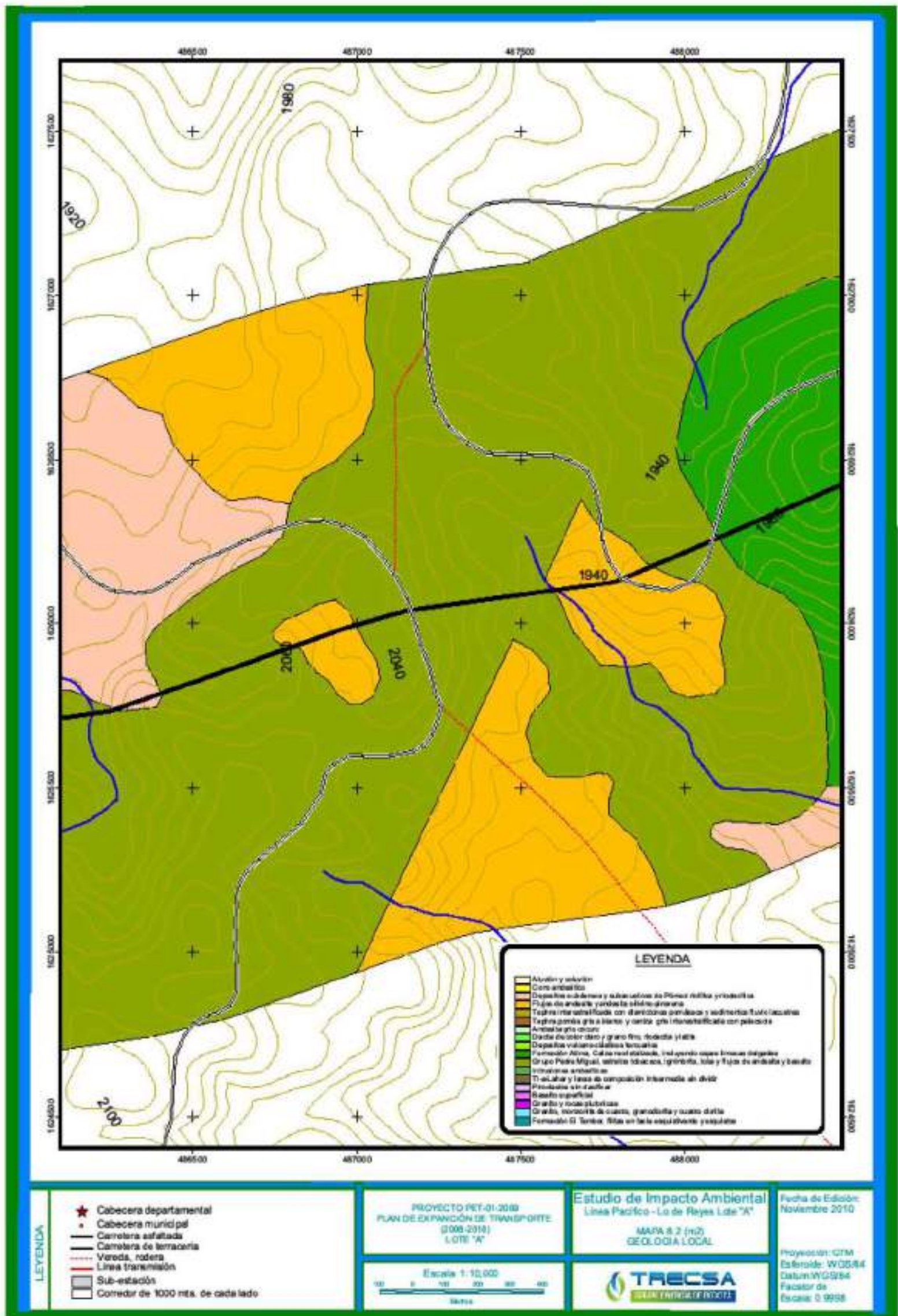


Mapa 8.2(I2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.2(m2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





### Tramo e) Mapa Geológico 8.2 del m2 al r2

**Qp:** Cuaternario. Pómez Riolítica y Riodacítica (Piroclastos).

**Qta:** Flujos de andesita y andesita olivino-piroxenica

**Tpm:** Grupo Padre Miguel: estratos tobáceos, ignimbrita, tobas y flujos de basalto y andesita.

**Kts:** Cretácico-Terciario. Granito, Monzonita de Cuarzo, Granodiorita.

**Ka:** Cretácico. Formación Atima, Caliza Recristalizada.

Las nuevas unidades interesantes que aparecen en este tramo “e” y en los tramos por describir “f” y “g” son las calizas Cretácicas de la Formación Atima y los intrusivos graníticos que serán descritos con mas detalle en los próximos tramos, el Grupo Padre Miguel aunque aparece definido con nombre específico, sigue siendo una unidad de eventos volcánicos similares a los conocidos en los otros tramos.

De igual manera a lo indicado en los otros tramos aunque se identifican las unidades geológicas, hay un desarrollo de un horizonte meteorizado en superficie, y en los cortes de caminos se logran observar normalmente estas unidades con grados variables de meteorización, fracturadas y mezcladas con coluvios de la misma unidad.

Al norte de San Pedro Sacatepéquez en la unidad Tpm se observan horizontes tobáceos y volcanoclásticos en los cortes de la carretera principal (Figura 8.15). Depósitos de piroclastos pomáceos se observan en algunos cortes de camino, con horizontes de paleosuelos y algunos lapillis (ver Figura 8.16).

Figura 8.15 Horizontes tobáceos con algo de alteración argilica, con un horizonte superior de piroclastos de pómez, Grupo Padre Miguel.





Figura 8.16 Horizontes piroclásticos con algunos horizontes de paleosuelos y de lapillis



Así, cerca de la ruta al sur de San Raymundo ingresando por camino de terracería se pueden observar calizas con un desarrollo importante de meteorización pardo amarillento que exhibe bloques de caliza (Figura 8.17).

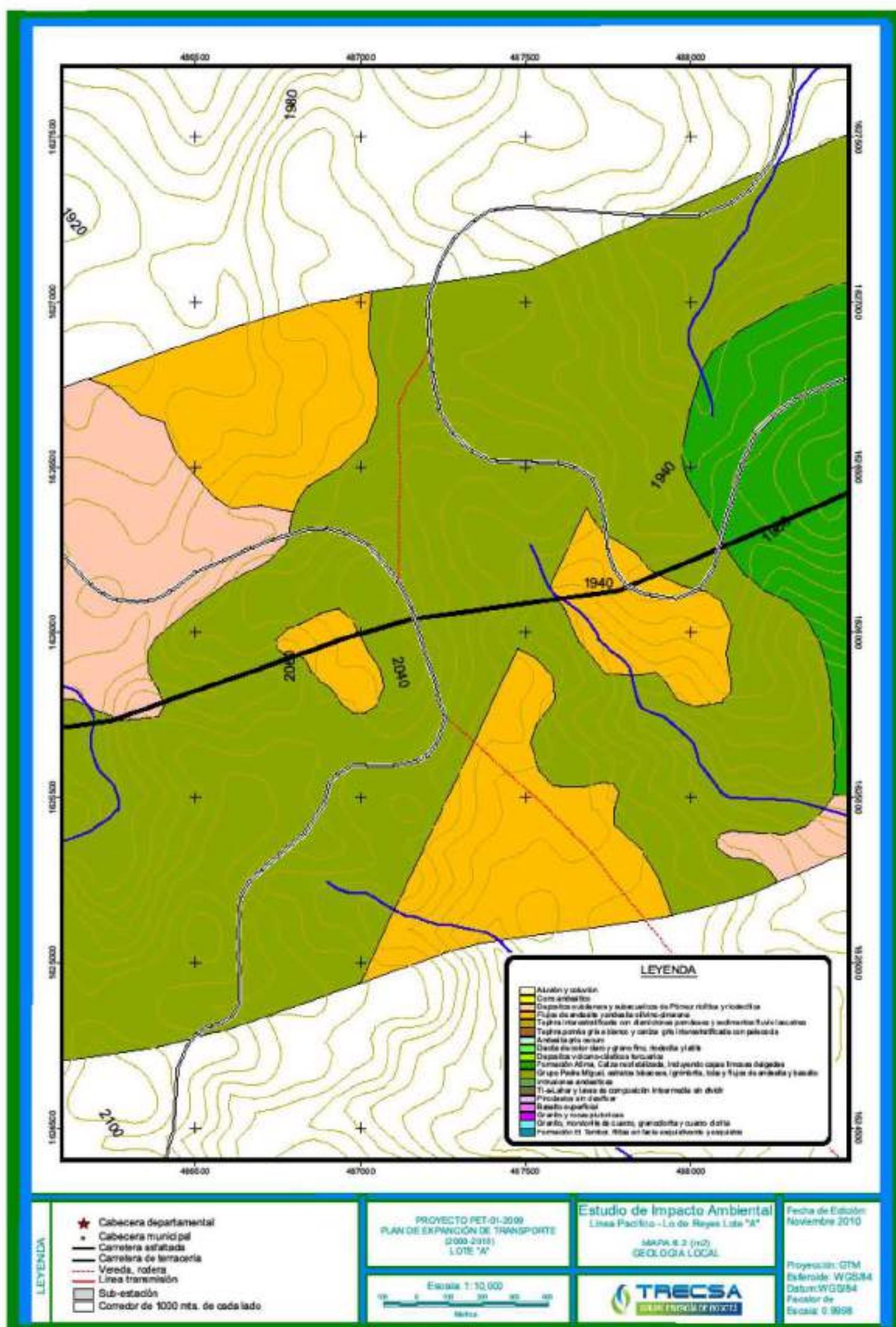
Figura 8.17 Corte en un camino vecinal que muestra un desarrollo de suelos pardos con bloques de caliza tectonizada de la Formación Atima



La Subestación Guatemala Oeste-Las Cruces también se proyecta sobre la unidad de piroclastos de pómez de composición riolítica-riodacítica presente en esta parte de la línea de distribución de alta tensión.



Mapa 8.2(m2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





[illegible]



**LEYENDA**

- 1. Muebles y columnas
- 2. Cerro andaluz
- 3. Depósitos aluviales y subaluviales de Páramo de la Cruz y alrededores
- 4. Fajas de andaluz y andaluz al río-páramo
- 5. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 6. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 7. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 8. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 9. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 10. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 11. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 12. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 13. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 14. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz
- 15. Tapa de la zona de la Cruz con depósitos de la zona de la Cruz

**PROYECTO PET-01-2008**  
**PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTES**  
**(2008-2018)**  
**LOTE "A"**

**Estudio de Impacto Ambiental**  
**Línea Pacífico - Lo de Reyes Lote "A"**

**MAPA 8.2 (10)**  
**GEOLOGÍA LOCAL**

**FECHA DE EDICIÓN**  
**NOVIEMBRE 2010**

**Proyección: GTM**  
**Esferoide: WGS84**  
**Datum: WGS84**  
**Factor de**  
**Esfera: 0.9998**

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de tierra
- Vías, rodaje
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

**Escala 1:10,000**

**TRECSA**  
**TRÁNSITO Y TRANSPORTE**



**LEYENDA**

- Aluvión y coluvión
- Concreto amolado
- Depósitos subacuáticos y subacuáticos de Páramo, ríos y quebradas
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava
- Flujos de lava y lavas de lava

**Subestación Guatemala Oeste-Las Cruces**

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de tierra
- Vereda, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

PROYECTO PET-01-2009  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2018)  
LOTE "A"

Estudio de Impacto Ambiental  
Línea Pacífico - Lo de Reyes Lote "A"

MAPA 8.2 (d)  
GEOLOGÍA LOCAL

Fecha de Edición:  
Noviembre 2010

Proyección: GTM  
Datum: WGS84  
Escala: 0.0000

Escala: 1:10,000

TRECSA  
CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS



[illegible]











### **Tramos f y g) Mapa Geológico del 8.2 del r2 al w2**

Por la similitud geológica de estos tramos se describen juntos.

Unidades litológicas

**Qta:** Flujos de andesita y andesita olivino-piroxenica

**TQb** Flujos de basalto

**Kts:** Cretácico. Granito, Monzonita de Cuarzo, Granodiorita

**TKi:** Terciario Temprano-Cretácico. Granito y Rocas Plutónicas.

**Sdp:** Cretácico Medio. Grupo El Tambor, filitas grises y cuarzo metamórfico.



**LEYENDA**

- Altitud y elevación
- Cono antecíclico
- Depositos subacuáticos y subacuáticos de fango, arcilla y rocas
- Fuente de arcilla y arcilla de arcilla
- Tufo interstratificado con areniscas y sedimentos fluviocarbónicos
- Tufo arenoso, gila y arena y arena interstratificada con arcilla
- Arenas de gila y arena
- Depositos de color claro y grano fino, arcilla y arena
- Depositos volcánicos de arcilla
- Formación Adra, Gila y rocas de arcilla, incluyendo capas de fango de arcilla
- Grupo Páez, gila, arcilla, arcilla, arcilla, arcilla y fango de arcilla y arcilla
- Intrusiones andesíticas
- Tufo, arena y arena de composición interstratificada
- Piedra de arcilla y arena
- Basalto superficial
- Gravita y rocas volcánicas
- Gravita, arcilla de arena, arcilla y arena de arcilla
- Formación de Tumbes, fango de arcilla y arena y arcilla

**LEYENDA**

- ★ Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de tierra
- Veredas, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-estación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

PROYECTO PEF-01-2008  
PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE  
(2008-2018)  
LOTE "A"

Estudio de Impacto Ambiental  
Línea Pacífico - La de Reyes Lote "A"

MAPA 8.2 (C)  
GEOLOGÍA LOCAL

Fecha de Edición:  
Noviembre 2010

Proyección: GTM  
Esférico: WGS84  
Datum: WGS84  
Factor de  
Reducción: 0.9998

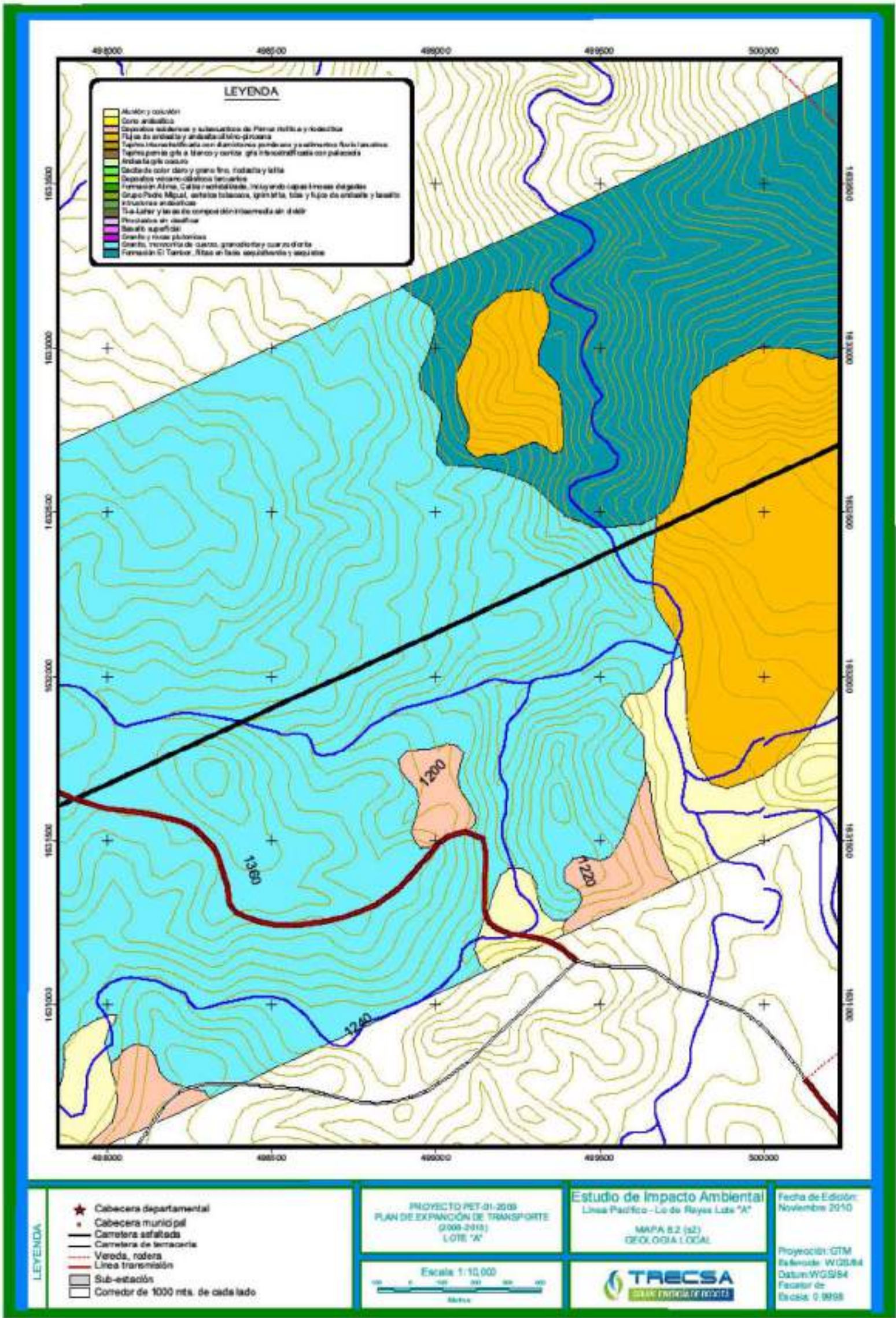
ESCALA 1:10,000

0 100 200 300 400  
Metros

**TRECSA**  
SOLAR ENERGÍA DE POTENCIA



Mapa 8.2(s2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





**LEYENDA**

- Aluvial y coluvial
- Cerro andaluz
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo y Páramo
- Flujos de lava y andaluz y Páramo y Páramo
- Tapas interstratificadas con lavas y lavas y lavas
- Tapas de lava y lavas y lavas y lavas
- Tapas de lava y lavas y lavas y lavas
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo
- Depositos aluviales y coluviales de Páramo y Páramo

**PROYECTO PET-01-2005**  
**PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE**  
 (2005-2015)  
 LOTE "A"

**Estudio de Impacto Ambiental**  
 Línea Pacífico - Le de Reyes Lote "A"

MAPA 8.2 (32)  
 GEOLOGÍA LOCAL

Escala 1:10,000

Proyección: GTM  
 Referencia: WGS84  
 Datum: WGS84  
 Fecha de Edición: Noviembre 2010

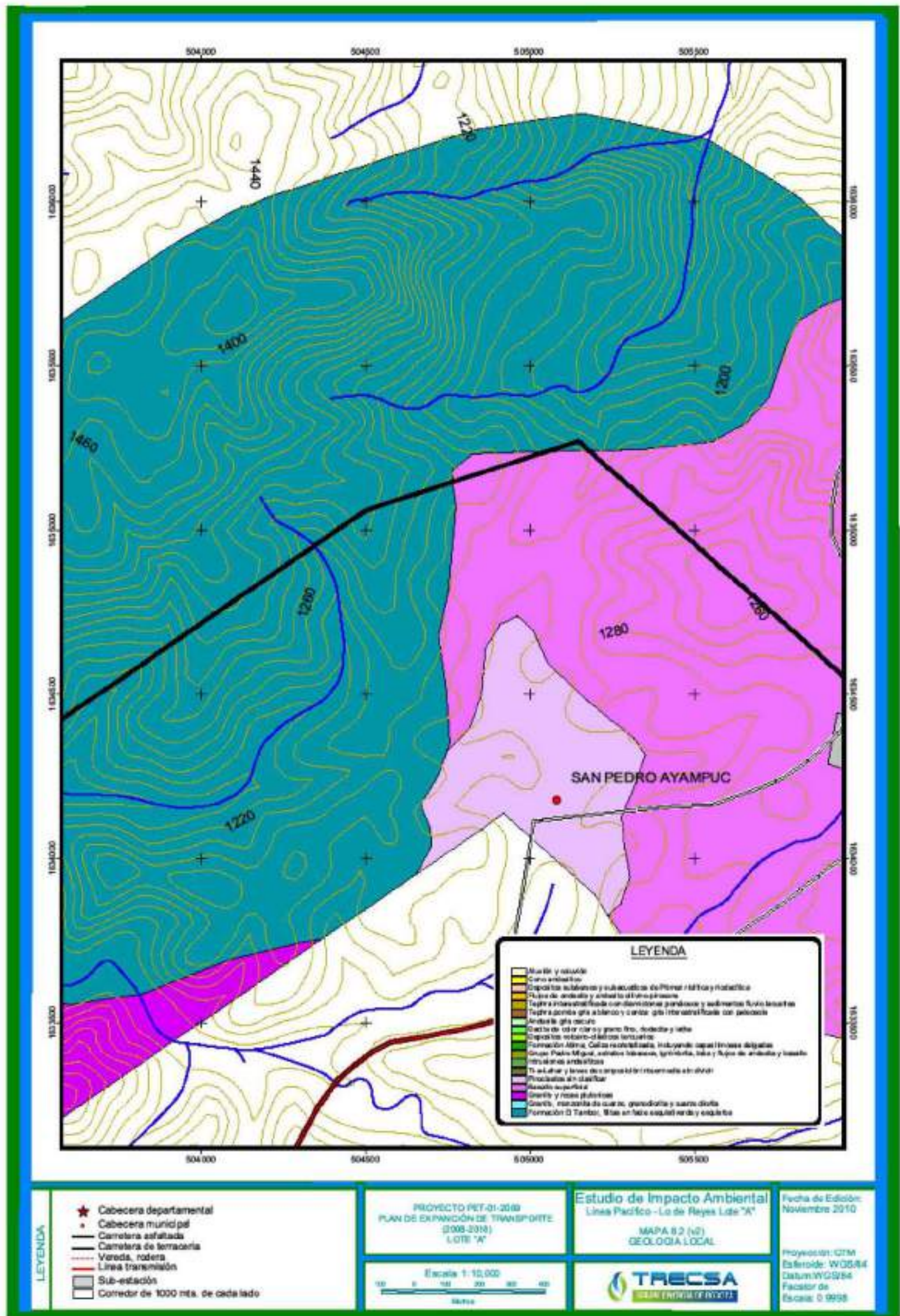
**TRECSA**  
 CORPORAÇÃO DE TRANSPORTES







Mapa 8.2(v2) Geología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones









La nomenclatura presentada arriba se aplica a toda la línea de transmisión estudiada (mapas 8.2 del a al w2); seguidamente se presenta documentación gráfica del recorrido de campo que permite ver el estado in situ de las unidades geológicas identificadas. Además, la descripción geológica que a continuación se presenta (con base a Mauricio Chiquin, 1995) se ajusta mejor para la parte norte del trazo de las líneas de alta tensión, cuya línea base se describe para el presente EIA.

#### **8.1.2.1 Rocas Graníticas**

Con una extensión significativa, en la parte norte del área estudiada, aflora parte del intrusivo conocido como Granito Tres Sabanas. Este nombre fue utilizado por Ritchie (1975), en su estudio de la hoja San Juan Sacatepéquez donde este cuerpo aflora en su mayor extensión.

El cuerpo está compuesto predominantemente de granito, se reporta también granodiorita de color blando a grisáceo. Los afloramientos del Granito Tres Sabanas forman cerros y montañas redondeadas y cubiertas por cantos esferoidalmente meteorizados de rocas graníticas.

Hacia el norte y este, el granito está en contacto con filitas, que le sirven de roca caja, sobre la parte oeste se encuentra en contacto con la Diorita Buena Vista, y finalmente en su parte central tiene una relación tectónica – intrusiva con la diorita.

Algunas quebradas han socavado el intrusivo, por lo que permiten contar con exposiciones que van desde los 850 m.s.n.m hasta los 1350 m.s.n.m., aproximadamente. A partir del estudio petrográfico se estableció la composición mineralógica predominante en el intrusivo: la roca es de textura holocristalina, de grano medio a grueso, xenomórfico, los minerales van en orden decreciente de abundancia desde cuarzo (mayor al 30%) ortosa-pertítica, albita, biotita, y accesorios (M. Chiquin, 1995).

Las variaciones dentro del cuerpo intrusivo, en el área, son únicamente texturales. Los cambios observados suceden en los bordes donde existe una disminución en la granulometría hasta llegar a una textura aplítica. En ciertas zonas de contacto se pueden observar xenolitos de diorita incluidos dentro del granito. La presencia de estos cuerpos es importante puesto que apoyan la posibilidad de suponer que el granito se emplazó posteriormente a la diorita, esta ya se había solidificado por lo que al ascender el granito, arrancó fragmentos y los integró a su masa.

La intrusión penetra y corta los rasgos estructurales preexistentes de la roca caja, por lo que se le califica como discordante. Por el mecanismo de emplazamiento, el contacto es intrusivo, las evidencias para establecer ello son.

- i. El granito es comúnmente de grano fino cerca del contacto.
- ii. La roca caja está recrystalizada, se podría decir que fue fundida en algunas partes.
- iii. Existen diques y otras extensiones de roca granítica en la roca caja (diques aplíticos).
- iv. Se encuentran xenolitos que podrían ser parte de la roca caja (diorita), suponiendo que esta se halla emplazado primero.



La figura 8.18 se presentan algunas imágenes de cómo se presenta el granito en los alrededores de San Pedro Ayampuc. Este se encuentra con un grado de meteorización III a IV, lo que genera una capa de meteorización arenosa con algunas arcillas de alteración de los minerales meteorizados.

Figura 8.18 Afloramientos meteorizados de granito de textura gruesa con algo de alteración argilica de los feldespatos



### 8.1.2.2 *Debris Volcánico*

Se ha denominado a una unidad volcánica compuesta por aglomeraciones de fragmentos medianamente consolidados de basalto, riolita, y tobas, incluidas dentro de una matriz del mismo carácter volcánico además de arcilla y toba. Los clastos de mayor tamaño llegan hasta los 50 cm de diámetro, pero la mayoría se incluye entre los 10 a 20 cm.



En relación a las otras unidades volcánicas del área, esta yace directamente sobre el granito y sobre las filitas. Esta unidad posiblemente se formó producto de flujos de debris volcánico, lo que semeja y comporta como concreto húmedo consistente en bloques y lapilli suspendidos en un lodo saturado de agua (toba), que le imparte movilidad a la masa.

### **8.1.2.3      *Flujos de basalto***

Existen en el área varios afloramientos de basalto, siendo el mayor el que se ubica en la parte central y en los alrededores de la subestación Lo de Reyes y hacia el suroeste de esta subestación.

Los basaltos son de color gris oscuro a rojizos, densos, de apariencia masiva, frecuentemente vesiculares. A partir de observaciones petrográficas se estableció un dominio de bytownita con menores cantidades de cristales anhedrales de augita y olivino (este se presenta a veces como porfiroclastos), en base a esta mineralogía se le clasifica como basalto olivinico. Para determinar si este basalto es de tipo tholeítico o alcalino, es necesario realizar análisis químicos y un cálculo de composición normativa.

En los cortes de caminos y en algunos bancos de material localizados es posible observar las texturas de estos flujos de basalto (ver figura 8.19)

Figura 8.19 Afloramientos de flujos de basalto, se observan fracturados y con indicios de meteorización esferoidal (izquierda). Estos se aprecian en cortes de caminos y bancos de materiales locales





#### 8.1.2.4 *Tobas Pomáceas (QTp)*

Cerca de San Pedro Ayampuc y hacia el suroeste se observan algunos depósitos pomáceos localizados, que están compuestos de granos claros y fragmentos de vidrio y biotita, de composición riolítica y riodacítica (figura 8.20). Las capas son generalmente blancas o gris, aunque algunas han sido teñidas de rosado. La depositación tuvo lugar en capas masivas de material extremadamente coherente que ahora forma altas paredes a lo largo de ríos y cortes de carreteras. No se aprecia un retrabajamiento por agua.

Figura 8.20 Afloramiento de piroclastos de pómez de granulometría media a fina en San Pedro Ayampuc. Estos son utilizados por los lugareños como material de construcción



#### 8.1.2.5 *Aluvión (Qa)*

Esta unidad consiste en lo más reciente del área, se extiende mayormente en los ríos y quebradas que cortan normalmente el trazo de las líneas de distribución de alta tensión.

La mayor parte constitutiva de la unidad es toba retrabajada por agua, además se observa cuarzo, producto de la meteorización de las rocas intrusivas, dentro de los fragmentos mayores se observan predominantemente cantos rodados de granito, diorita, rocas corneanas y aptitas. Muy localmente se observan fragmentos de filitas.

#### 8.1.2.6 *Caracterización Geoquímica de los Suelos*

No se hace una descripción de las características químicas del suelo y subsuelo de las áreas de trabajo por lote, ya que por el tipo de proyecto es más relevante el ensayo geotécnico para cada uno de los 219 sitios donde se instalarán las torres.



Cuadro 8.1a Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| <b>Alotenango</b> |                       |     |      |        |         |      |    |      |      |       |                       |
|-------------------|-----------------------|-----|------|--------|---------|------|----|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte     | Límites del horizonte | PH  | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca   | Mg | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1                 | 0 a 25                | 6.2 | 0.62 | 6.60   | 11.35   | 8.25 | 0  | 0.09 | 0.17 | 23.96 | 26.21                 |
| 2                 | 25 a 130              | 6.3 | 0.09 | 0.80   | 1.38    | 2.68 | 0  | 0.07 | 0.19 | 16.03 | 15.5                  |
| 3                 | > de 130              | 6.7 | 0.24 | 2.80   | 4.82    | 4.32 | 0  | 0.08 | 0.00 | 18.82 | 18.95                 |

Cuadro 8.1b Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| <b>Chinautla</b> |                       |     |      |        |         |      |       |      |      |      |                       |
|------------------|-----------------------|-----|------|--------|---------|------|-------|------|------|------|-----------------------|
| No. Horizonte    | Límites del horizonte | PH  | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca   | Mg    | Na   | K    | H    | % Saturación de bases |
| 1                | 0 a 10                | 5.5 | 0.13 | 5.30   | 9.12    | 7.9  | 11.55 | 0.07 | 0.56 | 5.55 | 78.35                 |
| 2                | 10 a 20               | 5.1 | 0.09 | 1.10   | 1.89    | 4.3  | 10.71 | 0.08 | 0.60 | 0.05 | 99.68                 |
| 3                | > de 20               | 5.3 | 0.02 | 0.20   | 0.34    | 4.29 | 10.79 | 0.10 | 0.19 | 0.00 | 0                     |

Cuadro 8.1c Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| <b>Cauque</b> |                       |     |       |        |         |       |      |      |      |       |                       |
|---------------|-----------------------|-----|-------|--------|---------|-------|------|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte | Límites del horizonte | PH  | N %   | C.O. % | M.O.T % | Ca    | Mg   | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1             | 0 a 40                | 6.7 | 22.40 | 1.50   | 2.58    | 6.89  | 0.86 | 0.16 | 0.77 | 10.43 | 45.42                 |
| 2             | 40 a 90               | 7.2 | 31.90 | 0.40   | 0.69    | 9.57  | 3.31 | 0.40 | 1.33 | 14.23 | 50.66                 |
| 3             | 90 a 130              | 7.2 | 31.80 | 0.10   | 0.17    | 10.67 | 3.74 | 0.43 | 1.54 | 10.20 | 61.91                 |
| 4             | 130 a 195             | 7.2 | 24.00 | 0.10   | 0.17    | 8.21  | 2.67 | 0.60 | 1.69 | 8.00  | 62.21                 |
| 5             | 195 a 235             | 7.2 | 20.20 | 0.10   | 0.17    | 8.24  | 2.59 | 0.49 | 1.17 | 4.77  | 72.36                 |
| 6             | > de 235              | 6.4 | 13.30 | 0.10   | 0.17    | 1.8   | 0    | 0.19 | 1.84 | 3.43  | 52.75                 |

Cuadro 8.1d Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| <b>Escuintla</b> |                       |     |      |        |         |       |      |      |      |       |                       |
|------------------|-----------------------|-----|------|--------|---------|-------|------|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte    | Límites del horizonte | PH  | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca    | Mg   | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1                | 0 a 37                | 6.6 | 0.40 | 7.70   | 13.24   | 14.39 | 3.82 | 0.09 | 0.22 | 16.71 | 52.57                 |
| 2                | 37 a 85               | 6.5 | 0.27 | 4.50   | 7.74    | 8.6   | 2.06 | 0.29 | 0.26 | 25.44 | 30.59                 |
| 3                | 85 a 115              | 6.5 | 0.26 | 4.30   | 7.4     | 9.64  | 0.16 | 0.18 | 0.53 | 27.87 | 27.38                 |
| 4                | > de 115              | 6.4 | 0.15 | 0.80   | 1.38    | 10.17 | 0.64 | 0.44 | 0.50 | 29.90 | 28.21                 |



Cuadro 8.1e Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| Guatemala     |                       |     |      |        |         |      |      |      |      |       |                       |
|---------------|-----------------------|-----|------|--------|---------|------|------|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte | Límites del horizonte | PH  | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca   | Mg   | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1             | 0 a 15                | 6.2 | 0.15 | 2.10   | 3.61    | 6.94 | 2.49 | 0.08 | 0.49 | 16.17 | 38.21                 |
| 2             | 15 a 50               | 6   | 0.07 | 0.40   | 0.69    | 8.64 | 8.84 | 0.20 | 0.35 | 19.23 | 48.39                 |
| 3             | 50 a 110              | 6.5 | 0.04 | 0.40   | 0.69    | 7.33 | 7.83 | 0.34 | 0.56 | 10.72 | 59.97                 |
| 4             | 110 a 145             | 6.6 | 0.04 | 0.20   | 0.34    | 5.63 | 5.63 | 0.28 | 0.84 | 8.24  | 60.04                 |
| 5             | 145 a 195             | 6.8 | 0.00 | 0.10   | 0.17    | 3.29 | 2.04 | 0.38 | 0.79 | 10.01 | 39.37                 |
| 6             | > de 195              | 7.7 | 0.01 | -0.10  | -0.17   | 0.79 | 0    | 0.08 | 0.22 | 5.90  | 15.59                 |

Cuadro 8.1f Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| Jigua         |                       |       |      |        |         |       |      |      |      |       |                       |
|---------------|-----------------------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte | Límites del horizonte | PH    | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca    | Mg   | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1             | 0 a 5                 | 6.8   | 0.40 | 7.70   | 13.24   | 14.39 | 3.82 | 0.09 | 0.22 | 16.71 | 52.57                 |
| 2             | 5 a 30                | 5.8   | 0.27 | 4.50   | 7.74    | 8.6   | 2.06 | 0.29 | 0.26 | 25.44 | 30.59                 |
| 3             | 30 a 50               | Rocas |      |        |         | Rocas |      |      |      |       |                       |
| 4             | > de 50               | Rocas |      |        |         | Rocas |      |      |      |       |                       |

Cuadro 8.1g Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| Palín         |                       |       |      |        |         |       |      |      |      |       |                       |
|---------------|-----------------------|-------|------|--------|---------|-------|------|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte | Límites del horizonte | PH    | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca    | Mg   | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1             | 0 a -5                | Broza |      |        |         |       |      |      |      |       |                       |
| 2             | 0 a 25                | 6.6   | 0.32 | 5.20   | 8.94    | 10.64 | 4.14 | 0.25 | 0.78 | 9.45  | 62.59                 |
| 3             | 25 a 45               | 6.5   | 0.23 | 3.60   | 6.19    | 6.07  | 1.65 | 0.11 | 0.59 | 16.65 | 33.59                 |
| 4             | 45 a 110              | 6.9   | 0.24 | 4.40   | 7.57    | 8.63  | 2.39 | 0.22 | 0.34 | 24.90 | 29.82                 |
| 5             | > de 110              | 6.5   | 0.07 | 1.20   | 2.06    | 8.83  | 2.82 | 0.84 | 1.08 | 11.98 | 53.11                 |

Cuadro 8.1h Calidad Físico-Química de los Suelos del Área del Proyecto

| Torolita      |                       |     |      |        |         |       |      |      |      |       |                       |
|---------------|-----------------------|-----|------|--------|---------|-------|------|------|------|-------|-----------------------|
| No. Horizonte | Límites del horizonte | PH  | N %  | C.O. % | M.O.T % | Ca    | Mg   | Na   | K    | H     | % Saturación de bases |
| 1             | 0 a 20                | 6.4 | 0.22 | 3.3    | 5.67    | 15.09 | 8.22 | 0.08 | 2.65 | 4.85  | 84.3                  |
| 2             | 20a 45                | 6.5 | 0.15 | 2.50   | 4.3     | 9.33  | 5.96 | 0.06 | 1.83 | 12.82 | 57.27                 |
| 3             | 45 a 85               | 6.2 | 0.07 | 0.80   | 1.38    | 4.3   | 3.6  | 0.23 | 3.36 | 18.51 | 38.3                  |
| 4             | 85 a 110              | 6.1 | 0.02 | 0.50   | 0.86    | 4.56  | 2.94 | 0.09 | 3.91 | 22.89 | 33.44                 |
| 5             | > de 110              | 5.7 | 0.03 | 0.40   | 0.69    | 5.72  | 2.84 | 0.43 | 2.05 | 25.51 | 28.24                 |



### 8.1.3 Análisis Estructural y Evaluación

En este inciso se analiza la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área de influencia del proyecto (geometría, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues). El enfoque será de lo regional a lo local con el fin de tener un mejor entendimiento del comportamiento estructural que pueda tomarse en cuenta en el diseño de las diferentes estructuras que se construirán.

El marco tectónico regional para el proyecto involucra, en el Pacífico la zona de subducción que da origen a la cadena volcánica central de Guatemala, y en esta se ha identificado la zona de falla de Jalpatagua que va paralela a la alineación de los focos volcánicos de la cadena central y se ha definido como de rumbo dextral (H. Lyon-Caen et al, 2010). Cerca del centro del área se pasa por el sistema distensivo de fallas de Mixco y al Norte se llega al sistema Motagua Polochic.

El margen noroeste de la placa Caribeña aflora en Guatemala, a lo largo de la zona de Sutura Motagua deformada (Donnelly y otros, 1990b, Finch y Dengo, 1990). Desde el Mioceno, esta cadena representó una zona de cizalla sinistral, llamada zona de falla Motagua, caracterizada por algunas fallas de rumbo, en lugares auxiliares, sísmicamente activas (Polochic, Motagua, Cabañas, Jocotán, etc.) con dirección E-O y ENE-OSO (Beccaluva y otros, 1984).

Estructuras remarcables de levantamiento (Sierra de Chuacus, Sierra de Las Minas, Montañas del Mico) y cuencas pull-apart (Lago de Izabal), se hallan dentro de la zona de cizalla del Motagua. Varios grabens con dimensiones variables y dirección N-S prevalente (Guatemala e Ipala), resultan de la interacción de la subducción de la fosa Mesoamericana y la zona Motagua.

En el sentido tectónico regional se pueden detectar tres sectores, que pueden ser distinguidos en base a los ambientes morfotectónicos regionales:

a) Hacia el Norte de la zona Motagua ocurre una extensa región carbonato-terrigénica, con el basamento aflorante en pocas ventanas tectónicas. Esta área se caracteriza por pliegues vertiendo hacia el Norte y Nor-Este. Esto incluye la parte sur del sistema Petén y une la plataforma Yucatán al Este con la zona deformada de la Sierra Madre de Chiapas, al Oeste, donde el basamento continental también aflora.

b) La zona Motagua que se caracteriza por valles angostos a lo largo de las fallas de rumbo principales, planicies extensas correspondientes a las cuencas pull-apart rellenas con gruesas secuencias de sedimentos, y relieves angostos constituidos por el basamento Paleozoico y magmatitas básicas y félsicas. Varios cuerpos ofiolíticos alóctonos del Mesozoico afloran a lo largo de esta cadena, o como grandes boudines alineados a lo largo de las fallas;

c) Hacia el Sur de la zona Motagua, incluyendo también Honduras, una extensa plataforma terciaria a volcánica reciente con centros activos, yace sobre el antiguo basamento continental con afloramientos sedimentarios dispersos.

Los rasgos geológicos anteriores, junto con una serie de datos estructurales, permiten sugerir que durante el Mesozoico-Terciario la cadena Motagua representada por una zona



de sutura (presumiblemente sinestral-transpresivo), entre la Placa Norte Americana (NOAM) y la Caribeña (CARIB). La placa NOAM podría estar representada por el bloque Maya, aflorando en la península de Yucatán, en Chiapas y hacia el Norte de la Zona Motagua, y la placa CARIB podría estar constituida por el bloque Chortís, aflorando al sur de la Zona Motagua en el Istmo Centro Americano. Información más detallada sobre la geología de esta región puede ser hallada en Dengo (1985), Donelly y otros (1990b), Finch y Dengo (1990).

Fragmentos de la corteza continental Maya y Chortís están presentes en la Zona de Sutura Motagua, junto con cuerpos ofiolíticos obducidos y desmembrados sobre ellos. Estas ofiolitas representan los relictos de las cuencas oceánicas Jurasico-Cretácicas situadas entre los bloques Maya y Chortís. En una reconstrucción tentativa palinspástica del Mesozoico medio, el bloque Chortís se supone que está rotado siguiendo las agujas del reloj yendo hacia el Oeste o hacia el Noroeste con respecto a la posición actual del bloque Maya. En este marco las cortezas proto-Caribeñas y Pacífico podrían estar unidas, como pasaje(s) entre los bloques continentales originales (Dengo, 1985; Giunta, 1993).

Posteriormente, durante la fase eo-Caribeña del Cretácico-Terciario, la colisión entre las placas NOAM y CARIB, podría haber sido impulsada por movimientos transpresivos sinestrales, llevando a una subducción temprana y obducción subsecuente de la corteza oceánica proto-Caribeña y el arco intra-oceánico relacionado, sobre los dos márgenes continentales opuestos. En esta fase la Zona de Sutura Motagua se genera, constituyendo el primer margen Noreste deformado de la Placa Caribeña. Sucesivamente, durante el Eoceno, moladas (formación Subinal) rellenaron las cuencas continentales tipo piggy back, sobre la zona de sutura. Finalmente, desde el Mioceno tardío, fallas transcurrentes sinestrales han estado afectando la zona de Sutura con un desplazamiento horizontal calculado en el orden de los cientos de kilómetros (p.ej. 130 km para la falla de Polochic, Burkart, 1978; 1983).

A un nivel local, por el tipo de distribución en que se presenta el área del proyecto, se hace un análisis de las lineaciones significativas que cortan el trazo de la distribución de las líneas de alta tensión, con base a la topografía y geomorfología del terreno por donde pasa el trazo del proyecto. Asimismo se incluyen las trazas de fallas geológicas reportadas en los mapas geológicos publicados por el IGN, ponderándose para darles más peso en la interpretación, debido a que han sido comprobadas en el campo por los autores que las definieron.

Tramo “a”: Marcadamente bimodal con orientaciones N020 y N330, en un arreglo con tendencia conjugada dominado aparentemente por un sistema distensivo.

Tramo “b”: Con una moda significativamente predominante al N015 y otras conjugadas secundarias y menores N045 y N345.

Tramo “c”: También marcadamente bimodal con orientaciones dominantes que se orientan N340 y N110, modas secundarias y significativamente menores se orientan N025. La tendencia en este tramo es más orientada con la dirección del sistema del arco volcánico Jalpatagua.

Tramo “d”: Con un comportamiento polimodal (4 modas) con una moda dominante orientada N115 y tres subordinadas que en orden de importancia pueden presentarse en esta secuencia: N065, N025 y N150.



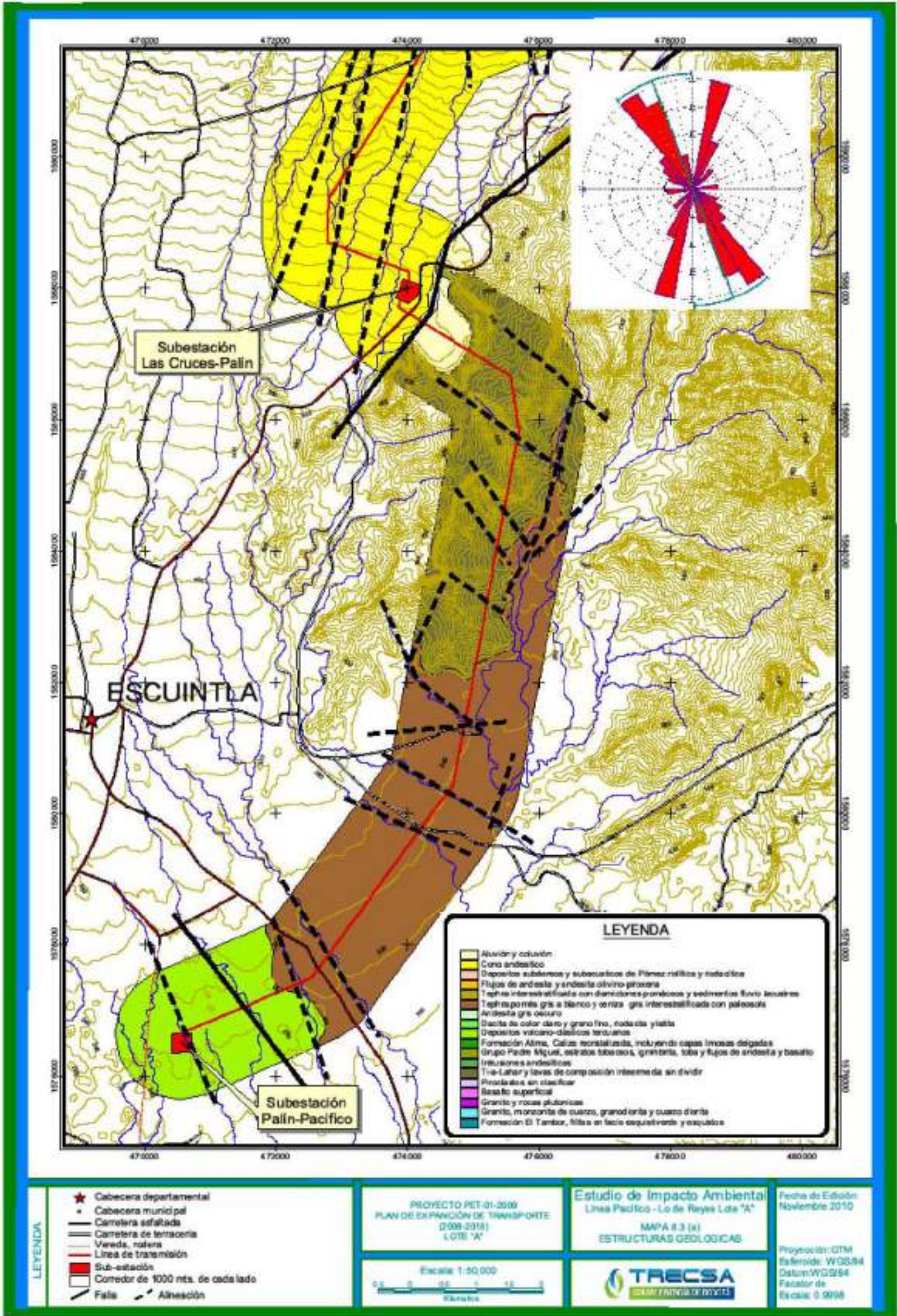
Tramo “e”: Con un comportamiento muy parecido al tramo anterior, también es polimodal con por lo menos 6 modas que se subordinan claramente de la siguiente manera: La moda dominante se orienta N105, seguida en su orden de importancia por las siguientes, N125, N035 y con igual ponderación tres modas, N155, N095 y N065. Como en las rosetas anteriores, el mean vector se orienta siguiendo la tendencia preferencial y se alinea con una moda principal.

Tramo “f”: Es el tramo más al norte de toda la distribución de la línea de alta tensión y refleja cómo se verá en la roseta una distribución más influenciada por el sistema de zona de falla del Motagua. Este tramo tiene un moda muy dominante y tres subordinadas, ordenadas en orden de importancia de la siguiente manera: N082 (el mean vector tiene esta tendencia principal), N125, N165 y N035.

Los mapas de lineaciones y sus rosetas estadísticas de cada tramo se presentan en los mapas 8.3 a-f, a continuación:

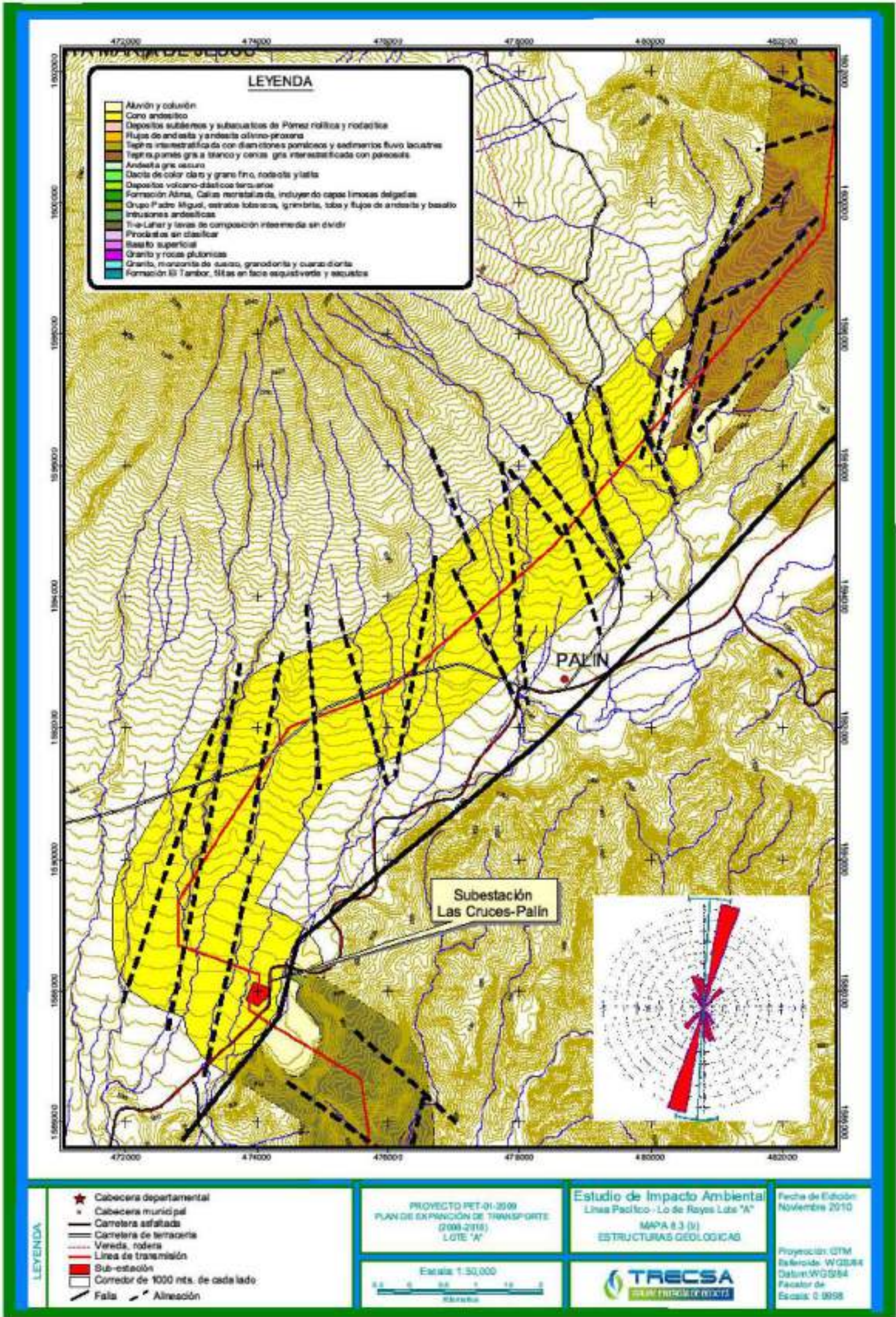


Mapa 8.3a Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



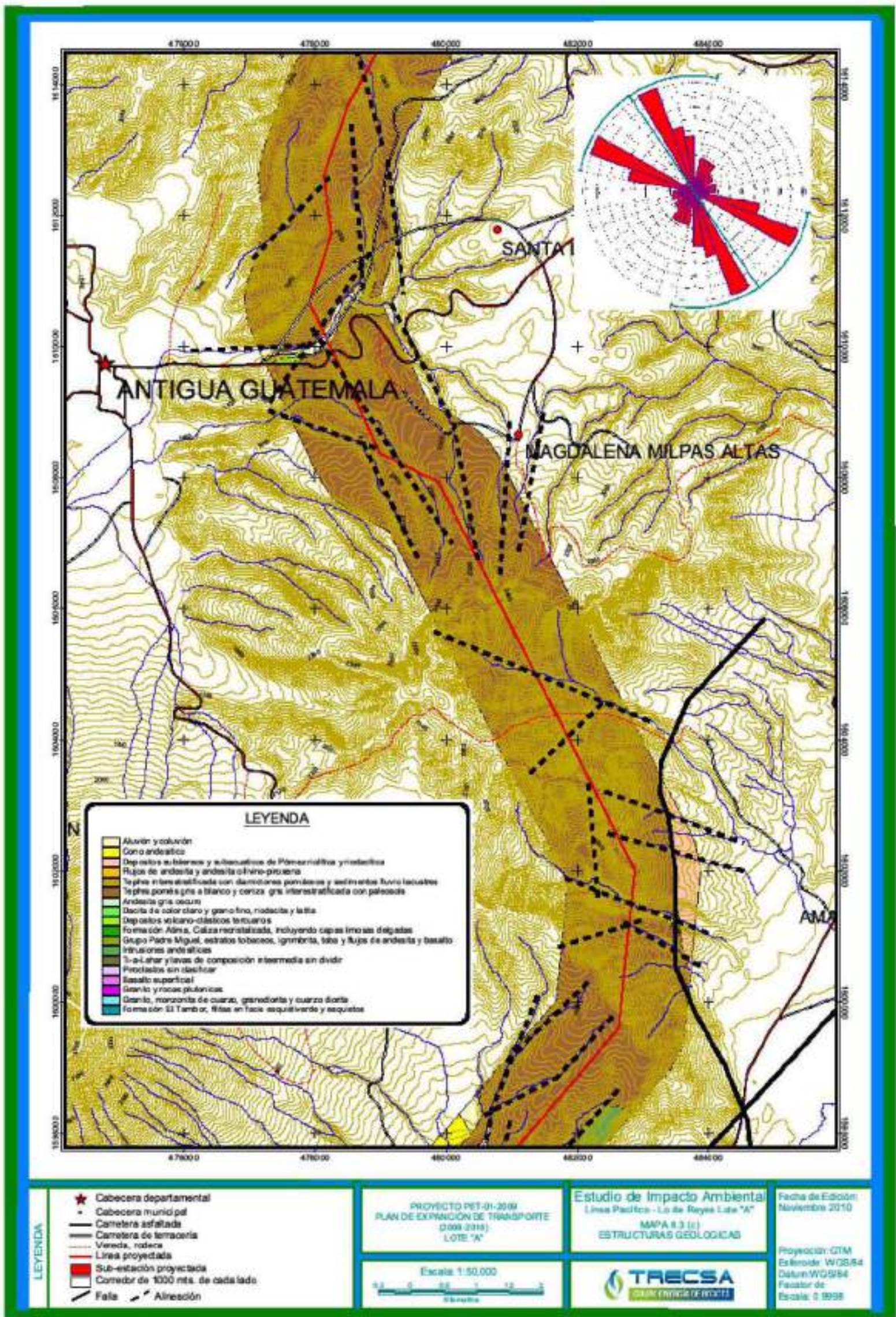


Mapa 8.3b Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



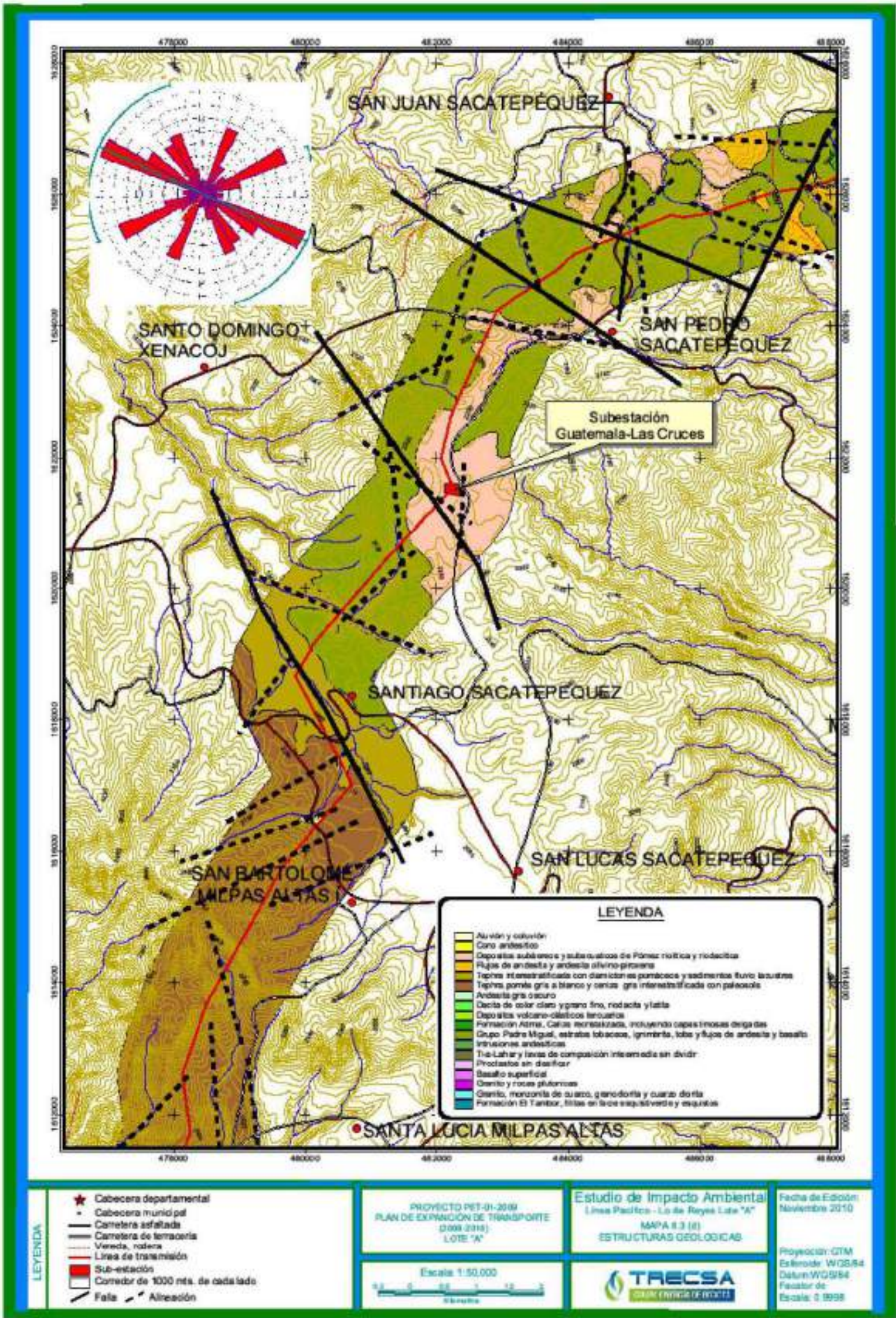


Mapa 8.3c Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



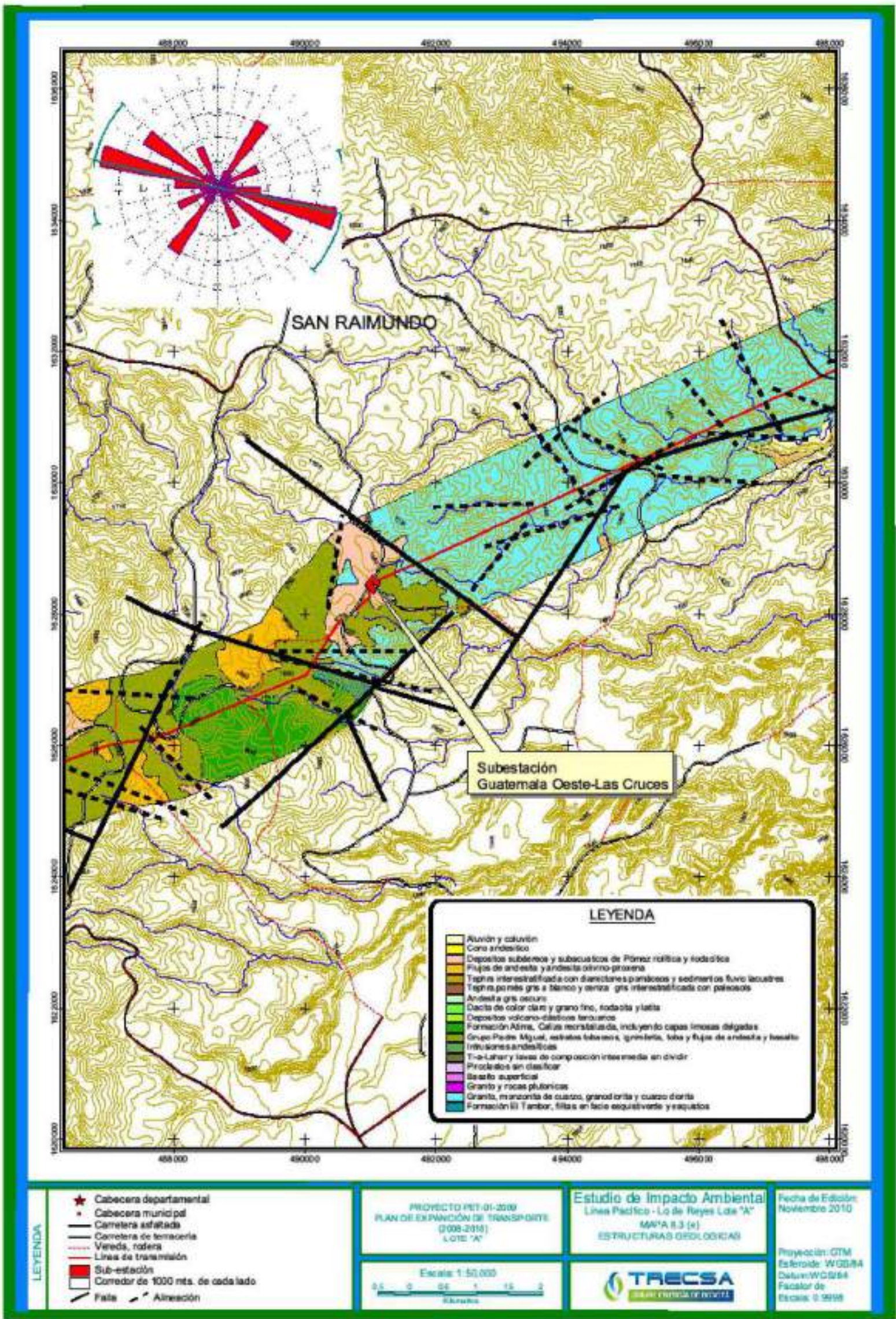


Mapa 8.3d Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



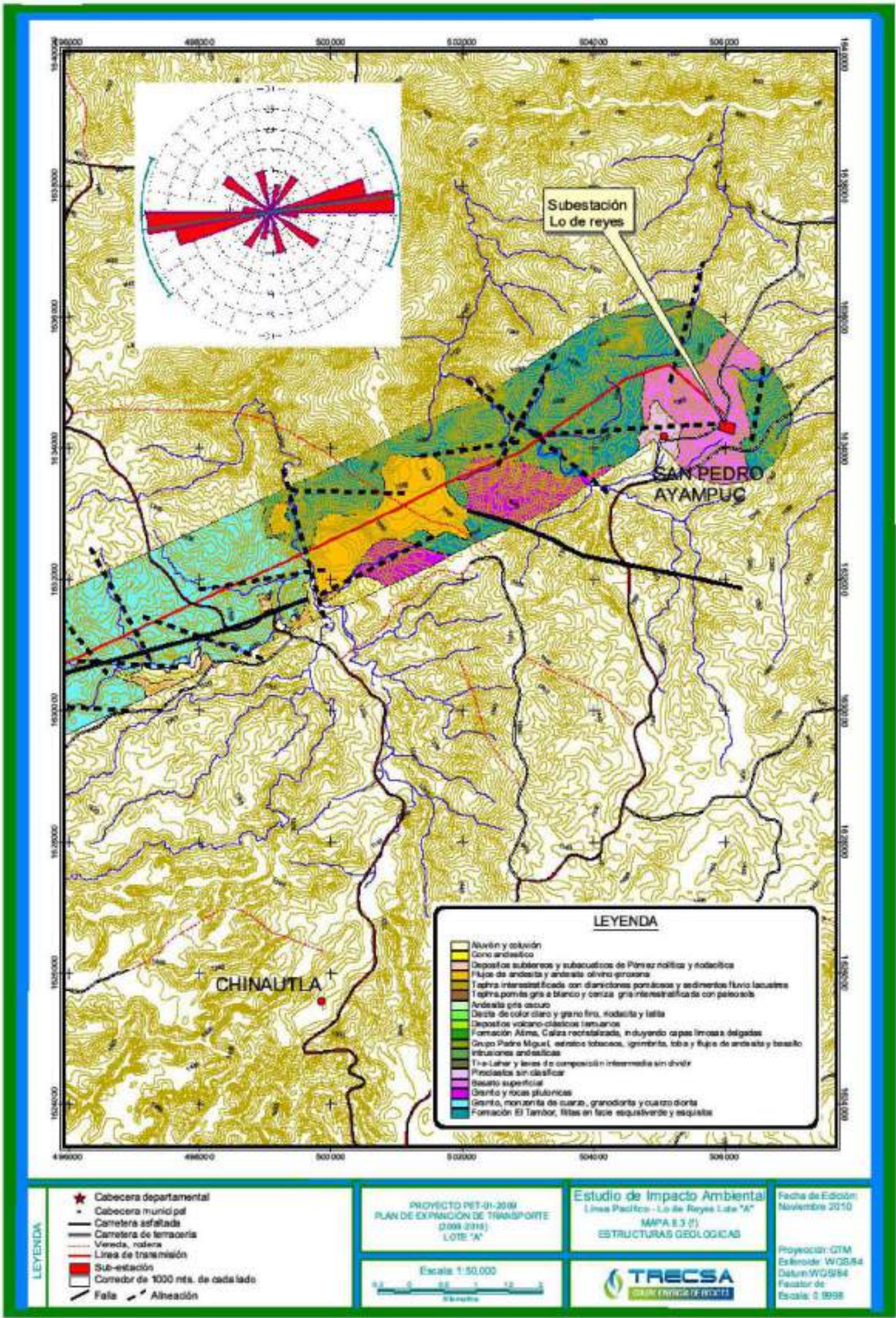


Mapa 8.3e Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones





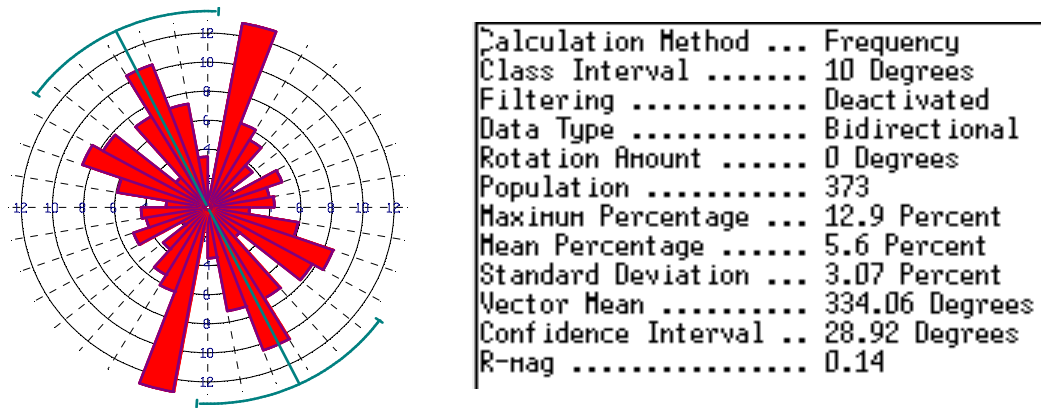
Mapa 8.3f Lineaciones en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Seguidamente se presenta el comportamiento estadístico de frecuencia de todas las lineaciones para el tramo completo del proyecto (Figura 8.21).

Figura 8.21 Resumen de lineaciones de todo el tramo del proyecto

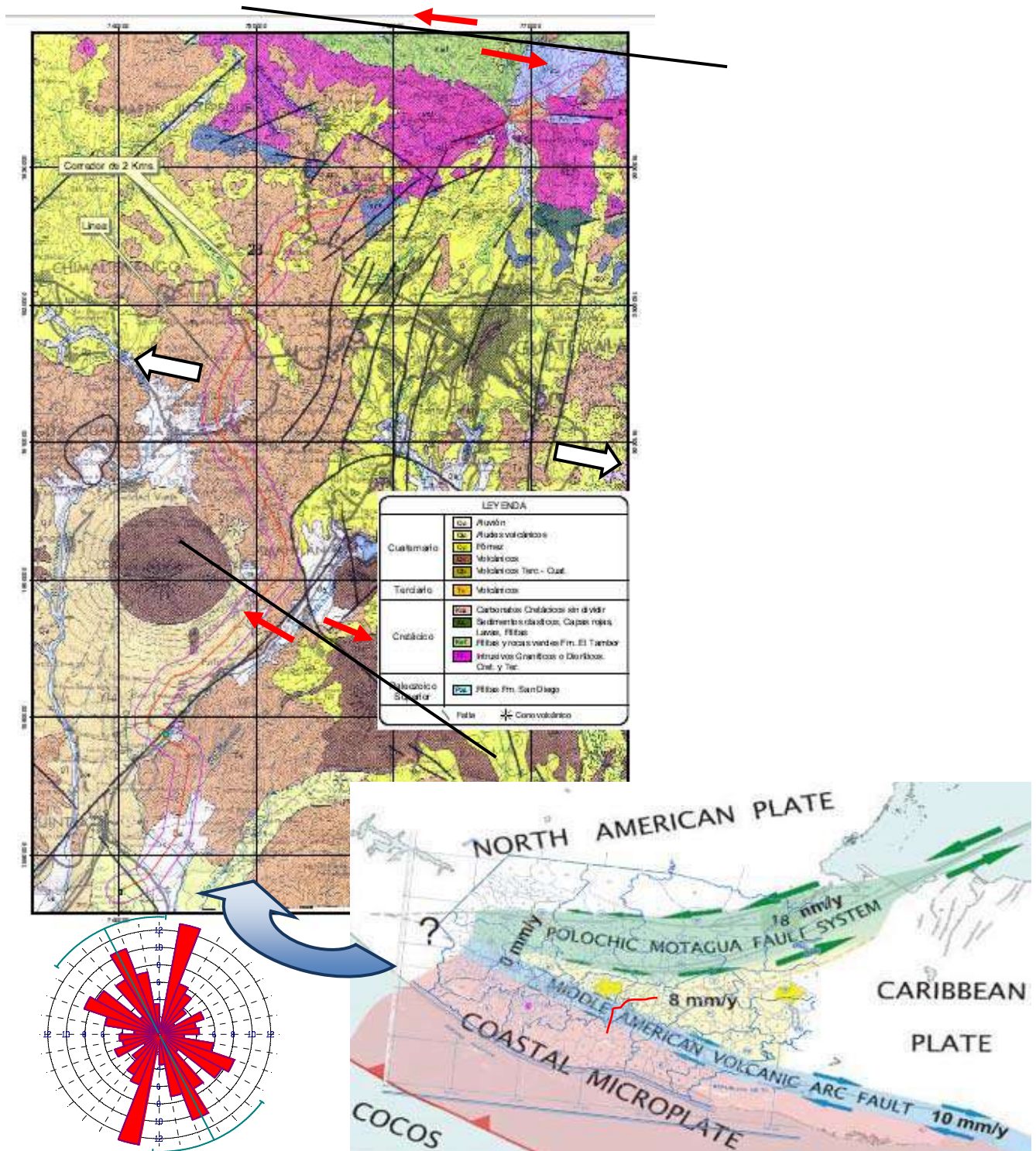


Es notoria la influencia del comportamiento en distensión tipo graben que domina el tramo, principalmente en la parte central, con dos modas que se pueden interpretar como conjugadas orientadas en orden de importancia así: N015 y N335 (el mean vector tiene esta tendencia), una moda combinada importante pero subordinada a las conjugadas se orienta N120 y por último la menos frecuente, pero no menos importante se orienta N070.

Los resultados del análisis de las lineaciones presentadas en las diferentes rosetas y en su resumen final, son consistentes con el modelo tectónico presentado en la figura 8.22, modificado de H. Lyon-Caen, 2008. Hay un predominio de fallas paralelas a las encontradas en el graben de Guatemala, lo que generaría una tensión casi E-W, en la parte central del tramo estudiado. Los extremos Norte y Sur estarían siendo más influenciados por el sistema sinistral del Motagua y el dextral de Jalpatagua respectivamente.



Figura 8.22 Modelo tectónico en el que se inserta el trazo de la distribución planteado para las líneas de alta tensión





### 8.1.4 Caracterización geotécnica

En este inciso se presenta una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.

Uno de los parámetros importantes para el presente proyecto es la capacidad de soporte del terreno donde se instalaran las estructuras de soporte de las torres y las subestaciones. Una vez definidos los sitios finales (diseño constructivo) para cada estructura, tendrán que hacerse las pruebas geotécnicas específicas para obtener el valor soporte para el diseño de cimentación para cada estructura en particular. A continuación se dan valores de referencia de capacidad de soporte con base a ensayos que se han hecho en Guatemala en diferentes unidades litológicas y suelos, estos por supuesto no sustituyen en ningún momento los valores particulares que tendrán que obtenerse in situ para cada sitio de estructura como ya se indicó.

| Muestra | Muestras de referencia   |
|---------|--|
|         | Notas sintéticas   |
| PA-1    | Matriz arenosa de soporte de lahar.  |
| PA-2    | Pómez areno-limosa con algunos cantos de pómez centimétricos y volcánicos      |
| PA-3    | Pómez limo-arenosa medianamente consolidada con clastos volcánicos             |
| PA-4    | Arenas de pómez con abundantes clastos de pómez, deleznable fácilmente ripable |
| PA-5    | Arenas pomáceas con matriz de textura polvorienta, deleznable pero estable.    |
| PA-5A   | Tierras de diatomeas laminadas con arenas muy finas retrabajadas.              |
| PA-6    | Lapillis de pómez de gruesos   |

Las descripciones que se hacen en los resultados son más bien granulométricas geotécnicas y no geológicas. Para todas las muestras, el ángulo de fricción interno tiene valores muy buenos, lo que permite que la estructura granular tenga una buena armazón y el conjunto de esta unidad litológica soporte cortes subverticales, pero que son fácilmente erosionables cuando el ángulo de inclinación disminuye.

| Muestra No.       | Profundidad (m) | Contenido de humedad (%) | Densidad (lb/pie <sup>3</sup> ) | Cohesión (ton/pie <sup>2</sup> ) | Descripción de la muestra  |
|-------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| PA-1              | 6.00            | 12.6                     | 81.9                            | 0.83                             | Arena gruesa a fina, con trazas de limo, color gris y café amarillento, compacta                                   |
| PA-2              | 15.00           | 18.5                     | 79.4                            | 0.30                             | Arena gruesa a fina, con poco limo, color beige y café amarillento, no plástica                                    |
| PA-3              | 5.00            | 20.5                     | 81.6                            | 0.32                             | Arena gruesa a fina con trazas de grava y trazas de limo de color café beige, compacta a muy compacta, no plástica |
| PA-5 <sup>a</sup> | 5.00            | 21.8                     | 85.0                            | 0.35                             | Arena gruesa a fina con limo y trazas de grava pequeña, color beige y café amarillento, compacta, no plástica      |
| PA-6              | 2.00            | 23.6                     | 53.2                            | 0.10                             | Arena pómez, gruesa a fina, con trazas de limo, color blanco y gris beige, no plástica                             |

Fuente: J. Romero-Laboratorio Ceballos, 2009.



### **8.1.5 Mapa geológico del área del Proyecto y área de influencia directa**

En los mapas anteriores se presenta la geología del área de influencia del proyecto. No se acompañaron con perfiles y cortes geológicos explicativos, ni con columnas estratigráficas que refuerzan y clarifican el modelo geológico, ya que por el tipo de proyecto es más relevante el ensayo geotécnico para cada uno de los 219 sitios donde se instalarán las torres.

El uso de los materiales en la zona será principalmente para construcción, los cuales se obtendrán en algunas ventas, que usan principalmente la pómez. Los pozos, manantiales y cuerpos de agua no serán intervenidos por el proyecto. De hecho, el análisis de crecidas es innecesario, ya que difícilmente se colocará una torre en el cauce de un río o llanura de inundación, las torres normalmente van en los camellones de los cerros y zonas planas, cuya topografía así lo requiera.

Dada la distribución lineal del proyecto, presentar un solo mapa geológico es posible solo para la geología regional, la geología local ya se ha abordado en este capítulo y se segmentó en tramos con sus respectivos mapas que ya han sido explicados. De manera resumida se puede decir que las unidades geológicas que predominan son volcánicas extrusivas, tanto lávicas como piroclásticas, con una distribución menor de un cuerpo intrusivo granítico en el norte, donde también aparecen pequeñas exposiciones de filitas y calizas.

## **8.2 GEOMORFOLOGÍA**

### **8.2.1 Descripción Geomorfológica**

En este inciso se describe el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. A lo largo de la línea de transmisión existen algunos paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.

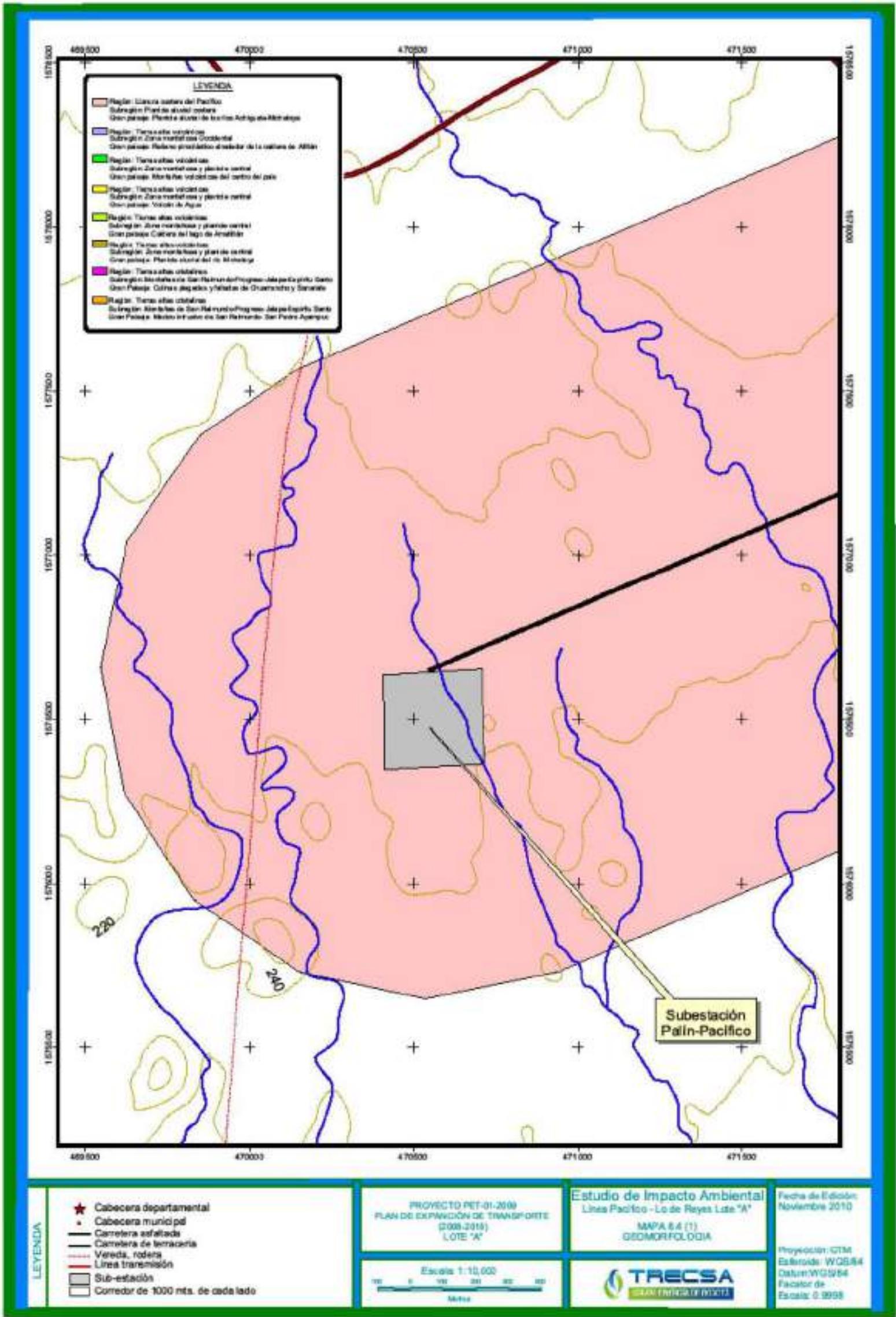
### **8.2.2 Mapa geomorfológico**

En los Mapas 8.4 del 1 al 48 se muestran la geomorfología del área de influencia del proyecto. La línea de transmisión en Escuintla y hacia Palín se ubica en la llanura costera del Pacífico, luego de Palín hacia Antigua y San Juan Sacatepéquez, se ubica en las tierras altas volcánicas, y finalmente el tramo de San Juan Sacatepéquez hacia San Pedro Ayampuc se ubica en las tierras altas cristalinas.

En el Mapa 8.5 del 1 al 44, se muestran las categorías de pendientes a lo largo de la línea de transmisión según los siguientes rangos de porcentajes: 0-3, 3-8, 8-15, 15-30, 30-60, y mayor de 60%. Como se muestra en el mapa, las tierras planas (0 a 3% de pendientes), se ubican en un tramo en Escuintla. Por otro lado, las tierras con pendientes mayores de 60% se ubican en las faldas del volcán, y abarcan un porcentaje alto de la línea.

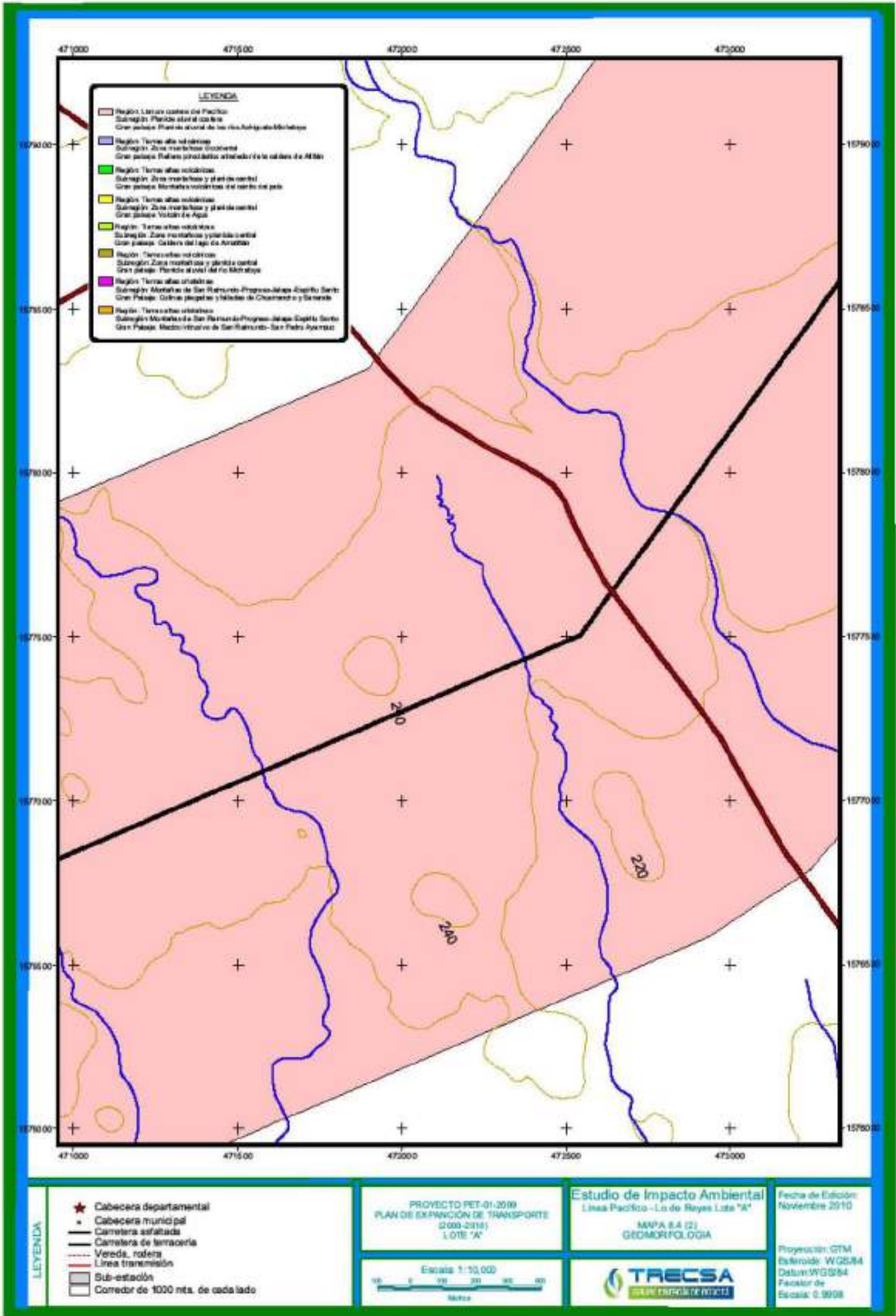


Mapa 8.4(1) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



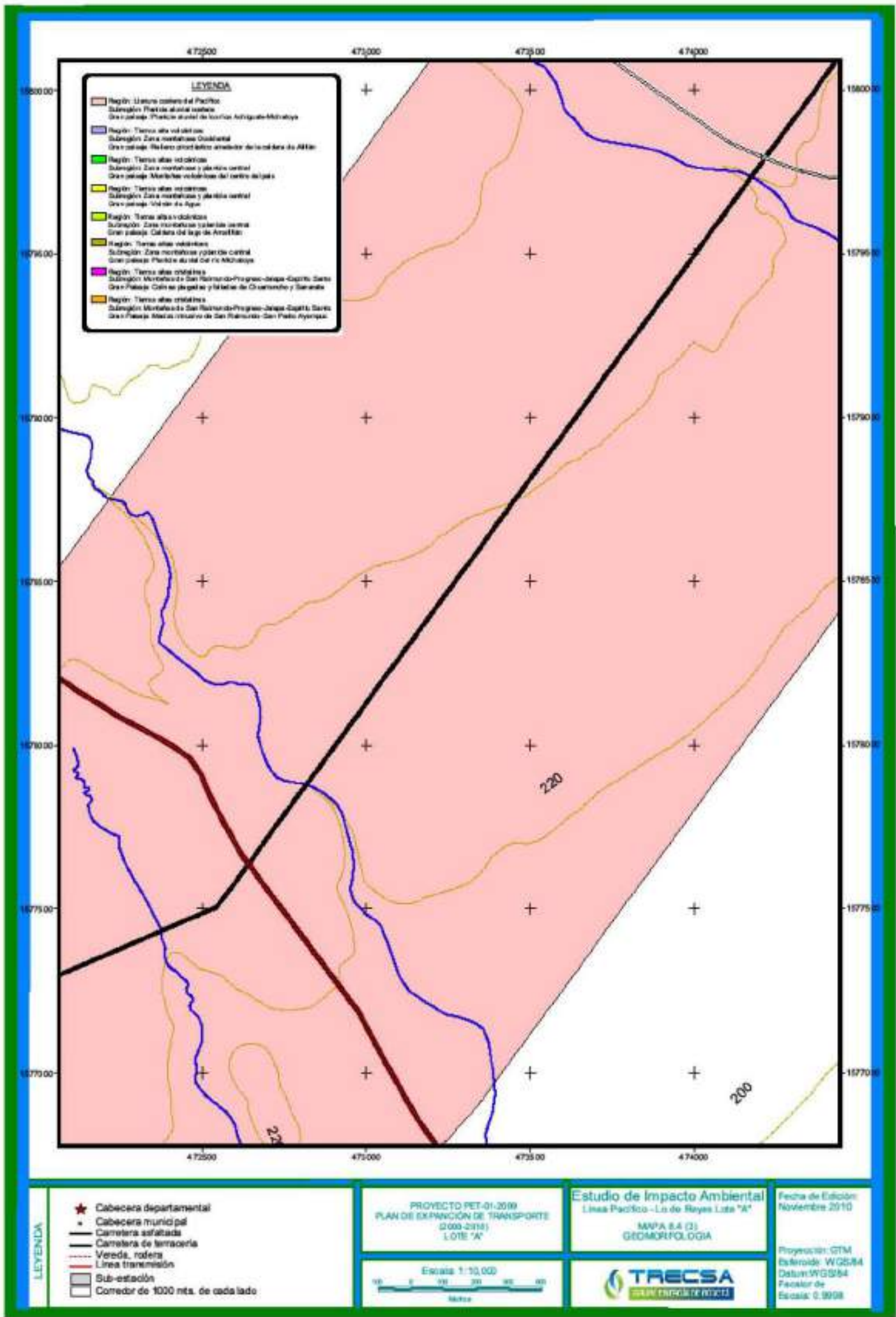


Mapa 8.4(2) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



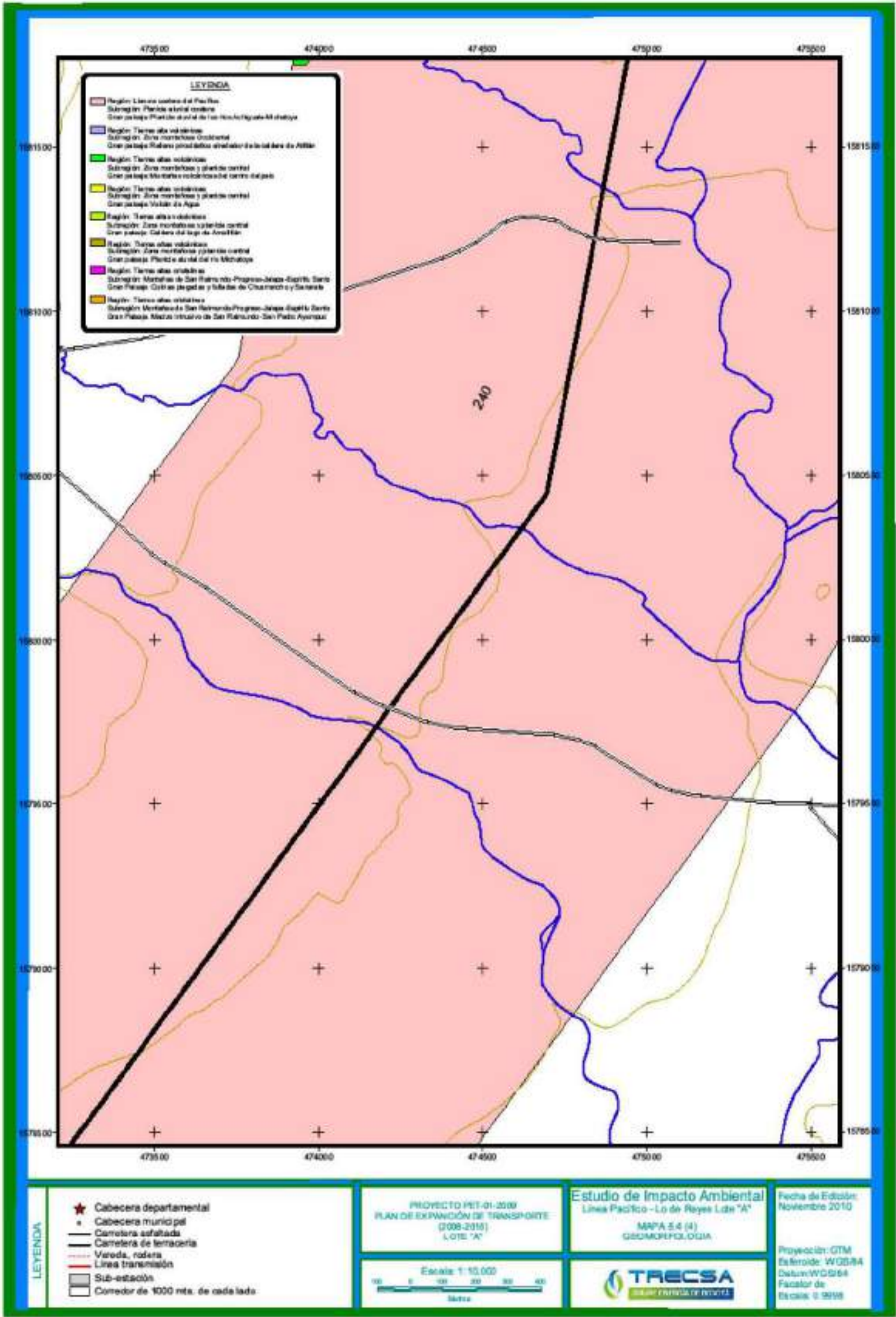


Mapa 8.4(3) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.4(4) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

















[illegible]











**LEYENDA**

- Región: Llanura costera del Pacífico  
Subregión: Páramo de la cordillera  
Gran paisaje: Planicie aluvial de las llanuras de Michoacán
- Región: Tierras altas volcánicas  
Subregión: Zona montañosa Occidental  
Gran paisaje: Montañas y cerros al norte de la zona de Atila
- Región: Tierras altas volcánicas  
Subregión: Zona montañosa y planicie central  
Gran paisaje: Montañas volcánicas al centro del país
- Región: Tierras altas volcánicas  
Subregión: Zona montañosa y planicie central  
Gran paisaje: Volcanes al sur de la zona de Atila
- Región: Tierras altas volcánicas  
Subregión: Zona montañosa y planicie central  
Gran paisaje: Planicie aluvial de Michoacán
- Región: Tierras altas volcánicas  
Subregión: Montañas de San Bartolomé-Progresso-Juchitán-Estados Unidos  
Gran paisaje: Corredor biológico de los Estados Unidos y México
- Región: Tierras altas volcánicas  
Subregión: Montañas de San Bartolomé-Progresso-Juchitán-Estados Unidos  
Gran paisaje: Montañas de San Bartolomé-San Pedro Apóstol

**LEYENDA**

- Cabecera departamental
- Cabecera municipal
- Carretera asfaltada
- Carretera de terracería
- Vareta, rodadura
- Línea transmisión
- Sub-entación
- Corredor de 1000 mts. de cada lado

**PROYECTO PET-01-2009**  
**PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSPORTE**  
(2008-2016)  
LOTE "A"

**Escala 1:10,000**

**Estudio de Impacto Ambiental**  
Líneas Pacifico - Lu de Reyes Lote "A"  
MAPA 8.4 (11)  
GEOMORFOLOGÍA

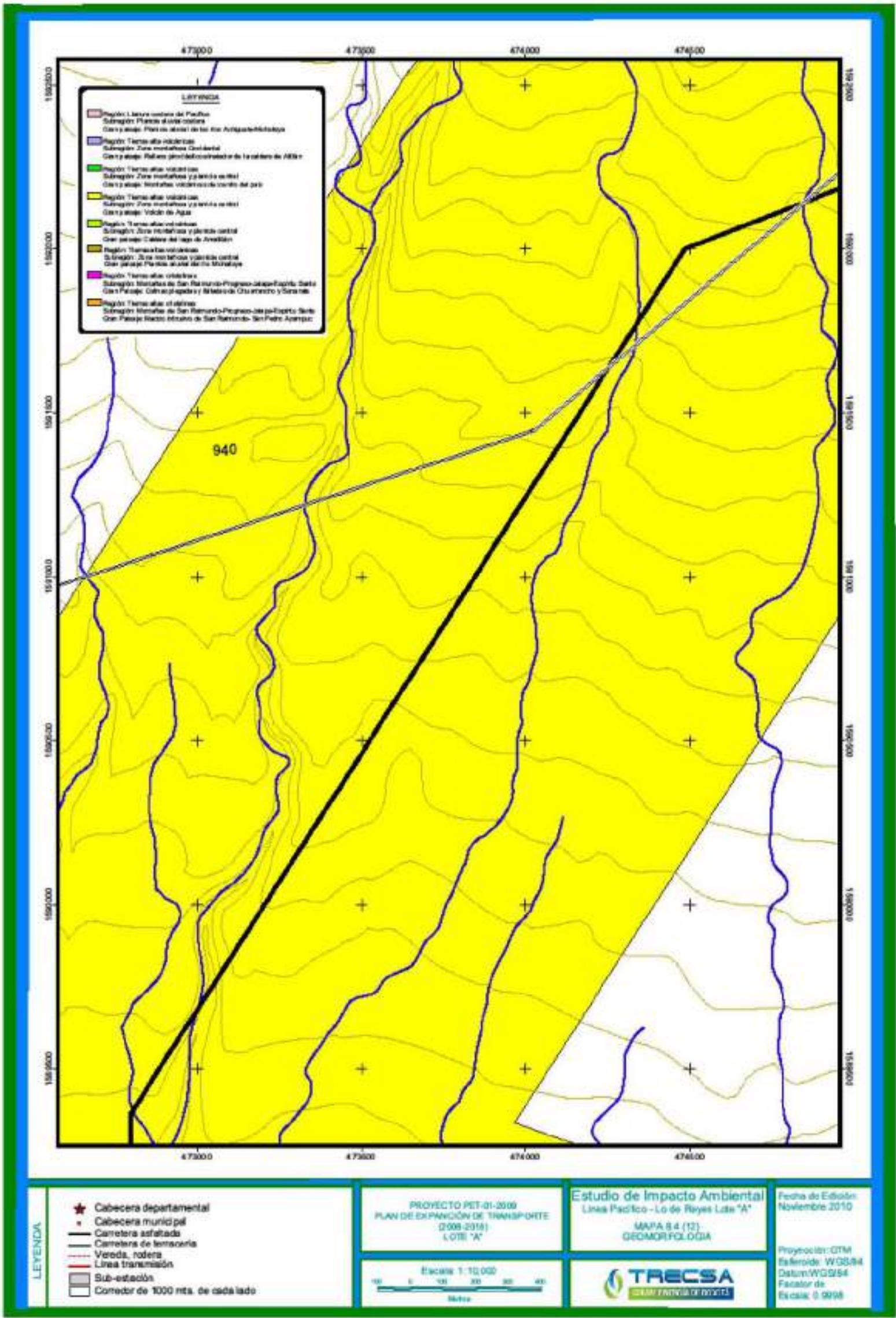
**TRECSA**  
GRUPO FINANCIERO INVI

Fecha de Edición:  
Noviembre 2010

Proyección: GTM  
Esférico: WGS84  
Datum: WGS84  
Pecador de:  
Escala: 0.9998



Mapa 8.4(12) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





[illegible]



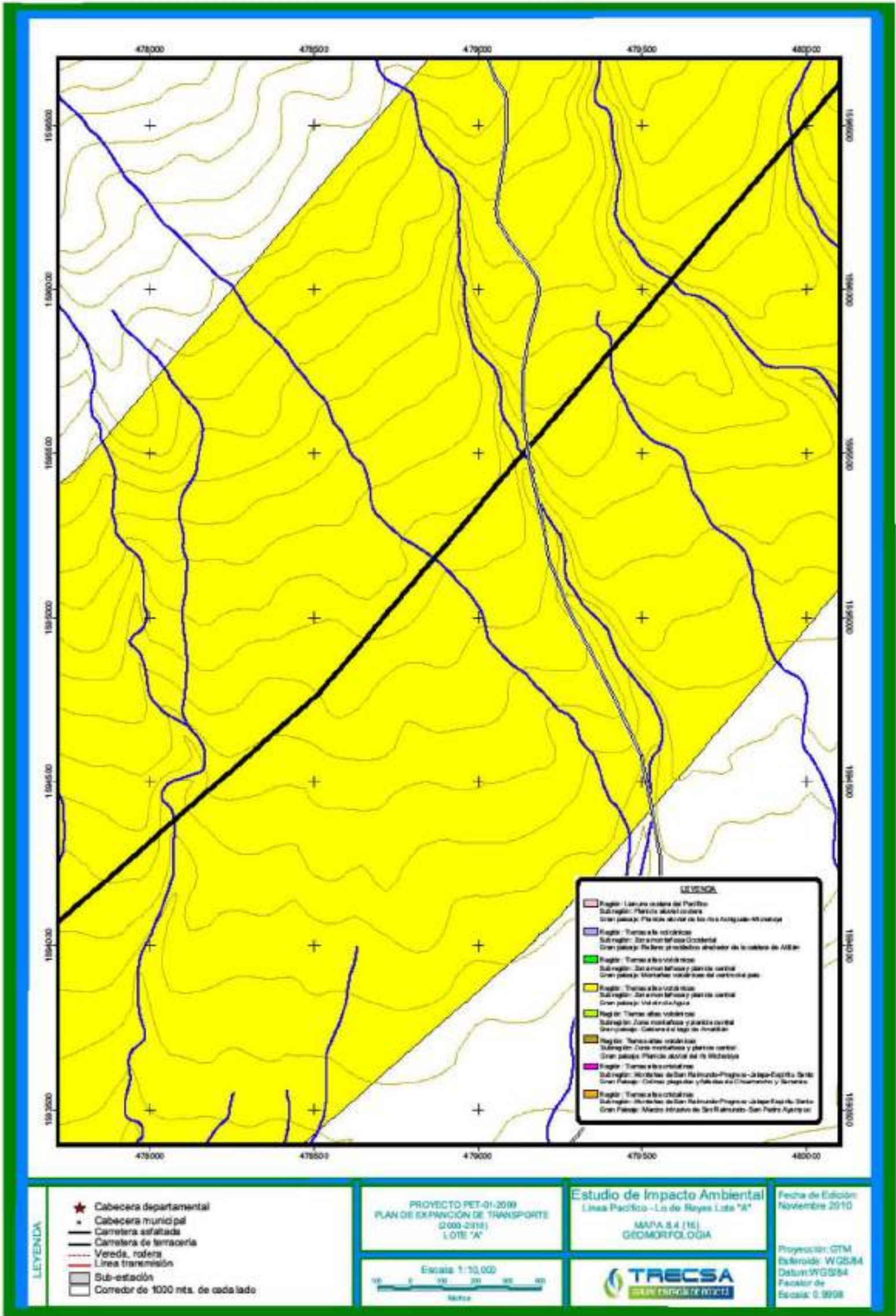






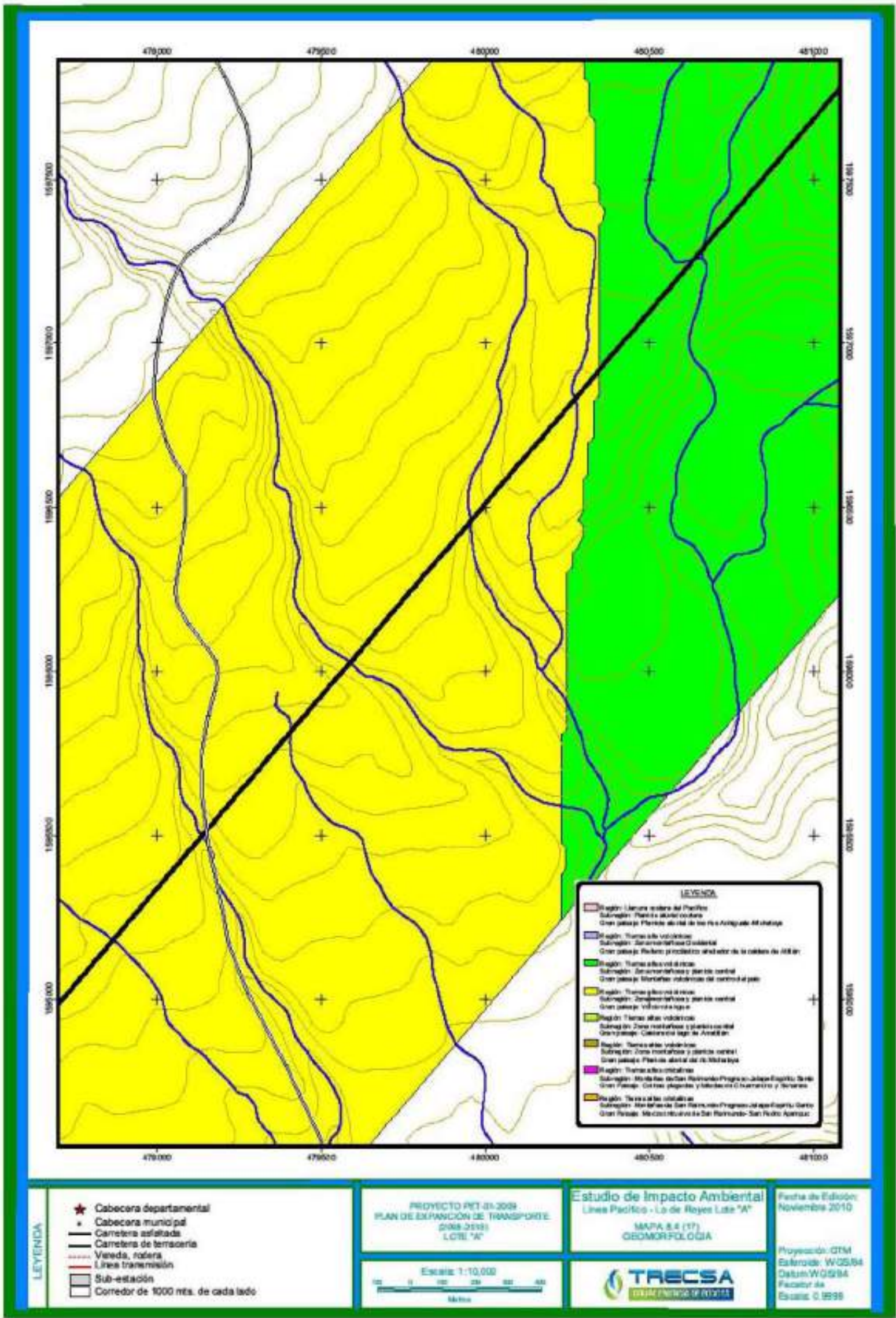


Mapa 8.4(16) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.4(17) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

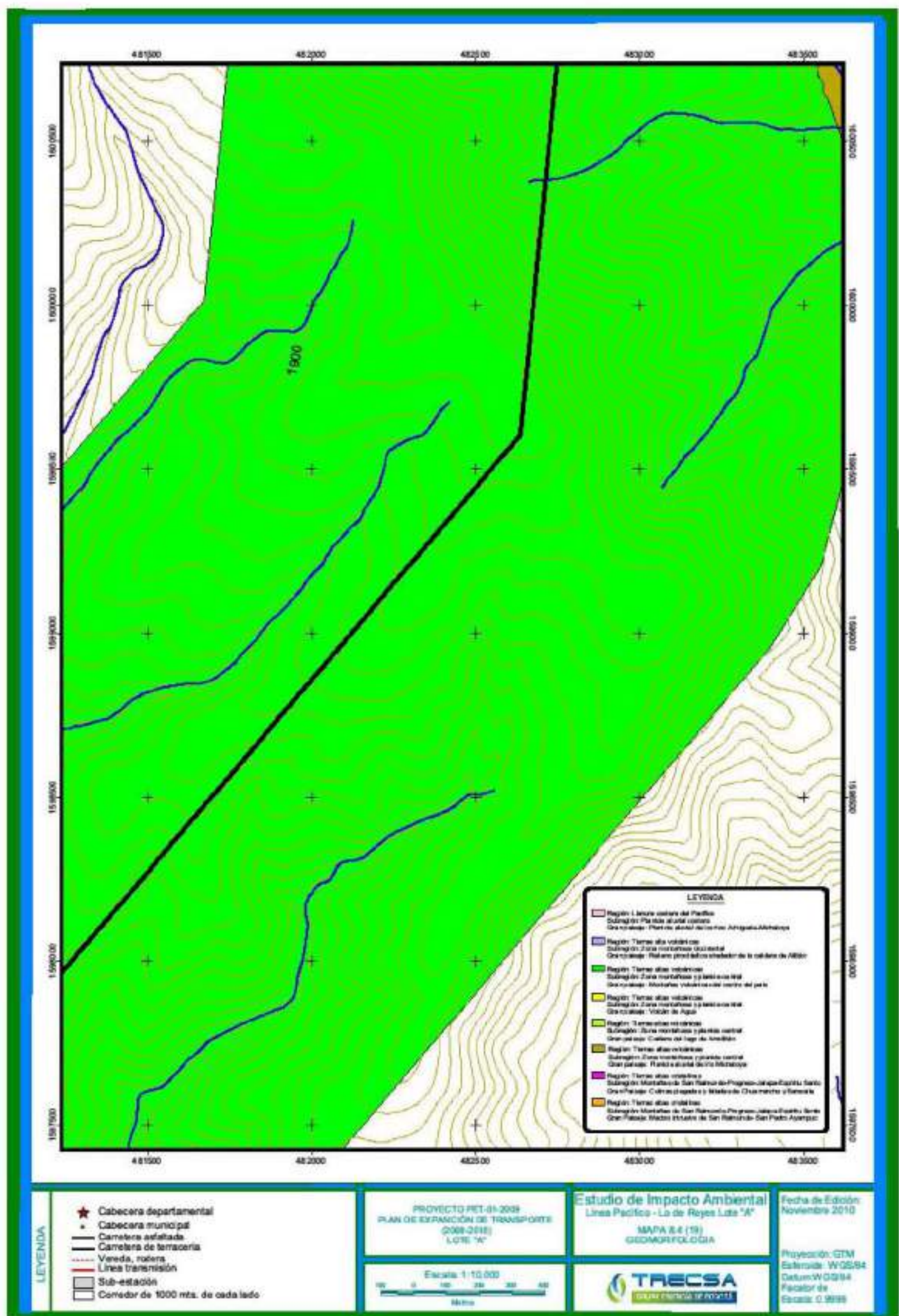






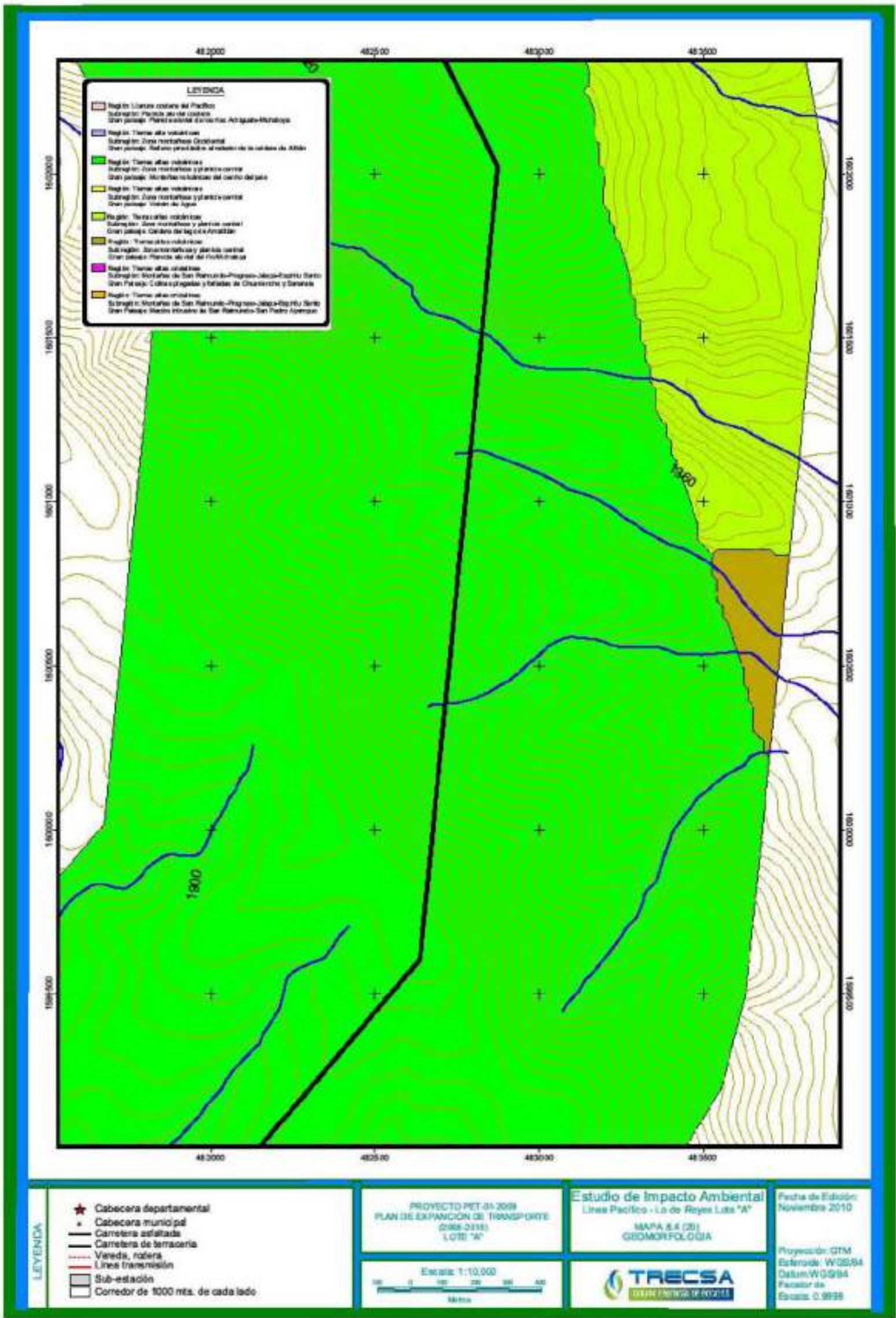


Mapa 8.4(19) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.4(20) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

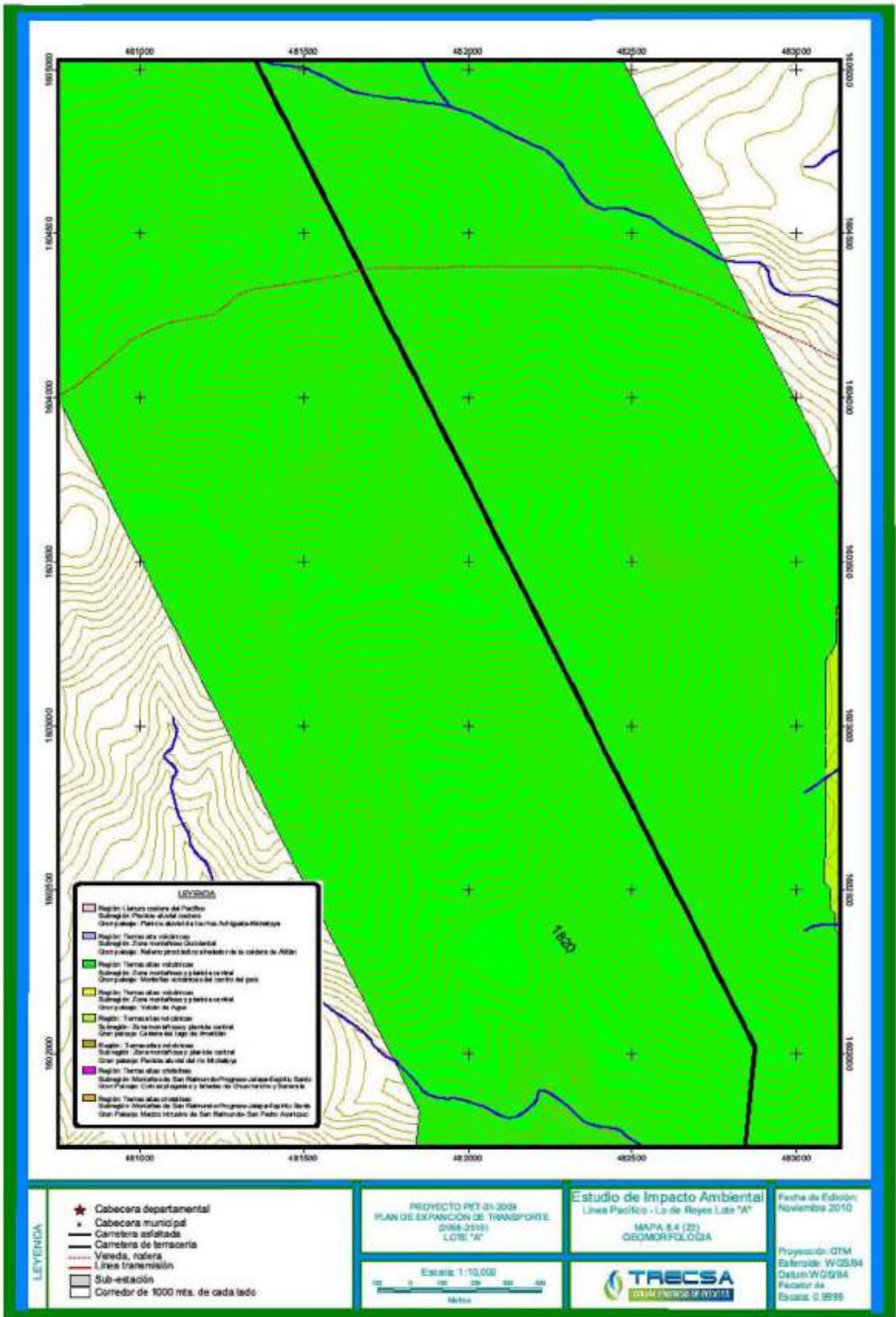








Mapa 8.4(22) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





[illegible]



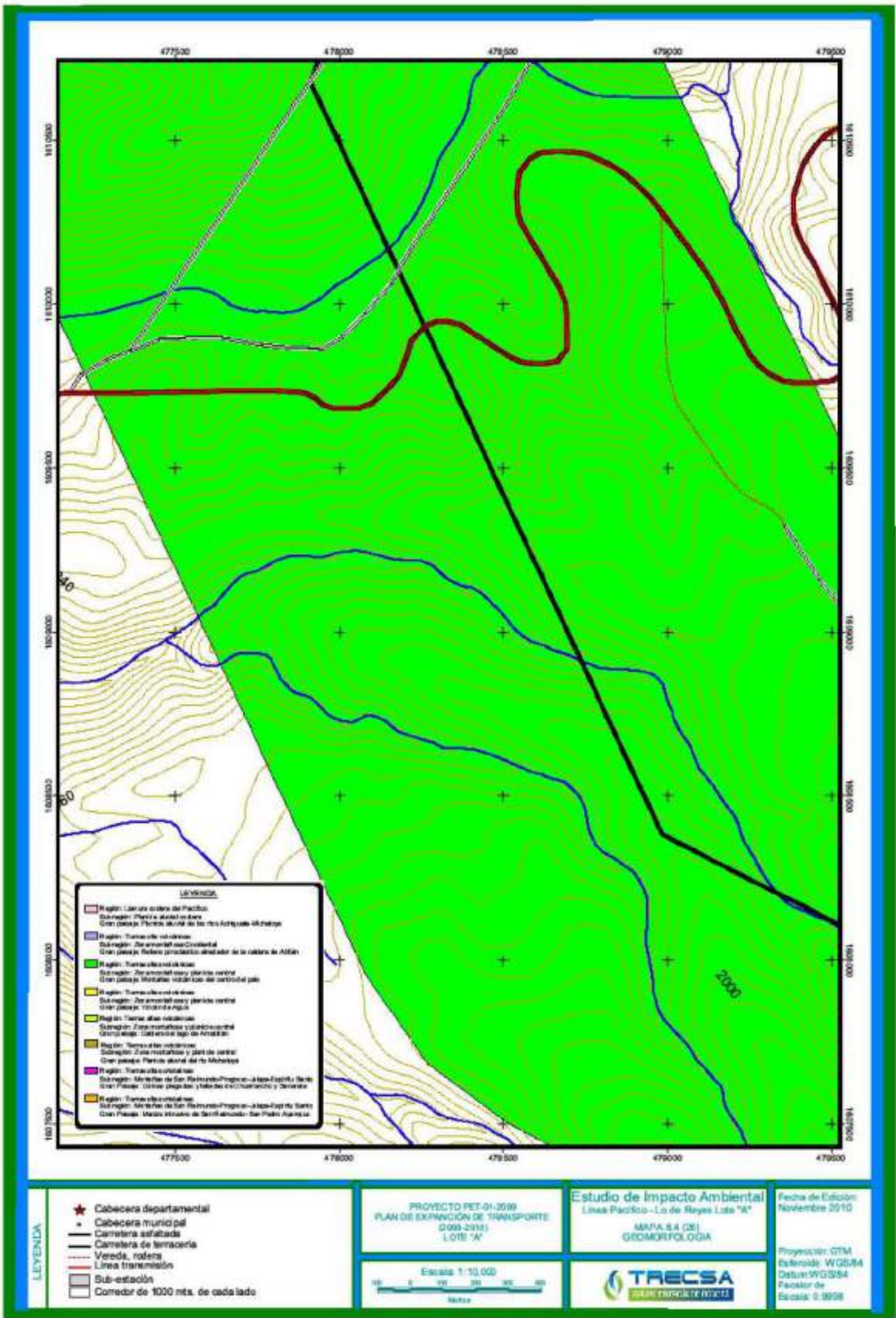




[illegible]

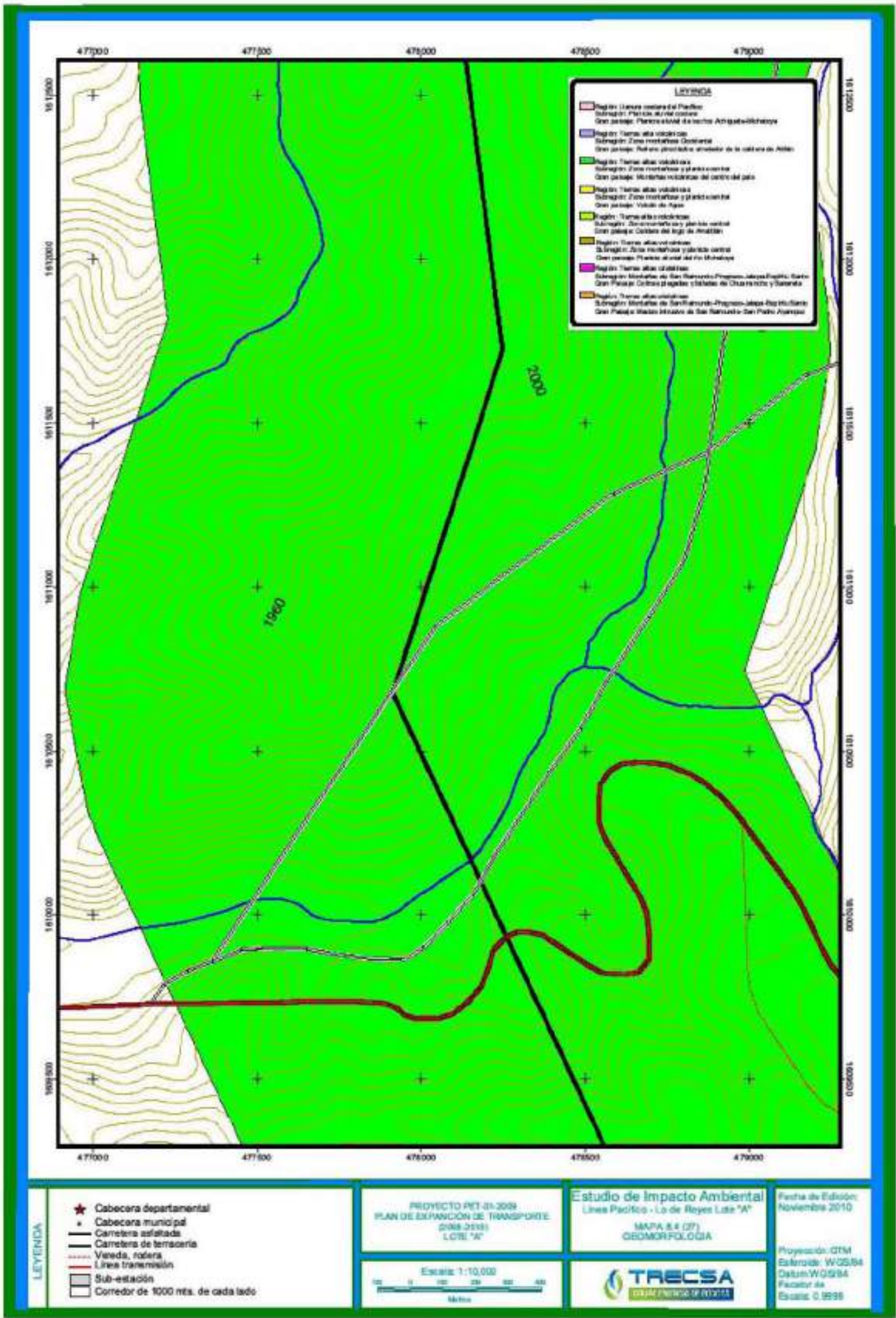


Mapa 8.4(26) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.4(27) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

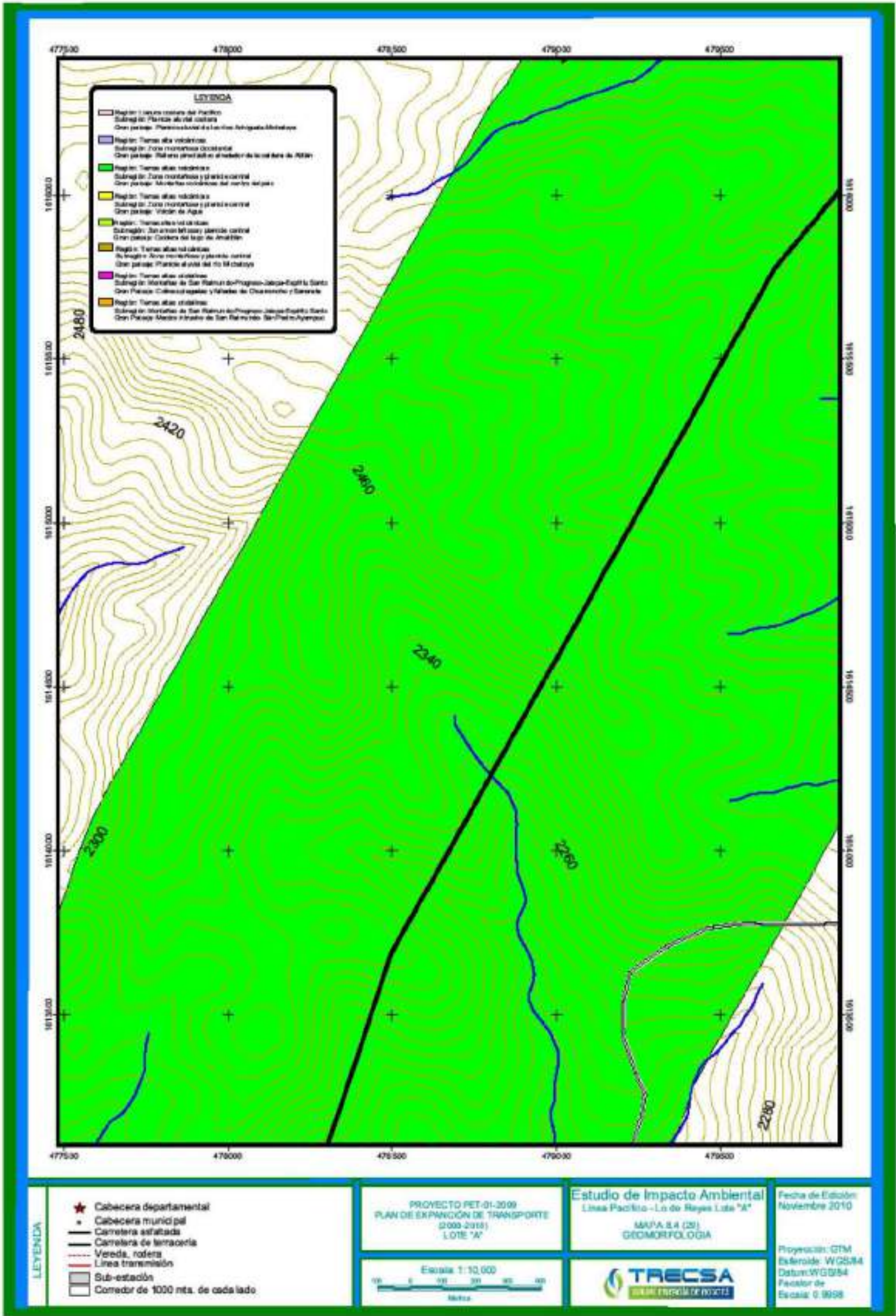








Mapa 8.4(29) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





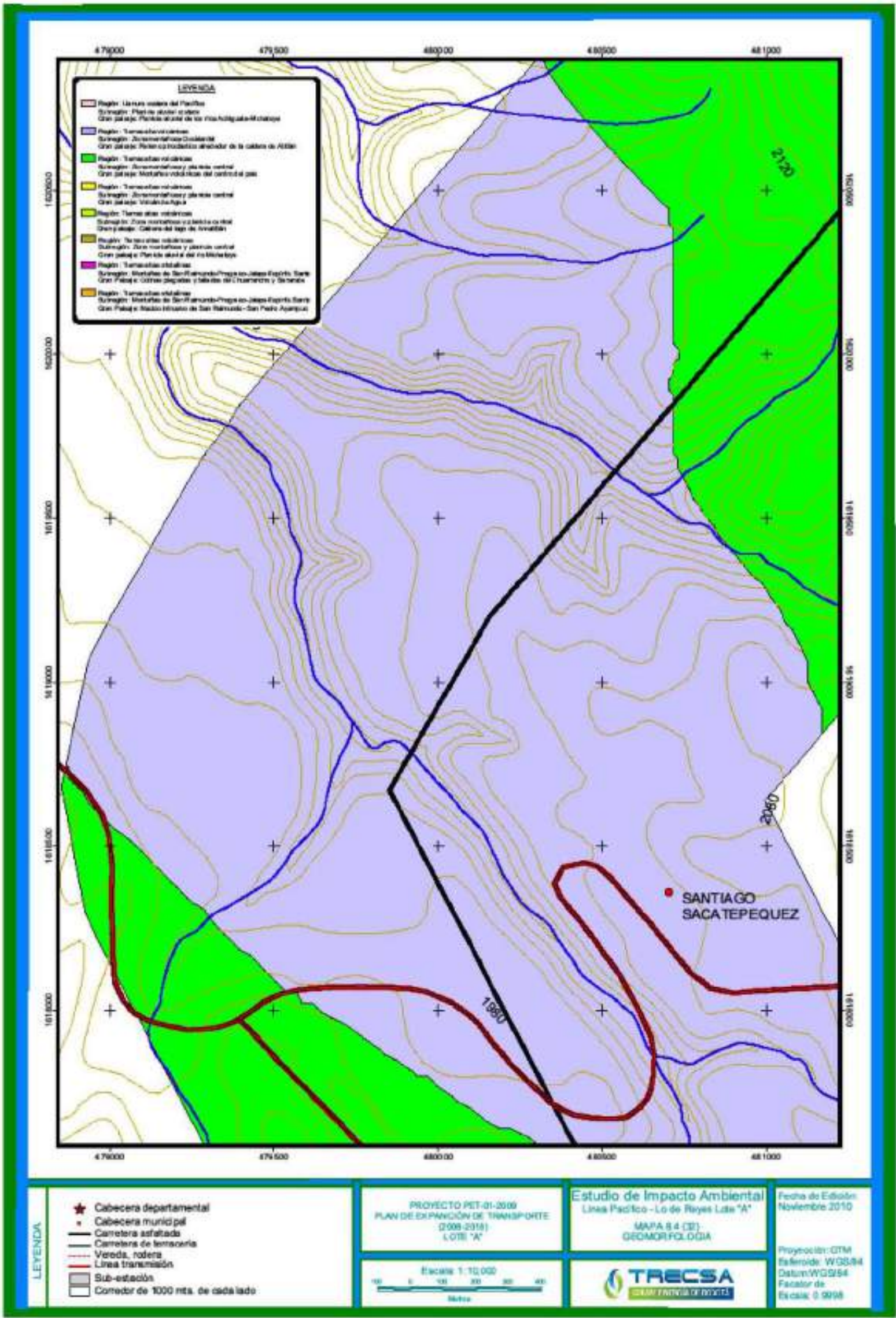






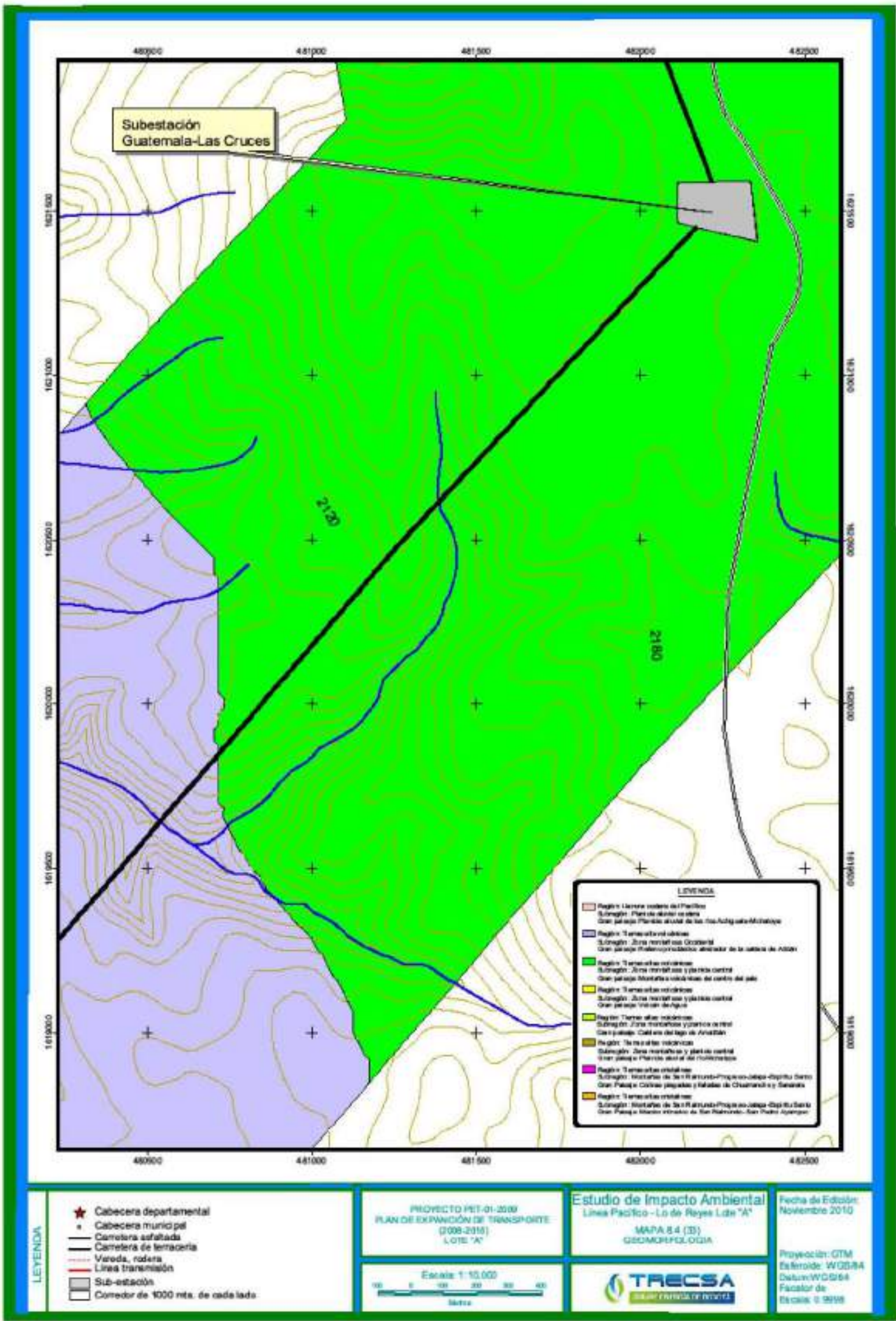


Mapa 8.4(32) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



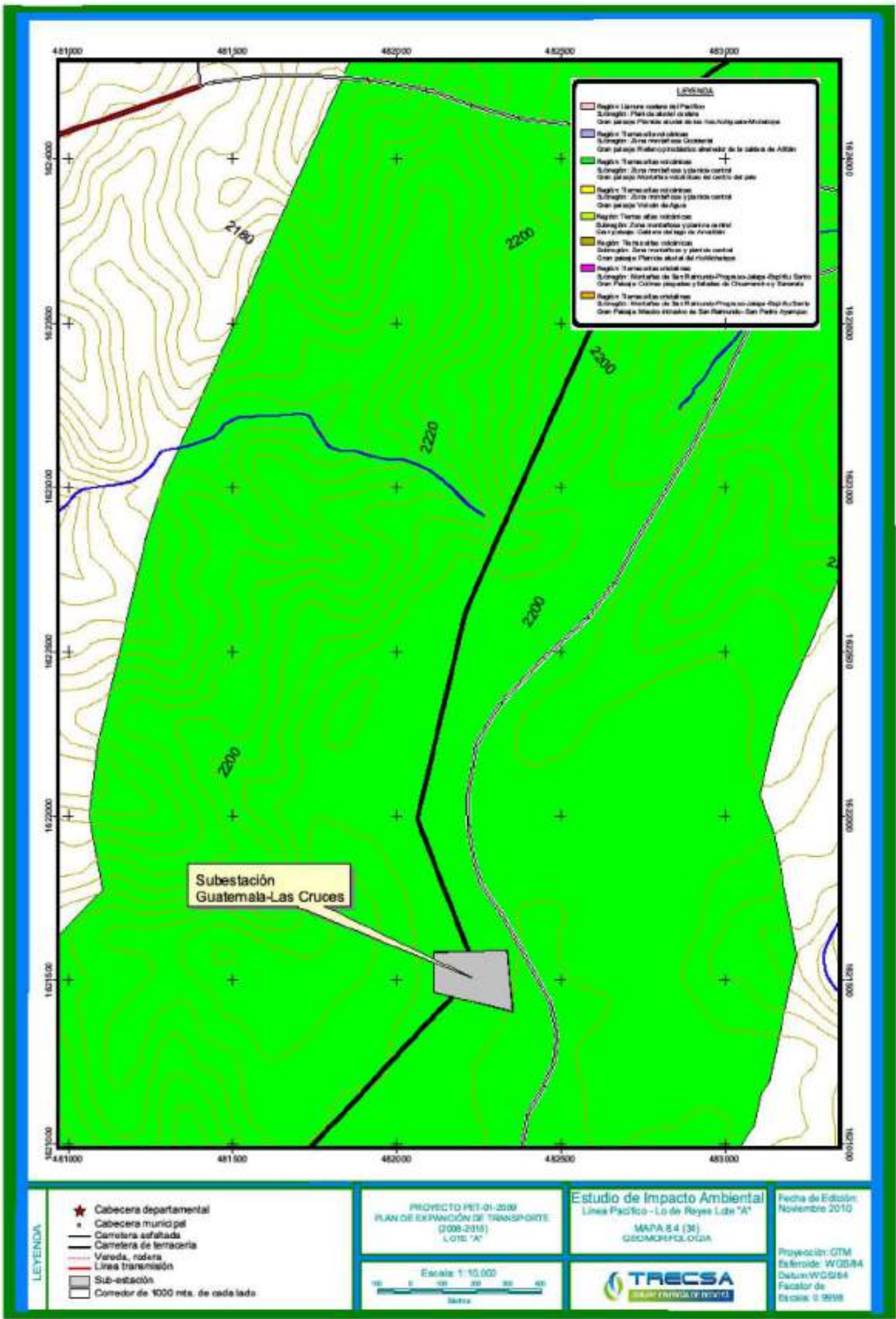


Mapa 8.4(33) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.4(34) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones









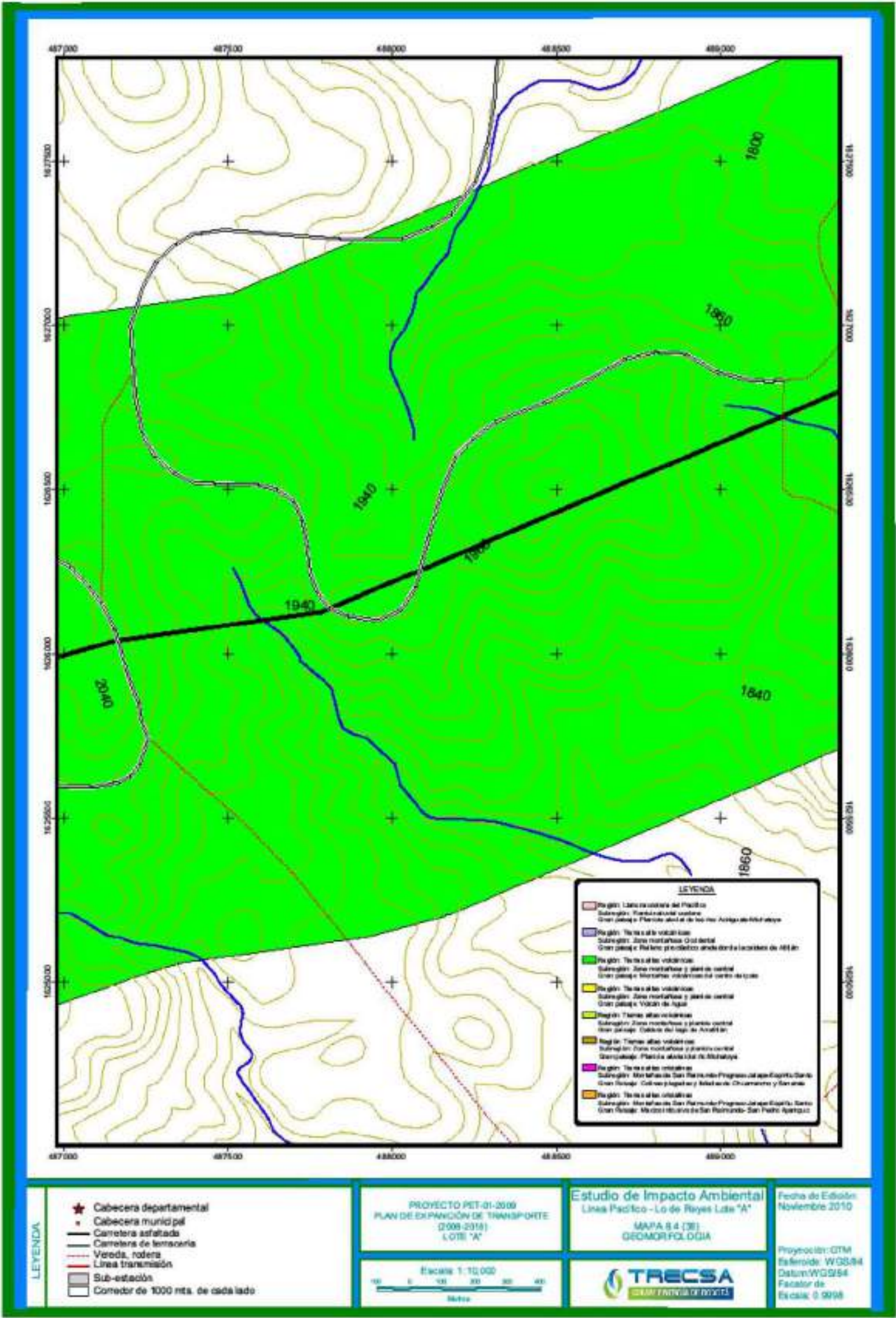
[illegible]



[illegible]

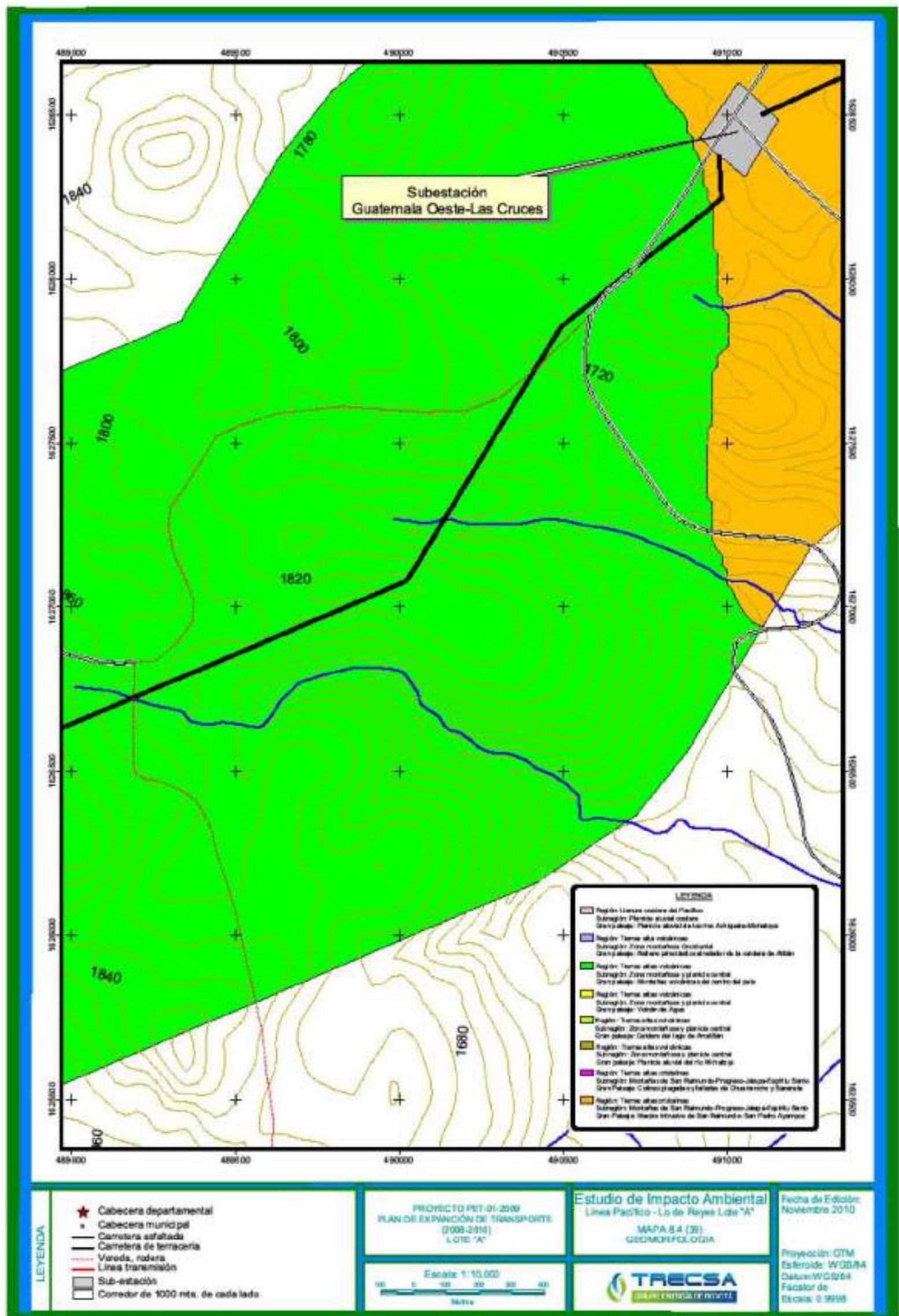


Mapa 8.4(38) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



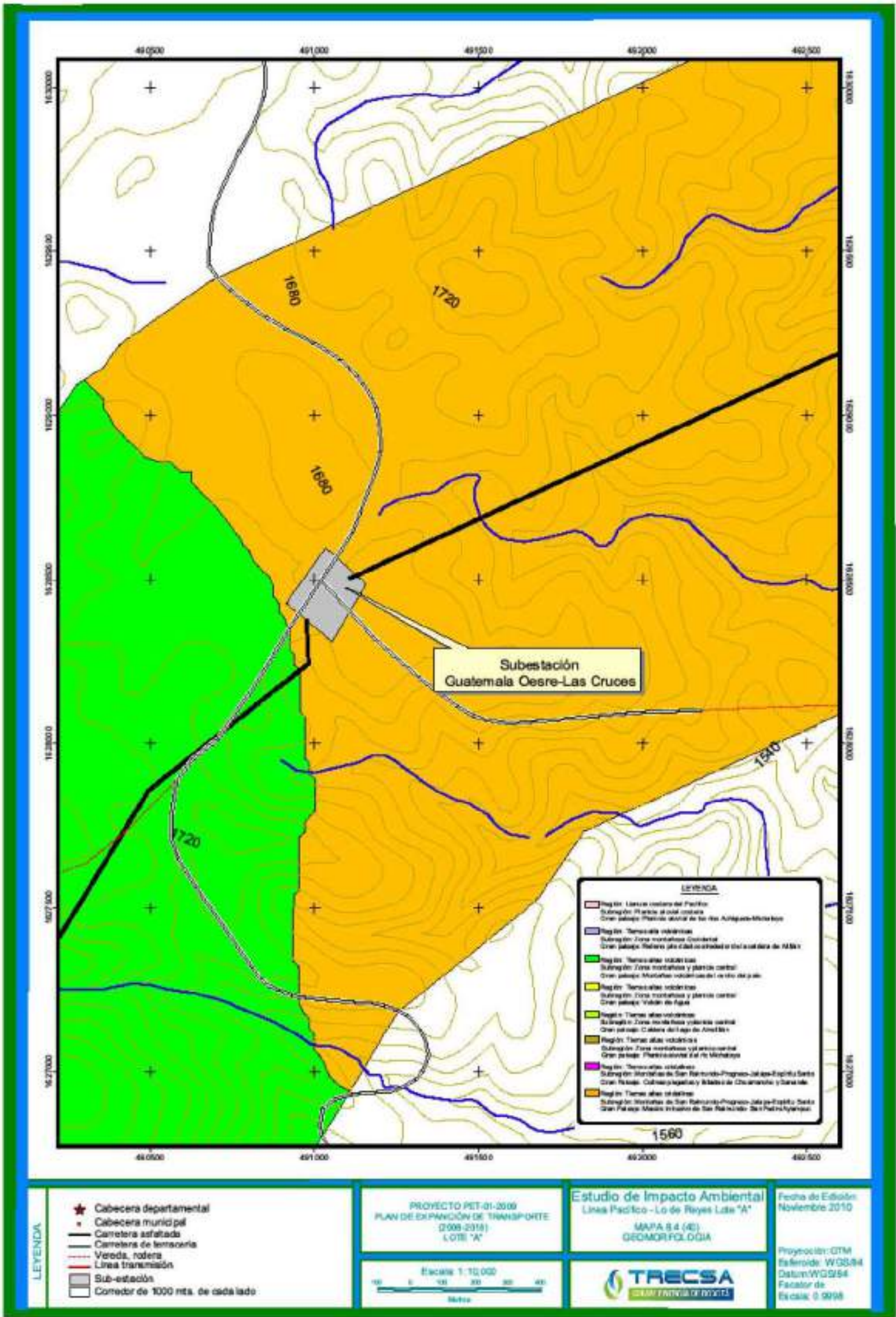


Mapa 8.4(39) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



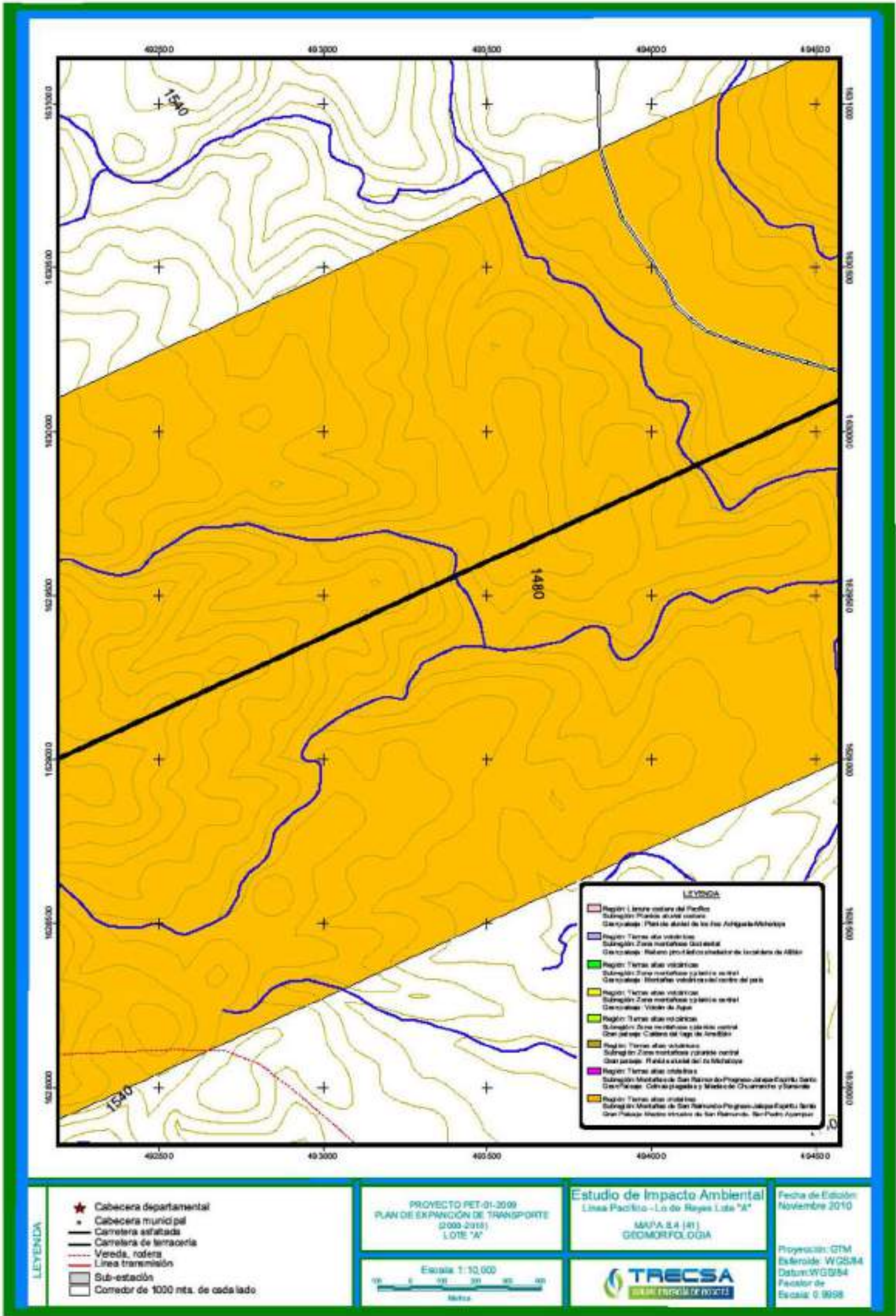


Mapa 8.4(40) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



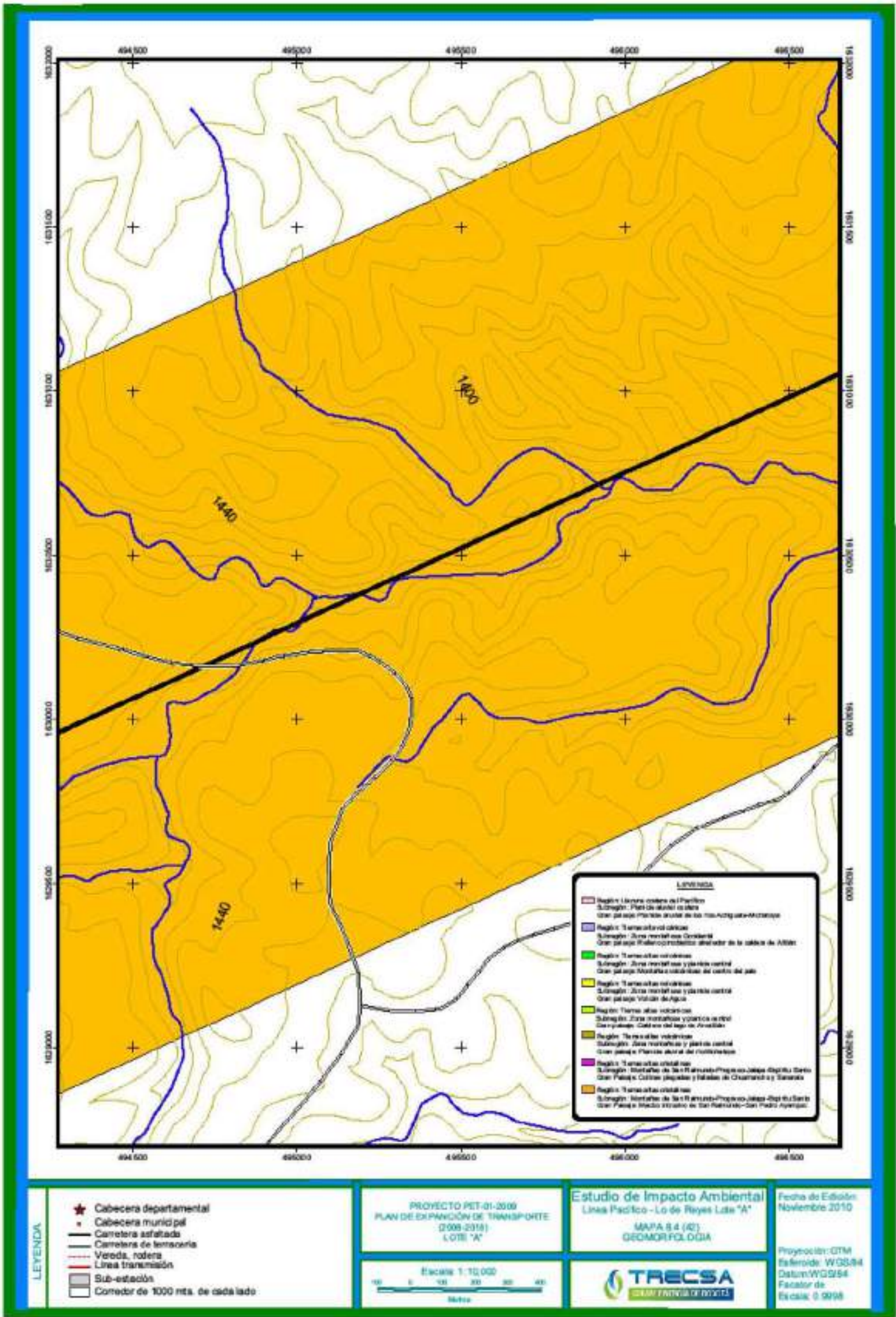


Mapa 8.4(41) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.4(42) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones





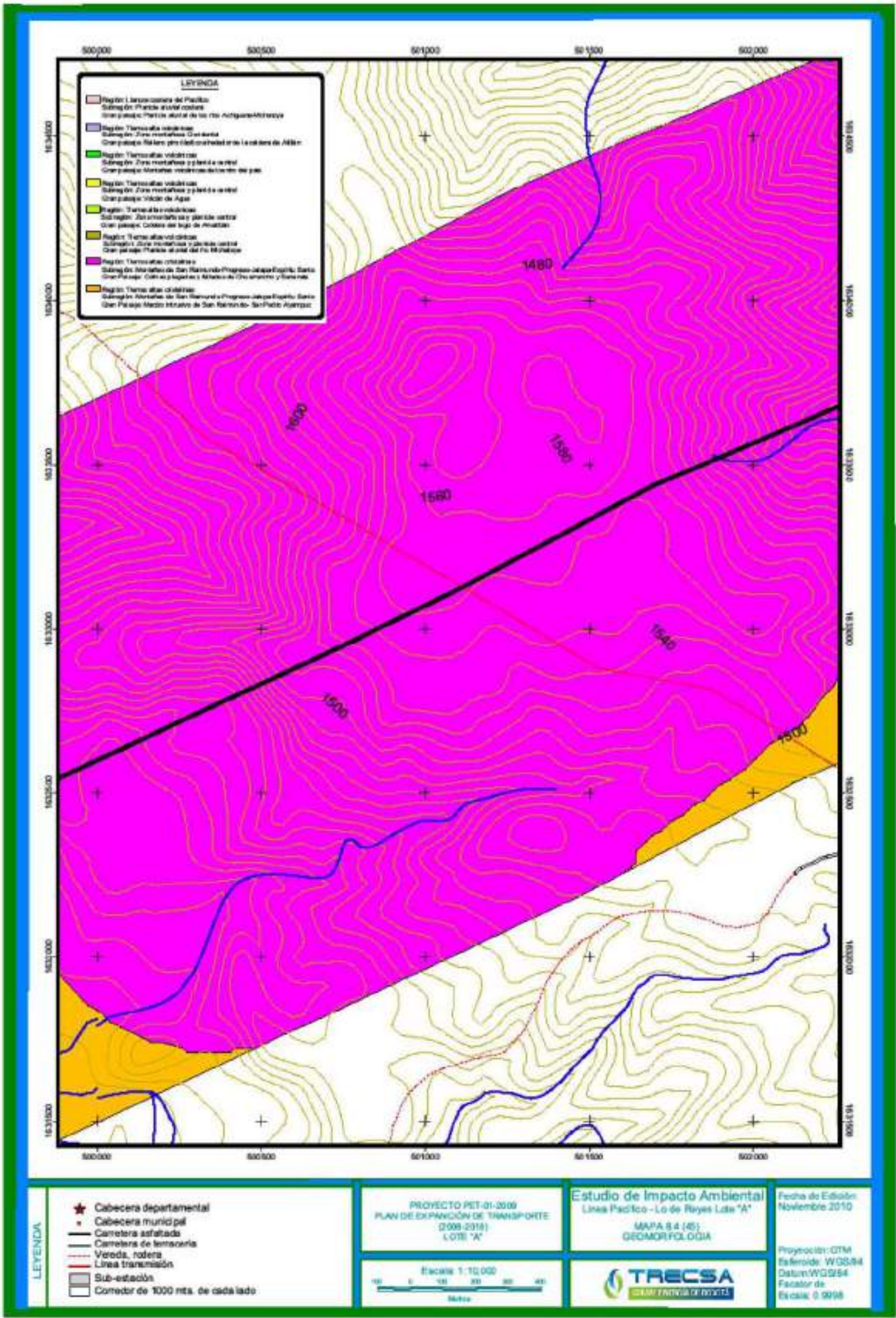








Mapa 8.4(45) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones

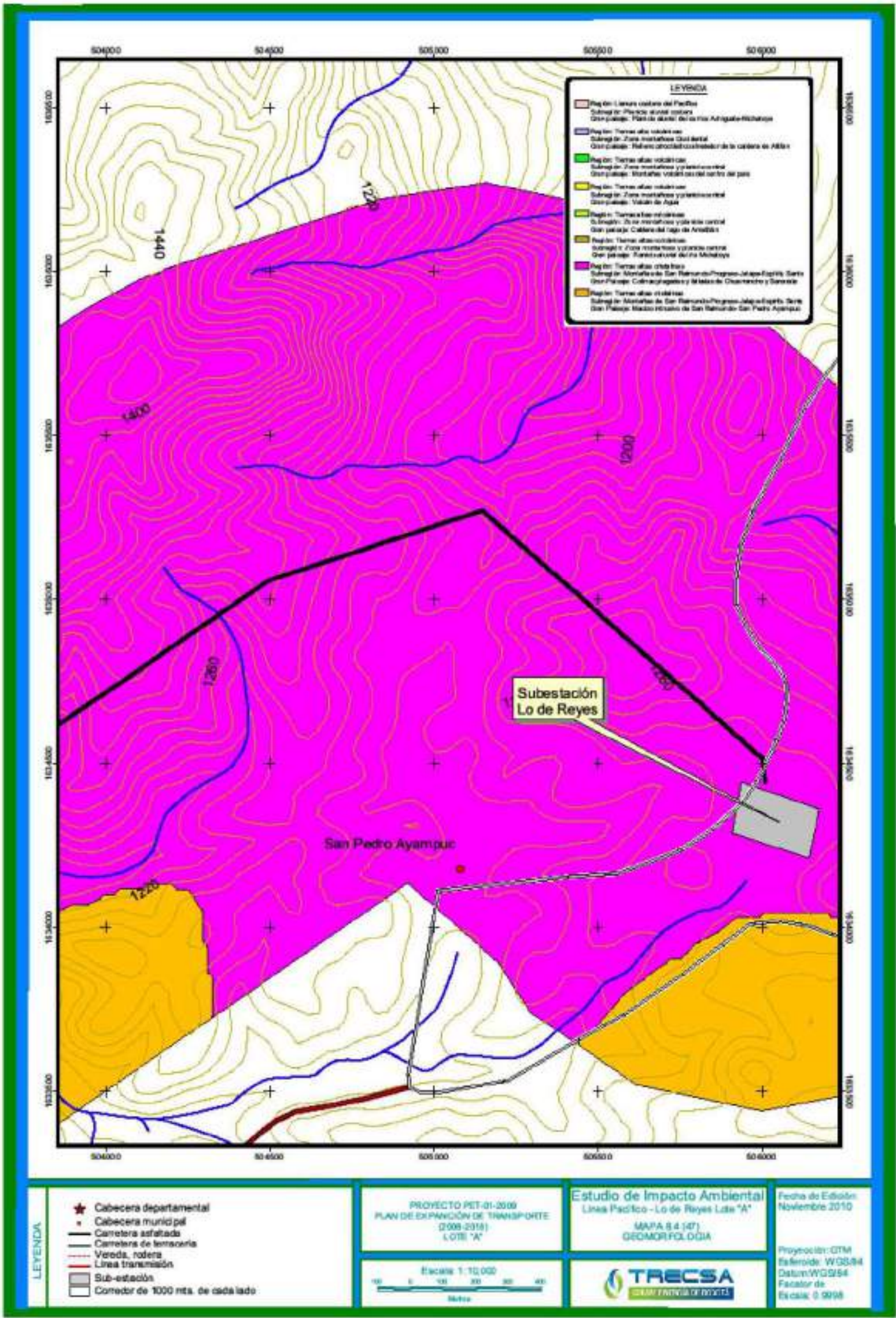




[illegible]

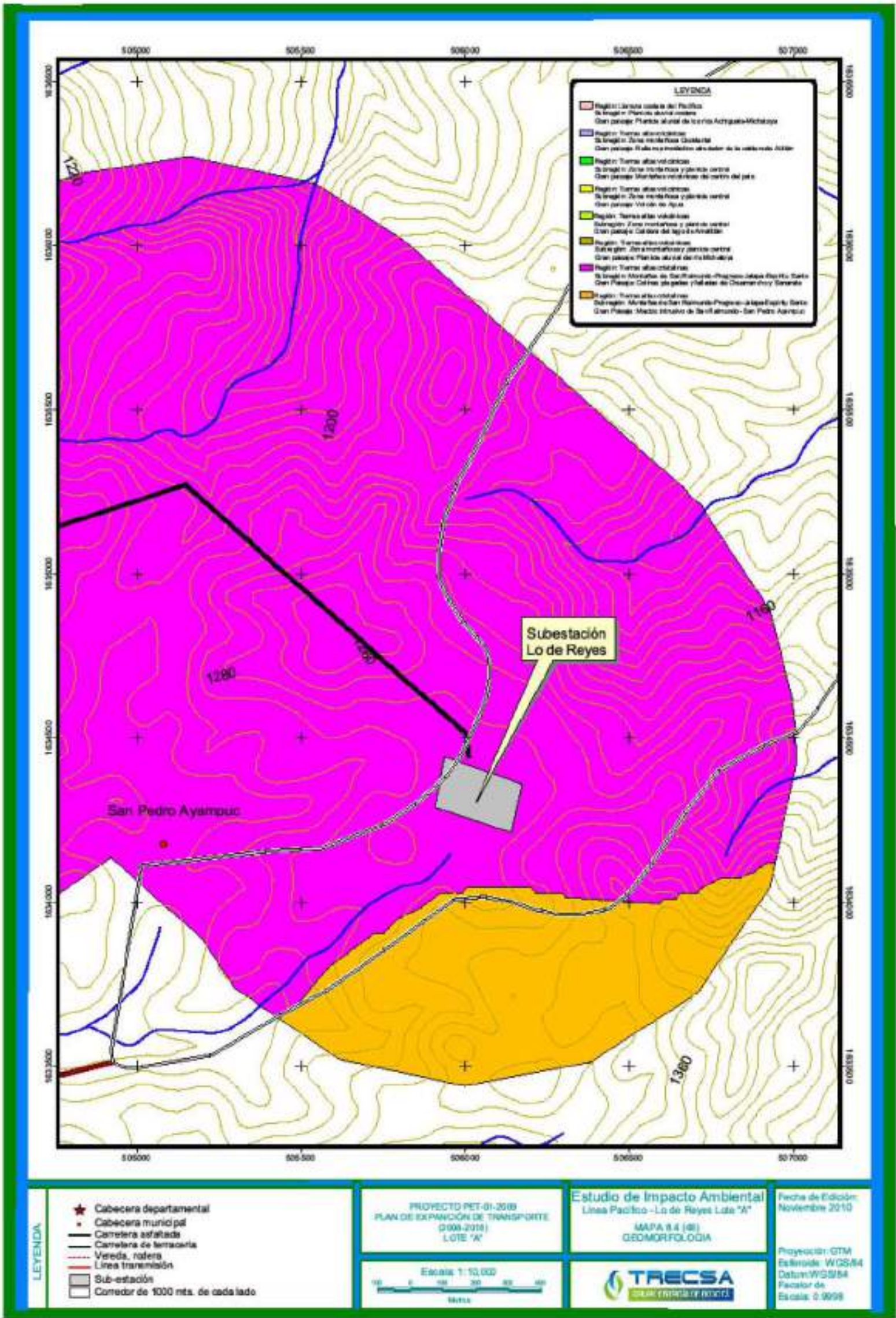


Mapa 8.4(47) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



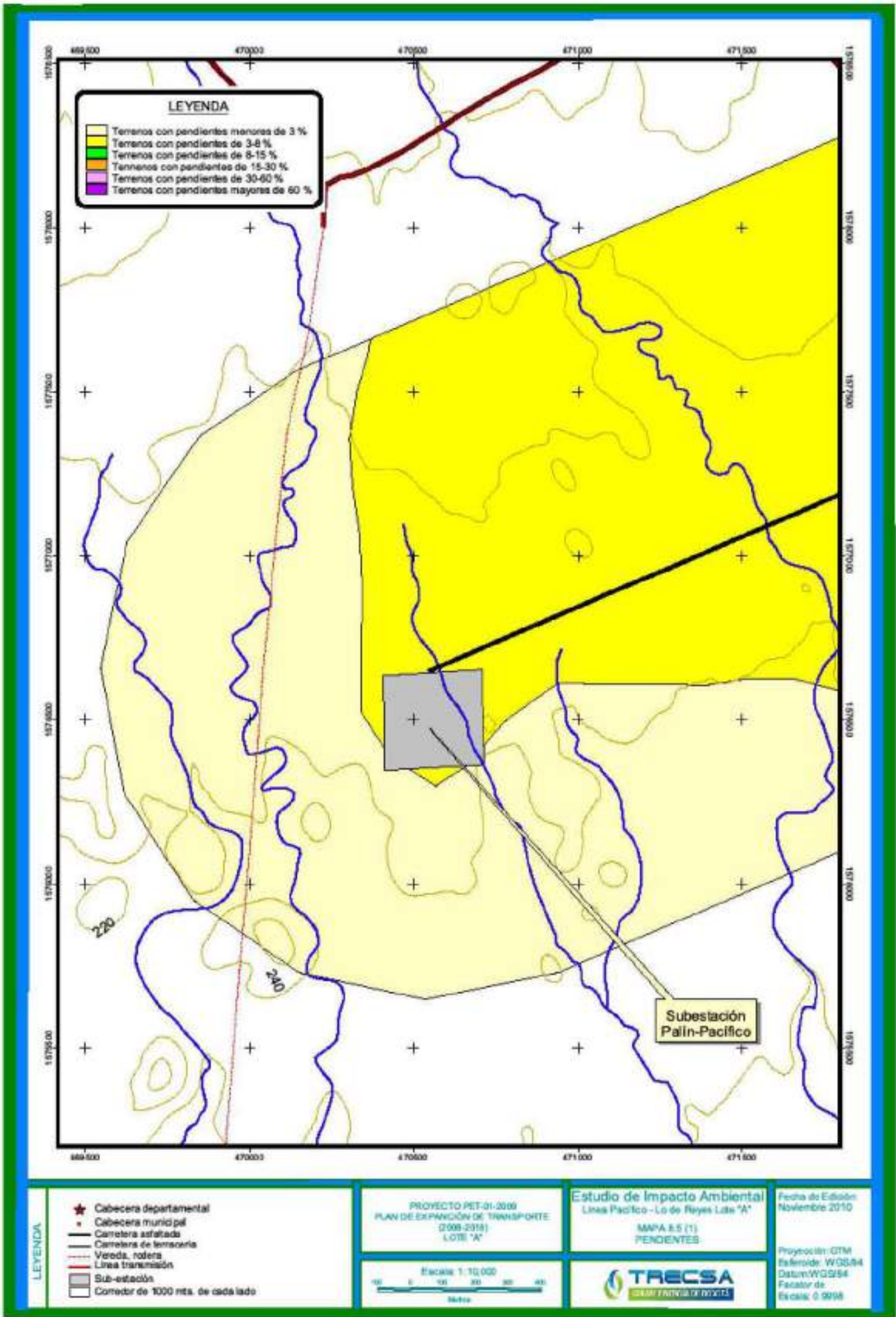


Mapa 8.4(48) Geomorfología del trazo de la línea de transmisión y subestaciones



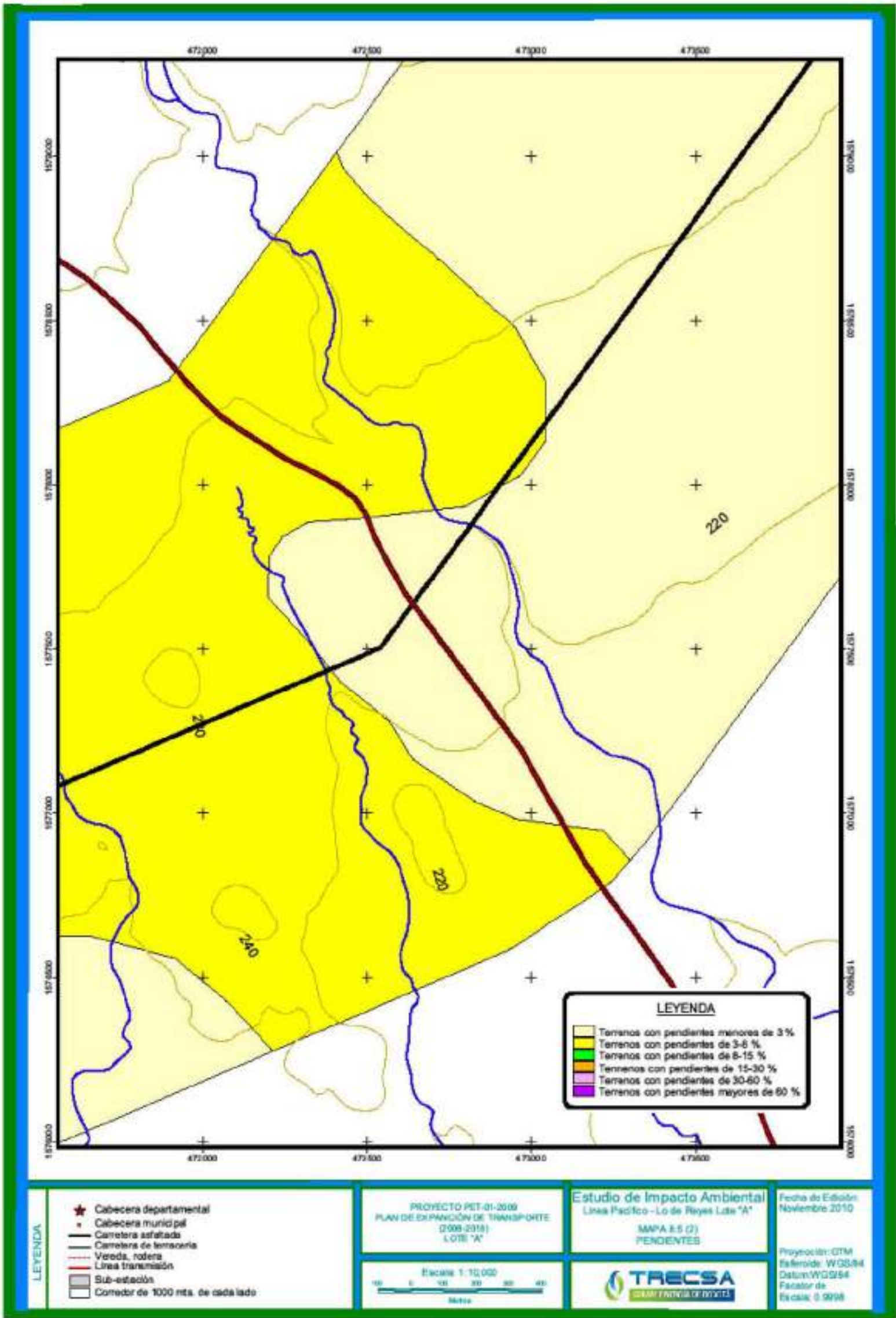


Mapa 8.5(1) Pendientes del área en estudio



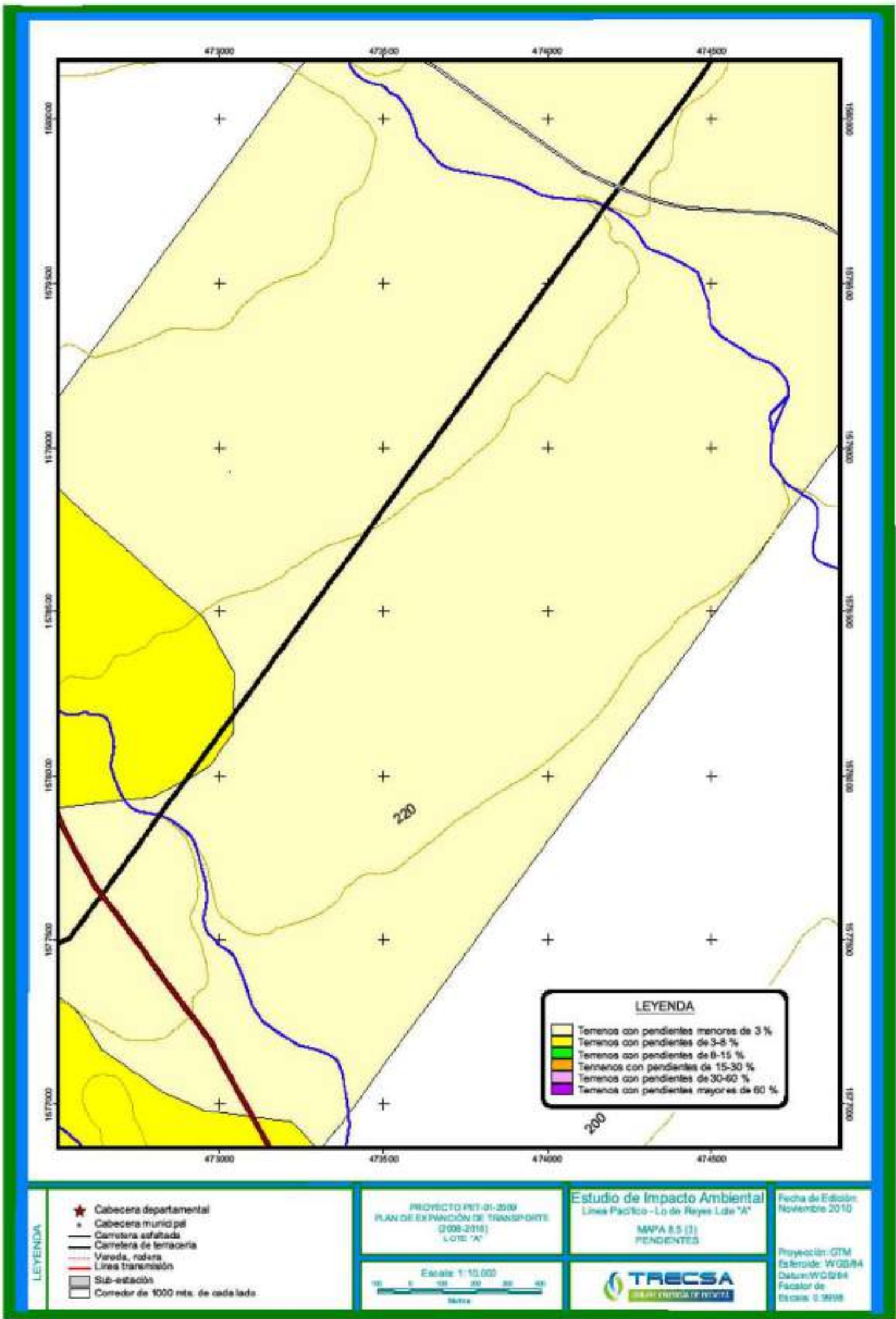


Mapa 8.5(2) Pendientes del área en estudio



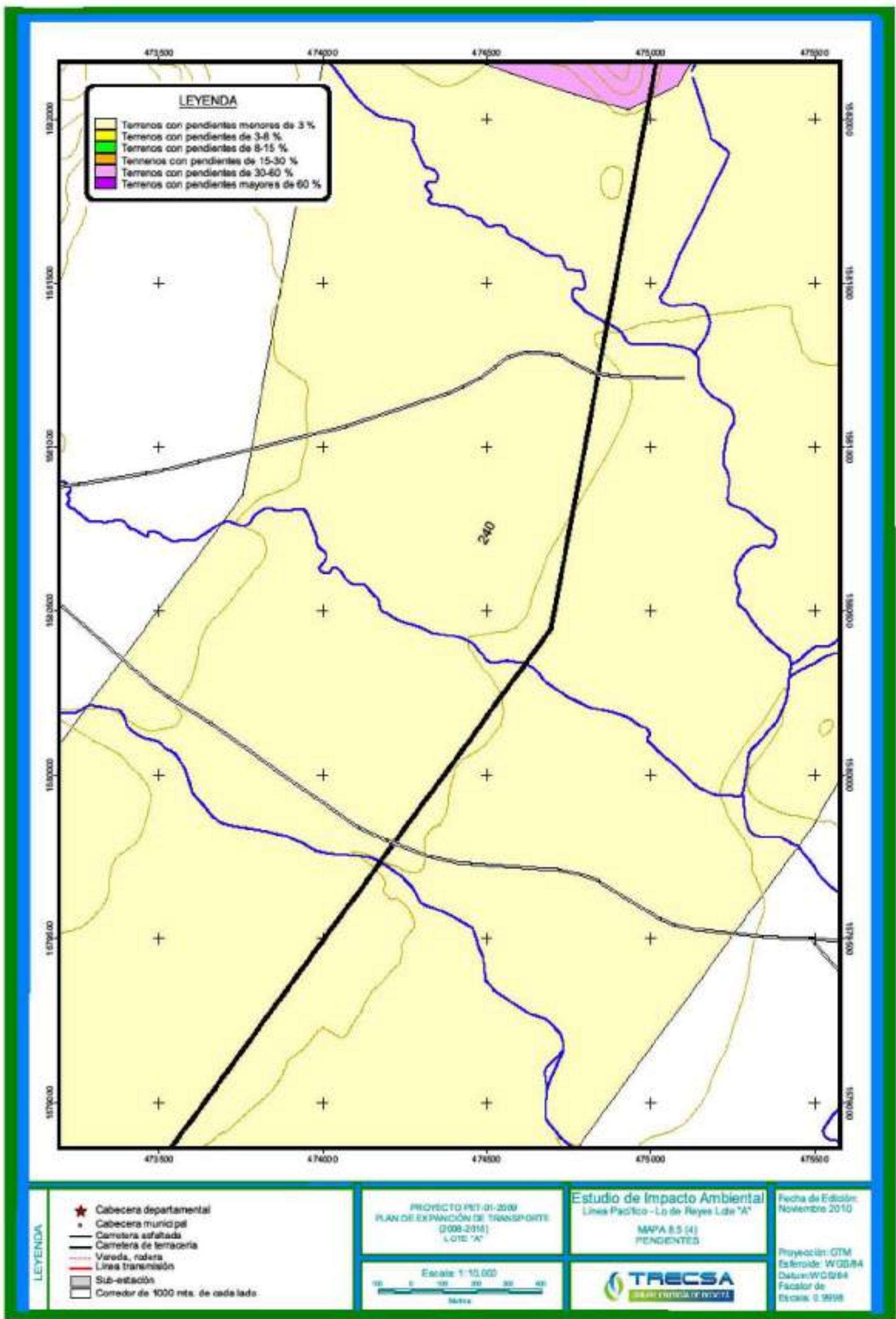


Mapa 8.5(3) Pendientes del área en estudio



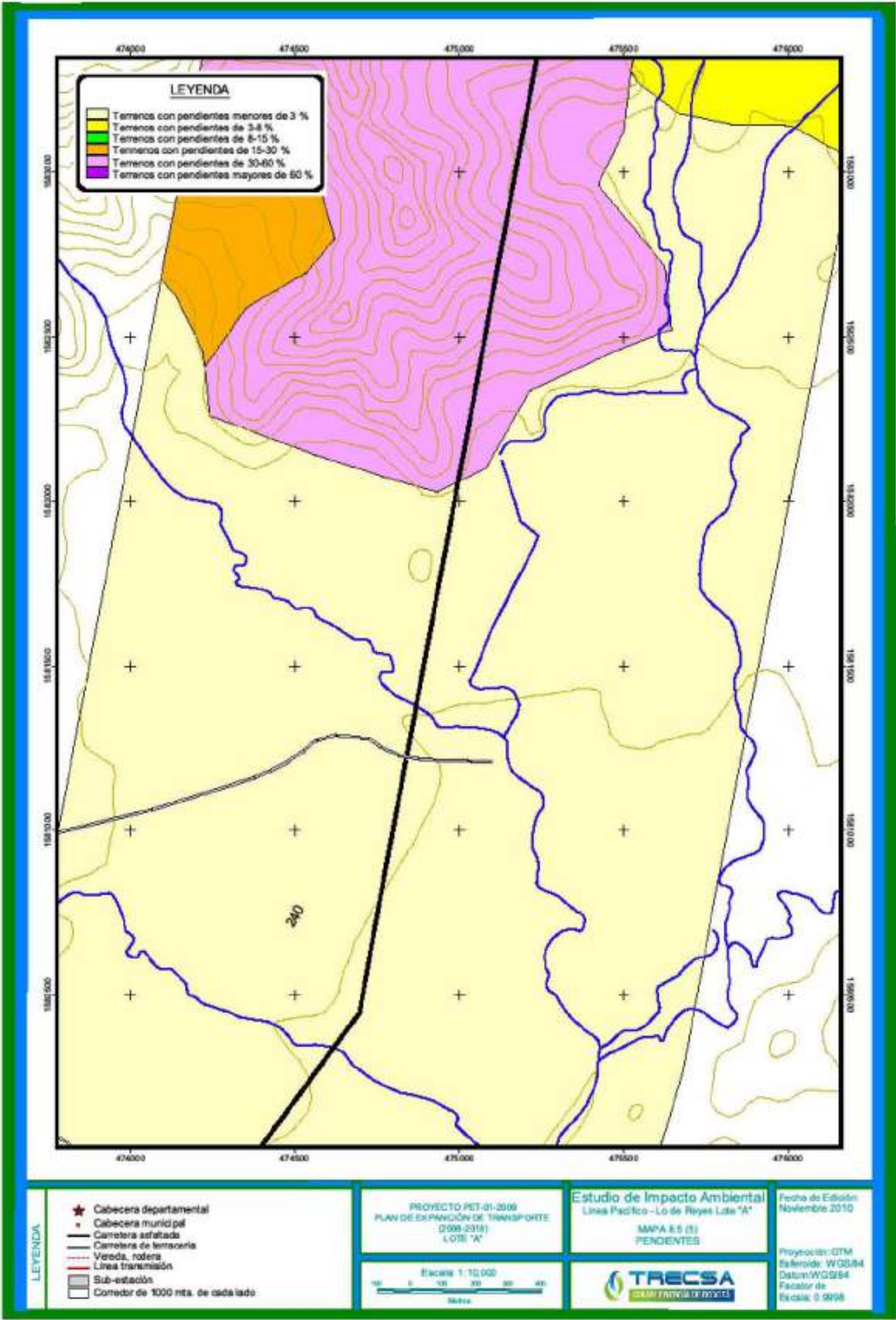


Mapa 8.5(4) Pendientes del área en estudio



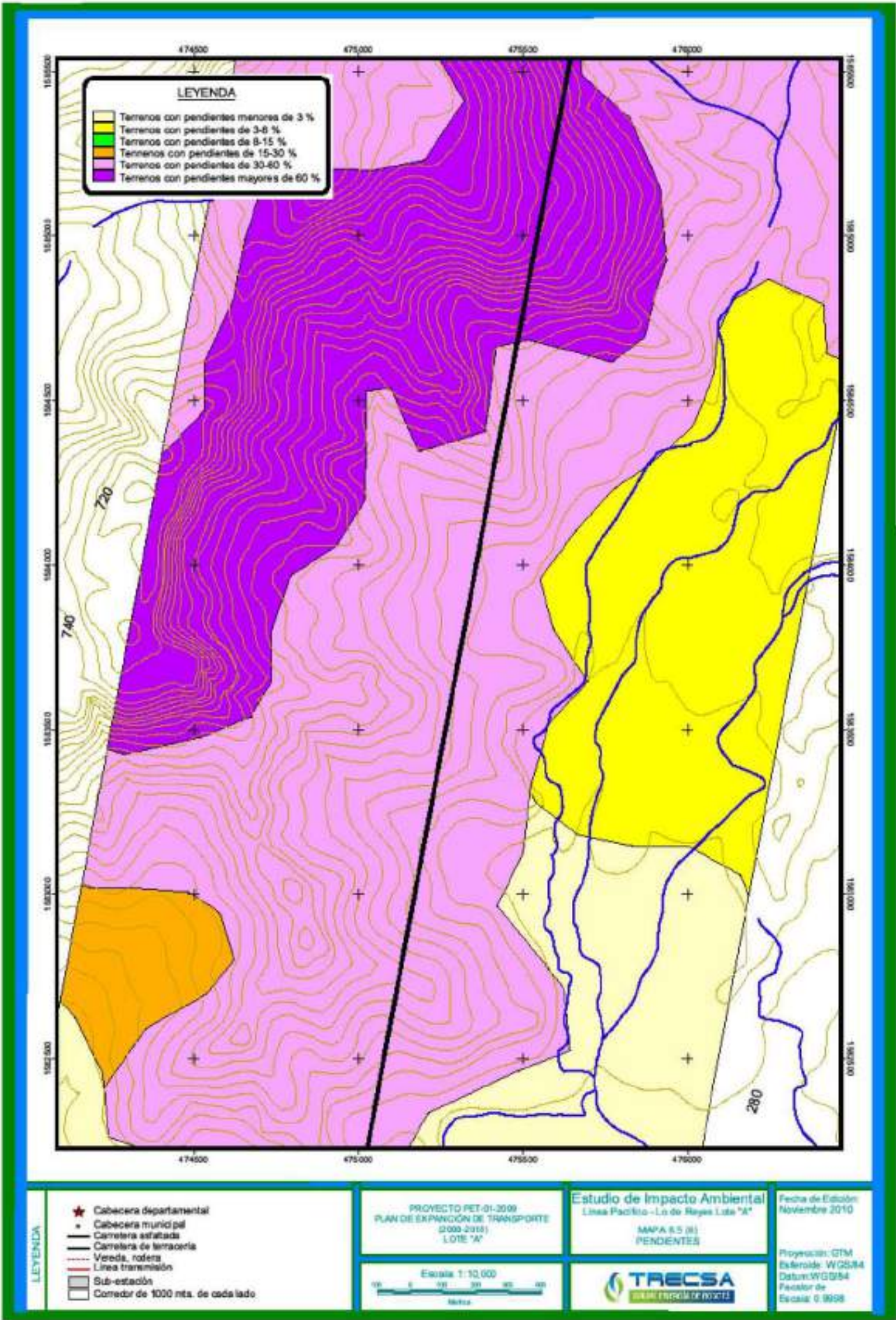


Mapa 8.5(5) Pendientes del área en estudio



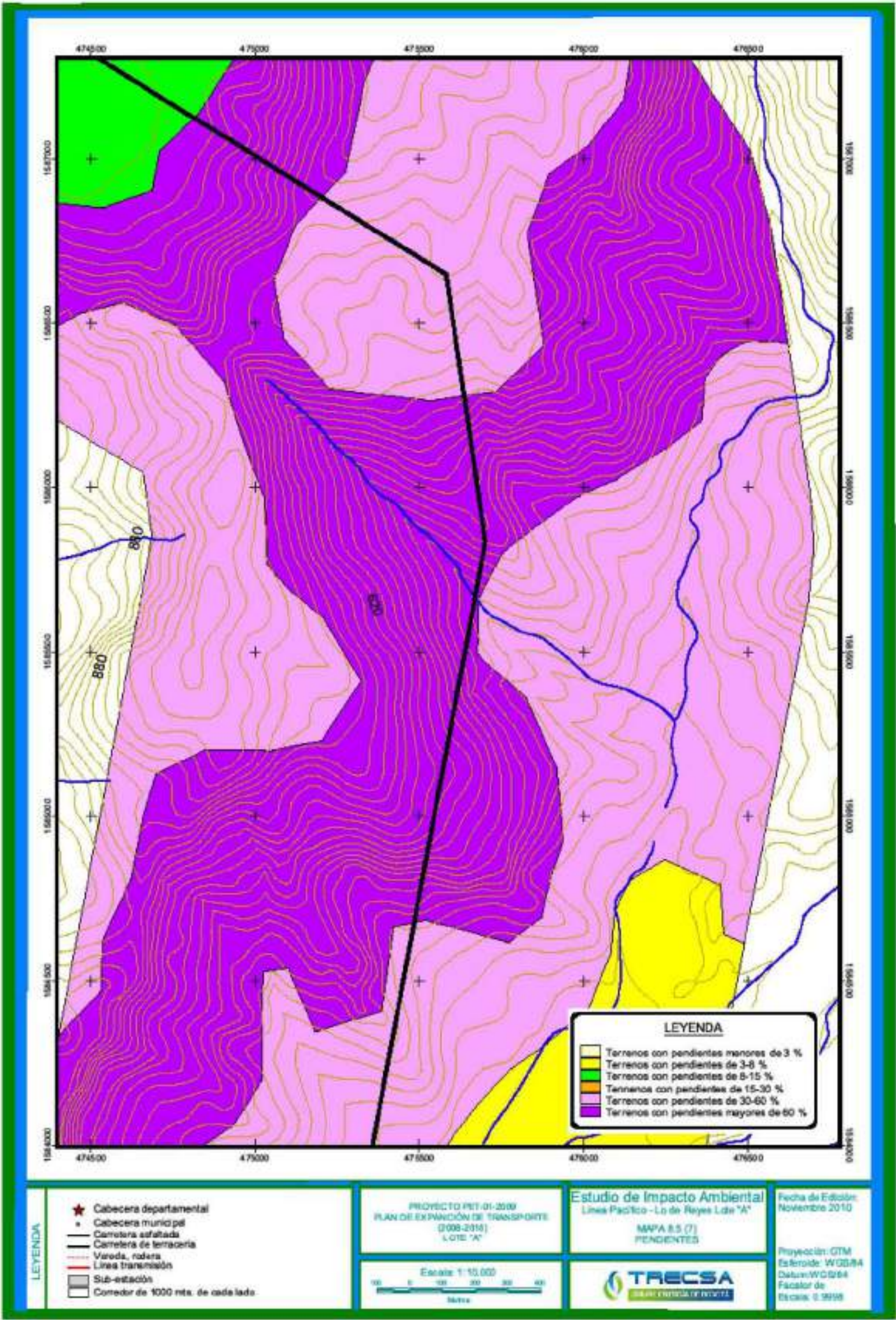


Mapa 8.5(6) Pendientes del área en estudio



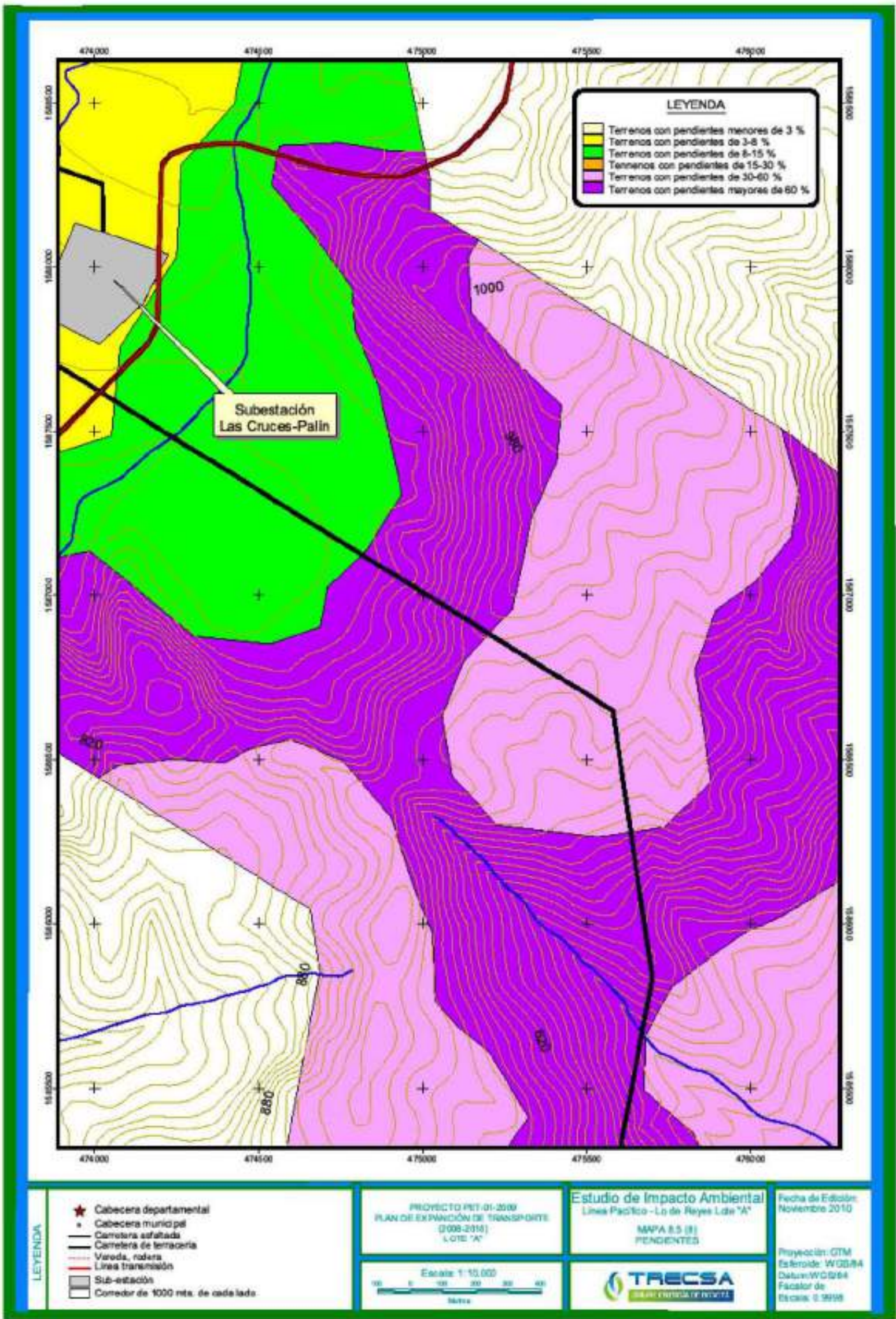


Mapa 8.5(7) Pendientes del área en estudio



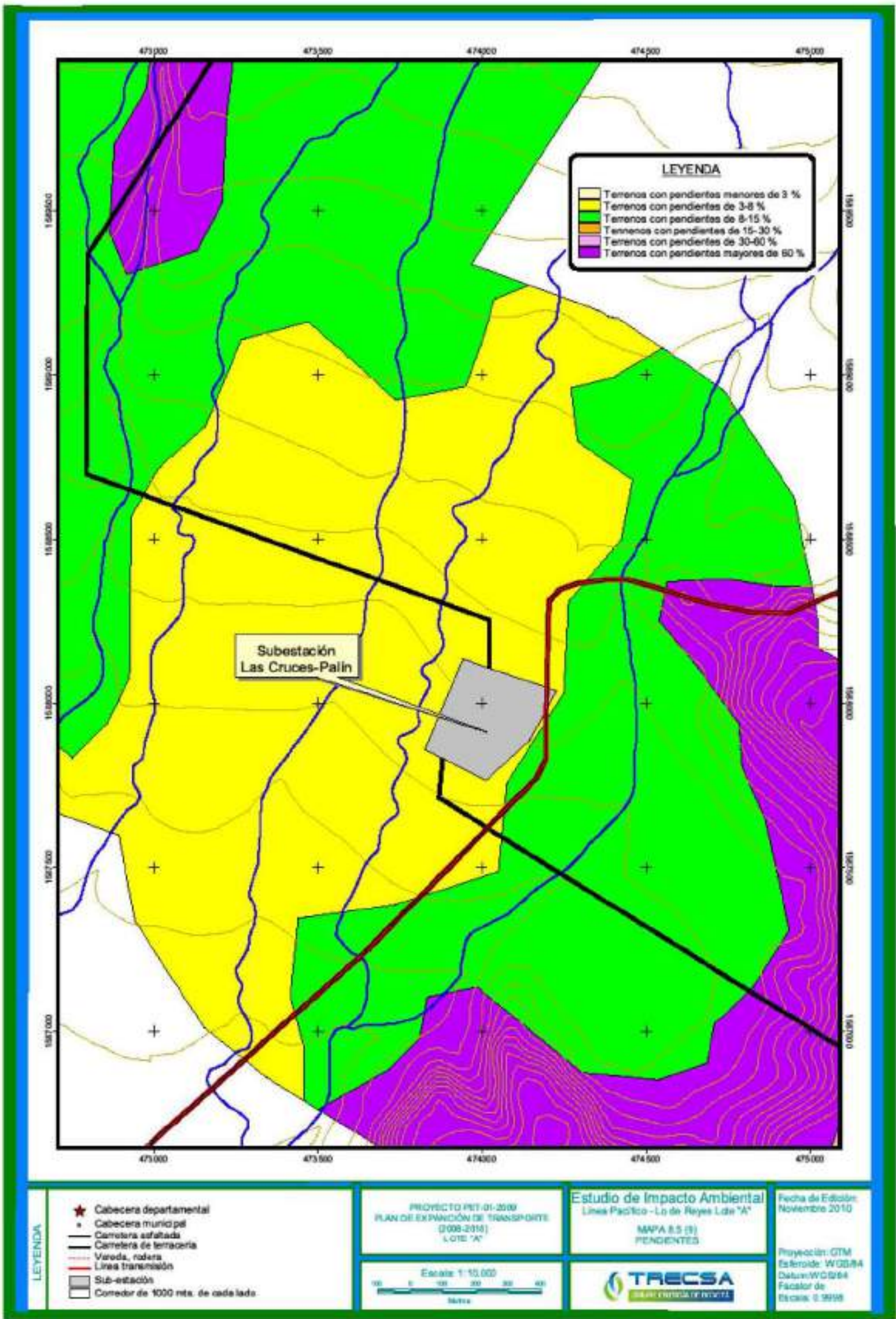


Mapa 8.5(8) Pendientes del área en estudio



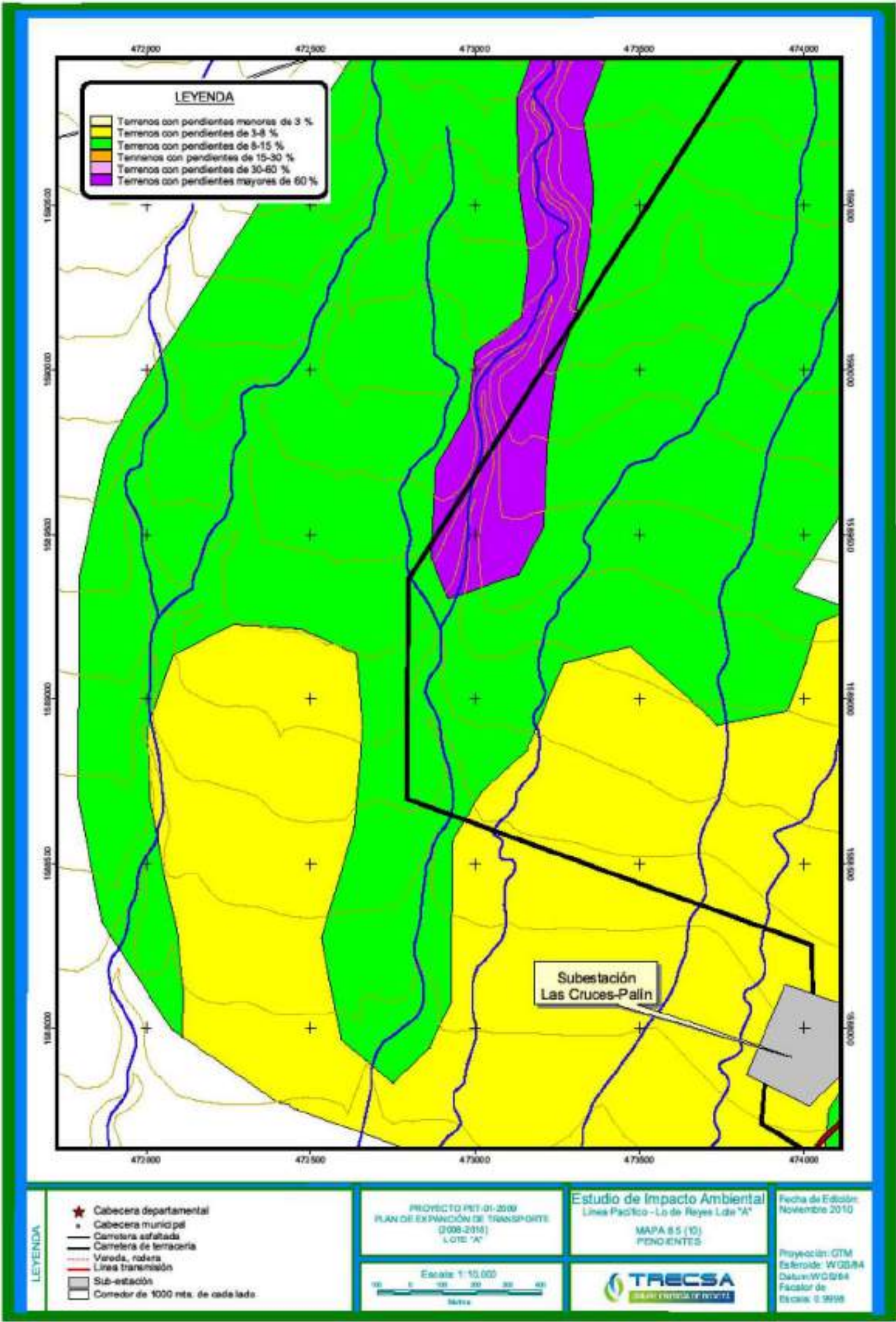


Mapa 8.5(9) Pendientes del área en estudio



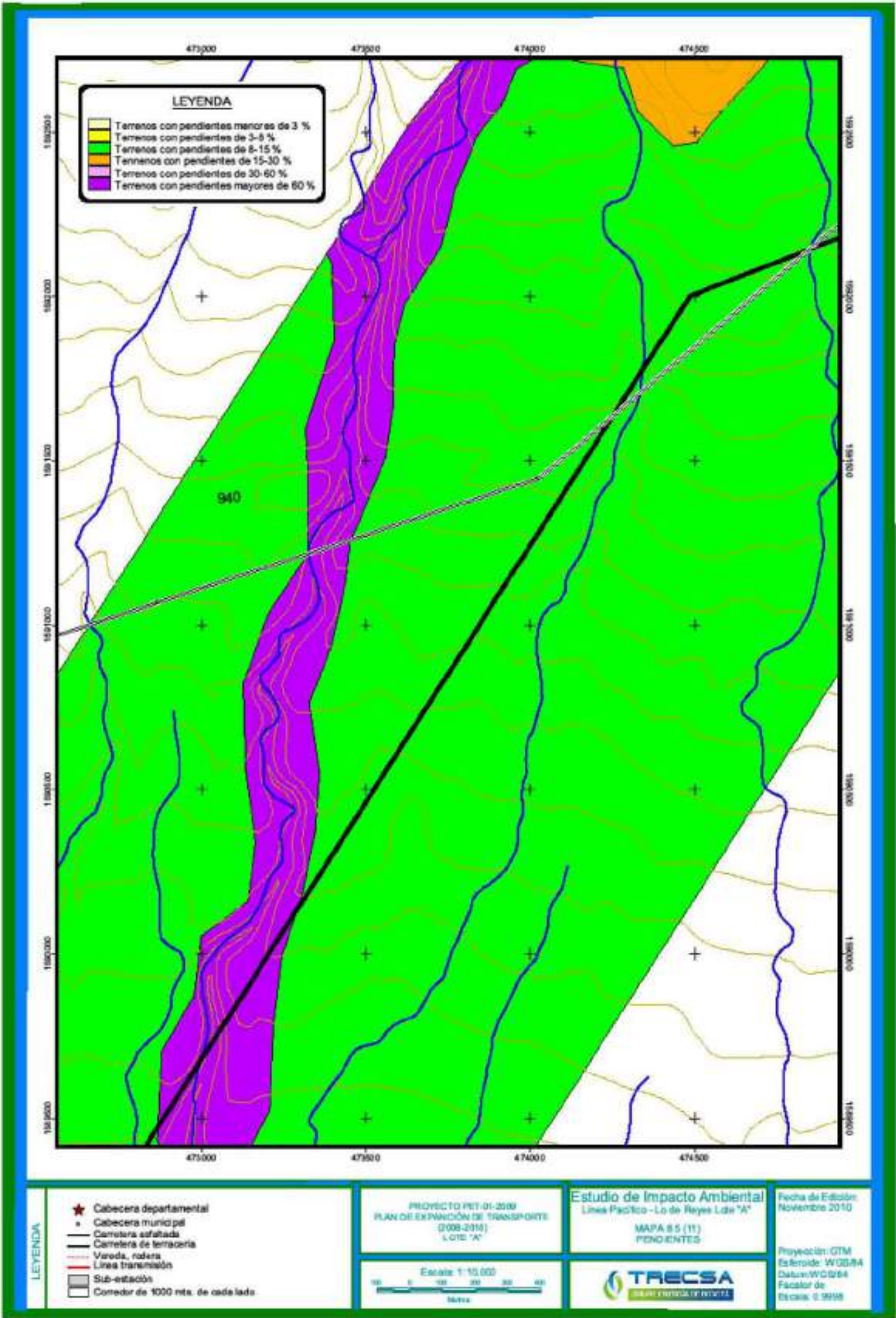


Mapa 8.5(10) Pendientes del área en estudio



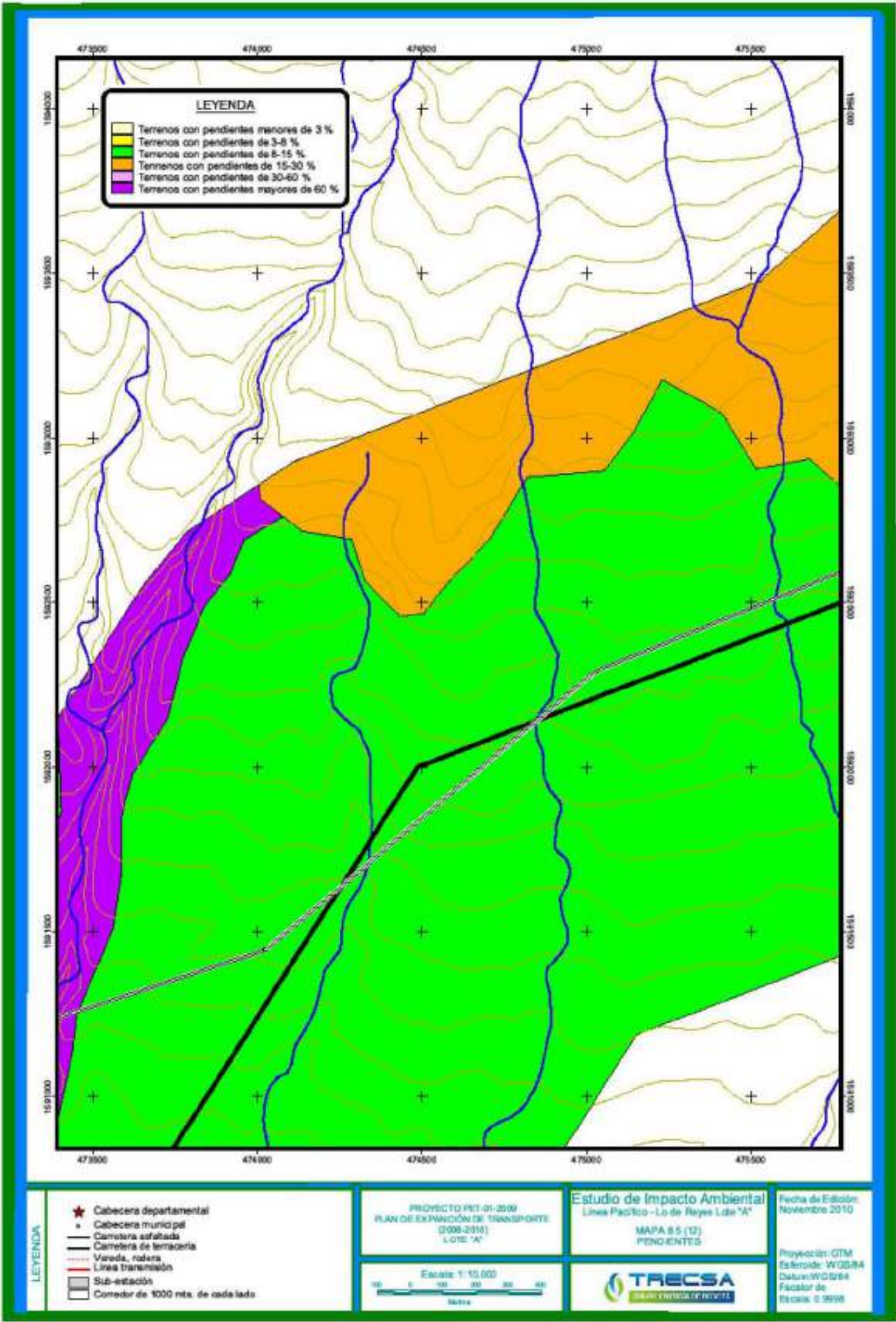


Mapa 8.5(11) Pendientes del área en estudio



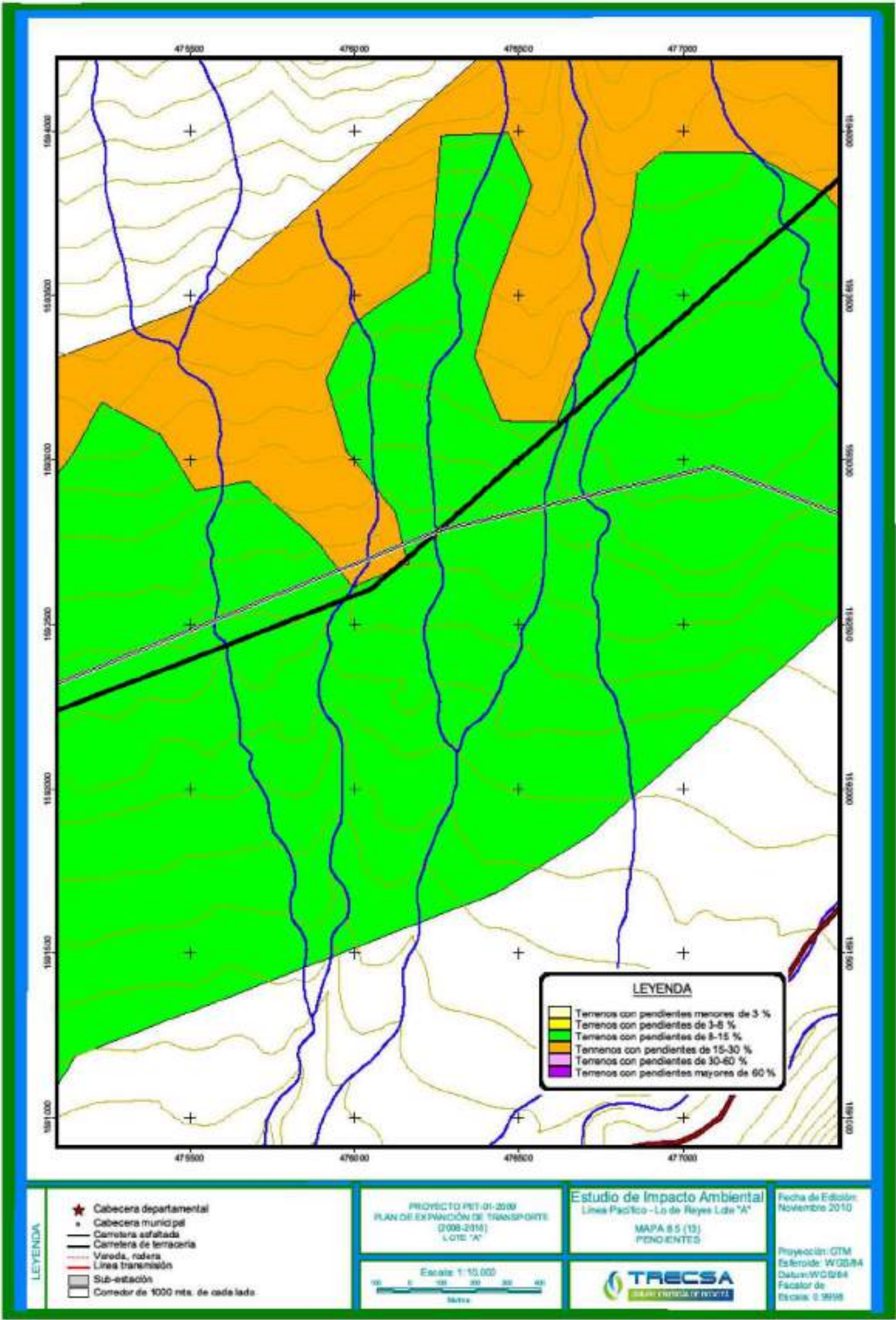


Mapa 8.5(12) Pendientes del área en estudio



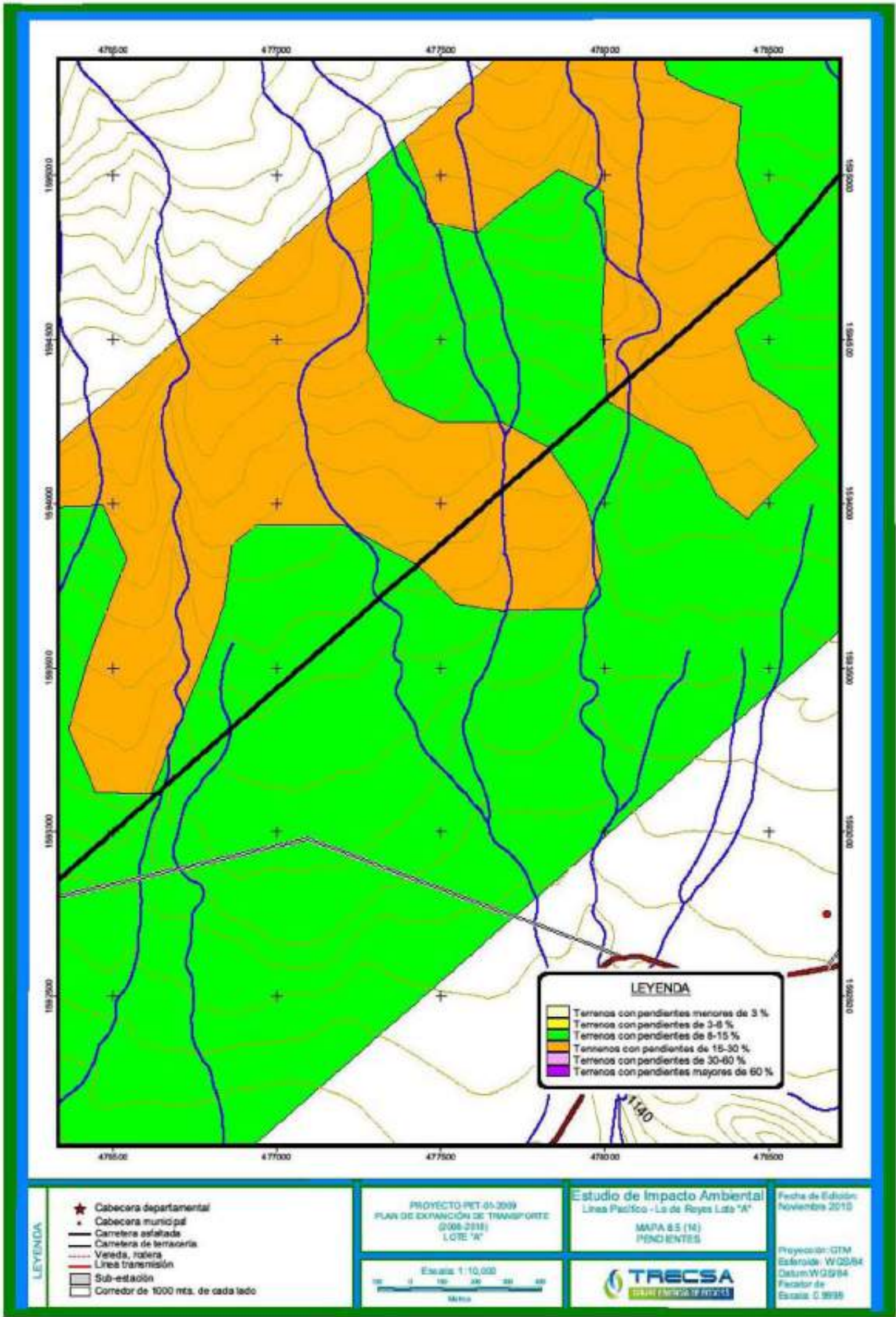


Mapa 8.5(13) Pendientes del área en estudio



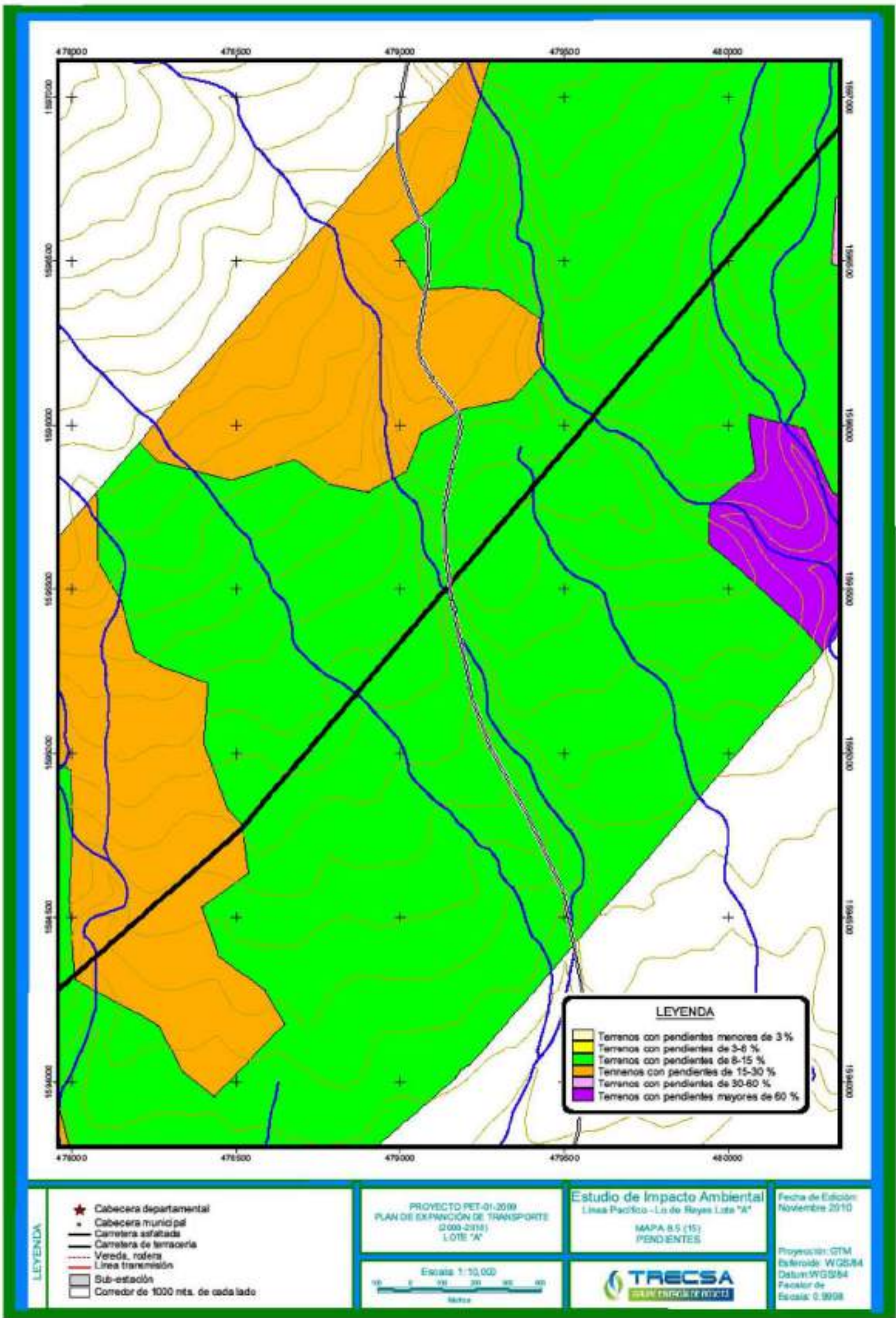


Mapa 8.5(14) Pendientes del área en estudio



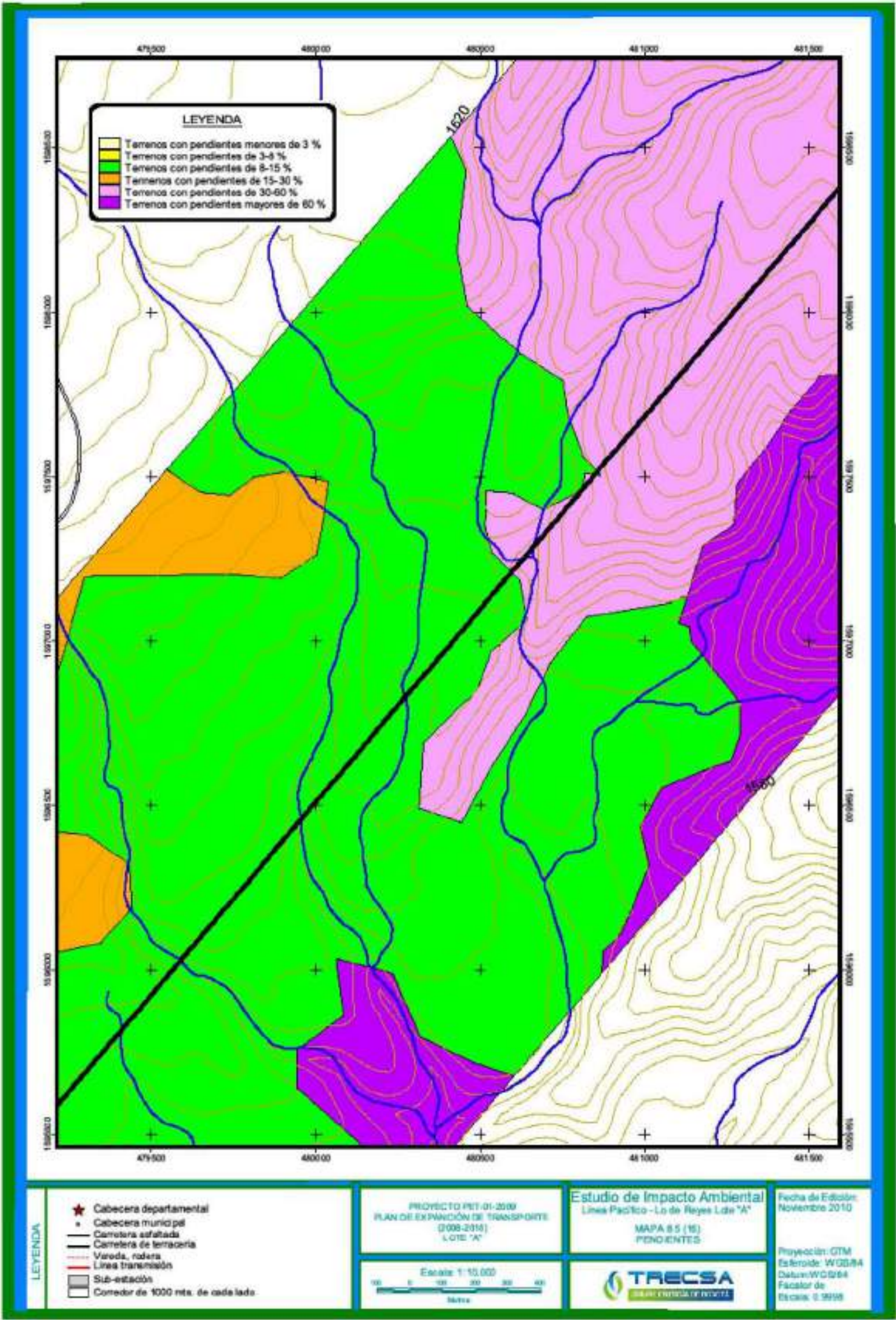


Mapa 8.5(15) Pendientes del área en estudio



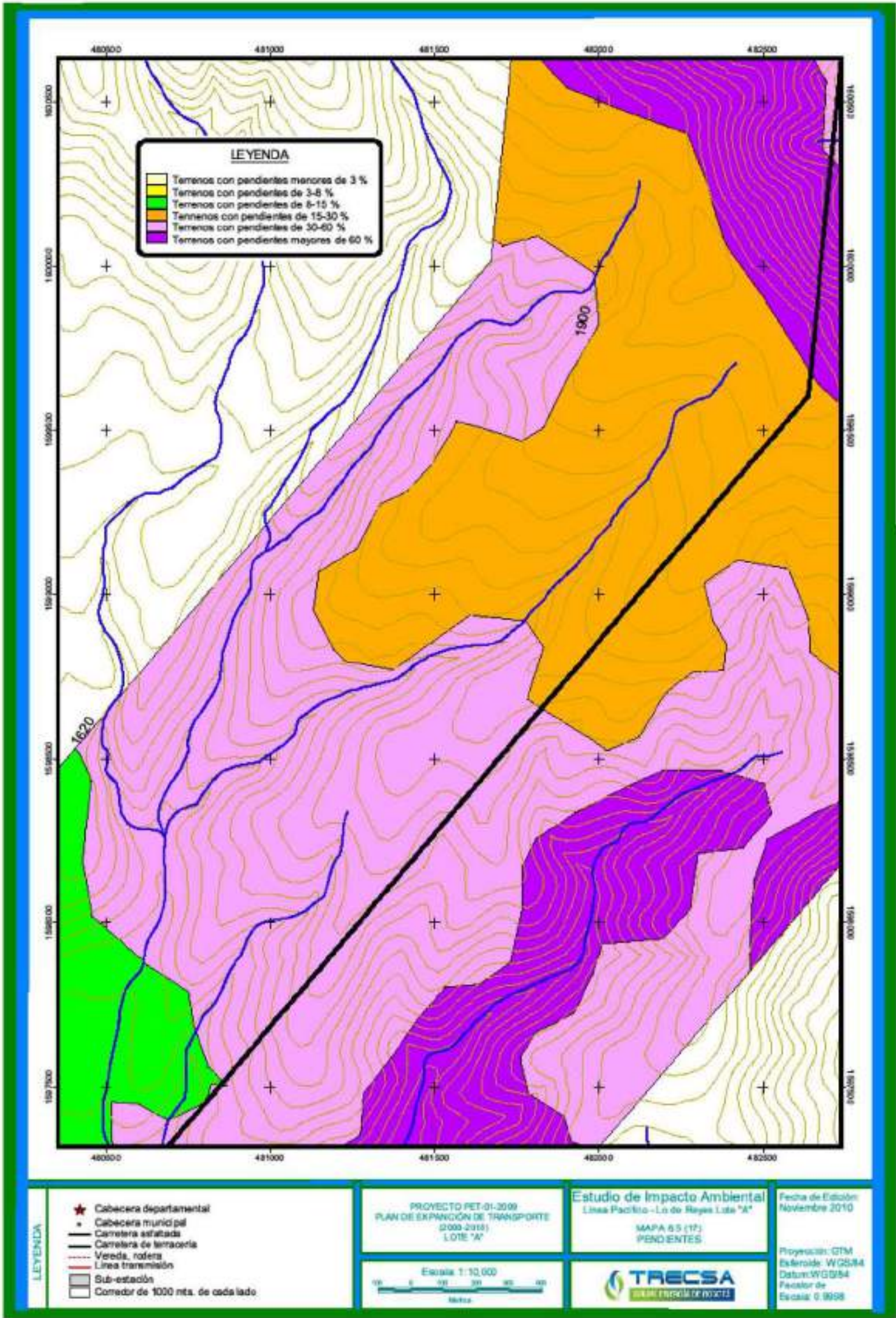


Mapa 8.5(16) Pendientes del área en estudio



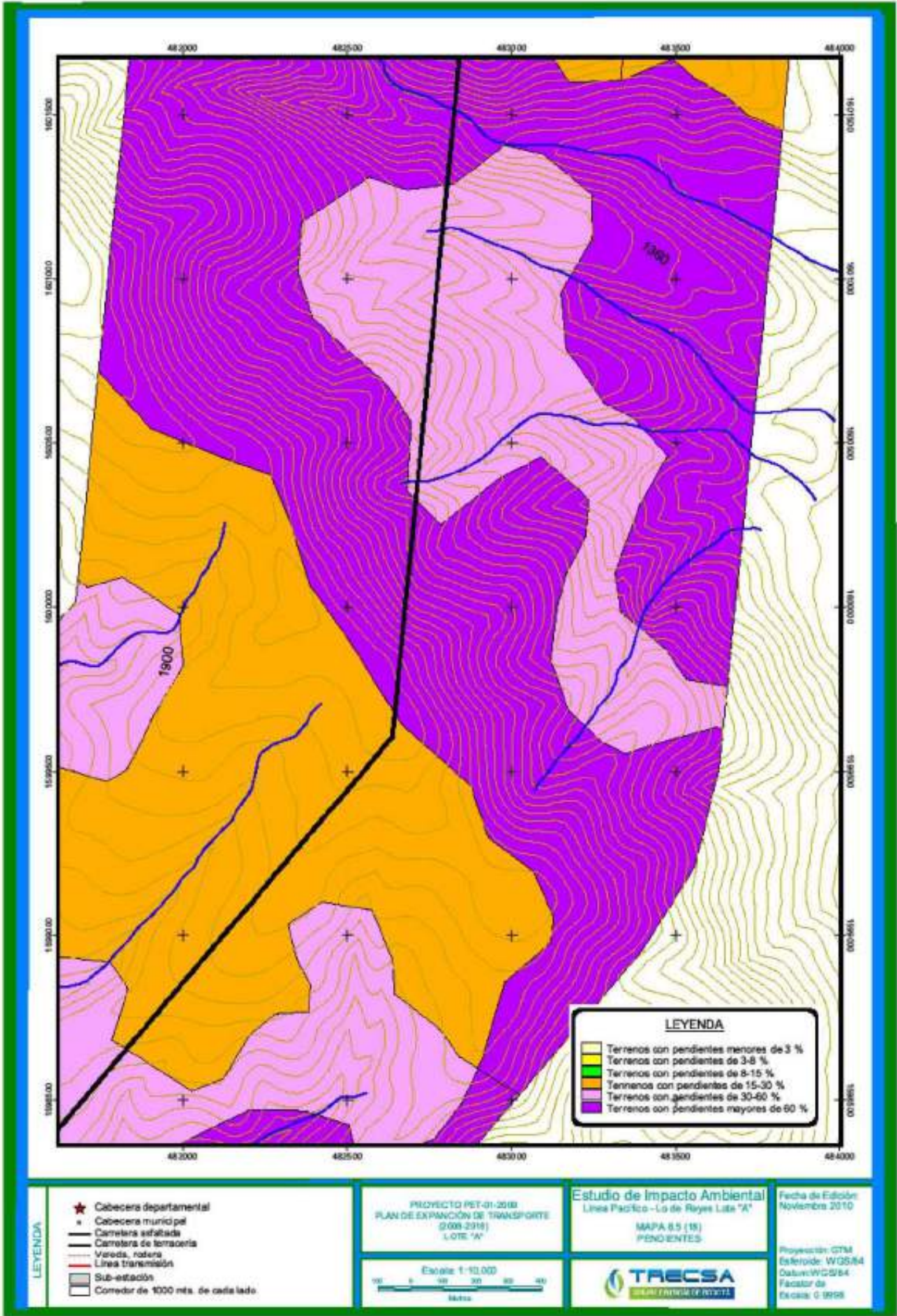


Mapa 8.5(17) Pendientes del área en estudio



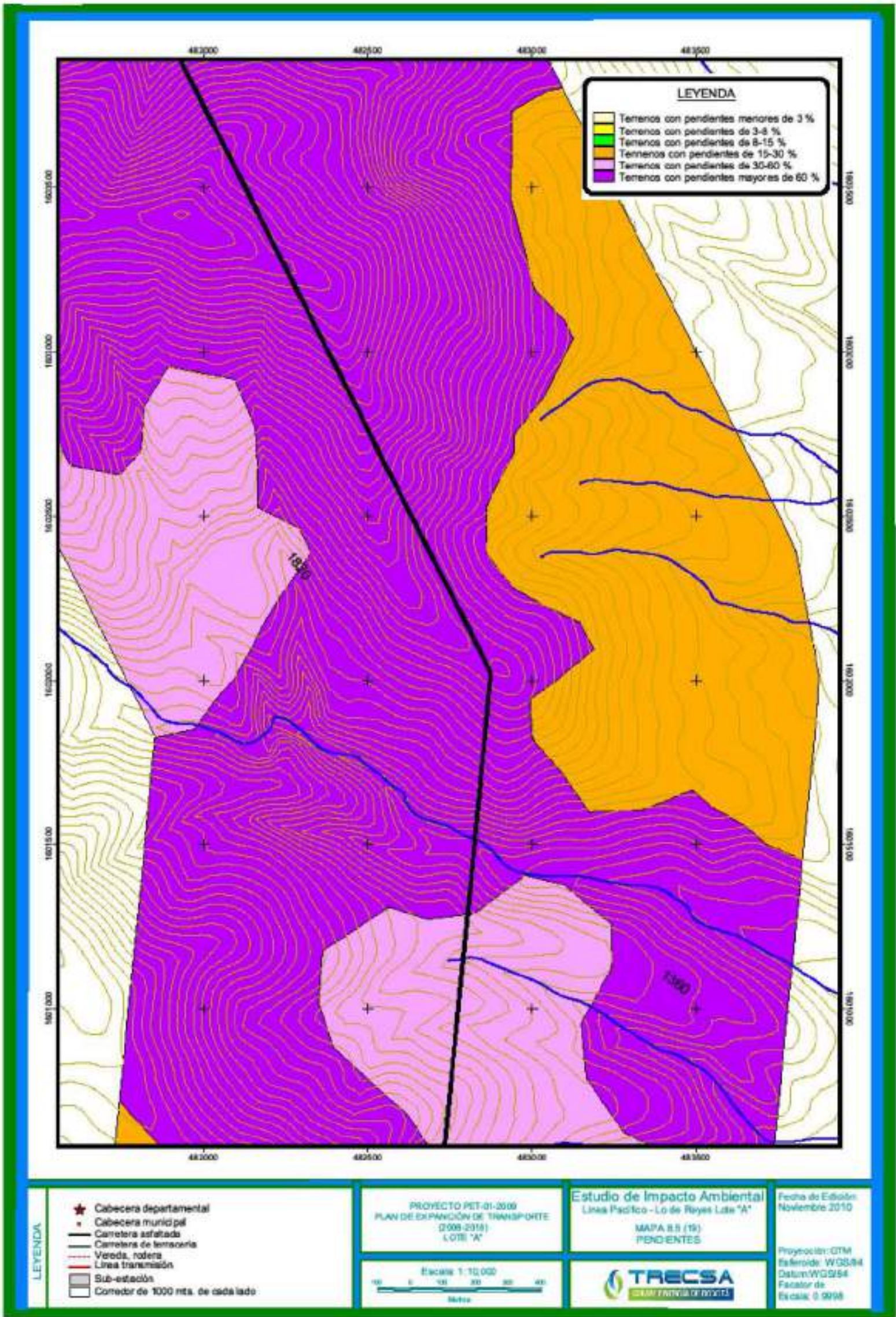


Mapa 8.5(18) Pendientes del área en estudio



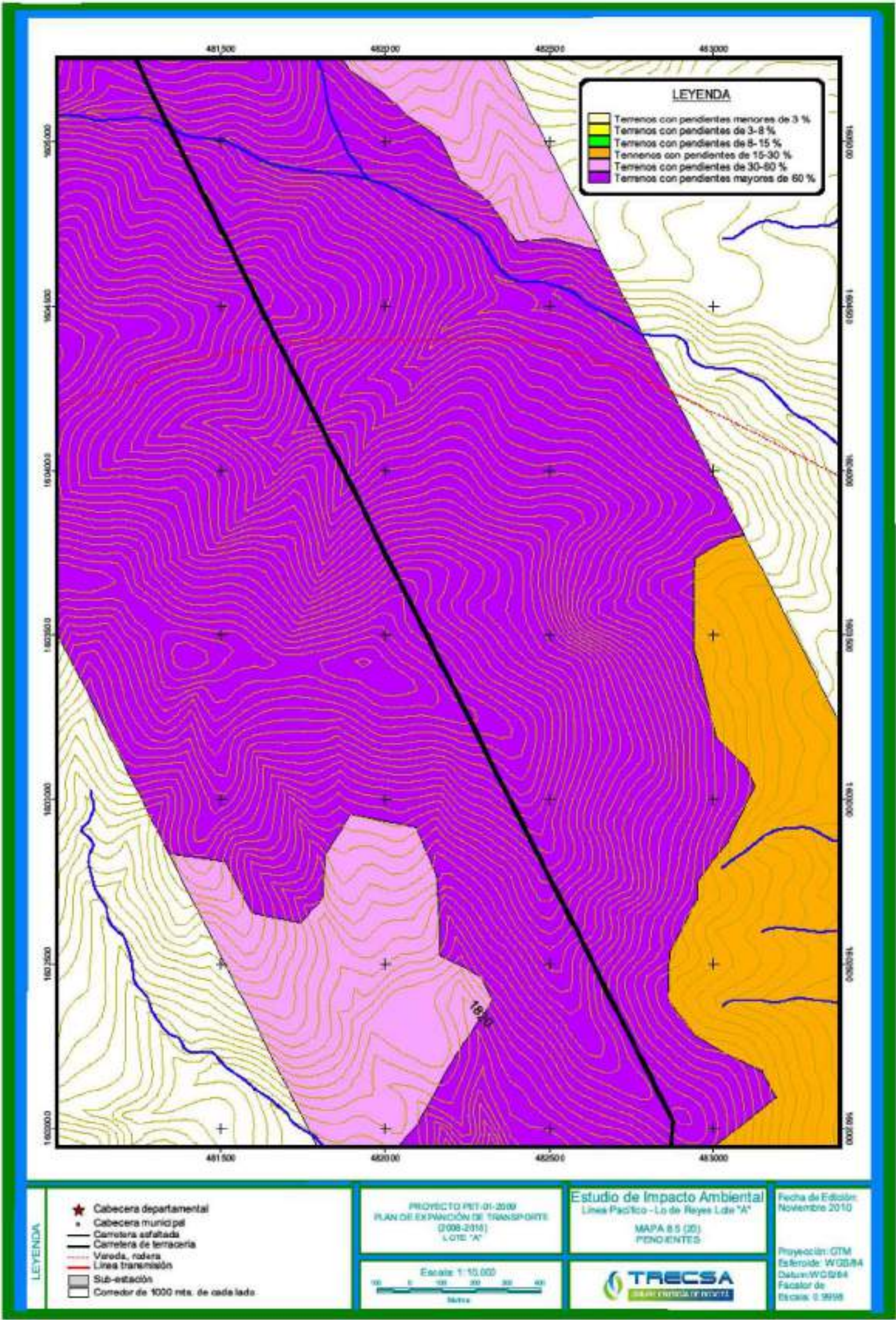


Mapa 8.5(19) Pendientes del área en estudio



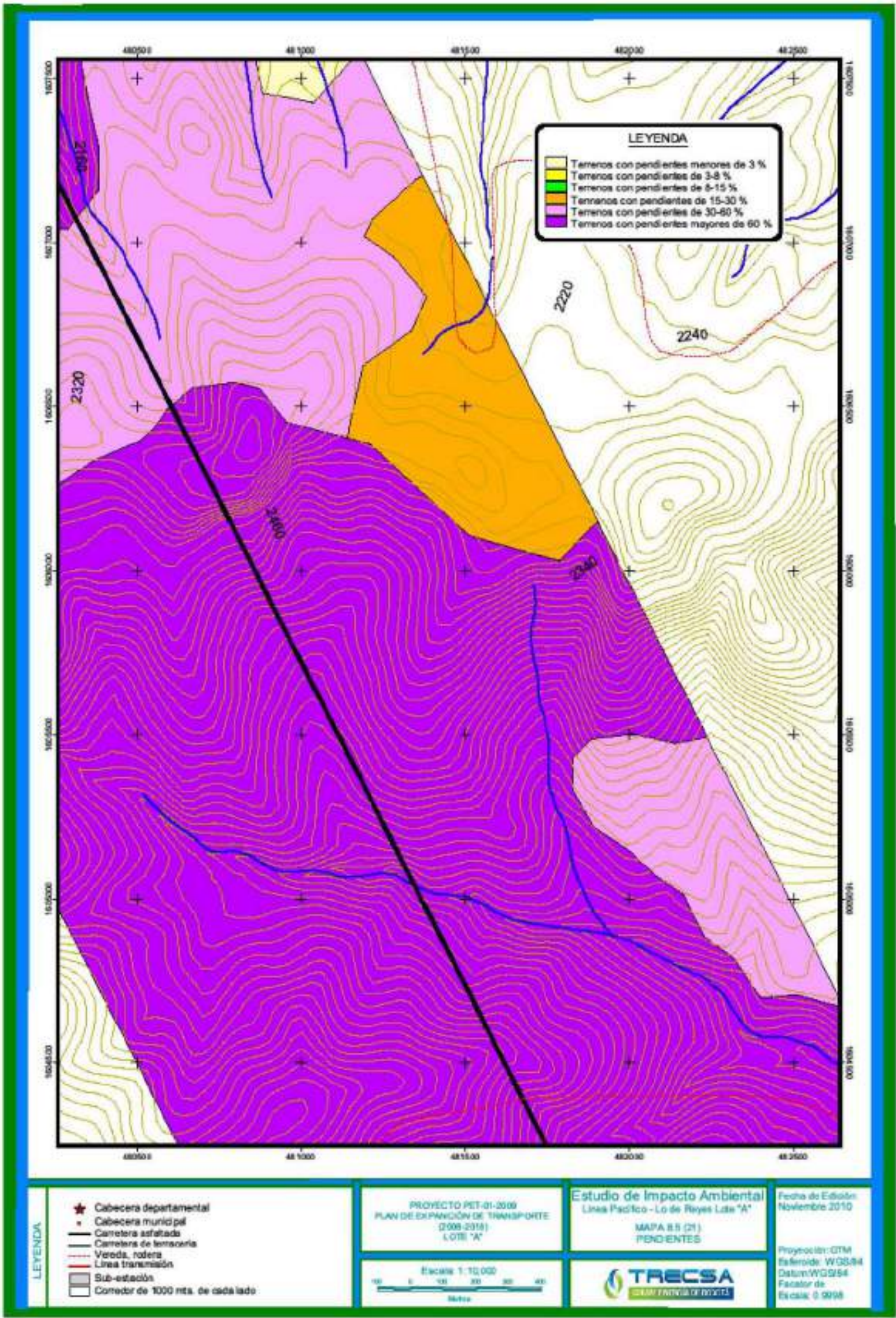


Mapa 8.5(20) Pendientes del área en estudio



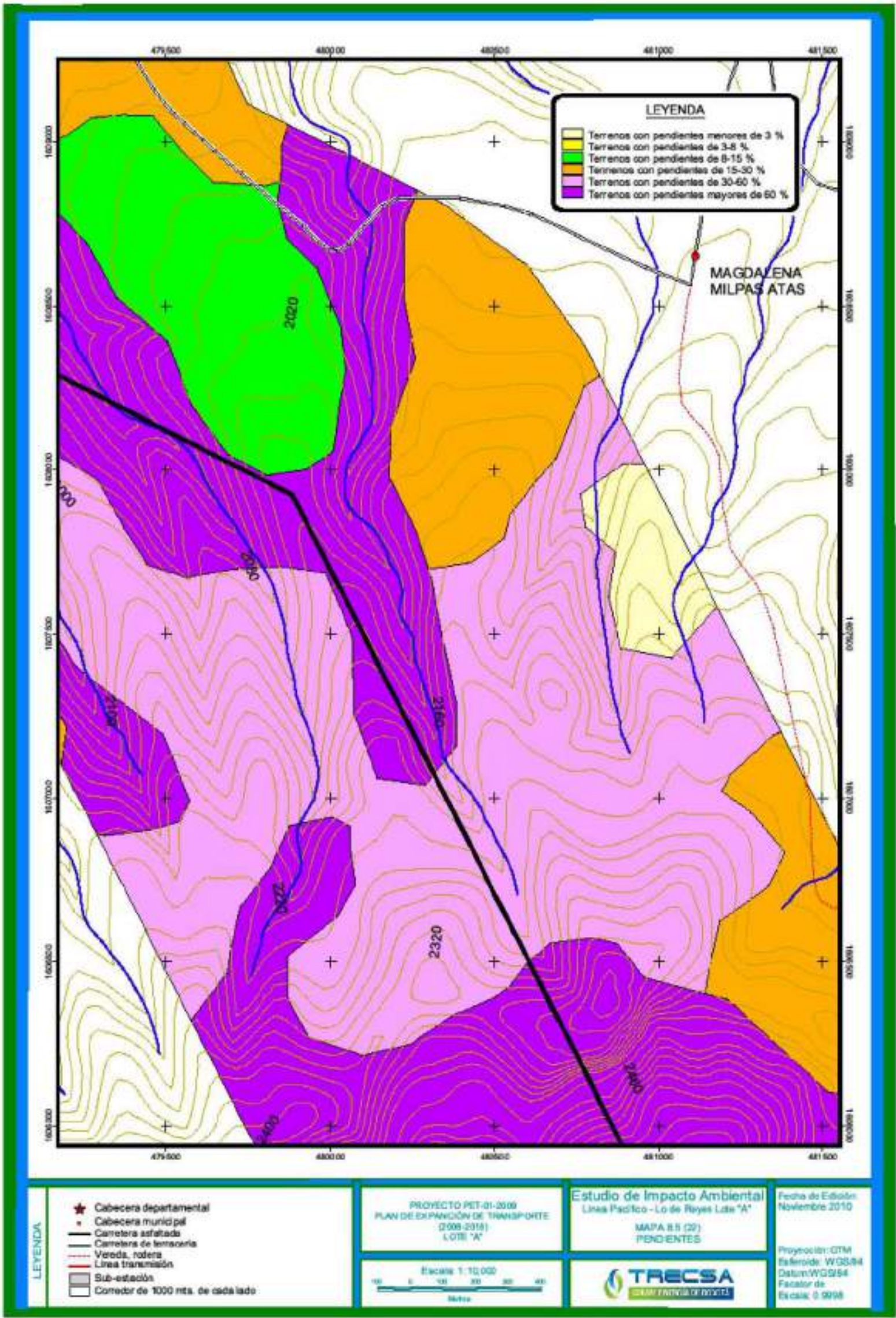


Mapa 8.5(21) Pendientes del área en estudio



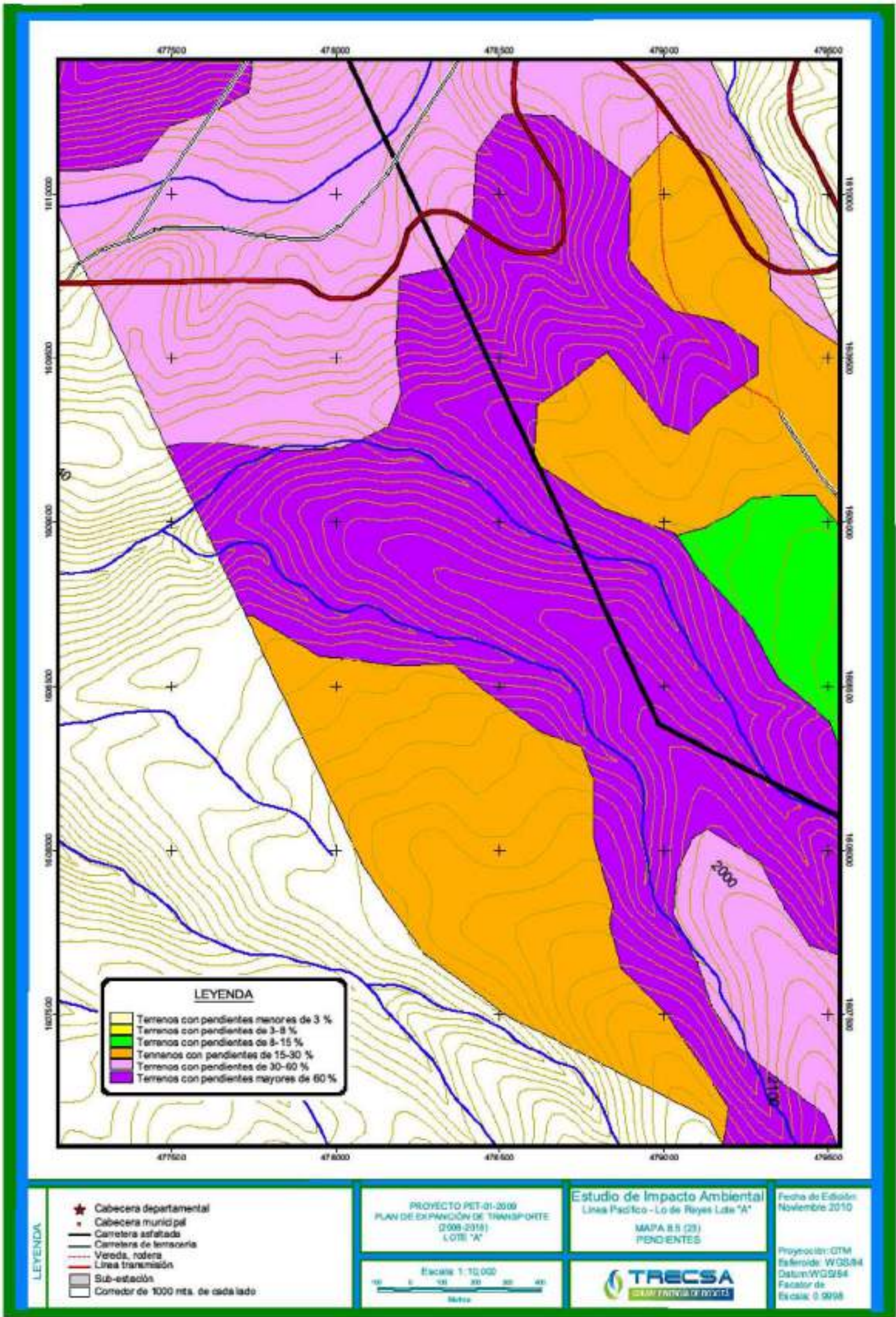


Mapa 8.5(22) Pendientes del área en estudio



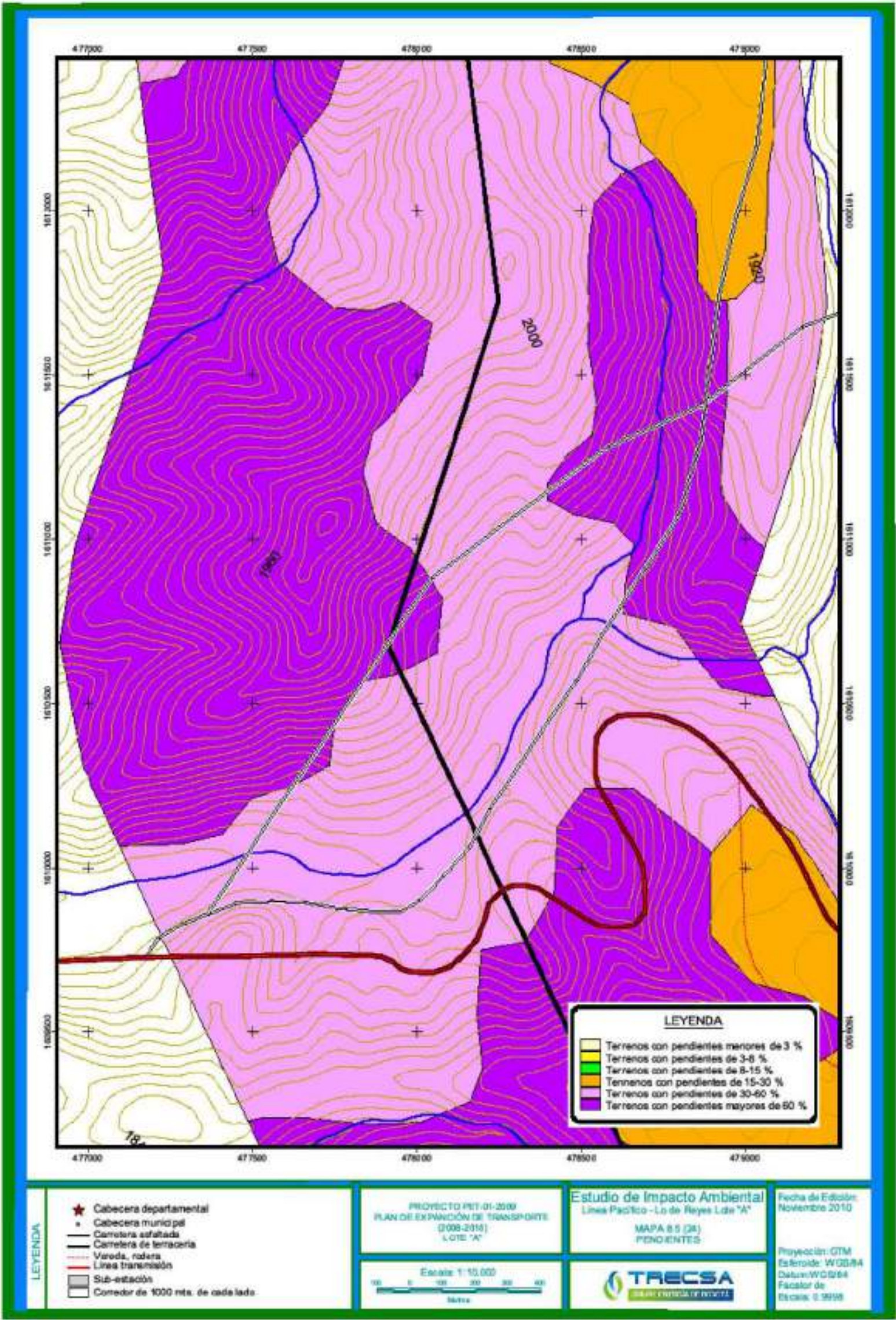


Mapa 8.5(23) Pendientes del área en estudio



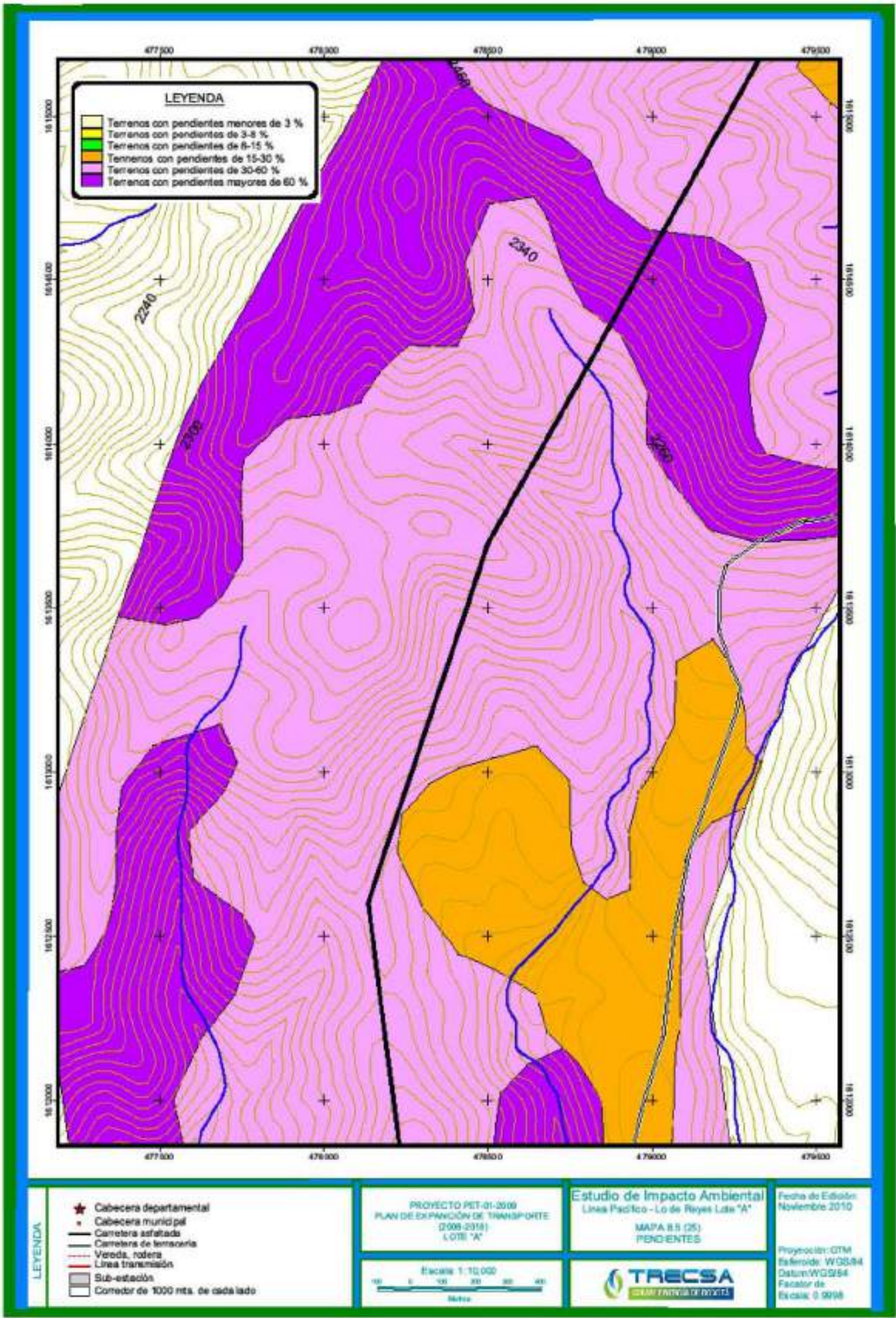


Mapa 8.5(24) Pendientes del área en estudio



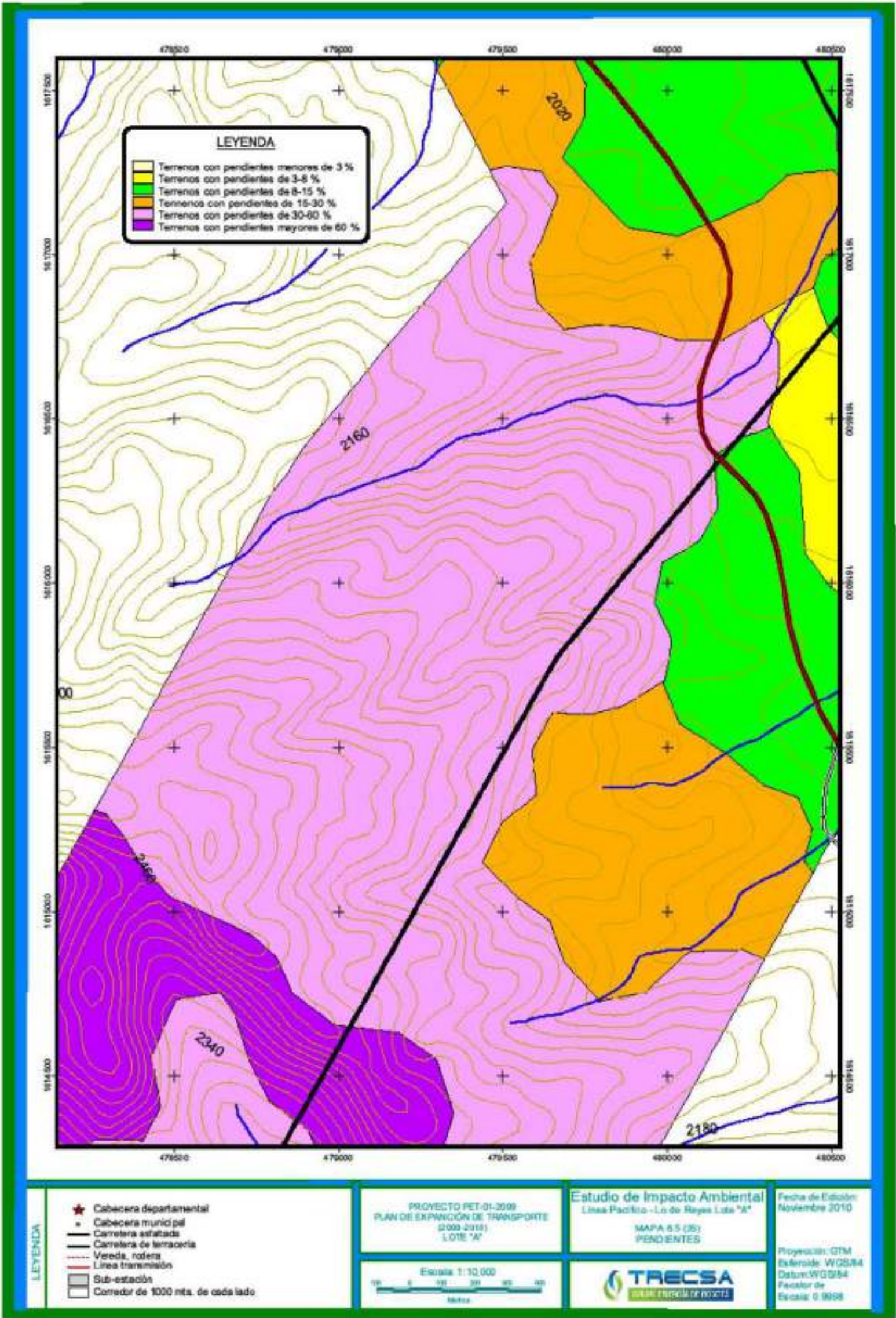


Mapa 8.5(25) Pendientes del área en estudio



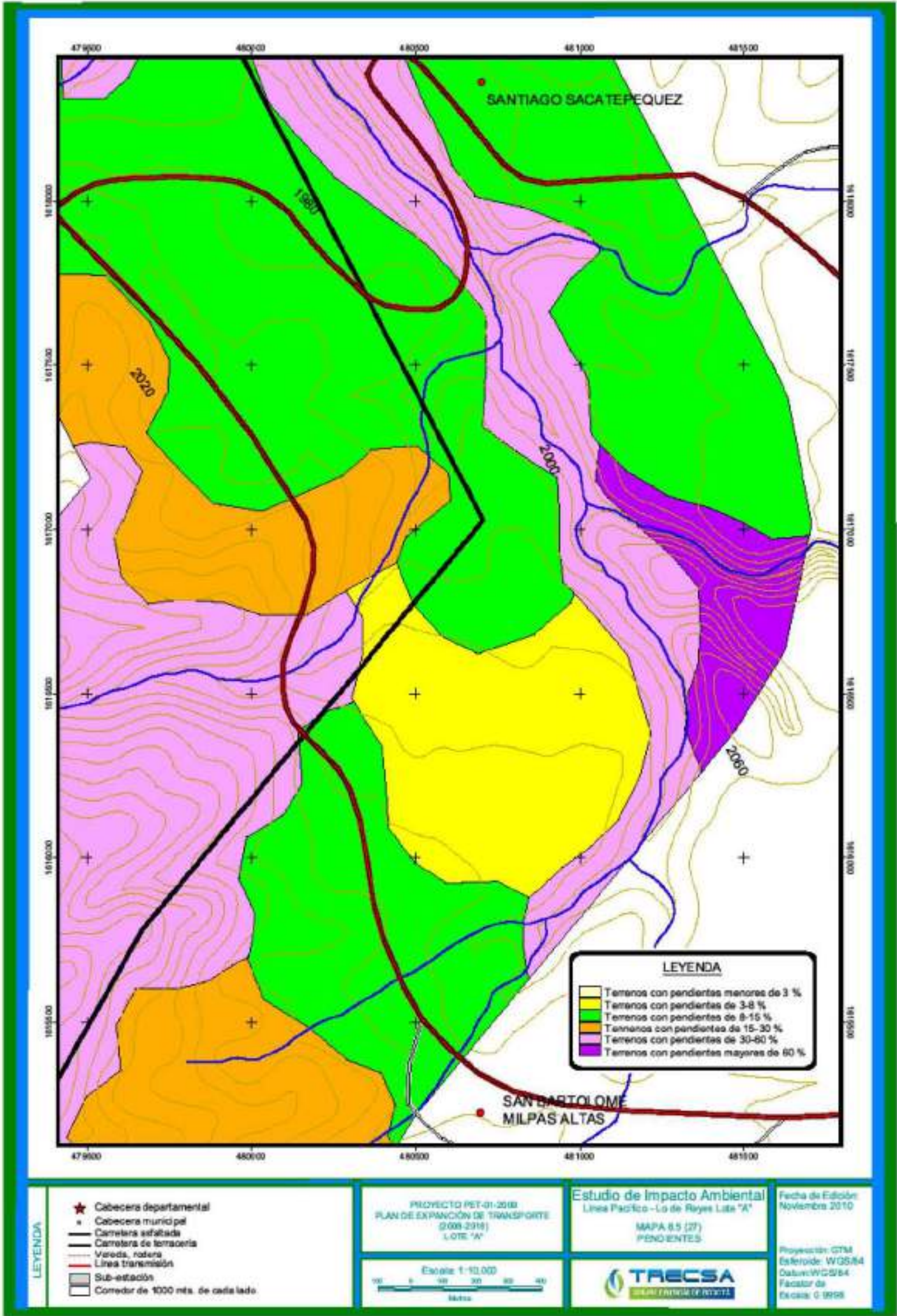


Mapa 8.5(26) Pendientes del área en estudio



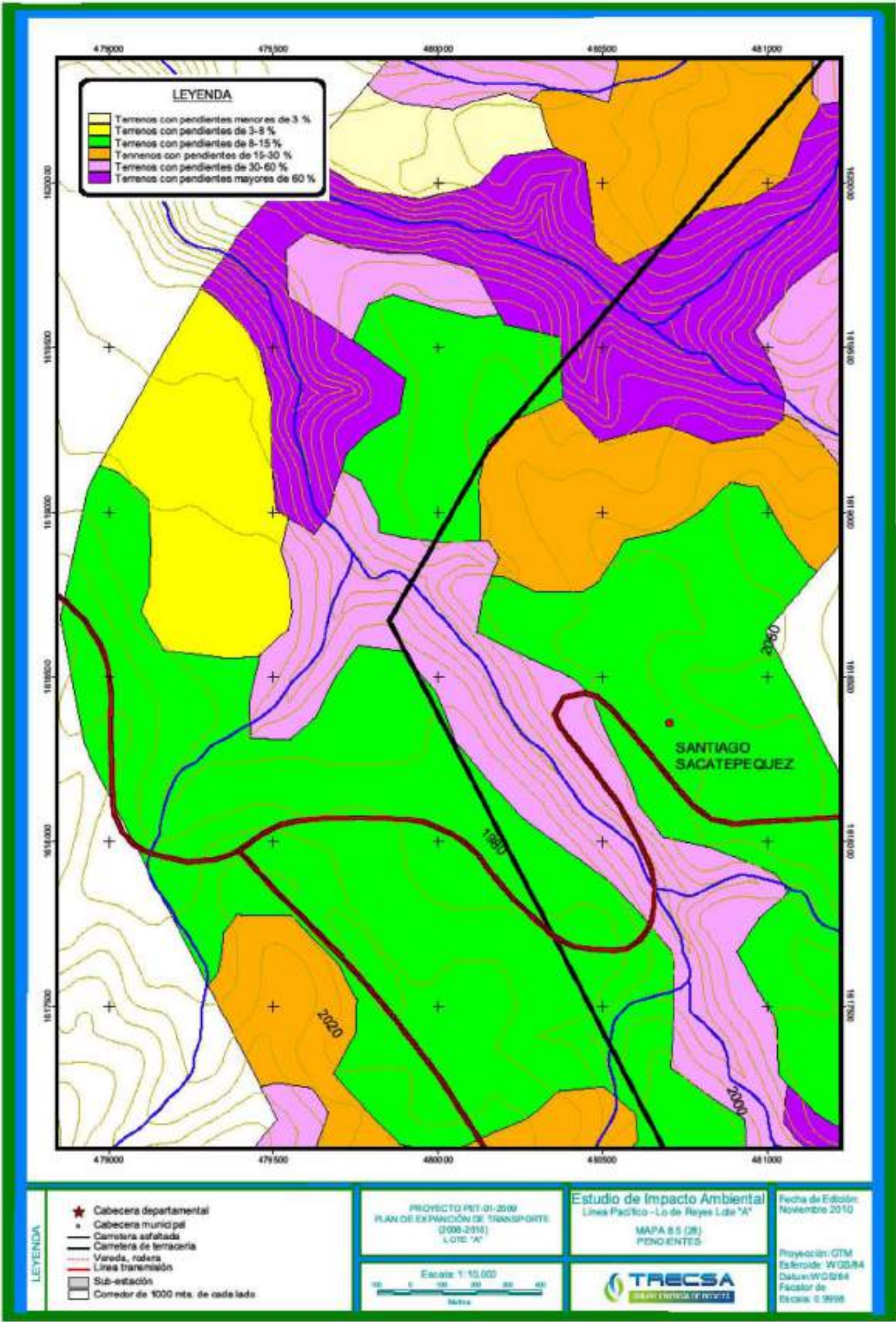


Mapa 8.5(27) Pendientes del área en estudio



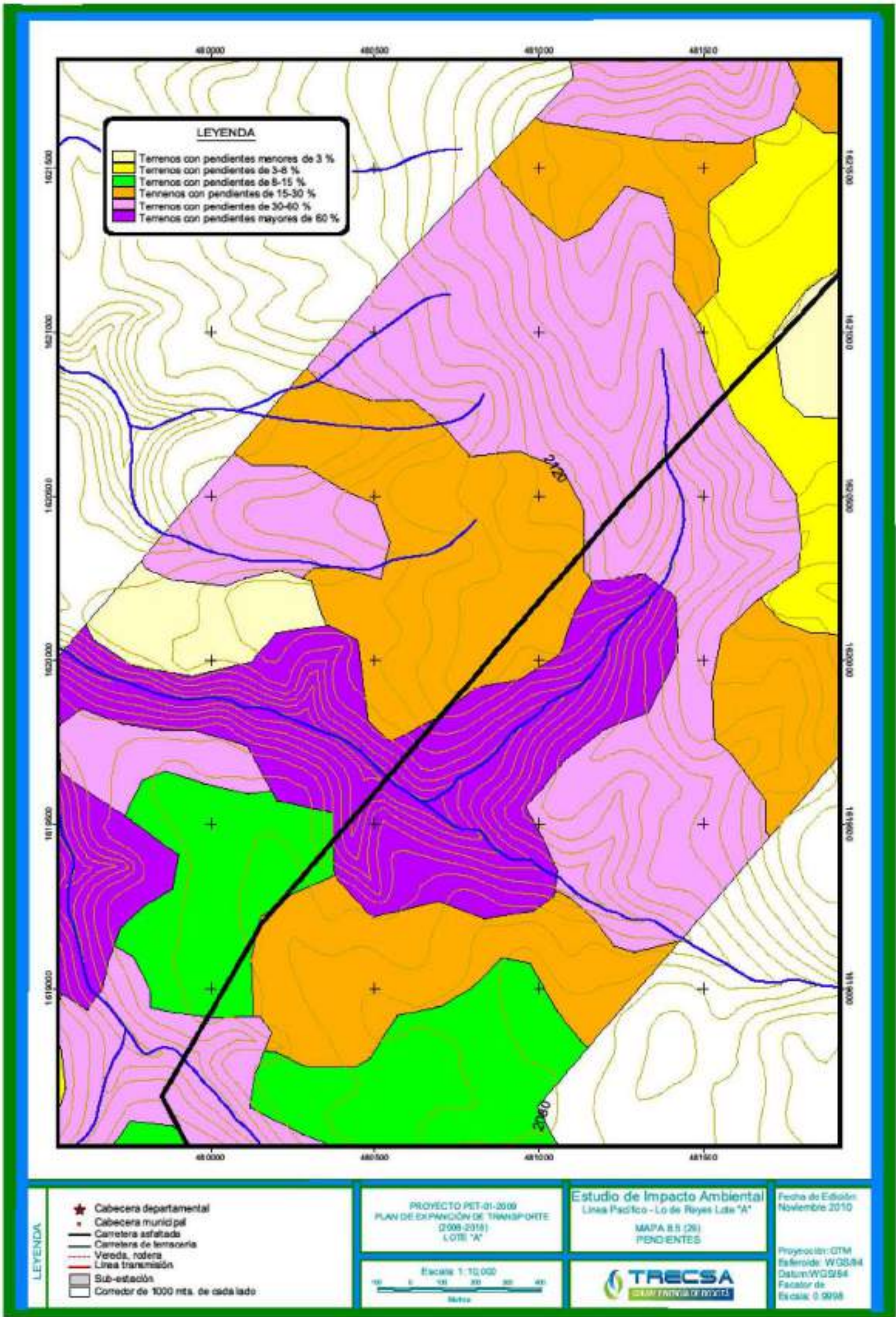


Mapa 8.5(28) Pendientes del área en estudio



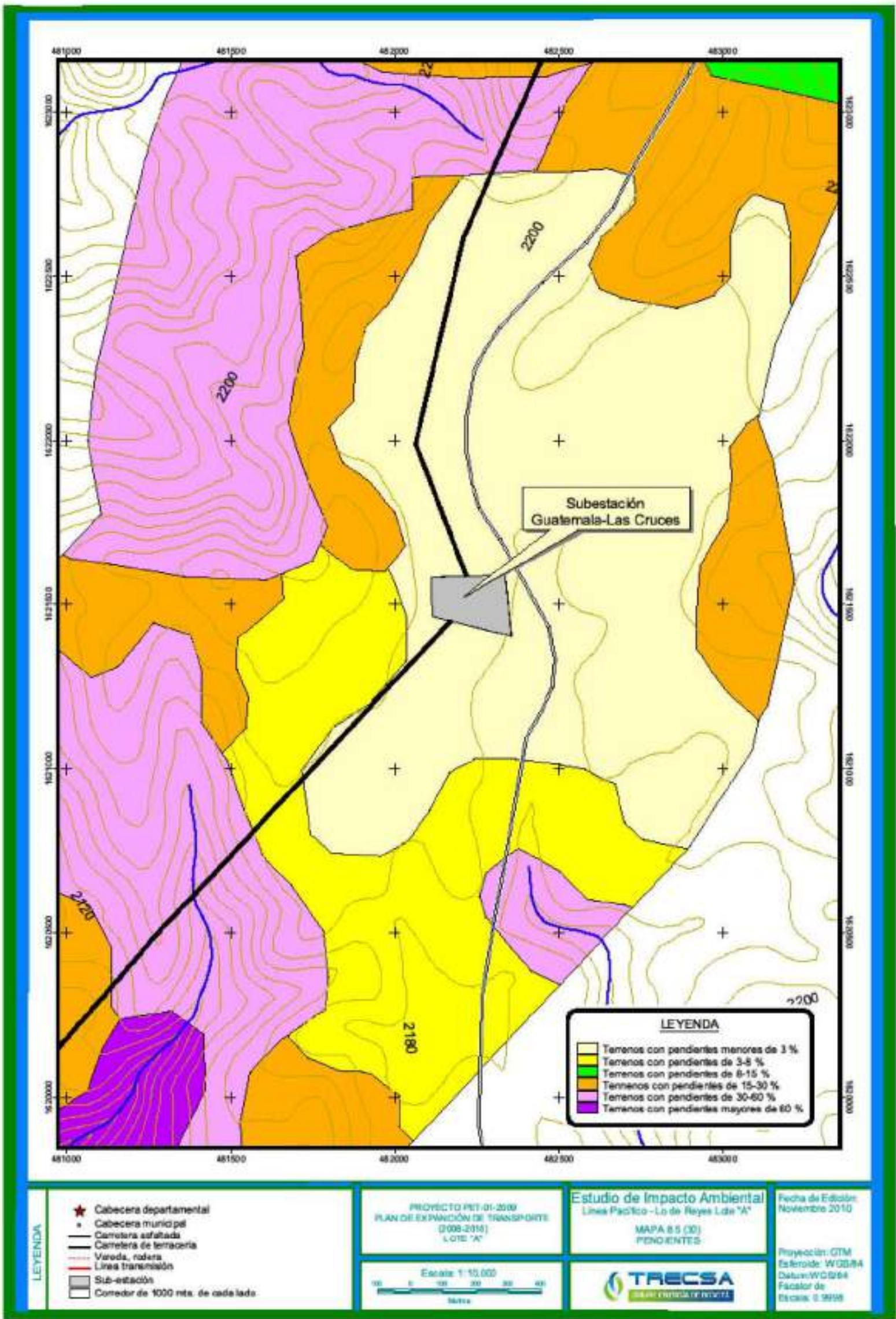


Mapa 8.5(29) Pendientes del área en estudio



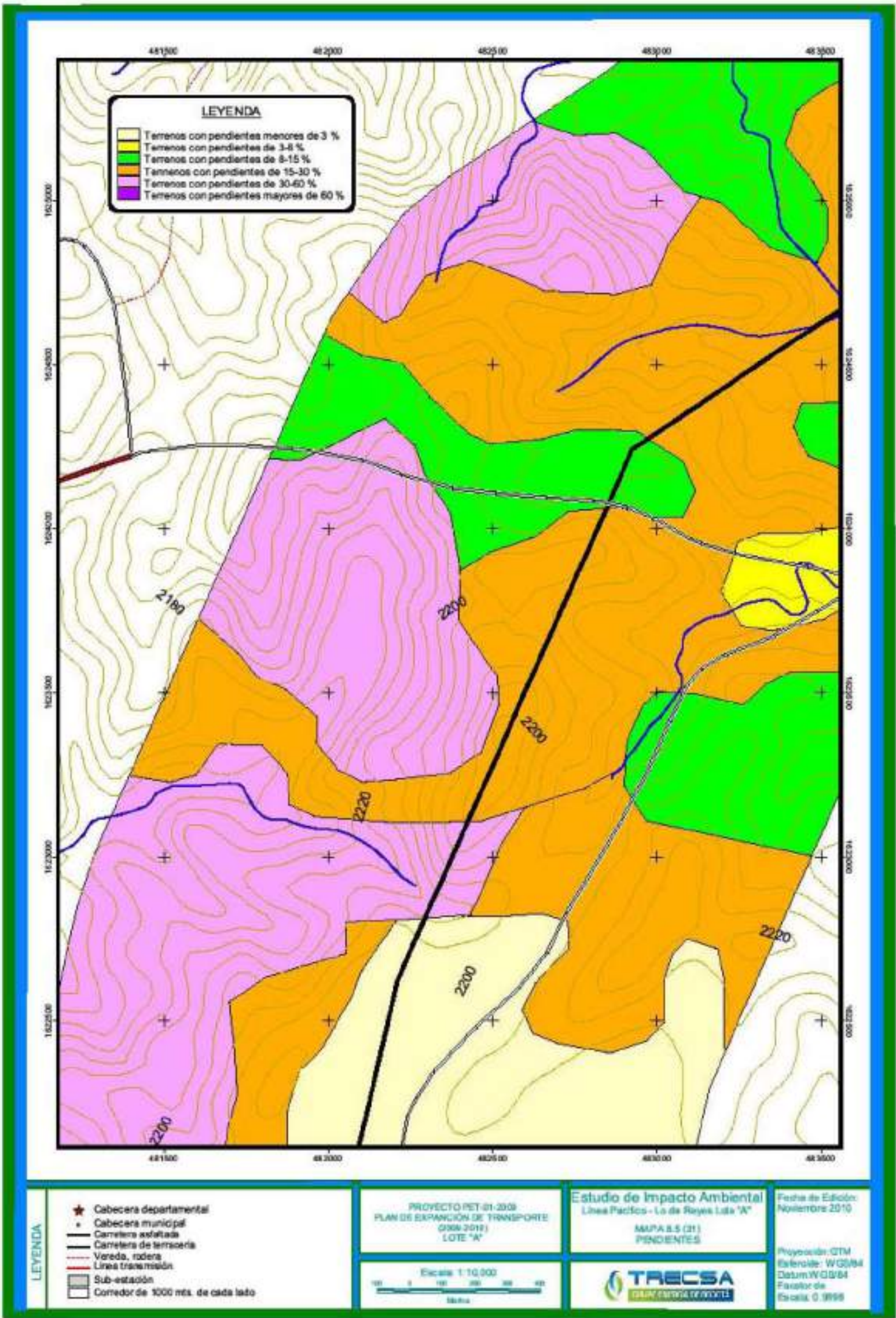


Mapa 8.5(30) Pendientes del área en estudio



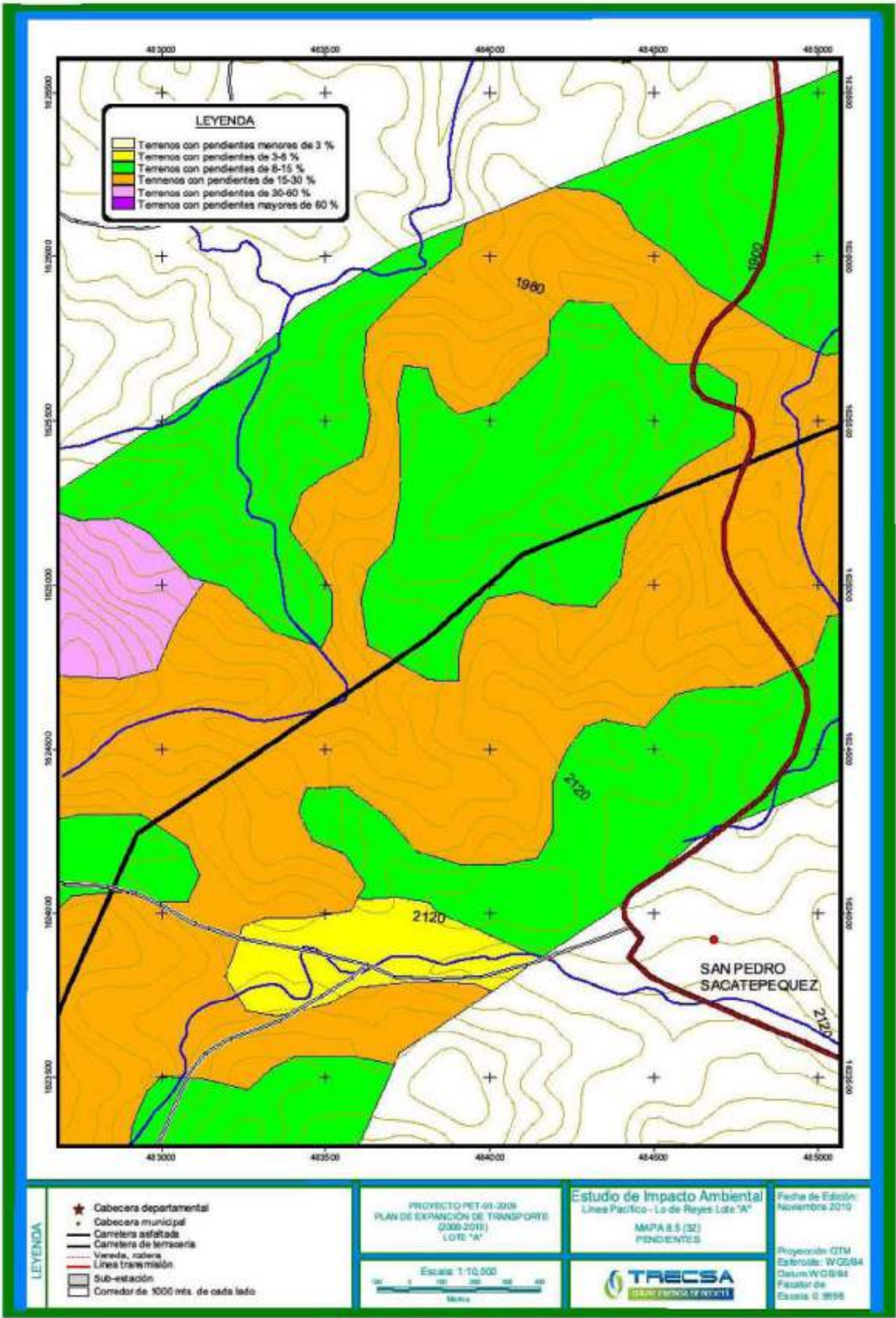


Mapa 8.5(31) Pendientes del área en estudio



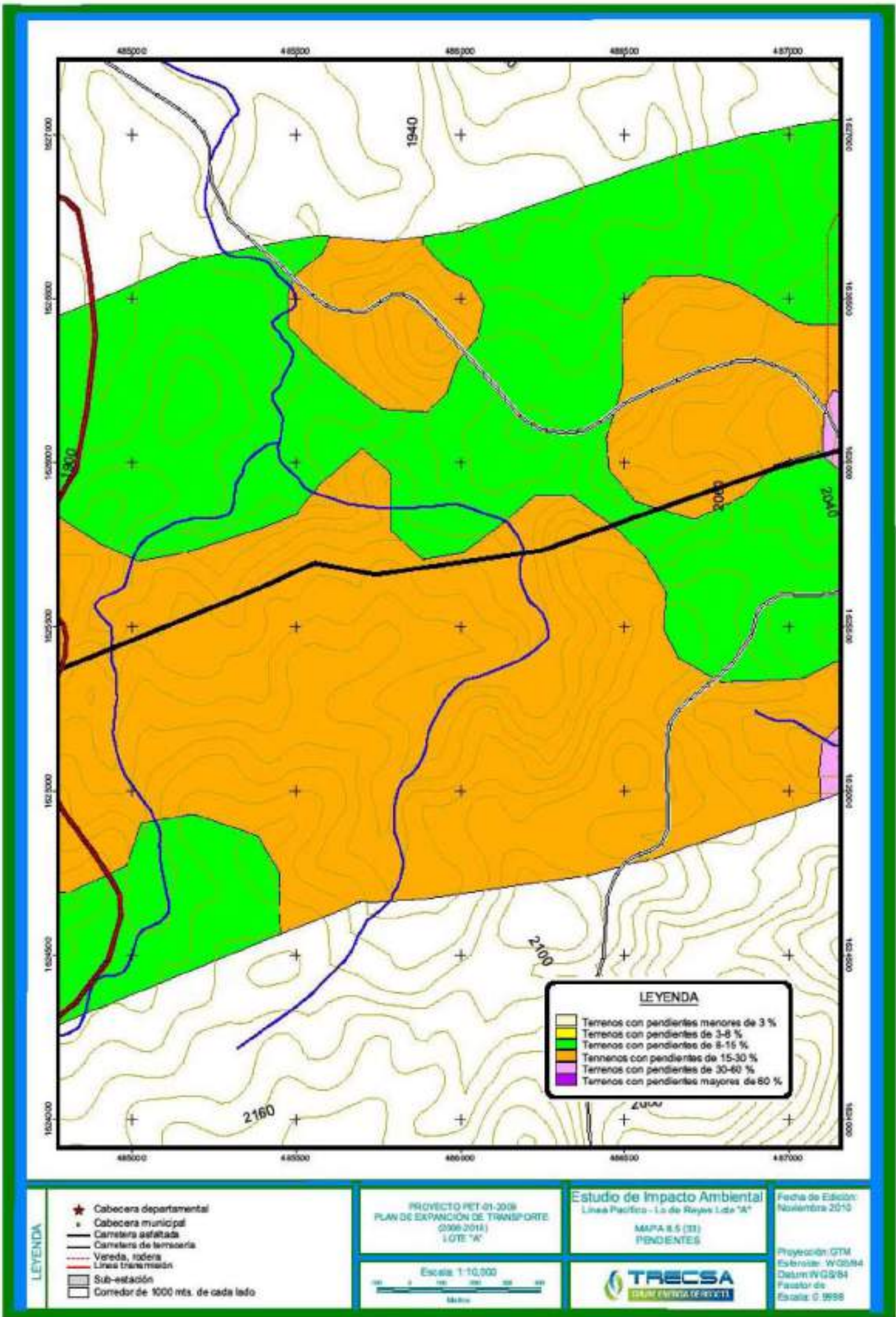


Mapa 8.5(32) Pendientes del área en estudio



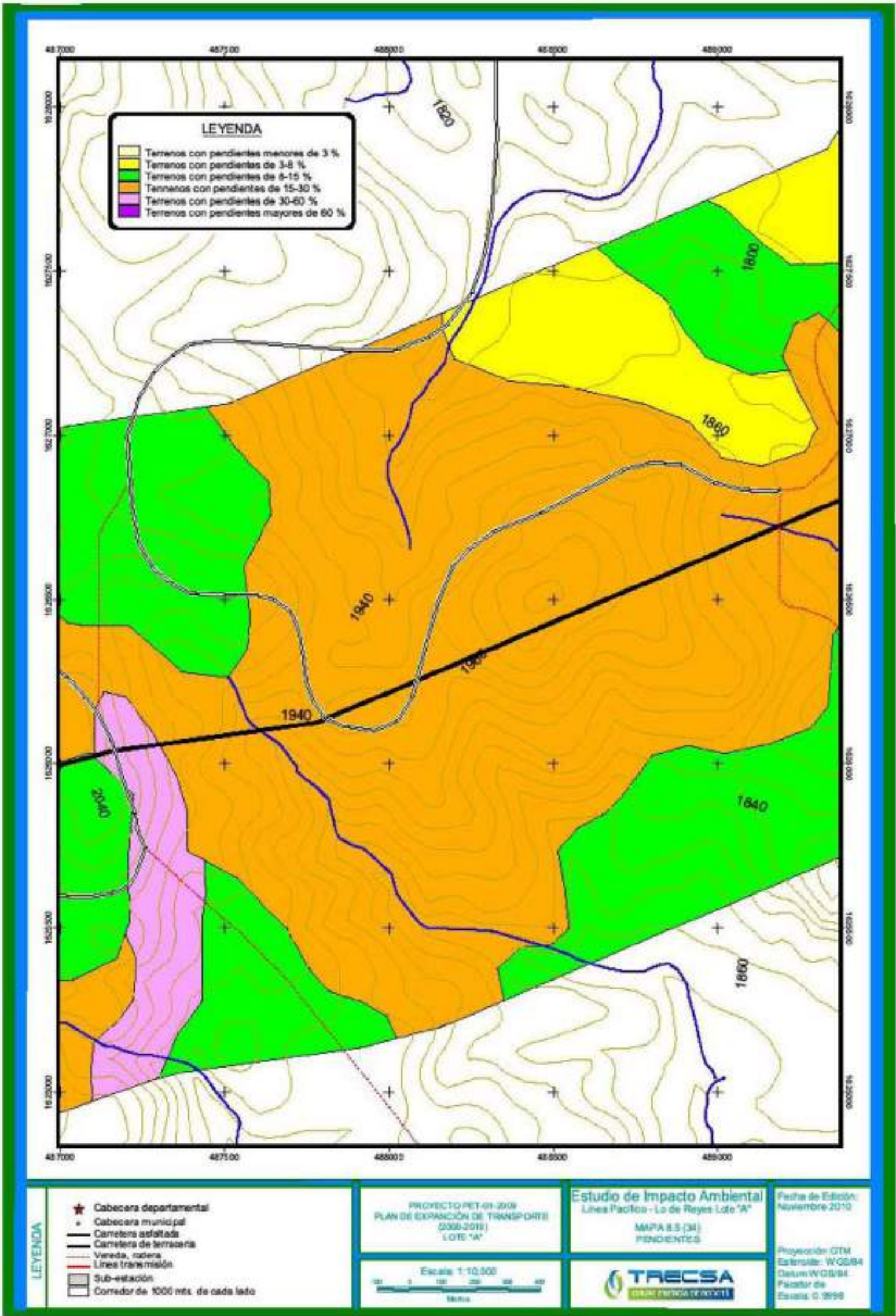


Mapa 8.5(33) Pendientes del área en estudio



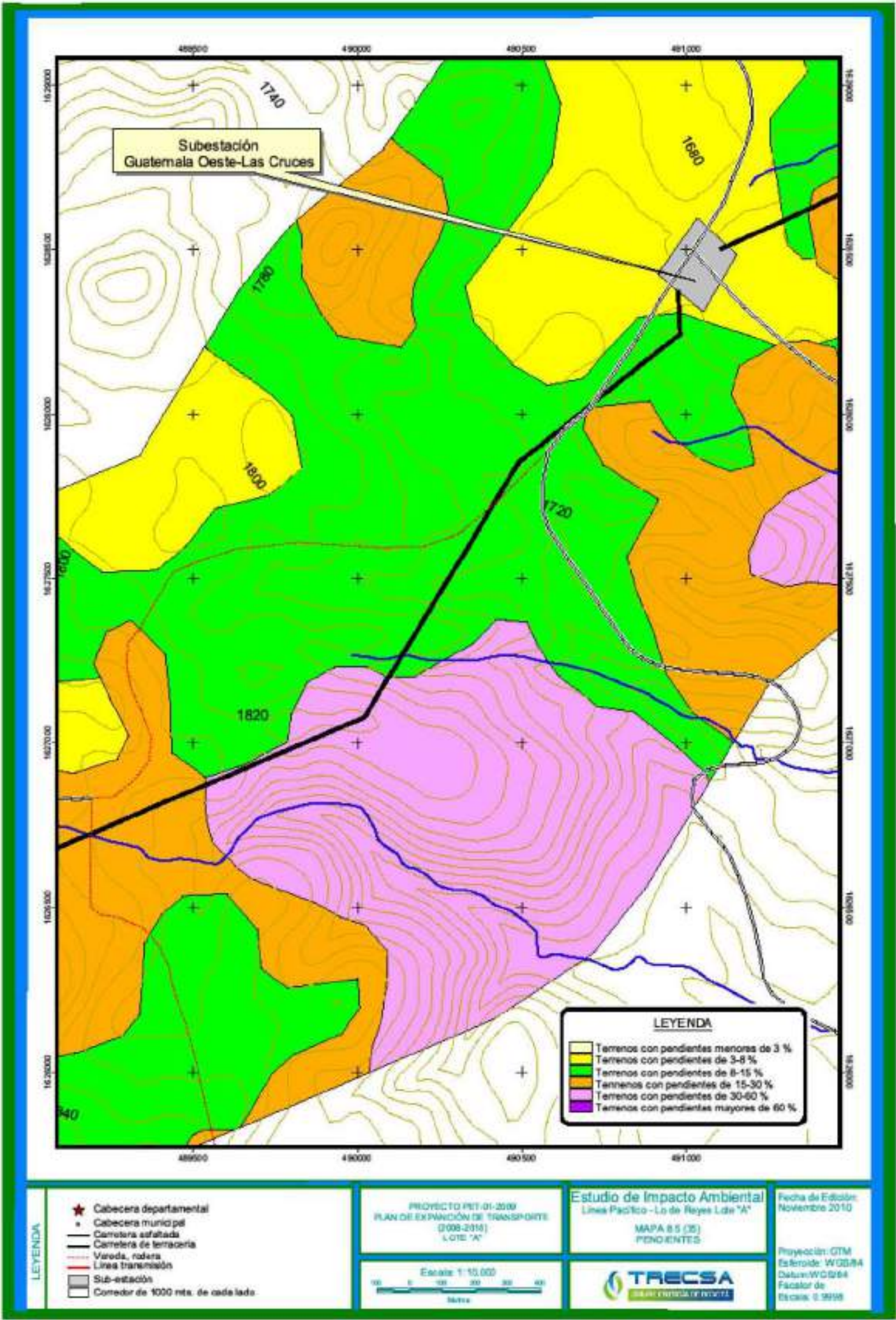


Mapa 8.5(34) Pendientes del área en estudio



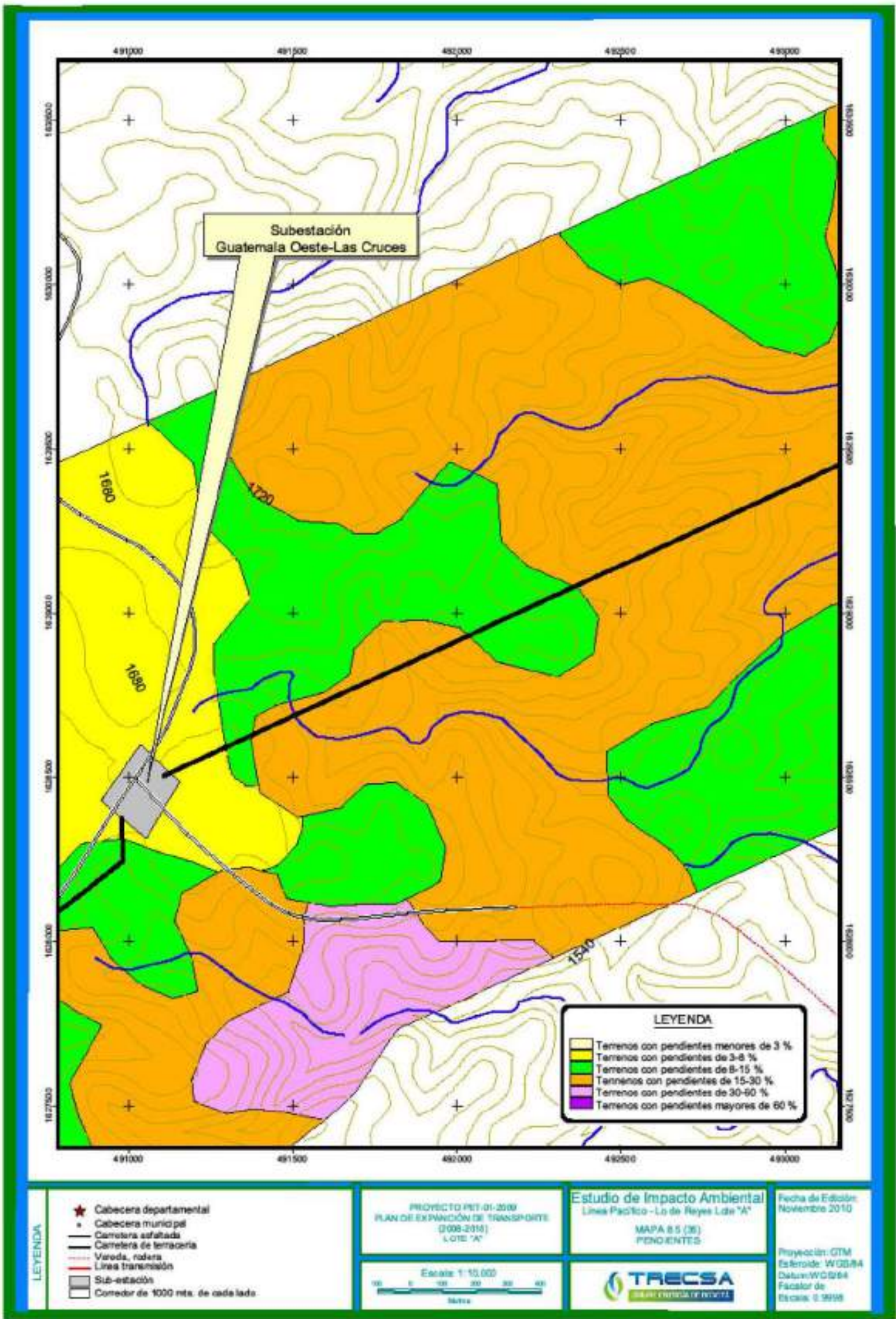


Mapa 8.5(35) Pendientes del área en estudio



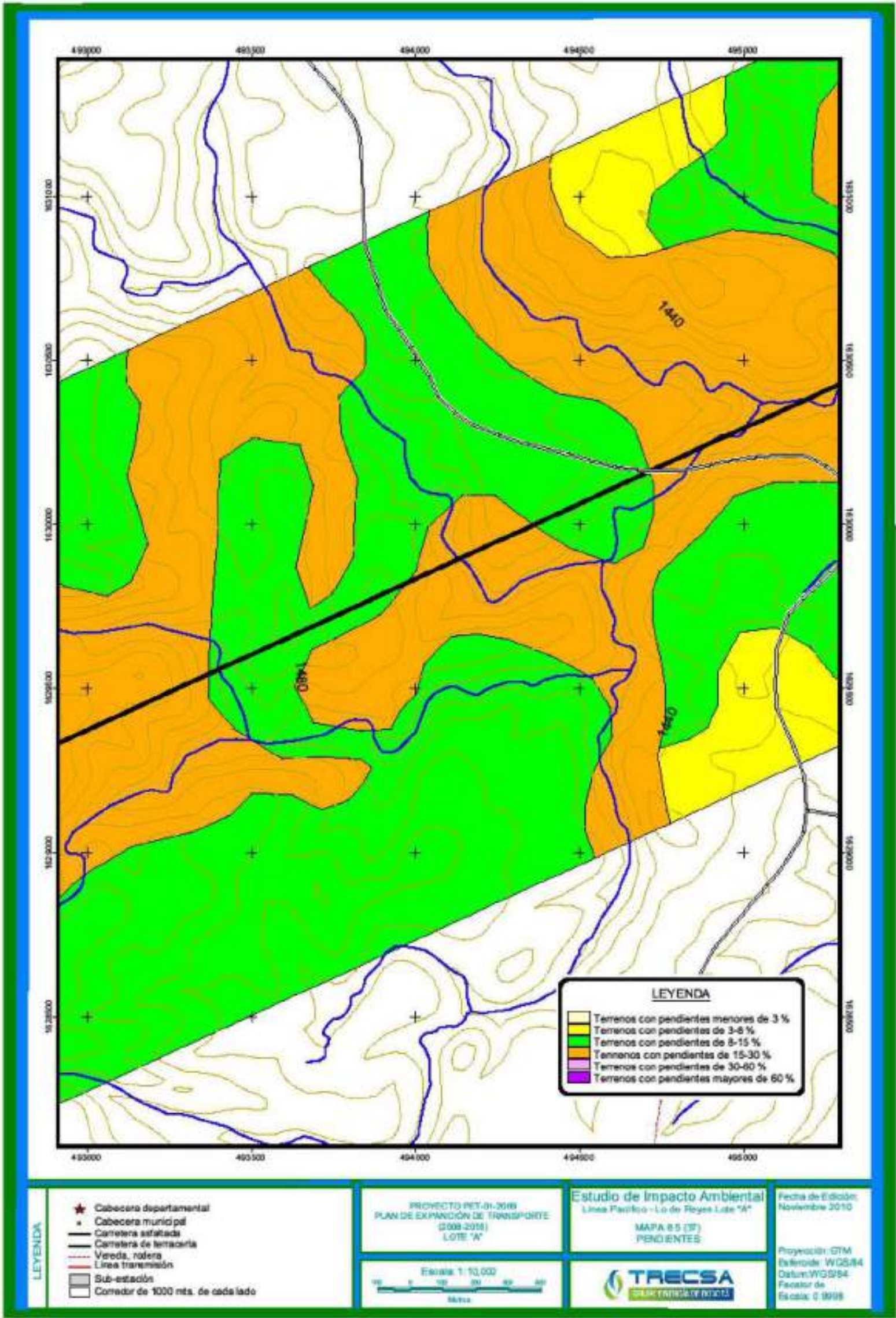


Mapa 8.5(36) Pendientes del área en estudio



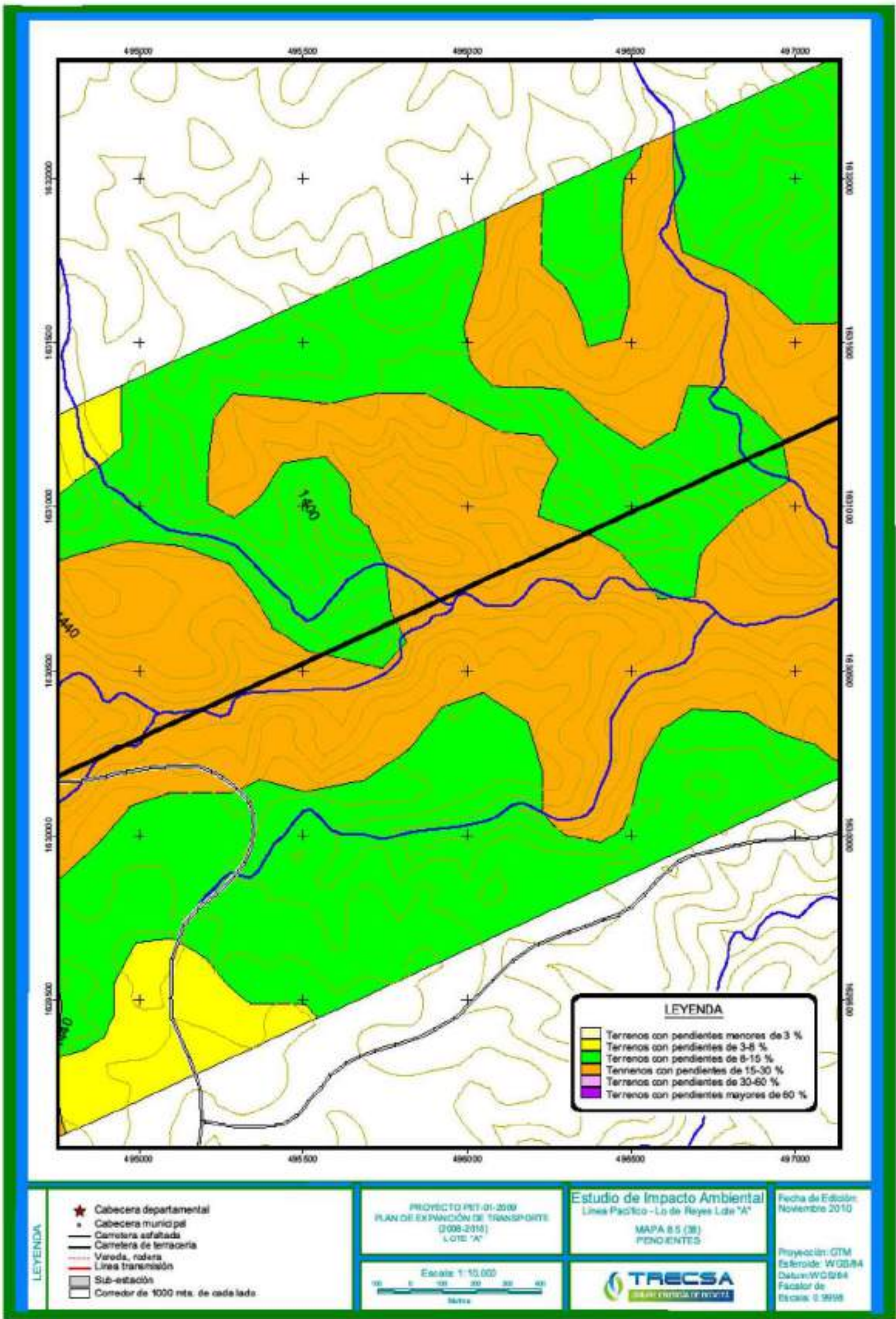


Mapa 8.5(37) Pendientes del área en estudio



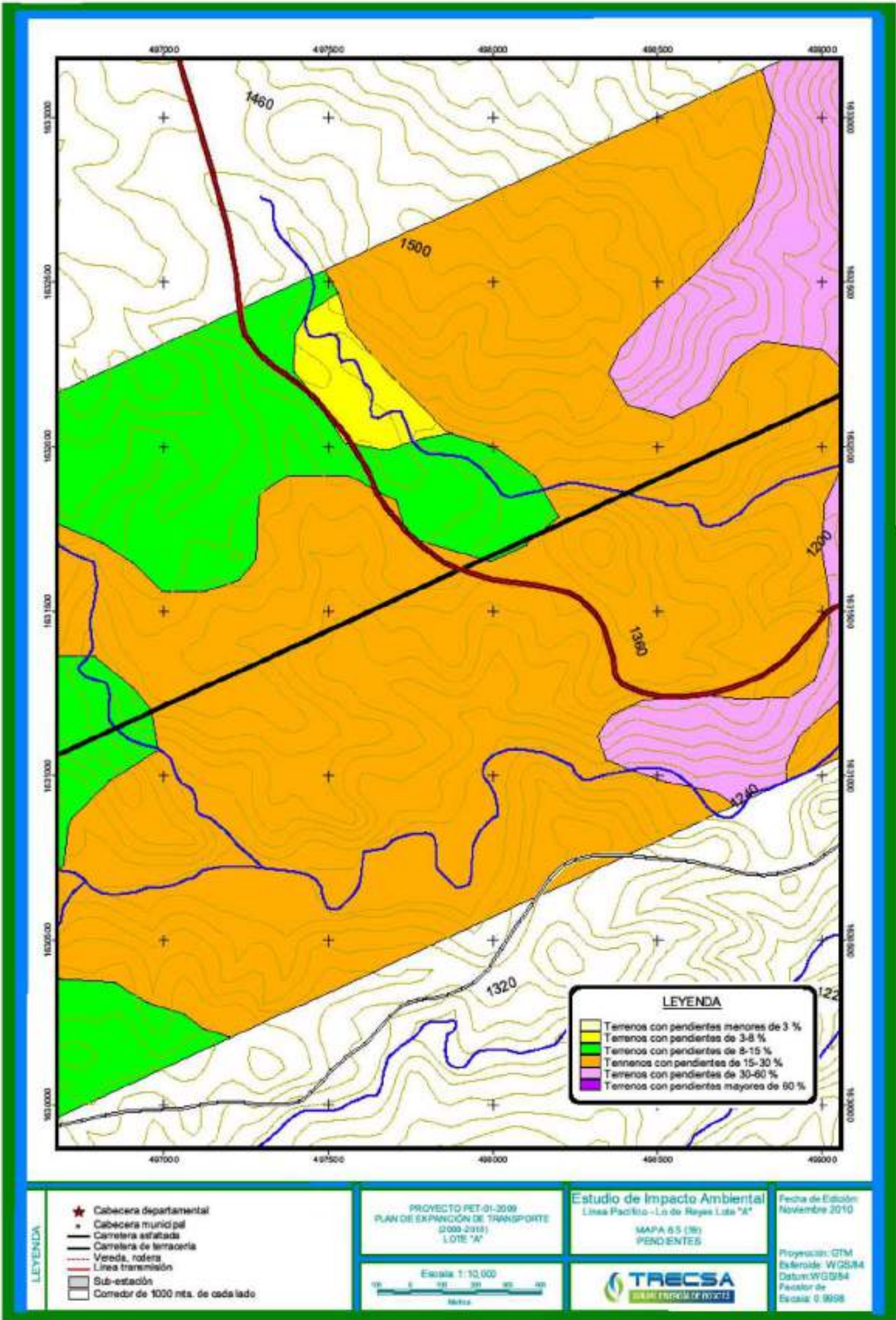


Mapa 8.5(38) Pendientes del área en estudio



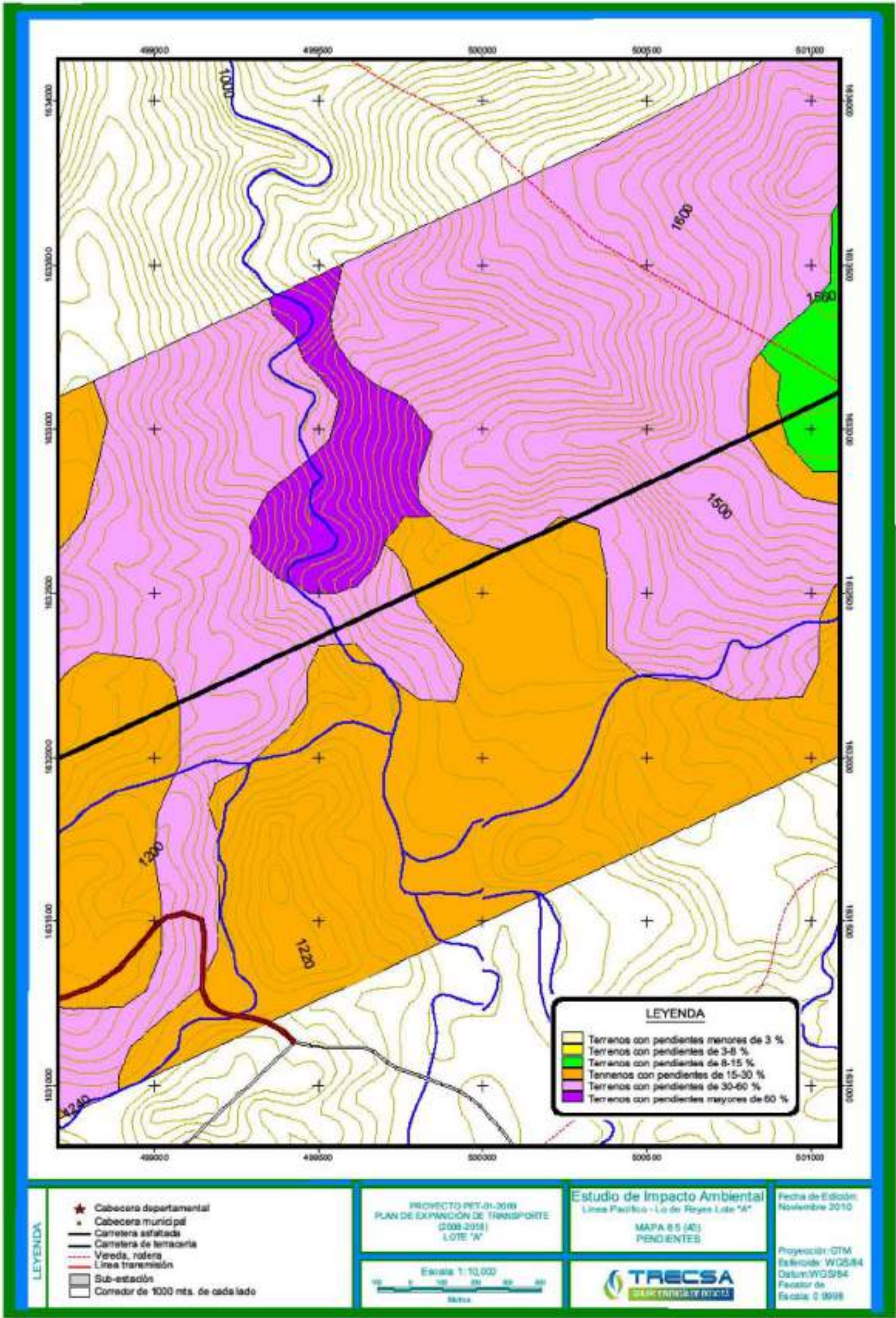


Mapa 8.5(39) Pendientes del área en estudio



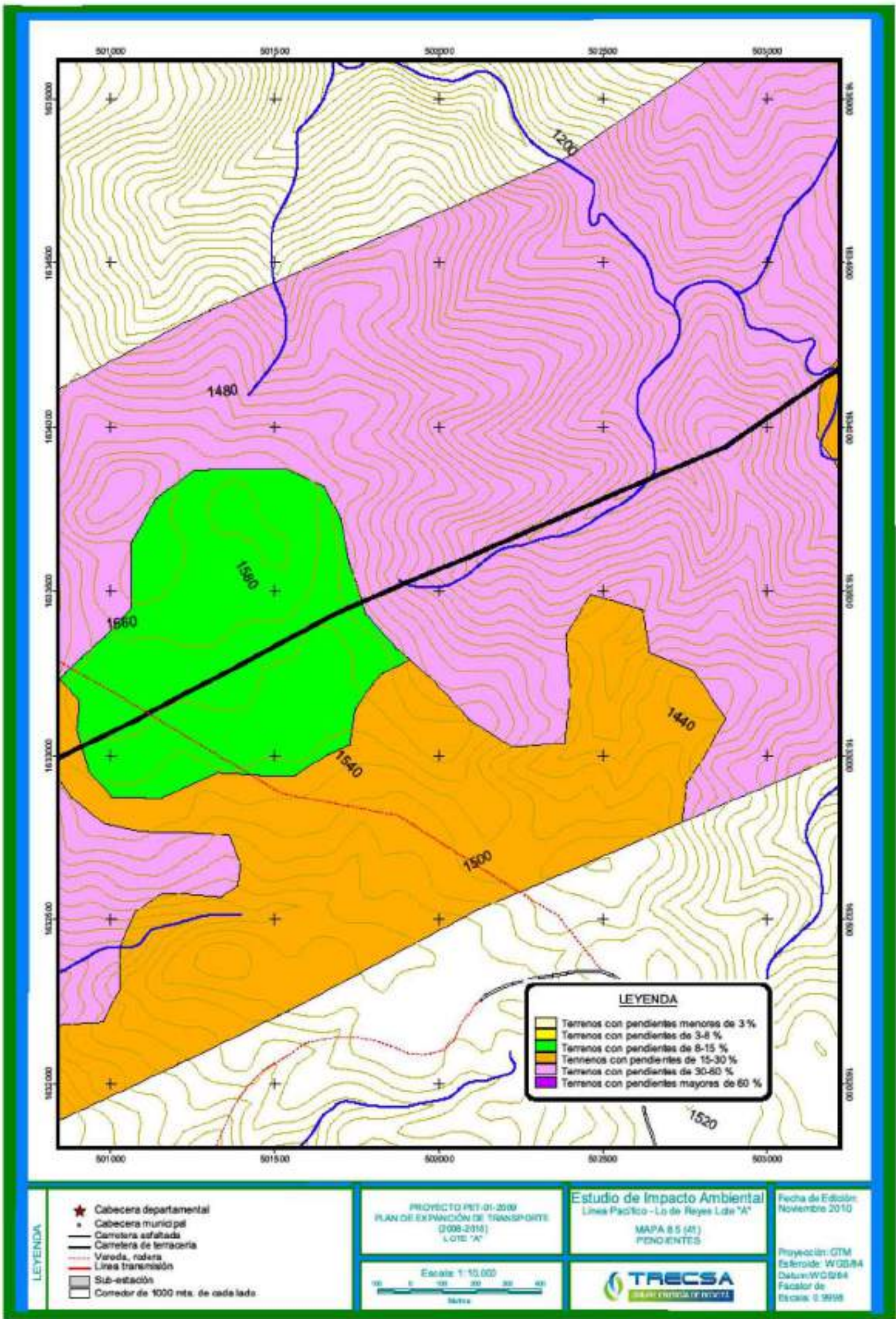


Mapa 8.5(40) Pendientes del área en estudio



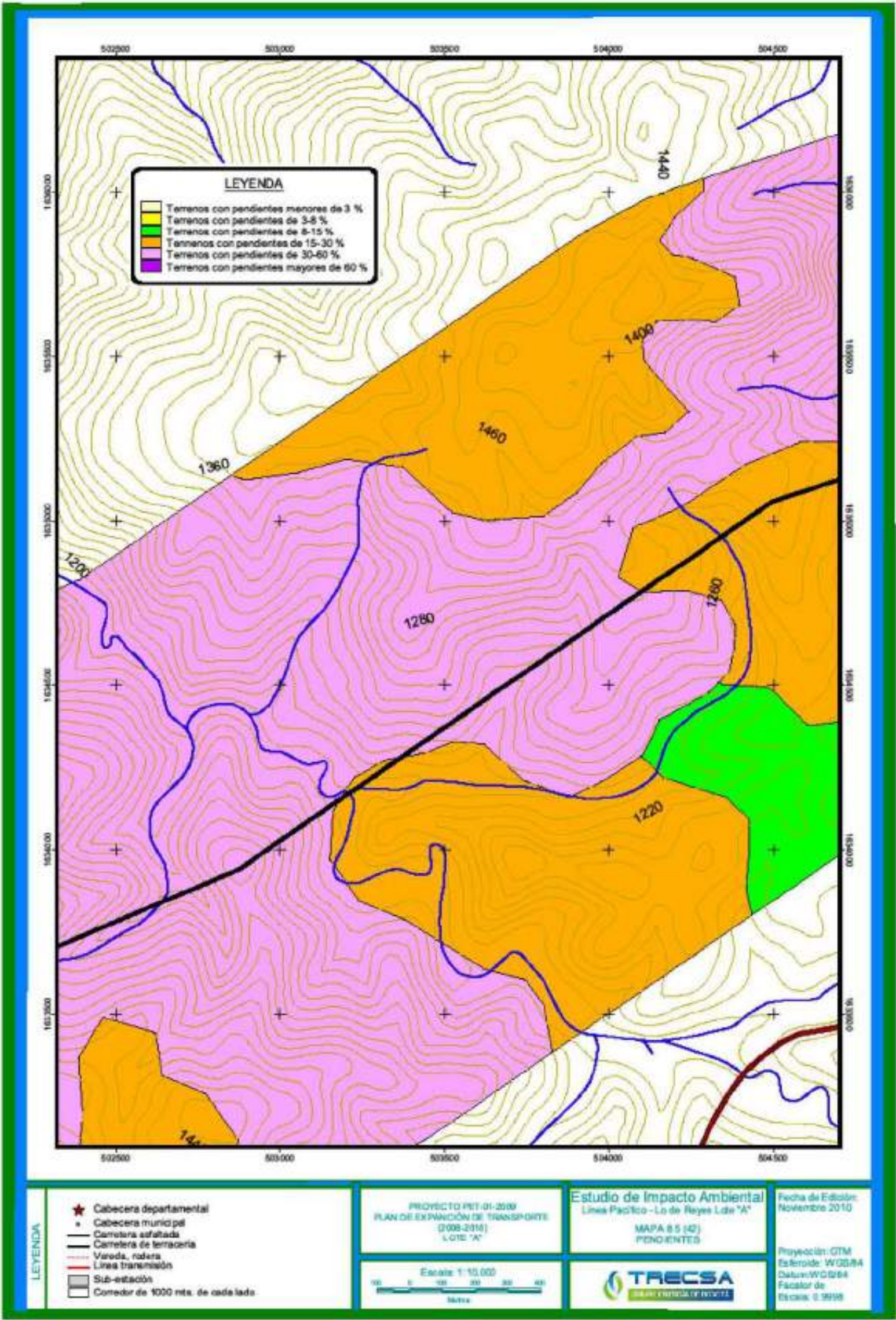


Mapa 8.5(41) Pendientes del área en estudio



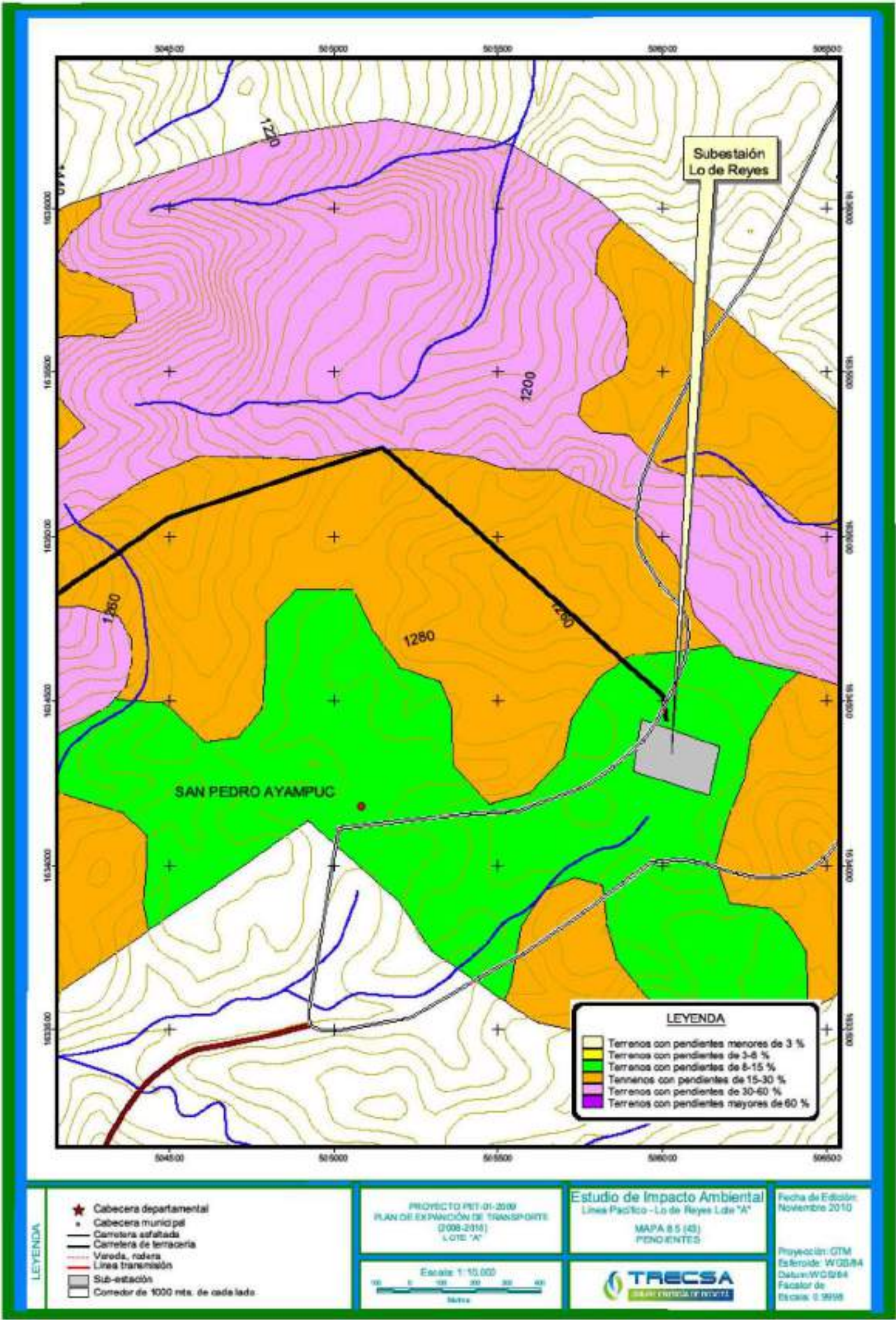


Mapa 8.5(42) Pendientes del área en estudio



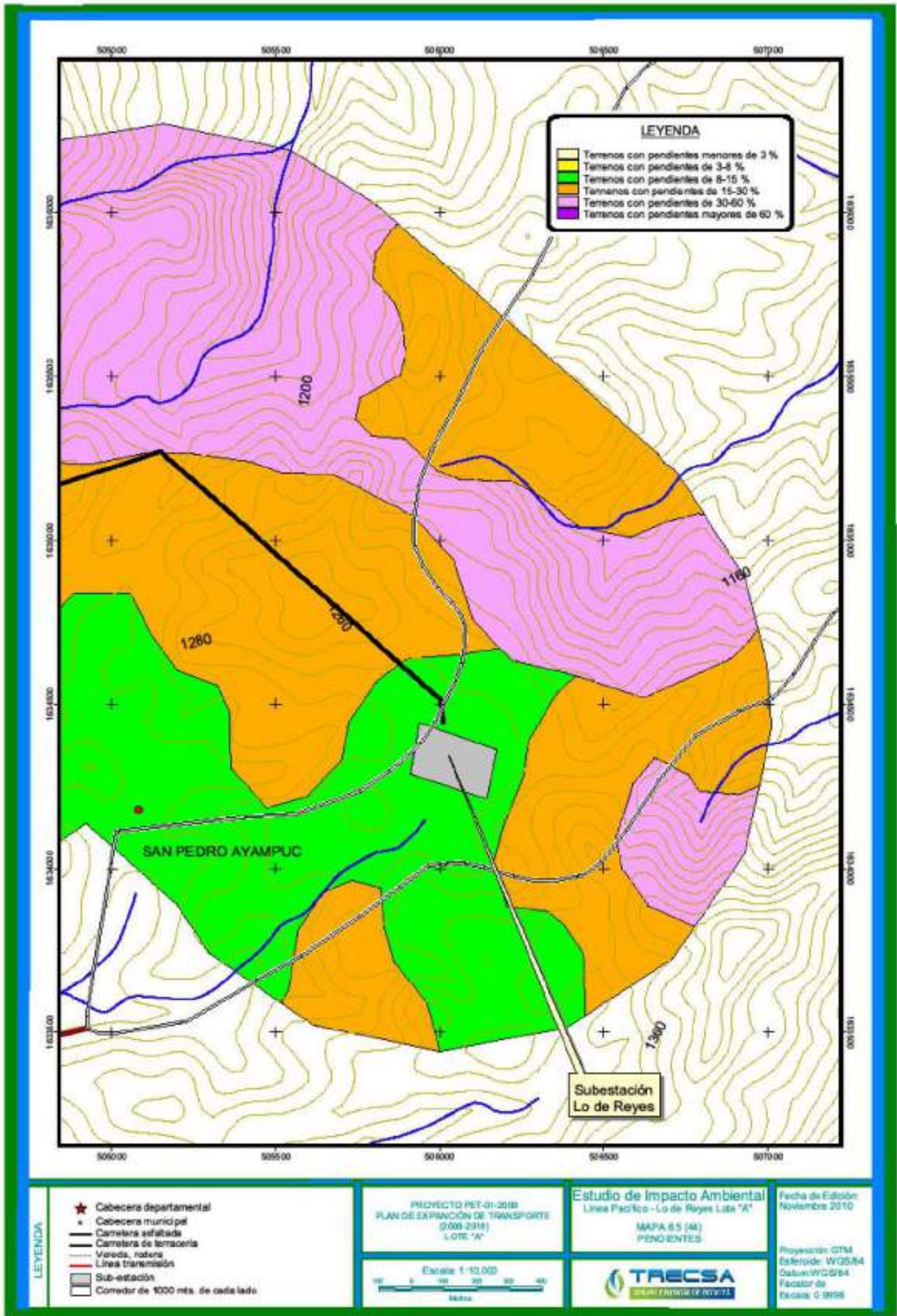


Mapa 8.5(43) Pendientes del área en estudio





Mapa 8.5(44) Pendientes del área en estudio





## 8.3 SUELOS

Regionalmente los suelos del proyecto pueden clasificarse de sur a norte como Nitosoles, Andosoles y Cambisoles.

### 8.3.1 Nitosoles:

Son suelos rojizos, parecidos a lateritas, con un horizonte B argílico, presencia de caolinita, húmicos en parte. También llamados Latosoles, se encuentran en regiones cálidas y húmedas y, por tanto, corresponden estrechamente con el clima húmedo ecuatorial y el clima tropical húmedo-seco. Los Latosoles pierden rápidamente su fertilidad en el cultivo de cosechas debido a la lixiviación excesiva ha eliminado los nutrientes de plantas en todo menos en una delgada capa superficial. Sin embargo, el suelo es favorable para el crecimiento exuberante de la selva siempre verde de hoja ancha.

Una característica interesante de latosoles es el desarrollo local de las acumulaciones de hierro y sesquióxidos de aluminio en capas que se pueden cortar como ladrillos de construcción. El material se denomina laterita. En la exposición a los efectos de sequía del aire, estos bloques de llegar a ser muy duro.

### 8.3.2 Andosoles:

Asociados a tephras como roca parental, derivan en general de rocas volcánicas vítreas, por lo regular tienen un horizonte superficial oscuro, su génesis de formación se asocia a la hidrólisis de cenizas volcánicas (áreas superficiales grandes). Se da una humificación parcial de la materia orgánica y formación de alófono.

### 8.3.3 Cambisoles:

Se conocen también como tierras pardas. Por lo menos la mitad de su volumen de las características estructurales de la roca parental ha sido alterado. Hidrólisis activa, se libera hierro y aluminio y pueden precipitar cerca. Normalmente se forman donde la precipitación excede la evapotranspiración.

A continuación se resumen el área abarcada por cada serie.

Serie de suelos en el Área de Influencia Directa (30 m)

| Serie                          | Hectáreas     | %             |
|--------------------------------|---------------|---------------|
| Chinautla (Chn)                | 24.88         | 9.73          |
| Jigua (Jg)                     | 1.02          | 0.40          |
| Guatemala (Gt)                 | 30.90         | 12.08         |
| Guatemala fase pendiente (Gtp) | 7.85          | 3.07          |
| Cauque (Cq)                    | 97.54         | 38.14         |
| Alotenango (Al)                | 2.17          | 0.85          |
| Escuintla (Es)                 | 18.33         | 7.17          |
| Palín (Pl)                     | 58.23         | 22.77         |
| Torolita (Tr)                  | 14.81         | 5.79          |
| <b>Total</b>                   | <b>255.72</b> | <b>100.00</b> |

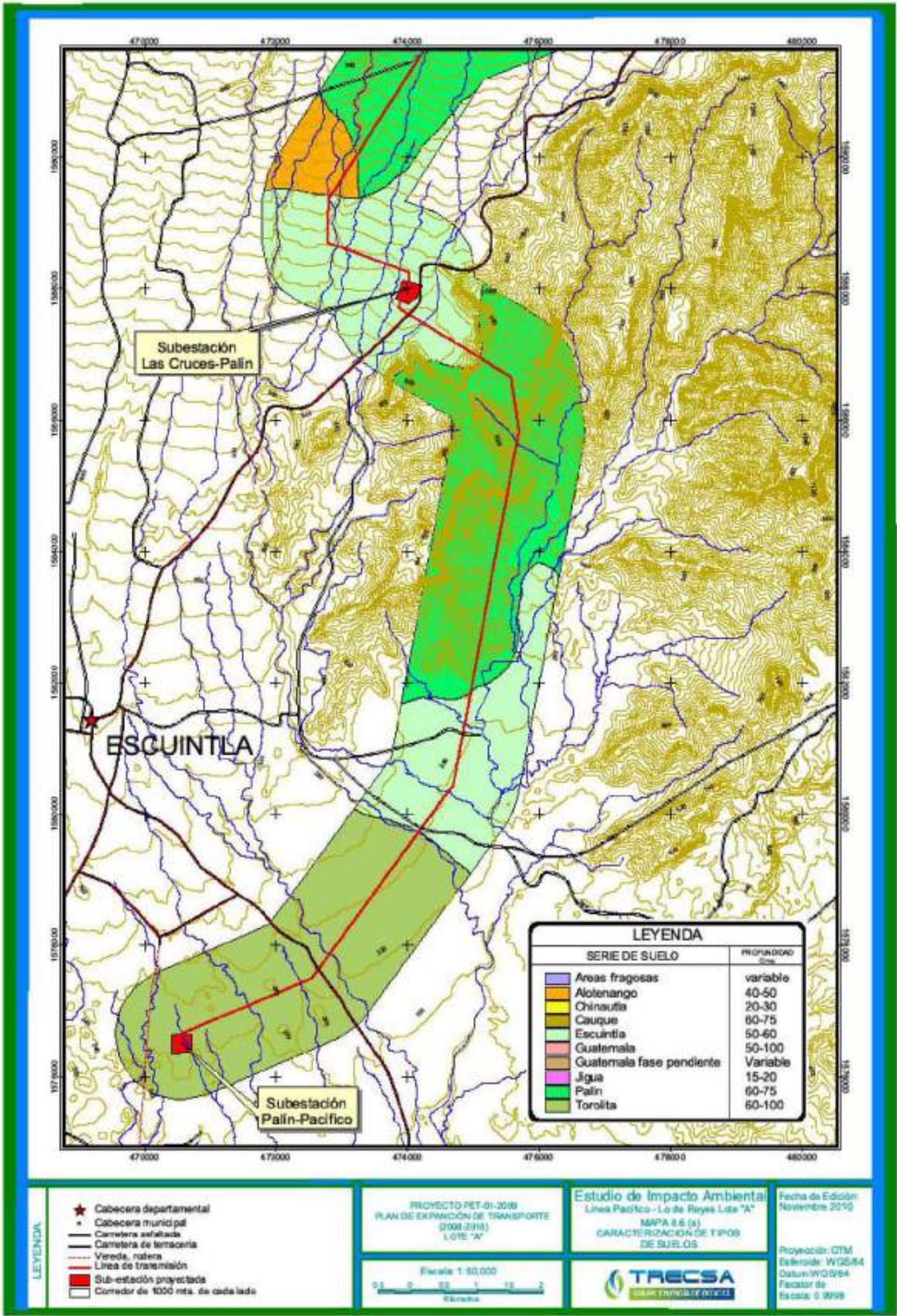


En los mapas 8.6a al 8.6f se muestra la caracterización de los suelos del área de influencia del proyecto y su capacidad agrológica, los que se mostraron en los mapas 8.4(1) al 8.4(48). La línea de transmisión en Escuintla y hacia Palín se ubica en la llanura costera del Pacífico, en la serie de suelos Tortolita con una profundidad entre 60 a 100 centímetros; serie Escuintla con una profundidad entre 50 y 60 centímetros; serie Palín con una profundidad entre 60 y 75 centímetros, y serie Alotenango con una profundidad entre 40 y 50 centímetros; luego de Palín hacia Antigua y San Juan Sacatepéquez el tramo se ubica en las tierras altas volcánicas, la serie de suelos es Cauqué con una profundidad entre 60 y 75 de centímetros, y finalmente el tramo de San Juan Sacatepéquez hacia San Pedro Ayampuc se ubica en las tierras altas cristalinas, la serie de suelos es Jigua con profundidad entre 15 y 20 centímetros y la serie Chinautla con profundidades entre 20 y 30 centímetros.

La caracterización de los suelos permitirá, al comparar con el mapa de cobertura vegetal y uso actual de la tierra, conocer las áreas con vistas a su recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.

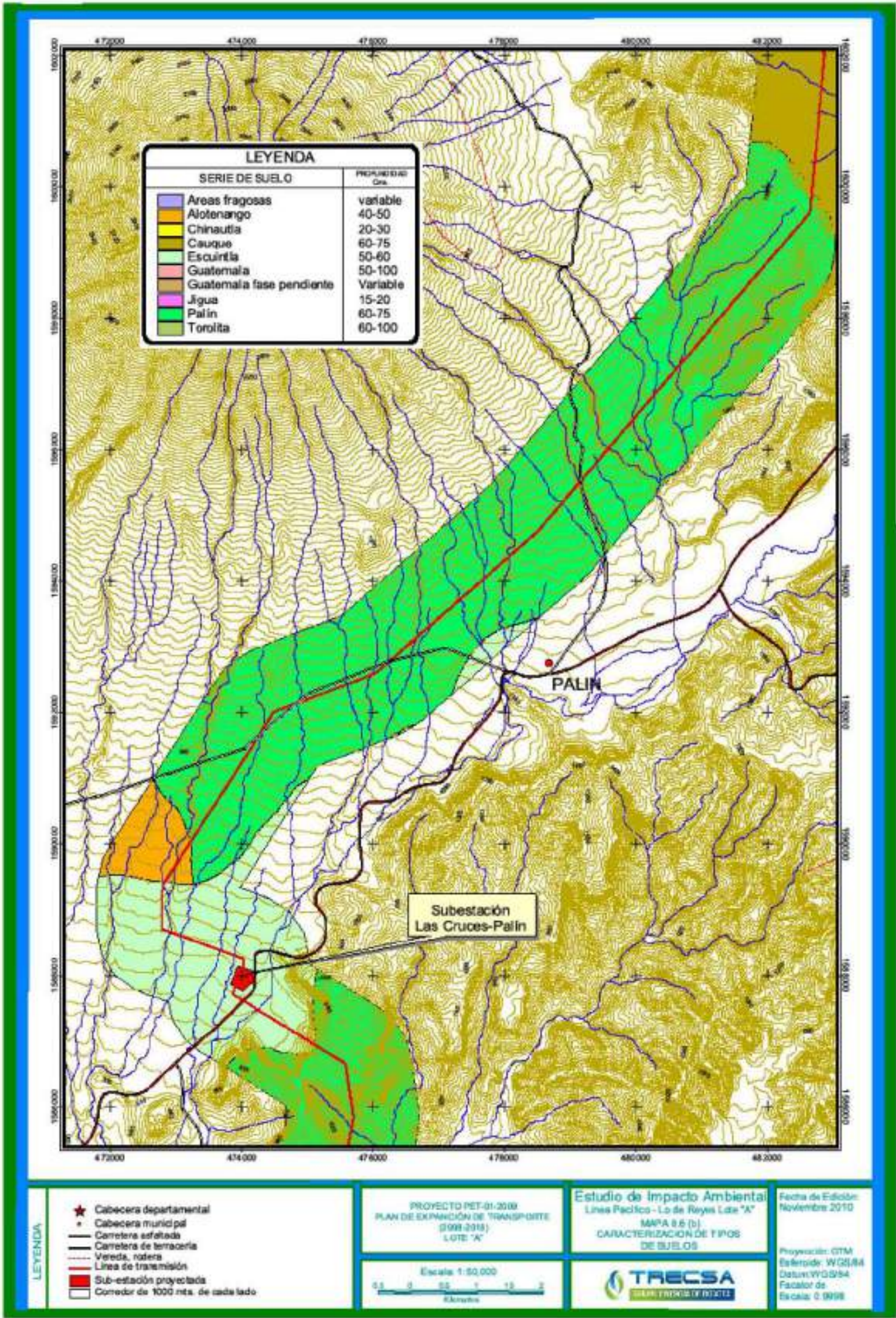


Mapa 8.6(a) Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



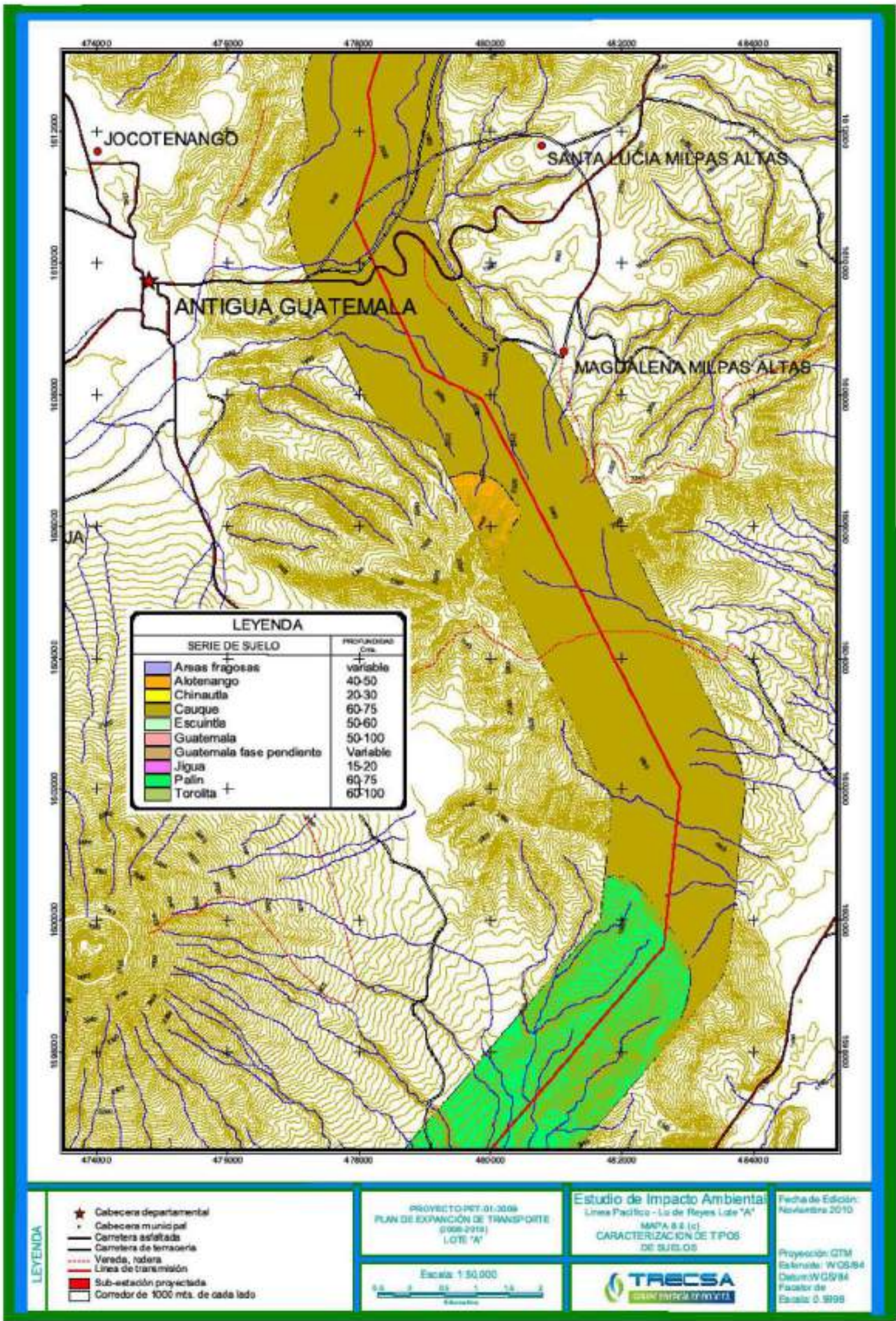


Mapa 8.6(b) Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



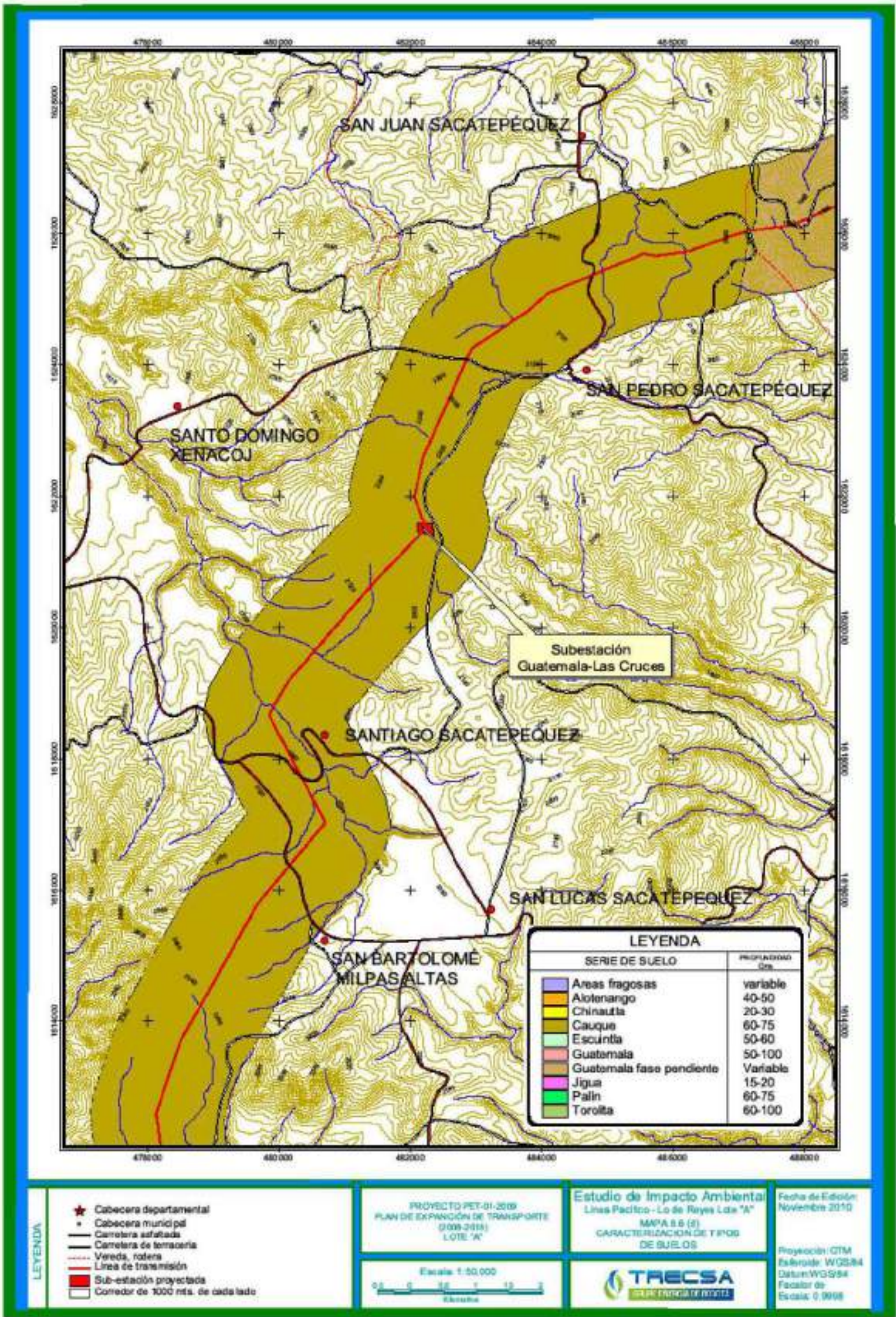


Mapa 8.6(c) Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



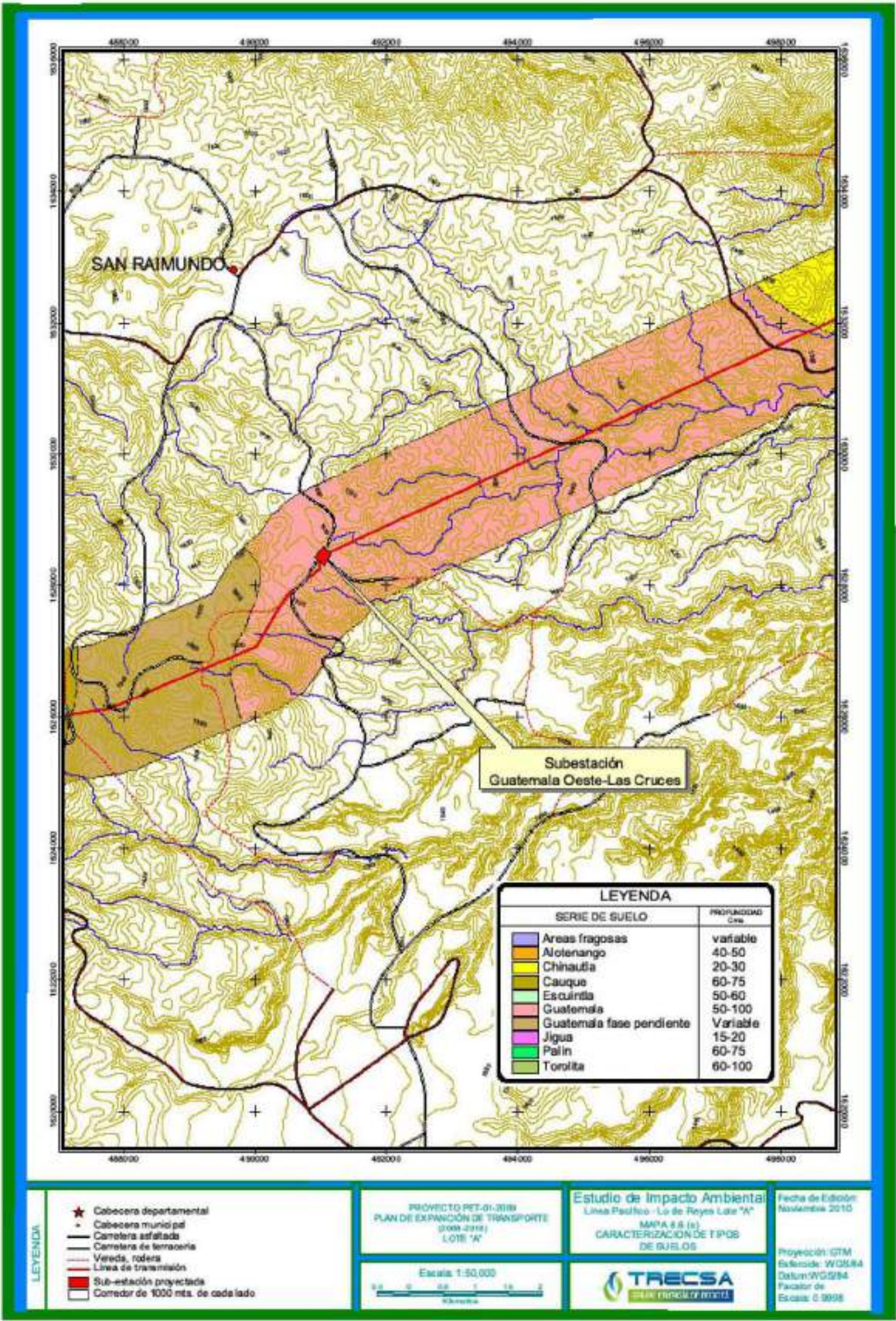


Mapa 8.6(d) Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones



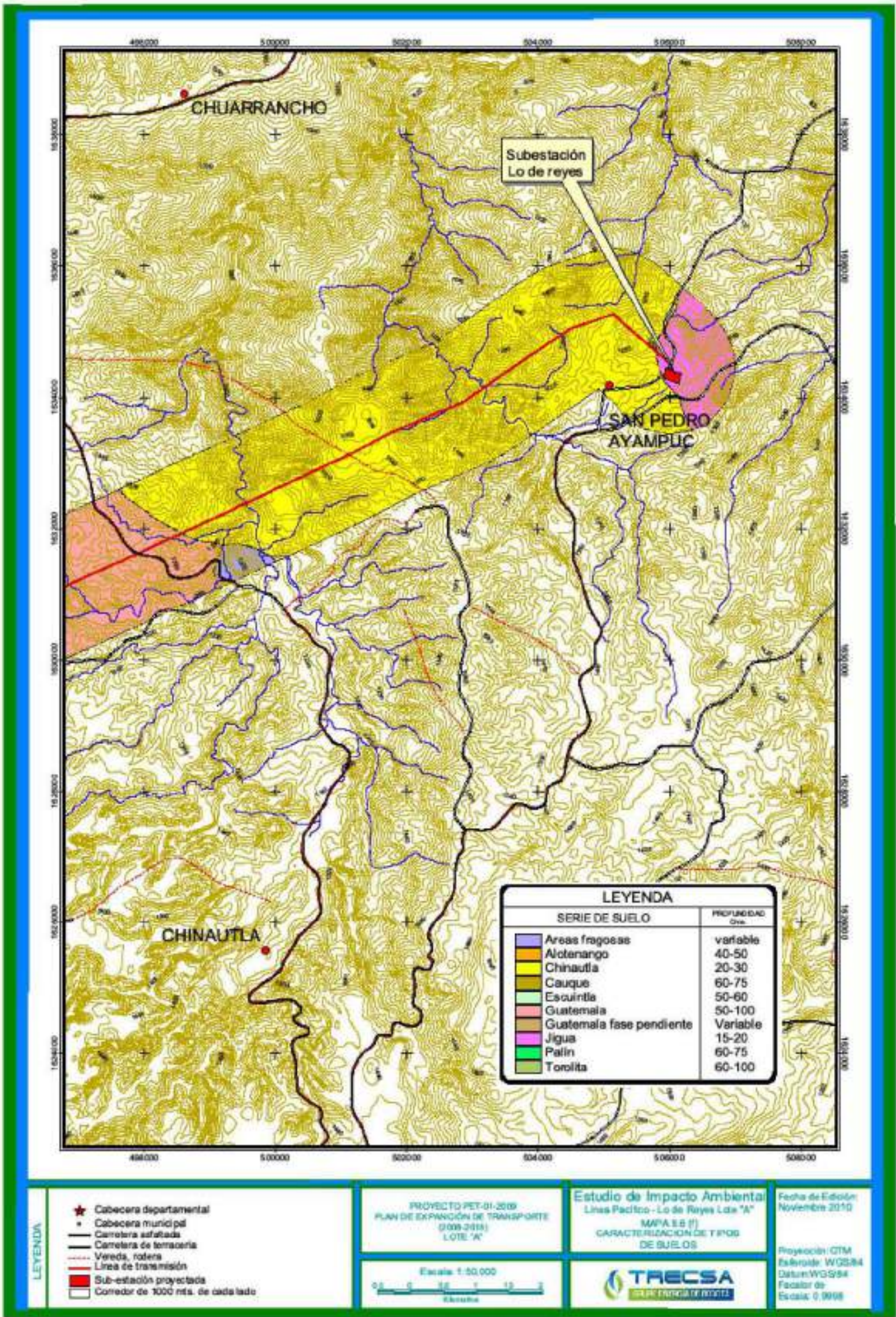


Mapa 8.6(e) Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones





Mapa 8.6(f) Tipos de suelos en el trazo de la línea de transmisión y subestaciones





## 8.4 CLIMA

En este inciso se hace una descripción de los parámetros siguientes: Pluviosidad, temperatura, vientos, nubosidad, humedad relativa e insolación, la incidencia de patrones climatológicos a nivel regional y afectación futura a nivel local en el territorio guatemalteco. Al final de este inciso se presentan mapas de isotermas e isoyetas, así como el balance hídrico climático.

Los parámetros climáticos se obtuvieron de las estaciones climatológicas siguientes: San Pedro Ayampuc (a 1,154.82 m de la Línea y 1,260.80 m de Subestación Lo de Reyes); INSIVUMEH (a 16,204.85 m de Línea), La Suiza Contenta (a 2,314.98 m de la Línea y 4,800.24 m de Subestación Guatemala-Las Cruces), Bárcenas (a 5,353.76 m de la Línea) y Escuintla (a 817,361.23 m de Subestación Palín-Pacífico). En el mapa 8.7 se muestra la ubicación de las estaciones climáticas con su número de registro y coordenadas. En los cuadros 8.2 al 8.6 y figuras 8.23 a 8.27, se muestran los datos correspondientes a temperaturas máximas y mínimas absolutas, temperaturas máximas y mínimas promedio y temperatura promedio.

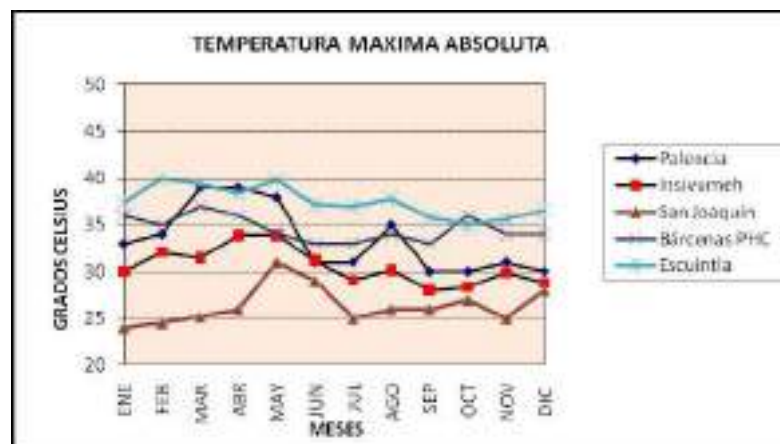
La temperatura máxima absoluta reportada fue de 40 °C en la estación meteorológica de Escuintla. Asimismo, en la estación meteorológica de Escuintla se reportó la temperatura máxima promedio, siendo esta de 33.3 °C. Se tiene una temperatura máxima promedio de 27.1 °C. Estos datos se pueden observar en los cuadros 8.2 y 8.3 y las figuras 8.23 y 8.24

Cuadro 8.2 Temperatura máxima absoluta (°C)

| Estación            | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Anual |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Palencia            | 33.0 | 34.0 | 39.0 | 39.0 | 38.0 | 31.0 | 31.0 | 35.0 | 30.0 | 30.0 | 31.0 | 30.0 | 39.0  |
| Insivumeh           | 30.0 | 32.1 | 31.5 | 33.9 | 33.9 | 31.2 | 29.1 | 30.2 | 28.0 | 28.4 | 29.9 | 28.8 | 33.9  |
| San Joaquín         | 24.0 | 24.5 | 25.2 | 26.0 | 31.0 | 29.0 | 25.0 | 26.0 | 26.0 | 27.0 | 25.0 | 28.0 | 31.0  |
| Bárcenas PHC        | 36.0 | 35.0 | 37.0 | 36.0 | 34.0 | 33.0 | 33.0 | 34.0 | 33.0 | 36.0 | 34.0 | 34.0 | 37.0  |
| Escuintla           | 37.4 | 40.0 | 39.4 | 38.4 | 39.8 | 37.2 | 37.0 | 37.8 | 35.8 | 35.0 | 35.6 | 36.6 | 40.0  |
| <b>Máximo</b>       | 37.4 | 40.0 | 39.4 | 39.0 | 39.8 | 37.2 | 37.0 | 37.8 | 35.8 | 36.0 | 35.6 | 36.6 | 40.0  |
| Desviación Estándar | 5.3  | 5.6  | 6.0  | 5.2  | 3.5  | 3.1  | 4.5  | 4.6  | 3.9  | 4.0  | 4.1  | 3.7  | 3.7   |
| % Variación         | 14.3 | 14.1 | 15.3 | 13.5 | 8.9  | 8.3  | 12.1 | 12.1 | 10.9 | 11.1 | 11.5 | 10.0 | 9.3   |

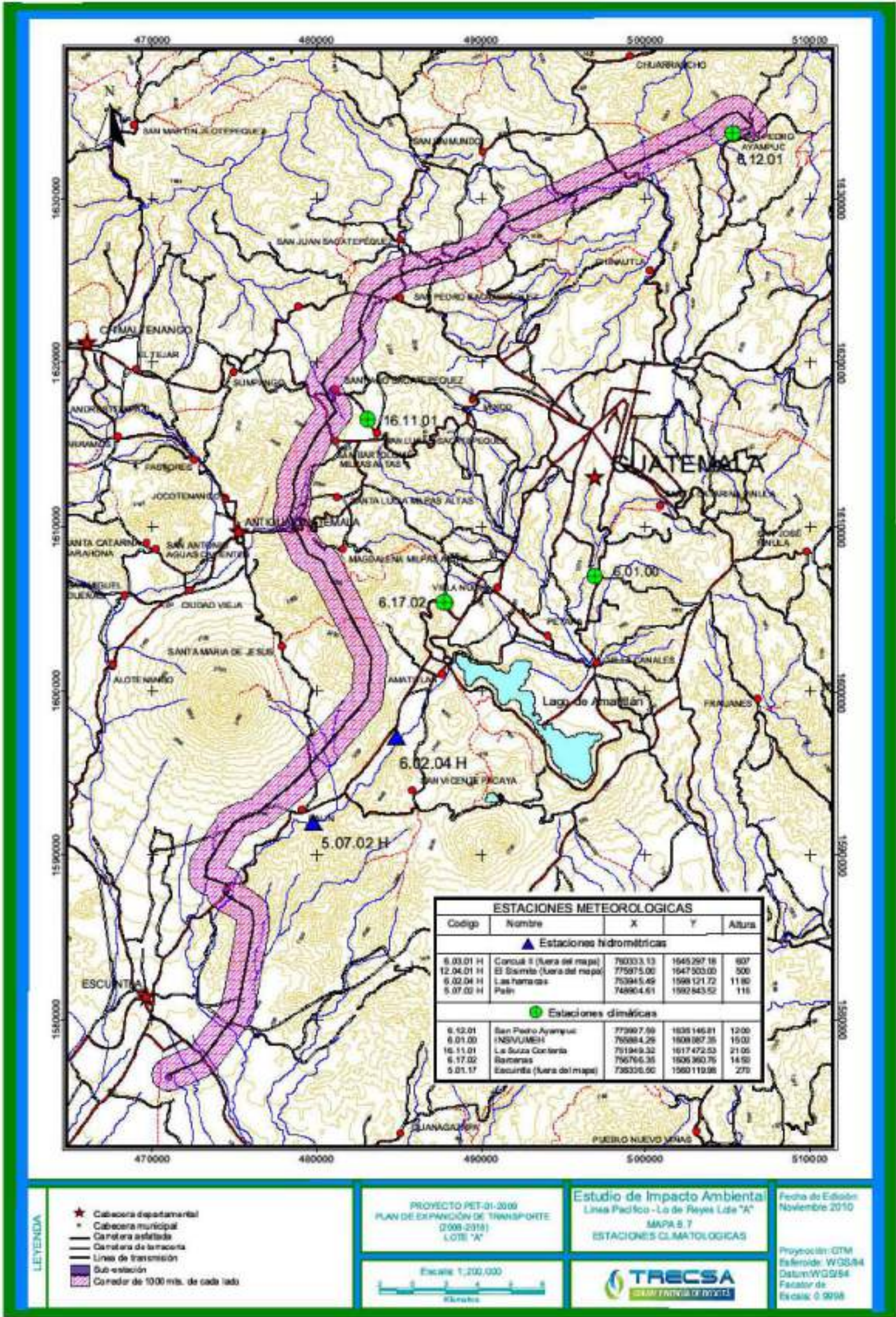
Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.23 Temperatura máxima absoluta





Mapa 8.7      Ubicación de estaciones climatológicas e hidrométricas



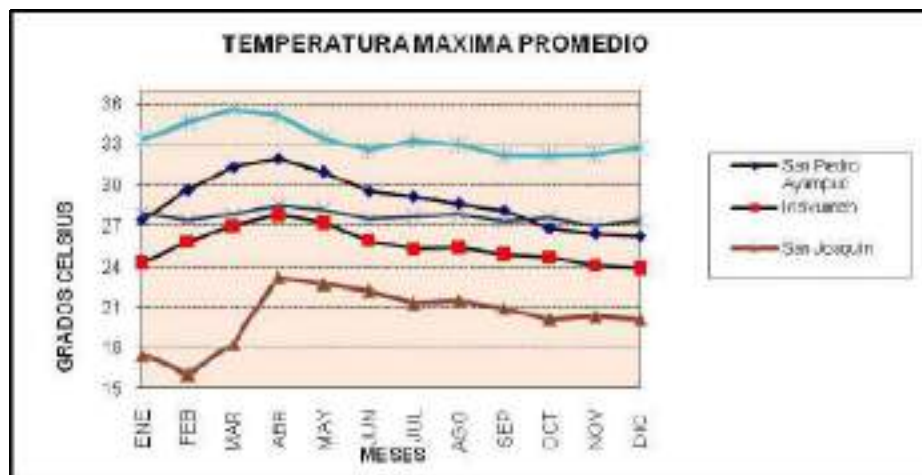


Cuadro 8.3 Temperatura máxima promedio (°C)

| Estación Met.       | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Anual |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| San Pedro Ayampuc   | 27.4 | 29.6 | 31.3 | 31.9 | 31.0 | 29.5 | 29.1 | 28.6 | 28.1 | 26.8 | 26.4 | 26.2 | 28.8  |
| Insivumeh           | 24.3 | 25.8 | 27.0 | 27.8 | 27.2 | 25.9 | 25.3 | 25.4 | 24.9 | 24.7 | 24.1 | 23.9 | 25.5  |
| San Joaquín         | 17.5 | 16.1 | 18.3 | 23.2 | 22.7 | 22.2 | 21.3 | 21.5 | 20.9 | 20.1 | 20.3 | 20.1 | 20.4  |
| Bárcenas PHC        | 27.9 | 27.4 | 27.8 | 28.5 | 28.2 | 27.5 | 27.7 | 27.8 | 27.3 | 27.6 | 27.0 | 27.4 | 27.7  |
| Escuintla           | 33.4 | 34.6 | 35.5 | 35.1 | 33.5 | 32.5 | 33.3 | 33.0 | 32.1 | 32.1 | 32.2 | 32.7 | 33.3  |
| <b>Promedio</b>     | 26.1 | 26.7 | 28.0 | 29.3 | 28.5 | 27.5 | 27.3 | 27.3 | 26.7 | 26.3 | 26.0 | 26.1 | 27.1  |
| Desviación Estándar | 5.8  | 6.8  | 6.4  | 4.5  | 4.1  | 3.9  | 4.5  | 4.2  | 4.1  | 4.4  | 4.4  | 4.6  | 4.7   |
| % Variación         | 22.3 | 25.4 | 22.8 | 15.3 | 14.3 | 14.0 | 16.3 | 15.5 | 15.5 | 16.7 | 16.7 | 17.8 | 17.5  |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.24 Temperatura máxima promedio



En los cuadros 8.4 y 8.5 y figuras 8.25 y 8.26 se muestran los datos de temperaturas mínima absoluta y promedio, respectivamente. En cuanto a las temperaturas mínimas, la mínima absoluta reportada fue el mes de febrero en la estación San Joaquín, con un valor de -1.0 °C. La temperatura mínima promedio reportada es de 15.6 °C, siendo la estación San Joaquín la que reportó el menor promedio, 11.3 °C.

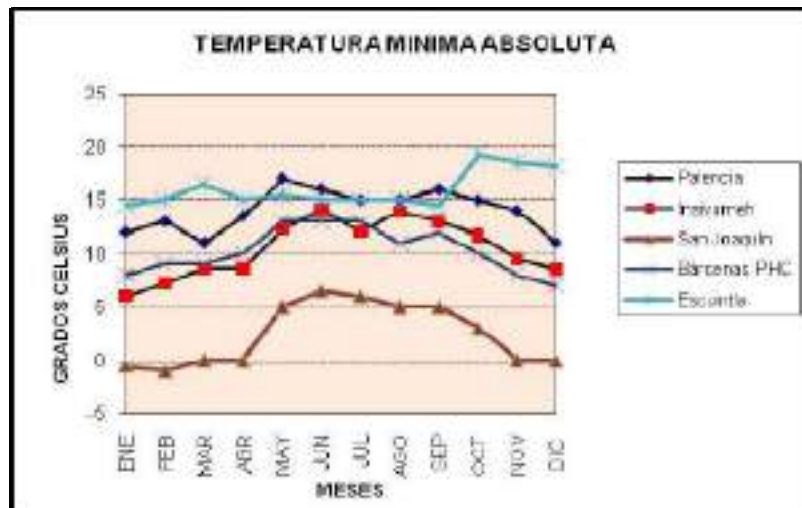
Cuadro 8.4 Temperatura mínima absoluta (°C)

| Estación Met.       | Ene     | Feb    | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct   | Nov  | Dic  | Anual  |
|---------------------|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|--------|
| Palencia            | 12.0    | 13.0   | 11.0 | 13.5 | 17.0 | 16.0 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 15.0  | 14.0 | 11.0 | 11.0   |
| Insivumeh           | 6.0     | 7.2    | 8.6  | 8.6  | 12.3 | 14.1 | 12.1 | 13.9 | 13.0 | 11.7  | 9.5  | 8.5  | 6.0    |
| San Joaquín         | -0.5    | -1.0   | 0.0  | 0.0  | 5.0  | 6.5  | 6.0  | 5.0  | 5.0  | 3.0   | 0.0  | 0.0  | -1.0   |
| Bárcenas PHC        | 8.0     | 9.0    | 9.0  | 10.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 11.0 | 12.0 | 10.0  | 8.0  | 7.0  | 7.0    |
| Escuintla           | 14.5    | 15.0   | 16.5 | 15.0 | 15.5 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 14.5 | 19.3  | 18.5 | 18.2 | 14.5   |
| <b>Mínimo</b>       | -0.5    | -1.0   | 0.0  | 0.0  | 5.0  | 6.5  | 6.0  | 5.0  | 5.0  | 3.0   | 0.0  | 0.0  | -1.0   |
| Desviación Estándar | 5.8     | 6.2    | 5.9  | 5.9  | 4.6  | 3.8  | 3.7  | 4.2  | 4.2  | 6.1   | 6.9  | 6.6  | 5.8    |
| % Variación         | -1159.7 | -621.7 |      |      | 92.6 | 57.8 | 61.7 | 84.6 | 85.0 | 202.2 |      |      | -583.1 |

Fuente: INSIVUMEH.



Figura 8.25 Temperatura mínima absoluta

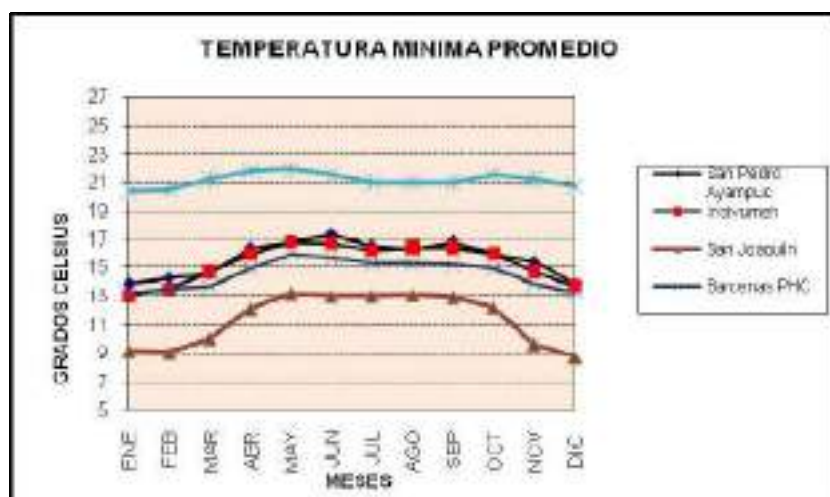


Cuadro 8.5 Temperatura mínima promedio (°C)

| Estación Met.       | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Anual |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| San Pedro Ayampuc   | 13.9 | 14.3 | 14.6 | 16.4 | 16.8 | 17.3 | 16.5 | 16.3 | 16.8 | 16.0 | 15.4 | 13.9 | 15.7  |
| Insivumeh           | 13.0 | 13.5 | 14.7 | 16.0 | 16.8 | 16.7 | 16.2 | 16.4 | 16.4 | 16.0 | 14.7 | 13.7 | 15.3  |
| San Joaquín         | 9.1  | 9.0  | 10.0 | 12.1 | 13.2 | 13.0 | 13.0 | 13.1 | 12.9 | 12.2 | 9.6  | 8.7  | 11.3  |
| Barcenás PHC        | 13.2 | 13.5 | 13.7 | 14.9 | 16.0 | 15.7 | 15.3 | 15.3 | 15.2 | 14.9 | 13.9 | 13.3 | 14.6  |
| Escuintla           | 20.4 | 20.5 | 21.2 | 21.8 | 21.9 | 21.5 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.5 | 21.2 | 20.7 | 21.1  |
| <b>Promedio</b>     | 13.9 | 14.2 | 14.8 | 16.2 | 16.9 | 16.8 | 16.4 | 16.4 | 16.5 | 16.1 | 15.0 | 14.1 | 15.6  |
| Desviación Estándar | 4.1  | 4.1  | 4.0  | 3.5  | 3.1  | 3.1  | 2.9  | 2.9  | 3.0  | 3.4  | 4.2  | 4.3  | 3.5   |
| % Variación         | 29.3 | 29.1 | 27.2 | 21.8 | 18.6 | 18.3 | 17.8 | 17.6 | 18.0 | 21.0 | 27.8 | 30.5 | 22.7  |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.26 Temperatura mínima promedio





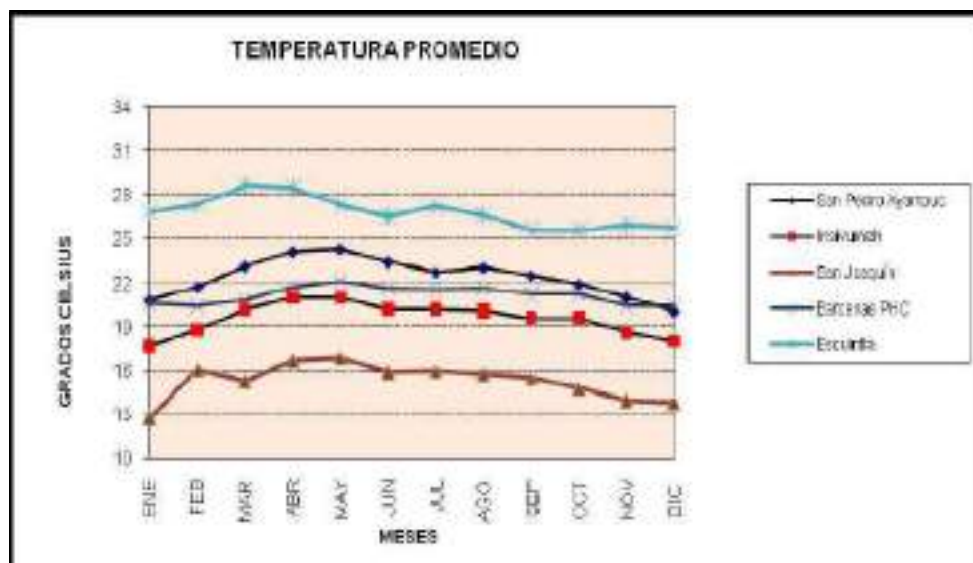
Como se puede observar en el cuadro 8.6 y figura 8.27, la temperatura anual promedio es de 21.0 °C. En la estación de Escuintla se reportan los valores más altos y en la de San Joaquín los valores más bajos, siendo los valores promedio 26.8 °C y 15.3 °C, respectivamente.

Cuadro 8.6 Temperatura promedio (°C)

| Estación Met.       | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Anual |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| San Pedro Ayampuc   | 20.8 | 21.7 | 23.1 | 24.1 | 24.3 | 23.4 | 22.7 | 23.0 | 22.5 | 21.9 | 21.0 | 20.1 | 22.4  |
| Insivumeh           | 17.7 | 18.8 | 20.2 | 21.0 | 21.0 | 20.2 | 20.2 | 20.1 | 19.6 | 19.6 | 18.6 | 18.0 | 19.6  |
| San Joaquín         | 12.8 | 16.1 | 15.3 | 16.7 | 16.9 | 15.9 | 16.0 | 15.8 | 15.5 | 14.8 | 14.0 | 13.8 | 15.3  |
| Barcenas PHC        | 20.6 | 20.4 | 20.8 | 21.7 | 22.1 | 21.6 | 21.5 | 21.6 | 21.2 | 21.2 | 20.4 | 20.4 | 21.1  |
| Escuintla           | 26.8 | 27.3 | 28.6 | 28.5 | 27.3 | 26.5 | 27.2 | 26.6 | 25.6 | 25.6 | 25.9 | 25.7 | 26.8  |
| <b>Promedio</b>     | 19.7 | 20.9 | 21.6 | 22.4 | 22.3 | 21.5 | 21.5 | 21.4 | 20.9 | 20.6 | 20.0 | 19.6 | 21.0  |
| Desviación Estándar | 5.1  | 4.2  | 4.8  | 4.3  | 3.9  | 3.9  | 4.1  | 4.0  | 3.7  | 3.9  | 4.3  | 4.3  | 4.2   |
| % Variación.        | 25.8 | 20.0 | 22.4 | 19.3 | 17.3 | 18.2 | 18.9 | 18.5 | 17.9 | 19.0 | 21.5 | 22.0 | 19.9  |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.27 Temperatura promedio



Como se puede observar en el cuadro 8.7, en la estación de Escuintla se reportó la mayor cantidad de días con lluvia, 140 días, y la mayor precipitación pluvial, 2,870 mm anuales. En la estación de Bárcenas se reportaron los valores más bajos, 85 días de lluvia y 1,116.6 mm de precipitación anual. En las figuras 8.28 y 8.29 se puede observar que la tendencia de precipitación y días con lluvia se mantiene en todas las estaciones.

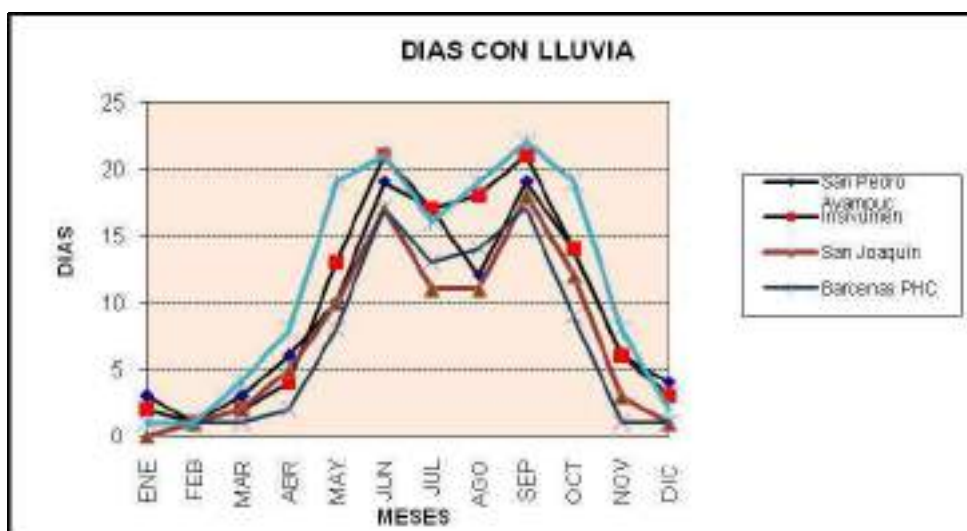


Cuadro 8.7 Días con lluvia

| Estación Met.       | Ene  | Feb | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Anual |
|---------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| San Pedro Ayampuc   | 3    | 1   | 3    | 6    | 10   | 19   | 17   | 12   | 19   | 14   | 6    | 4    | 114   |
| Insivumeh           | 2    | 1   | 2    | 4    | 13   | 21   | 17   | 18   | 21   | 14   | 6    | 3    | 122   |
| San Joaquín         | 0    | 1   | 2    | 5    | 10   | 17   | 11   | 11   | 18   | 12   | 3    | 1    | 91    |
| Bárcenas PHC        | 1    | 1   | 1    | 2    | 8    | 17   | 13   | 14   | 17   | 9    | 1    | 1    | 85    |
| Escuintla           | 1    | 1   | 4    | 8    | 19   | 21   | 16   | 19   | 22   | 19   | 8    | 2    | 140   |
| <b>Promedio</b>     | 1    | 1   | 2    | 5    | 12   | 19   | 15   | 15   | 19   | 14   | 5    | 2    | 110   |
| Desviación Estándar | 1.1  | 0.0 | 1.1  | 2.2  | 4.3  | 2.0  | 2.7  | 3.6  | 2.1  | 3.6  | 2.8  | 1.3  | 22.6  |
| % Variación         | 81.4 | 0.0 | 47.5 | 44.7 | 35.8 | 10.5 | 18.1 | 24.1 | 10.7 | 26.8 | 57.8 | 59.3 | 20.5  |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.28 Días con lluvia



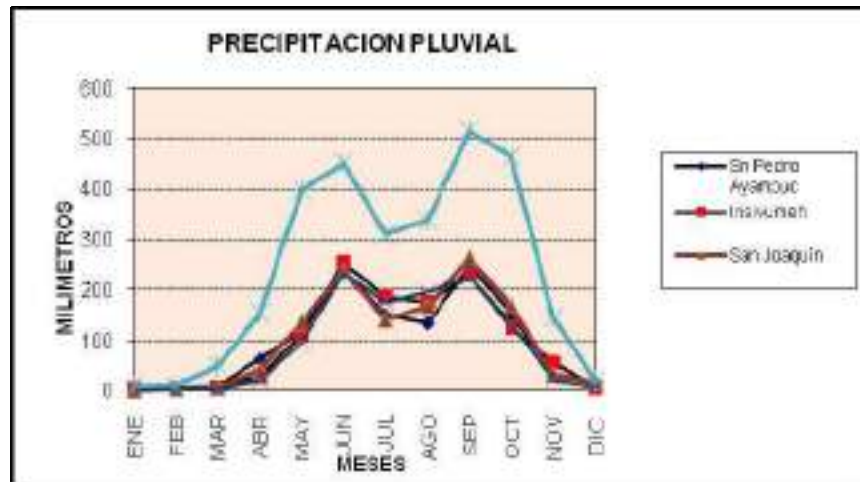
Cuadro 8.8 Precipitación pluvial (mm)

| Estación Met.       | Ene  | Feb  | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic  | Anual  |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| Sn Pedro Ayampuc    | 5.8  | 1.5  | 7.0   | 62.4  | 118.6 | 238.7 | 151.6 | 135.7 | 249.4 | 154.2 | 31.6  | 17.6 | 1174.1 |
| Insivumeh           | 3.4  | 5.5  | 6.7   | 28.6  | 111.2 | 254.5 | 186.5 | 176.1 | 229.5 | 125.3 | 55.1  | 6.4  | 1188.8 |
| San Joaquín         | 0.0  | 3.3  | 6.0   | 40.7  | 136.0 | 237.0 | 141.0 | 167.3 | 262.3 | 169.0 | 31.5  | 15.7 | 1209.8 |
| Bárcenas PHC        | 0.9  | 5.7  | 2.3   | 20.4  | 95.9  | 233.4 | 177.2 | 195.3 | 225.8 | 132.9 | 22.5  | 4.3  | 1116.6 |
| Escuintla           | 9.8  | 10.4 | 49.2  | 155.0 | 398.1 | 452.0 | 309.6 | 338.6 | 515.4 | 463.8 | 146.4 | 21.7 | 2870.0 |
| <b>Promedio</b>     | 4.0  | 5.3  | 14.2  | 61.4  | 172.0 | 283.1 | 193.2 | 202.6 | 296.5 | 209.0 | 57.4  | 13.1 | 1511.9 |
| Desviación Estándar | 4.0  | 3.3  | 19.6  | 54.7  | 127.2 | 94.8  | 67.6  | 79.0  | 123.3 | 143.5 | 51.2  | 7.5  | 760.0  |
| % Variación         | 99.6 | 63.3 | 137.9 | 89.0  | 74.0  | 33.5  | 35.0  | 39.0  | 41.6  | 68.6  | 89.1  | 56.9 | 50.3   |

Fuente: INSIVUMEH.



Figura 8.29 Precipitación pluvial



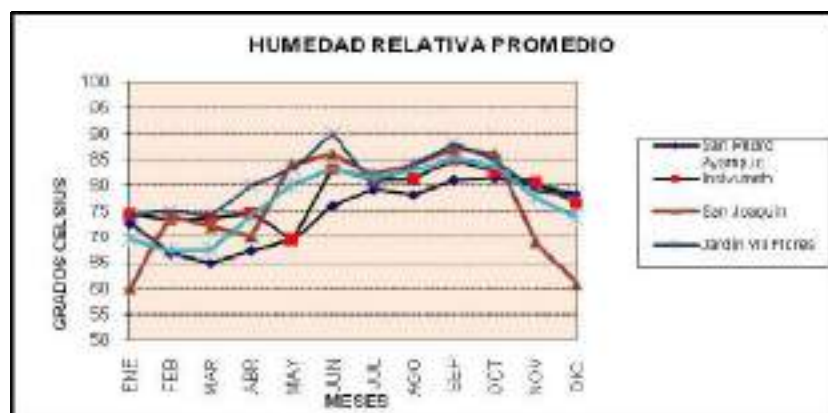
En el cuadro 8.9 y figura 8.30 se muestran los datos registrados de humedad relativa promedio. Se puede observar que los valores en las diferentes estaciones no varían mucho el uno del otro. La estación Jardín Mil Flores registró el valor anual más alto, con 80.8% de humedad. La estación de San Pedro Ayampuc registró un porcentaje anual de 74.6%, siendo este el valor más bajo. El promedio obtenido entre todas las estaciones fue de 77.4% con una desviación estándar de 2.3%.

Cuadro 8.9 Humedad relativa promedio (%)

| Estación Met.       | Ene         | Feb         | Mar         | Abr         | May         | Jun         | Jul         | Ago         | Sep         | Oct         | Nov         | Dic         | Anual       |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| San Pedro Ayampuc   | 72.7        | 66.9        | 64.9        | 67.4        | 69.4        | 76.0        | 79.3        | 78.2        | 81.0        | 81.4        | 80.0        | 78.4        | 74.6        |
| Insivumeh           | 74.4        | 73.3        | 73.5        | 74.5        | 69.5        | 83.1        | 80.9        | 81.1        | 85.0        | 82.6        | 80.6        | 76.5        | 77.9        |
| San Joaquín         | 60.0        | 74.0        | 72.0        | 70.0        | 84.0        | 86.0        | 82.0        | 84.0        | 87.0        | 86.0        | 69.0        | 61.0        | 76.3        |
| Jardín Mil Flores   | 74.0        | 75.0        | 74.0        | 80.0        | 83.0        | 90.0        | 80.0        | 84.0        | 88.0        | 85.0        | 79.0        | 78.0        | 80.8        |
| Escuintla           | 69.5        | 67.3        | 67.5        | 74.1        | 80.1        | 83.1        | 81.4        | 82.9        | 85.3        | 83.6        | 77.7        | 73.6        | 77.2        |
| <b>Promedio</b>     | <b>70.1</b> | <b>71.3</b> | <b>70.4</b> | <b>73.2</b> | <b>77.2</b> | <b>83.6</b> | <b>80.7</b> | <b>82.0</b> | <b>85.3</b> | <b>83.7</b> | <b>77.3</b> | <b>73.5</b> | <b>77.4</b> |
| Desviación Estándar | 6.0         | 3.9         | 4.0         | 4.8         | 7.2         | 5.1         | 1.1         | 2.5         | 2.7         | 1.8         | 4.7         | 7.2         | 2.3         |
| % Variación         | 8.5         | 5.4         | 5.7         | 6.6         | 9.4         | 6.1         | 1.3         | 3.0         | 3.1         | 2.2         | 6.1         | 9.8         | 3.0         |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.30 Humedad relativa promedio





En el cuadro 8.10 y en la figura 8.31 se muestra la dirección del viento, registrada en la estación del Aeropuerto la Aurora, Ciudad de Guatemala. La dirección predominante es hacia el norte y es del tipo ligero.

Cuadro 8.10 Dirección del viento. Estación Aeropuerto La Aurora, Ciudad Guatemala

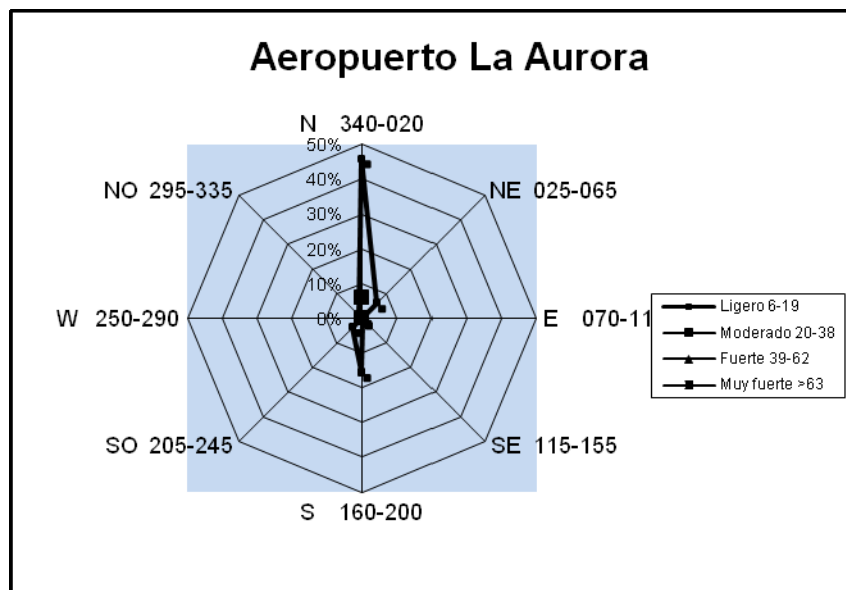
| Dirección  | Rangos de velocidad (Km/Hora)                      |                |              |                |
|------------|--|----------------|--------------|----------------|
|            | Porcentaje del tiempo según procedencia del viento |                |              |                |
|            | Ligero 6-19  | Moderado 20-38 | Fuerte 39-62 | Muy fuerte >63 |
| N 340-020  | 45.71%   | 6.09%          | 0%           | 0.11%          |
| NE 025-065 | 6.09%  | 0.22%          | 0%           | 0.06%          |
| E 070-110  | 0.22%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| SE 115-155 | 0.72%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| S 160-200  | 15.50%   | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| SO 205-245 | 3.76%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| W 250-290  | 0.11%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| NO 295-335 | 0.88%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |

Número de registros: 1807 lecturas diarias.

Velocidades en calma (<6 Km/hr): 371 lecturas diarias (20.53% del tiempo).

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.31 Dirección del viento.  
Estación Aeropuerto La Aurora, Ciudad Guatemala



En el cuadro 8.11 y figura 8.32 se indica la dirección del viento, registrada en la estación del Puerto San José, Escuintla. La dirección predominante es hacia el sur y del tipo ligero.



Cuadro 8.11 Dirección del viento.  
Estación Puerto San José, Escuintla

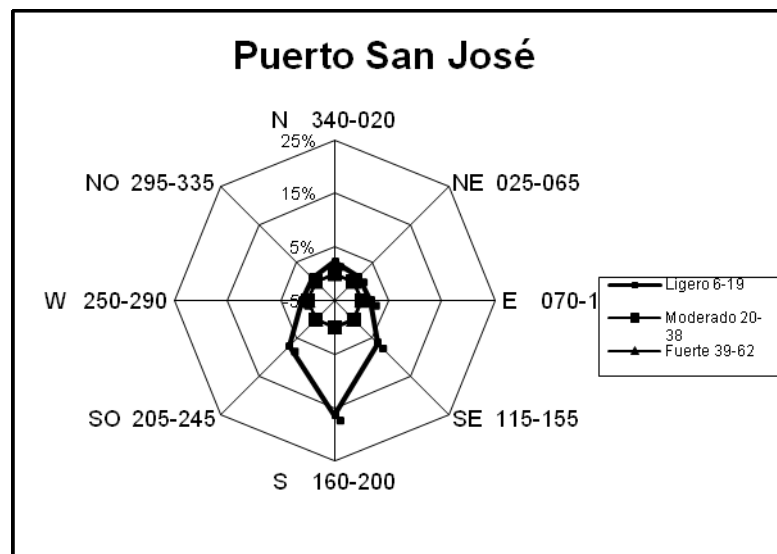
| Dirección  | Rangos de velocidad (Km/Hora)                      |                |              |                |
|------------|--|----------------|--------------|----------------|
|            | Porcentaje del tiempo según procedencia del viento |                |              |                |
|            | Ligero 6-19  | Moderado 20-38 | Fuerte 39-62 | Muy fuerte >63 |
| N 340-020  | 2.21%  | 0.11%          | 0%           | 0%             |
| NE 025-065 | 1.14%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| E 070-110  | 1.65%  | 0.06%          | 0%           | 0%             |
| SE 115-155 | 6.25%  | 0.11%          | 0%           | 0%             |
| S 160-200  | 16.35%   | 0.06%          | 0%           | 0%             |
| SO 205-245 | 7.04%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| W 250-290  | 1.08%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |
| NO 295-335 | 1.02%  | 0.00%          | 0%           | 0%             |

Número de registros: 1761 lecturas diarias.

Velocidades en calma (<6 Km/hr): 1108 lecturas diarias (62.92% del tiempo).

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.32 Dirección del viento.  
Estación Puerto San José, Escuintla



En el cuadro 8.12 y figura 8.33 se muestran los datos de la velocidad promedio del viento. La estación de San Pedro Ayampuc registró el mayor promedio anual, con 62 Km/hr, mientras que las estaciones de Escuintla y del Insivumeh tuvieron el mismo valor promedio anual, 1.8 Km/hr. El promedio de las tres estaciones es de 3.3 Km/hr,

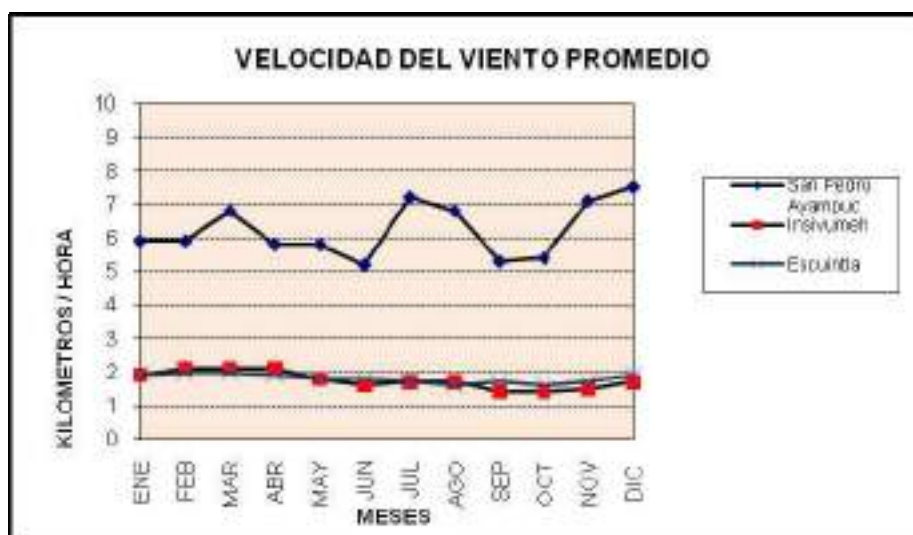


Cuadro 8.12 Velocidad promedio del viento (Km/hr)

| Estación Met.       | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Anual |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| San Pedro Ayampuc   | 5.9  | 5.9  | 6.8  | 5.8  | 5.8  | 5.2  | 7.2  | 6.8  | 5.3  | 5.4  | 7.1  | 7.5  | 6.2   |
| Insivumeh           | 1.9  | 2.1  | 2.1  | 2.1  | 1.8  | 1.6  | 1.7  | 1.7  | 1.4  | 1.4  | 1.5  | 1.7  | 1.8   |
| Escuintla           | 1.9  | 2.0  | 2.0  | 1.9  | 1.8  | 1.8  | 1.7  | 1.6  | 1.7  | 1.6  | 1.7  | 1.9  | 1.8   |
| <b>Promedio</b>     | 3.2  | 3.3  | 3.6  | 3.3  | 3.1  | 2.9  | 3.5  | 3.4  | 2.8  | 2.8  | 3.4  | 3.7  | 3.3   |
| Desviación Estándar | 2.3  | 2.2  | 2.7  | 2.2  | 2.3  | 2.0  | 3.2  | 3.0  | 2.2  | 2.3  | 3.2  | 3.3  | 2.6   |
| % Variación         | 71.4 | 66.7 | 75.5 | 67.2 | 73.7 | 70.6 | 89.9 | 88.3 | 77.5 | 80.5 | 92.5 | 89.0 | 78.9  |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.33 Velocidad promedio del viento



En el cuadro 8.13 y figura 8.34 se muestran los registros de evaporación de tanque. En ellos se puede observar que la evaporación en tanque promedio es de 1,174.6 mm, con una desviación estándar de 246.4 mm. La estación del Insivumeh registró el valor máximo anual, con 1,390.3 mm.

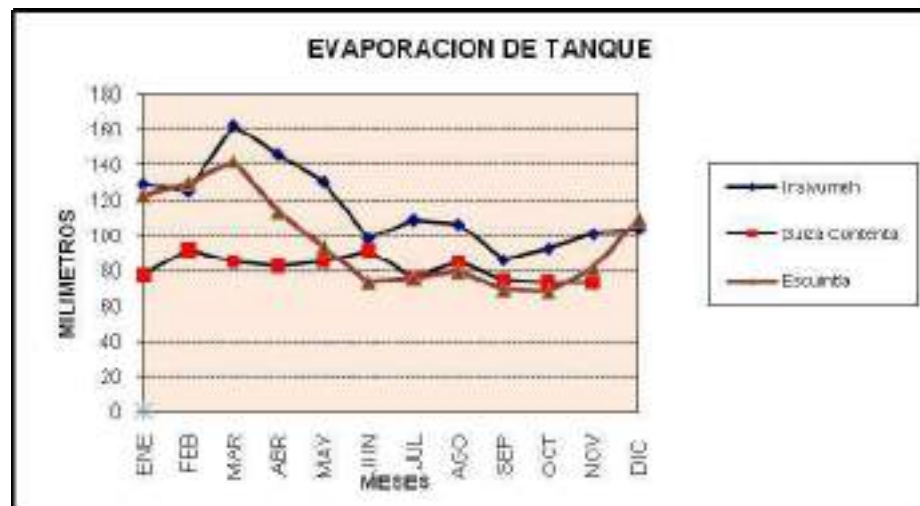
Cuadro 8.13 Evaporación de tanque (mm)

| Estación Met.       | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun  | Jul   | Ago   | Sep  | Oct  | Nov   | Dic   | Anual  |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| Insivumeh           | 129.1 | 125.3 | 162.3 | 146.1 | 130.4 | 98.3 | 108.9 | 106.4 | 86.3 | 92.8 | 100.9 | 103.5 | 1390.3 |
| Suiza Contenta      | 76.6  | 77.5  | 91.8  | 85.3  | 82.7  | 85.4 | 91.6  | 76.0  | 85.1 | 74.8 | 73.8  | 73.8  | 897.8  |
| Escuintla           | 122.6 | 129.7 | 142.0 | 113.4 | 93.4  | 73.9 | 75.8  | 79.8  | 69.4 | 68.4 | 81.4  | 109.3 | 1159.1 |
| <b>Promedio</b>     | 109.4 | 110.8 | 132.0 | 114.9 | 102.2 | 85.9 | 92.1  | 87.4  | 80.3 | 78.7 | 85.4  | 95.5  | 1174.6 |
| Desviación Estándar | 28.6  | 29.0  | 36.3  | 30.4  | 25.0  | 12.2 | 16.6  | 16.6  | 9.4  | 12.7 | 14.0  | 19.0  | 246.4  |
| % Variación         | 26.2  | 26.1  | 27.5  | 26.5  | 24.5  | 14.2 | 18.0  | 19.0  | 11.7 | 16.1 | 16.4  | 19.9  | 21.0   |

Fuente: INSIVUMEH.



Figura 8.34 Evaporación de tanque



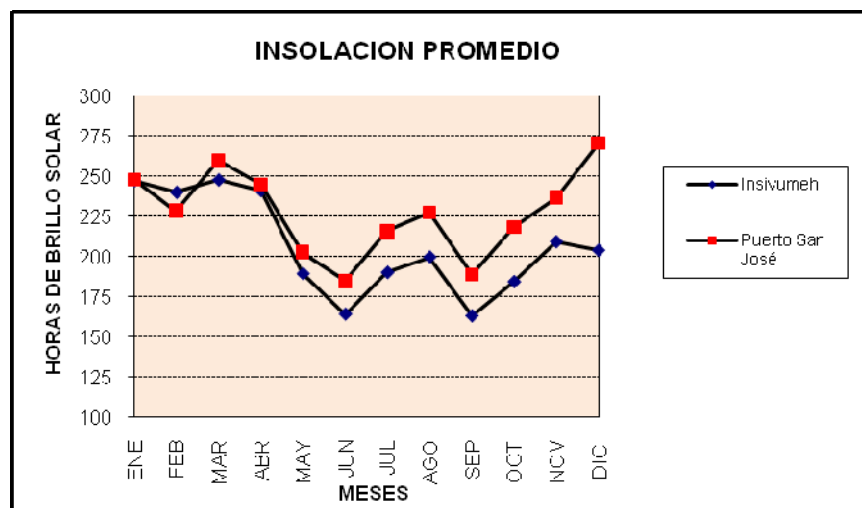
En el cuadro 8.14 se muestran los datos de insolación promedio, expresados en horas de brillo solar, gráfica 8.35. La estación del Puerto San José registra los valores más altos, teniendo así 2727.3 horas de brillo solar durante el año. El promedio entre las dos estaciones es de 2604.0 horas con una desviación de 174.4 horas.

Cuadro 8.14 Insolación promedio (Horas de brillo solar)

| Estación Met.       | Ene          | Feb          | Mar          | Abr          | May          | Jun          | Jul          | Ago          | Sep          | Oct          | Nov          | Dic          | Anual         |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Insivumeh           | 247.3        | 240.1        | 247.8        | 241.1        | 189.4        | 164.2        | 190.2        | 199.8        | 163.1        | 184.4        | 209.3        | 204.0        | 2480.7        |
| Puerto San José     | 248.0        | 228.5        | 260.1        | 244.8        | 202.9        | 184.9        | 215.8        | 227.5        | 188.8        | 218.6        | 236.9        | 270.5        | 2727.3        |
| <b>Promedio</b>     | <b>247.7</b> | <b>234.3</b> | <b>254.0</b> | <b>243.0</b> | <b>196.2</b> | <b>174.6</b> | <b>203.0</b> | <b>213.7</b> | <b>176.0</b> | <b>201.5</b> | <b>223.1</b> | <b>237.3</b> | <b>2604.0</b> |
| Desviación Estándar | 0.5          | 8.2          | 8.7          | 2.6          | 9.5          | 14.6         | 18.1         | 19.6         | 18.2         | 24.2         | 19.5         | 47.0         | 174.4         |
| % Variación         | 0.2          | 3.5          | 3.4          | 1.1          | 4.9          | 8.4          | 8.9          | 9.2          | 10.3         | 12.0         | 8.7          | 19.8         | 6.7           |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.35 Insolación promedio





En el cuadro 8.15 y figura 8.36 se muestran los registros de nubosidad promedio. Se puede observar que los valores son muy cercanos en las tres estaciones, obteniendo así un promedio de 6 de octas de cielo cubierto, con una desviación estándar de 0.6 octas.

Cuadro 8.15 Nubosidad promedio (Octas de cielo cubierto)

| Estación Met.       | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul | Ago  | Sep  | Oct  | Nov | Dic | Anual |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|-------|
| San Pedro Ayampuc   | 6    | 5    | 6    | 5    | 6    | 5    | 6   | 6    | 6    | 5    | 6   | 6   | 6     |
| Insivumeh           | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 6   | 5    | 5    | 6    | 6   | 6   | 5     |
| Escuintla           | 7    | 6    | 5    | 6    | 6    | 6    | 7   | 6    | 7    | 7    | 7   | 7   | 6     |
| <b>Promedio</b>     | 6    | 5    | 5    | 5    | 6    | 5    | 6   | 6    | 6    | 6    | 6   | 6   | 6     |
| Desviación Estándar | 1.0  | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6 | 0.6  | 1.0  | 1.0  | 0.6 | 0.6 | 0.6   |
| % Variación         | 16.7 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.2 | 10.8 | 9.1 | 10.2 | 16.7 | 16.7 | 9.1 | 9.1 | 9.6   |

Fuente: INSIVUMEH.

Figura 8.36 Nubosidad promedio



En el Cuadro 8.16 se muestra el cálculo para determinar el balance hídrico climático, así como en la figura 8.37. A partir de mayo y hasta octubre la precipitación supera la evapotranspiración potencial. La evapotranspiración potencial se calculó mediante la fórmula de Hargreaves, a partir de la temperatura promedio, humedad relativa y radiación media terrestre.

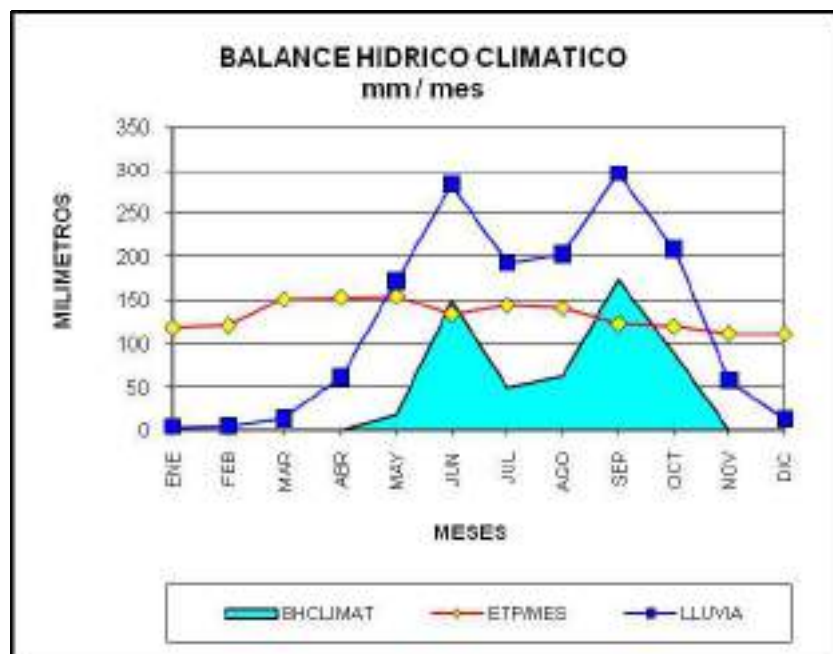


Cuadro 8.16 Evapotranspiración potencial (mm). Balance Hídrico-Climático (mm)

| Estación: | Estudio Hidroclimático Tramo San Pedro Ayampuc-Escuintla y Alrededores |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Años      | 1992 – 2009  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Variable  | Ene  | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Anual  |
| HR        | 70.1   | 71.3  | 70.4  | 73.2  | 77.2  | 83.6  | 80.7  | 82.0  | 85.3  | 83.7  | 77.3  | 73.5  | 77.4   |
| RMM       | 12.2   | 13.5  | 14.8  | 15.6  | 15.9  | 15.8  | 15.8  | 15.7  | 15.1  | 14    | 12.6  | 11.8  |        |
| TX        | 19.7   | 20.9  | 21.6  | 22.4  | 22.3  | 21.5  | 21.5  | 21.4  | 20.9  | 20.6  | 20.0  | 19.6  | 21.0   |
| F1        | 8.267  | 8.183 | 8.247 | 8.044 | 7.726 | 7.115 | 7.410 | 7.282 | 6.923 | 7.104 | 7.717 | 8.022 |        |
| F2        | 0.007  | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.007 |        |
| F3        | 67.46  | 69.62 | 70.88 | 72.32 | 72.14 | 70.7  | 70.7  | 70.52 | 69.62 | 69.08 | 68    | 67.28 |        |
| ETP/DIA   | 3.8  | 4.3   | 4.9   | 5.1   | 5.0   | 4.5   | 4.7   | 4.5   | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.6   |        |
| ETP/MES   | 118.6  | 121.1 | 150.9 | 153.1 | 154.5 | 134.1 | 144.3 | 140.6 | 122.8 | 119.8 | 111.6 | 111.1 | 1582.6 |
| LLUVIA    | 4.0  | 5.3   | 14.2  | 61.4  | 172.0 | 283.1 | 193.2 | 202.6 | 296.5 | 209.0 | 57.4  | 13.1  | 1511.8 |
| BHCLIMAT  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 17.5  | 149.0 | 48.9  | 62.0  | 173.7 | 89.2  | 0.0   | 0.0   | 540.2  |

Fuente: INSIVUMEH – Unidad de Investigación y Servicios Climáticos. Adaptado por Ing. Fulgencio Garavito.

Figura 8.37 Balance Hídrico-Climático



En el Cuadro 8.17 se muestra el cálculo para determinar el balance hídrico edáfico, así como en la figura 8.38. A partir de mayo y hasta octubre la precipitación supera la evapotranspiración potencial.

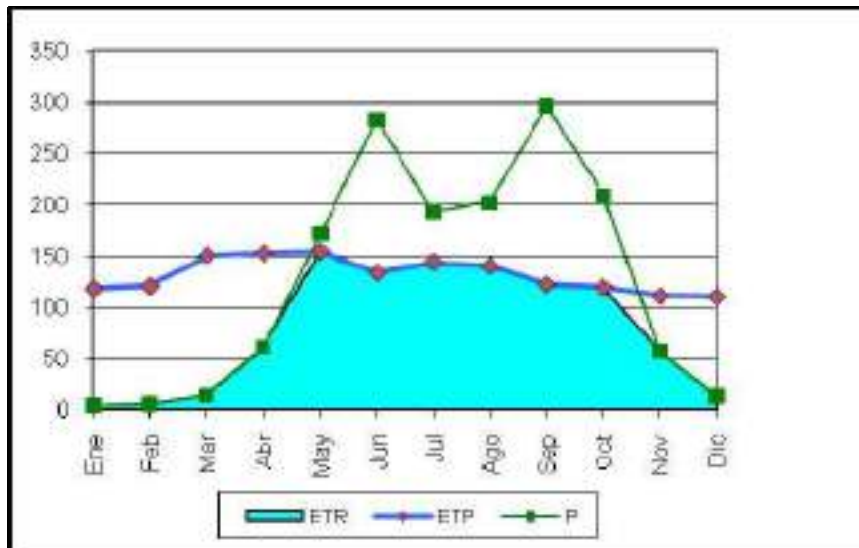


Cuadro 8.17 Cálculo de la Evapotranspiración Real, Déficit, Reservas y Excedentes Hídricos. Balance Hídrico Edáfico

| Sitio Evaluado | Estudio Hidroclimático Línea de Transmisión<br>Tramo San Pedro Ayampuc-Escuintla y Alrededores |       |       |       |       |       |       |       |       | Reserva máx.: 102 |       |       |        |
|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|--------|
| Mes            | Ene  | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct               | Nov   | Dic   | Total  |
| ETP            | 118.6  | 121.1 | 150.9 | 153.1 | 154.5 | 134.1 | 144.3 | 140.6 | 122.8 | 119.8             | 111.6 | 111.1 | 1582.5 |
| Lluvia         | 4.0  | 5.3   | 14.2  | 61.4  | 172.0 | 283.1 | 193.2 | 202.6 | 296.5 | 209.0             | 57.4  | 13.1  | 1511.8 |
| ETR            | 4.0  | 5.3   | 14.2  | 61.4  | 154.5 | 134.1 | 144.3 | 140.6 | 122.8 | 119.8             | 57.4  | 13.1  | 971.5  |
| Déficit        | 114.6  | 115.8 | 136.7 | 91.7  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0               | 54.2  | 98.0  | 611.0  |
| Reserva        | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0               | 0.0   | 0.0   | 0.0    |
| Excedentes     | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 17.5  | 149.0 | 48.9  | 62.0  | 173.7 | 89.2              | 0.0   | 0.0   | 540.3  |

Fuente: Adaptación Ing. Fulgencio Garavito.

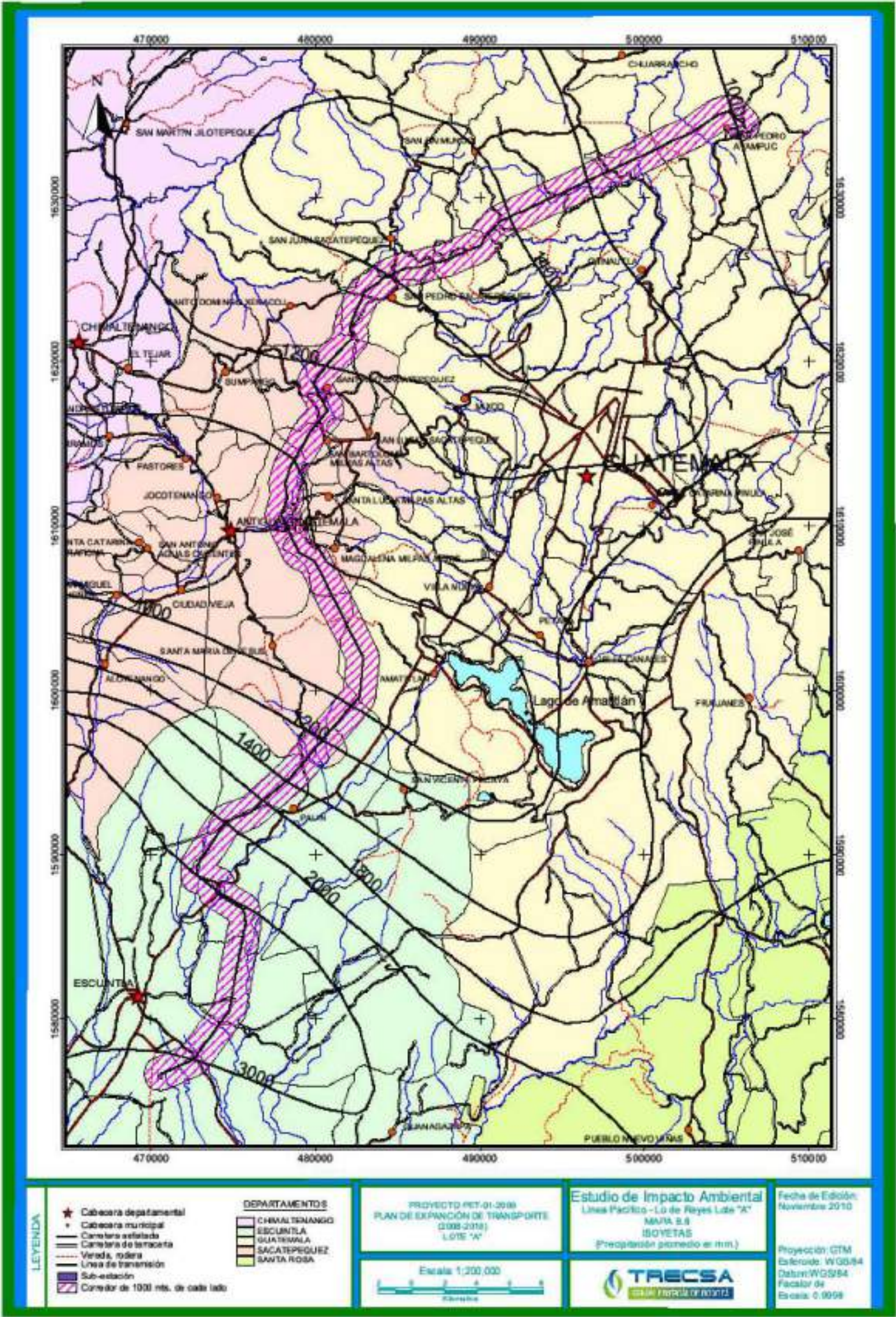
Figura 8.38 ETR, ETP y Precipitaciones



De acuerdo a lo solicitado en la guía de TdeR para el estudio de EIA, en los mapas 8.8 y 8.9, se muestran las isoyetas e isotermas del área de influencia del proyecto.

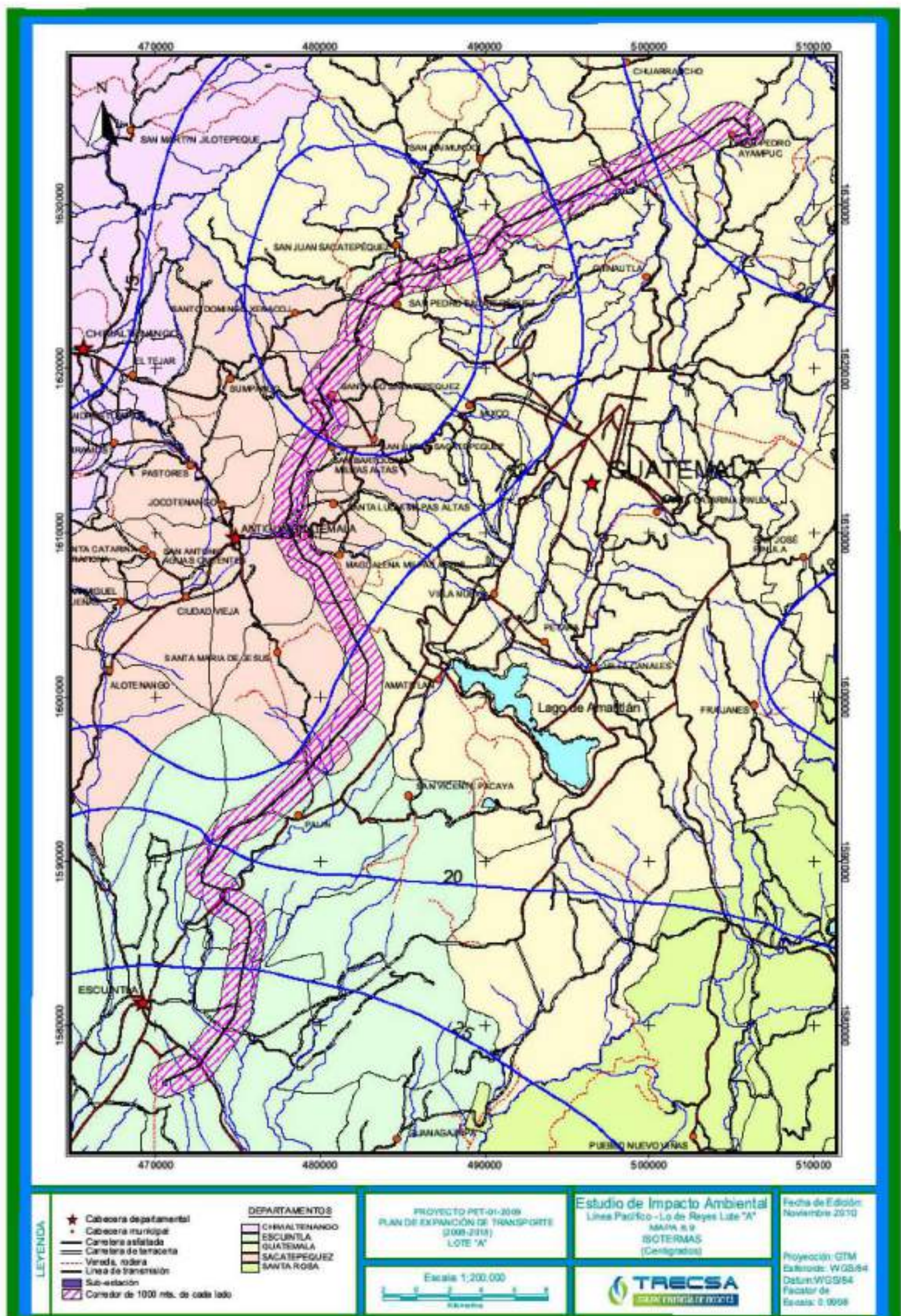


Mapa 8. 8 Mapa de isoyetas del área del proyecto





Mapa 8.9 Mapa de isotermas del área del proyecto





## 8.5 HIDROLOGÍA

En este inciso se hará una descripción de la hidrología de la zona afectada, incluyendo información de la red de drenaje superficial, tipo y distribución, régimen de los cursos de agua, niveles máximos de avenidas y patrones de inundación, calidad del agua superficial, así como la descripción de la hidrogeología, vulnerabilidad y variación hídrica cuando ocurra la remoción vegetal.

### 8.5.1 Aguas superficiales y subterráneas

En el mapa 8.10 se muestran las cuencas, microcuencas y subcuencas y en el mapa 8.11(a) a 8.11(f), la hidrología del área de influencia del proyecto que incluye el lago de Amatitlán. La línea de transmisión atraviesa la divisoria de aguas entre las dos vertientes del Pacífico y del Atlántico. Como se muestra en el mapa, la línea de transmisión y las subestaciones se ubicarán en las cabeceras de las cuencas de los ríos Motagua, María Linda y Achiguate. El movimiento de tierras para la construcción de las alrededor de 217 torres y subestaciones, así como de los caminos de acceso será adecuadamente controlado para evitar el transporte del suelo en los procesos de precipitación y escorrentía, como se indicará en los capítulos 12 de impactos y capítulo 13 de medidas de mitigación.

El tramo de la línea de transmisión al norte se ubica en las subcuencas de los ríos Pixcayá y Las Vacas, las cuales desembocan al río Motagua de la vertiente del Golfo de Honduras. El tramo al sur descarga al río Pensativo, afluente del río Guacalate y este del Achiguate, que desemboca en el Pacífico. Además, un tramo de la línea se ubica en la subcuenca del río Michatoya, afluente de la cuenca del río María Linda, que desemboca también en el Océano Pacífico.

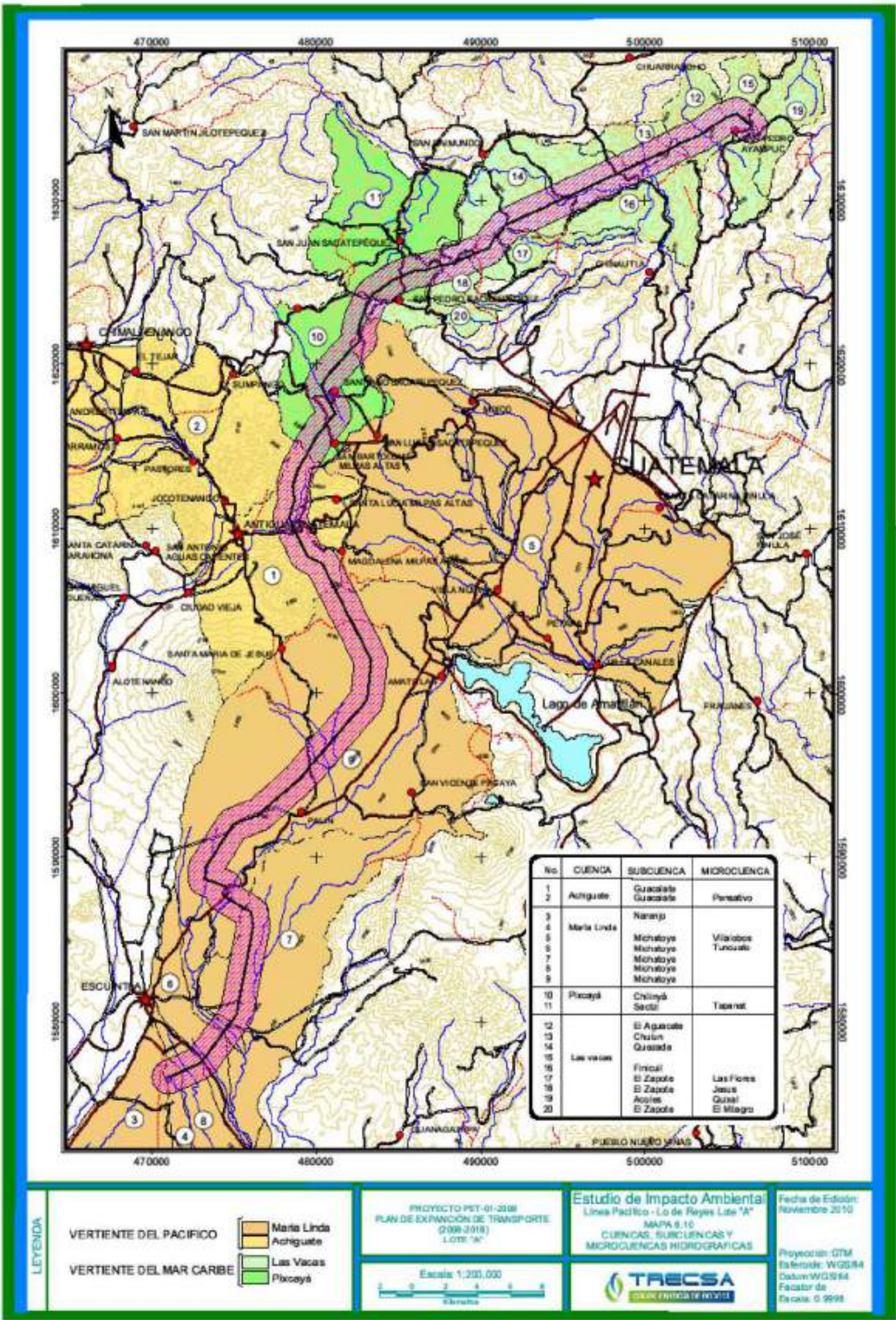
Además, de ubicarse la línea de transmisión en las cabeceras de la divisoria de aguas, está en el área de influencia del área metropolitana, lo cual ha afectado la infiltración, al aumentarse el área impermeable del suelo, así como las descargas de aguas residuales municipales sin tratamiento. La impermeabilización y la pérdida de la cubierta arbórea y vegetal, ha provocado que en eventos extremos como el Mitch en noviembre del 1998 y Ágatha en mayo del 2010, las crecidas en estas subcuencas provoquen daños importantes, como lo fue la destrucción de la carretera que de Ciudad de Guatemala conduce a San Lucas, y la inundación de los terrenos a orillas del lago de Amatitlán, al azolverse las compuertas de salida del embalse La Laguna.

El río Las Vacas, que recibe las descargas de aguas residuales municipales y los lixiviados del botadero municipal de la zona 3, ha provocado la contaminación de sus aguas, así como el transporte de desechos sólidos, sobre todo es evidente los plásticos, entre otros. El río Michatoya, al igual que el río Las Vacas, recibe las descargas de aguas residuales municipales e industriales de la parte sur de la ciudad de Guatemala, lo cual ha provocado la contaminación de sus aguas y la eutrofización del lago de Amatitlán.

En los cuadros 8.18 y 8.19 se muestran los caudales medios, el volumen y el escurrimiento en los ríos Motagua y Michatoya (María Linda) en dos diferentes estaciones hidrométricas; Concuá II y Sisimite en el río Motagua y Las Hamacas y Palín en el río Michatoya. En las Figuras 8.39a y 8.39b se muestra el comportamiento de los caudales medio a lo largo del año; el río Michatoya evidencia que sus caudales son regulados por las descargas controladas de las compuertas ubicadas a la salida del lago de Amatitlán.

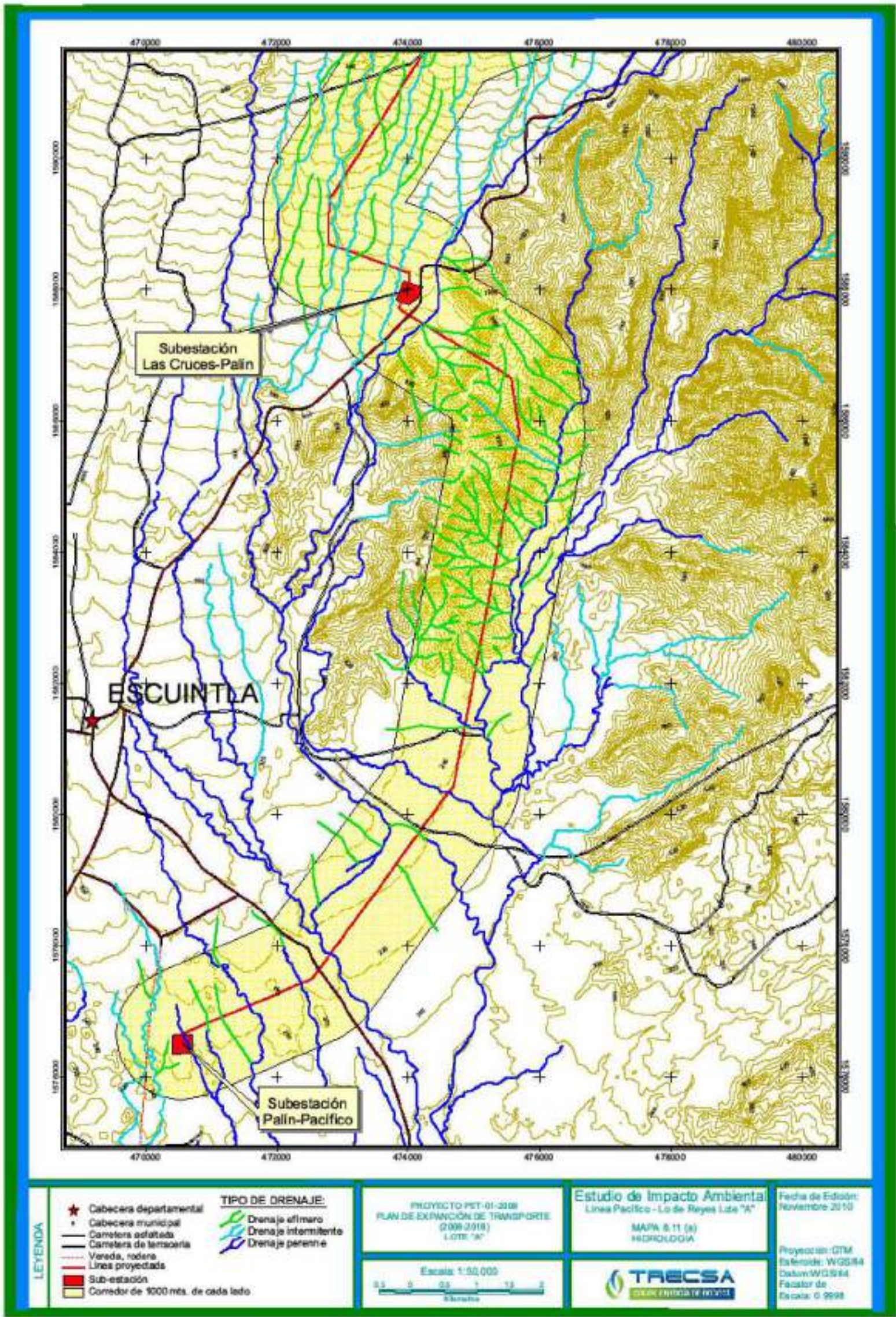


Mapa 8.10 Cuencas, subcuencas y microcuencas en el área del Proyecto



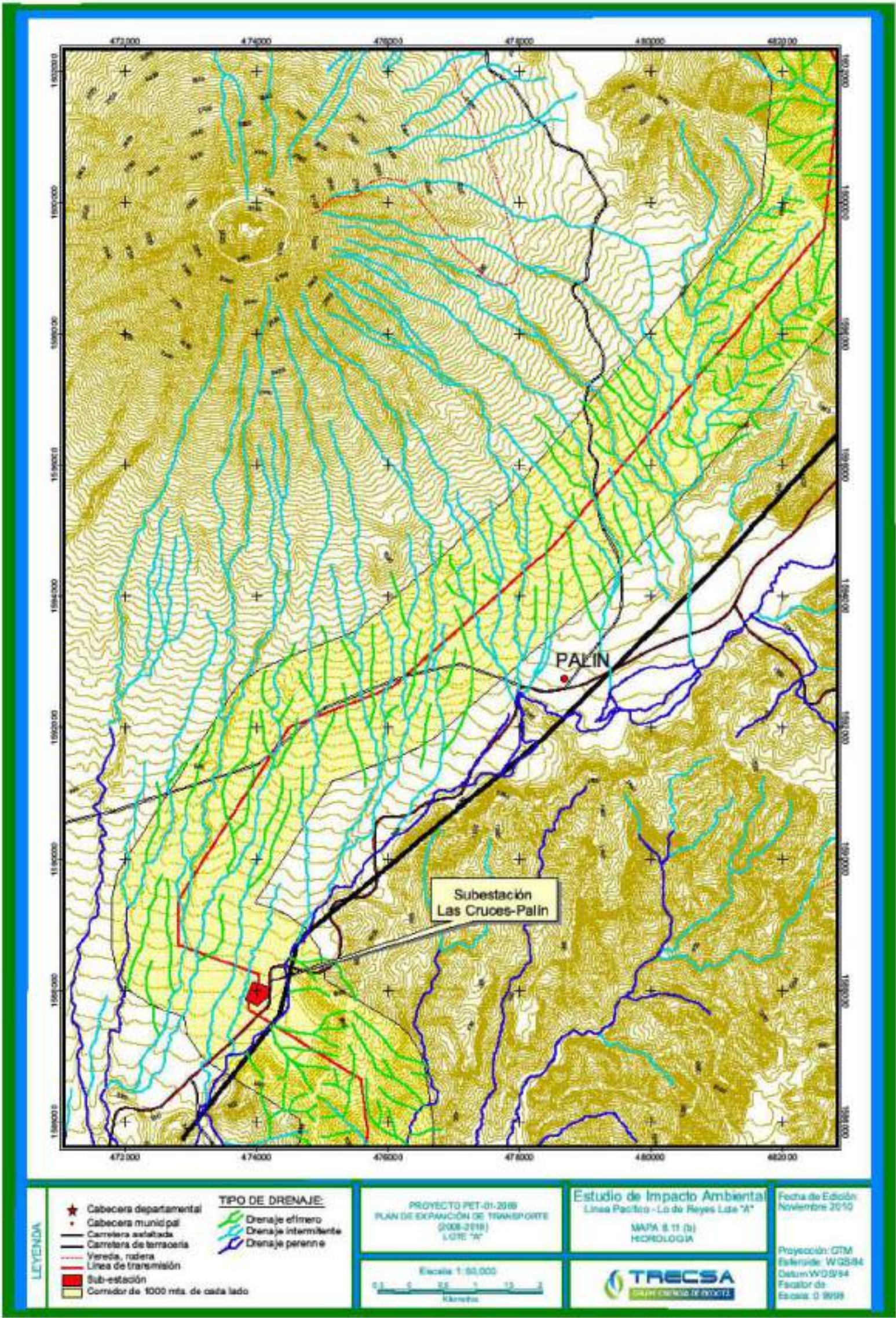


Mapa 8.11(a) Mapa hidrológico del área del proyecto



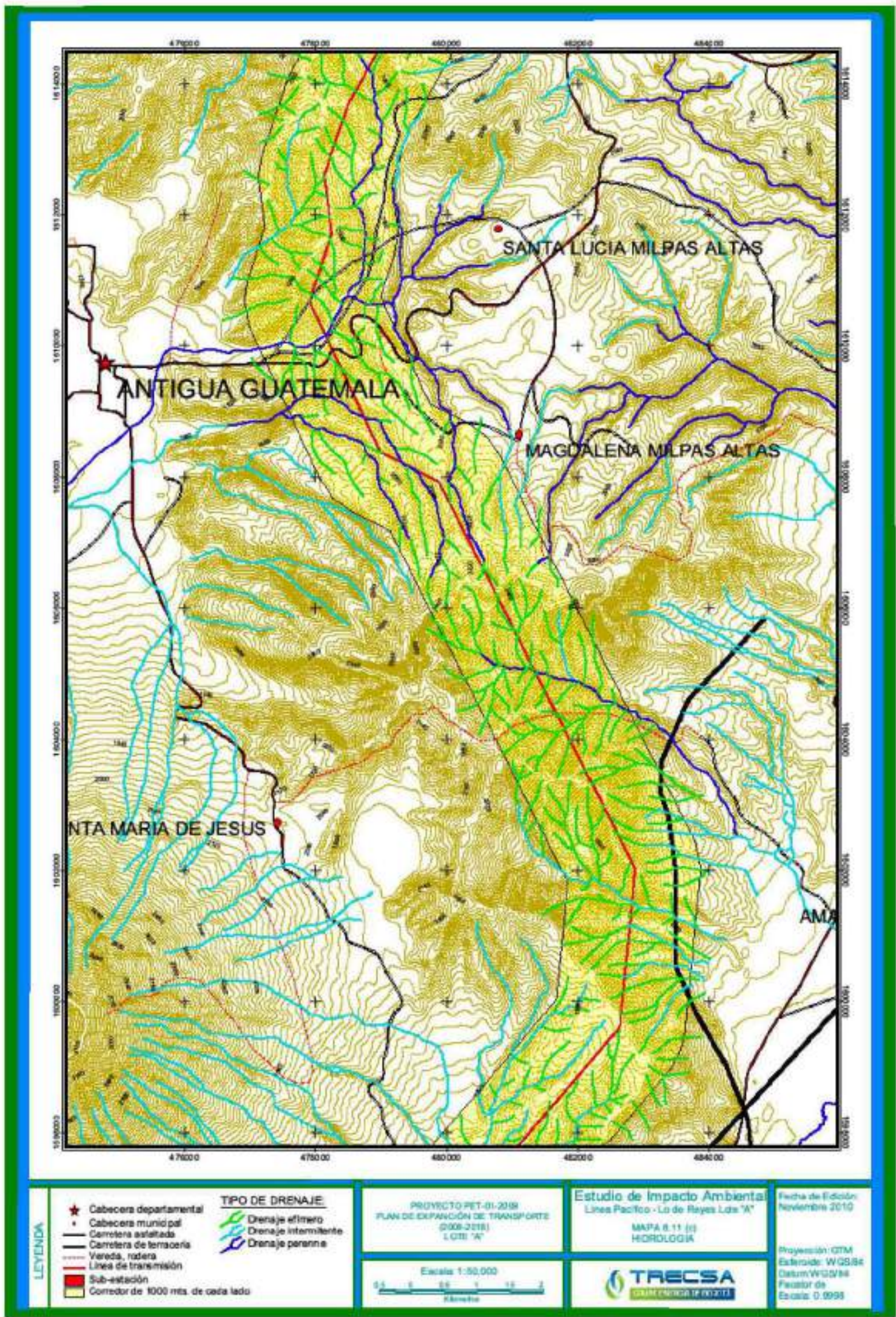


Mapa 8.11(b) Mapa hidrológico del área del proyecto



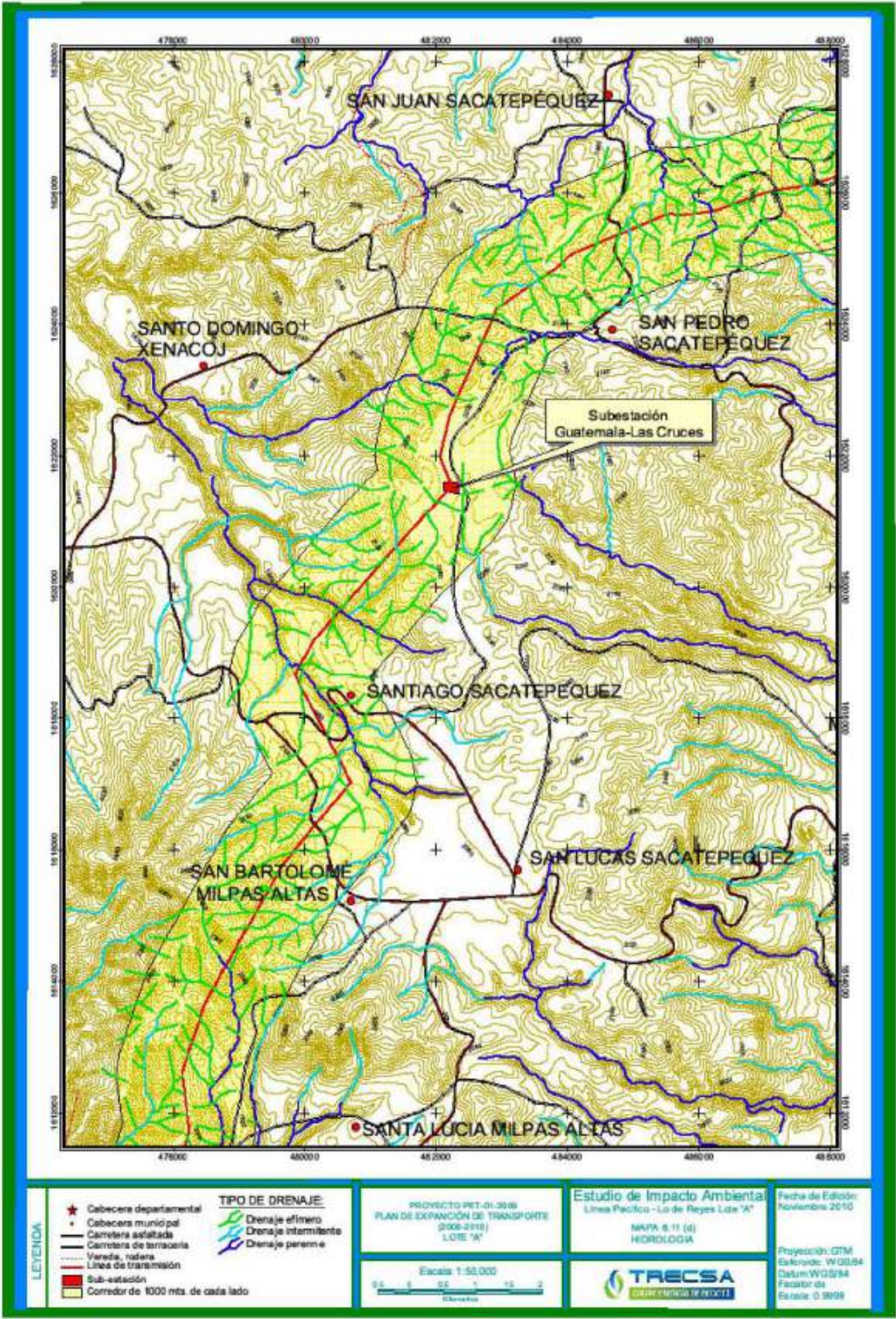


Mapa 8.11(c) Mapa hidrológico del área del proyecto



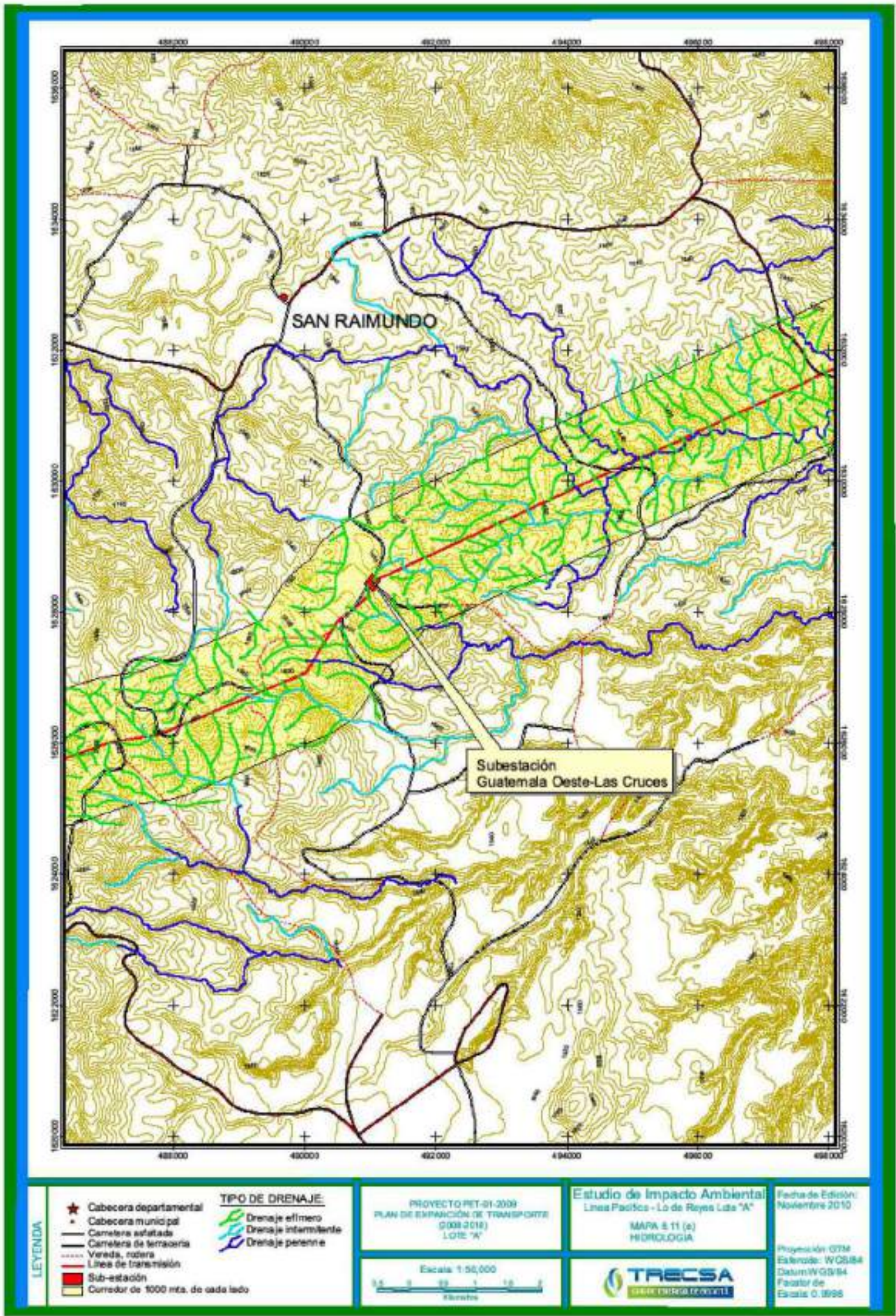


Mapa 8.11(d) Mapa hidrológico del área del proyecto



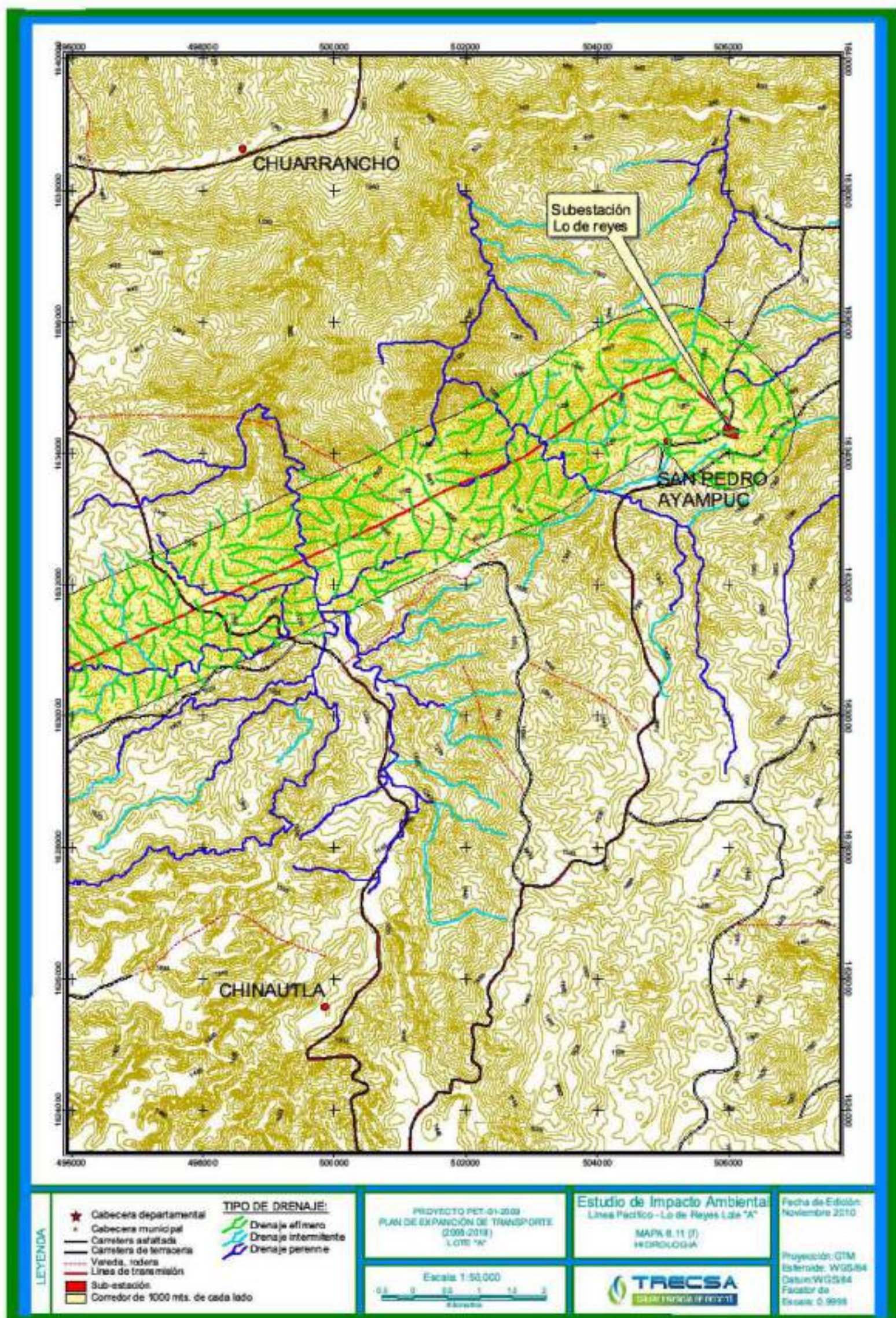


Mapa 8.11(e) Mapa hidrológico del área del proyecto





Mapa 8.11(f) Mapa hidrológico del área del proyecto





Cuadro 8.18 Cálculos Hidrológicos Río Motagua

| Variable                          | Mes   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Anual  |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                   | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   |        |
| Estación Hidrométrica Concuá II   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qe (Lts/seg/Km²)                  | 4.00  | 3.49  | 3.52  | 3.19  | 4.26  | 17.40 | 11.80 | 9.24  | 18.90 | 18.10 | 7.05  | 4.66  | 8.80   |
| Q medio (m³/seg)                  | 10.10 | 8.81  | 8.88  | 8.05  | 10.75 | 43.92 | 29.78 | 23.32 | 47.70 | 45.69 | 17.79 | 11.76 | 22.21  |
| Volumen (10 <sup>6</sup> m³)      | 27    | 21.3  | 23.8  | 20.9  | 28.8  | 114   | 79.8  | 62.5  | 124   | 122   | 46.1  | 31.5  | 702    |
| Escurrimiento (mm)                | 10.71 | 8.44  | 9.43  | 8.27  | 11.41 | 45.10 | 31.60 | 24.75 | 48.99 | 48.48 | 18.27 | 12.48 | 277.94 |
| Estación Hidrométrica El Sisimite |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qe (Lts/seg/Km²)                  | 5.82  | 5.08  | 7.25  | 5.54  | 4.23  | 12.03 | 17.85 | 15.58 | 20.68 | 22.73 | 10.28 | 7.00  | 11.17  |
| Q medio (m³/seg)                  | 16.97 | 14.81 | 21.14 | 16.15 | 12.33 | 35.07 | 52.04 | 45.42 | 60.29 | 66.26 | 29.97 | 20.41 | 32.57  |
| Volumen (10 <sup>6</sup> m³)      | 45    | 36    | 57    | 42    | 33    | 91    | 140   | 120   | 160   | 180   | 78    | 55    | 1,000  |
| Escurrimiento (mm)                | 18.00 | 14.19 | 22.43 | 16.58 | 13.09 | 36.01 | 55.22 | 48.20 | 61.91 | 70.31 | 30.77 | 21.65 | 408.37 |

Fuente: INDE.

Cuadro 8.19 Cálculos Hidrológicos Río Michatoya

| Variable                          | Mes   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Anual  |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                   | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   |        |
| Estación Hidrométrica Las Hamacas |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qe (Lts/seg/Km²)                  | 7.71  | 8.45  | 9.00  | 8.65  | 7.33  | 7.71  | 7.74  | 7.46  | 5.46  | 4.28  | 6.89  | 8.23  | 7.41   |
| Q medio (m³/seg)                  | 3.74  | 4.10  | 4.37  | 4.20  | 3.56  | 3.74  | 3.75  | 3.62  | 2.65  | 2.08  | 3.34  | 3.99  | 3.59   |
| Volumen (10 <sup>6</sup> m³)      | 10    | 9.91  | 11.7  | 10.9  | 9.52  | 9.69  | 10.1  | 9.69  | 6.86  | 5.56  | 8.66  | 10.7  | 113    |
| Escurrimiento (mm)                | 20.65 | 20.44 | 24.11 | 22.42 | 19.63 | 19.98 | 20.73 | 19.98 | 14.15 | 11.46 | 17.86 | 22.04 | 233.47 |
| Estación Hidrométrica Palín       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Qe (Lts/seg/Km²)                  | 5.91  | 5.71  | 6.39  | 5.84  | 4.34  | 4.59  | 4.06  | 4.90  | 5.91  | 5.33  | 6.50  | 5.43  | 5.41   |
| Q medio (M³/seg)                  | 3.35  | 3.24  | 3.62  | 3.31  | 2.46  | 2.60  | 2.30  | 2.78  | 3.35  | 3.02  | 3.69  | 3.08  | 3.07   |
| Volumen (10 <sup>6</sup> m³)      | 8.98  | 7.83  | 9.71  | 8.59  | 6.59  | 6.75  | 6.17  | 7.44  | 8.69  | 8.10  | 9.56  | 8.25  | 96.7   |
| Escurrimiento (mm)                | 18.51 | 16.15 | 20.01 | 17.70 | 13.59 | 13.91 | 12.72 | 15.35 | 17.91 | 16.69 | 19.70 | 17.01 | 199.27 |

Fuente: INDE



Figura 8.39a Caudales Medios río Motagua

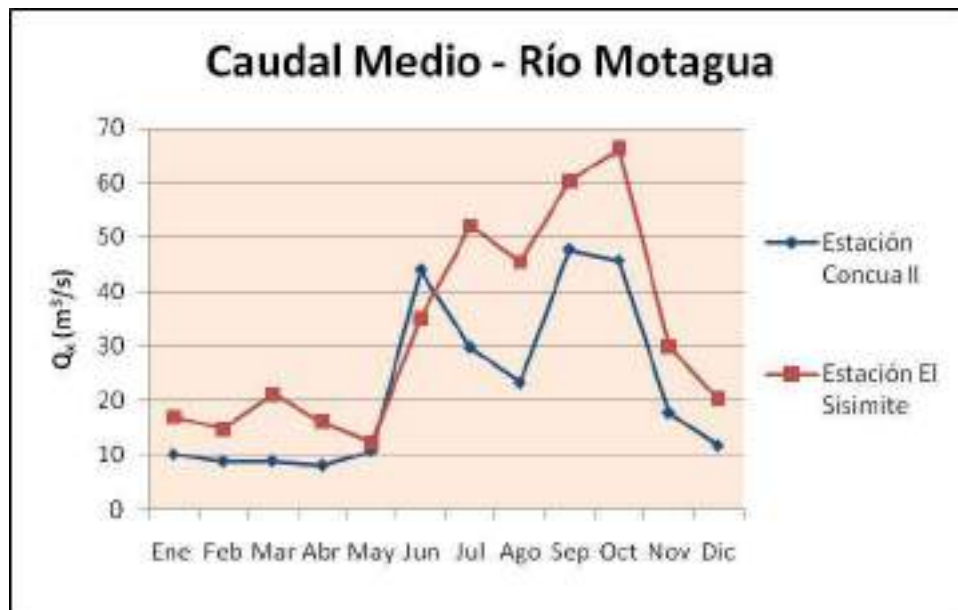
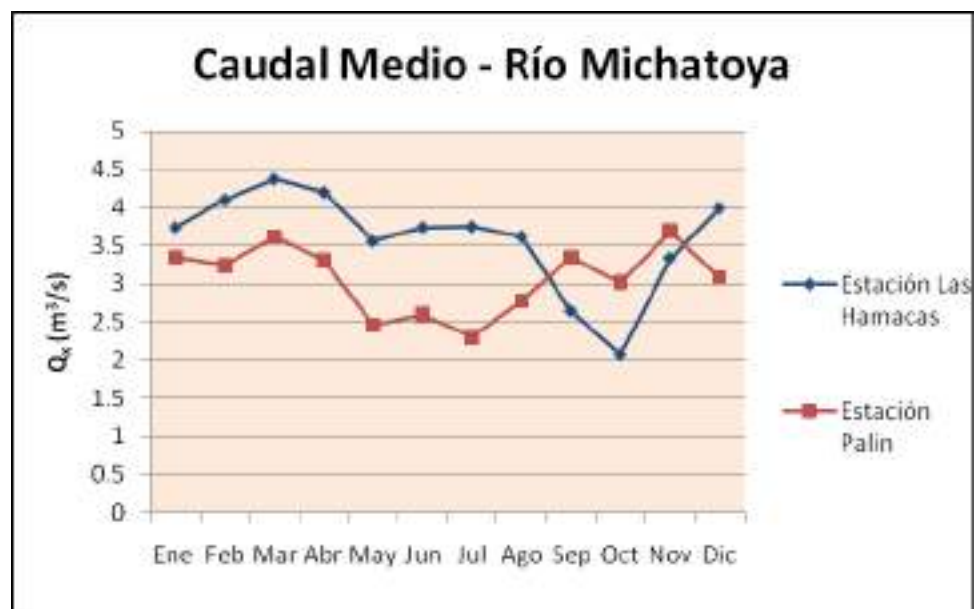
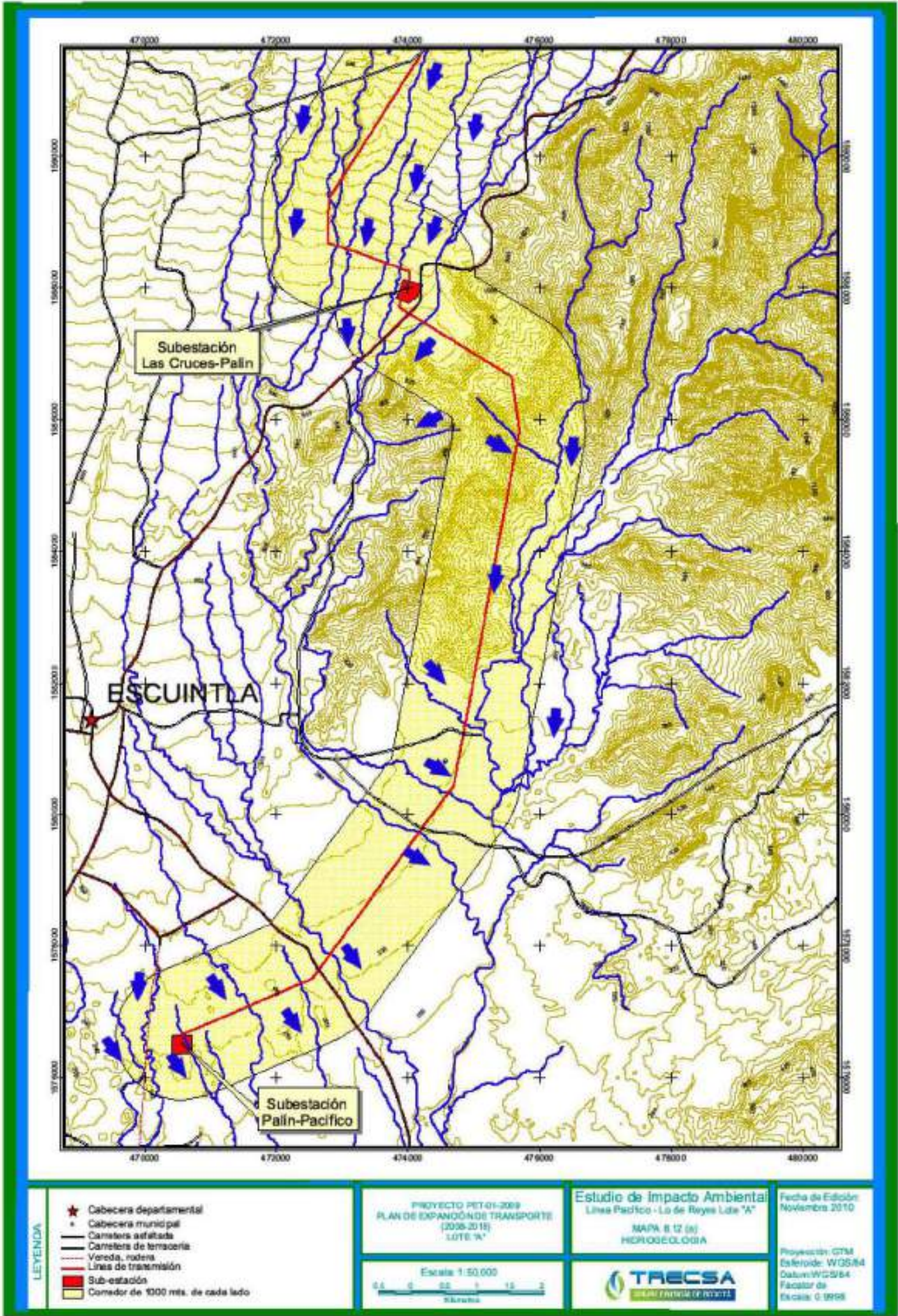


Figura 8.39b. Caudales Medio río Michatoya



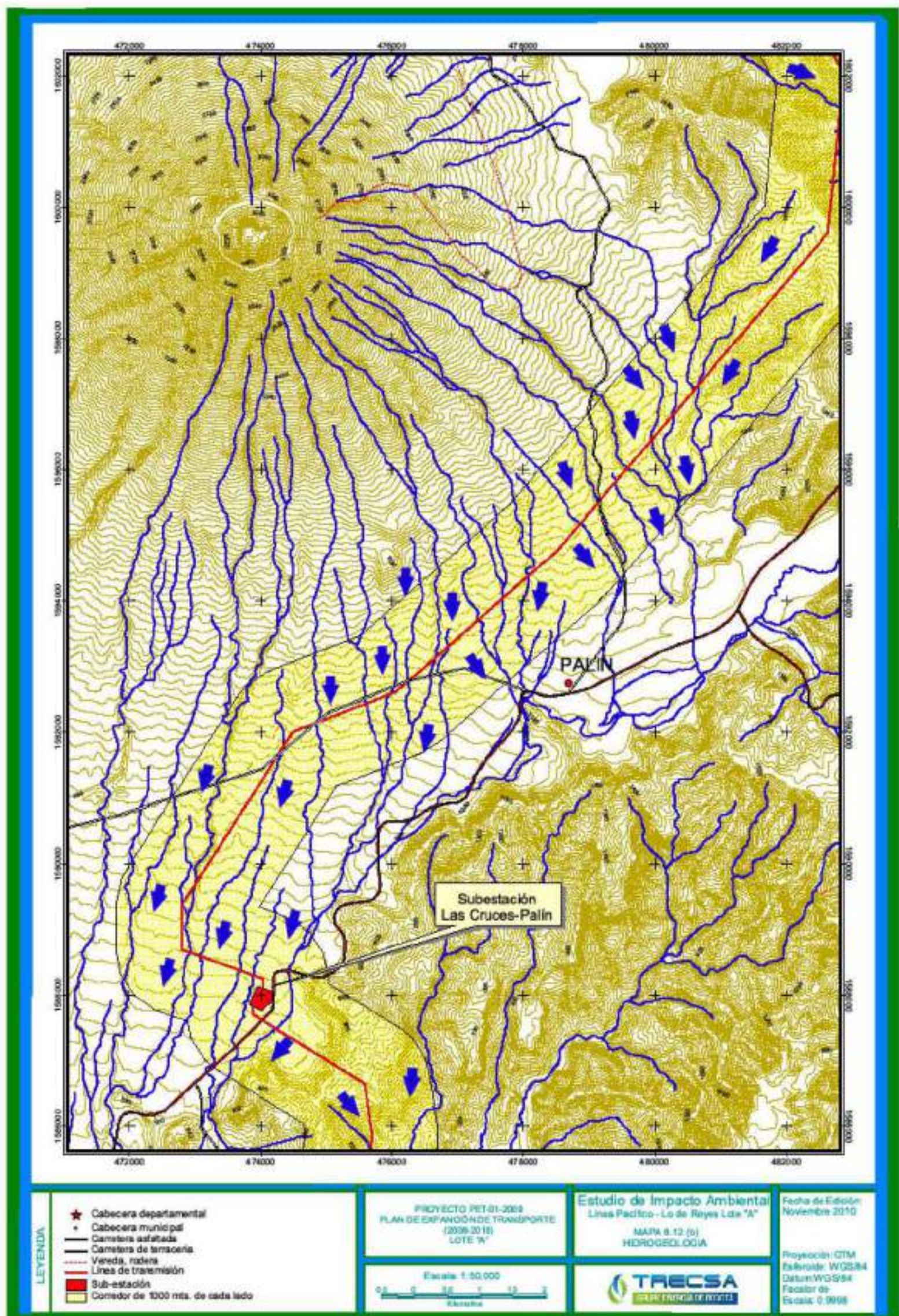


Mapa 8.12(a) Hidrogeología del área del proyecto



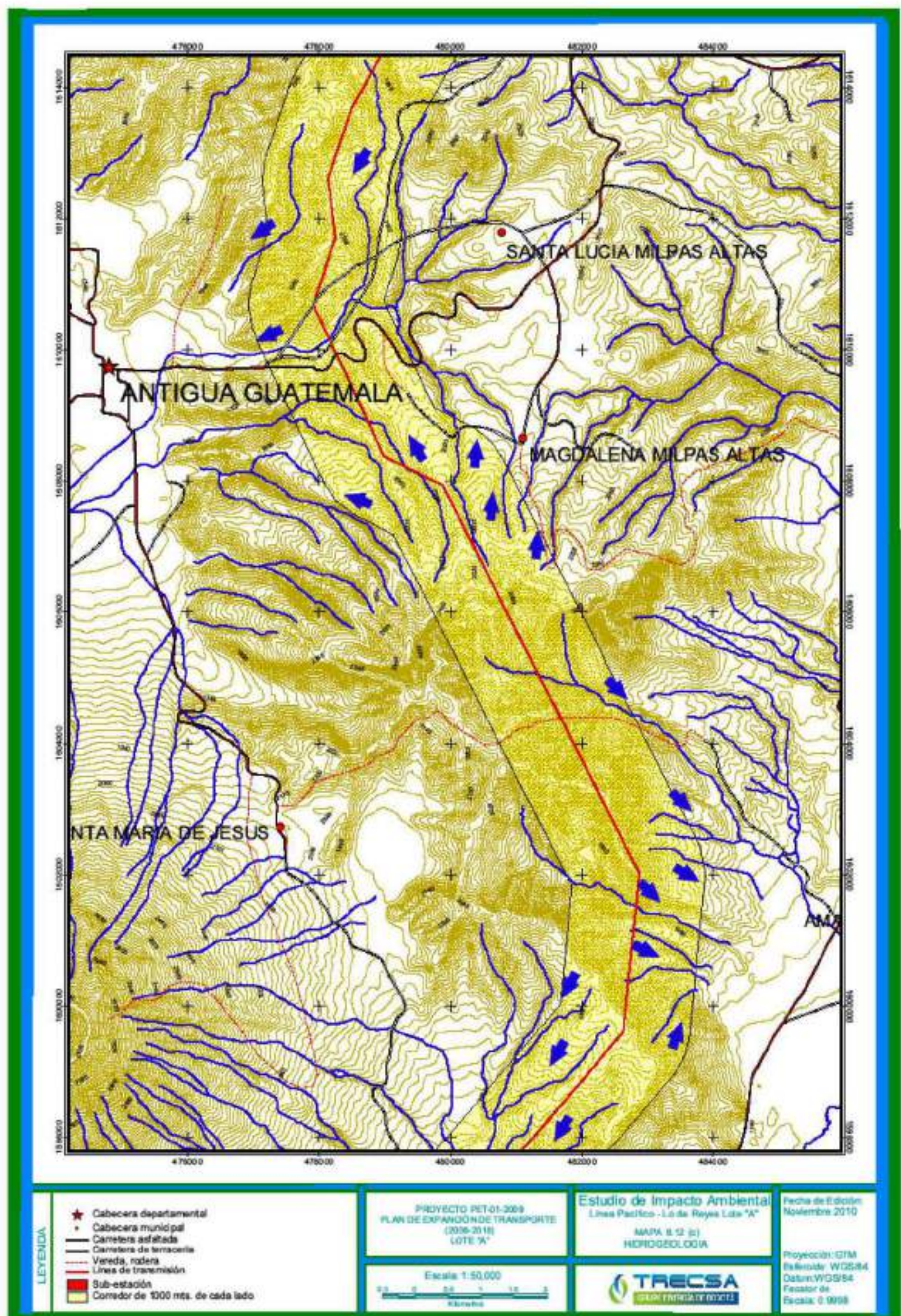


Mapa 8.12(b) Hidrogeología del área del proyecto



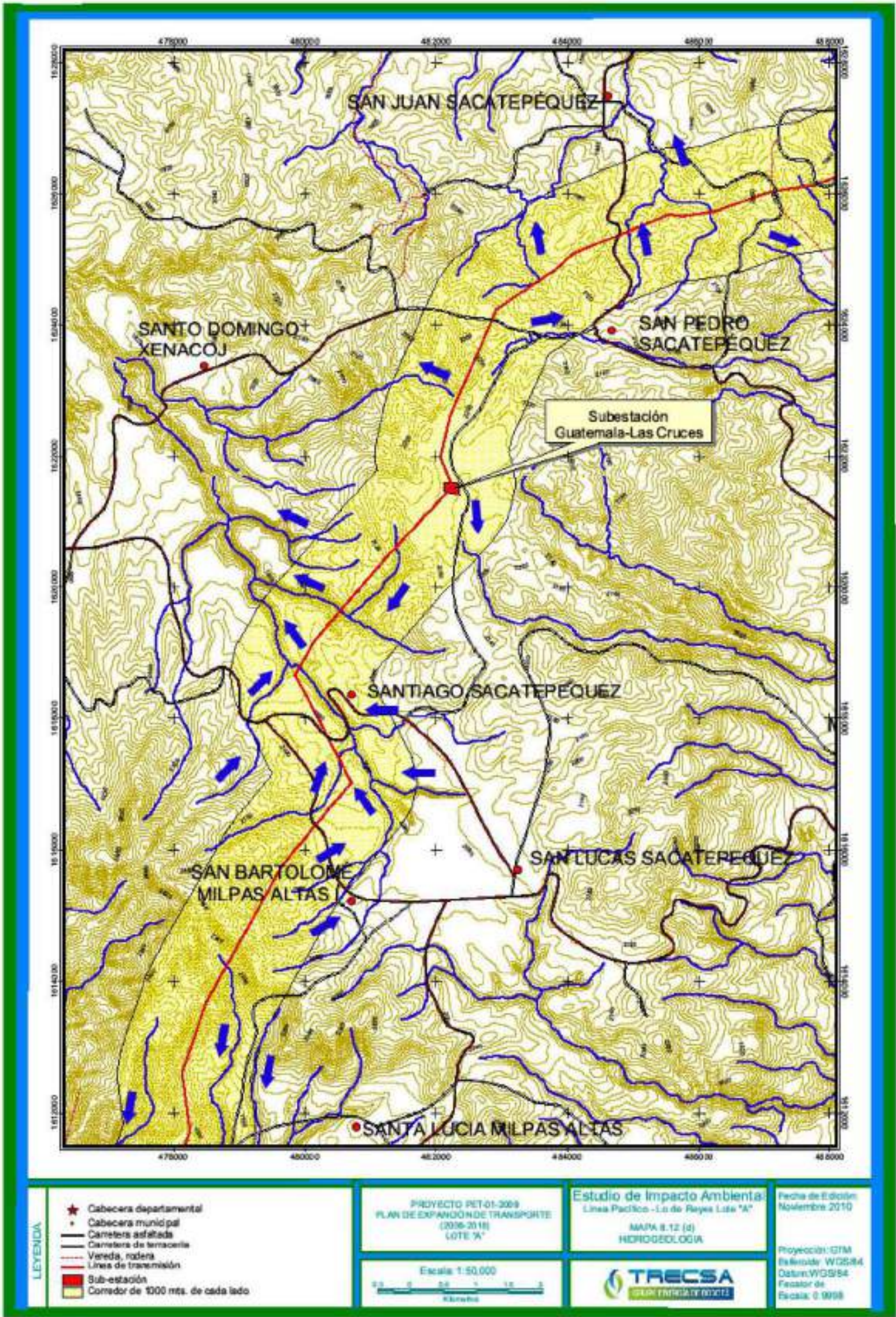


Mapa 8.12(c) Hidrogeología del área del proyecto





Mapa 8.12(d) Hidrogeología del área del proyecto





Mapa 8.12(e) Hidrogeología del área del proyecto





Mapa 8.12(f) Hidrogeología del área del proyecto





### 8.5.1.1 Uso de agua en el área de influencia del Proyecto

Debido que el área de influencia directa será la franja de 30 metros de ancho, y los sitios de las 219 torres y subestaciones, difícilmente se afectarán fuentes de agua a lo largo de los 91 kilómetros.

### 8.5.2 Calidad del agua

En el cuadro 8.20 se presenta una caracterización físico-química de las aguas superficiales de los ríos Guacalate, Achiguate y Michatoya, dentro de cuyas cuencas se ubica parte de la línea de transmisión del Lote A. Los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del Proyecto, como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, saturación de oxígeno, oxígeno disuelto, boro, calcio, cloruros, hierro total, magnesio, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, fosfatos, sodio, potasio, nitratos y nitritos (ver figuras 8.40a a 8.40r). Los resultados se comparan con los valores de la norma de Costa Rica<sup>1</sup> para cuerpos de agua naturales, evidenciando que el boro y nitratos en el río Guacalate, nitratos en el río Achiguate y cloruros en el río Michatoya están por arriba de la Clase 1. No se comparan con el AG 236-2006 ya que este es para descargas de aguas residuales y no para cuerpos de agua.

Cuadro 8.20 Parámetros químicos ríos Guacalate, Achiguate y Michatoya

| Parámetros              | Dimensional | Norma de Costa Rica - Clase 1 | Río Guacalate | Río Achiguate | Río Michatoya |
|-------------------------|-------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Potencial de Hidrógeno  | Unidades    | 6.5 - 8.5                     | 8.11          | 7.40          | 8.30          |
| Temperatura             | °C          |                               | 23.60         | 24.20         | 24.20         |
| Conductividad Eléctrica | μS/cm       |                               | 391.11        | 176.00        | 843.00        |
| Sólidos Totales         | mg/Lt       |                               | 284.89        | 128.00        |               |
| Saturación de Oxígeno   | %           |                               | 66.60         | 68.10         |               |
| Oxígeno disuelto        | mg/Lt       |                               | 5.47          | 5.60          | 8.10          |
| Boro                    | mg/Lt       | 0.1                           | <b>0.16</b>   | <b>0.13</b>   |               |
| Calcio                  | mg/Lt       |                               | 19.05         | 10.00         |               |
| Cloruros                | mg/Lt       | < 100                         | 9.88          | 3.00          | <b>161.30</b> |
| Hierro Total            | mg/Lt       |                               | 0.14          | 0.08          |               |
| Magnesio                | mg/Lt       | < 30                          | 16.80         | 7.00          | 0.17          |
| Sulfatos                | mg/Lt       | < 150                         | 30.47         | 21.00         | 14.40         |
| Carbonatos              | mg/Lt       |                               | 1.37          | 0.00          | 2.50          |
| Bicarbonatos            | mg/Lt       |                               | 200.14        | 102.20        | 190.00        |
| Fosfatos                | mg/Lt       |                               | 0.83          | 0.13          | 2.97          |
| Sodio                   | mg/Lt       |                               | 24.93         | 8.00          |               |
| Potasio                 | mg/Lt       |                               | 5.66          | 2.80          |               |
| Nitratos                | mg/Lt       | < 5                           | <b>7.67</b>   | 3.10          | 4.69          |
| Nitritos                | mg/Lt       |                               | 0.64          | 0.04          | 0.08          |

Fuente: INSIVUMEH.

<sup>1</sup> NOTA: Se utiliza como referencia la Norma Costarricense, porque el país no cuenta con normativa para aguas superficiales.



Figura 8.40a Gráfica del pH

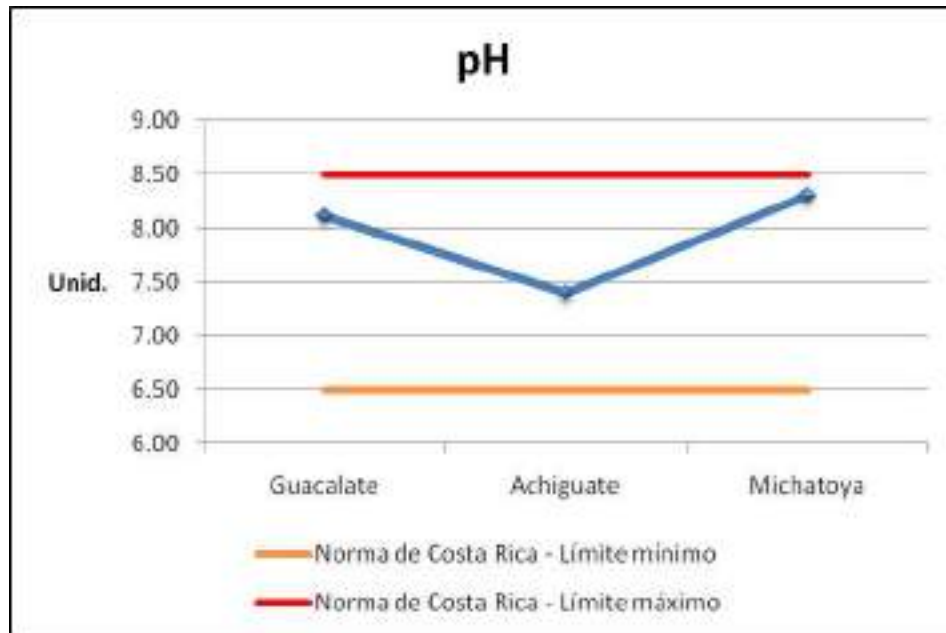


Figura 8.40b Gráfica de Temperatura

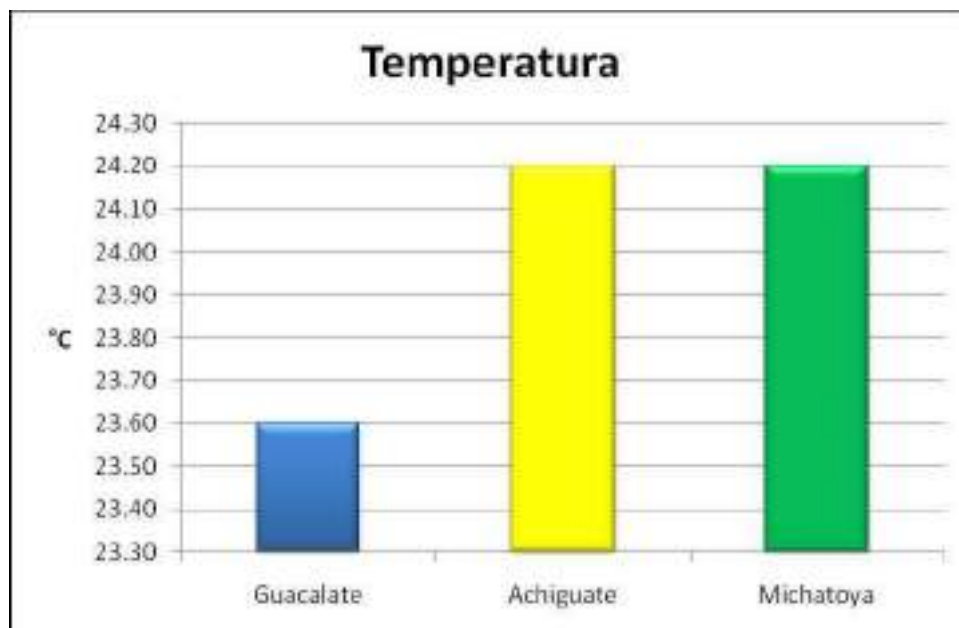




Figura 8.40c Gráfica de Conductividad eléctrica

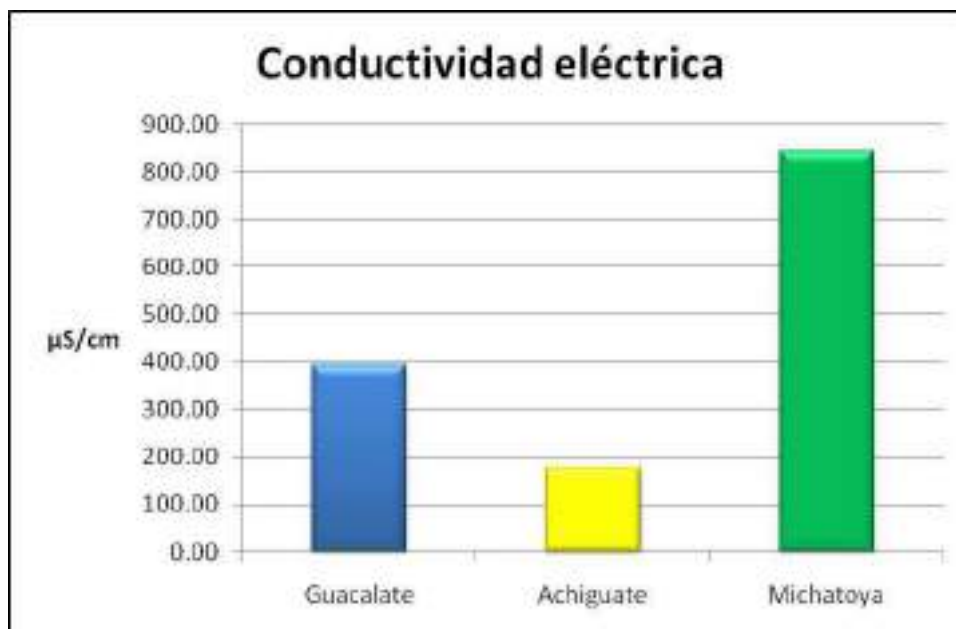


Figura 8.40d Gráfica de Sólidos totales

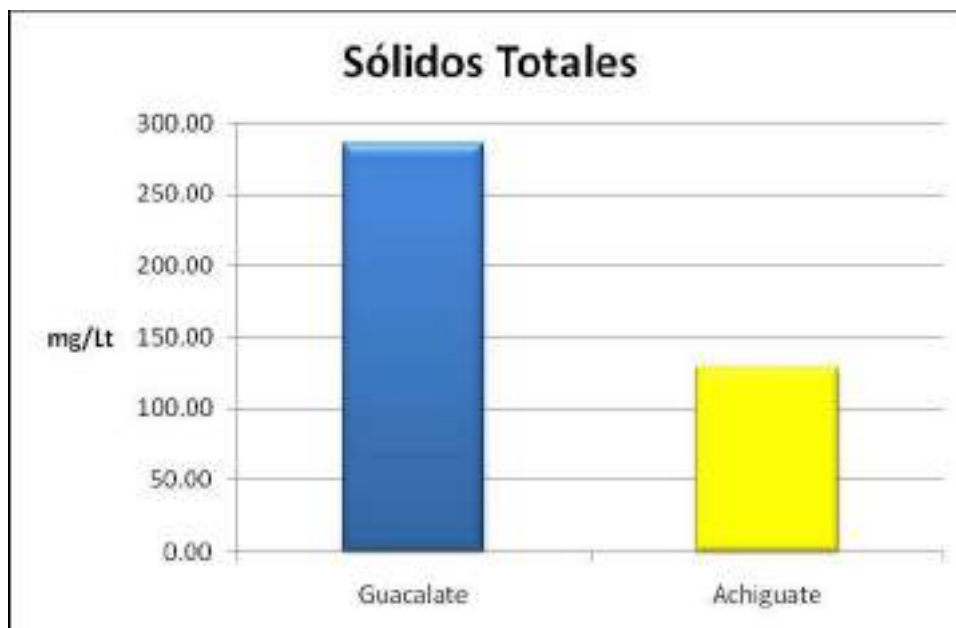




Figura 8.40e Gráfica de Saturación de oxígeno

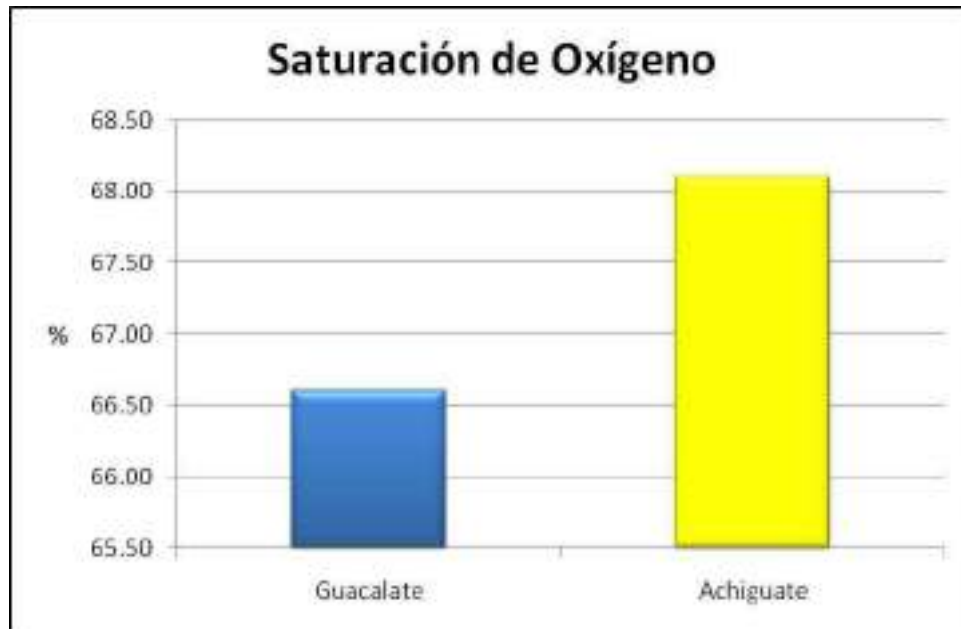


Figura 8.40f Gráfica de Oxígeno disuelto

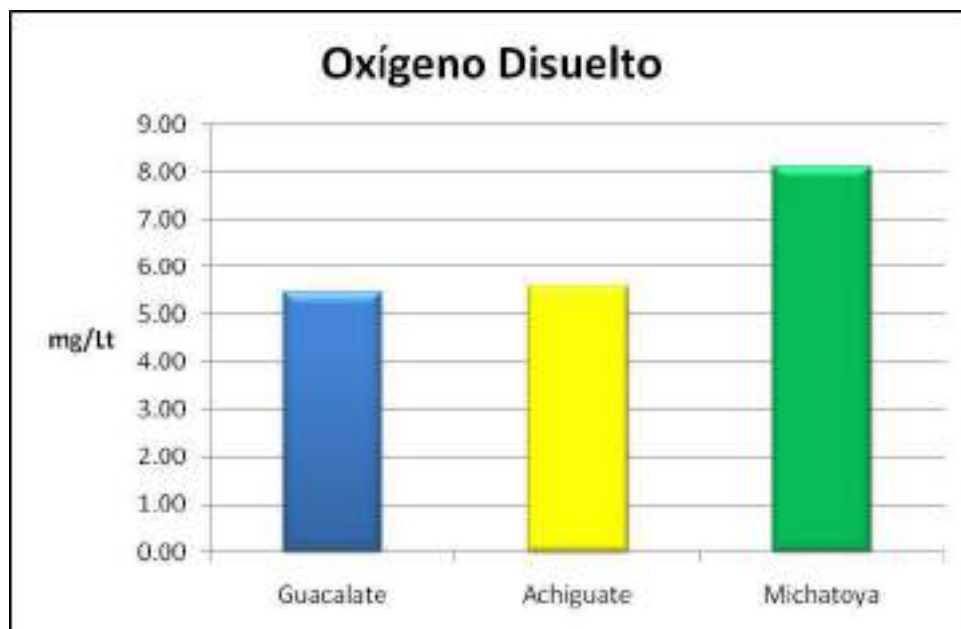




Figura 8.40g Gráfica de Boro

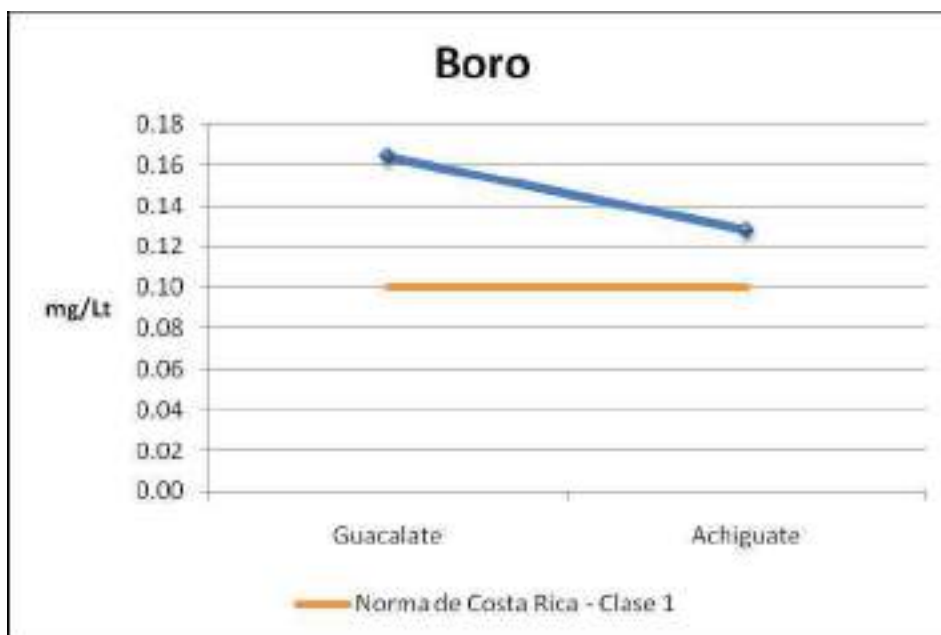


Figura 8.40h Gráfica de Calcio

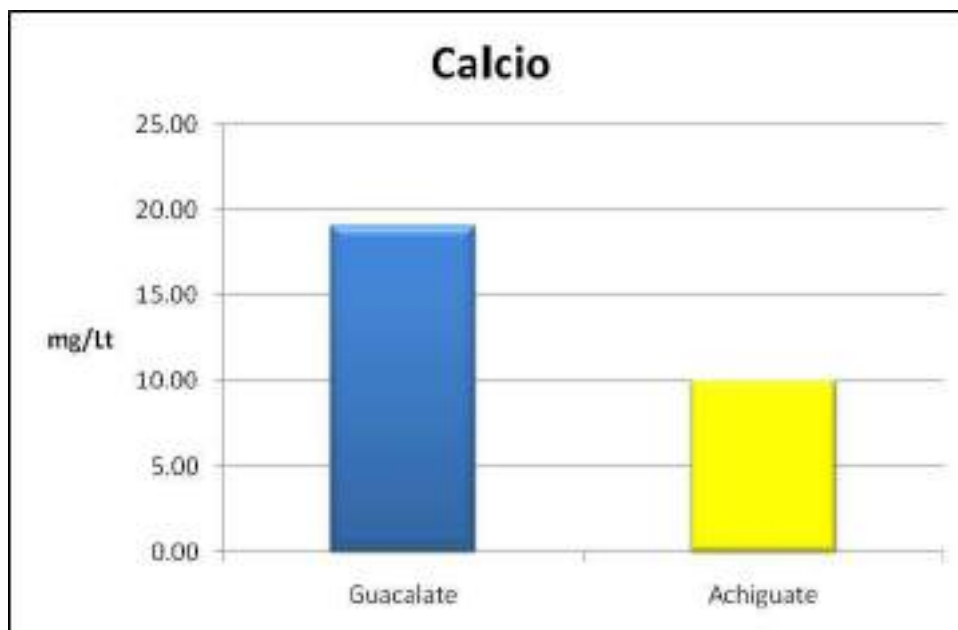




Figura 8.40i Gráfica de Cloruros



Figura 8.40j Gráfica de Hierro total





Figura 8.40k Gráfica de Magnesio

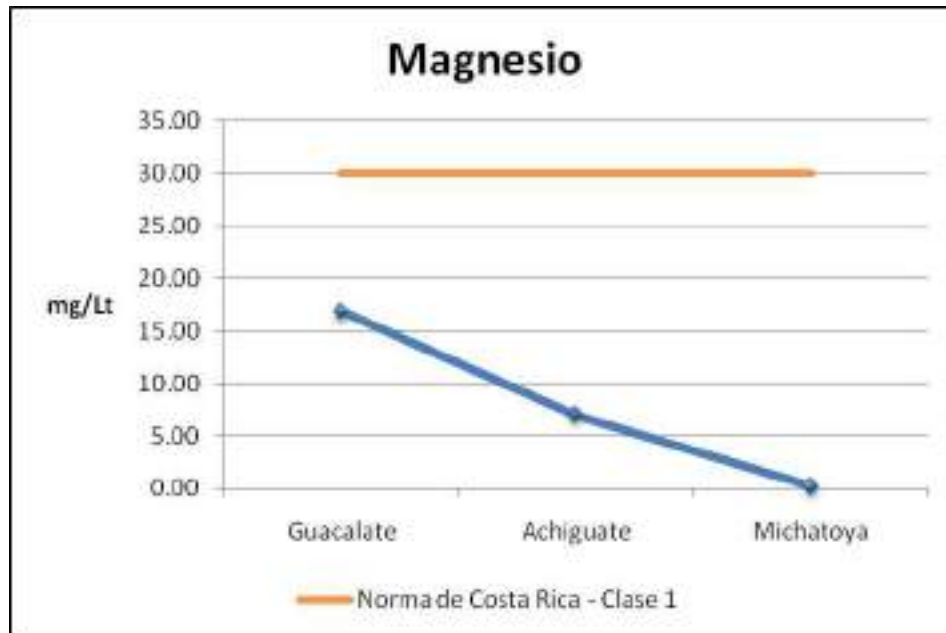


Figura 8.40l Gráfica de Sulfatos

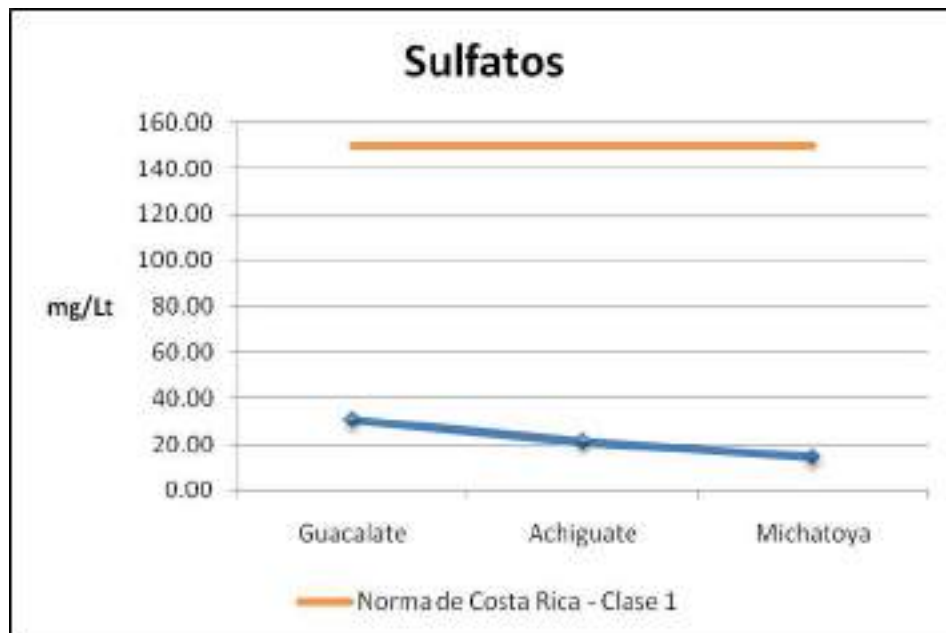




Figura 8.40m Gráfica de Carbonatos

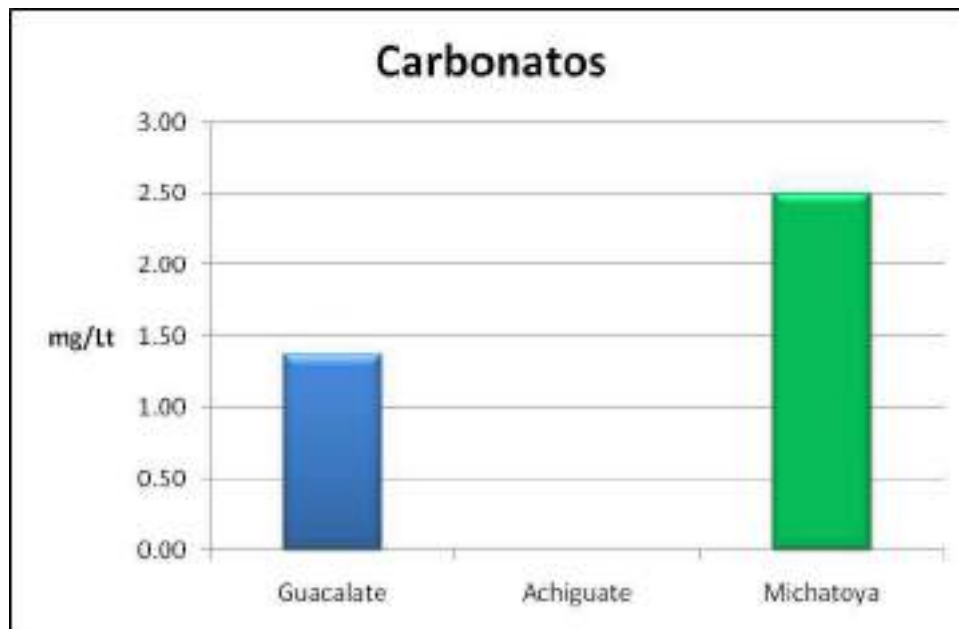


Figura 8.40n Gráfica de Bicarbonatos

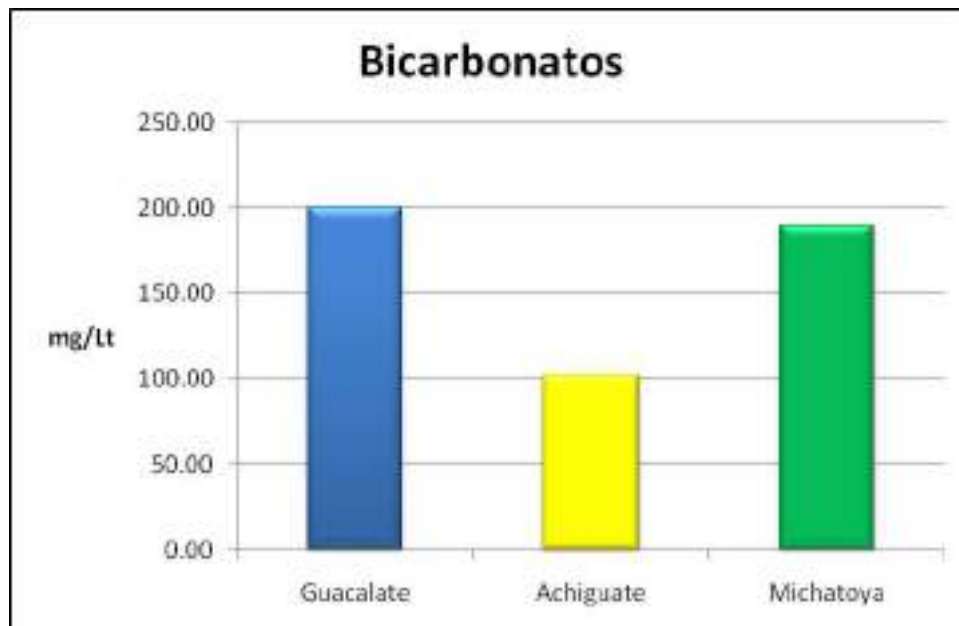




Figura 8.40ñ Gráfica de Fosfatos

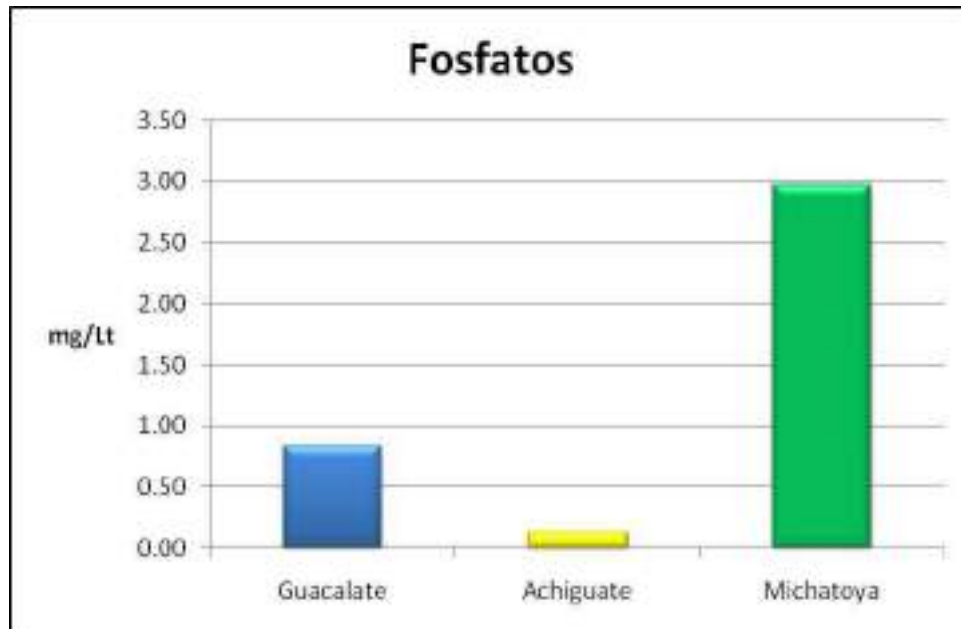


Figura 8.40o Gráfica de Sodio

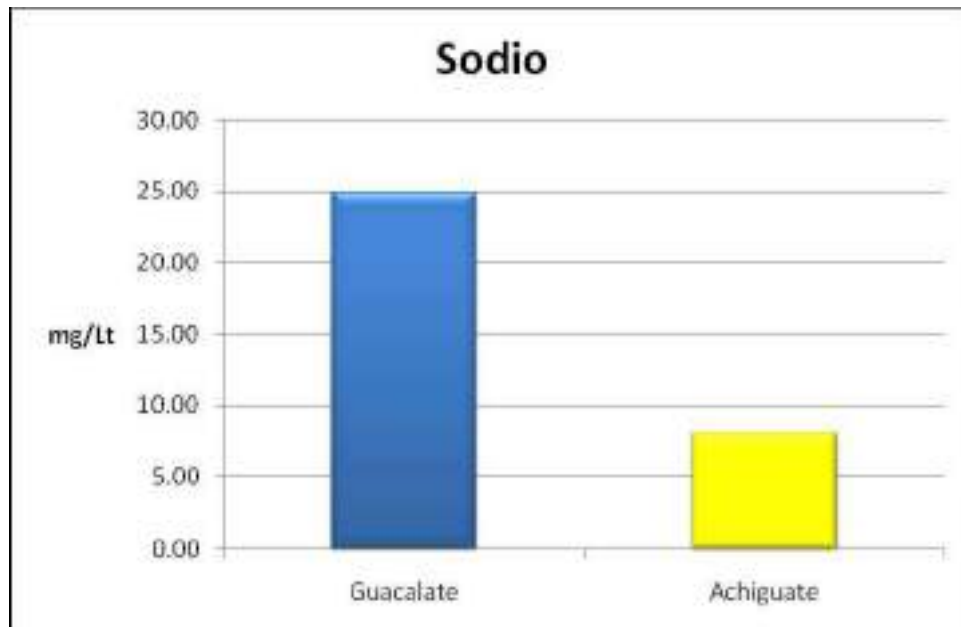




Figura 8.40p Gráfica de Potasio

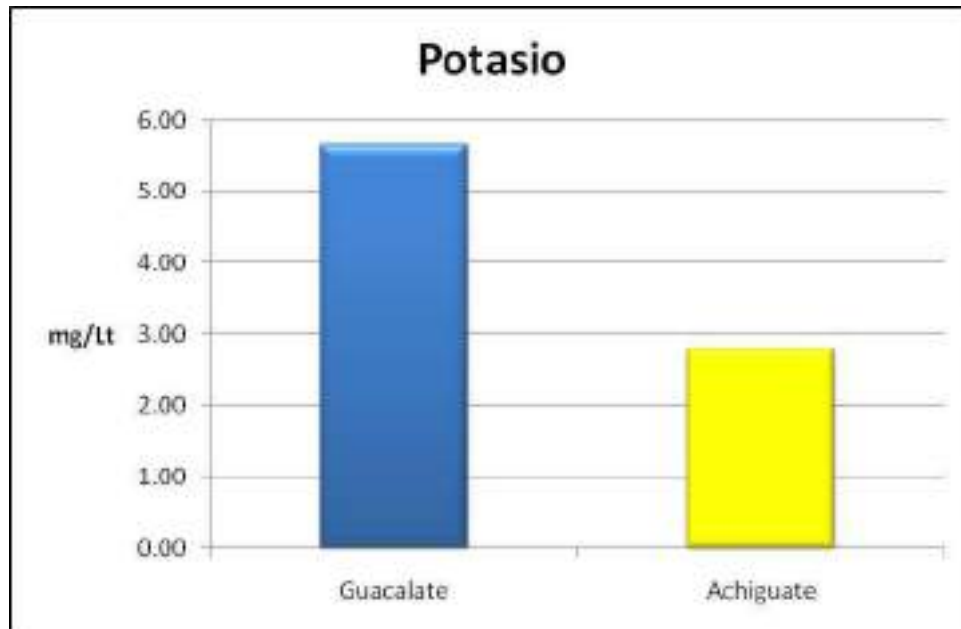


Figura 8.40q Gráfica de Nitratos

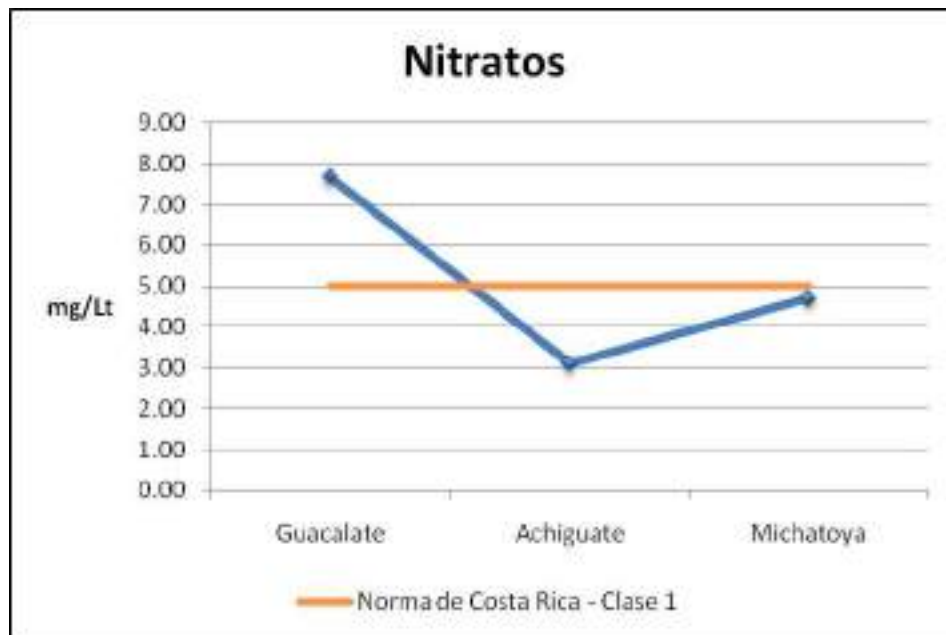
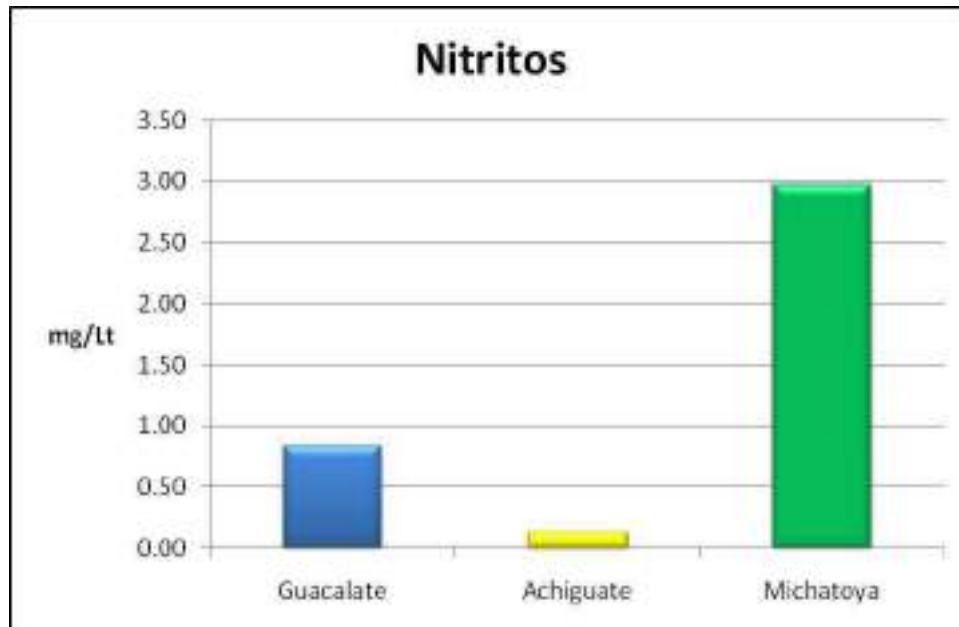




Figura 8.40r Gráfica de Nitritos



### 8.5.3 Caudales (máximos, mínimos y promedio)

El área de influencia directa será la franja de 30 metros de ancho para los sitios de las 219 torres y subestaciones, por lo que difícilmente se modificarán los caudales de los ríos de las microcuencas, por las actividades del proyecto.

### 8.5.4 Cotas de inundación

La línea de transmisión solamente atravesará el río Michatoya en un punto, y por el tipo de proyecto, en ese sitio se instalarán las torres fuera de la zona inundable. El mapa de áreas susceptibles a inundación se presenta en el inciso 8.7.5.

### 8.5.5 Corrientes y oleaje

La línea de transmisión se encuentra localizada muy alejada de las orillas del lago más cercano que es Amatitlán, y cuando deba cruzar algún río como será el caso del Michatoya a la altura de Palín, tomará en cuenta los niveles de las crecidas máximas, como es la recientemente ocurrida con la tormenta Ágatha. El proyecto por ubicarse retirado del Océano Pacífico y Atlántico no será afectado por oleaje.

### 8.5.6 Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas

La construcción de las 219 bases para las torres de la línea de transmisión, las subestaciones y los caminos de acceso no afectará a las aguas subterráneas, por lo que estas no serán susceptibles de contaminación.



## 8.6 CALIDAD DEL AIRE

Como parte del estudio de EIA, se determinó la concentración de partículas suspendidas totales en tres puntos que cruzan la línea de transmisión planificada. El mapa 8.13 muestra los puntos donde se realizó el muestreo. En el cuadro 8.21 se indican los sitios de muestreo y en el cuadro 8.22 y en la figura 8.41 los valores reportados. Todos los valores reportados fueron bajos.

Cuadro 8.21 Puntos de referencia de muestreo de calidad del aire y niveles sonoros

| Punto | Descripción                                    | Coordenadas                     |
|-------|--|---------------------------------|
| 1     | Entrada de Antigua Guatemala (CN-10)           | N 14° 18' 00.0" W 90° 30' 12.1" |
| 2     | Carretera Escuintla Taxisco Km. 64 (CA-2)      | N 14° 16' 15.0" W 90° 45' 20.9" |
| 3     | Aldea La Ciénaga, San Juan Sacatepéquez (CD-5) | N 14° 22' 21.0" W 90° 47' 07.9" |

Fuente: Mediciones Ambientales, 2010.

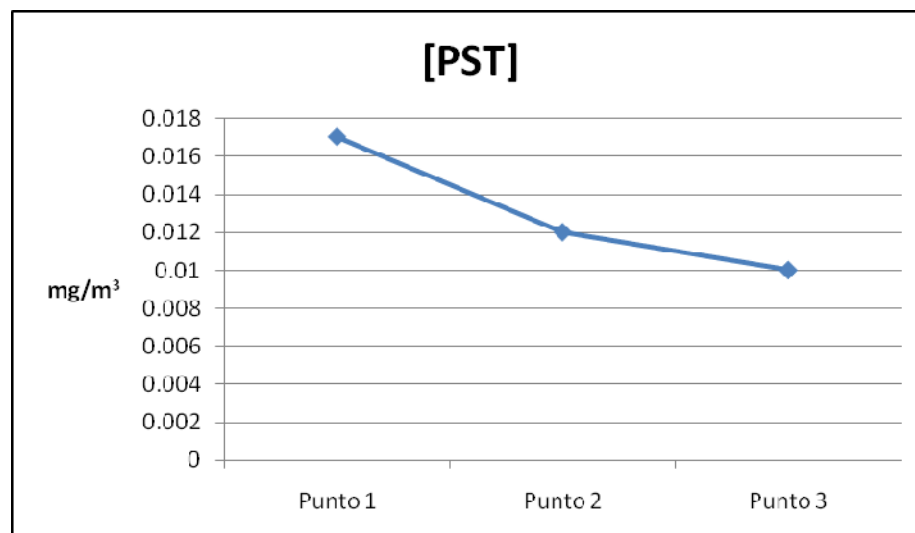
Las partículas suspendidas totales medidas en los tres puntos reportan valores bajos de acuerdo a la experiencia del Laboratorio que realizó la medición, ya que no existe valores guía para este parámetro.

Cuadro 8.22 Partículas Suspendidas Totales (PST)

| Punto | [PST] (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-------|----------------------------|
| 1     | 0.017                      |
| 2     | 0.012                      |
| 3     | 0.010                      |

Fuente: Mediciones Ambientales, 2010.

Figura 8.41 Concentraciones de PST en tres sitios del área de influencia del proyecto





## 8.6.1 Ruido y vibraciones

Como parte del estudio de EIA, se determinó los niveles sonoros en tres puntos que cruzan la línea de transmisión planificada (ver cuadro 8.22 anterior y mapa 8.13). En el cuadro 8.23 y en la figura 8.42 se muestran los valores reportados. En el cuadro 8.24 se indican los valores guías del Banco Mundial (BM) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), que al compararlos con los resultados muestran que en el punto 1, los niveles son altos (áreas industriales), en el punto 2, intermedios y en el punto 3, bajos (áreas residenciales).

Cuadro 8.23 Resultados de muestreo de niveles sonoros (expresados en dB As)

| Punto | Leq  | Lmin | Lmáx | L <sub>90</sub> | L <sub>10</sub> | L <sub>5</sub> | Tiempo de muestreo (hh:mm:ss) |
|-------|------|------|------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------------|
| 1     | 70.6 | 52.9 | 85.3 | 57.9            | 73.3            | 75.0           | 0:05:03                       |
| 2     | 65.1 | 43.8 | 76.6 | 47.1            | 69.0            | 71.7           | 0:05:13                       |
| 3     | 39.6 | 32.3 | 51.4 | 35.3            | 42.7            | 43.8           | 0:05:13                       |

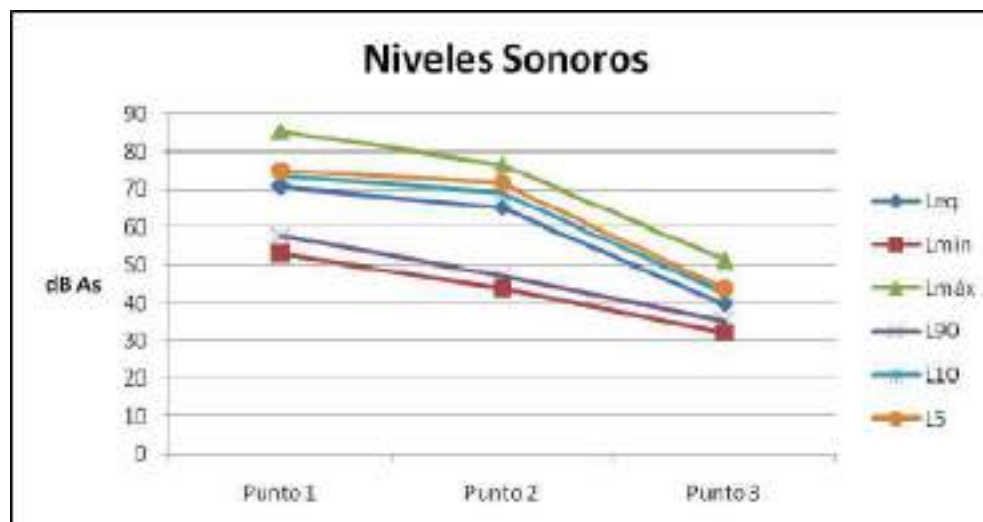
Fuente: Mediciones Ambientales, 2010.

- Leq: Nivel sonoro continuo equivalente
- Lmin: Nivel sonoro mínimo registrado durante el período de medición
- Lmáx: Nivel sonoro máximo registrado durante el período de medición
- L<sub>90</sub>: Nivel sonoro superado el 90% del tiempo de medición
- L<sub>50</sub>: Nivel sonoro superado durante el 50% del tiempo de medición
- L<sub>10</sub>: Nivel sonoro que fue superado durante el 10% del tiempo de medición
- L<sub>5</sub>: Nivel sonoro que fue superado durante el 5% del tiempo

Cuadro 8.24 Valores guía de la OMS y BM

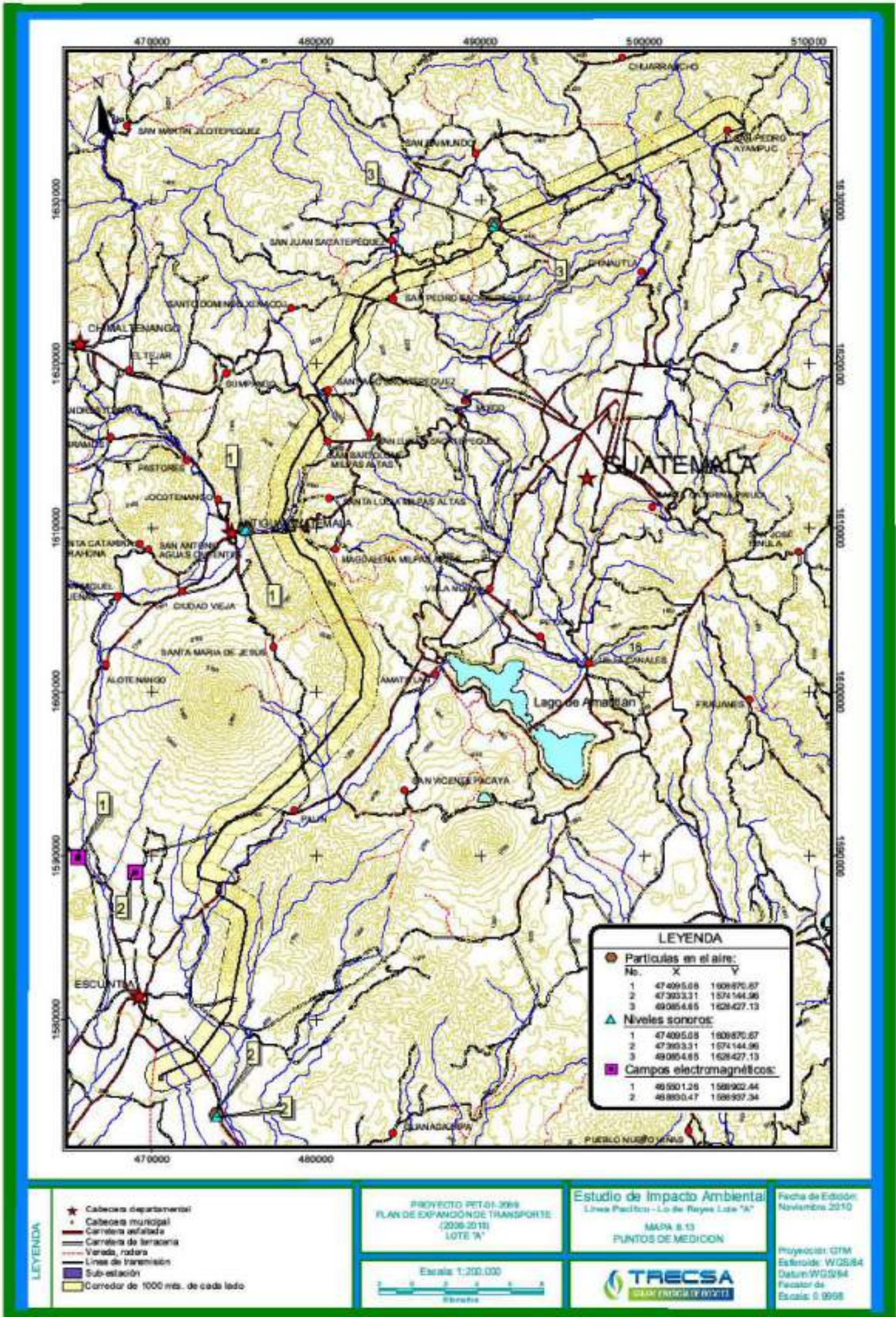
| Organismo | dB A   | Nota   |
|-----------|--------|--|
| OMS       | 70 Leq | Áreas industriales, comerciales y de tránsito interior y exterior. |
|           | 55     | Áreas residenciales  |
| BM        | 70     | Área industrial y comercial  |

Figura 8.42 Niveles sonoros reportados en tres sitios del área de influencia del proyecto





Mapa 8.13 Ubicación de los puntos de medición de calidad del aire, ruido y campos magnéticos





Puntos de medición de PST en tres sitios del área de influencia del proyecto



Sitios de medición de presión sonora



Puntos de medición de campos magnéticos en el área de influencia del proyecto





## 8.6.2 Olores

A lo largo del área de influencia de la línea de transmisión se ubican botaderos de basura y descargas de aguas residuales que generan malos olores, sobre todo al ingreso o salida de centros poblados.

## 8.6.3 Fuentes de radiación

Como parte del estudio de EIA, se determinó la radiación magnética de dos líneas de 230 kV; no se obtuvo autorización para medir en subestaciones. (Ver mapa 8.13) En el cuadro 8.25 y en las figuras 8.43a y 8.43b, se indican los valores de radiación, los cuales se encuentran por debajo del valor guía del Banco Mundial.

Cuadro 8.25 Sitios de muestreo de radiaciones magnéticas

| Punto   | Descripción         | XYZ (μT) | Guía de referencia* |
|---|---------------------|----------|---------------------|
| Carretera Antigua – Escuintla N 14° 36' 29.1" W 90° 31' 51.8" |                     |          | 415 μT              |
| CEM 1.1   | Distancia 0 metros  | 2.240    |                     |
| CEM 1.2   | Distancia 10 metros | 1.800    |                     |
| CEM 1.3   | Distancia 20 metros | 1.014    |                     |
| CEM 1.4   | Distancia 30 metros | 0.589    |                     |
| Autopista Palín – Escuintla N 14° 21' 54.6" W 90° 47' 14.9"   |                     |          |                     |
| CEM 2.1   | Distancia 0 metros  | 2.530    |                     |
| CEM 2.2   | Distancia 10 metros | 2.150    |                     |
| CEM 2.3   | Distancia 20 metros | 1.025    |                     |
| CEM 2.4   | Distancia 30 metros | 0.347    |                     |

\* Guías del Banco Mundial EHS: "Environmental, Health & Safety Guidelines, Electric Power Transmission and Distribution, International Finance Corporation (IFC), April 30, 2007".

μT: Micro Tesla

Fuente: Mediciones Ambientales, 2010.

Figura 8.43a Nivel de radiación en la línea de transmisión ubicada en la carretera Antigua-Escuintla

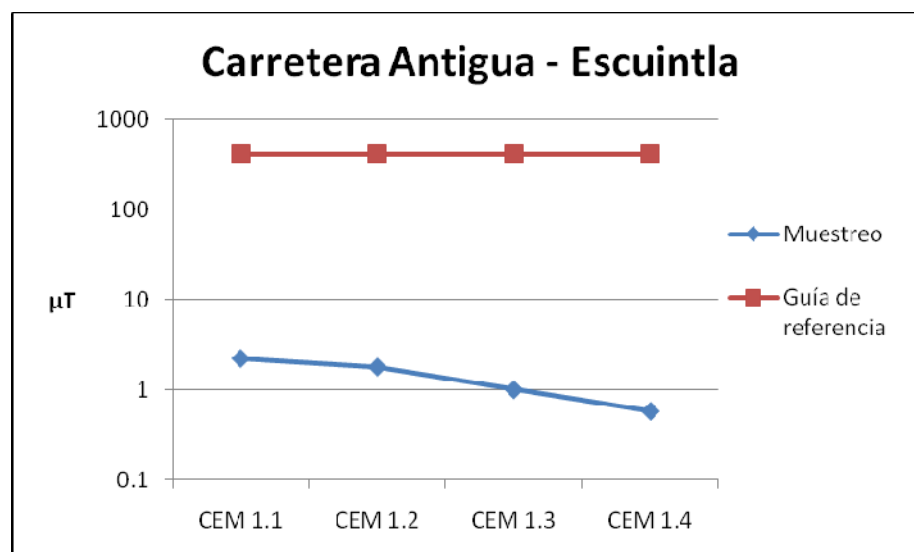
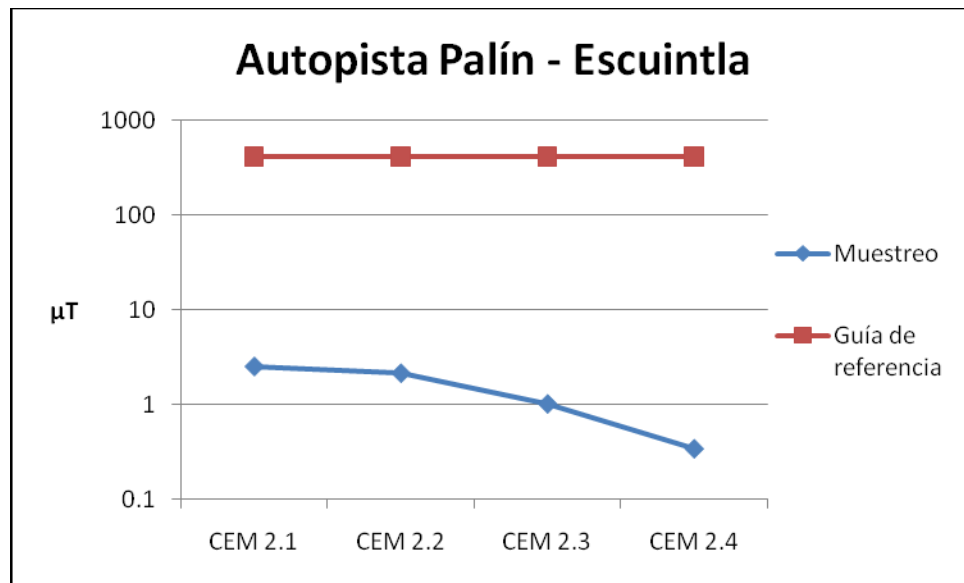




Figura 8.43b Radiaciones en la línea de transmisión ubicada en la autopista Palín-Escuintla



## 8.7 AMENAZAS NATURALES

### 8.7.1 Amenaza sísmica

En este inciso se hace una descripción general de la sismicidad en el entorno de la tectónica regional del proyecto. Es decir, las fuentes cercanas al área del Proyecto y la sismicidad histórica, incluyendo las magnitudes e intensidades máximas esperadas, el período de recurrencia sísmica y aceleraciones pico y locales, zonificación en función del mapa geológico.

Se investigó la ocurrencia de epicentros de sismos para el departamento de Escuintla, Sacatepéquez y Guatemala y sus alrededores para el periodo 1984-2004 (ver Figura 8.44 y 8.45), con el fin de visualizar la actividad sísmica que ocurre en la zona donde se localiza la franja de la línea de transmisión. Se tomaron en cuenta sismos con magnitudes mayores o iguales a cuatro, que son los que tendrían mayor incidencia sobre la infraestructura existente y a construir.

La mayor sismicidad ocurre al centro sur del departamento de Escuintla y dada la regionalidad de los eventos, si ocurre un sismo en la costa o aún en la zona de subducción, puede ser sentido incluso en la parte norte del tramo en estudio.



Figura 8.44 Epicentros de sismos entre 4 y 5.7 reportados para el periodo 1984-2004 como referencia (INSIVUMEH, 2009). La elipse roja abarca el área de la línea de transmisión y subestaciones

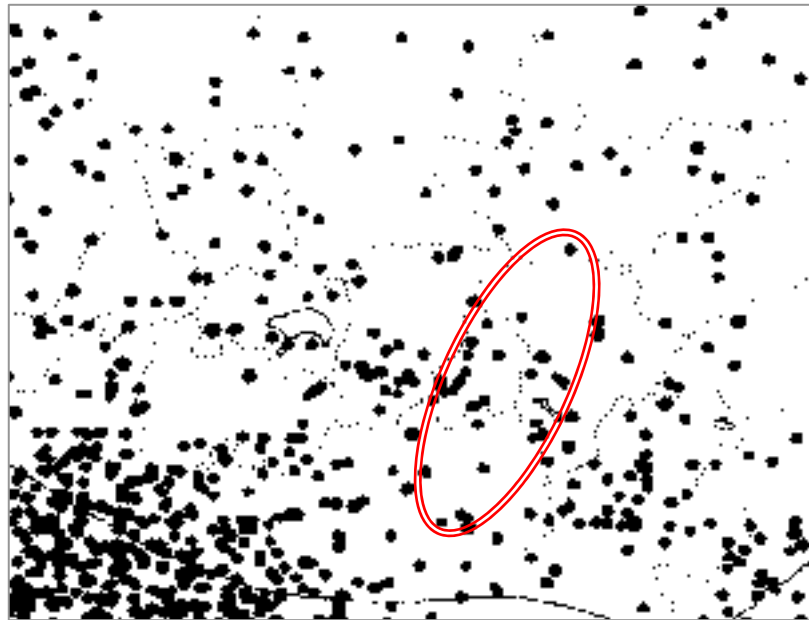


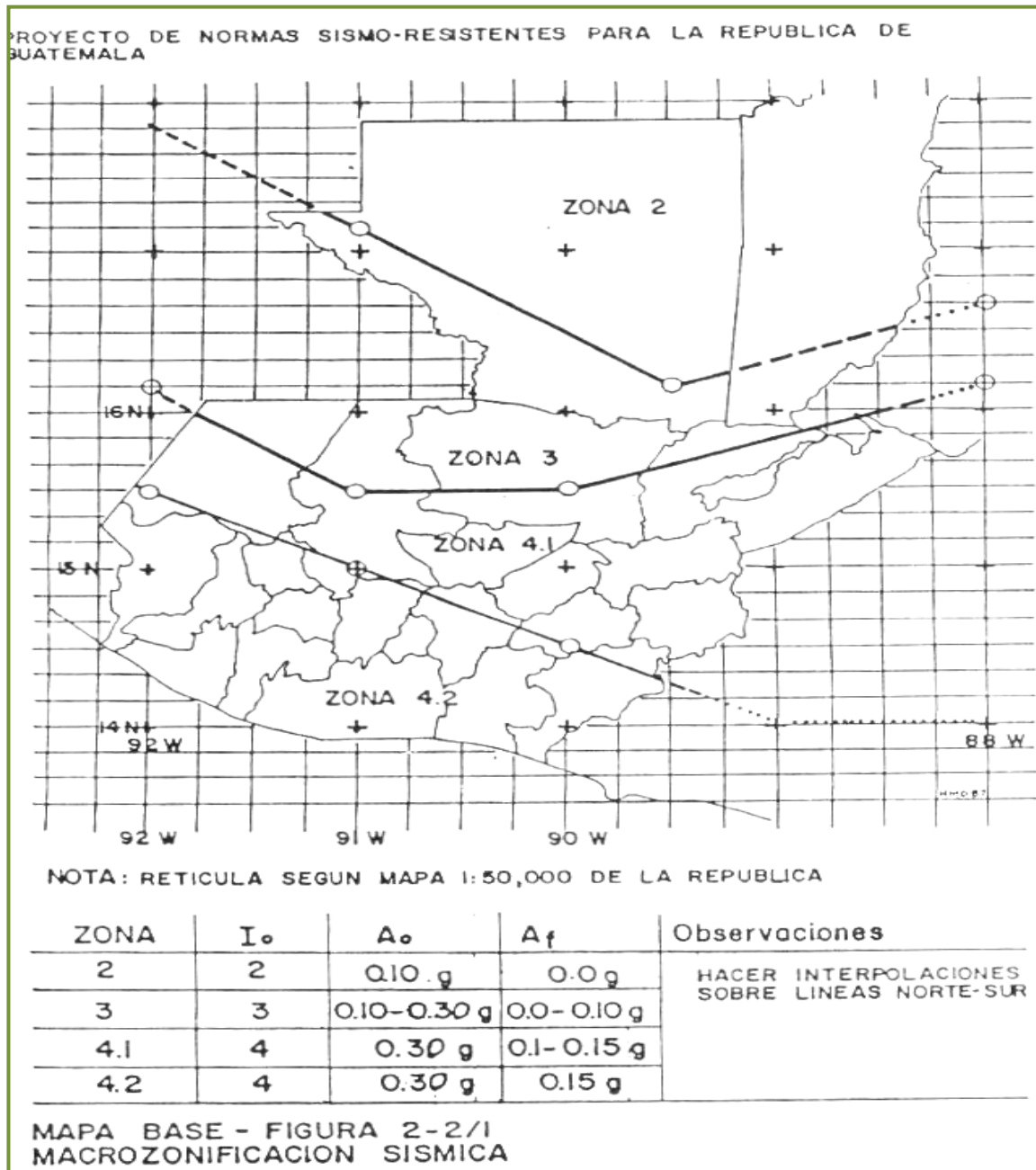
Figura 8.45 Sismicidad de movimientos en escala Richter reportados para el periodo 1984-2004 como referencia (INSIVUMEH, 2009) para los departamentos de Escuintla, Sacatepéquez y Guatemala.





Las zonas sismogénicas con la zona de falla del Motagua, la de Jalpatagua y el sistema activo del graben de Guatemala (fallas de Mixco). Para la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES, 1996), la línea de transmisión y subestaciones se localizan en la macrozona 4.2 (ver figura 8.46), esto es utilizando el criterio difundido de dividir la zonas sísmicas de la 0 a la 4, pero dada la alta sismicidad del país, las zonas 0 y 1 no hay. Cada zona requiere el uso de mayores niveles de protección sísmica.

Figura 8.46 Macrozonificación sísmica





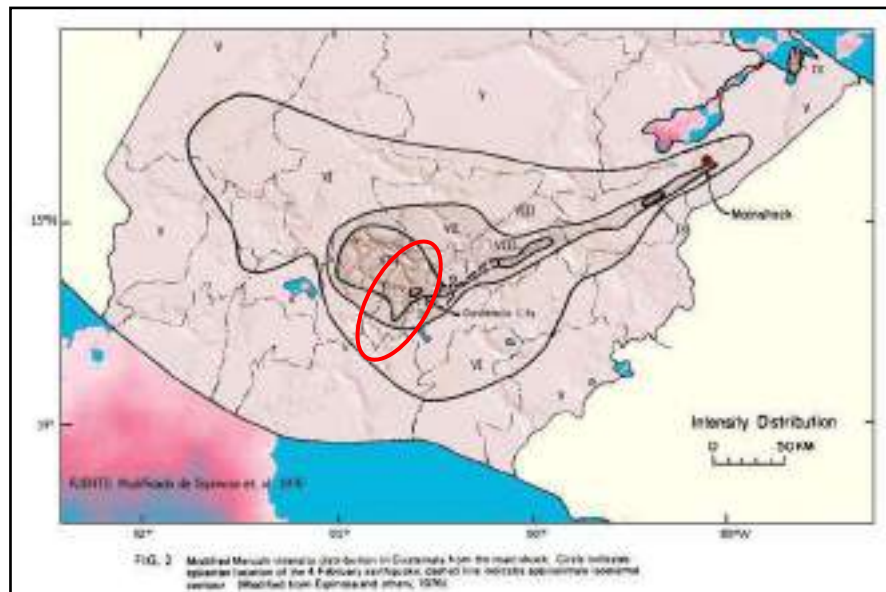
El índice de sismicidad ( $I_0$ ) para el sitio del proyecto es de 4, entendiéndose este como una medida de la relativa severidad esperada del sismo en una localidad. Es un indicador del nivel de protección sísmica que se hace necesario para diseñar una obra o edificación.

Para la zona 4.2 y un  $I_0$  de 4, se tiene una aceleración máxima efectiva del terreno ( $A_0$ ) correspondiente al sismo básico de diseño de  $0.30g$  ( $2.94 \text{ m/s}^2$ ). Se tiene también que la aceleración máxima efectiva del suelo ( $A_T$ ) correspondiente al sismo frecuente de diseño es de  $0.15g$  ( $1.47 \text{ m/s}^2$ ). Se recomienda sin embargo que se utilicen valores para estas aceleraciones de por lo menos un 15-20% más del valor sugerido.

Para un periodo de retorno de 500 años (A. Kiremidjian, et al, 1977) se tiene calculada una aceleración máxima del terreno de  $0.25g$  ( $2.45 \text{ m/s}^2$ ), de acuerdo con las aceleraciones calculadas para el terremoto de 1976.

Por otra parte, el proyecto de las líneas de transmisión Lote A, se localiza en varias zonas de Intensidades Modificada de Mercalli con valores asignados de VI, VII y VIII (figura 8.47), de acuerdo con la zonación realizada para el terremoto de 1976, en donde para la mayor intensidad se tienen las siguientes características (después de Espinosa et al, 1976): “Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerable daño en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; daño grande en estructuras de construcción pobre. Se observan paredes separadas de la estructura. Caída de chimeneas, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en nivel freático de pozos de agua. Sentido por conductores en automóviles”. Para referencia conservadora se ha citado la intensidad VIII para que se tome en cuenta en el diseño final constructivo para el proyecto.

Figura 8.47 Mapa Modificado de Intensidades de Mercalli en Guatemala de el evento principal ocurrido en 1976. El círculo indica la localización del epicentro de terremoto del 4 de febrero; la línea continua indica el contorno isosísmico aproximado. Se indica también aproximadamente el área de influencia en la que se encuentra el proyecto en estudio (elipse en rojo)





### **8.7.2 Amenaza volcánica**

En este inciso se determina la susceptibilidad del terreno por flujos piroclásticos, avalanchas volcánicas, flujos de lodo, coladas de lava, apertura de nuevos conos volcánicos, caídas de ceniza, dispersión de gases volcánicos y lluvia ácida. Esta información como se muestra en el mapa 8.14 abarca el área de influencia del Proyecto, así como de un radio mayor de 30 km de distancia de un centro activo de emisión volcánica.

Dos son los focos volcánicos en la zona de influencia del proyecto son el de Fuego y el Pacaya, ambos activos. Con base en el monitoreo histórico que ha realizado y está realizando el INSIVUMEH, se compiló el mapa 8.14, que resume la amenaza volcánica para el proyecto.

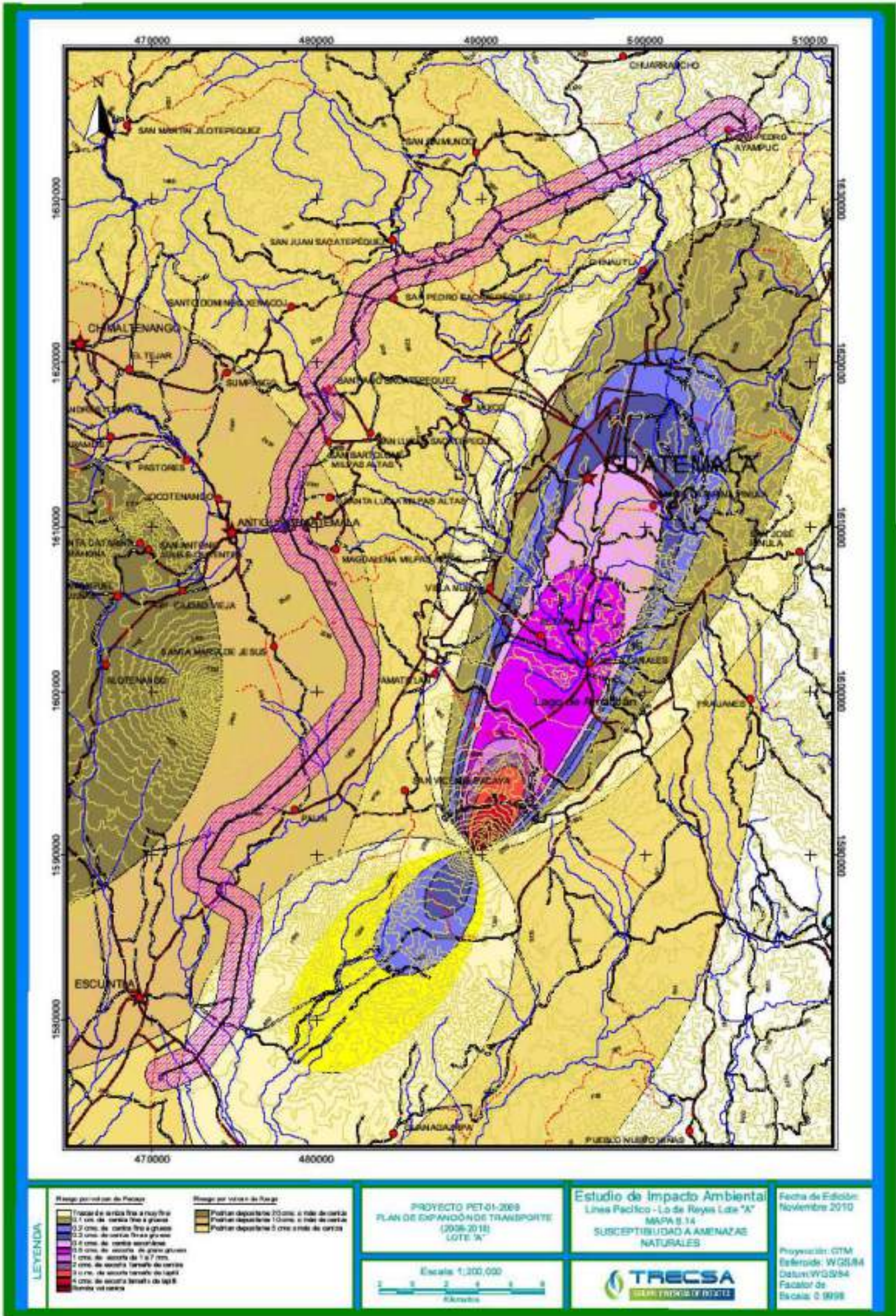
Podrían depositarse de 10 a 5 cm de ceniza volcánica por parte del volcán de Fuego y trazas de ceniza muy fina del volcán de Pacaya, aunque con la erupción de 1998 y mas reciente la de Mayo del 2010 se conoce que pueden llegar arenas medias a gruesas de cinder (arenas negras de escoria) con espesores similares a los del volcán de Fuego y mayores a medida que se acerca al foco volcánico.

### **8.7.3 Movimientos en masa**

Para todos los tramos de la línea de transmisión que transcurren en terrenos con pendientes mayores a 15% (ver mapa 8.12 anterior), existe la susceptibilidad del terreno a movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos), desprendimientos, derrumbes, hundimientos, etc. En el mapa 8.15 se muestran las áreas con susceptibilidad desde muy baja hasta muy alta a movimientos en masa, a lo largo de la línea de transmisión. Como se muestra en el mapa los tramos con mayor susceptibilidad a movimientos en masa son de Palín hacia Antigua Guatemala.

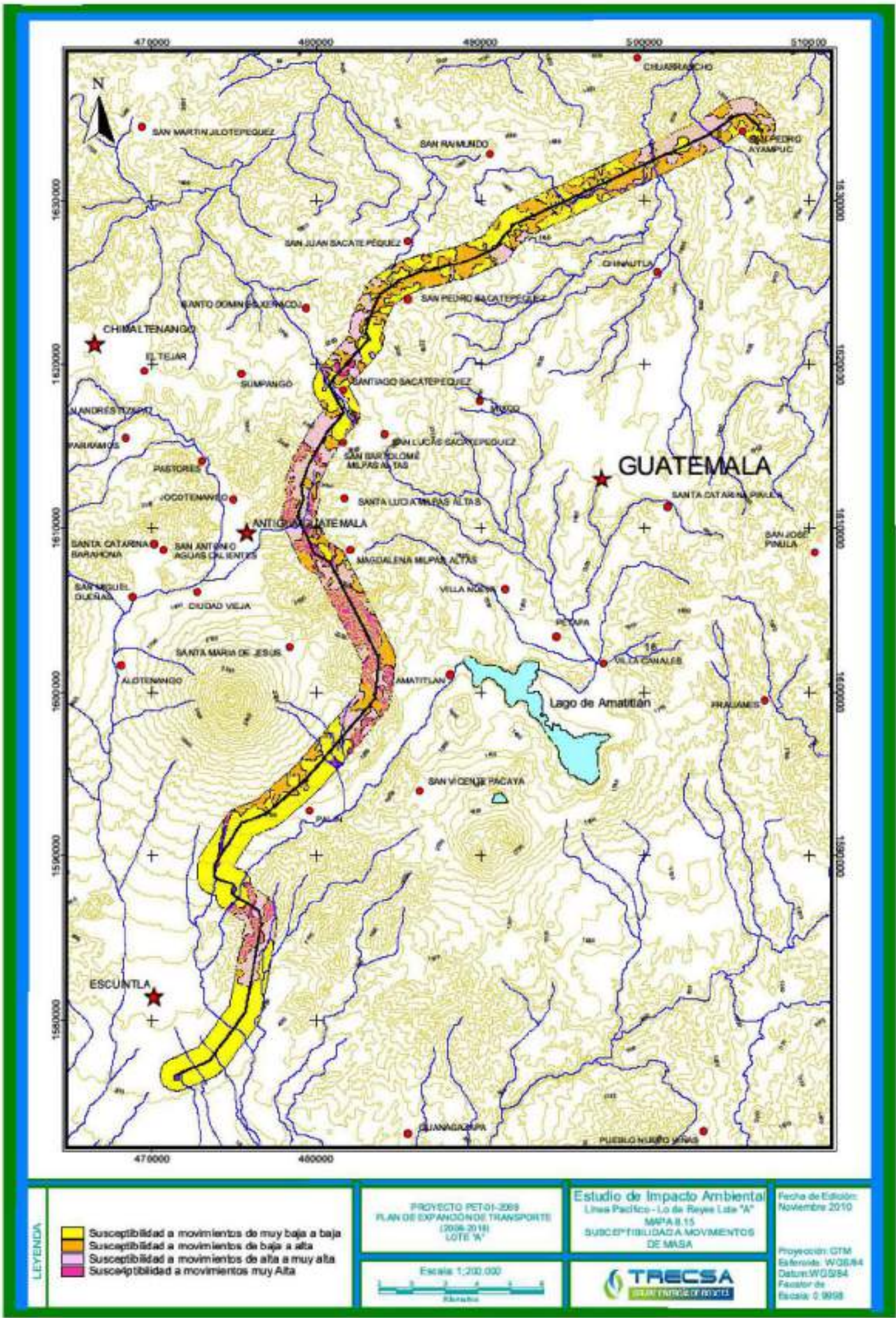


Mapa 8.14 Proyección de la amenaza volcánica, volcán Pacaya





Mapa 8.15 Susceptibilidad a movimientos en masa en el área de la línea de transmisión y subestaciones

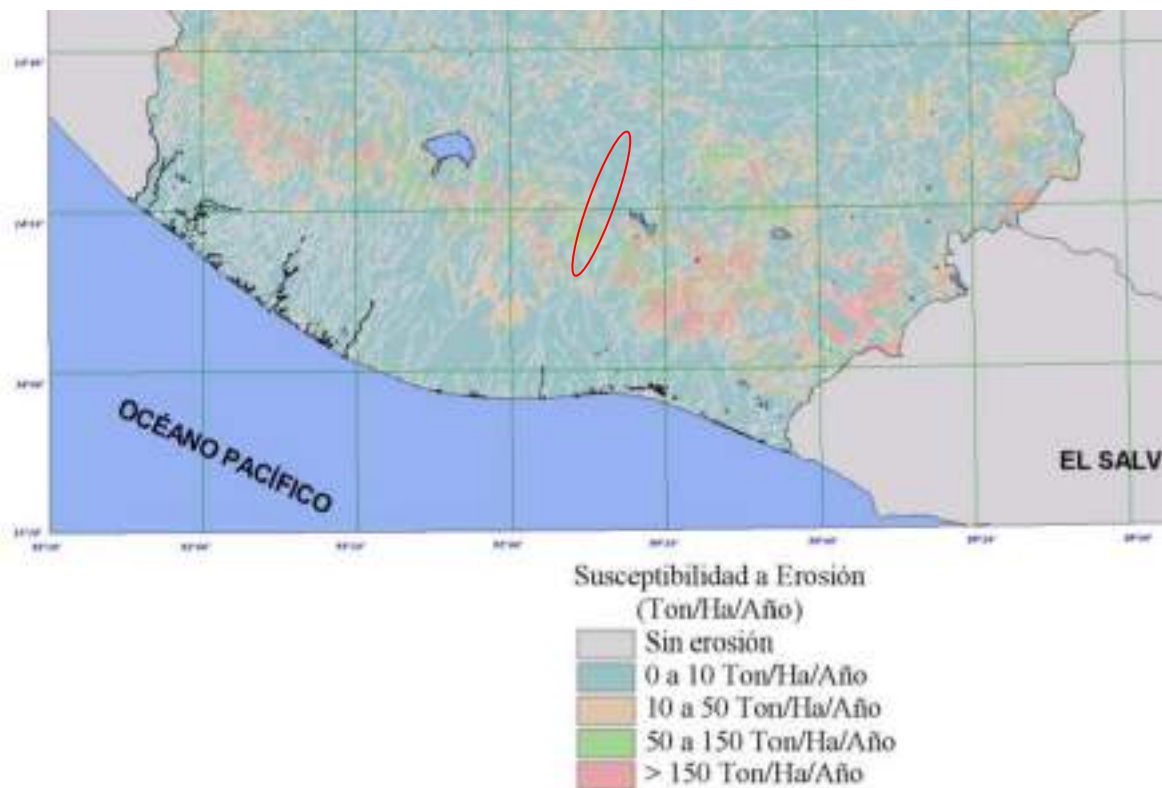




### 8.7.4 Erosión

En la figura 8.48 siguiente se muestra que la línea de transmisión atravesará áreas con susceptibilidad a la erosión bajas, entre 0 a 10 toneladas/hectáreas/año, las cuales se ubican en las zonas de bajas pendientes, hasta áreas con susceptibilidad a la erosión altas, 50 a 150 toneladas/hectáreas/año (MAGA, 2001).

Figura 8.48 Áreas susceptibles a erosión



### 8.7.5 Inundaciones

En el inciso 8.5.4 anterior, se indicó que la línea de transmisión solamente atravesará el río Michatoya en un punto, y por el tipo de proyecto, en ese sitio se instalarán las torres fuera de la zona inundable (MAGA, 2001). La figura 8.49 muestra las áreas susceptibles a crecidas de ríos en la costa sur del país, principalmente.



Figura 8.49 Áreas susceptibles a crecidas de ríos



### 8.7.6 Otros

Con la información climatológica se estimó el índice de sequía de Palmer para el área de influencia del proyecto. Durante todo el año la disponibilidad varía entre moderadamente deficiente a poco deficiente.

El cuadro 8.26 y la gráfica 8.50 muestran la susceptibilidad del área a sequías.



Cuadro 8.26 Índice de sequía de Palmer

| Lugar                   | Suelos de la Línea De Transmisión San Pedro Ayampuc-Escuintla y Alrededores |       |                         |       |       |       |       |       |                             |       |       |       |        |
|-------------------------|---|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Textura                 | F   |       | Prof. Del Suelo (cm)    | 60.0  |       |       |       |       | Retención (mm / cm)         |       |       |       | 1.7    |
| Almacenamiento Total mm | 102.0   |       | Capacidad de campo (mm) | 61.2  |       |       |       |       | 60% capacidad de campo (mm) |       |       |       | 36.7   |
| Mes                     | Ene   | Feb   | Mar                     | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep                         | Oct   | Nov   | Dic   | Anual  |
| ETP/MES                 | 118.6   | 121.1 | 150.9                   | 153.1 | 154.5 | 134.1 | 144.3 | 140.6 | 122.8                       | 119.8 | 111.6 | 111.1 | 1582.6 |
| Palmer (AT / ETP)       | 0.86  | 0.84  | 0.68                    | 0.67  | 0.66  | 0.76  | 0.71  | 0.73  | 0.83                        | 0.85  | 0.91  | 0.92  | 0.78   |

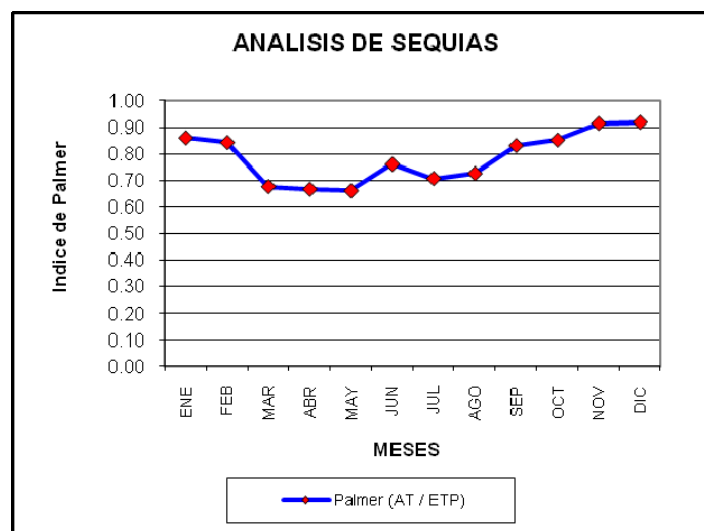
| Disponibilidad de humedad | Palmer      |
|---------------------------|-------------|
| Muy deficiente            | 0.00 - 0.33 |
| Moderadamente deficiente  | 0.34 - 0.67 |
| Poco deficiente           | 0.68 - 1.00 |
| Adecuada                  | 1.01 - 1.33 |
| Excesiva                  | > 1.34      |

| Textura  | mm/cm |
|----------|-------|
| Arc      | 2.4   |
| Arc-Are  | 1.8   |
| Arc-Lm   | 2.2   |
| FArc-Are | 1.4   |
| FArc     | 2.0   |

| Textura | mm/cm |
|---------|-------|
| FArcLm  | 2.1   |
| Are     | 0.8   |
| AreF    | 1.0   |
| F       | 1.7   |
| FLm     | 1.8   |

| Textura | mm/cm |
|---------|-------|
| Lm      | 1.9   |
| Arcilla | Arc   |
| Arena   | Are   |
| Limo    | Lm    |
| Franco  | F     |

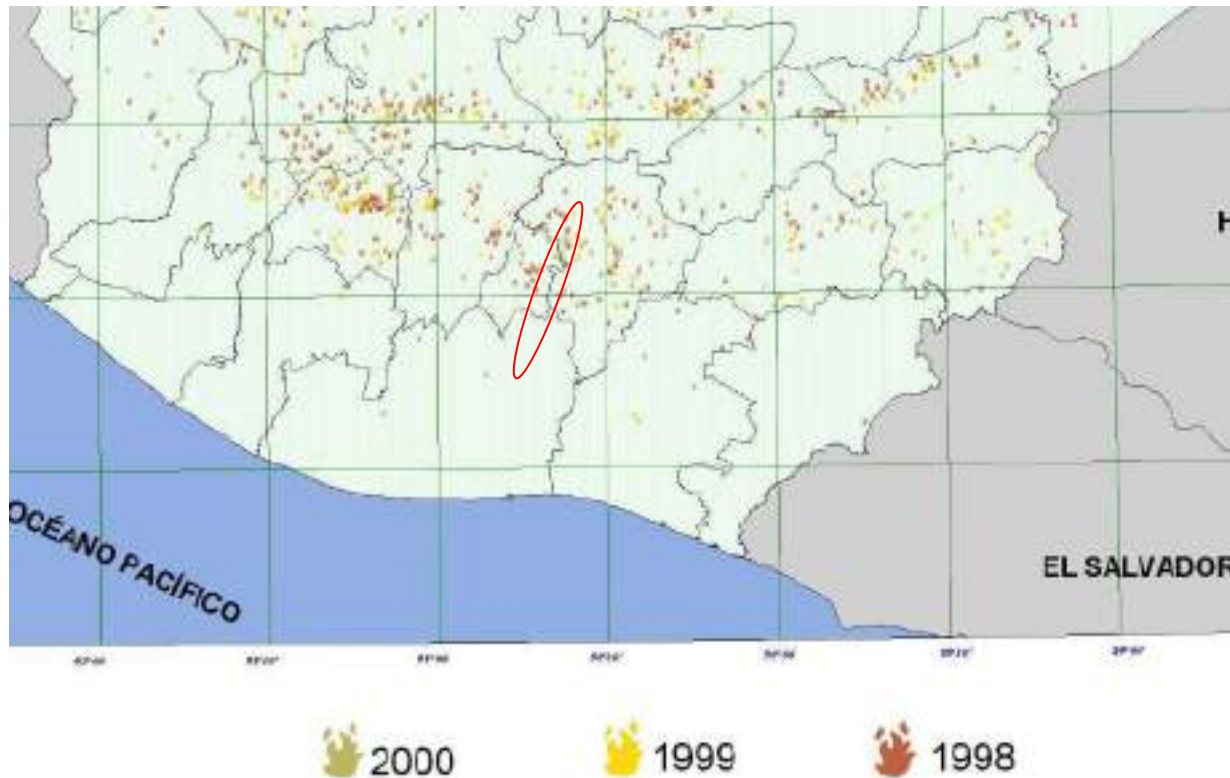
Figura 8.50 Análisis de sequías. Índice de Palmer





La figura 8.51 muestra las áreas susceptibles a incendios a nivel país, siendo los departamentos de Sacatepéquez y Guatemala los más afectados dentro del área de interés para el proyecto.

Figura 8.51 Áreas susceptibles a incendios



Fuente: Maga, 2001.

### 8.7.7 Susceptibilidad

La información de los incisos anteriores muestra la susceptibilidad del área de influencia del proyecto a la mayor amenaza natural o riesgo, tomando en cuenta todos los factores mencionados anteriormente (inundaciones, erosión, amenaza sísmica, amenaza volcánica, etc.) En general, la principal amenaza del área de influencia del proyecto, además de las actividades sísmicas, son las erupciones volcánicas. En algunos tramos, hay posibilidades de movimientos en masa, dada la pendiente y la meteorización de pómez.



## 9. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO

A continuación se presentan las características biológicas estructurales y funcionales encontradas dentro del área del Proyecto del Lote A y su área de influencia, considerando los ecosistemas acuáticos y terrestres por donde se tiene planificado que pasarán las líneas de transmisión, subestaciones y obras de ampliación. Con el fin de reconocer las diferencias entre los distintos hábitat, identificados dentro del área de influencia del proyecto, se clasificó el tramo con respecto a las zonas de vida ubicadas en las regiones central y sur de Guatemala. Los criterios utilizados fueron interacción y coincidencia de las operaciones del proyecto con la dinámica de la vida silvestre regional.

### A. ZONAS DE VIDA

Las áreas visitadas coinciden con las regiones central y sur de Guatemala, en las cuales se ubican cuatro distintas zonas de vida según la clasificación de Holdridge: en la región Central: 1) Bosque Húmedo Subtropical Templado en San Raimundo, San Pedro Ayampuc, y San Juan Sacatepéquez; 2) El Bosque Húmedo Montano bajo Subtropical localizado en San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, y 3) El Bosque Seco Subtropical en los municipios de San Juan Sacatepéquez, San Raimundo y San Pedro Ayampuc. Finalmente, la región del sur está representada por la zona de vida de Bosque muy Húmedo Subtropical Templado (Holdridge), el cual cuenta con algunos remanentes de bosques naturales compuestos principalmente por encinos y otras especies de características deciduas.

### B. USO DE SUELO

#### Región Central:

Por sus variados climas, tipos de suelos y topografía del terreno, se observó el uso para urbanización, construcción, y siembra de gran diversidad de cultivos anuales, permanentes o semipermanentes, encontrándose entre éstos los cereales, hortalizas, árboles frutales, café, caña de azúcar, entre otros. La mayoría de remanentes de bosques están dominados por encinos y/o especies de coníferas, que interactúan en parches de distintas edades de sucesión vegetal, sujetos a intervención por la dinámica de urbanización, tala, contaminación, incendios, invasiones e industrialización, entre otros.

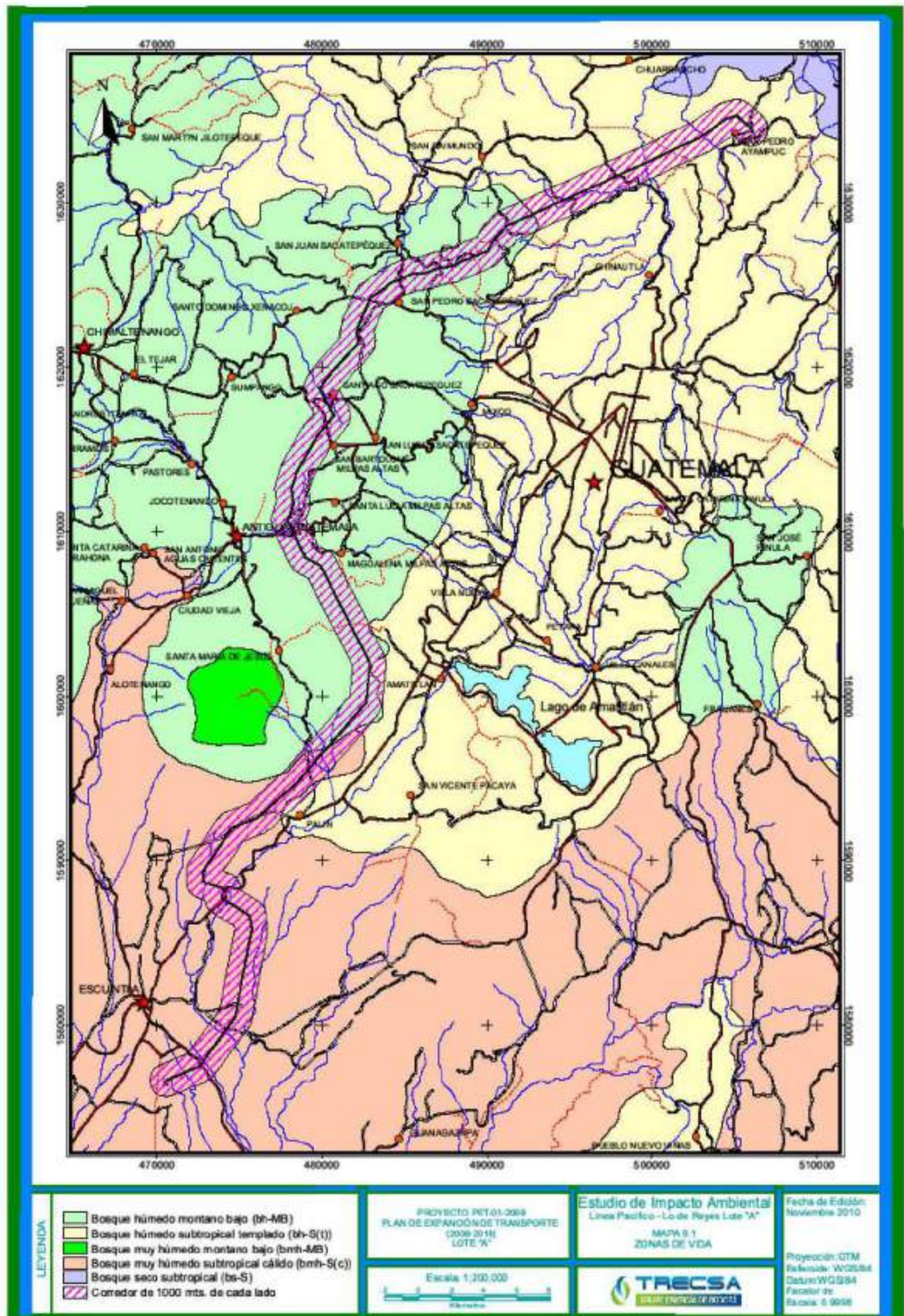
#### Región Sur:

Considerando las observaciones realizadas en la región sur de Guatemala, se establece que la geomorfología está compuesta por terrazas inclinadas y en descenso. Las características del relieve y la fragilidad de los suelos hacen que la zona sea considerada de muy alta susceptibilidad a la erosión como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal. El área se caracteriza por encontrarse dentro de un valle aluvial y en la base de la cadena de conos volcánicos del cuaternario; posee terrazas que forman grandes barrancos de taludes casi verticales y de alta susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa de suelos no consolidados y descubiertos de vegetación; además la región presenta un paisaje compuesto en su mayoría por espacios intervenidos y colonizados por poblaciones humanas que en su entorno coinciden con extensiones vegetales de gramíneas, arbustos y matorrales.



En el mapa 9.1 se muestran las diversas zonas de vida presentes en el trayecto de las líneas de transmisión, subestaciones y las obras de ampliación.

Mapa 9.1. Mapa de Zonas de Vida del área del Proyecto





Se observó que el uso del suelo responde principalmente a fines urbanísticos y agrícolas; con la incidencia más alta en la construcción de condominios habitacionales y en la siembra de cultivos intensivos, permanentes o semipermanentes, principalmente árboles frutales, café, caña de azúcar, entre otros. (Ver fotografía 9.1) El clima es semicálido húmedo con invierno benigno seco (MAGA, 1999). La zona de vida para esta área se identifica como Bosque Muy Húmedo Subtropical Templado (Holdridge). Las características de relieve y la fragilidad de los suelos hacen que la zona sea considerada de muy alta susceptibilidad a la erosión a consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal. En la región predomina el clima semicálido húmedo con invierno copioso y muy húmedo (MAGA, 1999).

Fotografía 9.1 Descripción del área de influencia del Proyecto de Transmisión, Lote A.



Actividad Ganadera en el área de influencia del proyecto; sección: Palín-Escuintla



Actividades Agrícolas y de recolección dentro de remanentes de vegetación en el área de influencia del proyecto: recolección de leños y troncos del sotobosque, en cultivos extensivos de café y cítricos, Finca El Chilar, Palín, Escuintla.


## C. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VEGETACIÓN OBSERVADA

Con el fin de reconocer las características generales del entorno y el hábitat relacionado con la presencia de los distintos grupos de fauna, fueron identificadas algunas familias y especies que determinan la estructura básica de la vegetación silvestre, dentro del área de influencia del proyecto de construcción de la línea de transmisión. Por lo que se realizaron avistamientos con presencia identificando las especies de vegetación más representativas a las zonas de vida que se encuentran en el área de estudio: *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis*, *Prunus capullo*, *Quercus* spp., *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, *Mimosa* sp, *Solanum americanum*, *Urtica* sp. En las áreas más húmedas pueden encontrarse también *Taxodium mucronatum* y *Salix chilensis*. Los bosques secundarios jóvenes y los guamiles poseen arbustos y árboles como el *Prunus* sp, *Eritrina berteorama*, *Acacia* sp, *Bursera simaruba*, *Ricinos comunis*, *Ficus* sp, *Ipomea* sp, *Inga* sp, *Byrsonima*



*crassifolia*, *Psidium guayaba*, *Anona* sp, *Anacardium* sp, *Yuca elephantipes*. Entre las herbáceas se encuentran especies de los géneros *Aepogon*, *Andropogon*, *Asistida*, *Bouteloa*, *Bromas*, *Digitaria*, *Eragrostis*, *Lisicis*, *Panicum*, *Paspalum*, *Cyperus*, *Peperomia*, *Piper*, entre otras. (Ver fotografía 9.2)

Fotografía 9.2 Descripción del área de influencia del Proyecto de Transmisión, Lote A.

|   |   |
|---|---|
|    |   |
| <p>Zonas de cobertura vegetal en regeneración natural dentro del área de influencia del proyecto; sección: Palín, Escuintla.</p>  | <p>Zonas de cobertura vegetal en regeneración natural dentro del área de influencia del proyecto; sección: Santiago Sacatepéquez-Cordillera Cerro Alux.</p> |
|   |    |
| <p>Paisaje de cobertura vegetal en interacción con actividad agrícola dentro del área de influencia del proyecto; sección: San Juan Sacatepéquez-San Pedro Sacatepéquez</p> | <p>Zonas de cobertura vegetal en regeneración natural, dentro del área de influencia del proyecto; sección: San Pedro Ayampuc-San Raimundo.</p>             |

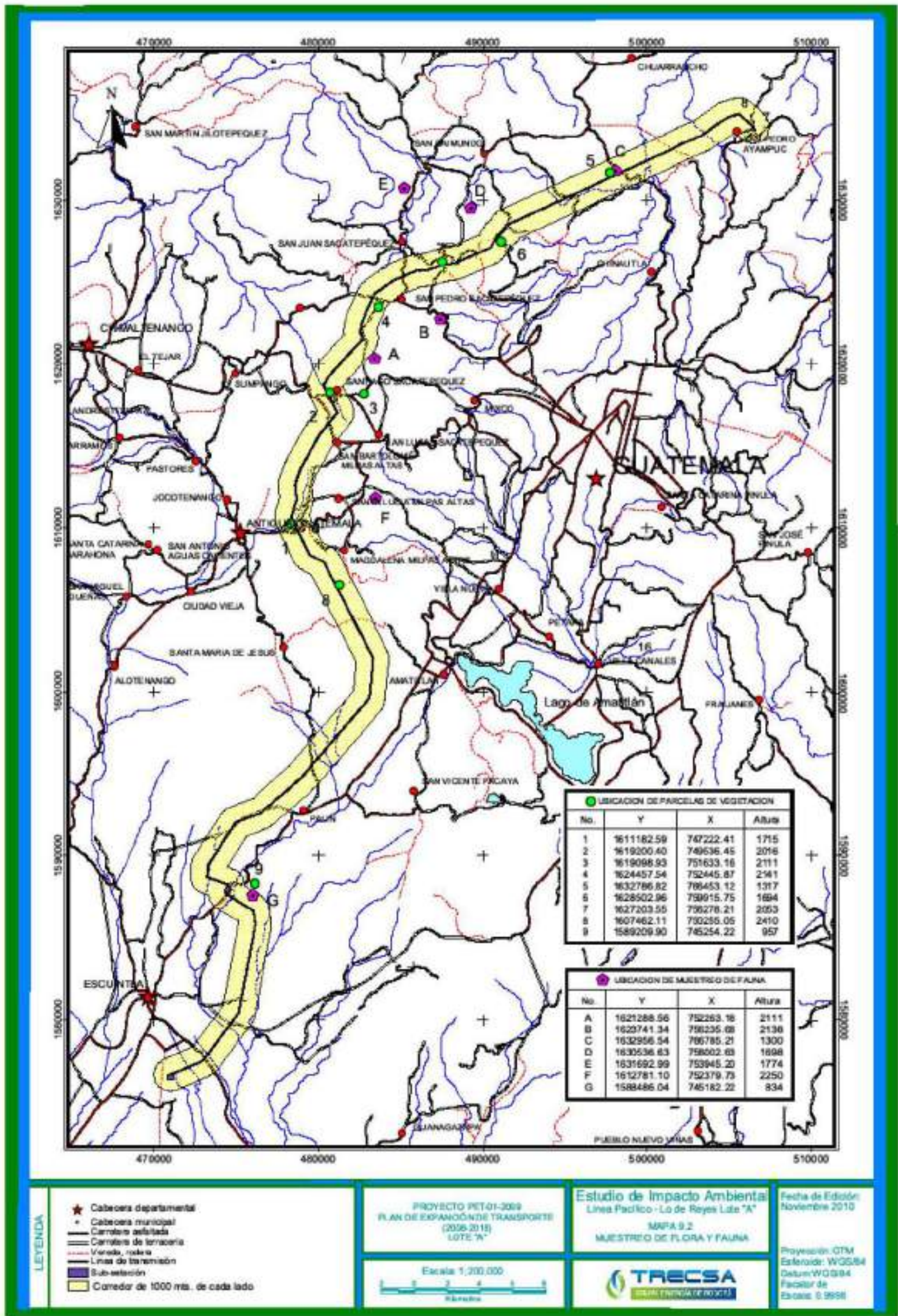
## 9.1 FLORA

### 9.1.1 Muestreo de la Vegetación

Se realizó un muestreo preferencial (criterio del investigador) dentro de la vegetación de las distintas zonas de vida reconocidas (Bosque húmedo Subtropical-cálido, Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical y el Bosque húmedo Subtropical-templado presente en el área de estudio, utilizando unidades de muestreo en transeptos de 100 x 10 m (0.1 Ha), georeferenciando las regiones muestreadas. En cada unidad se muestreo la totalidad de las especies presentes (riqueza florística). En el mapa 9.2 se muestran los puntos de captación de muestras dentro del área del proyecto. El mapa 9.3 (1) al (45) muestra al cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto.

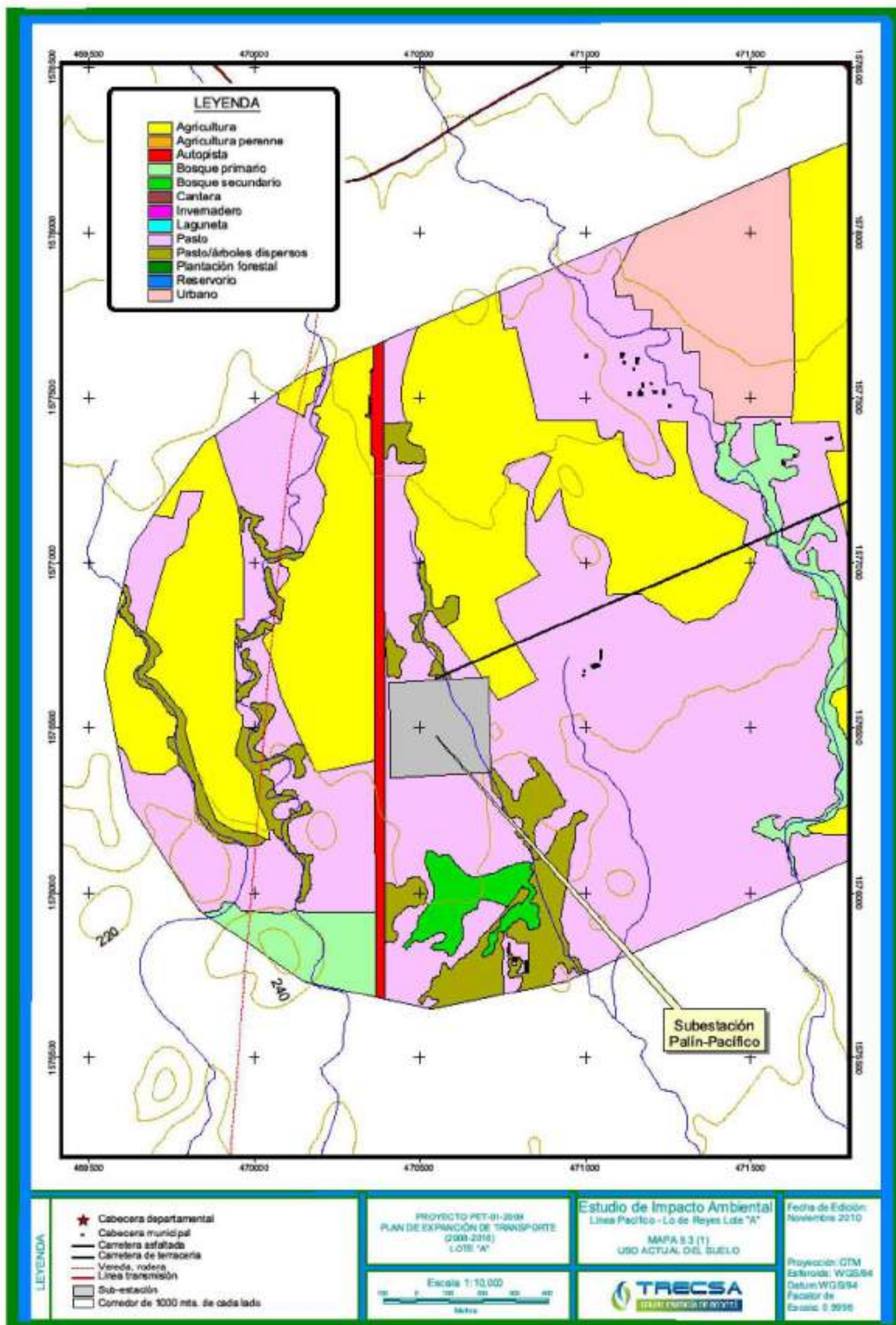


Mapa 9.2 Ubicación de los puntos de muestreo de flora y fauna



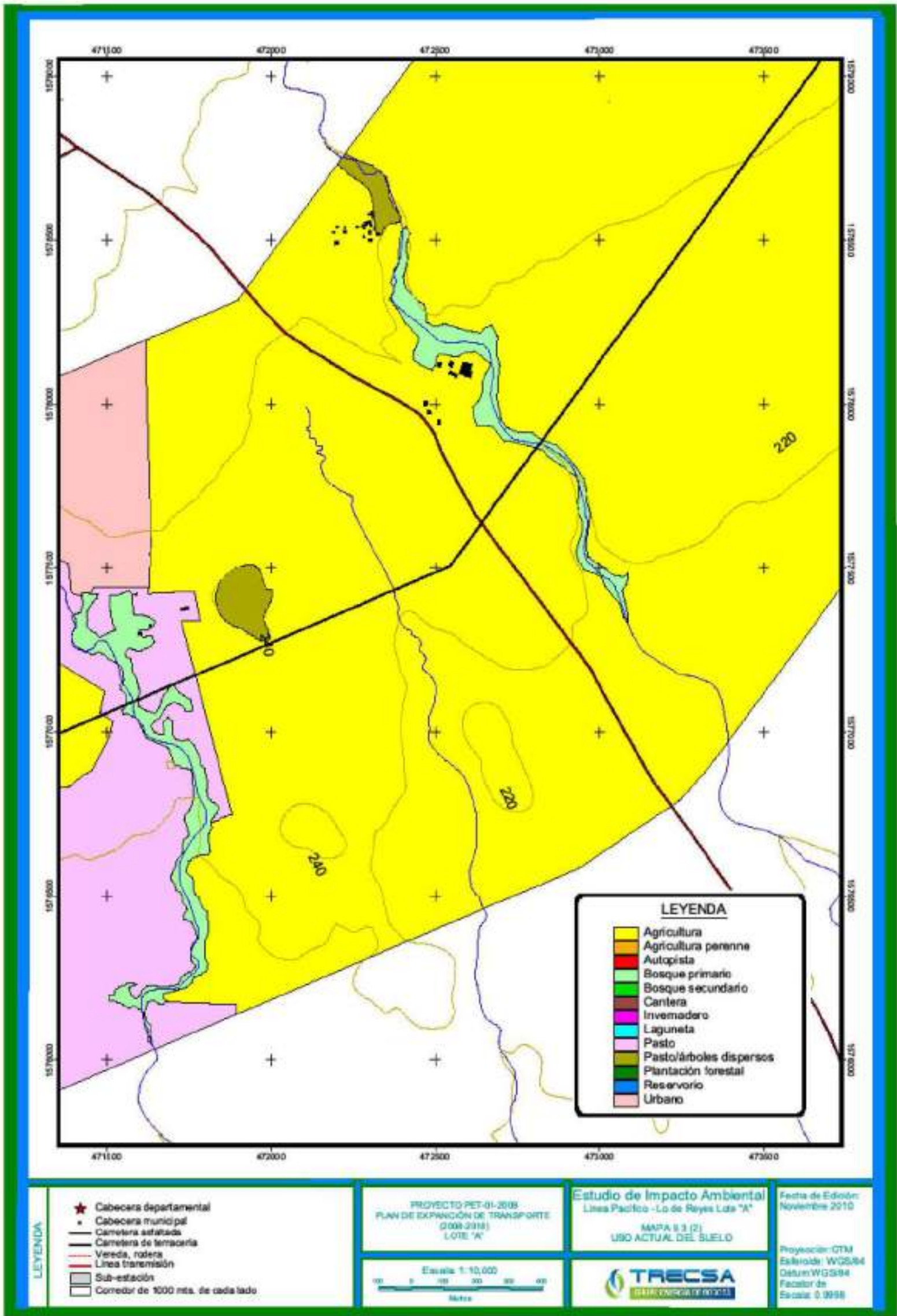


Mapa 9.3(1) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



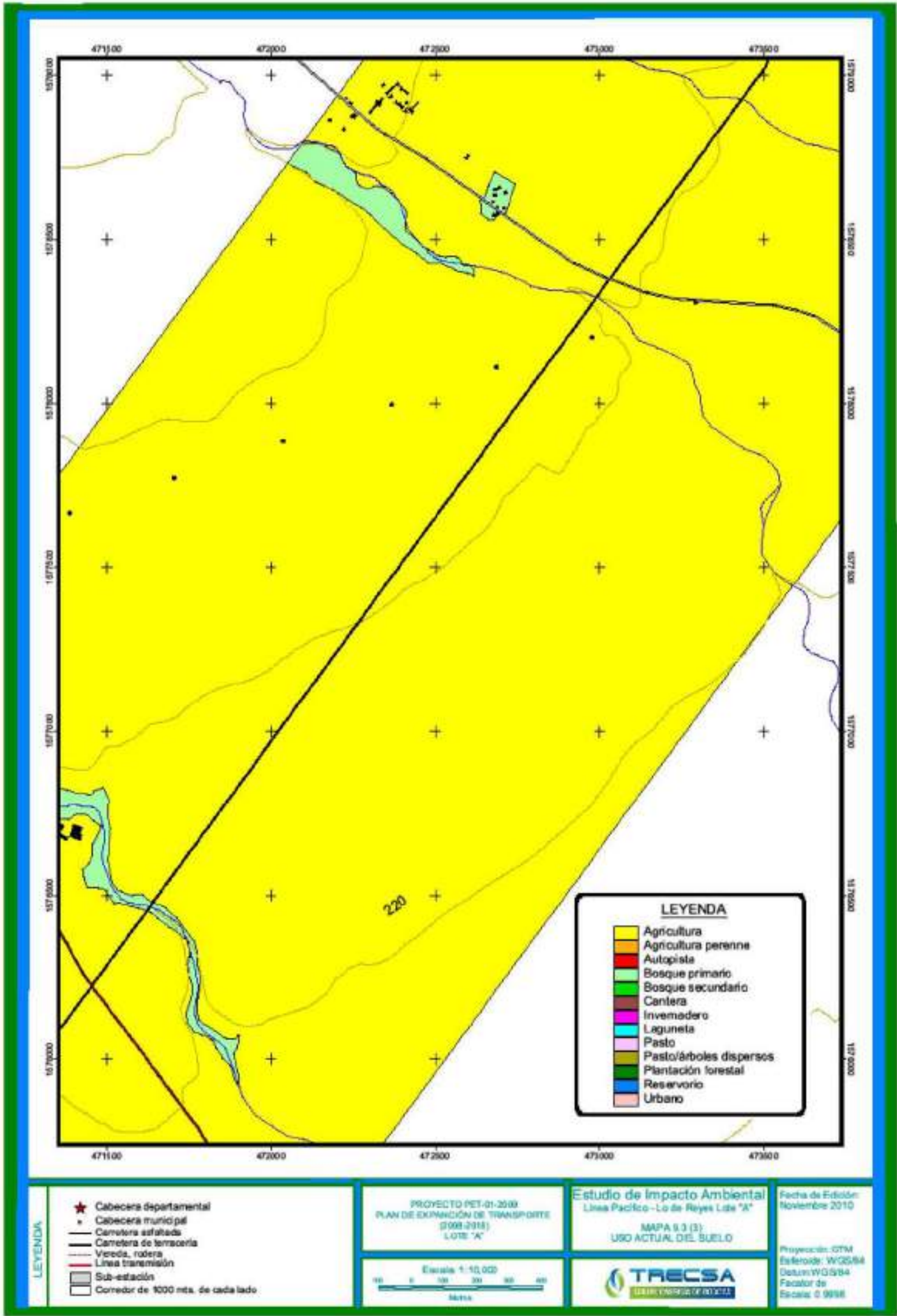


Mapa 9.3(2) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



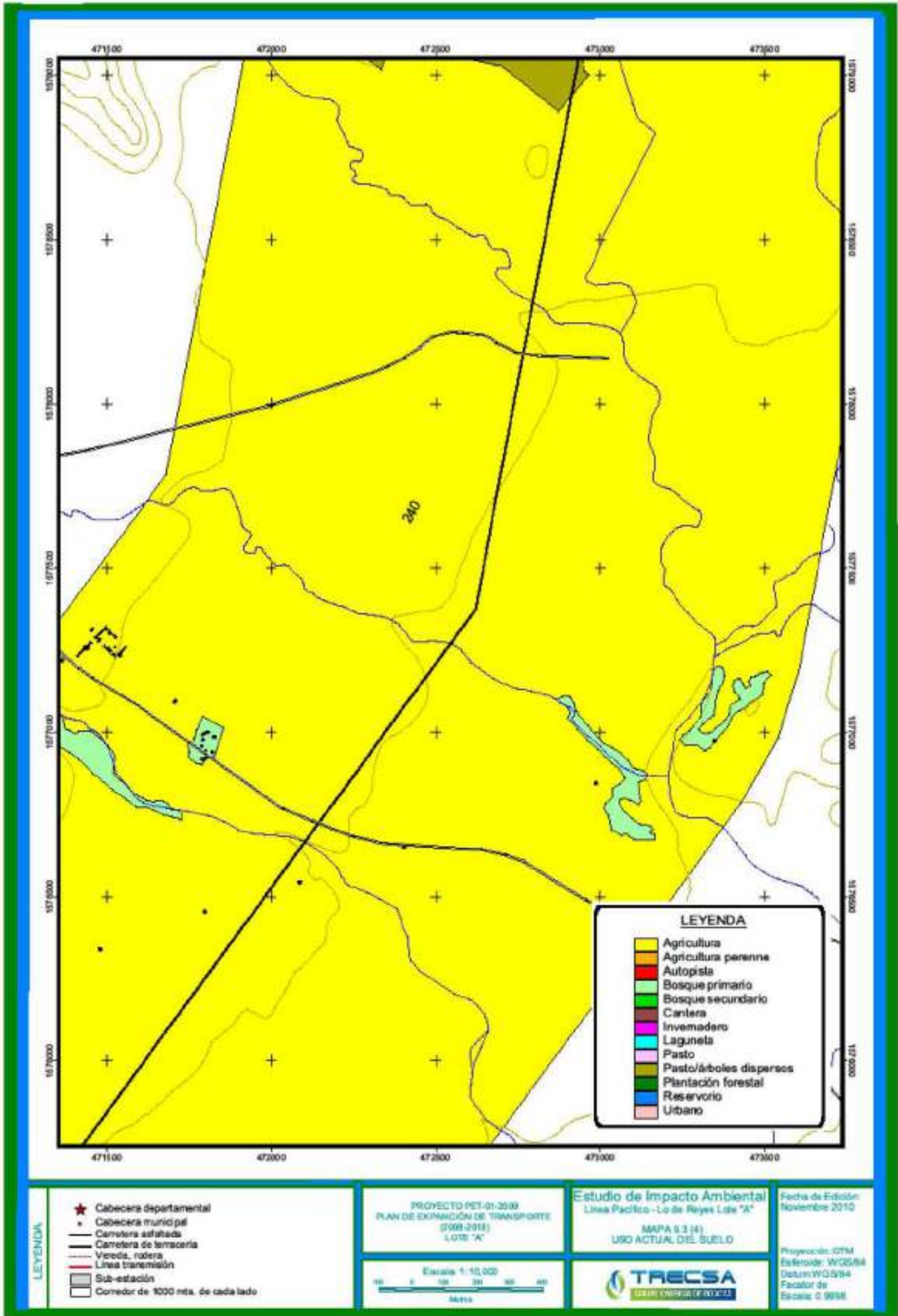


Mapa 9.3(3) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



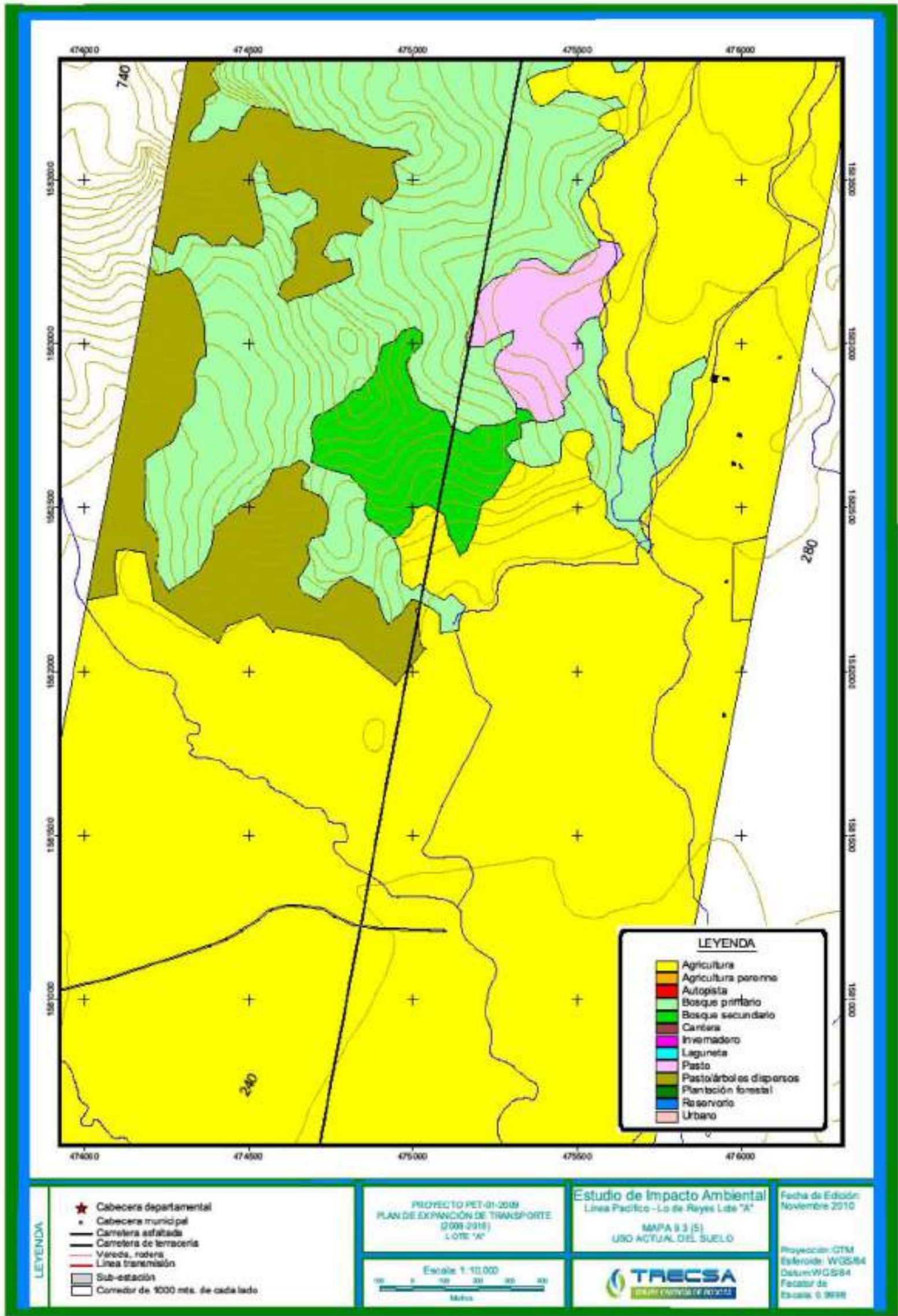


Mapa 9.3(4) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



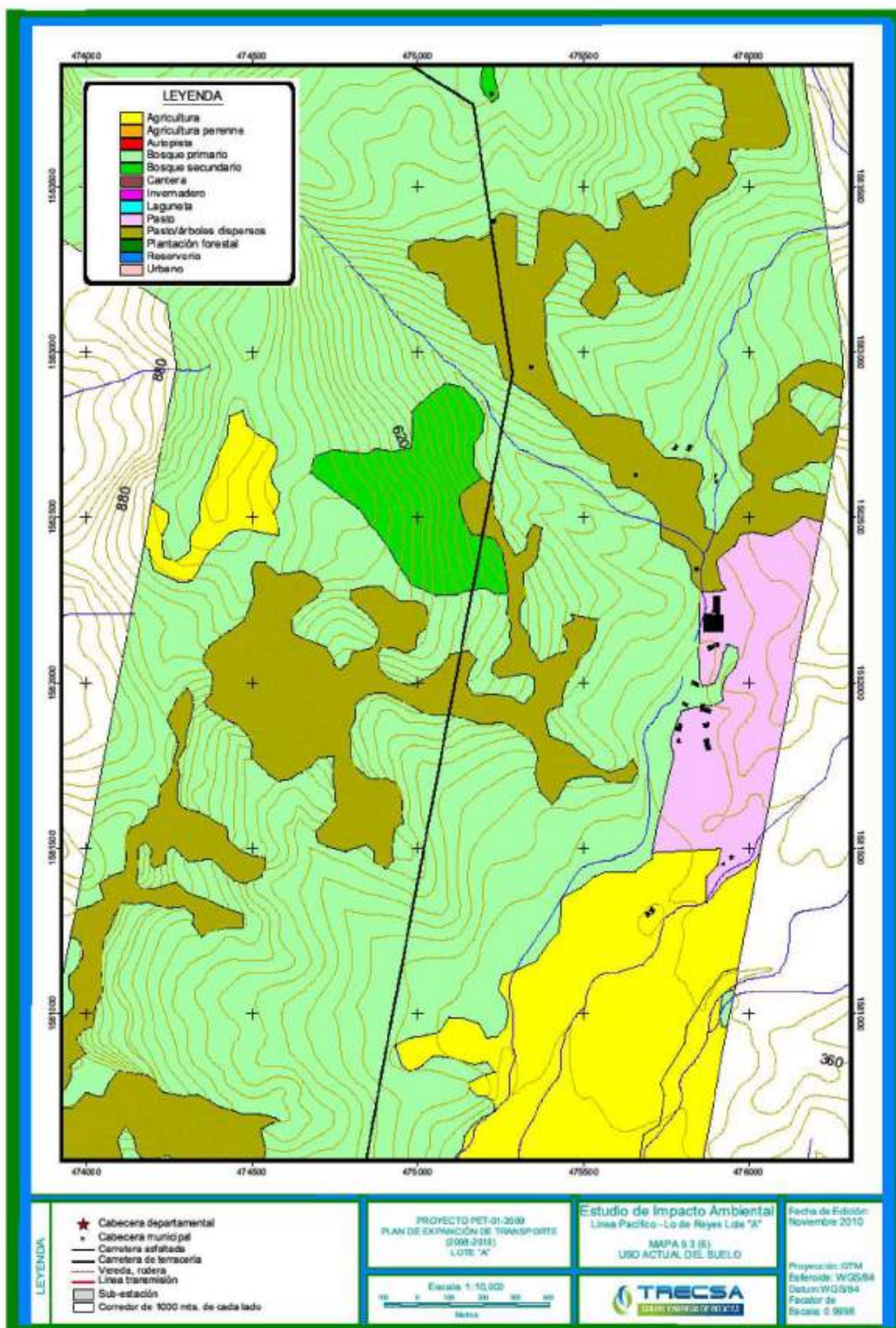


Mapa 9.3(5) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



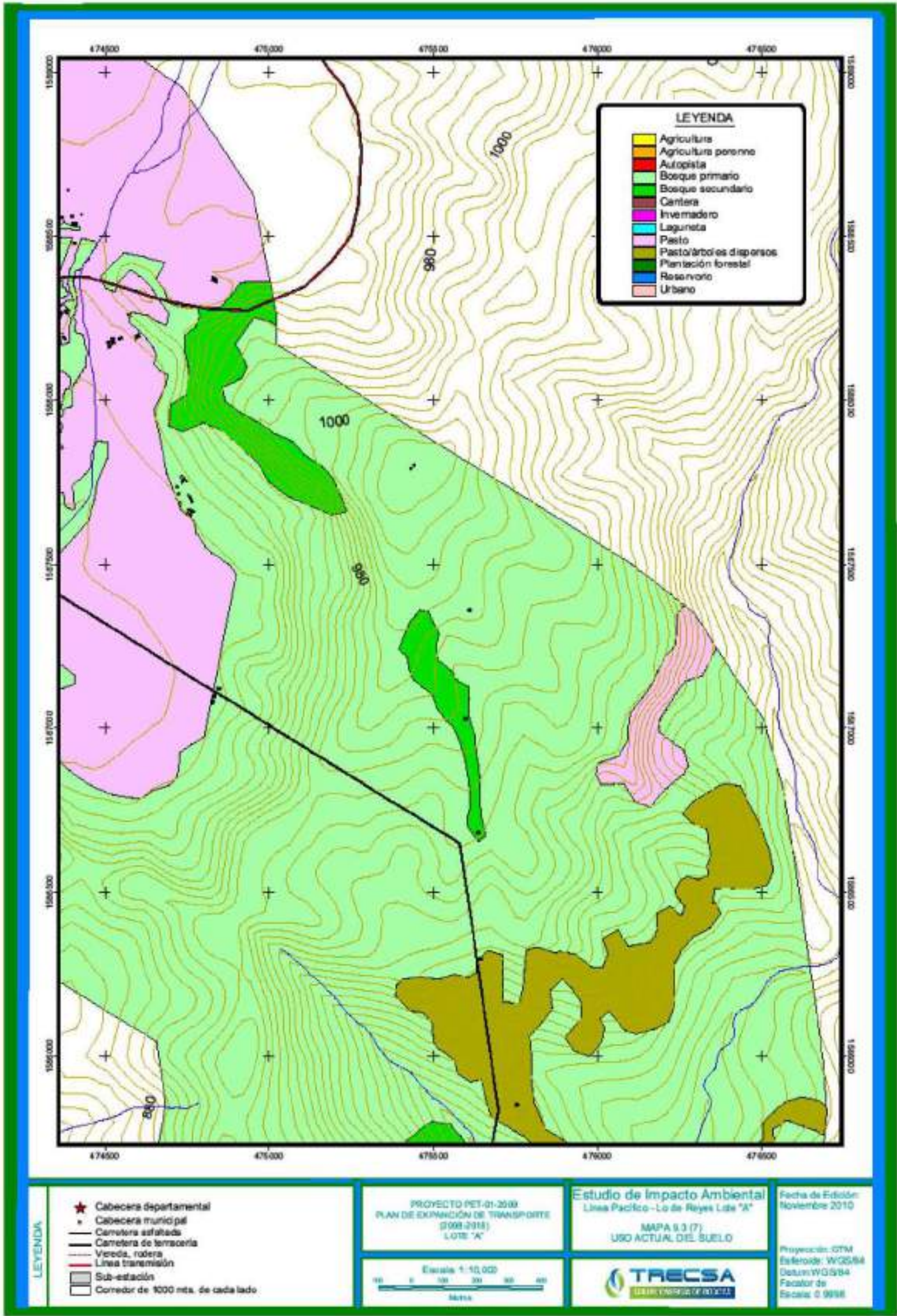


Mapa 9.3(6) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



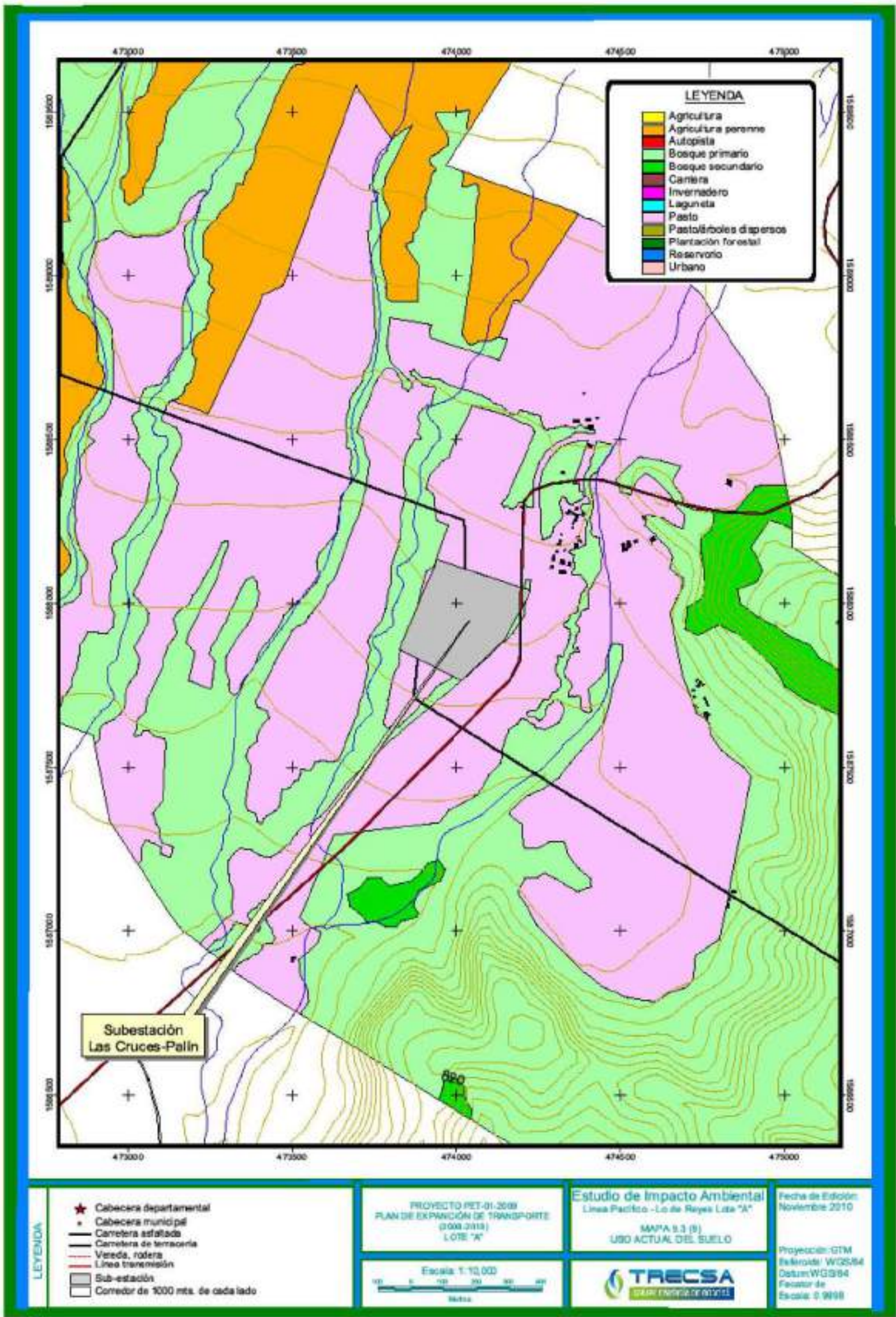


Mapa 9.3(7) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



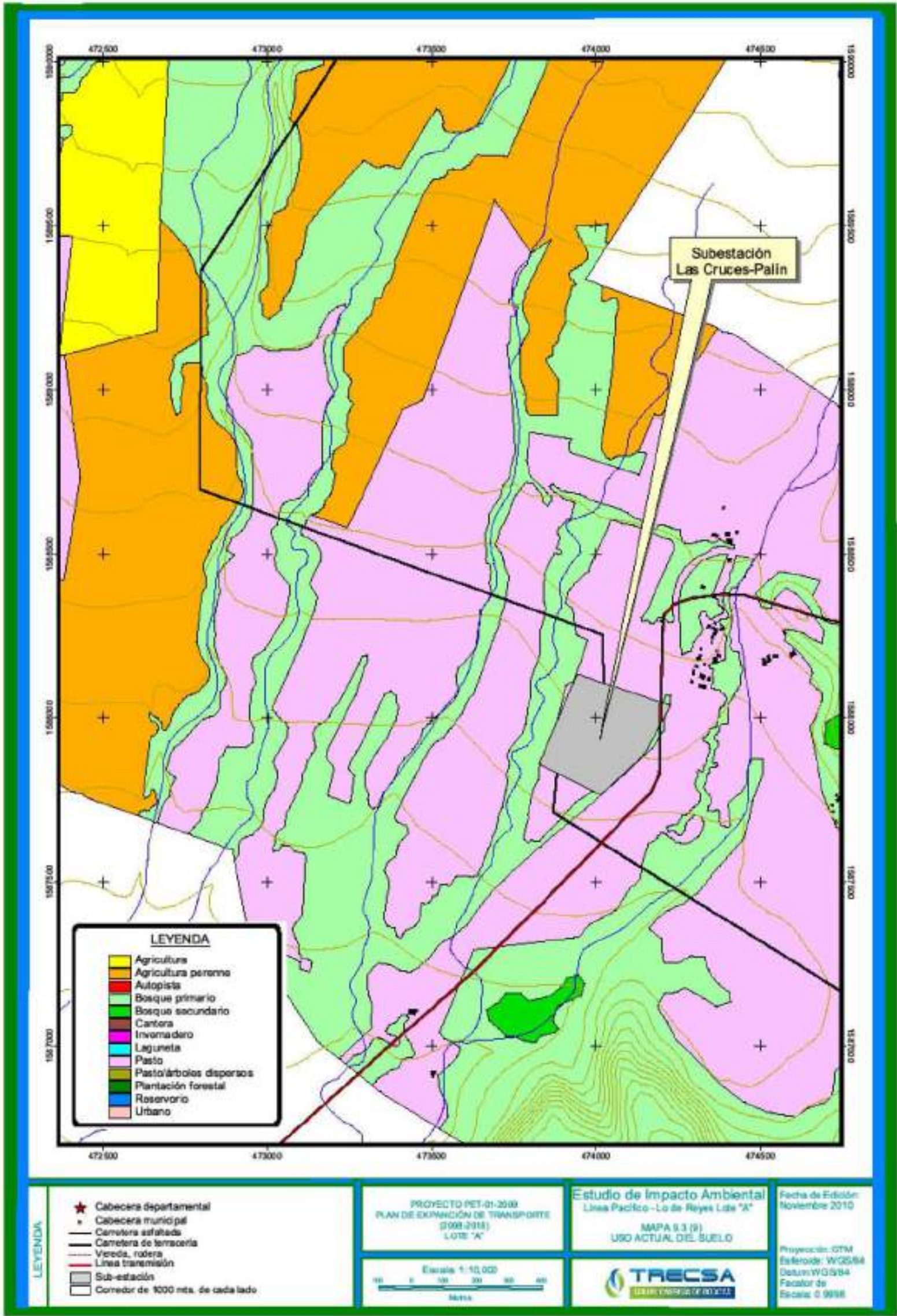


Mapa 9.3(8) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



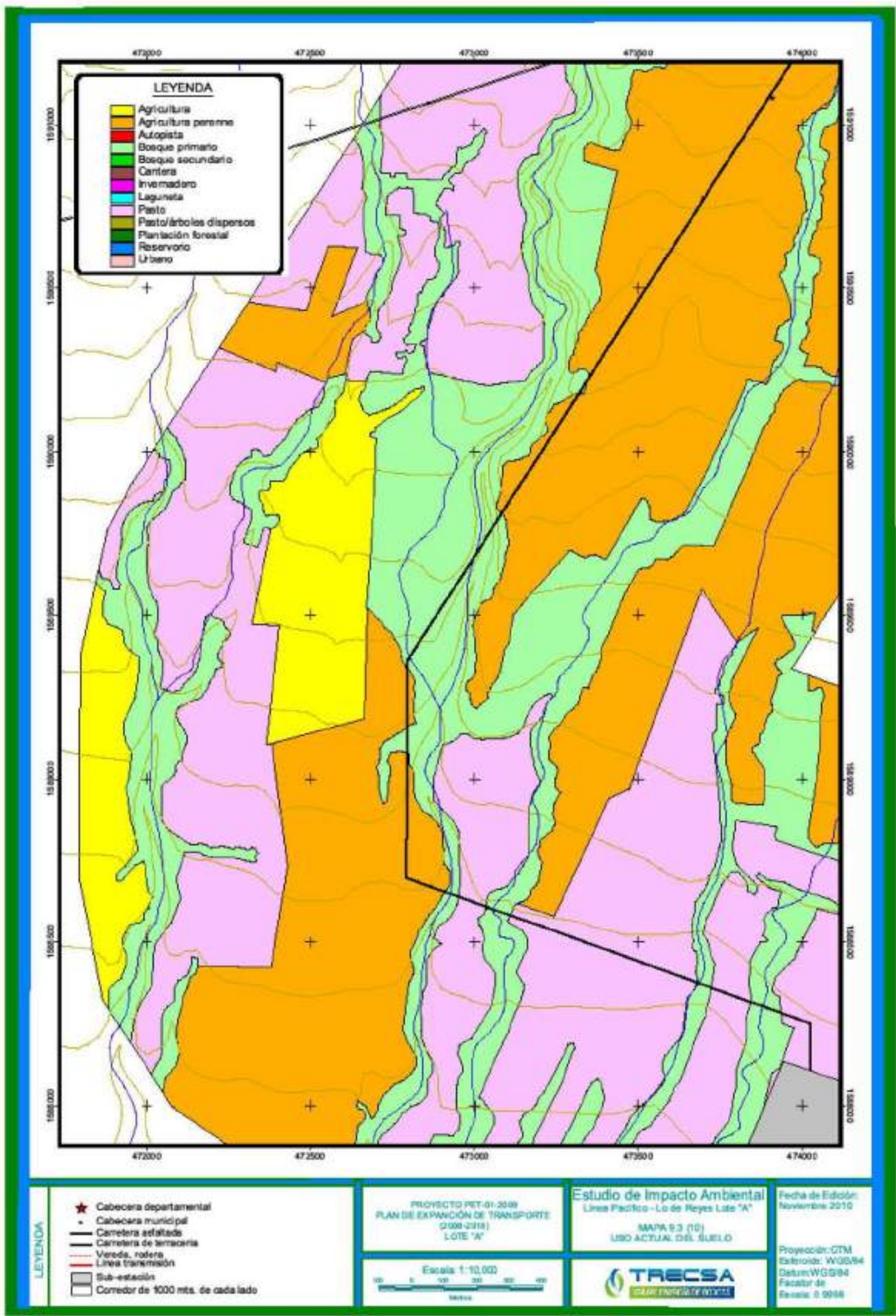


Mapa 9.3(9) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



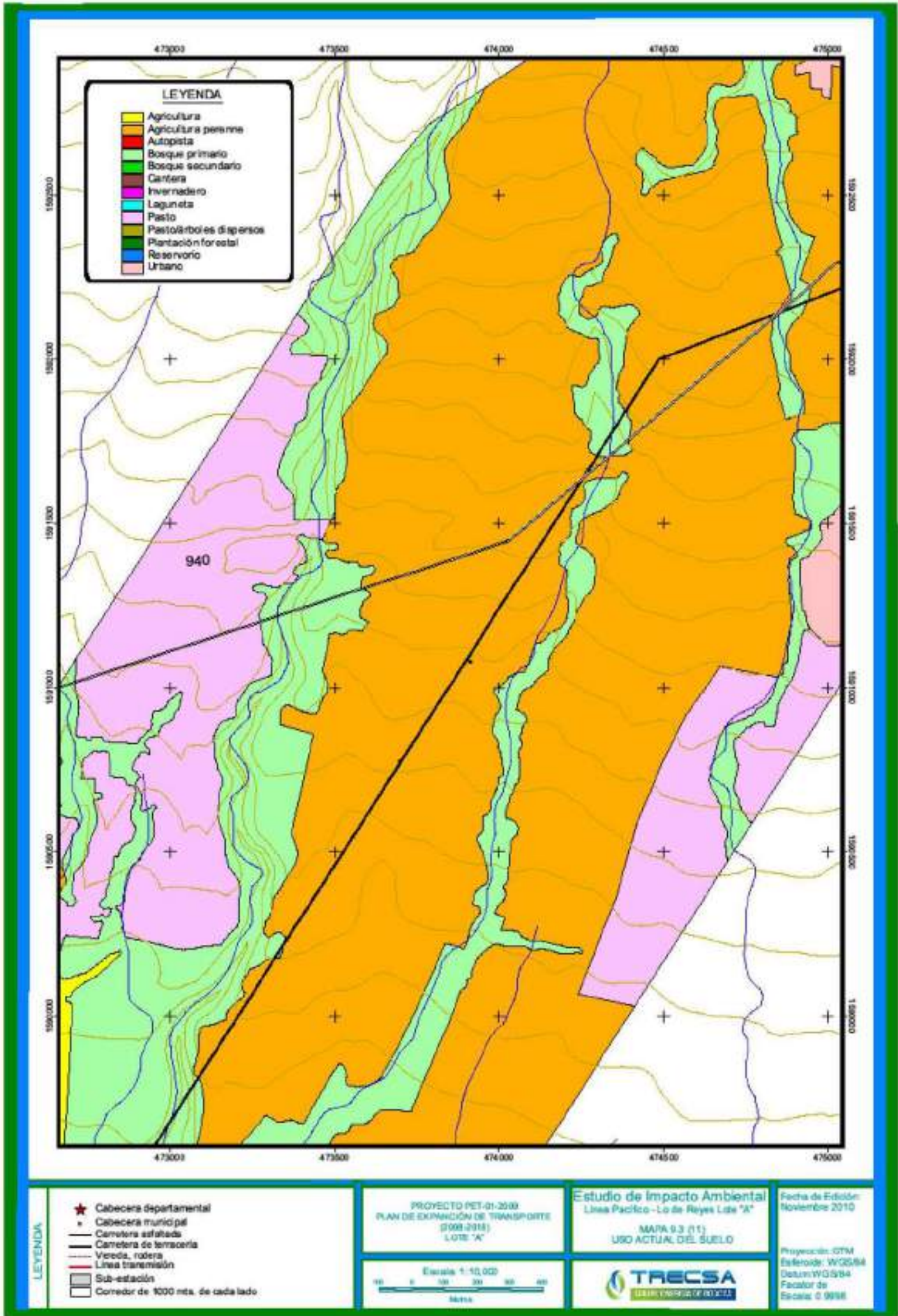


Mapa 9.3(10) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



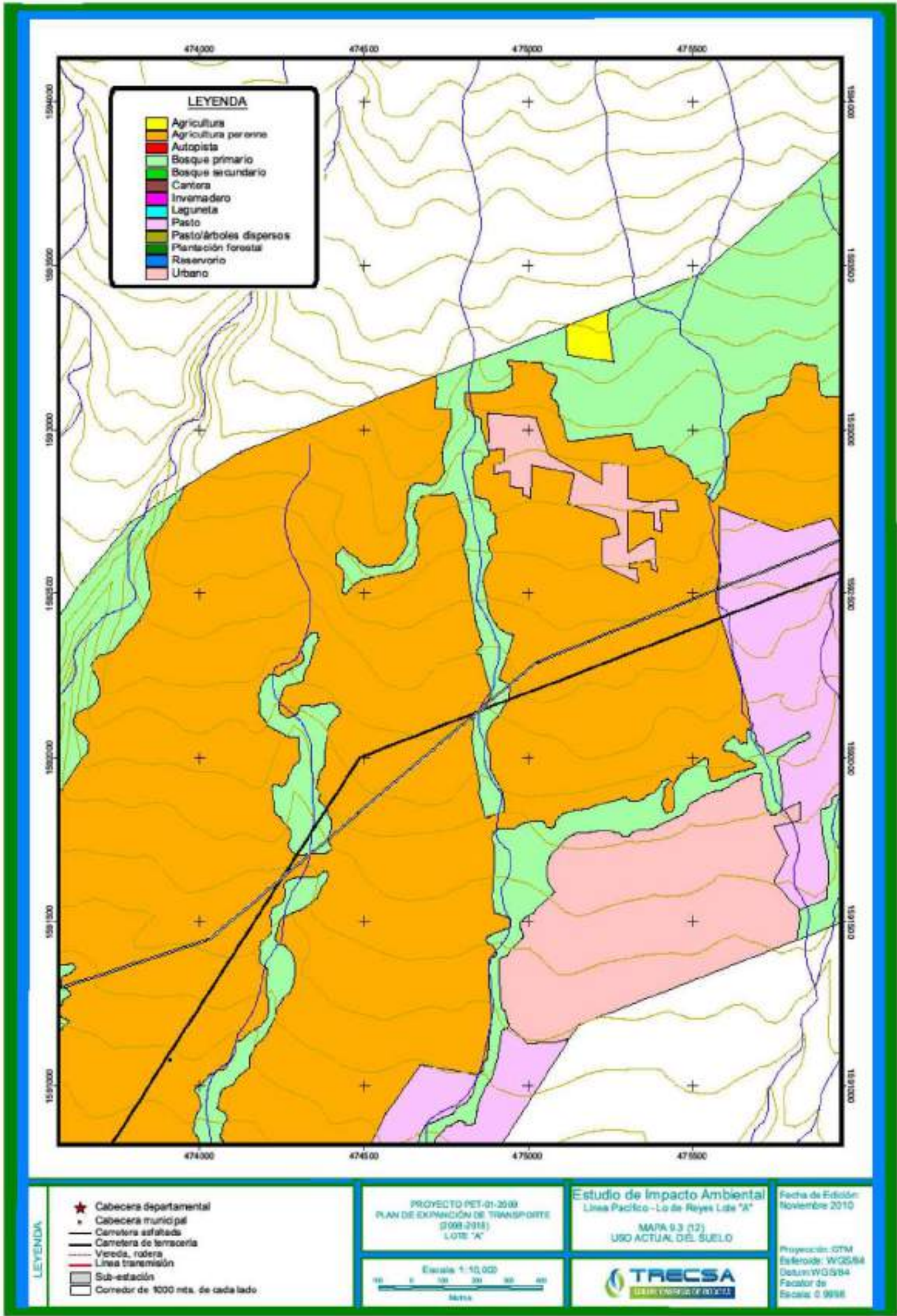


Mapa 9.3(11) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



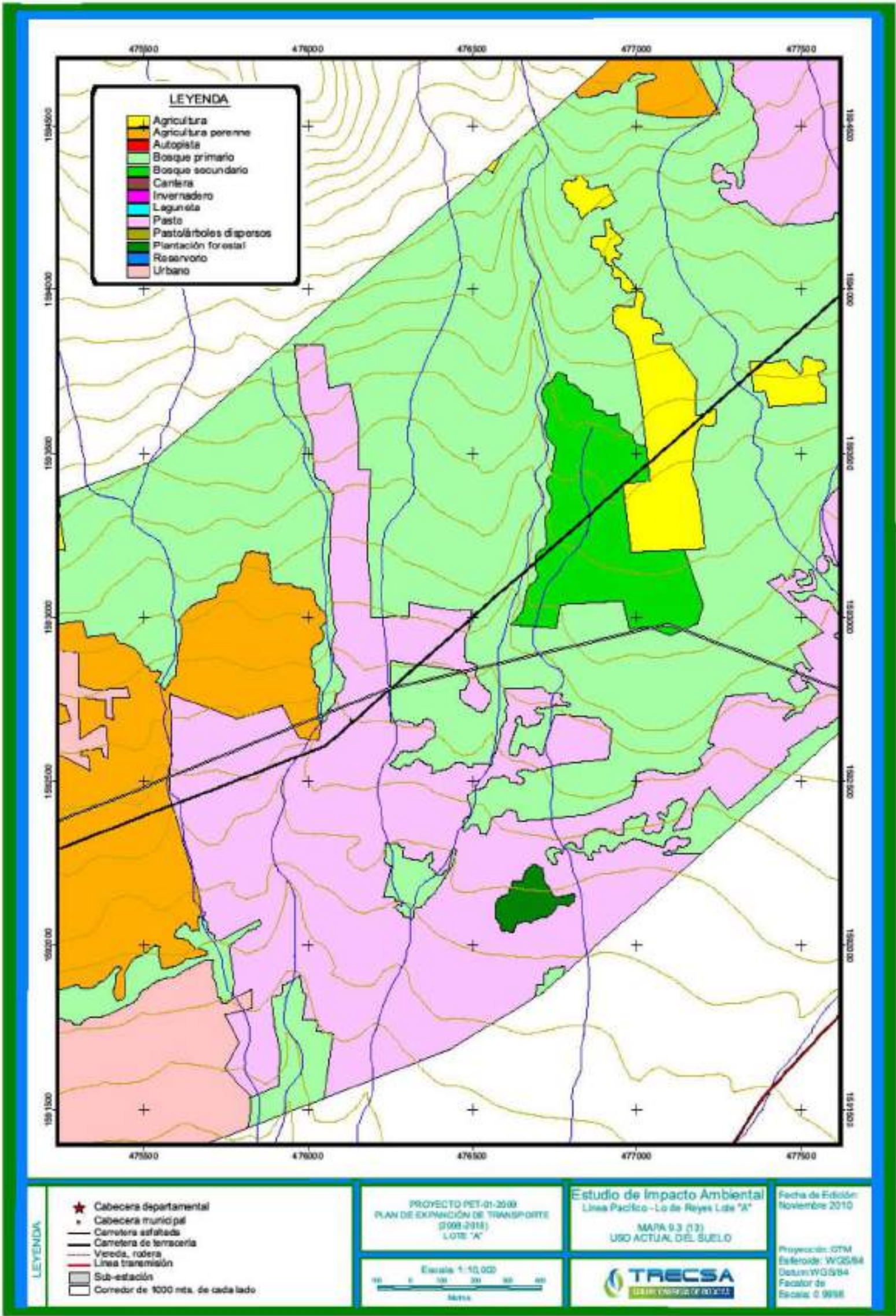


Mapa 9.3(12) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



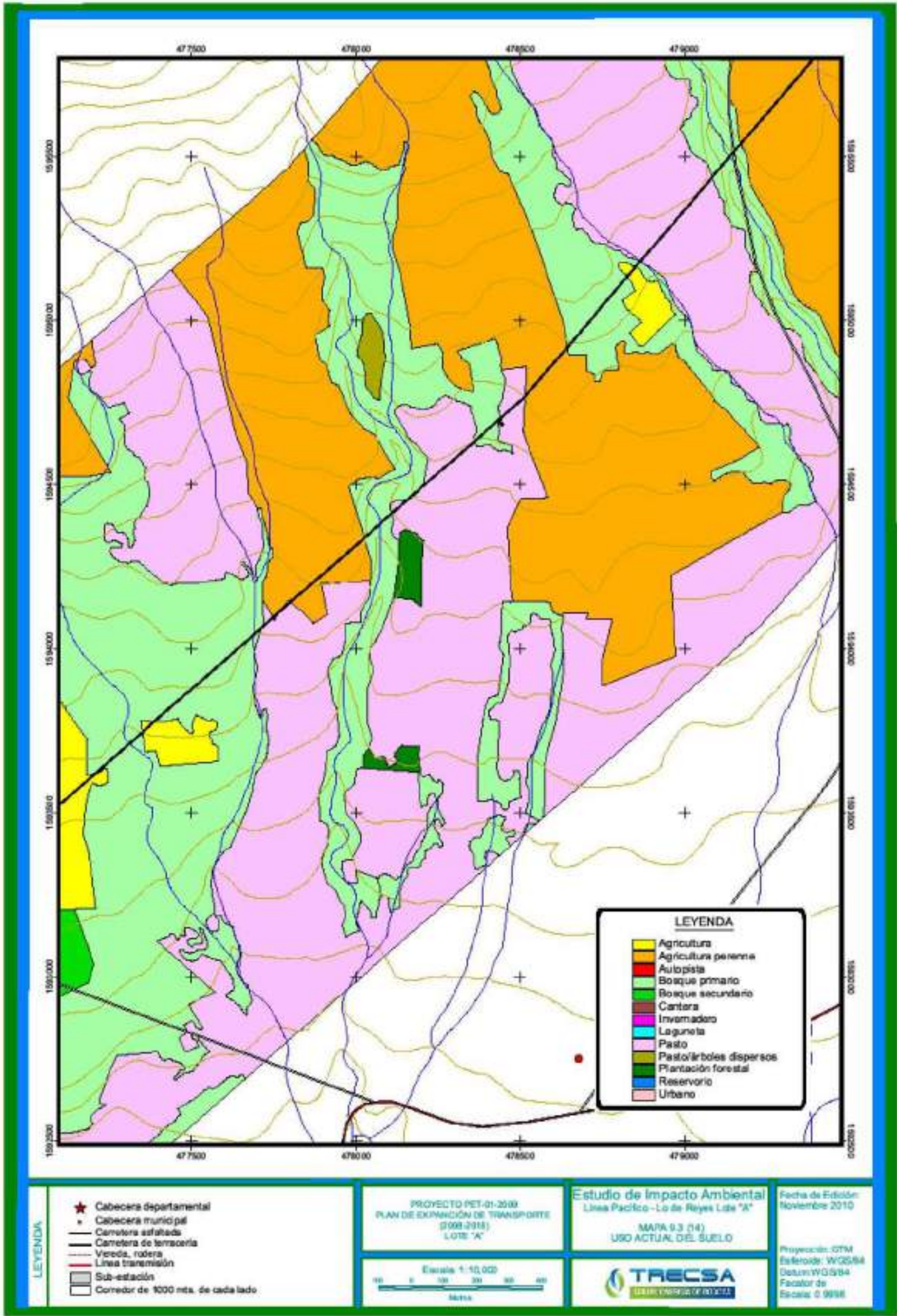


Mapa 9.3(13) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



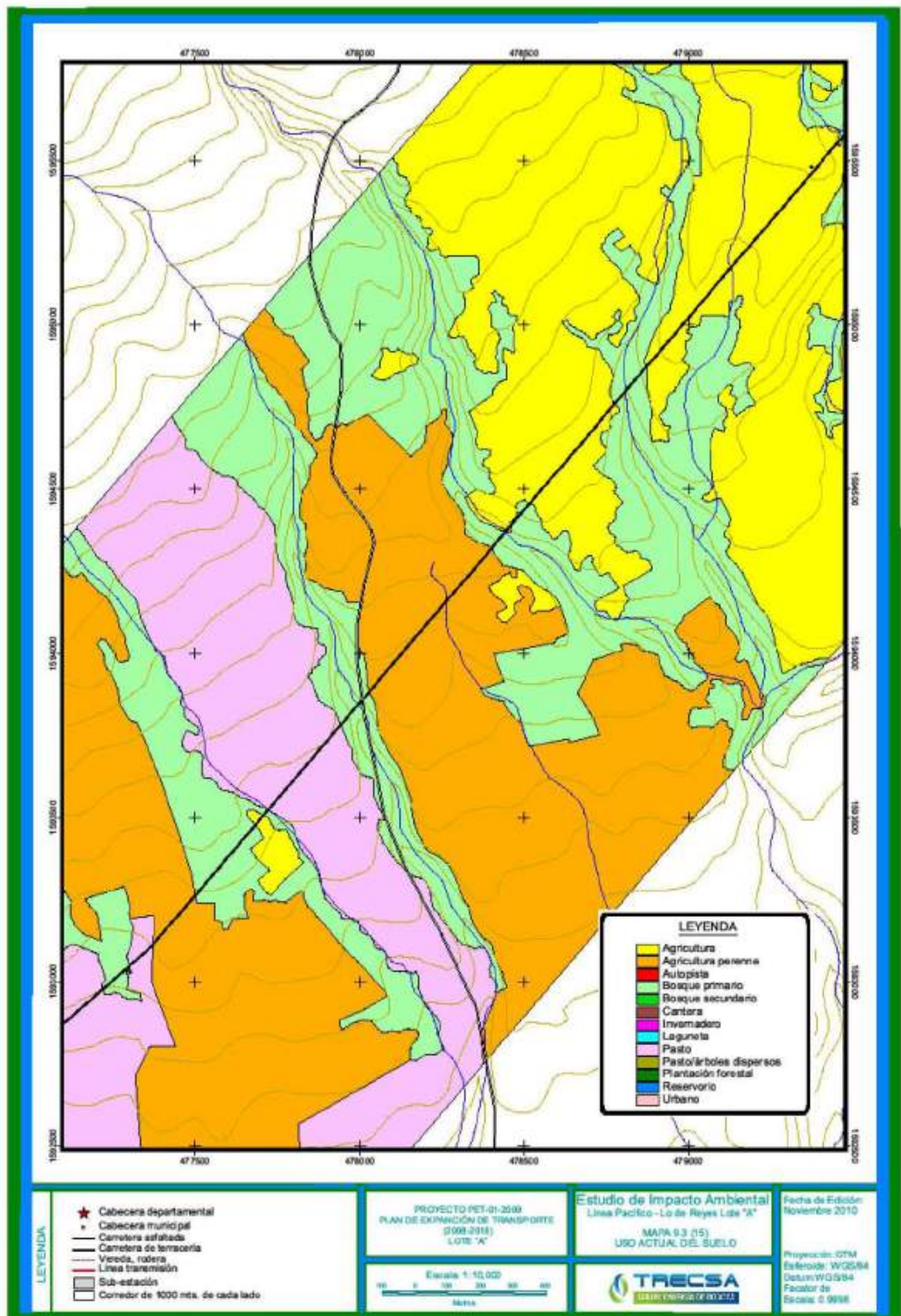


Mapa 9.3(14) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



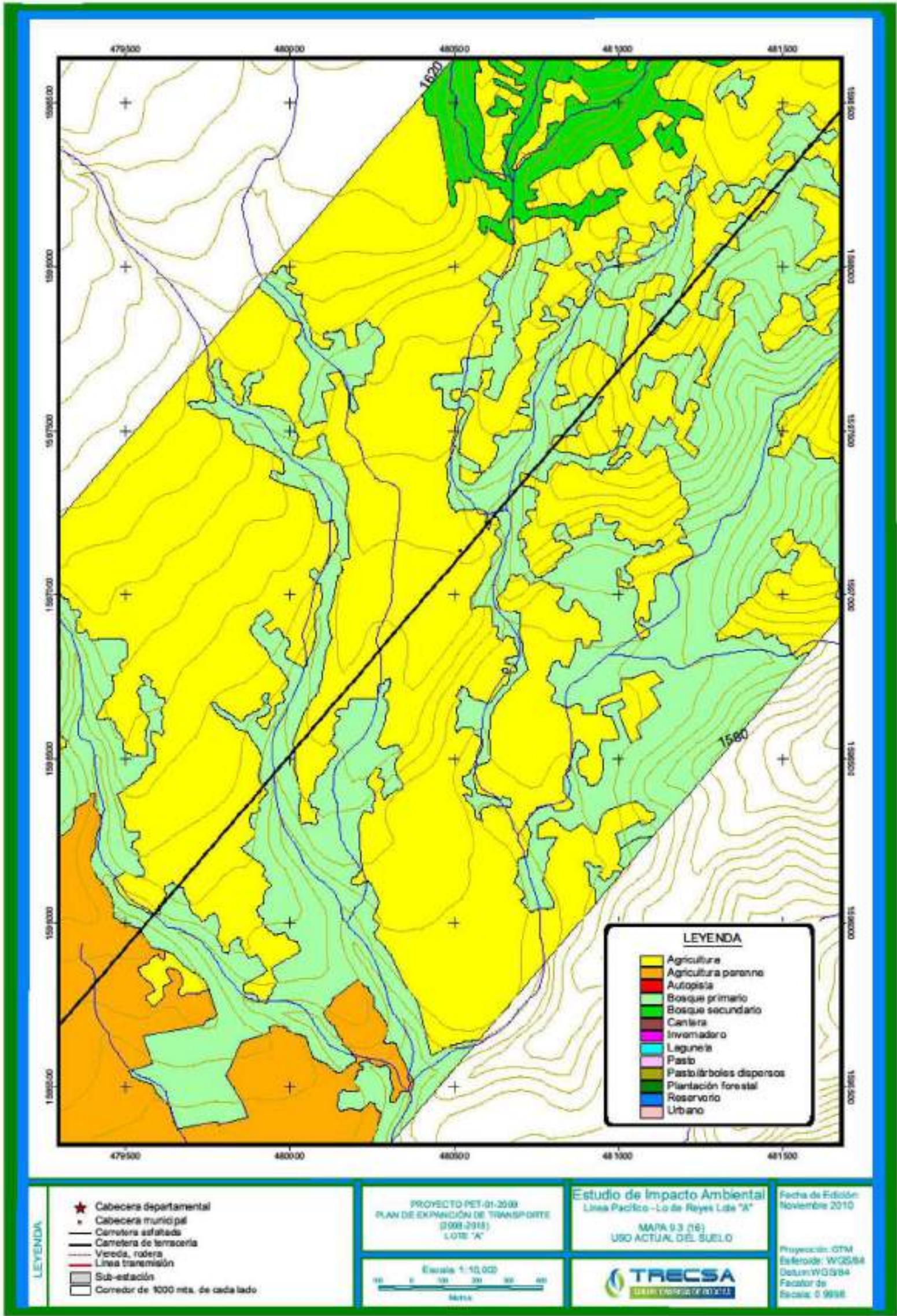


Mapa 9.3(15) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



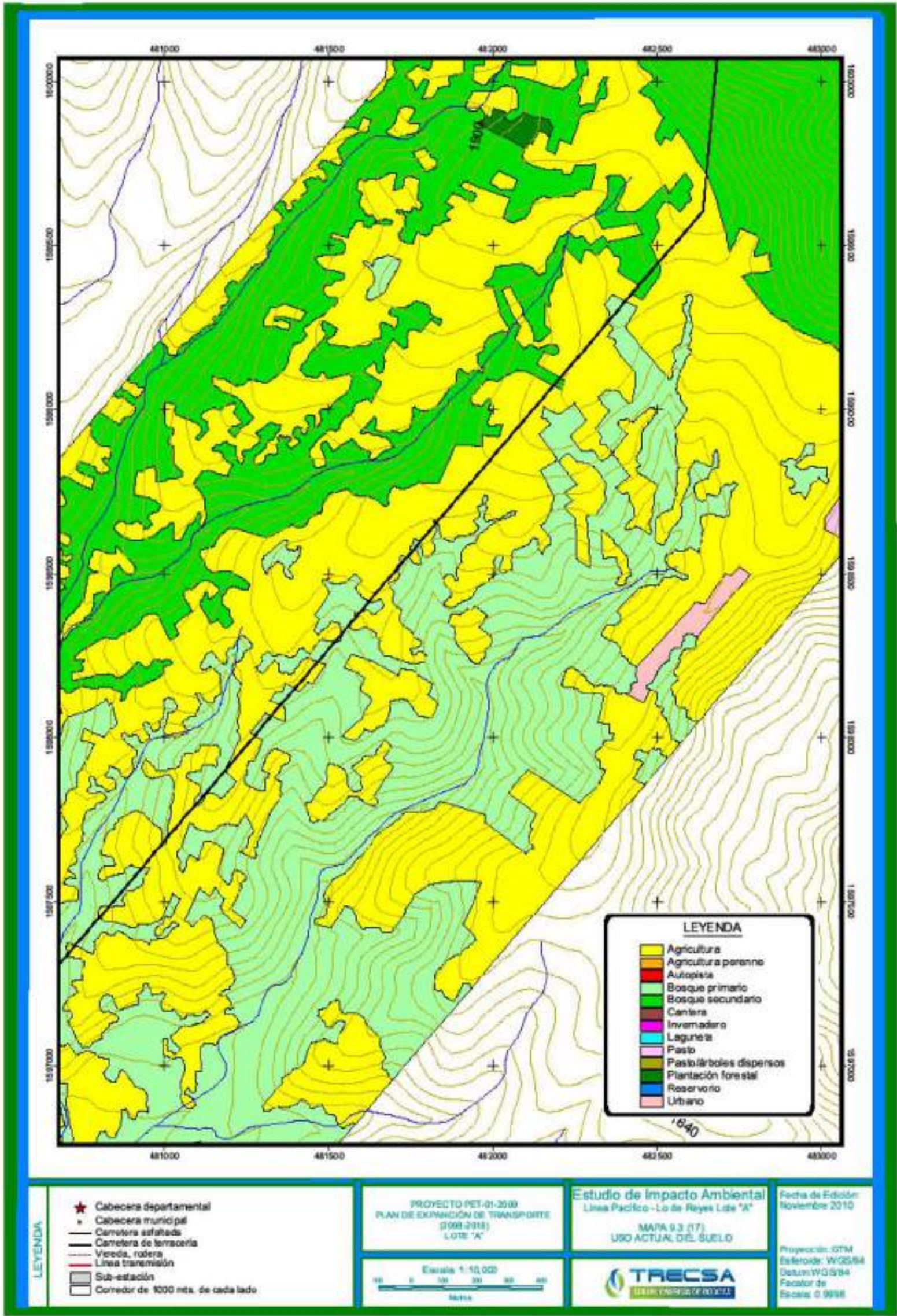


Mapa 9.3(16) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



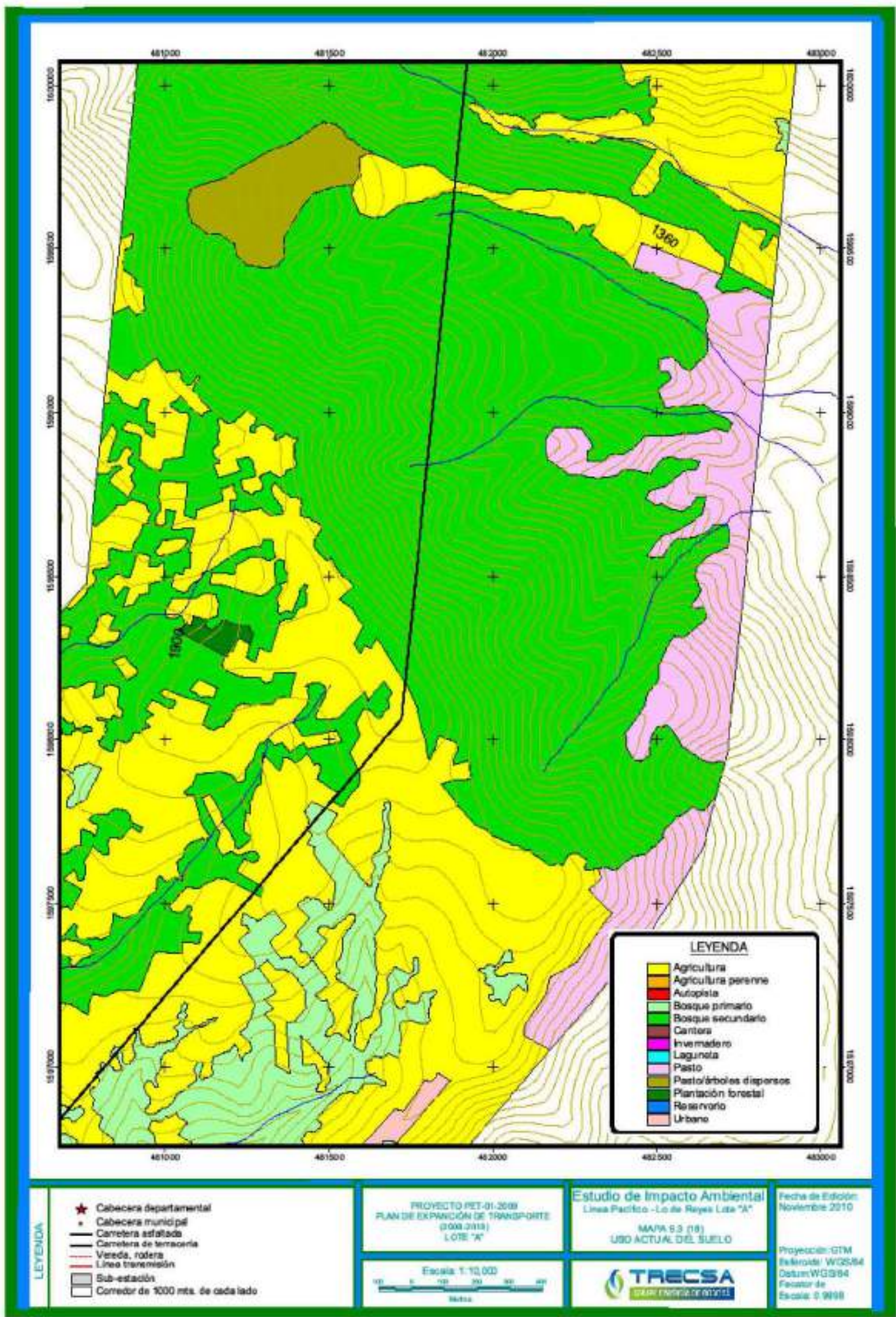


Mapa 9.3(17) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



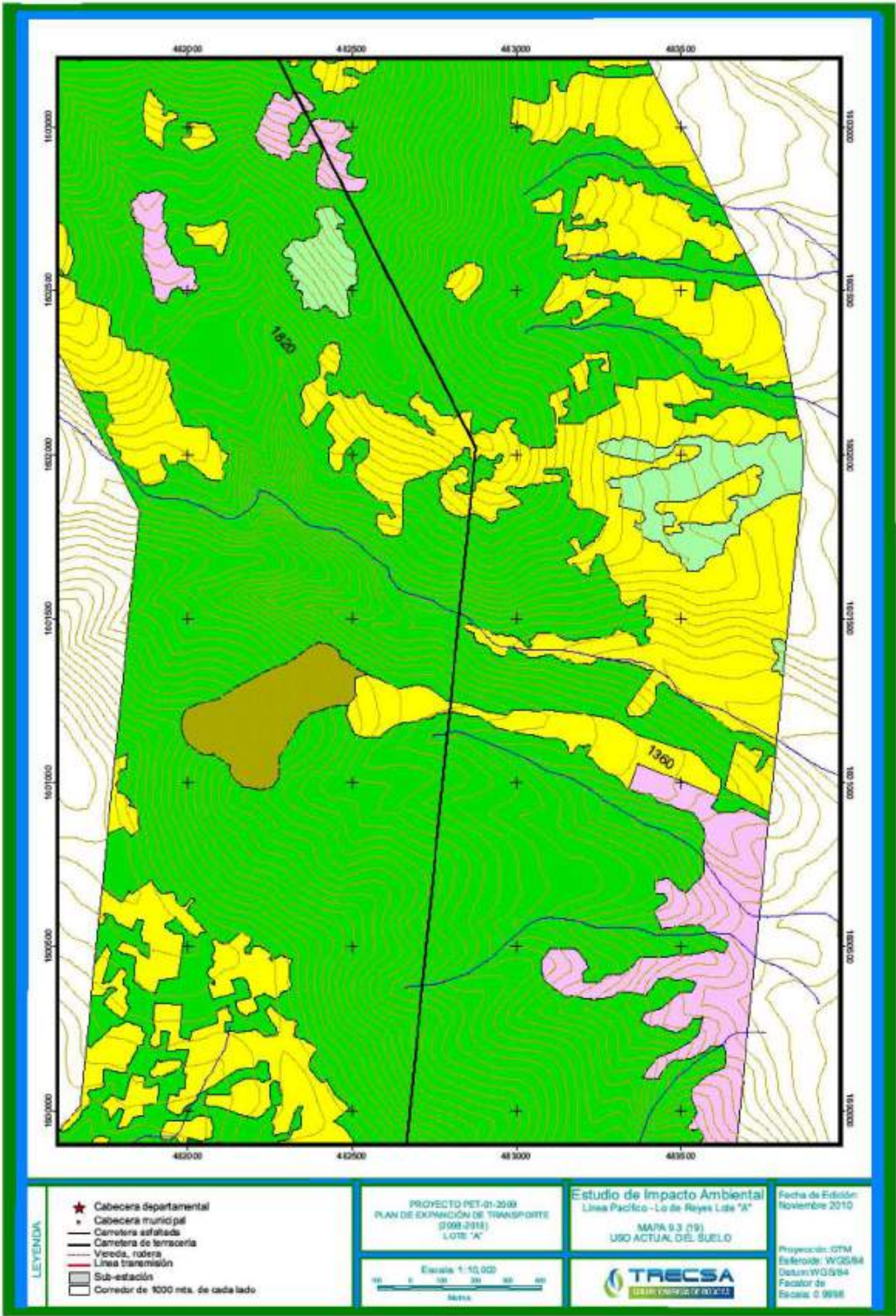


Mapa 9.3(18) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



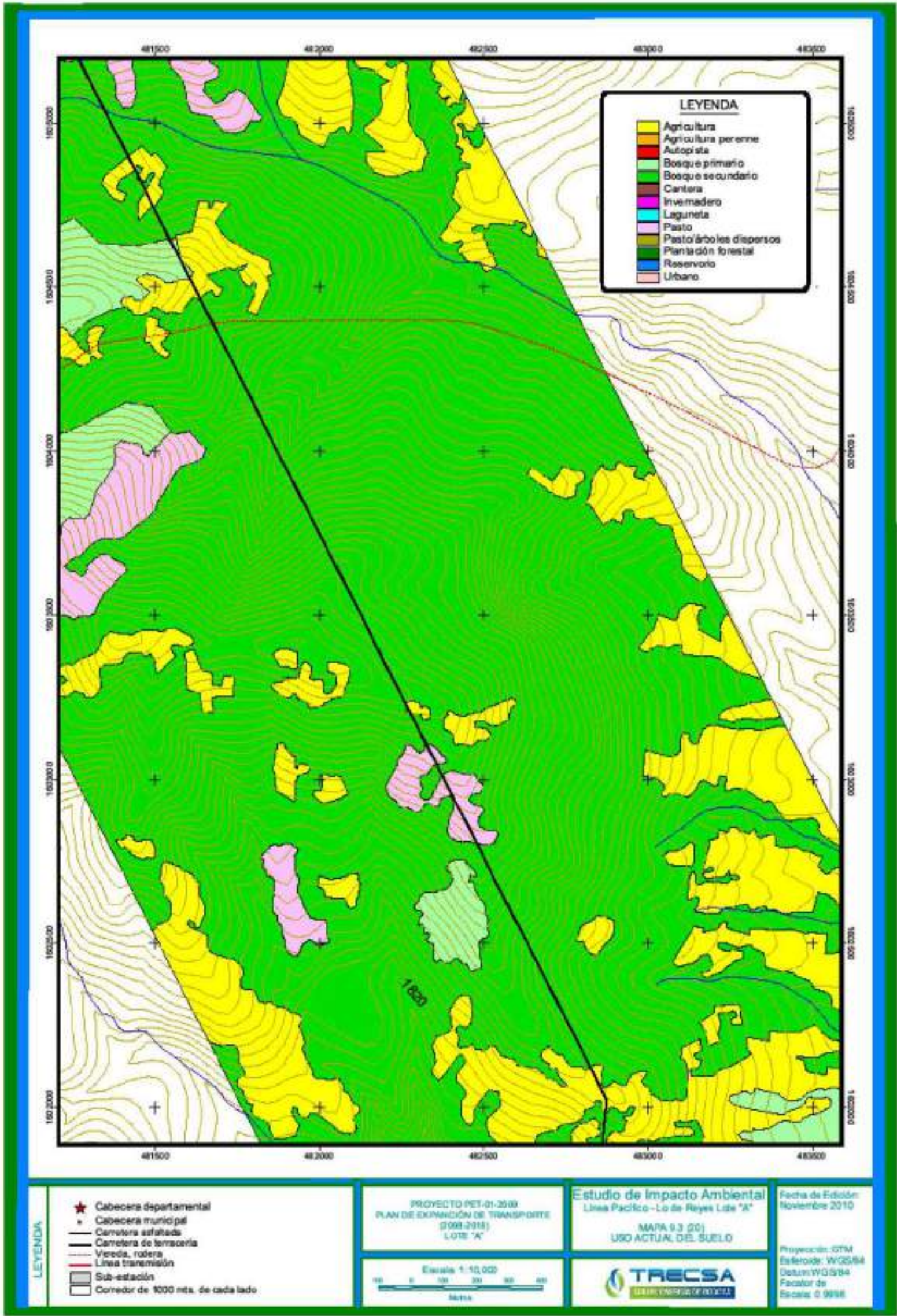


Mapa 9.3(19) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



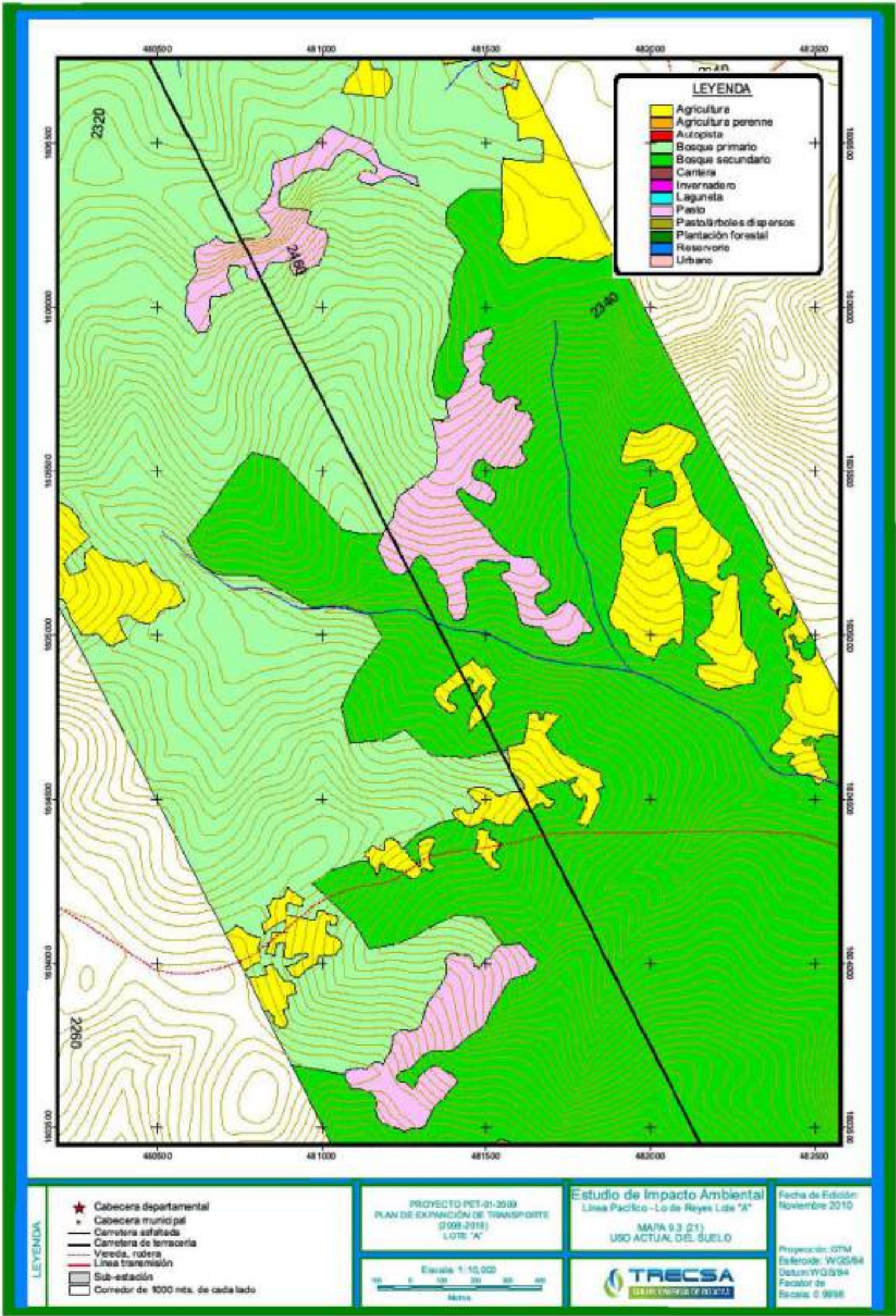


Mapa 9.3(20) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



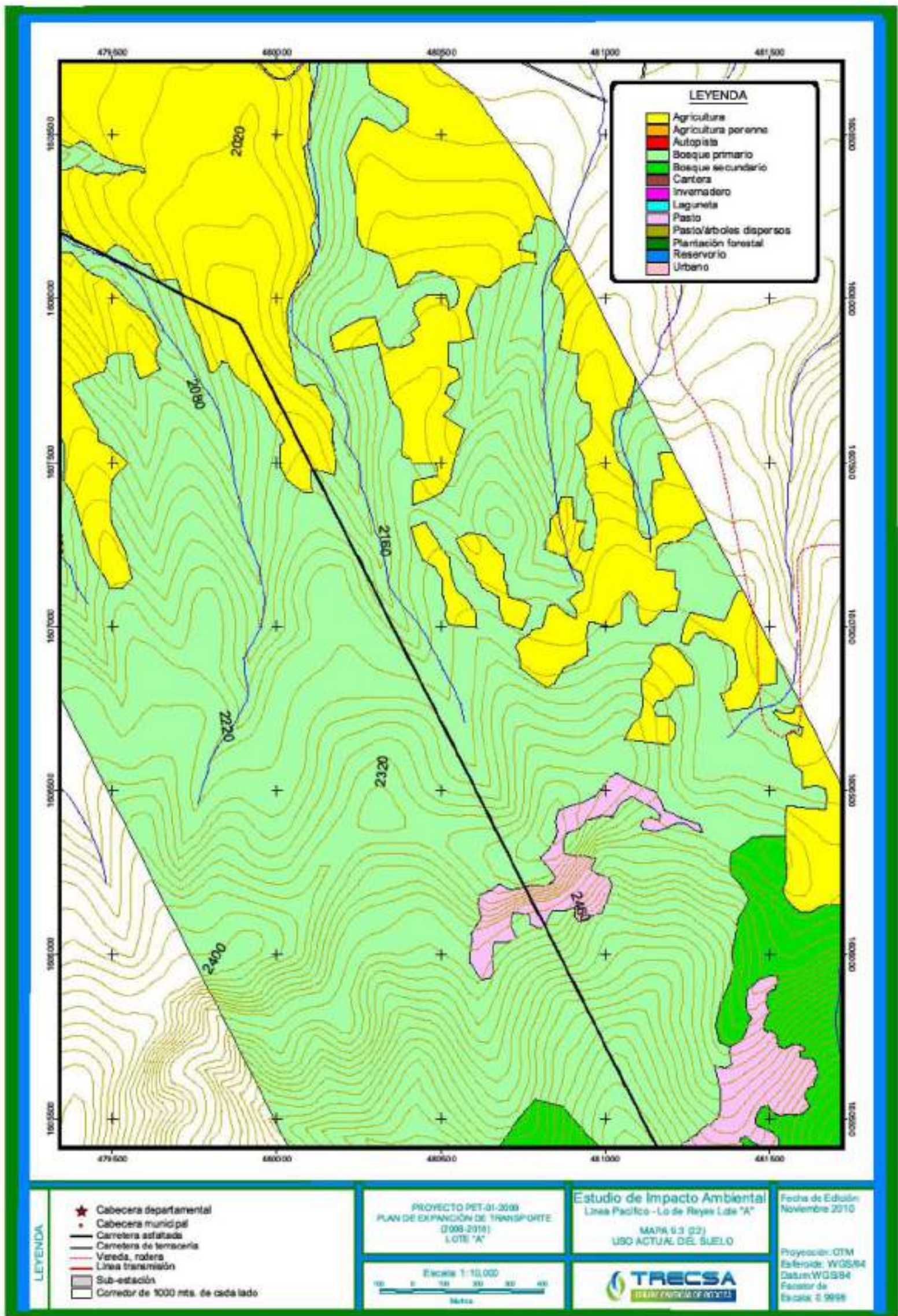


Mapa 9.3(21) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



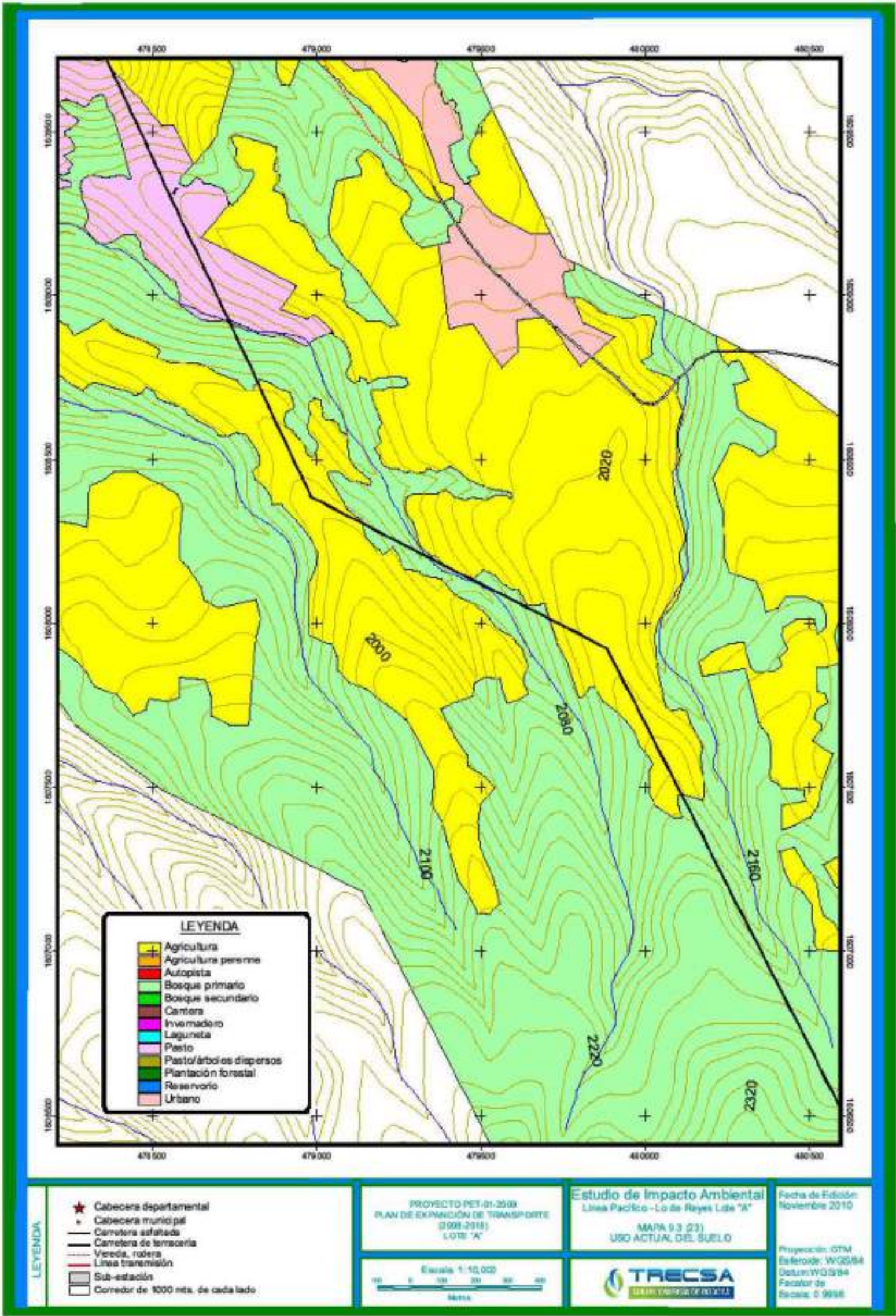


Mapa 9.3(22) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



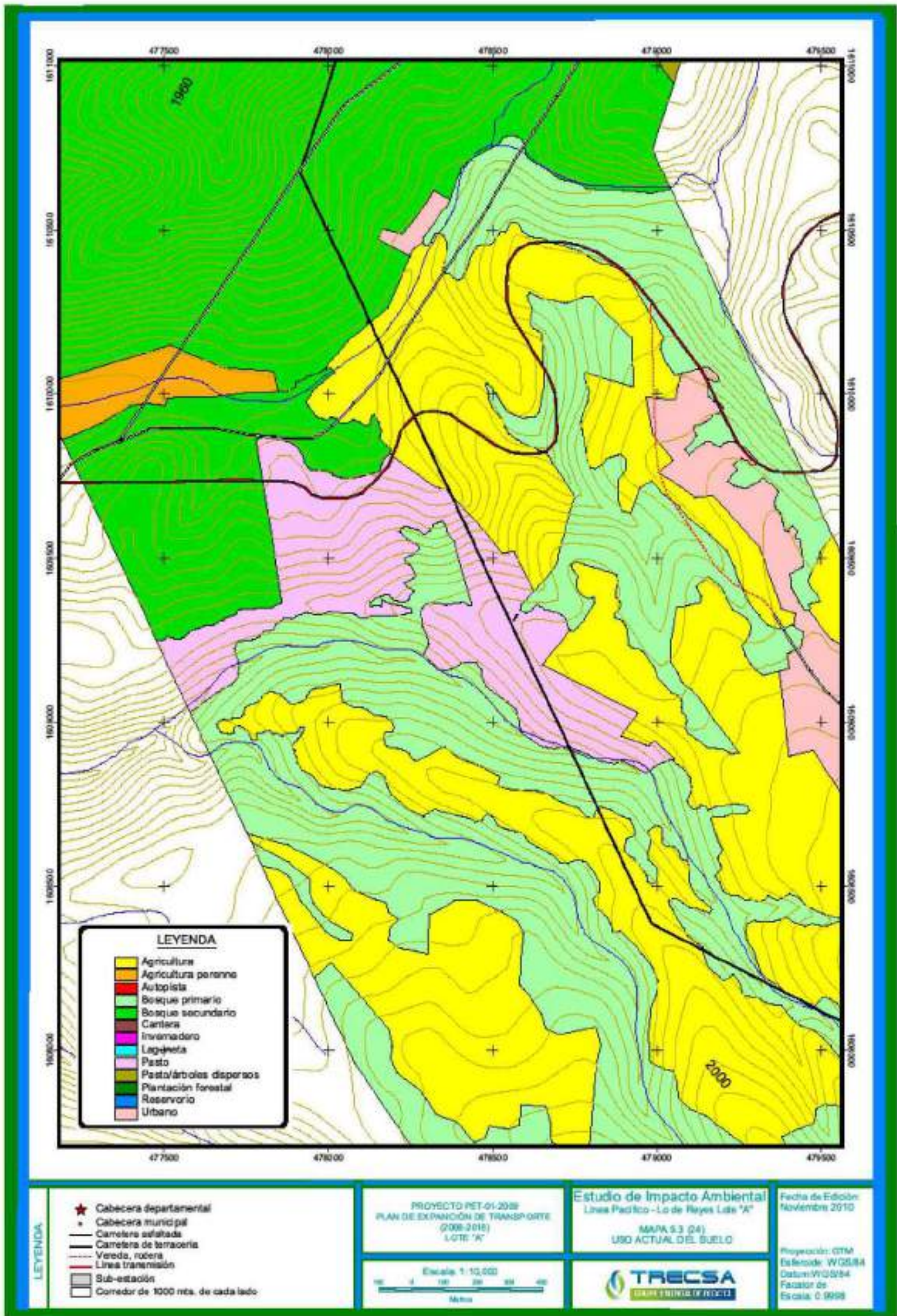


Mapa 9.3(23) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



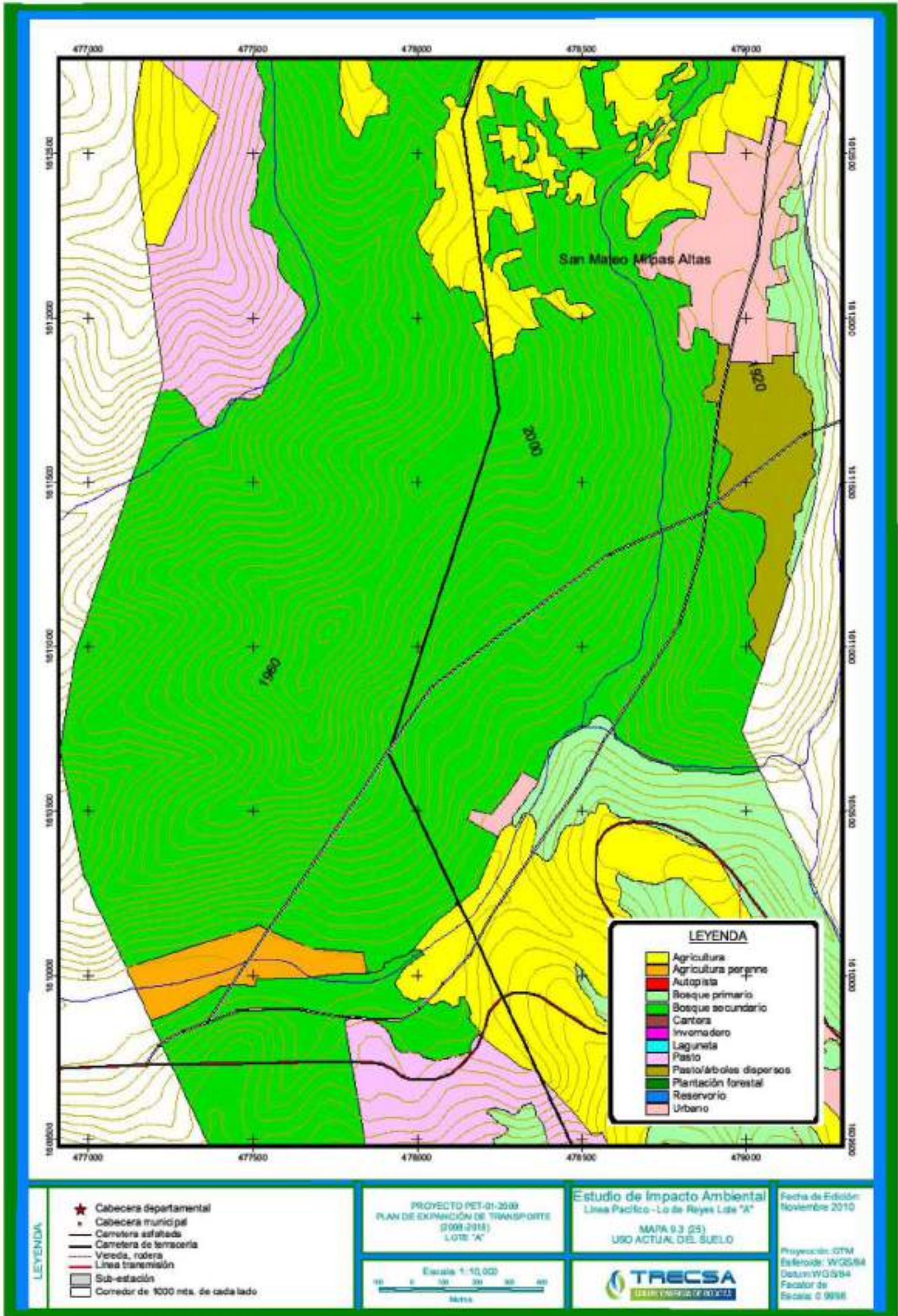


Mapa 9.3(24) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



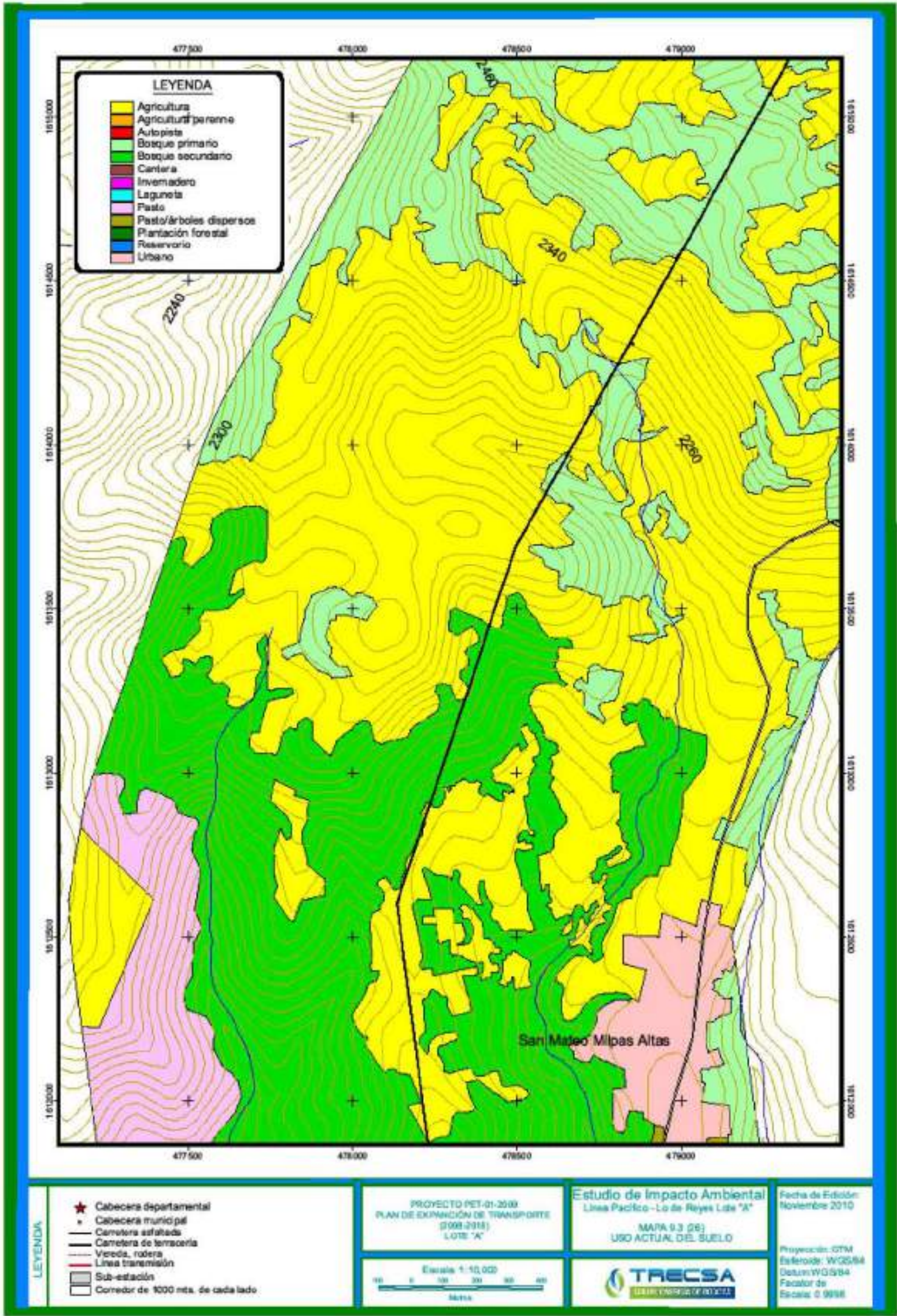


Mapa 9.3(25) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



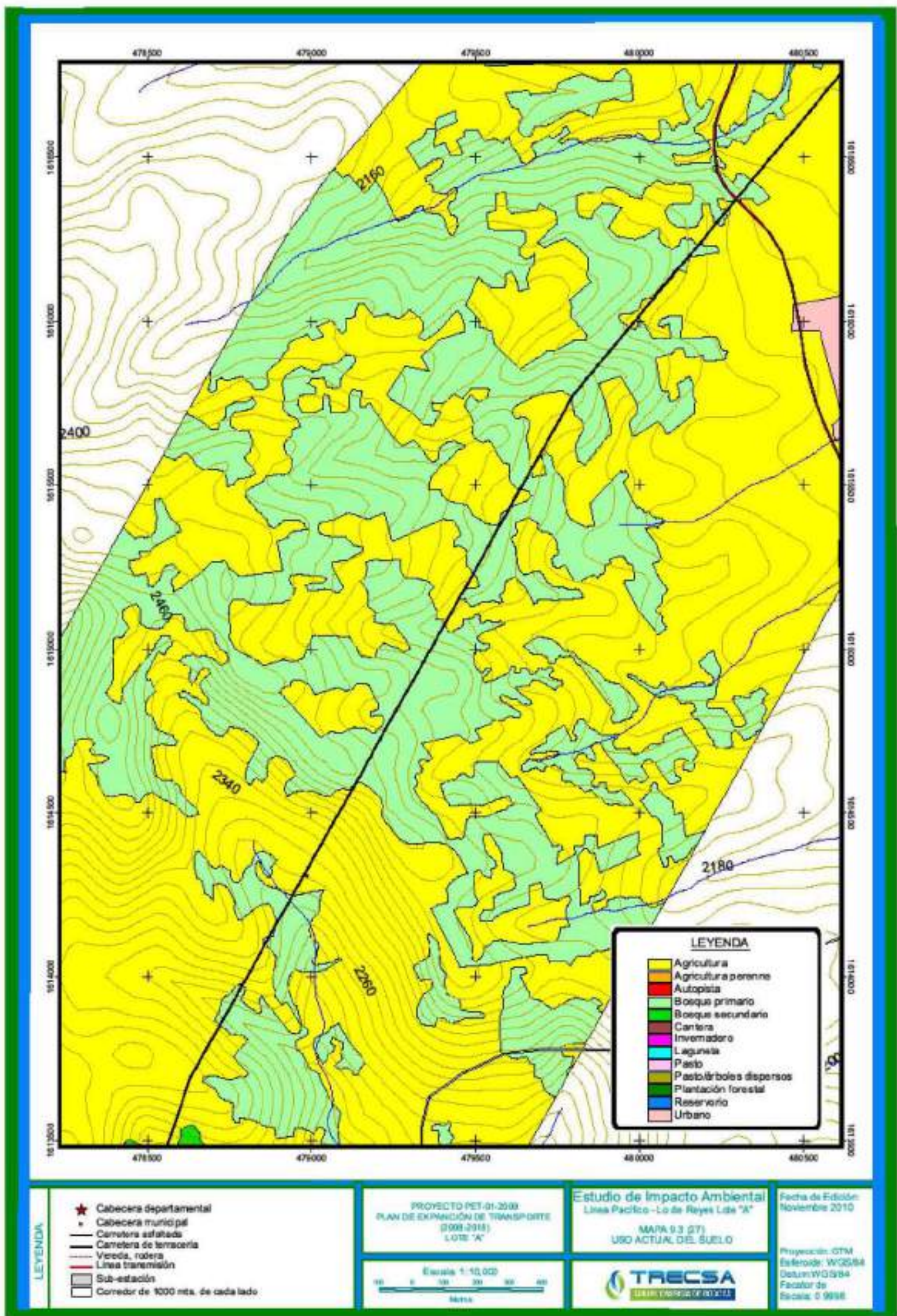


Mapa 9.3(26) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



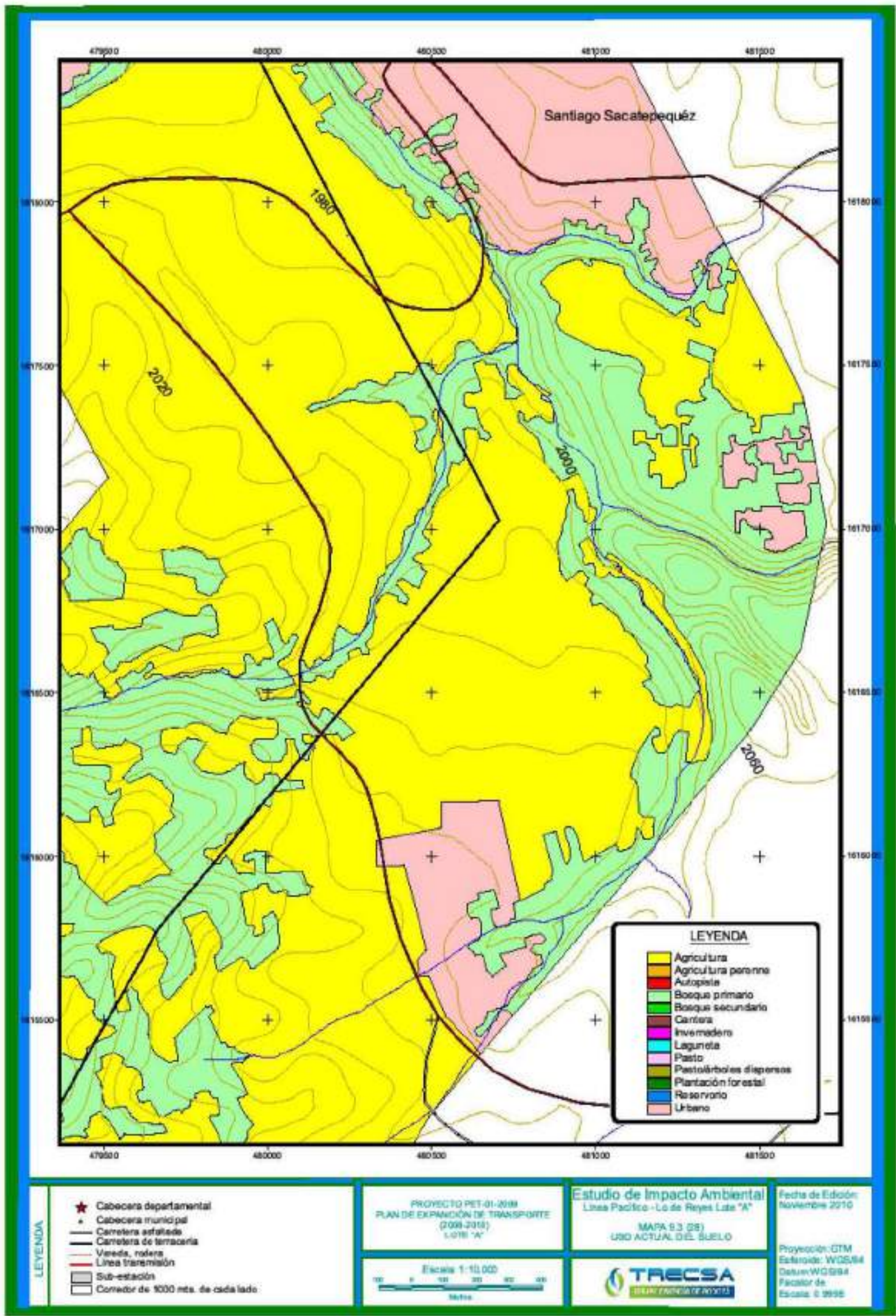


Mapa 9.3(27) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



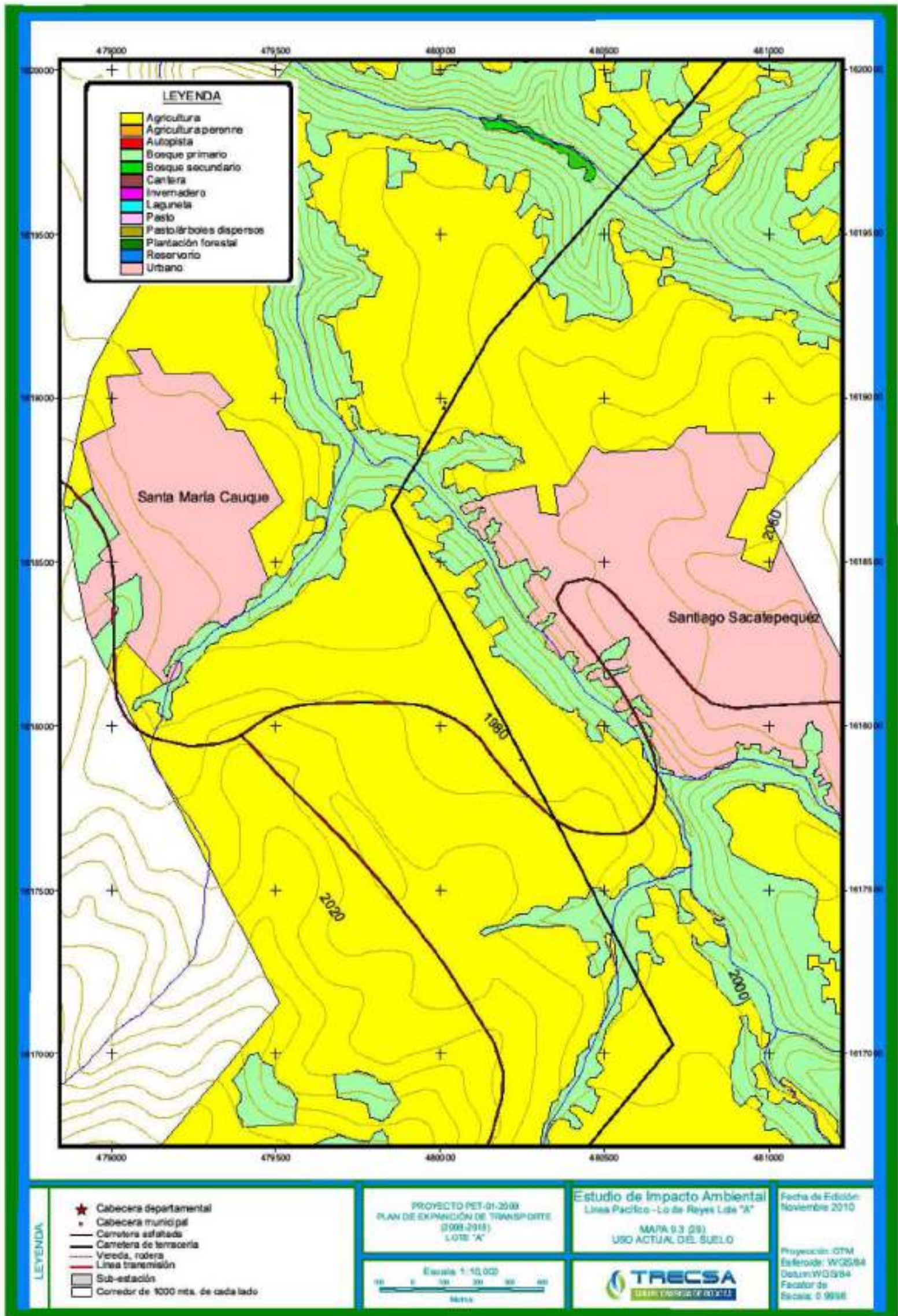


Mapa 9.3(28) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



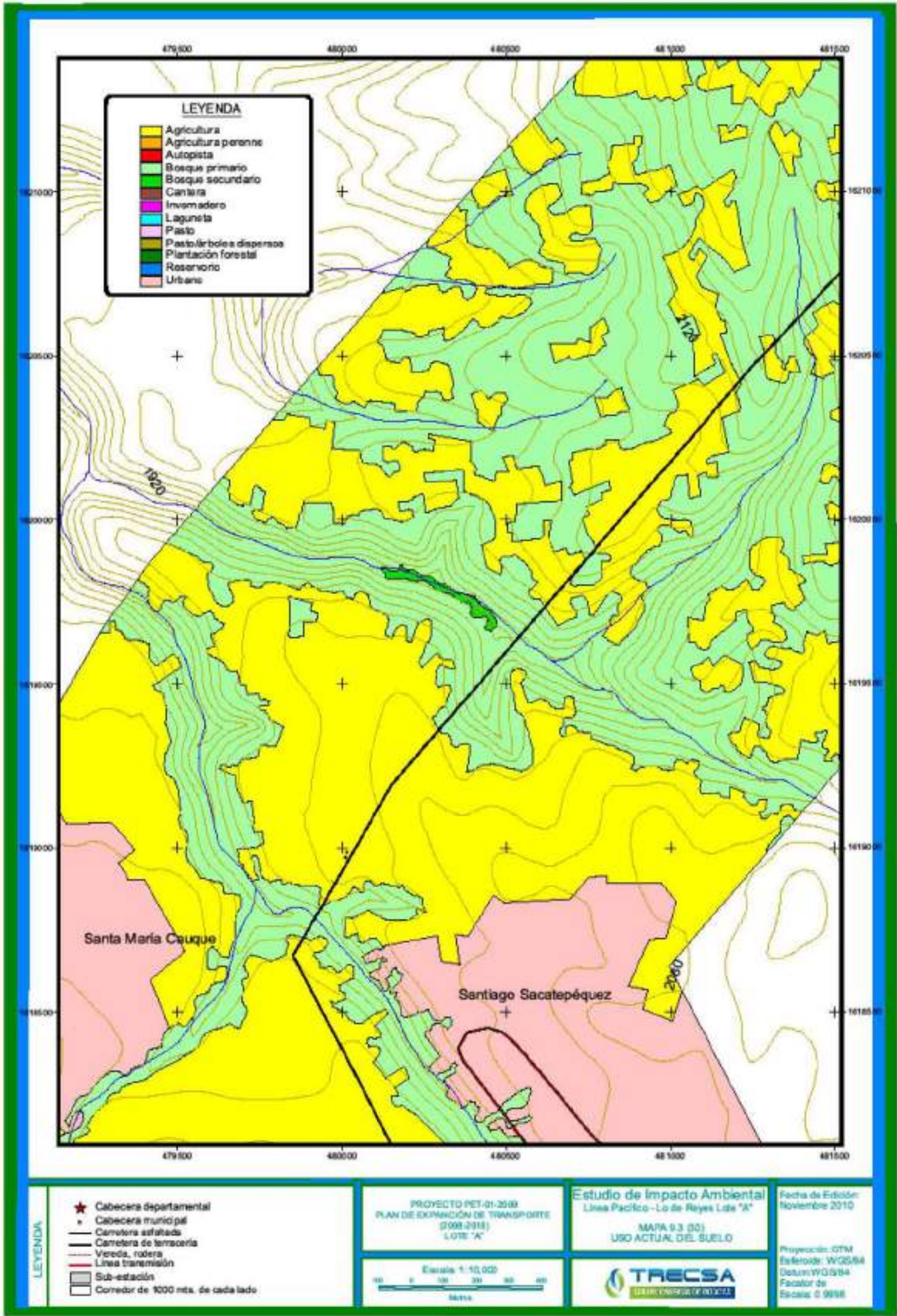


Mapa 9.3(29) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



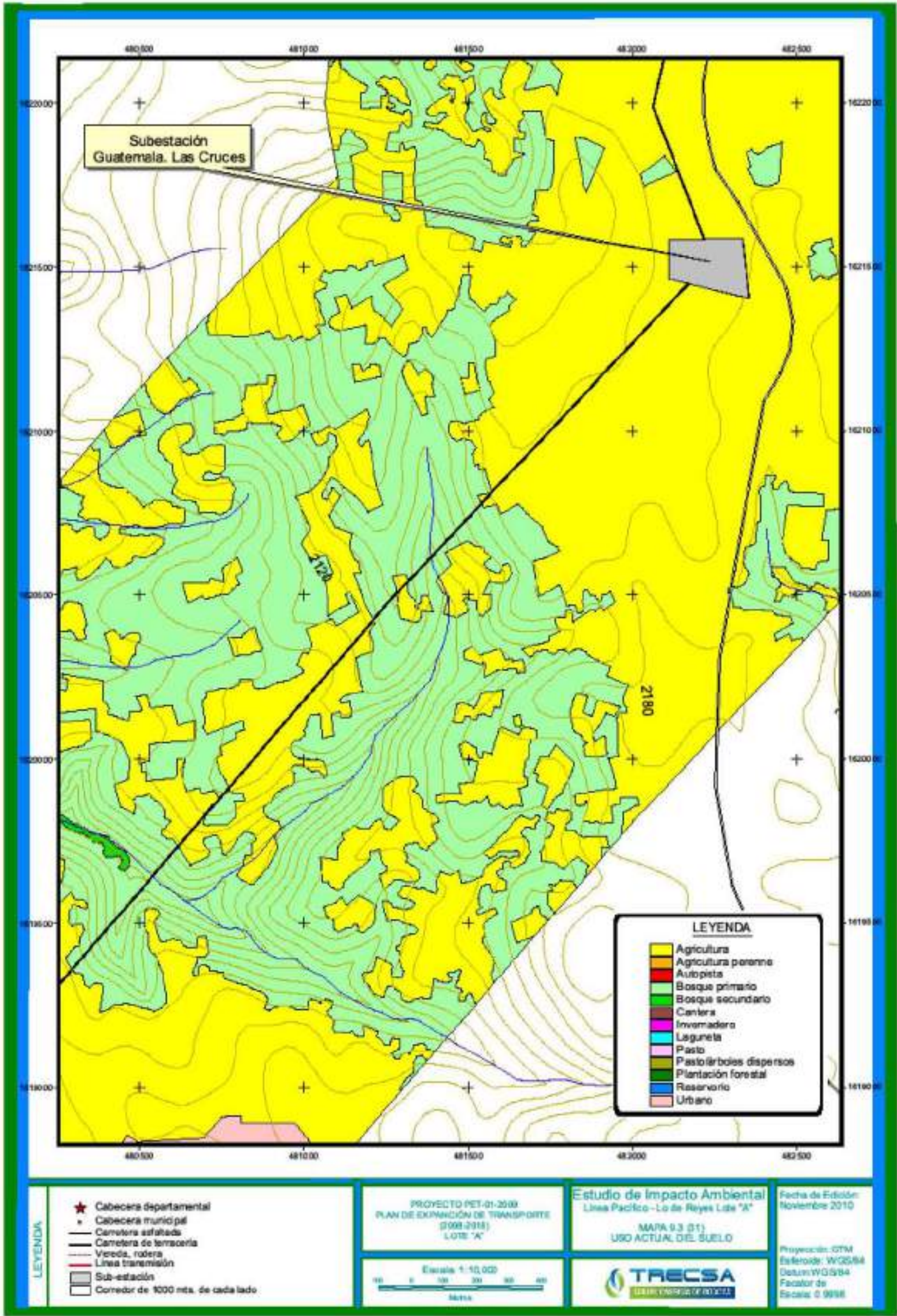


Mapa 9.3(30) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



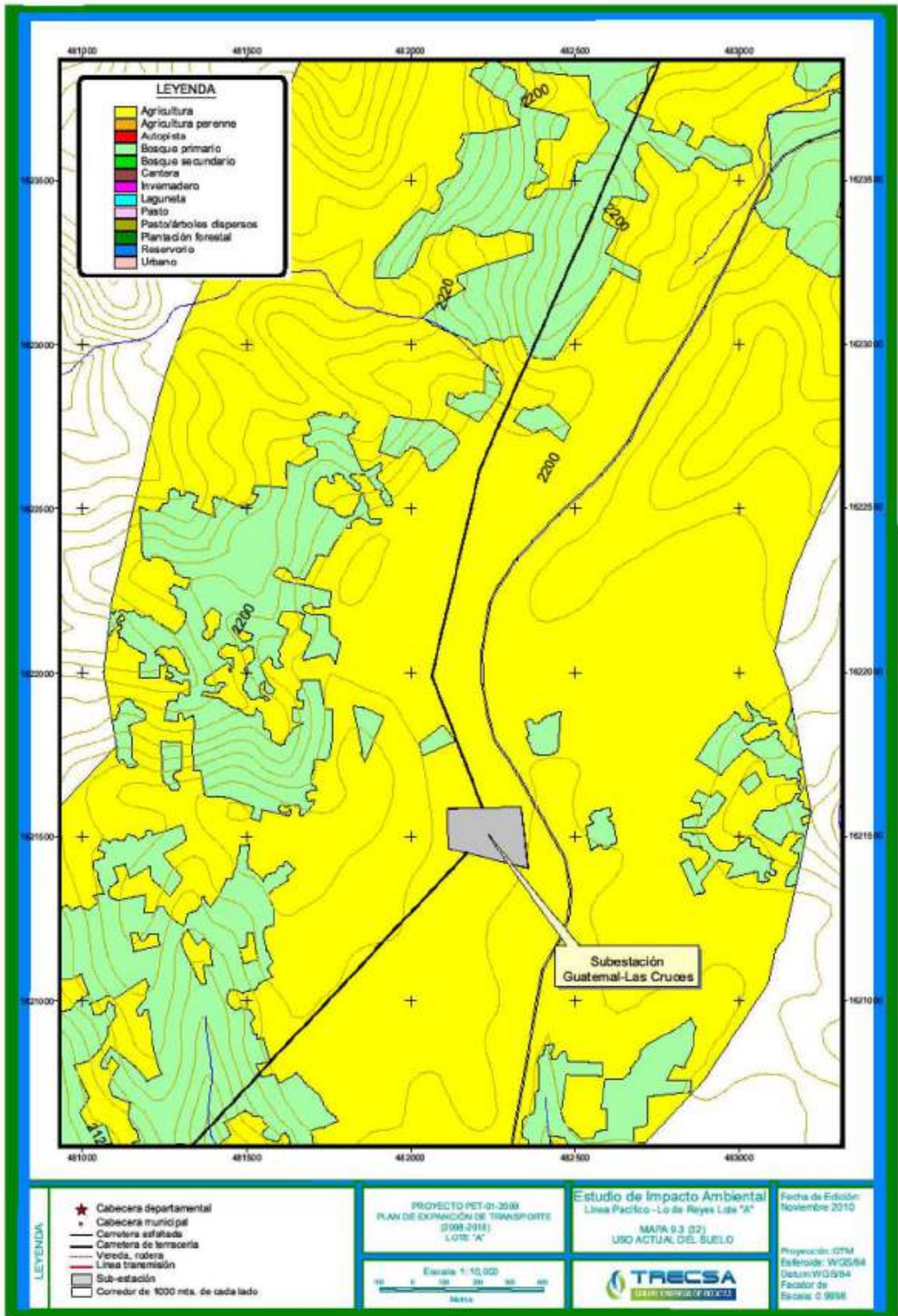


Mapa 9.3(31) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



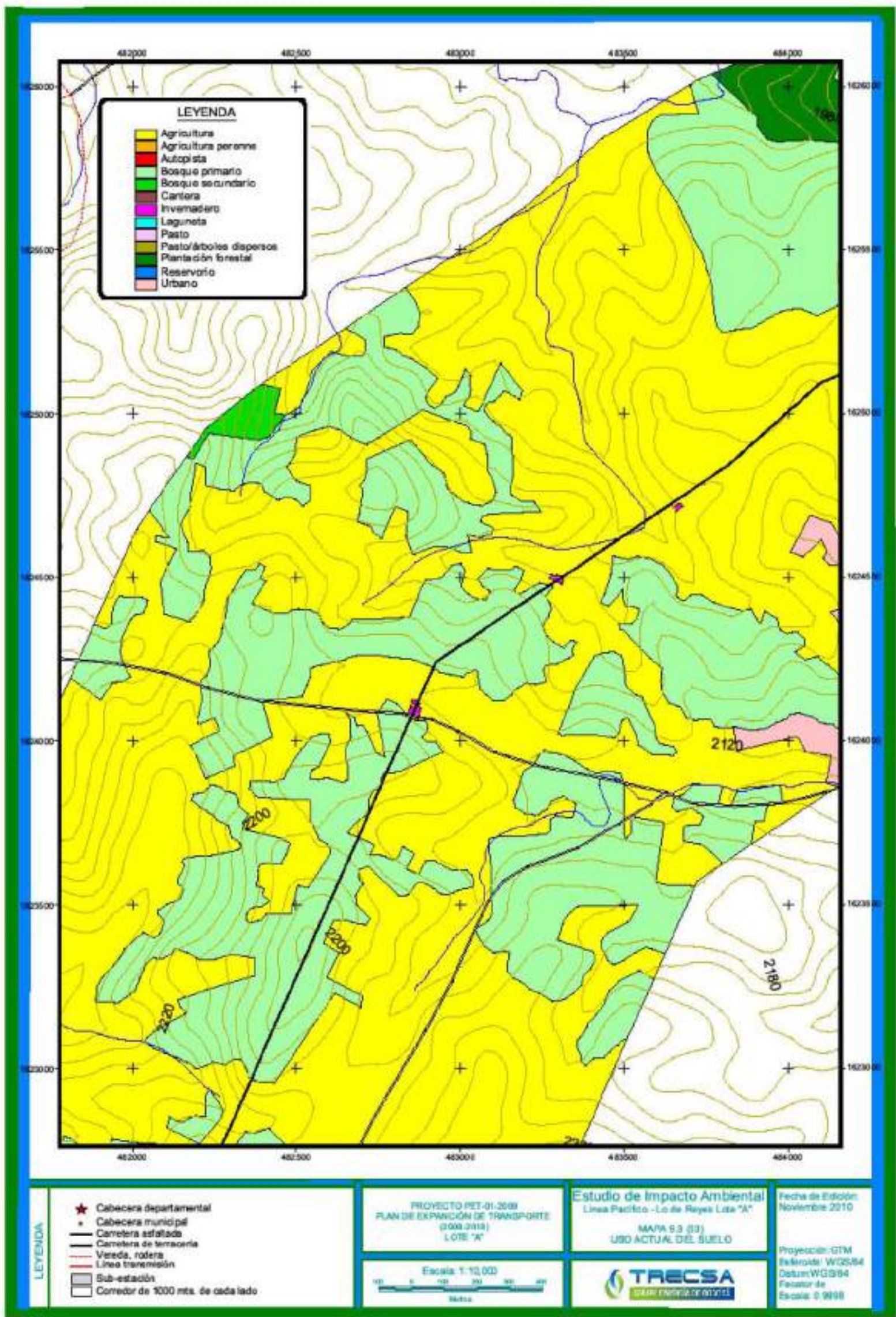


Mapa 9.3(32) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



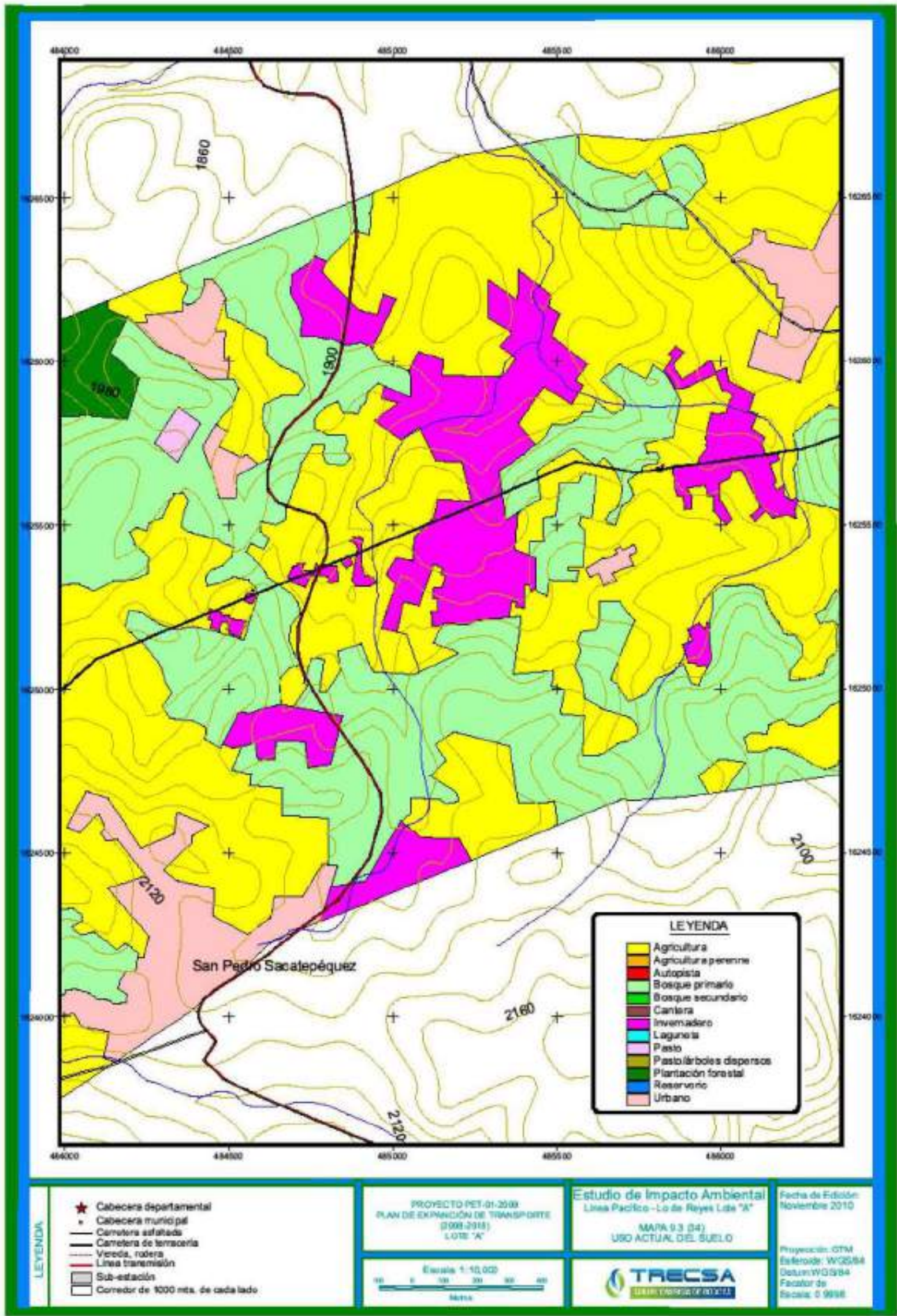


Mapa 9.3(33) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



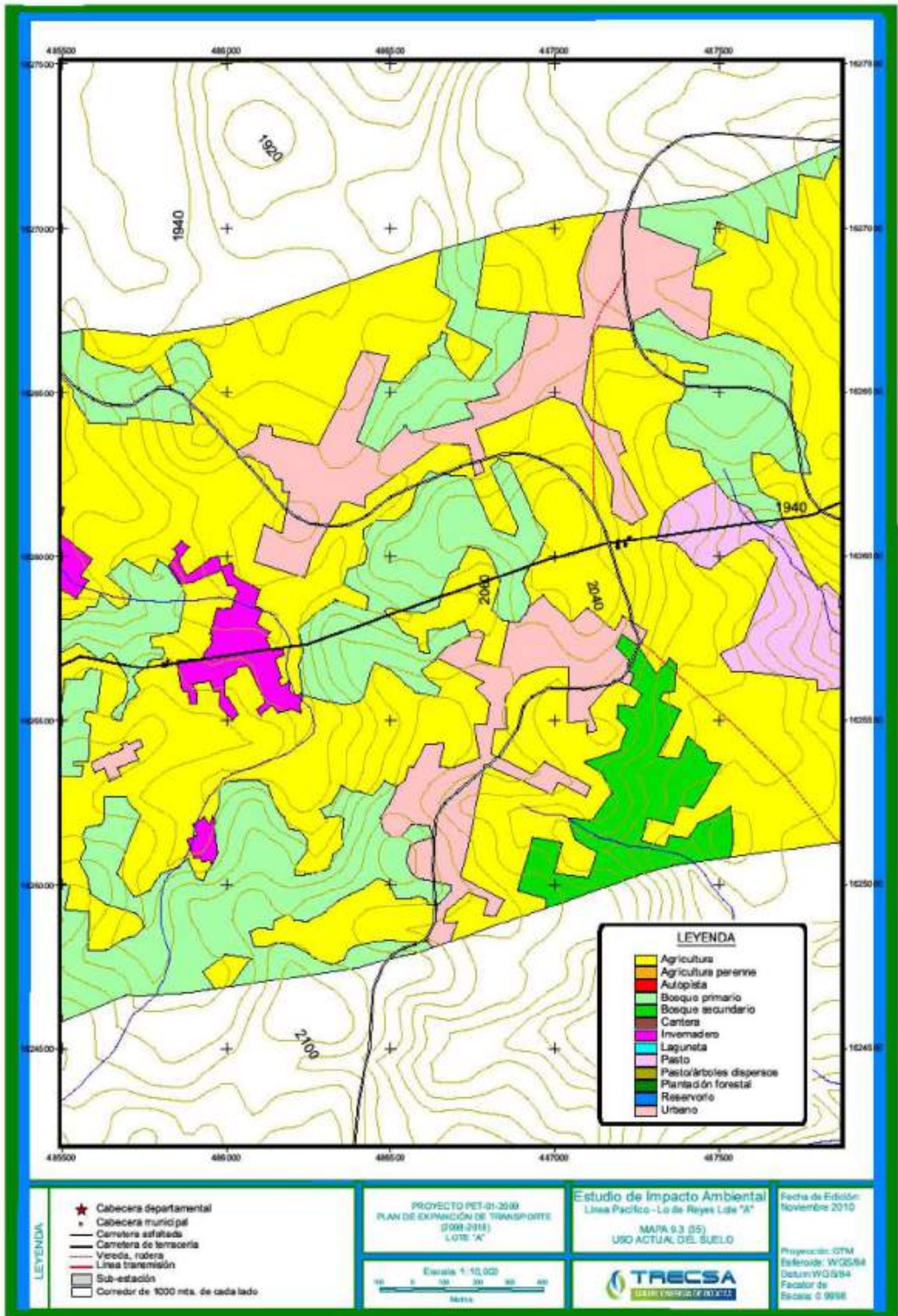


Mapa 9.3(34) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



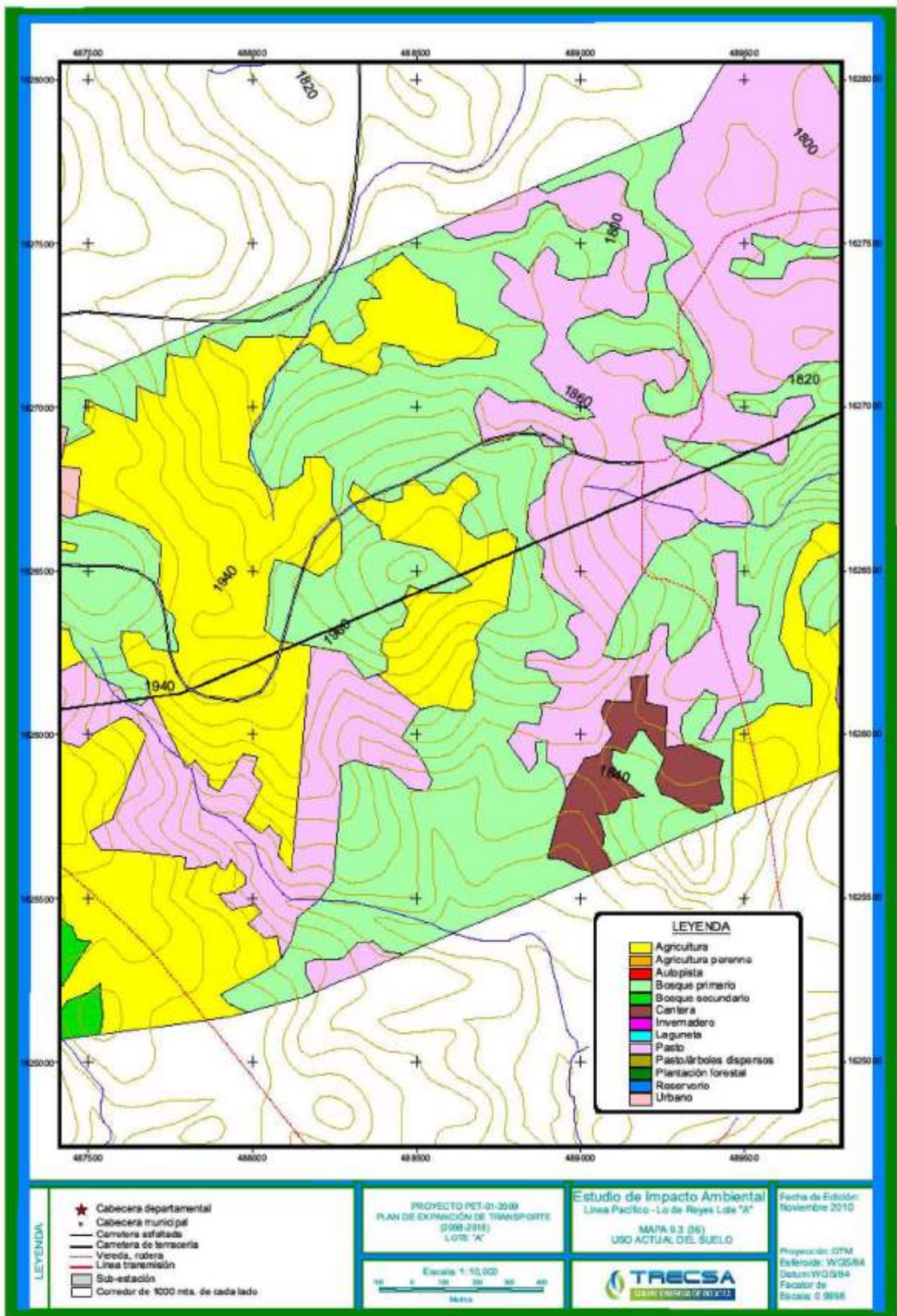


Mapa 9.3(35) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



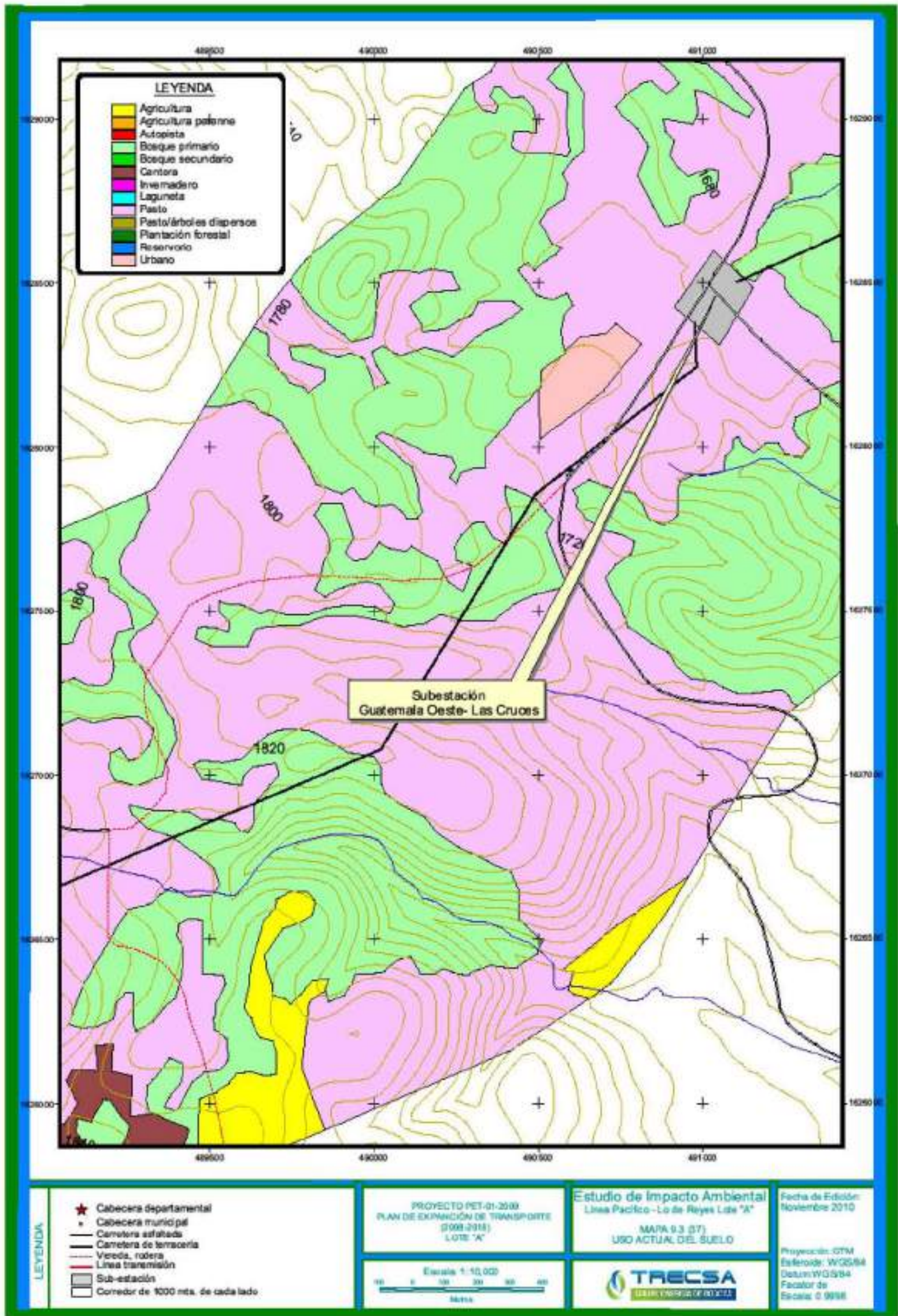


Mapa 9.3(36) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



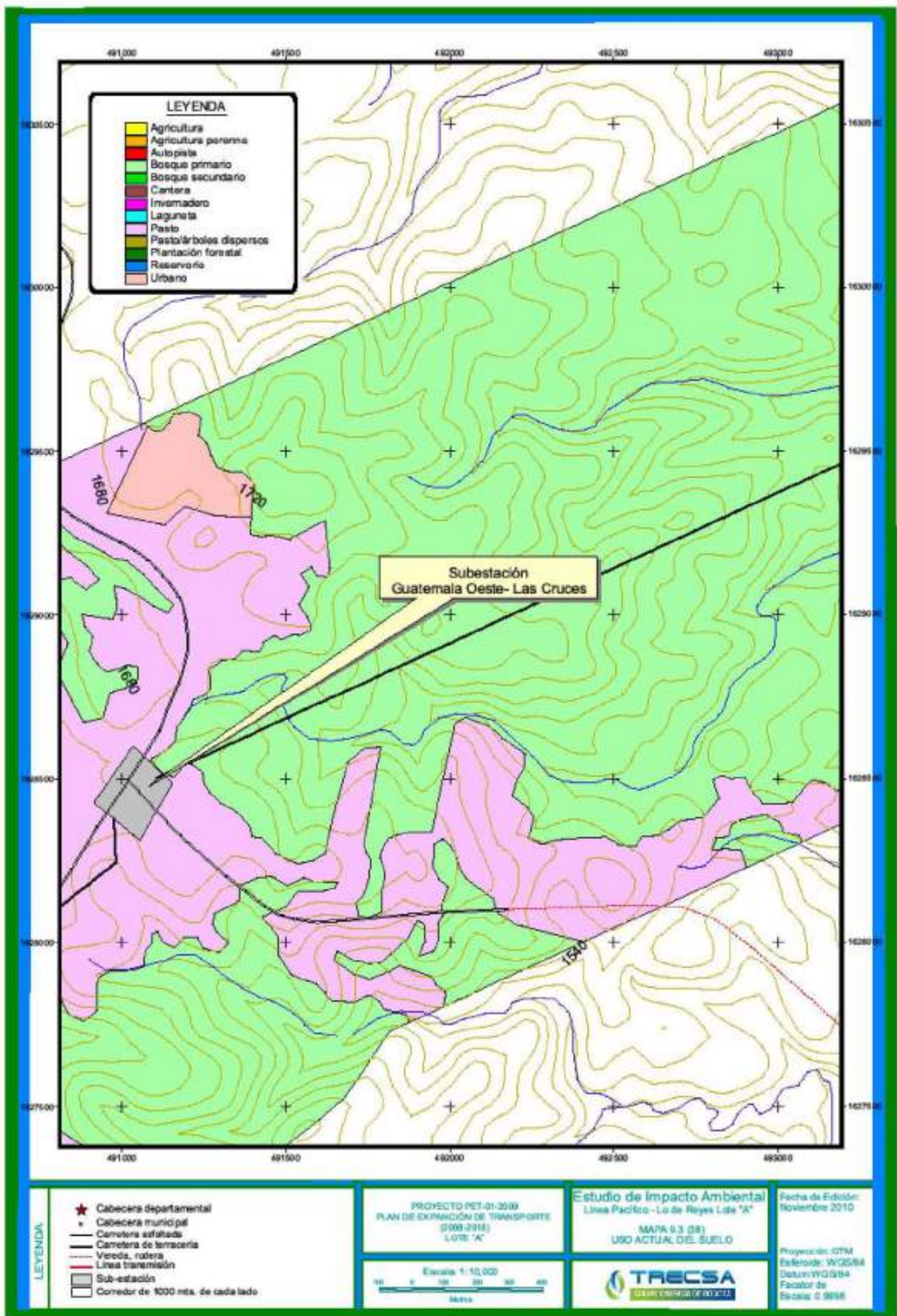


Mapa 9.3(37) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



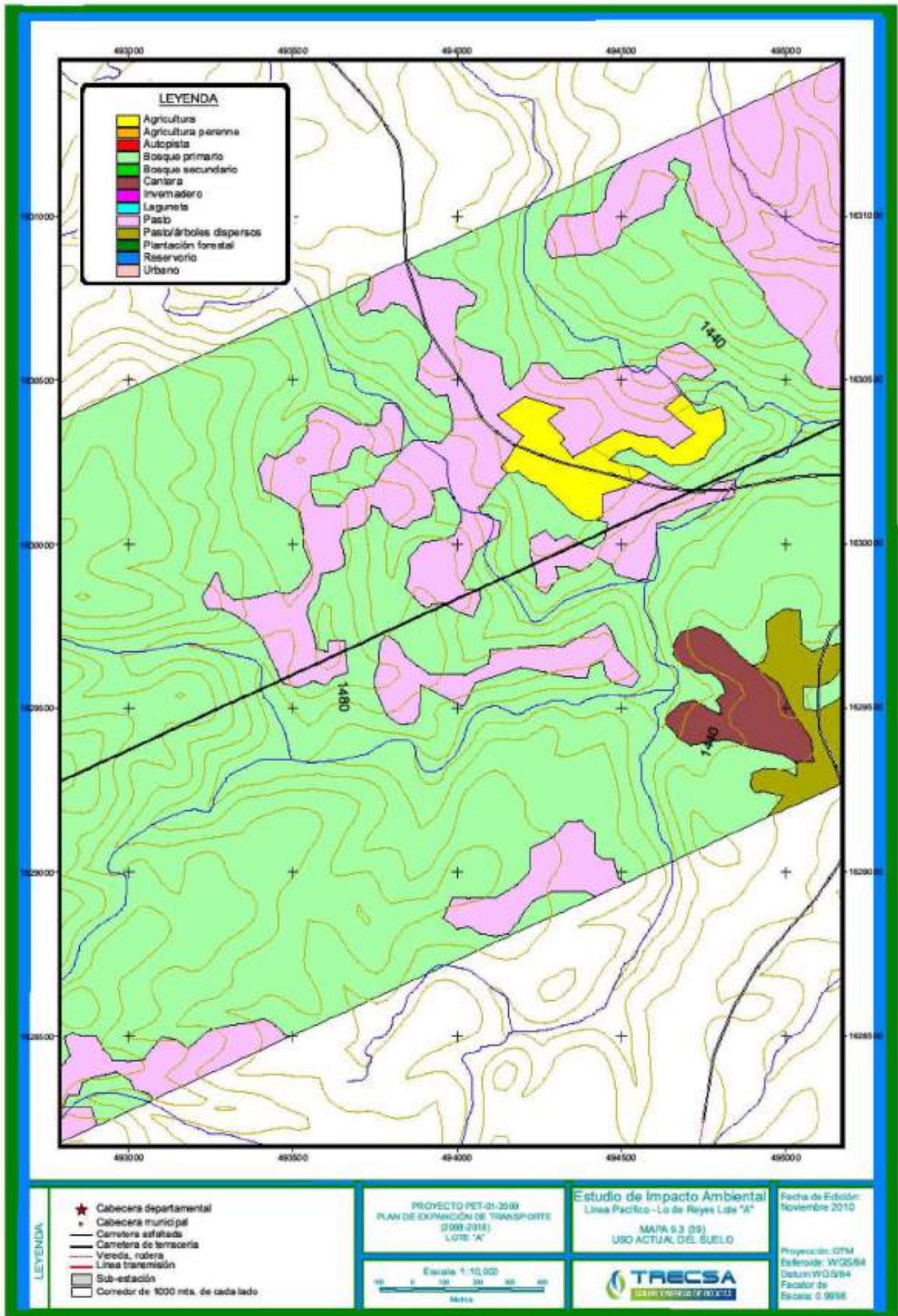


Mapa 9.3(38) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



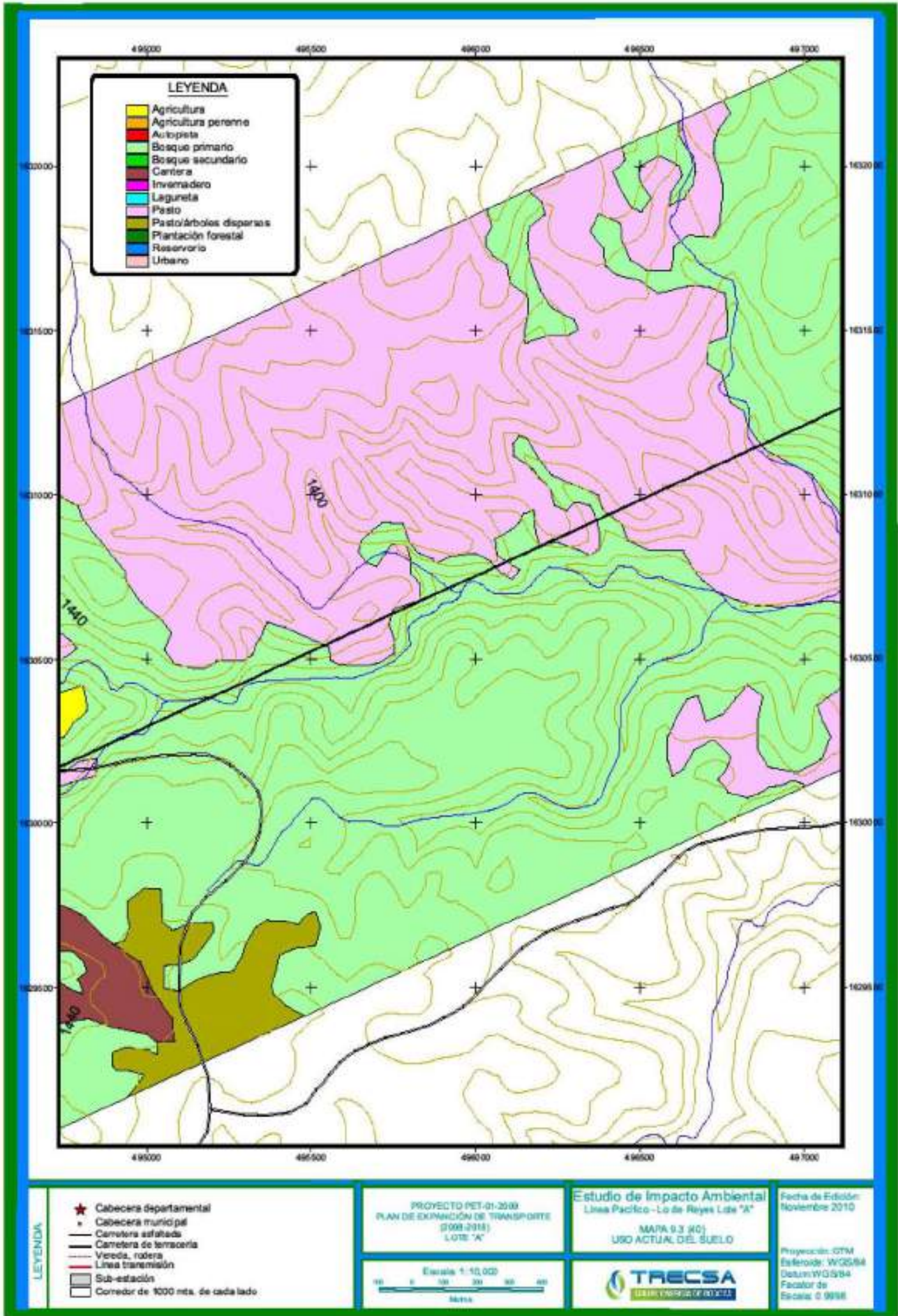


Mapa 9.3(39) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



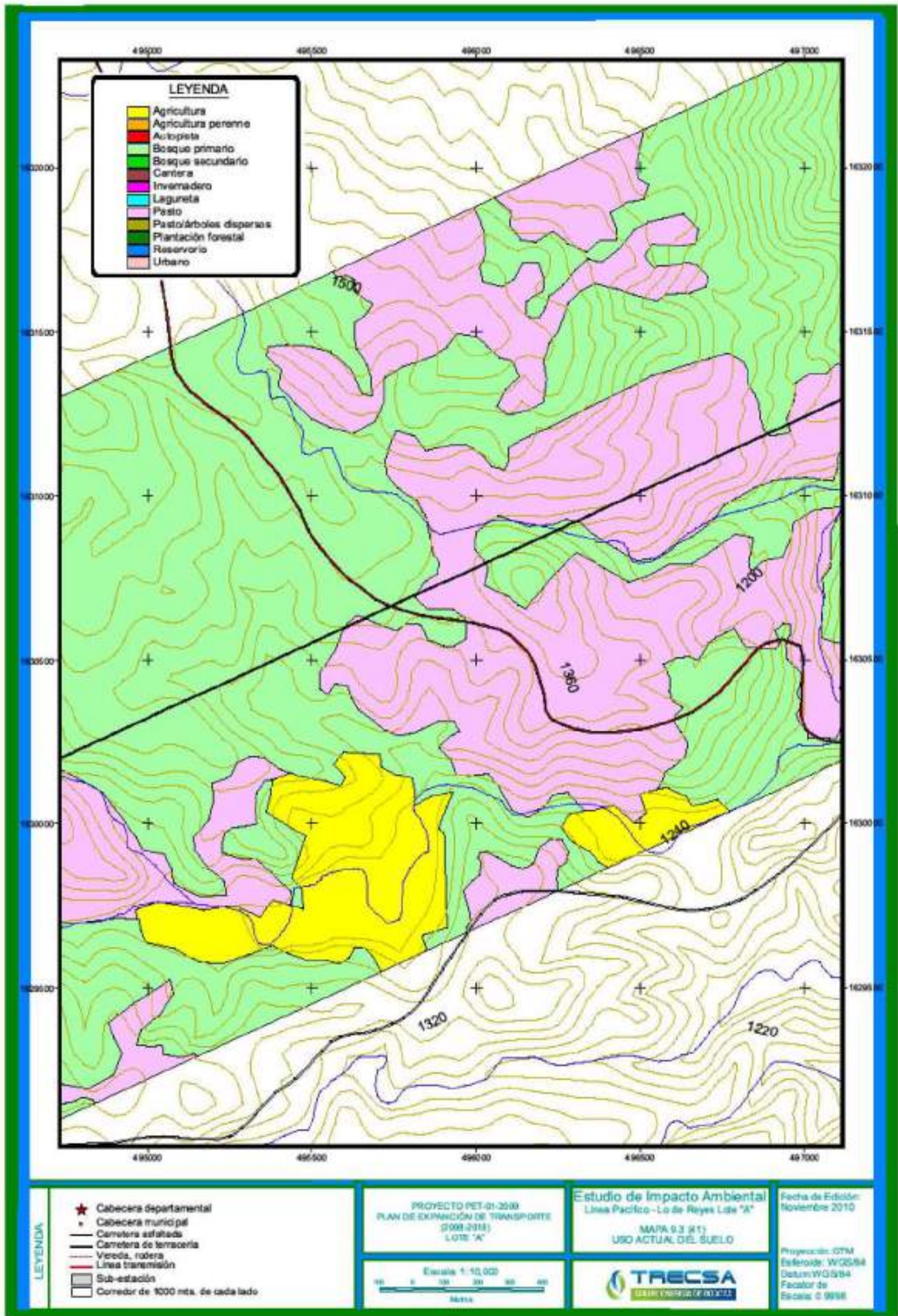


Mapa 9.3(40) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



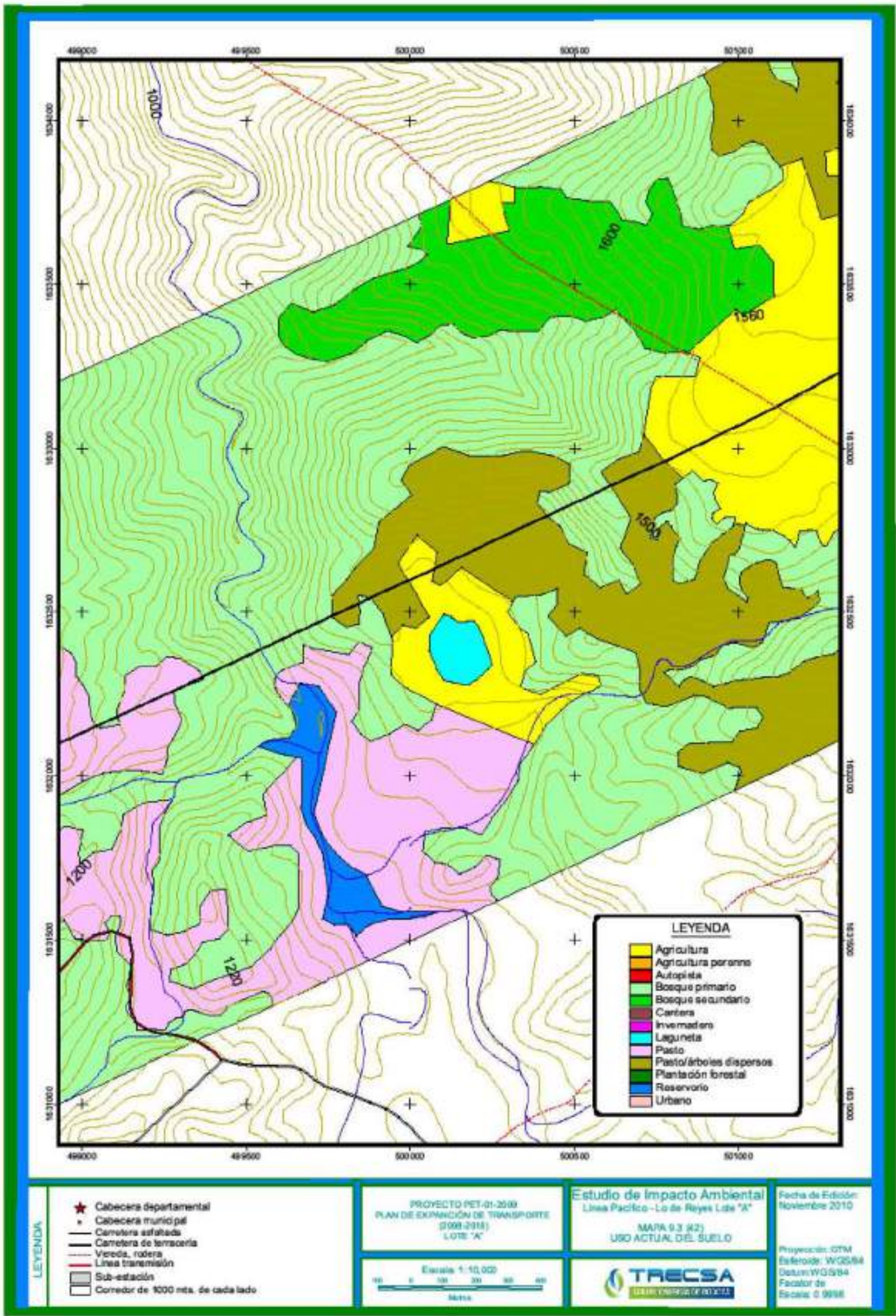


Mapa 9.3(41) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



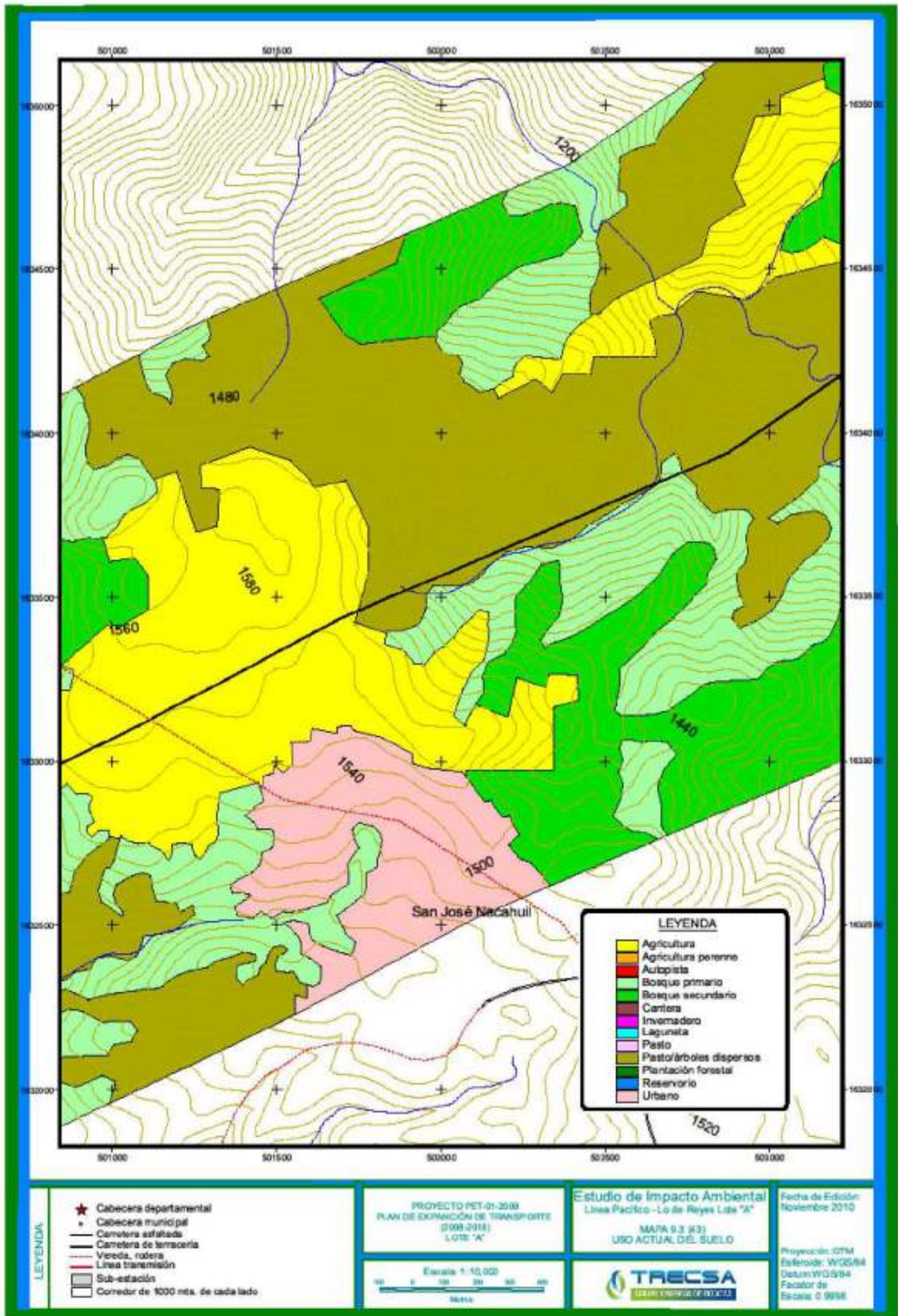


Mapa 9.3(42) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



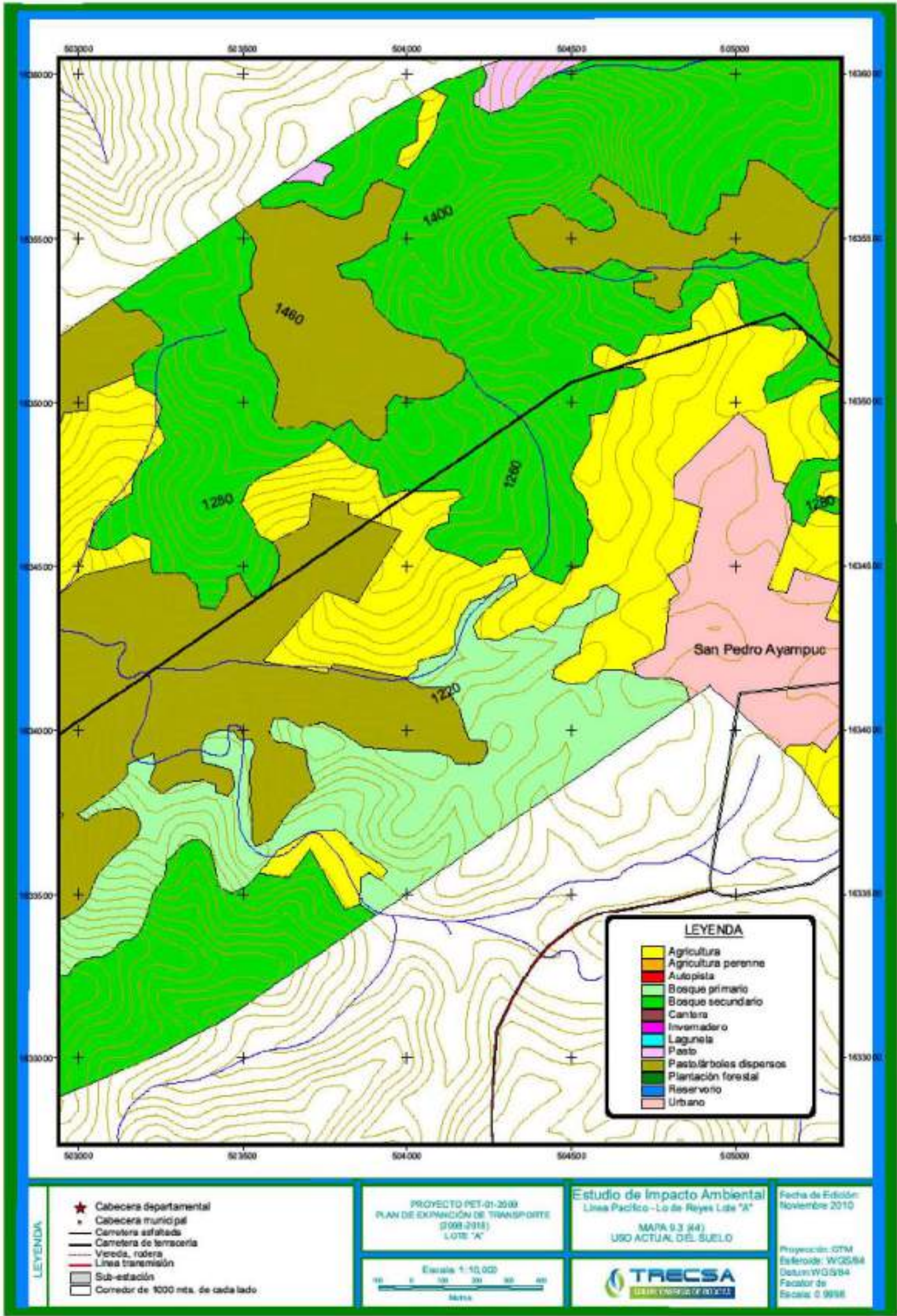


Mapa 9.3(43) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



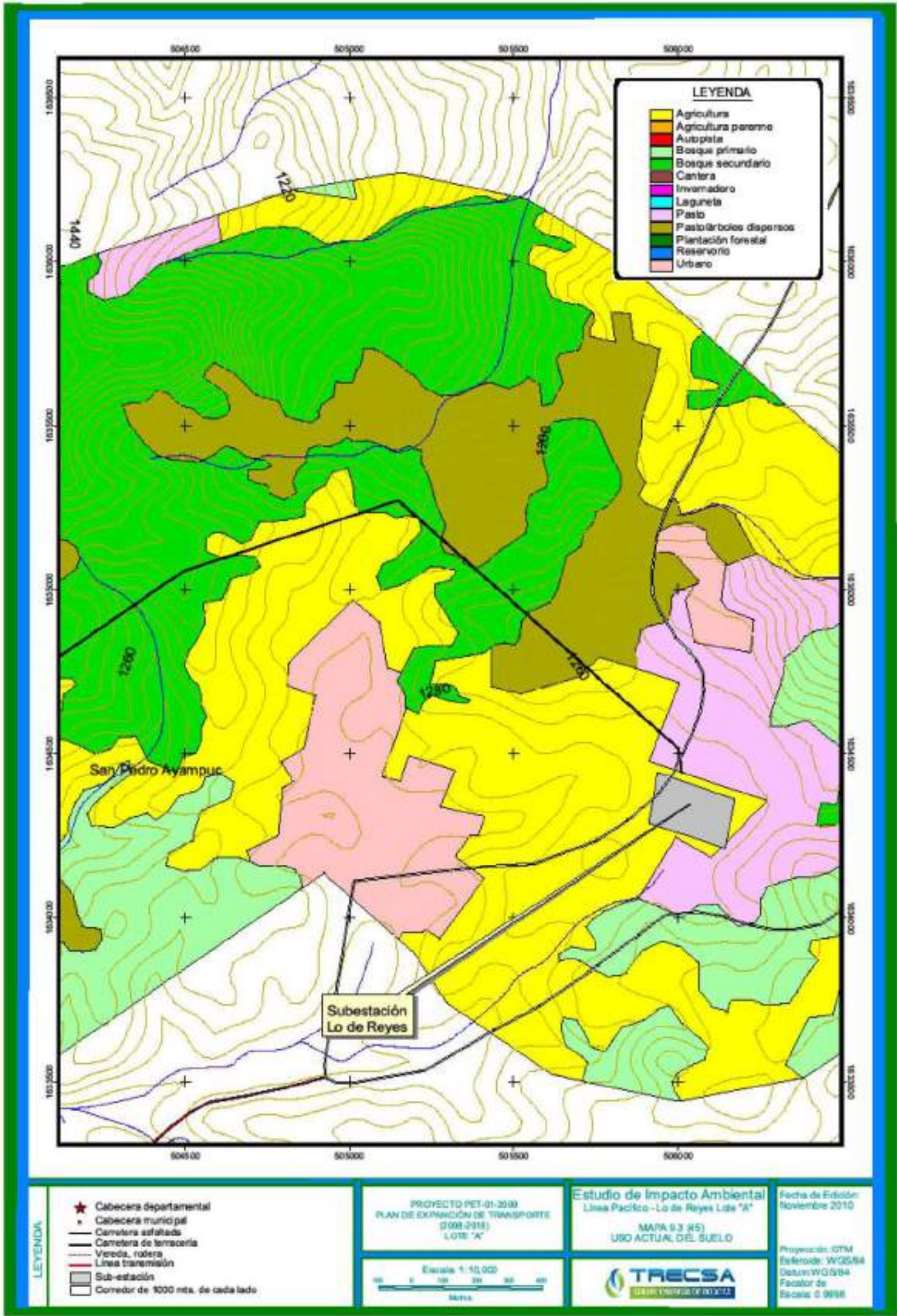


Mapa 9.3(44) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto



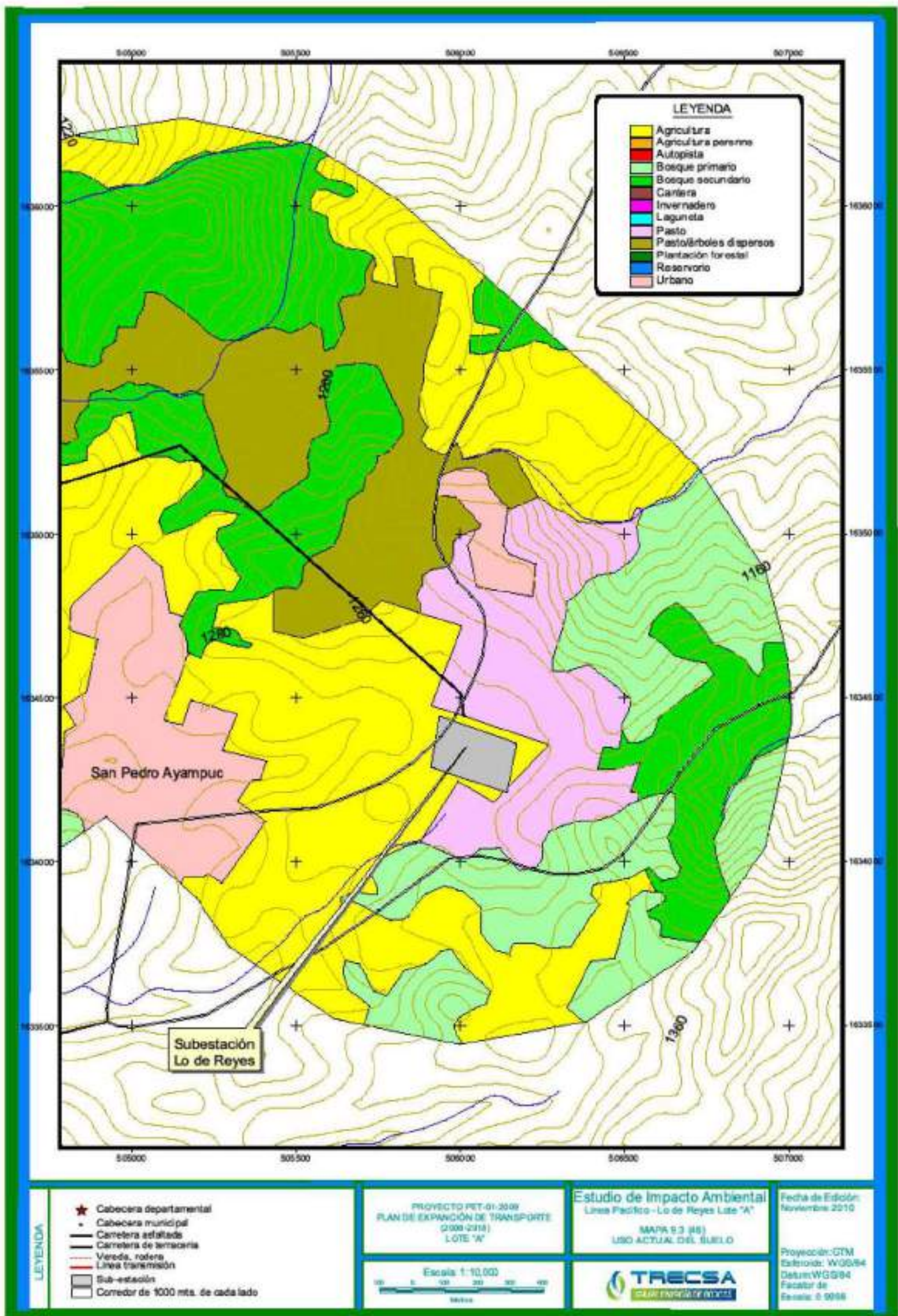


Mapa 9.3(45) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto





Mapa 9.3(46) Cobertura vegetal y cambio de uso del suelo en el área del proyecto





### 9.1.2 Documentación de la Riqueza Florística

Se tomaron 2 especímenes e imágenes digitales de las especies de vegetación nativa presentes en cada una de las unidades muestreadas, en las zonas de vida del área de estudio. Los especímenes se numeraron de forma correlativa, iniciando con el No. MV 21728 al 22316, se herborizaron, secaron, montaron, fueron determinados taxonómicamente y depositados en las colecciones de Herbario BIGU de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ver fotografía 9.3); fruto de ello se obtuvo la lista requerida de las especies en sus distintos hábitos (árboles, arbustos, lianas, etc.) de cada zona de vida.

Fotografía 9.3 Colecta ingresada



### 9.1.3 Especies de Flora en el Área del Proyecto

#### 9.1.3.1 *Flora de la Zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)-Bmh-S(c)*

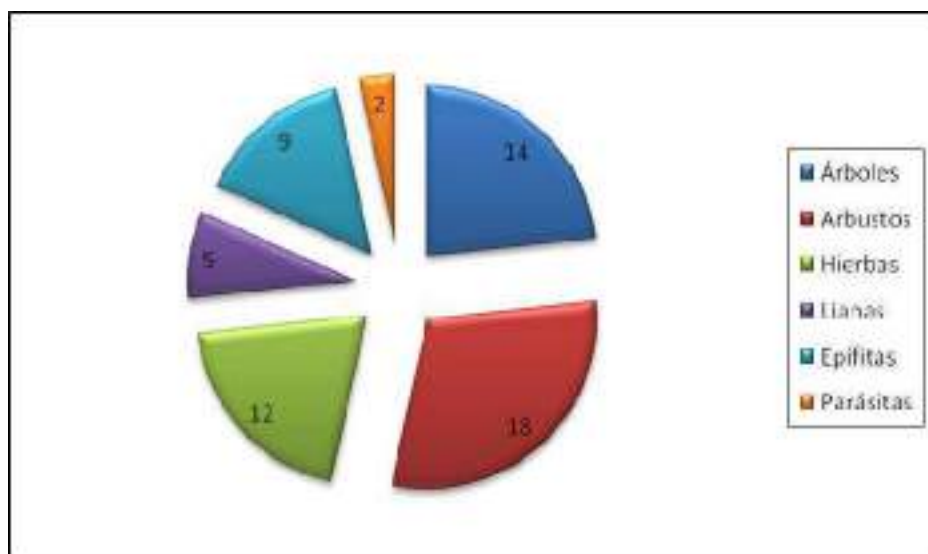
La sección a que corresponde esta zona de vida en el área del proyecto, corresponde a la región Sur, y se ubica exactamente en la finca Comunal El Chilar, en jurisdicción del municipio de Palín, Escuintla, a altitudes entre 900-970 msnm. La vegetación natural está conformada por un estrato arbóreo de 15-20 m de porte, constituido por especies como *Quercus corrugata*, *Perroteria* sp, *Clethra mexicana*, *Terminalia amazonia* y *Cecropia obtusifolia*. Los árboles de mediano porte o bajos que crecen por debajo del dosel, se encuentra constituido por *Bauhinia divaricata*, *Dendropanx arboreus*, *Perymenium* sp, *Trichilia oerstediana* y *Saurauia kegeliana*. El sotobosque está conformado con frecuencia por especies del género *Piper*, *Chamaedorea tepejilote*, *Costus ruber*, varias especies de helechos de los género *Adiantum*, *Lygodium venustum*, *Passiflora biflora*, *Aphelandra*



*scabra*, *Melampodium divaricatum* y *Ellephantopus mollis*. El Estrato epífita encontrado es poco diverso, aunque puede llegar a ser denso con la presencia de especies como *Monstera siltepecana*, *Philodendron tripartitum*, *Tillandsia fasciculata*, *T. flabellata*, *Peperomia quadrifolia* y orquídeas como *Pleurothallis grobyi* y *P. platystele* (ver listado ilustrado y documentado de la flora de esta área). El paisaje en esta región se encuentra fragmentado.

Como se observa en la figura 9.1, existen 6 estratos dentro de este tipo de vegetación, cada uno con un ensamble de especies que le imprimen un fisonomía particular al paisaje, pese a la presencia de árboles de *Quercus corrugata*, la presencia de otras latifoliadas como *Terminalia amazonia*, *Perrotetia sp.*, *Cecropia obtusifolia*, *Clethra mexicana*, *Saurauia hegeliana* y *Croton guatemalensis*, difiere grandemente de los encinares de mayores altitudes. Es importante resaltar los hallazgos en este tipo de vegetación, la presencia de *Aphelandra gigantiflora* f. *lutea*, *Hylocereus escuintlensis* y *Rhipsalis baccifera*, la primera, una especie arbustiva poco conocida de Guatemala y las últimas 2 especies se encuentran en la lista Roja de especies amenazadas de extinción-LEA, en categoría 2 y también en Apéndice CITES II. También es importante indicar que este registro de *Hylocereus escuintlensis* es el de mayor altitud que se cuenta.







Figura 9.1 Hábitos de la vegetación presente en la Finca Comunal El Chilar, Palín, Escuintla. BhS-c










A continuación se presenta el cuadro 9.1 que contiene la riqueza de especies por hábito, especie, familia, colecta e ilustran las mismas:










Cuadro 9.1 Flora en la Zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)

| Árboles   |               |  |               |                |
|---|---------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta                           | Nombre común  | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Saurauia kegeliana</i><br>Schlecht Actinidiaceae<br>MV 22255         | Moco          |    | -             | -              |
| <i>Dendropanax arboreus</i> (L)<br>Dcne & Planch Araliaceae<br>MV 22286 | Desconocido   |    | -             | -              |
| <i>Perymenium sp</i><br>Asteraceae<br>MV 22294                          | Taxiscobo     |   | -             | -              |
| <i>Bauhinia divaricata</i> L.<br>Caesalpiniaceae<br>MV 22264            | Pata de cabra |  | -             | -              |
| <i>Cecropia obtusifolia</i><br>Bertol Cecropiaceae<br>MV 22315b         | Guarumo       |  | -             | -              |
| <i>Perrotetia sp.</i><br>Celastaceae<br>MV 22291                        | Desconocido   |  | -             | -              |










|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <i>Clethra mexicana</i> A. DC<br>Clethraceae<br>MV 22305                        | Zapotillo   |    | - | - |
| <i>Mammea americana</i> L.<br>Clusiaceae<br>MV 22258                            | Mamey       |    | - | - |
| <i>Terminalia amazonia</i><br>(J.F. Gmel) Exell<br>Combretaceae<br>MV 22315b    | Volador     |    | - | - |
| <i>Croton guatemalensis</i><br>Ltsy Euphorbiaceae<br>MV 22271                   | Copalche    |   | - | - |
| <i>Quercus corrugata</i><br>Hook. Fagaceae<br>MV 22268                          | Roble       |  | - | - |
| <i>Conostegia xalapensis</i><br>(Bonpl.) D. Don.<br>Melastomataceae<br>MV 22287 | Desconocido |  | - | - |
| <i>Trichilia oerstediana</i><br>C. DC. Meliaceae<br>MV 22256                    | Cedrillo    |  | - | - |









| <i>Vachellia hindsii</i> (Benth.)<br>Seigl & Ebinger Mimosaceae                         | Ixcanal         |    | -                | -                 |
|---|-----------------|--|------------------|-------------------|
| <b>Arbustos</b>   |                 |  |                  |                   |
| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta  | Nombre<br>común | Fotografía   | Categoría<br>LEA | Apéndice<br>CITES |
| <i>Aphelandra scabra</i> (Vahl.)<br>Acanthaceae<br>MV 22252                             | Camarón         |    | -                | -                 |
| <i>Aphelandra gigantiflora</i><br>f. lutea Standl & Steyerl.<br>Acanthaceae<br>MV 22297 | Camarón         |    | -                | -                 |
| <i>Aphelandra gigantiflora</i><br>Lindau Acanthaceae<br>MV 22298                        | Camarón         |   | -                | -                 |
| <i>Justicia</i> sp.<br>Acanthaceae<br>MV 22299  | Camaroncillo    |  | -                | -                 |
| <i>Chamaedorea tepejilote</i><br>Liebm. Arecaceae<br>MV 22266                           | Pacaya          |  | -                | -                 |
| <i>Aristolochia</i> sp<br>Aristolochiaceae<br>MV 22270                                  | Desconocida     |  | -                | -                 |









|   |              |  |   |   |
|---|--------------|--|---|---|
| <i>Critonia morifolia</i> (Mill) King.<br>& Rob. Asteraceae<br>MV 22254   | Palo de agua |    | - | - |
| <i>Critonia quadrangularis</i> (DC)<br>King & Rob. Asteraceae<br>MV 22276 | Palo de agua |    | - | - |
| <i>Verbesina sp.</i><br>Asteraceae<br>MV 22303                            | Desconocido  |    | - | - |
| <i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth)<br>Hemsñ. Flacourtiaceae<br>MV 22257     | Alfiler      |   | - | - |
| <i>Pisonia macranthocarpa</i><br>Donn. Sm. Nyctaginaceae<br>MV 22274      | Uña de gato  |  | - | - |
| <i>Piper sp.</i><br>Piperaceae<br>MV 22275                                | Cordoncillo  |  | - | - |
| <i>Piper aducum</i> L.<br>Piperaceae<br>MV 22278                          | Cordoncillo  |  | - | - |









|   |                         |  |                          |                           |
|---|-------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Piper umbellatum</i> L.<br>Piperaceae<br>MV 22279            | Cordoncillo             |    | -                        | -                         |
| <i>Psychotria</i> sp.<br>Rubiaceae<br>MV 22263                  | Desconocido             |    | -                        | -                         |
| <i>Russelia sarmentosa</i><br>Jacq Scrophulariaceae<br>MV 22283 | Desconocido             |    | -                        | -                         |
| <i>Lycianthes</i> sp.<br>Solanaceae<br>MV 22280                 | Desconocido             |   | -                        | -                         |
| <i>Urera</i> sp<br>Urticaceae<br>MV 22273                       | Chichicaste             |  | -                        | -                         |
| <b>Hierbas</b>  |                         |  |                          |                           |
| <b>Nombre científico, familia,<br/>Número de colecta</b>        | <b>Nombre<br/>común</b> | <b>Fotografía</b>  | <b>Categoría<br/>LEA</b> | <b>Apéndice<br/>CITES</b> |
| <i>Ruellia blechum</i> L.<br>Acanthaceae<br>MV 22250            | Monte                   |  | -                        | -                         |









|   |                |  |   |   |
|---|----------------|--|---|---|
| <i>Costus ruber</i><br>Griseb Costaceae<br>MV 22269                   | Caña de Cristo |    | - | - |
| <i>Elephantopus mollis</i><br>Kunth Asteraceae<br>MV 22247            | Monte          |    | - | - |
| <i>Melampodium divaricatum</i><br>(Rich.) DC. Asteraceae.<br>MV 22249 | Desconocido    |    | - | - |
| <i>Kohleria spicata</i><br>(Kunth) Oerst. Gesneriaceae.<br>MV 22304   | Desconocida    |   | - | - |
| <i>Heliconia collisiana</i> Griggs.<br>Heliconiaceae.<br>MV 22277     | Platanillo     |  | - | - |
| <i>Sida sp.</i><br>Malvaceae.<br>MV 22276                             | Escobillo      |  | - | - |









|  |                         |  |                          |                           |
|--|-------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Dorstenia contrajerba</i> L.<br>Moraceae.<br>MV 22295 | Contra<br>hierba        |    | -                        | -                         |
| <i>Panicum sp.</i><br>Poaceae.<br>MV 22253               | Zacate                  |    | -                        | -                         |
| <i>Adiantum sp.</i><br>Pteridaceae.<br>MV 22259          | Desconocido             |    | -                        | -                         |
| <i>Adiantum sp.</i><br>Pteridaceae.<br>MV 22284          | Desconocido             |   | -                        | -                         |
| <i>Pteris biaurita</i><br>L. Pteridaceae.<br>MV 22285    | Alfiler                 |  | -                        | -                         |
| <b>Lianas</b>  |                         |  |                          |                           |
| <b>Nombre científico, familia,<br/>Número de colecta</b> | <b>Nombre<br/>común</b> | <b>Fotografía</b>  | <b>Categoría<br/>LEA</b> | <b>Apéndice<br/>CITES</b> |
| <i>Dalechampia sp.</i><br>Euphorbiaceae<br>MV 22248      | Pica pica               |  | -                        | -                         |






| <i>Passiflora biflora</i><br>Lam. Passifloraceae<br>MV 22272         | Calzoncillo     |    | -                | -                 |
|--|-----------------|--|------------------|-------------------|
| <i>Passiflora sp.</i><br>Passifloraceae<br>MV 22296                  | Calzoncillo     |    | -                | -                 |
| <i>Lygodium venustum</i><br>Sw. Schizaeaceae<br>MV 22282             | Bejuco          |    | -                | -                 |
| <i>Smilax jalapensis</i><br>Schlt Smilacaceae<br>MV 22260            | -               |  | -                | -                 |
| <b>Epifitas</b>  |                 |  |                  |                   |
| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta                     | Nombre<br>común | Fotografía   | Categoría<br>LEA | Apéndice<br>CITES |
| <i>Philodendron tripartitum</i><br>(Jacq) Schott Araceae<br>MV 22267 | -               |  | -                | -                 |
| <i>Monstera siltepecana</i><br>Matuda Araceae<br>MV 22288            | Mano de león    |  | -                | -                 |



|   |                 |  |   |    |
|---|-----------------|--|---|----|
| <i>Tillandsia flabellata</i><br>Baker Bromeliaceae<br>MV 22265          | Gallito         |    | - | -  |
| <i>Tillandsia fasciculata</i><br>Sw. Bromeliaceae<br>MV 22290           | Gallito         |    | - | -  |
| <i>Hylocereus esculintlensis</i><br>Kimnach Cactaceae                   | Pitaya de monte |   | 2 | II |
| <i>Rhipsalis baccifera</i><br>(J. Miller) Stearn. Cactaceae<br>MV 22289 | Parásita        |  | 2 | II |
| <i>Pleurothallis grobyi</i><br>Batem ex Lindl. Orchidaceae<br>MV 22292  | Orquídea        |  | - | -  |
| <i>Pleurothallis platystyle</i><br>Schltr Orchidaceae<br>MV 22293       | Orquídea        |  | - | -  |



| <i>Peperomia quadrifolia</i><br>Kunth Piperaceae<br>MV 22281 | Siempreverde    |   | -                | -                 |
|--|-----------------|---|------------------|-------------------|
| Parásitas  |                 |   |                  |                   |
| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta             | Nombre<br>común | Fotografía  | Categoría<br>LEA | Apéndice<br>CITES |
| <i>Struthanthus sp.</i><br>Loranthaceae<br>MV 22301          | Liga            |   | -                | -                 |
| <i>Phoradendron sp.</i><br>Viscaceae<br>MV 22246             | Matapalo        |  | -                | -                 |

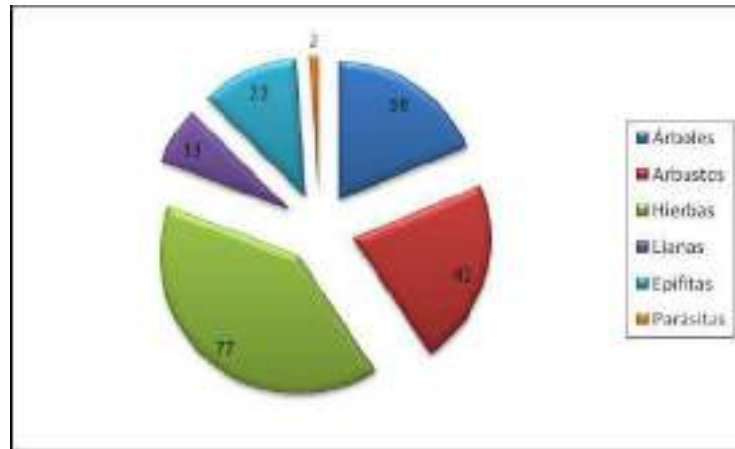
Fuente: Asesoría Basterrechea, 2010.

### 9.1.3.2 *Flora de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical*

Esta sección de la línea de transmisión atraviesa por una serie de formaciones vegetales, que van desde bosques típicamente encinares, pinares, pino-encino y Bosque nuboso (ver fotografía 9.6); este último en la cima de la Montaña Carmona de Magdalena Milpas Altas, en el departamento de Sacatepéquez. Para esta zona de vida se documentaron 192 especies en 6 estratos, como se observa en la figura 9.2. Es importante indicar que en esta zona de vida se documentaron 36 especies arbóreas, aunque el dosel es dominado por *Quercus tristis*, *Q. peduncularis*, *Q. brachystachys* y *Pinus maximinoi*. También sobresale la frecuencia de epífitas, especialmente de especies del género *Tillandsia* (Bromeliaceae, ver fotografía 9.5), presentando altas densidades en bosques maduros, especialmente de especies como *Tillandsia guatemalensis* y *T. ponderosa*. Aunque las poblaciones de epífitas no tienen comparación con el bosque nuboso de la Montaña Carmona, en donde las densidades de *Disocactus speciosus*, *Anthurium sp.*, *Peperomia spp.*, y orquídeas son muy altas; de igual manera se observa la densidad del sotobosque (ver fotografías 9.6 y 9.7)



Figura 9.2 Riqueza florística de la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (192 especies)



Fotografía 9.4 Vista del paisaje fragmentado en áreas con pinares y encinares



Fotografía 9.5 Árboles densamente cubiertos con *Tillandsia ponderosa*.





Fotografía 9.6 Árboles del bosque nuboso densamente cubiertos por cactáceas, bromeliáceas y orquídeas en la Montaña Carmona, Magdalena Milpas Altas



Fotografía 9.7 Vista de sotobosque presente en la Montaña Carmona.

















Se hicieron 5 hallazgos interesantes en la vegetación de esta zona de vida, son *Piper luxii*, *Prunus salasii*, *Furcraea guatemalensis* y *Epiphyllum dixorum*, un arbusto, un árbol, una hierba y una epífita endémicas locales de Guatemala, además de la presencia de *Disocactus speciosus* subespecie *cinnabarinus*, una cactácea incluida en la LEA en categoría 2 y en apéndice CITES II.

A continuación se describe e ilustra la riqueza documentada de la vegetación presente en el área de influencia de la línea de transmisión eléctrica de esta zona de vida.



Cuadro 9.2 Flora en la Zona de Vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical

| Árboles   |              |  |               |                |
|---|--------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta   | Nombre común | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Saurauia oreophila</i><br>Hemsl Actinidiaceae<br>MV 21999, 22220   | Moco         |    | -             | -              |
| <i>Saurauia subalpina</i><br>Donn. Sm. Actinidiaceae<br>MV 22220  | Moco         |   | -             | -              |
| <i>Ilex toluhana</i> Hemsl<br>Aquifoliaceae<br>MV 22148   | --           |  | -             | -              |
| <i>Oreopanax xalapensis</i><br>(Kunth) Dcne & Planch<br>Araliaceae<br>MV 21931, 21976, 22008,<br>22099, 22245 | Mazorco.     |  | -             | -              |
| <i>Perymenium grande</i><br>Hemsl var Asteraceae<br>MV 21922, 21954, 22195                                    | Taxiscobo    |  | -             | -              |










|   |               |  |   |   |
|---|---------------|--|---|---|
| <i>Alnus acuminata</i><br>Kunth Betulaceae<br>MV 21933, 21944, 22144  | Aliso         |    | - | - |
| <i>Ostrya virginiana</i> var<br><i>guatemalensis</i> (Winkl.)<br>McBride Betulaceae<br>MV 21984                 | Duraznillo    |    | - | - |
| <i>Bursera simaruba</i><br>(L.) Sarg Burseraceae<br>MV 21890  | Palo de Jote  |    | - | - |
| <i>Viburnum hartwegii</i><br>Benth Caprifoliaceae<br>MV 21926, 21966  | Ninguno       |   | - | - |
| <i>Microtrophis occidentalis</i><br>Loes Celastraceae<br>MV 22136   | Ninguno       |  | - | - |
| <i>Hedyosmun mexicanum</i><br>Cordemoy<br>Chloranthaceae<br>MV 22243  | Pata de chuto |  | - | - |
| <i>Neocupressus lusitanica</i> var. <i>lindleyi</i><br>(Klotzsch ex Endl.) de Laub.<br>Cupressaceae<br>MV 22095 | Ciprés        |  | - | - |









|  |                           |  |   |   |
|--|---------------------------|--|---|---|
| <i>Cnidoscolus tubulosos</i><br>(Muell. Arg.)l.<br>M. Johnston Euphorbiaceae<br>MV 21884 | Chichicaste<br>de caballo |    | - | - |
| <i>Euphorbia cotinifolia</i><br>L. Amoen Euphorbiaceae<br>MV 22155                       | Hierba<br>mala            |    | - | - |
| <i>Quercus acatenangensis</i><br>Trel Fagaceae<br>MV 21988                               | Encino                    |    | - | - |
| <i>Quercus brachystachys</i><br>Benth Fagaceae<br>MV 21929, 22018, 22120,<br>22132       | Roble                     |   | - | - |
| <i>Quercus peduncularis</i> Née<br>Fagaceae<br>MV 21873, 21953, 22076,<br>22170          | Encino                    |  | - | - |
| <i>Quercus tristis</i> Liebm<br>Fagaceae<br>MV 21893, 21955, 22015,<br>22093             | Encino                    |  | - | - |
| <i>Xylosma quichensis</i><br>Donn. Sm.cFlacourtiaceae<br>MV 22133                        | Rompecaite                |  | - | - |









|  |                    |  |   |   |
|--|--------------------|--|---|---|
| <i>Garrya laurifolia</i><br>Hartweg ex Benth<br>Garryaceae<br>MV 21990                             | Quina              |    | - | - |
| <i>Litsea glaucescens</i><br>Kunth Lauraceae<br>MV 21930, 21938, 21946,<br>22025, 22111            | Laurel             |    | - | - |
| <i>Persea americana</i> var. <i>nubigena</i><br>(L.O. Williams) L.E. Kopp<br>Lauraceae<br>MV 22204 | Aguacate silvestre |    | - | - |
| <i>Lysiloma bahamensis</i> Benth<br>Mimosaceae<br>MV 21911, 21998, 22078                           | Sare               |   | - | - |
| <i>Rapanea juengensenii</i><br>Mez Myrsinaceae<br>MV 21957, 22014, 22098,<br>22196                 | Arrayán            |  | - | - |
| <i>Synardisia venosa</i><br>(Mast) Lundell Myrsinaceae<br>MV 22223                                 | Uva de montaña     |  | - | - |
| <i>Fuchsia paniculata</i><br>Lindl. Onagraceae<br>MV 22224   | Fucsia             |  | - | - |









|  |               |  |   |    |
|--|---------------|--|---|----|
| <i>Pinus maximinoi</i><br>H. E. Moore Pinaceae<br>MV 21992, 22224            | Pino          |    | - | -  |
| <i>Rhamnus discolor</i><br>(Donn. Sm.) Rose<br>Rhamnaceae<br>MV 22001, 22134 | Palo de huevo |    | - | -  |
| <i>Prunus salasii</i><br>Standl. Rosaceae<br>MV 21964, 22129, 22153          | Carreto       |    | 2 | II |
| <i>Chiococca phaenostemon</i><br>Schlt Rubiaceae<br>MV 21888                 | Ninguno       |   | - | -  |
| <i>Genipa vulcanica</i><br>Standl, Rubiaceae<br>MV 22203                     | Palo de hueso |  | - | -  |
| <i>Solanum umbellatum</i><br>Miller Solanaceae<br>MV 21880                   | Lavaplatos    |  | - | -  |
| <i>Heliocarpus mexicanus</i><br>(Turcz) Sprang Tiliaceae<br>MV 21897         | Cajeto        |  | - | -  |









| <i>Trema micrantha</i><br>(L.) Blume Ulmaceae<br>MV 21897                             | Capulín          |    | -                | -                 |
|---|------------------|--|------------------|-------------------|
| <i>Citharexylon donnellsmithii</i><br>Greenm Verbenaceae<br>MV 21963                  | Coralillo        |    | -                | -                 |
| <i>Citharexylon mocinii</i><br>D. Don. Verbenaceae<br>MV 22229                        | Coralillo        | -  | -                | -                 |
| <b>Arbustos</b>   |                  |  |                  |                   |
| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta                                      | Nombre<br>común  | Fotografía   | Categoría<br>LEA | Apéndice<br>CITES |
| <i>Rhus terebentifolia</i><br>Schlt & Cham<br>Anacardiaceae<br>MV 21867, 22023, 22122 | Sal de<br>venado |   | -                | -                 |
| <i>Bartlettina luxii</i><br>(B.L. Rob.) R.M. King & H.<br>Rob. Asteraceae<br>MV 22215 | desconocido      |  | -                | -                 |
| <i>Calea zacatechichi</i><br>Schl. Asteraceae<br>MV 22089                             | desconocido      |  | -                | -                 |
| <i>Coreopsis mutica</i> var<br><i>microcephala</i><br>Crawfor. Asteraceae             | Ninguno          |  | -                | -                 |









|   |                    |  |   |   |
|---|--------------------|--|---|---|
| <i>Hymenostephium cordatum</i><br>(Hook & Arn.)Blake<br>Asteraceae<br>MV 22178              | Desconocido        |    | - | - |
| <i>Montanoa hibiscifolia</i> (Benth)<br>Sch. Bip. Asteraceae<br>MV 21875                    | Flor de Concepción |    | - | - |
| <i>Piptothrix areolaris</i> (DC.)<br>R.M. King & H. Rob.<br>Asteraceae<br>MV 21951, 22115   | Desconocido        |    | - | - |
| <i>Roldada acutangula</i><br>Rob. & Brettel Asteraceae<br>MV 22236                          | Hoja de queso      |   | - | - |
| <i>Roldada heterogama</i> H.<br>Rob. & Brettel Asteraceae<br>MV 22226                       | Hoja de queso      |  | - | - |
| <i>Roldana petasitis</i> (Sims) H.<br>Rob. & Brettell. Asteraceae<br>MV 22020, 22102, 22154 | Hoja de queso      |  | - | - |









|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <p><i>Telanthophora cobanensis</i> (J.M. Coult.) H. Rob. &amp; Brettell<br/>Asteraceae<br/>MV 21968, 22096, 22143</p> | Chilco      |    | - | - |
| <p><i>Verbesina perymenioides</i> Sch. Bip<br/>Asteraceae<br/>MV 22016</p>  | Desconocido |    | - | - |
| <p><i>Zexmenia salvinii</i> Hemsl<br/>Asteraceae<br/>MV 21915, 21941, 22101</p>                                       | Taxisco     |   | - | - |
| <p><i>Tournefortia petiolaris</i> DC<br/>Boraginaceae<br/>MV 22244</p>  | Desconocido |  | - | - |
| <p><i>Senna sp.</i><br/>Caesalpiaceae<br/>MV 21969</p>  | Desconocido |  | - | - |
| <p><i>Indigofera fruticosa</i> Mill.<br/>Fabaceae<br/>MV 21874</p>  | Añil alto   |  | - | - |









|  |          |  |   |   |
|--|----------|--|---|---|
| <i>Philadelphus myrtoides</i><br>Bertol. Hydrangeaceae<br>MV 22100                       | Mosqueta |    | - | - |
| <i>Salvia wagneriana</i><br>Polar Lamiaceae<br>MV 22152                                  | Salvia   |    | - | - |
| <i>Galphimia glabra</i> L.<br>Malpighiaceae<br>MV 21961                                  | Nancillo |    | - | - |
| <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.<br>Malvaceae<br>MV 21891, 22116                         | Confite  |   | - | - |
| <i>Leandra subseriata</i><br>(Naudin) Cogn.<br>Melastomataceae<br>MV 22000, 22116        | Sirín    |  | - | - |
| <i>Mimosa albida</i> Humb. &<br>Bonpl. Ex Willd.<br>Mimosaceae<br>MV 21871, 21947, 22079 | Zarza    |  | - | - |








|  |               |  |   |   |
|--|---------------|--|---|---|
| <i>Calliandra grandiflora</i><br>(L'Her) Benth<br>Mimosaceae<br>MV 21903                                   | Pelo de ángel |    | - | - |
| <i>Schoepfia vacciniiflora</i><br>Planch ex Hemsl.<br>Olacaceae<br>MV 21894, 21982, 22019,<br>22097, 22150 | Café de monte |    | - | - |
| <i>Fuchsia microphylla</i> Kunth<br>Onagraceae<br>MV 21934, 22022  | Fucsia        |    | - | - |
| <i>Piper martensianum</i><br>DC. Piperaceae<br>MV 21909  | Cordoncillo   |   | - | - |
| <i>Piper luxii</i> C. DC.<br>Piperaceae<br>MV 22212  | Cordoncillo   |  | - | - |
| <i>Piper sp.</i><br>Piperaceae<br>MV 22218   | Cordoncillo   |  | - | - |









|  |             |  |   |   |
|--|-------------|--|---|---|
| <i>Lacisis sp</i><br>Poaceae<br>MV 21910                                   | Desconocido |    | - | - |
| <i>Monnina xalapensis</i> Kunth<br>Polygalaceae<br>MV 22173, 22175, 22186  | Tinta       |    | - | - |
| <i>Sageteria elegans</i><br>(Kunth) Brong.<br>Rhamnaceae<br>MV 21916       | Espino      |    | - | - |
| <i>Crataegus pubescens</i><br>(Kunth) Steud<br>Rosaceae<br>MV 21928, 22449 | Manzanilla  |   | - | - |
| <i>Rondeletia strigosa</i> (Benth)<br>Hemsl.<br>Rubiaceae<br>MV 21913      | Flor roja   |  | - | - |
| <i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl.<br>Solanaceae<br>MV 22011                | Trompetilla |  | - | - |









|   |                   |  |   |   |
|---|-------------------|--|---|---|
| <i>Lycianthes Tricolor</i><br>(Sessé & Moc. ex Dunal)<br>Bitter. Solanaceae<br>MV 22140 | Desconocido       |    | - | - |
| <i>Solanum nudum</i><br>Dunal Solanaceae<br>MV 21932                                    | Desconocido       |    | - | - |
| <i>Witheringia stramonifolia</i><br>Kunth Solanaceae<br>MV 21865                        | Tomatillo         |   | - | - |
| <i>Turpinia occidentalis</i><br>(Swartz) G. Don.<br>Staphyleaceae<br>MV 22021           | Desconocido       |  | - | - |
| <i>Triumfetta dumetorum</i> Schl.<br>Tiliaceae<br>MV 21995                              | Mozote de caballo |  | - | - |









| <i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.<br>Urticaceae<br>MV 21981                                    | Chichicaste             |    | -                        | -                         |
|---|-------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Lantana camara</i> L.<br>Verbenaceae<br>MV 21881, 22081                                    | 7 negritos              |    | -                        | -                         |
| <i>Lantana hispida</i> Kunth<br>Verbenaceae<br>MV 22117                                       | 7 negritos              |   | -                        | -                         |
| <b>Hierbas</b>  |                         |  |                          |                           |
| <b>Nombre científico, familia,<br/>Número de colecta</b>                                      | <b>Nombre<br/>común</b> | <b>Fotografía</b>  | <b>Categoría<br/>LEA</b> | <b>Apéndice<br/>CITES</b> |
| <i>Stenostephanus monolophus</i><br>(Donn. Sm.) T.F. Daniel<br>Acanthaceae<br>MV 21864, 22147 | Desconocido             |  | -                        | -                         |
| <i>Furcraea guatemalensis</i> Trel.<br>Agavaceae<br>Mv 21899, 21918, 22197                    | Magüey                  |  | -                        | -                         |
| <i>Iresine celosia</i><br>L. Amaranthaceae<br>MV 21904, 21991, 21993,<br>22118                | Bledo                   |  | -                        | -                         |









|   |                     |  |   |   |
|---|---------------------|--|---|---|
| <i>Arracacia bracteata</i> Coult. & Rose<br>Apiaceae<br>MV 21896, 22241   | Desconocido         |    | - | - |
| <i>Daucus montanus</i> Humbl. & Bonpl. ex Schult<br>Apiaceae<br>MV 22176  | Zanahoria silvestre |    | - | - |
| <i>Hydrocotyle mexicana</i> Cham. & Schlt.<br>Apiaceae<br>MV 21924, 22137 | Desconocido         |    | - | - |
| <i>Adenocaulon lyratum</i> Blake<br>Asteraceae<br>MV 22235                | Desconocido         |   | - | - |
| <i>Ageratum corimbosum</i> Zucc.<br>Asteraceae<br>MV 22085                | Desconocido         |  | - | - |
| <i>Bidens bicolor</i> Greenm<br>Asteraceae<br>MV 21989                    | Mozote              |  | - | - |









|  |             |  |   |   |
|--|-------------|--|---|---|
| <i>Bidens pilosa</i><br>L. Asteraceae<br>MV 21900, 22190                       | Mozote      |    | - | - |
| <i>Dahlia coccinea</i><br>Cav. Asteraceae<br>MV 21943                          | Dalia       |    | - | - |
| <i>Dahlia imperialis</i><br>Roezl ex Ortgies<br>Asteraceae<br>MV 21866         | Dalia       |    | - | - |
| <i>Delileia berteri</i><br>Spreng Asteraceae<br>MV 22087                       | Desconocido |   | - | - |
| <i>Dyssodia montana</i><br>(benth)Gray<br>Asteraceae<br>MV 22082, 22190        | Desconocido |  | - | - |
| <i>Galinsoga urticaefolia</i><br>(Kunth)Benth<br>Asteraceae<br>MV 21979, 22109 | Olla nueva  |  | - | - |








|  |                |  |   |   |
|--|----------------|--|---|---|
| <i>Gamochaeta american</i><br>(Mill.) Wedd<br>Asteraceae<br>MV 22168 | Sanalotodo     |    | - | - |
| <i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less<br>Asteraceae<br>MV 21977, 22169   | Desconocido    |    | - | - |
| <i>Polymnia maculata</i><br>Cav. Asteraceae<br>MV 22194              | Desconocido    |    | - | - |
| <i>Simsia sanguinea</i><br>Asteraceae<br>MV 22086                    | Desconocido    |   | - | - |
| <i>Spilanthes ocymifolia</i><br>(Lam.) Moore Asteraceae<br>MV 22091  | Desconocido    |  | - | - |
| <i>Tagetes filifolia</i><br>Lag Asteraceae<br>MV 22088               | Anis de Chucho |  | - | - |








|  |                |  |   |   |
|--|----------------|--|---|---|
| <i>Tagetes tenuifolia</i><br>Cav. Asteraceae<br>MV 21908, 21945, 22092                           | Flor de muerto |    | - | - |
| <i>Trigonospermum annuum</i><br>McVaugh. Asteraceae<br>MV 22179                                  | Pegajoso       |    | - | - |
| <i>Begonia oxacana</i><br>DC. Begoniaceae<br>MV 22206  | Begonia        |    | - | - |
| <i>Blechnum occidentale</i><br>L. Blechnaceae<br>MV 22139  | Helecho        |   | - | - |
| <i>Diastate micrantha</i><br>(Kunth)McVaugh<br>Campanulaceae<br>MV 21939, 21960, 22124,<br>22181 | Desconocido    |  | - | - |
| <i>Gynandropsis speciosa</i><br>(Kunth)DC<br>Capparidaceae<br>MV 21906                           | Desconocido    |  | - | - |









|  |                 |  |   |   |
|--|-----------------|--|---|---|
| <i>Drymaria sp.</i><br>Caryophyllaceae<br>MV 21978                     | Llovizna        |    | - | - |
| <i>Arenaria sp.</i><br>Caryophyllaceae<br>MV 22188                     | Llovizna        |    | - | - |
| <i>Commelina erecta</i><br>(Jacq.)Schltdl<br>Commelinaceae<br>MV 21877 | -               |   | - | - |
| <i>Tinantia erecta</i> (Jacq.)Schl.<br>Commelinaceae<br>MV 21869       | Hierba de pollo |  | - | - |
| <i>Tripogandra sp.</i><br>Commelinaceae<br>MV 21917, 22123             | Hierba de pollo |  | - | - |




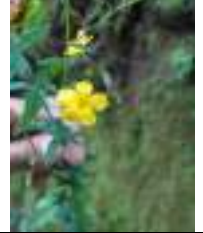
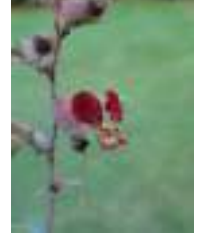



|   |                      |  |   |   |
|---|----------------------|--|---|---|
| <i>Polystichum sp.</i><br>Dryopteridaceae<br>MV 21937, 22217  | Helecho              |    | - | - |
| <i>Euphorbia oerstediana</i><br>(Klotzch & Garcke) Boiss<br>Euphorbiaceae<br>MV 21885                     | Desconocido          | -  | - | - |
| <i>Acalypha guatemalensis</i><br>Pax & Hoffm.<br>Euphorbiaceae<br>MV 21905, 21925, 22002,<br>22113, 22151 | Hierba del<br>cáncer |    | - | - |
| <i>Dalea annua</i><br>(Mill.) Kuntze Fabaceae<br>MV 22077   | Limonaria            |   | - | - |
| <i>Trifolium amabile</i><br>Kunth Fabaceae<br>MV 22172  | Trébol               |  | - | - |
| <i>Geranium andicola</i><br>Loes Geraniaceae<br>MV 22012, 22193   | Geranio              |  | - | - |



|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <i>Orthrosanthus monodelphus</i><br>Ravenna. Iridaceae<br>MV 22017, 22157 | Desconocido |    | - | - |
| <i>Hyptis urticoides</i><br>Kunth Lamiaceae<br>MV 22083                   | Salvia      |    | - | - |
| <i>Salvia cinnabarina</i><br>Epling Lamiaceae<br>MV 22189                 | Salvia      |    | - | - |
| <i>Salvia polystachya</i><br>Ortega Lamiaceae<br>MV 21868                 | Salvia      |   | - | - |
| <i>Salvia purpurea</i><br>Cav. Lamiaceae<br>MV 22010, 22090, 22107        | Salvia      |  | - | - |
| <i>Salvia urica</i> Epling<br>Lamiaceae<br>MV 21892, 21942                | Salvia      |  | - | - |



|  |                     |  |   |   |
|--|---------------------|--|---|---|
| <i>Stachys coccinea</i> Jacq.<br>Lamiaceae<br>MV 21952, 22163  | Desconocido         |    | - | - |
| <i>Smilacina flexuosa</i><br>Bertol Liliaceae<br>MV 21997, 22126, 22138  | Desconocido         |    | - | - |
| <i>Echandia</i> sp.<br>Liliaceae<br>MV 22126, 22182  | Desconocido         |    | - | - |
| <i>Linum guatemalensis</i> Benth<br>Linaceae<br>MV 22156, 22158, 22180   | Linaza<br>Silvestre |   | - | - |
| <i>Cuphea cyanea</i> DC<br>Lythraceae<br>MV 22103, 22127   | Desconocido         |  | - | - |
| <i>Heterocentron<br/>subtriplinervium</i><br>(Otto & Link) Braim & Boughe<br>Melastomataceae<br>MV 21935, 21958, 22104,<br>22191 | Canutillo           |  | - | - |



|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <i>Lopezia hirsuta</i><br>Jacq. Onagraceae<br>MV 21878, 21983, 21105,<br>21192                        | Desconocido |    | - | - |
| <i>Govenia sp</i><br>Orchidaceae<br>MV 21898  | Desconocido |    | - | - |
| <i>Spiranthes sp.</i><br>Orchidaceae<br>MV 21870, 21940   | Orquídea    |   | - | - |
| <i>Rhynchostele bictoniense</i><br>(Batem) Soto Arenas &<br>Salazar<br>Orchidaceae<br>MV 22009, 22128 | Orquídea    |  | - | - |
| <i>Peperomia sp.</i><br>Piperaceae<br>MV 22228, 22232   | Siempreviva | -  | - | - |
| <i>Aegopogon cenchroides</i><br>Humb. & Bonpl. ex Willd.<br>Poaceae<br>Poaceae<br>MV 22112, 22159     | Grama       |  | - | - |








|  |             |  |   |   |
|--|-------------|--|---|---|
| <i>Briza minor</i> L.<br>Poaceae<br>MV 22110                       | desconocido |    | - | - |
| <i>Oplismenus burmanii</i><br>(Retz) Beauv.<br>Poaceae<br>MV 21901 | Gramina     |    | - | - |
| <i>Poa annua</i> L.<br>Poaceae<br>MV 21980                         | Gramina     |   | - | - |
| <i>Zuegites munroana</i> Hemsley<br>Poaceae<br>MV 22171, 22183     | Gramina     |  | - | - |
| <i>Nama</i> sp.<br>Hydrophyllaceae<br>MV 21973                     | Desconocido |  | - | - |
| <i>Polygala costaricensis</i><br>Chodat Polygalaceae<br>MV 21950   | Desconocido |  | - | - |








|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <i>Anagallis arvensis</i> L.<br>Primulaceae<br>MV 21986, 22125          | Desconocido |    | - | - |
| <i>Anagallis andicola</i><br>Liebm Primulaceae<br>MV 21902              | -           |    | - | - |
| <i>Adiantum concinnum</i> H&B ex<br>Willd Pteridaceae<br>MV 21912       | Helecho     |   | - | - |
| <i>Adiantum andicola</i><br>Liebm Pteridaceae<br>MV 21902, 22108, 22161 | Helecho     |  | - | - |
| <i>Cheilanthes</i> sp<br>Pteridaceae<br>MV 22185                        | Helecho     | -  | - | - |
| <i>Thalictrum</i> sp.<br>Ranunculaceae<br>MV 22142                      | Desconocido |  | - | - |









|  |              |  |   |   |
|--|--------------|--|---|---|
| <i>Alchemilla procumbens</i><br>Rose Rosaceae<br>MV 22160                | Desconocido  |    | - | - |
| <i>Bouvardia leiantha</i><br>Benth Rubiaceae<br>MV 21914                 | Desconocido  |    | - | - |
| <i>Calceolaria mexicana</i> Benth<br>Scrophulariaceae<br>MV 21956        | Pico de pato |   | - | - |
| <i>Selaginella</i> sp.<br>Selaginellaceae<br>MV 22121                    | Helecho      |  | - | - |
| <i>Solanum nigrescens</i><br>Mart & Gal Solanaceae<br>MV 21971           | Macuy        |  | - | - |
| <i>Ctenitis</i> sp.<br>Tectariaceae<br>MV 22222                          | Helecho      | -  | - | - |
| <i>Pilea dauciflora</i><br>(Ruiz & Pavon )Wedd<br>Urticaceae<br>MV 22219 | Desconocido  | -  | - | - |
| <i>Valeriana</i> sp.<br>Valerianaceae<br>MV 22187                        | Valeriana    | -  | - | - |








| <i>Priva mexicana</i><br>(L.)Pers Verbenaceae<br>MV 21883                      | Desconocido         | -  | -                | -                 |
|--|---------------------|--|------------------|-------------------|
| <b>Lianas</b>  |                     |  |                  |                   |
| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta                               | Nombre<br>común     | Fotografía   | Categoría<br>LEA | Apéndice<br>CITES |
| <i>Microsechium helleri</i><br>(Peyr)Cogn.<br>Cucurbitaceae<br>MV 21879, 21974 | Quimiche            |    | -                | -                 |
| <i>Canavalia hirtuta</i><br>(Mart & Gal)Standl Fabaceae<br>MV 21863            | Choreque            |    | -                | -                 |
| <i>Phaseolus coccineus</i><br>L. Fabaceae<br>MV 21985                          | Piloy               |   | -                | -                 |
| <i>Phaseolus sp.</i><br>Fabaceae<br>MV 21882                                   | Frijol<br>silvestre |  | -                | -                 |
| <i>Cologania broussonetii</i><br>(Bail) DC Fabaceae<br>MV 21987                | Frijolillo          |  | -                | -                 |








|  |                     |  |   |   |
|--|---------------------|--|---|---|
| <p><i>Passiflora eglandulosa</i><br/>J.M Macdougall<br/>Passifloraceae<br/>MV 21959, 21965, 22013,<br/>22146</p> | Granadilla de monte |    | - | - |
| <p><i>Passiflora sexflora</i> Juss.<br/>Passifloraceae<br/>MV 21996, 22135</p>                                   | Granadilla de monte |    | - | - |
| <p><i>Galium mexicanum var platyphyllum</i><br/>Greenm. Rubiaceae<br/>MV 22166</p>                               | Pega pega           |   | - | - |
| <p><i>Zanthoxylon aguilari</i><br/>Standl Rutaceae<br/>MV 22141</p>  | Limoncillo          |  | - | - |
| <p><i>Lamourouxia dependens</i><br/>Benth Scrophulariaceae<br/>MV 22167</p>                                      | Desconocido         |  | - | - |
| <p><i>Smilax jalapensis</i><br/>Schldl. Smilacaceae<br/>MV 22239</p>   | Zarzaparrilla       |  | - | - |








| <i>Solanum appendiculatum</i><br>H&G ex Dunal Solanaceae<br>MV 21994, 22242                   | Desconocido             |    | -                        | -                         |
|---|-------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Valeriana scandens</i> var<br><i>candollena</i><br>(Gard.)Muell. Valerianaceae<br>MV 22214 | Valeriana               |    | -                        | -                         |
| <b>Epifitas</b>   |                         |  |                          |                           |
| <b>Nombre científico, familia,<br/>Número de colecta</b>                                      | <b>Nombre<br/>común</b> | <b>Fotografía</b>  | <b>Categoría<br/>LEA</b> | <b>Apéndice<br/>CITES</b> |
| <i>Anthurium</i> sp.<br>Araceae<br>MV 22216, 22225  | Desconocido             |   | -                        | -                         |
| <i>Monstera siltepecana</i> Matuda<br>Araceae<br>MV 22230                                     | Mano de<br>león         |  | -                        | -                         |
| <i>Tillandsia guatemalensis</i> L. B.<br>Smith. Bromeliaceae<br>MV 22007, 22200               | Pie de gallo            |  | -                        | -                         |








|  |                        |  |   |    |
|--|------------------------|--|---|----|
| <p><i>Tillandsia juncea</i><br/>(Ruiz &amp; Pavon)Poirot.<br/>Bromeliaceae<br/>MV 22075</p>                  | <p>Gallito</p>         |    | - | -  |
| <p><i>Tillandsia ponderosa</i><br/>L. B. Smith Bromeliaceae<br/>MV 21919, 21923</p>                          | <p>Camarón</p>         |    | - | -  |
| <p><i>Tillandsia vicentina</i> Standl.<br/>Bromeliaceae<br/>MV 21921, 21972, 22006</p>                       | <p>Gallito</p>         |   | - | -  |
| <p><i>Vriesia werckleana</i> Mez<br/>Bromeliaceae<br/>MV 22209</p>   | <p>Gallo</p>           |  | - | -  |
| <p><i>Disocactus speciosus</i> var<br/><i>cinnabarinus</i> (Wngt)Bauer<br/>Cactaceae<br/>MV 22131, 22234</p> | <p>Pitaya de monte</p> |  | 2 | II |






|  |             |  |   |   |
|--|-------------|--|---|---|
| <i>Clusia salvinii</i><br>Donn. Sm. Clusiaceae<br>MV 22205                         | Desconocido |    | - | - |
| <i>Meianthemum paniculatum</i><br>(Mart. & Gal) Lafrankie<br>Liliaceae<br>MV 22210 | Desconocido |    | - | - |
| <i>Encyclia ochracea</i><br>(Lindl) Dressler Orchidaceae<br>MV 21949               | Orquídea    |   | - | - |
| <i>Epidendrum arbuscula</i><br>Rich. & Gal Orchidaceae<br>MV 22004, 22208          | Orquídea    |  | - | - |
| <i>Epidendrum dixorum</i><br>Hagsater Orchidaceae<br>MV 22005                      | Orquídea    |  | - | - |



|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <i>Oncidium bicallosum</i><br>Lindl<br>Orchidaceae                                      | Orquídea    |    | - | - |
| <i>Pleurothallis circumplexa</i><br>Lindl Orchidaceae<br>MV 21967                       | Desconocido |    | - | - |
| <i>Ponera</i> sp.<br>Orchidaceae<br>MV 22213  | Desconocido |   | - | - |
| <i>Peperomia galioides</i><br>Kunth Piperaceae<br>MV 22202                              | Desconocido |  | - | - |
| <i>Peperomia</i> sp.<br>Piperaceae<br>MV 22233  | Desconocido | -  | - | - |
| <i>Campylocentron amphostenon</i><br>(Kuntze ex Klotz) Fée<br>Polypodiaceae<br>MV 22207 | Helecho     |  | - | - |



| <i>Pleopeltis angusta</i><br>Humb. & Bonpl. ex Willd.<br>Polypodiaceae<br>MV 21970, 22119 | Helecho         |    | -                | -                 |
|---|-----------------|--|------------------|-------------------|
| <i>Polypodium furfuraceum</i><br>Schltdl. & Cham.<br>Polypodiaceae<br>MV 21962            | Helecho         |    | -                | -                 |
| <i>Polypodium sp.</i><br>Polypodiaceae<br>MV 22114, 22240                                 | Helecho         | -  | -                | -                 |
| <b>Parásitas</b>  |                 |  |                  |                   |
| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta  | Nombre<br>común | Fotografía   | Categoría<br>LEA | Apéndice<br>CITES |
| <i>Phoradendron sp.</i><br>Viscaceae<br>MV 22237  | Muérdago        |  | -                | -                 |
| <i>Struthanthus sp.</i><br>Loranthaceae<br>MV 22174                                       | Liga            | -  | -                | -                 |

Fuente: Asesoría Basterrechea, 2010.

### 9.1.3.3 Flora de la zona de vida Bosque húmedo Subtropical –templado

En el área de influencia de la línea de transmisión se observaron formaciones vegetales de pino-encino con mucha frecuencia (ver Fotografía 9.6), especialmente de *Pinus oocarpa* y *Quercus peduncularis*, con el dosel de 15-18 m de porte. El sotobosque es poco poblado y el estrato epífita es casi ausente, a excepción por la presencia de pequeñas poblaciones de especies del género *Tillandsia* y una especie de orquídea. Da la impresión que este tipo de vegetación se desarrolla en condiciones de mayor sequedad con relación a las otras zonas visitadas.

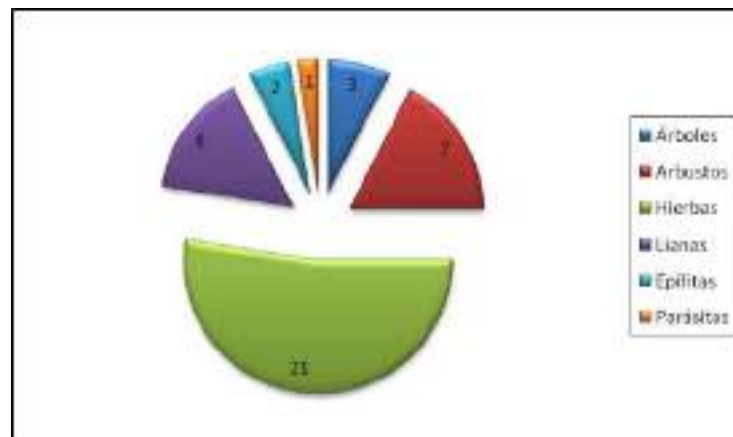


Fotografía 9.8 Vista de un bosque de *Pinus oocarpa-Quercus peduncularis* en inmediación de San Rafael Las Flores, Chinautla.



En la Figura 9.3, se observa en detalle la riqueza florística documentada y es inferior a las otras regiones muestreadas. El hallazgo importante en esta zona es *Furcraea guatemalensis*, un especie endémica local de Guatemala, que es frecuente, al igual que en la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.






Figura 9.3 Riqueza florística de la vegetación encontrada en la Zona de Vida Bosque Húmedo Subtropical -templado









A continuación se describe e ilustra la riqueza documentada de la vegetación presente en el área de influencia de la línea de transmisión eléctrica de esta zona de vida.








Cuadro 9.3 Flora en la Zona de Vida Bosque húmedo Subtropical –templado

| Árboles  |               |  |               |                |
|--|---------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta                                | Nombre común  | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Quercus peduncularis</i> Née<br>Fagaceae<br>MV 22026, 22051               | Encino        |    | -             | -              |
| <i>Vachellia pennatula</i><br>(Schidl & Cham) Seigler & Ebinge<br>Mimosaceae | Sare          |    | -             | -              |
| <i>Pinus oocarpa</i><br>Schiede ex Schltdl.<br>Pinaceae<br>MV 22037          | Pino de ocote |   | -             | -              |
| Arbustos   |               |  |               |                |
| Nombre científico, familia, Número de colecta                                | Nombre común  | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Calea zacatechichi</i> Schl.<br>Asteraceae<br>MV 22032                    | Desconocido   |  | -             | -              |
| <i>Chromolaena</i> sp.<br>Asteraceae<br>MV 22032, 22033, 22035, 22045        | Desconocido   |  | -             | -              |








| <i>Senecio deppeanus</i> Hemsl<br>Asteraceae<br>MV 22039                   | Desconocido     |    | -             | -              |
|--|-----------------|--|---------------|----------------|
| <i>Desmodium sp.</i><br>Fabaceae<br>MV 22058                               | Engorda caballo |    | -             | -              |
| <i>Indigofera sufruticosa</i> Mill.<br>Fabaceae<br>MV 22069                | Desconocido     |    | -             | -              |
| <i>Mimosa albida</i><br>Humb. & Bonpl. ex Willd.<br>Mimosaceae<br>MV 22042 | Zarza           |   | -             | -              |
| <i>Calliandra houstoniana</i> (Mill)<br>Standl. Mimosaceae<br>MV 22050     | Desconocido     |  | -             | -              |
| <b>Hierbas</b>   |                 |  |               |                |
| Nombre científico, familia, Número de colecta                              | Nombre común    | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Furcraea guatemalensis</i> Trel.<br>Agavaceae<br>MV 22028, 22029, 22071 | Maguey          |  | -             | -              |








|  |             |  |   |   |
|--|-------------|--|---|---|
| <i>Iresine celosia</i> L.<br>Amarantaceae<br>MV 22034, 22061 | Desconocido |    | - | - |
| <i>Spananthe paniculada</i> Jacq.<br>Apiaceae<br>MV 22044    | Desconocido |    | - | - |
| <i>Bidens pilosa</i> L.<br>Asteraceae<br>MV 22063            | Mozote      |   | - | - |
| <i>Carminatia tenuifolia</i> DC<br>Asteraceae<br>MV 22073    | Desconocido |  | - | - |
| <i>Chaptalia nutans</i><br>(L) Polar Asteraceae<br>MV 22036  | Valeriana   |  | - | - |








|  |             |  |   |   |
|--|-------------|--|---|---|
| <i>Cosmos sulphureus</i> Cav.<br>Asteraceae                  | Mozote      |    | - | - |
| <i>Melanthera nivea</i><br>(L.) Small Asteraceae<br>MV 22047 | Desconocido |    | - | - |
| <i>Tagetes tenuifolia</i><br>Cav. Asteraceae<br>MV 22056     | Desconocido |   | - | - |
| <i>Evolvulus alsinoides</i> L.<br>Convolvulaceae<br>MV 22060 | Desconocido |  | - | - |
| <i>Carex polystachia</i> Boeckeler<br>Cyperaceae<br>MV 22055 | Navajuela   |  | - | - |









|   |                   |  |   |   |
|---|-------------------|--|---|---|
| <i>Euphorbia</i> sp.<br>Euphorbiaceae<br>MV 22048                 | Desconocido       |    | - | - |
| <i>Phyllanthus</i> sp.<br>Euphorbiaceae<br>MV 22049               | -                 |    | - | - |
| <i>Crotalaria incana</i> L.<br>Fabaceae<br>MV 22068               | Chipilín de monte |   | - | - |
| <i>Sida pyramidata</i> Desportes<br>ex Cav. Malvaceae<br>MV 22046 | Escobillo         |  | - | - |
| <i>Sida linifolia</i><br>Juss. ex Cav. Malvaceae<br>MV 22059      | Escobillo         |  | - | - |





|   |             |  |   |   |
|---|-------------|--|---|---|
| <i>Oplismenus burmanii</i> (Rezt)<br>Beauv. Poaceae<br>MV 22064   | Zacate      |    | - | - |
| <i>Polygala sp.</i><br>Polygalaceae<br>MV 22038                   | Desconocido |    | - | - |
| <i>Adiantum concinnum</i><br>H&B ex Willd Pteridaceae<br>MV 22057 | Helecho     |   | - | - |
| <i>Bouvardia leiantha</i><br>Benth Rubiaceae<br>MV 22031          | Trompetilla |  | - | - |
| <i>Solanum globuliferum</i> Dunal<br>Solanaceae<br>MV 22043       | Guiz        |  | - | - |



| Lianas  |                 |  |               |                |
|---|-----------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta                           | Nombre común    | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd)<br>Choisy<br>Convolvulaceae<br>MV 22070 | Quebracajete    |    | -             | -              |
| <i>Cologania broussonetii</i> (Bail) DC.<br>Fabaceae<br>MV 22040        | Desconocido     |    | -             | -              |
| <i>Clitoria</i> sp.<br>Fabaceae<br>MV 22054                             | Desconocido     |   | -             | -              |
| <i>Phaseolus</i> sp.<br>Fabaceae<br>MV 22066                            | Frijol de monte |  | -             | -              |
| <i>Pachyrrhizus</i> sp<br>Fabaceae<br>MV 22067                          | Jicama de monte |  | -             | -              |
| <i>Vitis tiliifolia</i><br>H&B ex Roem & Schulz<br>Vitaceae<br>MV 22065 | Uva de Monte    |  | -             | -              |



| Epifitas   |              |   |               |                |
|--|--------------|---|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta                              | Nombre común | Fotografía  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Tillandsia</i> sp.<br>Bromeliaceae<br>MV 22027                          | Gallo        | -   | -             | -              |
| <i>Leochilus oncidoides</i><br>Knowles & Westc.<br>Orchidaceae<br>MV 22074 | Orquídea     |   | -             | -              |
| Parásitas  |              |   |               |                |
| Nombre científico, familia, Número de colecta                              | Nombre común | Fotografía  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Psittacanthus calyculatus</i><br>(DC) G. Don. Loranthaceae<br>MV 22030  | Liga         |  | -             | -              |





Fuente: Asesoría Basterrechea, 2010.

#### 9.1.4 Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción





De las 589 colectas realizadas en el presente estudio, 7 especies presentan algún estatus de conservación. Primeramente, las especies endémicas, tal es el caso de *Epidendrum dioxun* (Orquidea), *Furcraea guatemalensis* (magüey), *Prunus salasii* (árbol) y *Piper luxii* (cordoncillo), las 2 especies ultimas también se encuentran en la LEA 2 del CONAP. Las cactáceas, *Disocactus speciosus* subespecie *cinnabarinus*. *Hylocereus escuintlensis* y *Rhipsalis baccifera*, están incluidas en la LEA 2 y dentro del apéndice II de CITES, todas estas especies se ilustran a continuación, cuadro 9.4.



Cuadro 9.4 Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

| Nombre científico, familia,<br>Número de colecta  | Nombre<br>común    | Fotografía   | Categoría<br>LEA        | Apéndice<br>CITES |
|---|--------------------|--|-------------------------|-------------------|
| <i>Aphelandra gigantiflora</i> f. <i>lutea</i><br>Standl & Steyerm.<br>Acanthaceae<br>MV 22297      | Camarón            |    | Hallazgo<br>interesante | -                 |
| <i>Furcraea guatemalensis</i> Trel.<br>Agavaceae<br>Mv 21899, 21918, 22197                          | Maguey             |    | Endémica                | -                 |
| <i>Disocactus speciosus</i> var<br><i>cinnabarinus</i><br>(Wngt) Bauer Cactaceae<br>MV 22131, 22234 | Pitaya de<br>monte |   | 2                       | II                |
| <i>Hylocereus escuintlensis</i><br>Kimmach Cactaceae  | Pitaya de<br>monte |  | 2                       | II                |



|  |                    |  |                       |           |
|--|--------------------|--|-----------------------|-----------|
| <p><i>Rhipsalis baccifera</i><br/>(J. Miller) Stearn. Cactaceae<br/>MV 22289</p> | <p>Parásita</p>    |    | <p>2</p>              | <p>II</p> |
| <p><i>Epidendrum dixorum</i><br/>Hagsater Orchidaceae<br/>MV 22005</p>           | <p>Orquidea</p>    |    | <p>Endémica</p>       | <p>-</p>  |
| <p><i>Piper luxii</i><br/>C. DC. Piperaceae<br/>MV 22212</p>                     | <p>Cordoncillo</p> |   | <p>Endémica<br/>2</p> | <p>-</p>  |
| <p><i>Prunus salasii</i><br/>Standl. Rosaceae<br/>MV 21964, 22129, 22153</p>     | <p>Carreto</p>     |  | <p>Endémica<br/>2</p> | <p>-</p>  |

Fuente: Asesoría Basterrechea, 2010.

Para las **Cactáceas** que están en LEA 2 y CITES II, en el momento de verse afectadas por la apertura y tumba de especies arbóreas en donde se encuentren, estas tienen la gran capacidad de enraizar fácilmente y poder crecer en fustes de árboles aledaños cercanos a la región talada.







Para el caso de *Furcraea guatemalensis*, estas plantas en su momento reproductivo pueden producir frutos capsulares y estructuras asexuales conocidas como bulbilos, los cuales al recolectarlos cuando son caedizos, con gran facilidad pueden reproducirse las plantas y reponer hasta 10 plántulas por cada planta madura eliminada del área de influencia del tendido eléctrico.






### 9.1.5 Especies indicadoras

Con base en la observación de campo y considerando la sensibilidad de muchas especies, además de su importancia en la fisonomía de la vegetación, se propone las siguientes especies por zonas de vida, cuadro 9.5.




Cuadro 9.5 Especies indicadoras

| Bosque muy Húmedo Subtropical -cálido  |                 |  |               |                |
|--|-----------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta                                    | Nombre común    | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Quercus corrugata</i> Hook. Fagaceae<br>MV 22268                              | Roble           |   | -             | -              |
| <i>Aphelandra gigantiflora</i> f. lutea Standl & Steyer. Acanthaceae<br>MV 22297 | Camarón         |  | -             | -              |
| <i>Hylocereus esculintensis</i> Kimnach Cactaceae                                | Pitaya de monte |  | -             | -              |
| Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical   |                 |  |               |                |
| Nombre científico, familia, Número de colecta                                    | Nombre común    | Fotografía   | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Prunus salasii</i> Standl. Rosaceae<br>MV 21964, 22129, 22153                 | Carreto         |  | -             | -              |



|  |                      |  |   |   |
|--|----------------------|--|---|---|
| <p><i>Oreopanax xalapensis</i><br/>(Kunth) Dcne &amp; Planch<br/>Araliaceae<br/>MV 21931, 21976, 22008,<br/>22099, 22245</p> | <p>Mazorco.</p>      |    | - | - |
| <p><i>Roldana petasitis</i> (Sims) H.<br/>Rob. &amp; Brettell. Asteraceae<br/>MV 22020, 22102, 22154</p>                     | <p>Hoja de queso</p> |    | - | - |
| <p><i>Tillandsia ponderosa</i> L. B.<br/>Smith Bromeliaceae<br/>MV 21919, 21923</p>  | <p>Camarón</p>       |   | - | - |
| <p><i>Tillandsia guatemalensis</i> L. B.<br/>Smith. Bromeliaceae<br/>MV 22007, 22200</p>                                     | <p>Pie de gallo</p>  |  | - | - |
| <p><i>Epidendrum dixorum</i><br/>Hagsater Orchidaceae<br/>MV 22005</p>   | <p>Orquídea</p>      |  | - | - |



| Bosque húmedo Subtropical-templado   |              |   |               |                |
|--|--------------|---|---------------|----------------|
| Nombre científico, familia, Número de colecta                              | Nombre común | Fotografía  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Furcraea guatemalensis</i> Trel.<br>Agavaceae<br>Mv 21899, 21918, 22197 | Maguey       |   | -             | -              |
| <i>Adiantum concinnum</i> H&B ex Willd<br>Pteridaceae<br>MV 22057          | Helecho      |   | -             | -              |
| <i>Leochilus oncidoides</i><br>Knowles & Westc.<br>Orchidaceae<br>MV 22074 | Orquídea     |  | -             | -              |

Fuente: Asesoría Basterrechea, 2010.

## 9.2 FAUNA

A continuación se describen las observaciones de fauna realizadas dentro del área de influencia del lote “A” del proyecto PET-01-2009. El presente estudio afirma la presencia de las diferentes especies de fauna basado en las evidencias de avistamientos presenciales, capturas, identificación sonora, rastros, y entrevistas con cazadores y agricultores de las comunidades, como referentes de avistamientos que confirman la presencia de especies, raras o difíciles de registrar por su baja abundancia o hábitos escurridizos a los métodos de colecta. El presente inventario corresponde a las especies animales de los taxones de vertebrados terrestres y acuáticos.

En el Cuadro 9.6 se indican los puntos de muestreo y su referencia geográfica, mismos se pueden apreciar en el Mapa 9.2 anterior.



Cuadro 9.6 Localidades del Muestreo de Fauna

| No. | Localidad  | Posición Geográfica                       |
|-----|--|---|
| 1   | Guatemala, Sacatepéquez, Antigua, San Juan Gascón                | 1715 msnm; 14°33'45.1" N; 90°42'20.1" O   |
| 2   | Guatemala, Sacatepéquez, Antigua, cerca de la Finca El Hato      | 2016 msnm; 14°38'05.3" N; 90°41'0" O      |
| 3   | Guatemala, Sacatepéquez, cerca de Santiago Sacatepéquez          | 2111 msnm; 14°38'1.1" N; 90°39'50.4" O    |
| 4   | Guatemala, Sacatepéquez, cerca de San Juan Sacatepéquez (Km 40)  | 2141 msnm; 14°40'55.6" N; 90°39'21.2" O   |
| 5   | Guatemala, Chinautla, San Antonio La Flores                      | 1317 msnm; 14°45'21.1" N; 90°31'3.4" O    |
| 6   | Guatemala, San Raymundo a Ciudad Quetzal                         | 1694 msnm; 14°43'04.02" N; 90°35'10.40" O |
| 7   | Guatemala, San Juan Sacatepéquez, cerro Carnaval                 | 2053 msnm; 14°42'23.8" N; 90°37'11.56" O  |
| 8   | Guatemala, Sacatepéquez, Magdalena Milpas Altas; montaña Carmona | 2410 msnm; 14°31'42.93" N; 90°40'40.51" O |
| 9   | Guatemala, Escuintla, Palín, Finca Comunal El Chilar             | 959 msnm; 14°21'13.8" N; 90°43'42.2" O    |

Fuente: Asesoría Basterrechea, 2010

## 9.2.1 Ictiofauna (Peces)

El presente trabajo de permitió la observación de las especies acuáticas relacionadas al sistema de microcuencas dentro de la zona de influencia del proyecto de transmisión Energética de TRECSA en la región central de Guatemala, incluyendo los municipios de San Pedro Ayampuc, San Raimundo, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez, Antigua Guatemala y Palín, este ultimo en el departamento de Escuintla. Los riachuelos encontrados siguen una morfología de cañones de roca calcárea conteniendo agua de aspecto turbio y con mal olor, a causa de la intensa dinámica de liberación de los desechos humanos de las áreas urbanas dentro de la región. El flujo es fuerte en áreas estrechas, por lo que solo pueden encontrarse especies adaptadas a medios contaminados y de altas corrientes como *Profundulus candalarius* y *Poeciliopsis pleurospilus* que son las más tolerantes a la intervención humana. Esporádicamente se comprobó la presencia de otras especies que se consideran menos abundantes pero que potencialmente pueden sobrevivir en sistemas menos perturbados como en la Cordillera Alux y algunos riachuelos periurbanos de menor uso comunitario. A continuación se presentan las especies observados por localidad visitada:

## 9.2.2 Herpetofauna

El área que abarca la línea de transmisión atraviesa varios tipos de bosque, que van desde Bosque seco (en la zona de San Pedro Ayampuc), Bosques mixtos de Pino y Encino (San Juan Sacatepéquez, Florencia y Antigua Guatemala) tornándose en bosques latifoliados a medida que se dirige hacia la costa sur. Atraviesa también el cinturón cafetalero del Pacífico (bocacosta), dirigiéndose a las planicies costeras. Estos ecosistemas se distinguen entre sí basado en su fauna y cobertura forestal; en el caso de la herpetofauna, algunos ecosistemas involucrados en el presente estudio poseen especies de importancia ya que son consideradas especies endémicas y con algún grado de amenaza, según los



listados de CONAP o la lista roja de la IUCN. Algunos reptiles y especialmente ciertos grupos de anfibios han demostrado ser buenos indicadores de la calidad de los bosques. Es por eso que el estudio se basa en la presencia-ausencia de estos organismos para tener una idea concreta de las condiciones en que se encuentran los bosques donde se planea establecer el tendido eléctrico.

La herpetofauna presente en las áreas donde se planea construir la línea de transmisión, en su mayoría se encuentra en las categorías de vulnerabilidad media y baja. Y casi todas las especies registradas son de amplia distribución geográfica. Sin embargo, es preciso establecer medidas de mitigación en el caso de las zonas que presentan especies con mayores amenazas. Es decir, la zona de Florencia, San Juan Sacatepéquez y El Chilar ya que como se menciona con anterioridad, son complejos montañosos cuya herpetofauna aún no se conoce a profundidad. También, por el hecho de que existen especies endémicas presentes o tentativamente presentes dentro de la zona establecida para el proyecto.

Según Campbell (2001), la región norte del departamento de Guatemala está compartida tanto por el Área Chuacús, para los municipios de San Pedro y San Juan Sacatepéquez como con el Área de Salamá, que posee una cadena de valles secos internos, comenzando con el Valle del río Chixoy, extendiéndose hasta llegar a los municipios de San Raymundo, Chuarrancho y parte de San Pedro Ayampuc en el extremo norte del departamento (Stuart, 1954). Se observaron algunas de las especies con distribuciones amplias en el resto de Centro América; por Ej., los géneros de reptiles *Sceloporus*, *Ctenosaura*, *Basiliscus*, *Masticophis*, y los de anfibios *Lithobates*, *Chaunus*, *Hypopachus* y *Leptodactylus*. Se observaron especies de herpetofauna bastante conspicua como las serpientes del género *Drymobius*, *Drymarchon*, *Cerrophidion*, *Atropoides* y *Dryadophis*. Algunas lagartijas también han logrado sobrellevar la presión del avance humano en sus hábitats originales, como *Norops crassulus*, *Sceloporus smaragdinus* y *Ameiva undulata*.

### 9.2.2.1 Métodos

Los muestreos se realizaron mediante el método de Relevamientos por Encuentros Visuales (REV), que consiste en recorrer senderos y zonas forestadas con el fin de colectar especies de la herpetofauna para su identificación y documentación. Todos los especímenes colectados se identificaron y anotaron en catalogo de campo, posteriormente fueron fotografiados. Asimismo, se evaluaron los estados de conservación de cada especie encontrada siguiendo los Indicadores de Vulnerabilidad Ambiental o EVS (Environmental Vulnerability Scores, por sus siglas en inglés) de Wilson & McCraine (2003), para determinar el grado de amenaza que poseen las especies presentes en la zona propuesta para el proyecto. Este método propone categorizaciones de vulnerabilidad para cada especie en base a puntajes asignados a parámetros determinados como distribución geográfica, cantidad de zonas de vida que habita en el país, tipos de reproducción, abundancia comprobada y otros. Mientras mayor es el puntaje, mayor es el grado de amenaza que enfrenta. Estas categorizaciones van desde Vulnerabilidad baja (VB), Vulnerabilidad Media (VM) y Vulnerabilidad Alta (VA). El método EVS fue utilizado debido a que es una herramienta adecuada y sencilla para definir el status de conservación de la herpetofauna de Guatemala.



### 9.2.2.2 Resultados

Un total de 29 especies de anfibios y reptiles fueron registradas durante los viajes de campo y durante colectas anteriores (Acevedo, 1995-2010). Los mismos están distribuidos de la siguiente forma: Ocho especies de anfibios de las familias *Bufonidae*, *Ranidae*, *Craugastoridae*, *Hylidae*, *Leptodactylidae* y *Plethodontidae*; dentro de los reptiles se registraron 21 especies pertenecientes a las familias *Iguanidae*, *Polychrotidae*, *Teiidae*, *Phrynosomatidae*, *Corytophanidae*, *Scincidae*, *Leptotyphlopidae*, *Colubridae*, *Elapidae* y *Viperidae*. Las especies de anfibios y reptiles propias de las tierras bajas y bosques secos son por lo general de amplia distribución en Mesoamérica, mientras que la herpetofauna de las zonas montañosas tiende a ser de distribuciones más restringidas o endémicas y en ocasiones propias de un complejo montañoso aislado.

Especies registradas en este estudio y en años previos con amplia distribución incluyen, en los anfibios, al sapo gigante *Chaunus marinus*, las ranas *Craugastor rhodopsis*, *Smilisca baudinii* y *Leptodactylus melanonotus*; y en los reptiles, los saurios *Ctenosaura similis*, *Ameiva undulata*, *Sceloporus variabilis*, *Basiliscus vittatus* y las serpientes *Leptodeira septentrionalis*, *Senticolis triaspis*, *Cerrophidion godmani*, *Micrurus nigrocinctus* y *Leptotyphlops goudotii*. Entre las especies de anfibios con distribución restringida a Centro América Nuclear (comprendida desde el Istmo de Tehuantepec hasta el extremo Este de Honduras) o con cierto endemismo regional, tenemos el sapo *Incilius canaliferus* y las ranas arborícolas de río *Plectrohyla guatemalensis* y *Ptychohyla euthysanota*; dentro de los reptiles están los saurios *Anolis dollfusianus*, *Anolis macrophallus*, *Anolis crassulus*, *Sceloporus acanthinus*, *Corytophanes percarinatus* y la serpiente *Geophis rhodogaster*.

Se estableció que los sitios con mayor diversidad de especies fueron las Montañas del Chilar en Palín (33), seguido de San Juan Sacatepéquez (10), incluyendo una especie endémica nacional. San Pedro Ayampuc y Florencia presentaron una diversidad similar (9). La mayoría de la herpetofauna registrada comprende especies de amplia distribución para los ecosistemas de las tierras bajas del Pacífico y valles secos interiores. Catorce especies de la herpetofauna registrada en el presente estudio presentaron una Vulnerabilidad Baja (VB), mientras que 12 más tienen una Vulnerabilidad Media (VM). La única especie con Vulnerabilidad Alta (VA) es *Bolitoglossa kakchikelorum*. (Especie de Salamandra)

### 9.2.3 Avifauna (Aves)

Durante los muestreos del presente estudio se confirmó la presencia de aves residentes y migratorias que habitan en rangos altitudinales de las zonas montañosas, y tierras bajas del pacífico. La mayoría de las especies de zona de montaña son de origen Neártico, las familias mejor representadas son: Trochilidae, Tyrannidae, Turdidae, Parulidae y Fringilidae; algunas de las especies características son: *Campylopterus rufus*, *Aspatha gularis*, *Empidonax flavescens*, *Cyanocitta stelleri*, *Cyanocorax melanocyanea*, entre otras (Villar, 1994). Esta zona (de montaña) es la de mayor endemismo en cuanto a avifauna en Guatemala, debido probablemente a su distribución en islas y a su historia Biogeográfica, (Land & Trimm, 1970). Además, especies con afinidad a tierras bajas y de origen neotropical fueron detectadas en las zonas de muestreo en Palín, Escuintla



### 9.2.3.1 Método

Para detectar aves, se utilizó la metodología de búsqueda intensiva, la cual se llevó a cabo utilizando binoculares de 16 \* 32 m, hojas de toma de datos, lápiz y reloj; se buscaron exhaustivamente y se identificaron todas las aves observadas y/o escuchadas (cantos/vocalizaciones); se realizaron recorridos lentos a través de los sitios de muestreo para detectar la mayor cantidad posible de especies. Ésta metodología es útil para detectar la mayoría de aves presentes tanto en el estrato alto del bosque (dosel) como en el estrato bajo (sotobosque); y tiene la ventaja de detectar un mayor número de especies en menor tiempo, así como de abarcar un mayor espacio de muestreo, ya que el observador puede desplazarse a través de diferentes hábitats.

### 9.2.3.2 Resultados

Con respecto a las localidades muestreadas en San Juan Sacatepéquez, se observaron un total de 18 especies, distribuidas en 11 familias. Las especies observadas están reconocidas como parte de la avifauna de tierras altas, las cuales son importantes en términos de conservación por ser zonas de alto endemismo. La presencia de estas especies sugiere que los espacios de vegetación silvestre pueden ser considerados como moderadamente perturbados. En éste muestreo únicamente se observaron 3 especies endémicas: El mot mot de montaña, *Aspatha gularis*, un mosquero, *Xenotriccus callizonus* y *Melanotis hypoleucus*; sin embargo se sospecha la presencia de algunas otras. Se confirma que el área muestreada es utilizada por las aves migratorias, lo cual pudo comprobarse por la presencia de 4 especies de parulidos: *Mniotilta varia*, *Dendroica occidentalis*, *Wilsonia pusilla* y *Dendroica townsendi*. Por las características del bosque, y la asociación con las especies residentes y migratorias, se asume que en el área se encuentra el chipe migratorio *Dendroica Chrysoparia*, la cual es una especie importante en conservación a nivel mundial, por encontrarse en el estado de “en peligro”, según la lista roja de especies en peligro de extinción a nivel mundial. Otra especie de las observadas, el mosquero *Xenotriccus callizonus* se encuentra en la lista roja de especies en peligro de extinción.

En San Pedro Ayampuc y San Juan Sacatepéquez se observaron dos especies registradas en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-: la paloma *Zenaida asiatica* y el mosquero *Xenotriccus callizonus*. *Zenaida asiatica* se encuentra en la categoría 3, la cual incluye a las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat, mientras que *Xenotriccus callizonus* se encuentra en la categoría 2, que incluye a las especies que se encuentran en peligro de extinción. Finalmente, una especie de mot-mot, *Aspatha gularis*, presenta una alta sensibilidad a la alteración de su hábitat, mientras que otras tres: *Melanotis hypoleucus*, *Cyanocitta stelleri*, y *Xenotriccus callizonus* presentan una mediana sensibilidad a la alteración de su hábitat.

Durante los muestreos realizados en la localidad de Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, en total se observaron 13 especies, distribuidas en 8 familias. Al igual que en San Juan Sacatepéquez, las especies observadas parecen tener afinidad con la avifauna de tierras altas; sin embargo, parecen mostrar un bosque más perturbado que el anterior. Se observó únicamente una especie endémica: *Melanotis hypoleucus*. Dos especies de aves migratorias fueron observadas: Los parulidos o chipes *Mniotilta varia* y *Wilsonia pusilla*.



Ninguna de las especies detectadas se encuentra en la lista roja de especies en peligro de extinción a nivel mundial. Mientras que la paloma *Zenaida asiatica* se encuentra en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-. Dicha especie se encuentra en la categoría 3, que incluye a las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat. Finalmente, una especie: *Melanotis hypoleucus* presenta una mediana sensibilidad a la alteración de su hábitat.

Con respecto a la localidad muestreada en la Cordillera Alux, entre San Pedro Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, en total se observaron 28 especies distribuidas en 14 familias. Las especies observadas parecen tener afinidad con la avifauna de tierras altas, las que son importantes en términos de conservación por ser áreas de alto endemismo. En éste muestreo se observaron 10 especies endémicas: Una paloma, *Geotrygon albifacies*; dos colibrís, *Hylocharis leucotis* y *Lampornis viridipallens*; un mot mot, *Aspatha gularis*; una shara, *Cyanocorax melanocyaneus*; una matraca, *Troglodytes rufociliatus*; el guardabarranco, *Myadestes occidentalis*; dos cenizos, *Turdus rufitorques*, *Melanotis hypoleucus*, y un chipe, *Basileuterus belli*.

El área muestreada es utilizada por las aves migratorias, lo que pudo comprobarse por la presencia de 4 especies migratorias de parulidos: *Dendroica fusca*, *Mniotilta varia*, *Wilsonia pusilla* y *Dendroica townsendi*. Por las características del bosque, se sospecha que además pudiera estar siendo utilizado por el chipe migratorio *Dendroica Chrysoparia*, la cual es una especie importante en conservación a nivel mundial, por encontrarse en el estado de “en peligro” según la lista roja de especies en peligro de extinción a nivel mundial. Ninguna de las especies observadas se encuentra en la lista roja de especies en peligro de extinción a nivel mundial.

Cinco especies: Tres colibrís *Hylocharis leucotis*, *Lampornis viridipallens* y *Eugenes fulgens*; el guardabarranco, *Myadestes occidentalis*; y un chipe, *Basileuterus belli*, se encuentran en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-. Estas especies se encuentran en la categoría 3, la cual incluye a las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat. Finalmente, tres especies: Una paloma, *Geotrygon albifacies*; el mot-mot, *Aspatha gularis*; y el guardabarranco, *Myadestes occidentalis*; presentan una alta sensibilidad a la alteración de su hábitat, mientras que otras doce especies: Tres colibrís *Hylocharis leucotis*, *Lampornis viridipallens* y *Eugenes fulgens*; un carpintero, *Picoides villosus*; un mosquero, *Contopus pertinax*; dos sharas, *Cyanocitta stelleri* y *Cyanocorax melanocyaneus*; una matraca, *Troglodytes rufociliatus*; un cenizo, *Turdus rufitorques* y *Melanotis hypoleucus*; un chipe, *Basileuterus belli*, y un oriol, *Icterus wagleri*, presentan una mediana sensibilidad a la alteración de su hábitat.

Durante los muestreos realizados en la localidad de Palín, Escuintla, en total se observaron 34 especies, distribuidas en 20 familias. Las especies observadas parecen tener afinidad con la avifauna de las laderas de tierras altas, y las tierras bajas del pacífico, que son importantes en términos de conservación por ser áreas de alta riqueza de especies. Además parecen mostrar un bosque medianamente perturbado en el bosque de montaña, mientras que un bosque con mayor perturbación se encuentra en las planicies. En este muestreo únicamente se detectó una especie endémica: La shara, *Cyanocorax melanocyaneus*.

El área muestreada es utilizada por las aves migratorias, lo cual pudo comprobarse por la presencia de 4 especies migratorias de parulidos: *Mniotilta varia*, *Setophaga ruticilla*,



*Dendroica virens* y *Wilsonia pusilla*. Ninguna de las especies detectadas se encuentra en la lista roja de especies en peligro de extinción a nivel mundial. Dos especies: Una perica *Brotogetis jugularis* y un maromero *Chiroxiphia linearis* se encuentran en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-. *Brotogetis jugularis* se encuentra en la categoría 3, la cual incluye a las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat, mientras que *Chiroxiphia linearis* se encuentra en la categoría 2, que incluye a las especies que se encuentran en peligro de extinción.

Finalmente, once especies: Un gavilán *Buteo nitidus*, un vencejo *Chaetura vauxi*, una tucaneta *Aulacorhynchus prasinus*, un maromero *Chiroxiphia linearis*, un vireo *Vireo pulchellus*, una shara *Cyanocorax melanocyaneus*, una urraca *Calocitta formosa*, una tångara *Piranga leucoptera*, un semillero *Melozona leucotis*, un oriol *Icterus gularis* y un fruterito *Euphonia elegantissima*, presentan una mediana sensibilidad a la alteración de su hábitat.

## 9.2.4 Mamíferos

La presencia de especies de mamíferos evidencia que la mayoría de áreas muestreadas en la zona norte (San Pedro Ayampuc-San Pedro Sacatepéquez) y en la zona sur (Santiago Sacatepéquez-Palín) de la región central de Guatemala, son similares con respecto a los grupos de mamíferos encontrados, pues los rangos altitudinales no representan cambios drásticos; por el contrario presentan patrones paulatinos. Con respecto a la calidad de hábitat, en la mayoría de áreas se observa un alto grado de intervención humana, con excepción de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux y las montañas de Palín, donde se confirmó la existencia de remanentes de vegetación silvestre incluyendo bosques Primarios y Secundarios en relativo buen estado de conservación. Generalmente, las áreas muestreadas se encontraron ocupadas por especies de amplia distribución y oportunistas, relacionadas a parches de bosques intervenidos. Sin embargo, es importante mencionar la presencia, aunque muy discreta, de los géneros, en murciélagos: *Balantiopteryx*, *Myotis*, *Dermanura*, *Glossophaga* y *Carollia*; en roedores: *Peromyscus*, *Nyctomys* y *Reithrodontomys*, así como la presencia de armadillos *Dasypus novemcinctus*, la onza *Herpailurus yagouarondi*, la zorra *Urocyon cinereoargenteus*, todos relacionados a bosques medianamente intervenidos.





A continuación se nombran algunas de las especies observadas: 2 especies de Marsupiales (tacuacín): *Didelphis virginiana* y *Didelphys marsupiales*; Murciélagos: *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, *Sturnira Ludovico*, *Centurio senex*, *Aribeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus* sp.; 12 especies de Roedores: *Peromyscus mexicanus*, *Peromyscus guatemalensis*, *Mus musculus*, *Nyctomys sumichrasti*, *Orthogeomys* sp. (Taltuza), *Dasyprocta punctata* (Cotuza); *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y 3 especies de ardillas: *Sciurus deppei*, *Sciurus yucatanensis* y *Sciurus aurogaster*; 1 especie de conejo, *Sylvilagus* sp.; 1 especie de armado *Dasypus novemcinctus*; 1 especie de Prociónidos (mapache) *Procyon lotor*; 2 especies de mustélidos (comadreja): *Mustela frenata*, *Conepatus* sp.; 1 especie de cánido (zorro) *Urocyon cinereoargenteus*. Ver cuadro 9.7.

Por medio de entrevistas con habitantes del área se determinó la presencia de la Onza, felino silvestre también conocido como Jaguarundi, *Herpailurus yagouarundi*, incluido en el Apéndice 1 de CITES y en la categoría 2 del Listado de Especies Amenazadas para Guatemala –LEA-; esta especie se considera el felino silvestre de mayor tolerancia a la








intervención humana. Finalmente se registró la presencia del venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, en las montañas del Chilar, esta especie se encuentra incluida en el apéndice 3 de CITES y en la categoría 2 del LEA.







Cuadro 9.7 Listado de Fauna en el Área del Proyecto

| Mamíferos                     |                    |  |               |                |
|-------------------------------|--------------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico             | Nombre común       | Fotografía/Imagen  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Dasyprocta punctata</i>    | Cotuza             |    | -             | -              |
| <i>Procyon lotor</i>          | Mapache            |   | -             | -              |
| <i>Didelphis virginiana</i>   | Tacuazín           |  | -             | -              |
| <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado cola blanca |  | 3             | 3              |








|   |                     |  |   |   |
|---|---------------------|--|---|---|
| <i>Balantiopteryx</i><br>sp.            | Murciélago          |    | - | - |
| <i>Carollia</i><br><i>perspicillata</i> | Murciélago          |    | - | - |
| <i>Peromyscus</i><br><i>mexicanus</i>   | Ratón de<br>montaña |   | - | - |
| <i>Myotis</i> sp.                       | Murciélago          |  | - | - |
| <i>Dermanura</i><br><i>tolteca</i>      | Murciélago          |  | - | - |








|                                 |            |  |   |   |
|---------------------------------|------------|--|---|---|
| <i>Glossophaga sp.</i>          | Murciélago |    | - | - |
| <i>Glossophaga soricina</i>     | Murciélago |    | - | - |
| <i>Peromyscus guatemalensis</i> | Ratón      |   | - | - |
| <i>Nyctomys sumichrasti</i>     | Ratón      |  | - | - |
| <i>Reithrodontomys sp.</i>      | Ratón      | -  | - | - |
| <i>Liomys sp.</i>               | Ratón      |  | - | - |
| <i>Heteromys desmarestianus</i> | Ratón      |  | - | - |








|                                 |                 |  |   |   |
|---------------------------------|-----------------|--|---|---|
|                                 |                 |  |   |   |
| <i>Dasypus novemcinctus</i>     | Armado o cusuco |    | - | - |
| <i>Herpailurus yagouaroundi</i> | Onza            |    | 2 | 1 |
| <i>Didelphis marsupialis</i>    | Tacuazín        |   | - | - |
| <i>Desmodus rotundus</i>        | Vampiro         |  | - | - |
| <i>Sturnira lilium</i>          | Murciélago      |  | - | - |





|                             |            |  |   |   |
|-----------------------------|------------|--|---|---|
| <i>Sturnira Ludovici</i>    | Murciélago |    | - | - |
| <i>Centurio senex</i>       | Murciélago |    | - | - |
| <i>Artibeus jamaicensis</i> | Murciélago |   | - | - |
| <i>Artibeus lituratus</i>   | Murciélago |  | - | - |
| <i>Artibeus intermedius</i> | Murciélago |  | - | - |








|                             |         |  |   |   |
|-----------------------------|---------|--|---|---|
| <i>Mus musculus</i>         | Ratón   |     | - | - |
| <i>Rattus rattus</i>        | Rata    |    | - | - |
| <i>Rattus norvegicus</i>    | Rata    |   | - | - |
| <i>Sigmodon hispidus</i>    | Rata    |  | - | - |
| <i>Sciurus deppei</i>       | Ardilla | -  | - | - |
| <i>Sciurus yucatanensis</i> | Ardilla | -  | - | - |
| <i>Sciurus aureogaster</i>  | Ardilla |  | - | - |








|                                 |               |  |   |   |
|---------------------------------|---------------|--|---|---|
| <i>Sylvilagus</i> sp.           | Conejo        |  | - | - |
| <i>Mustela frenata</i>          | Comadreja     | -  | - | - |
| <i>Conepatus</i> sp.            | Zorrillo      | -  | - | - |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Gato de Monte |  | - | - |
| <i>Orthogeomys grandis</i>      | Taltuza       | -  | - | - |

| Aves                          |                 |  |               |                |
|-------------------------------|-----------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico             | Nombre común    | Fotografía/Imagen  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Myadestes occidentalis</i> | Guarda Barranco |  | 3             | -              |
| <i>Empidonax</i> sp.          | Mosquerito      |  | -             | -              |







|                           |           |  |   |   |
|---------------------------|-----------|--|---|---|
| <i>Wilsonia pusilla</i>   | Chipe     |    | - | - |
| <i>Cathartes aura</i>     | Viuda     |    | - | - |
| <i>Turdus grayi</i>       | Cenzontle |   | - | - |
| <i>Myioborus miniatus</i> | Chipe     |  | - | - |
| <i>Coragyps atratus</i>   | Zopilote  |  | - | - |




|                                |                           |  |   |   |
|--------------------------------|---------------------------|--|---|---|
| <i>Columbina inca</i>          | <i>Paloma</i>             |    | - | - |
| <i>Hylocharis leucotis</i>     | <i>Colibrí</i>            |    | 3 | - |
| <i>Lampornis viridipallens</i> | <i>Colibrí</i>            |   | 3 | - |
| <i>Aspatha gularis</i>         | <i>Mot-Mot de montaña</i> |  | - | - |
| <i>Picoides villosus</i>       | <i>Carpintero</i>         |  | - | - |






|                                 |              |  |   |   |
|---------------------------------|--------------|--|---|---|
| <i>Cyanocitta stelleri</i>      | Shara        |    | - | - |
| <i>Cyanocorax melanocyaneus</i> | Shara        | -  | - | - |
| <i>Dives dives</i>              | Tordo cantor |    | - | - |
| <i>Aeronautes saxatalis</i>     | Vencejo      | -  | - | - |
| <i>Aulacorhynchus prasinus</i>  | Tucaneta     |  | - | - |
| <i>Basileuterus belli</i>       | Chipe        | -  | 3 | - |
| <i>Basileuterus rufifrons</i>   | Chipe        |  | - | - |
| <i>Brotogeris jugularis</i>     | Señorita     | -  | 3 | - |
| <i>Buteo magnirostris</i>       | Gavilán      | -  | - | - |
| <i>Buteo nitidus</i>            | Gavilán      | -  | - | - |
| <i>Calocitta formosa</i>        | Shara        | -  | - | - |



|                                |            |  |   |   |
|--------------------------------|------------|--|---|---|
| <i>Campylorhynchus zonatus</i> | Matraca    |    | - | - |
| <i>Campylorhynchus zonatus</i> | Matraca    | -  | - | - |
| <i>Chaetura vauxi</i>          | Vencejo    | -  | - | - |
| <i>Chiroxiphia linearis</i>    | Mosquero   | -  | 2 | - |
| <i>Colaptes auratus</i>        | Carpintero |   | - | - |
| <i>Colaptes auratus</i>        | Carpintero | -  | - | - |
| <i>Columbina passerina</i>     | Paloma     | -  | - | - |
| <i>Contopus cinereus</i>       | Mosquero   | -  | - | - |
| <i>Contopus pertinax</i>       | Mosquero   | -  | - | - |
| <i>Dendroica fusca</i>         | Chipe      |  | - | - |
| <i>Dendroica occidentalis</i>  | Chipe      | -  | - | - |
| <i>Dendroica townsendi</i>     | Chipe      | -  | - | - |
| <i>Dendroica virens</i>        | Chipe      |  | - | - |
| <i>Dryocopus lineatus</i>      | Carpintero | -  | - | - |








|                                |              |  |   |   |
|--------------------------------|--------------|--|---|---|
| <i>Egretta thula</i>           | Garza        | -  | - | - |
| <i>Eugenes fulgens</i>         | Colibrí      |    | 3 | - |
| <i>Eumomota superciliosa</i>   | Mot-mot      |    | - | - |
| <i>Euphonia affinis</i>        | Fruterito    | -  | - | - |
| <i>Euphonia elegantissima</i>  | Fruterito    | -  | - | - |
| <i>Geotrygon albifacies</i>    | Paloma       | -  | - | - |
| <i>Icterus gularis</i>         | Chorcha      | -  | - | - |
| <i>Icterus wagleri</i>         | Chorcha      | -  | - | - |
| <i>Melanerpes aurifrons</i>    | Carpintero   | -  | - | - |
| <i>Melanerpes formicivorus</i> | Carpintero   | -  | - | - |
| <i>Melanotis hypoleucus</i>    | -            |  | - | - |
| <i>Melospiza leucotis</i>      | Semillero    | -  | - | - |
| <i>Mniotilta varia</i>         | Chipe        | -  | - | - |
| <i>Myiarchus sp</i>            | Mosquero     | -  | - | - |
| <i>Passerina sp.</i>           | Semillero    | -  | - | - |
| <i>Piaya cayana</i>            | Cucu ardilla | -  | - | - |
| <i>Piranga leucoptera</i>      | Tangara      | -  | - | - |








|                                 |                            |  |   |   |
|---------------------------------|----------------------------|--|---|---|
| <i>Pitangus sulphuratus</i>     | Mosquero                   |    | - | - |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>      | Sanate                     |    | - | - |
| <i>Setophaga ruticilla</i>      | <i>Setophaga ruticilla</i> | -  | - | - |
| <i>Sialia sialis</i>            | Azulejo                    | -  | - | - |
| <i>Streptoprocne zonaris</i>    | Vencejo                    | -  | - | - |
| <i>Troglodytes rufociliatus</i> | Matraca                    | -  | - | - |
| <i>Turdus rufitorques</i>       | Cenzontle                  | -  | - | - |
| <i>Vireo sp.</i>                | Vireo                      | -  | - | - |
| <i>Vireolanius pulchellus</i>   | Vireo                      | -  | - | - |
| <i>Xenotriccus callizonus</i>   | Mosquero                   |  | 2 | - |
| <i>Zenaida asiatica</i>         | Paloma                     |  | 3 | - |
| <i>Zonotrichia capensis</i>     | Coronadito                 | -  | - | - |






| Reptiles                         |              |  |               |                |
|----------------------------------|--------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico                | Nombre común | Fotografía/imagen  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Ameiva undulata</i>           | Lagartija    |    | -             | -              |
| <i>Anolis dollfusianus</i>       | Cutetillo    |    | -             | -              |
| <i>Anolis macrophallus</i>       | Cutetillo    |   | -             | -              |
| <i>Sphenomorphus assatus</i>     | Lagartija    |  | -             | -              |
| <i>Corytophanes percarinatus</i> | Camaleón     |  | 3             | -              |








|                                   |                      |  |   |   |
|-----------------------------------|----------------------|--|---|---|
| <i>Sceloporus acanthinus</i>      | Lagartija            |    | 3 | - |
| <i>Leptotyphlops goudotii</i>     | Tapalcua             |    | - | - |
| <i>Leptodeira septentrionalis</i> | Ranera               |   | - | - |
| <i>Senticolis triaspis</i>        | Ratonera o Zumbadora |  | - | - |
| <i>Micrurus nigrocinctus</i>      | Coral                |  | - | - |






|                                |                |   |   |   |
|--------------------------------|----------------|---|---|---|
| <i>Cerrophidion godmani</i>    | Mano de Piedra |   | - | - |
| <i>Basiliscus vittatus</i>     | Cutete         |   | - | - |
| <i>Ctenosaura similis</i>      | -              | -   | - | - |
| <i>Sceloporus smaragdinus</i>  | -              | -   | - | - |
| <i>Sceloporus variabilis</i>   | Lagartija      |  | - | - |
| <i>Anolis crassulus</i>        | -              | -   | - | - |
| <i>Anolis sp.</i>              | -              | -   | - | - |
| <i>Geophis rhodogaster</i>     | -              | -   | - | - |
| <i>Rhadinaea godmani</i>       | -              | -   | - | - |
| <i>Scolecophis atrocinctus</i> | -              | -   | - | - |



| Anfibios                          |              |  |               |                |
|-----------------------------------|--------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico                 | Nombre común | Fotografía/imagen  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Craugastor rhodopsis</i>       | Sapo         |    | 3             | -              |
| <i>Incilius canaliferus</i>       | Sapo         |    | -             | -              |
| <i>Lithobates maculatus</i>       | Rana         |   | -             | -              |
| <i>Ptychohyla euthysanota</i>     | Rana         |  | -             | -              |
| <i>Bolitoglossa kakchikelorum</i> | Salamandra   |  | -             | -              |



|                                  |      |  |   |   |
|----------------------------------|------|--|---|---|
| <i>Chaunus marinus</i>           | Sapo |  | - | - |
| <i>Plectrohyla guatemalensis</i> | Rana | -  | - | - |
| <i>Smilisca baudinii</i>         | Rana |  | - | - |
| <i>Leptodactylus melanonotus</i> | Rana | -  | - | - |

| Peces                              |              |  |               |                |
|------------------------------------|--------------|--|---------------|----------------|
| Nombre científico                  | Nombre común | Fotografía/imagen  | Categoría LEA | Apéndice CITES |
| <i>Profundulus guatemalensis</i>   | -            | -  | -             | -              |
| <i>Poecilia salvatoris</i>         | Pupo         |  | -             | -              |
| <i>Poeciliopsis pleurospilus</i>   | -            | -  | -             | -              |
| <i>Profundulus punctatus</i>       | -            | -  | -             | -              |
| <i>Archocentrus nigrofasciatus</i> | -            | -  | -             | -              |
| <i>Vieja guttulatum</i>            | -            | -  | -             | -              |
| <i>Oreochromis niloticus</i>       | -            | -  | -             | -              |
| <i>Parachromis managuensis</i>     | -            | -  | -             | -              |

Fuente: Visitas de campo a los sitios de colecta de datos; descripción de Fauna, Proyecto de Transmisión Energética tramo "A", TRECSA, Asesoría Basterrechea S. A.



## 9.2.5 Especies de fauna amenazada, endémicas o en peligro de extinción

En los cuerpos de agua que atraviesan los tramos carreteros dentro del área de influencia del proyecto, las especies más relevantes son: *Poecilia salvatoris*; endémico regional (Sur de Honduras El Salvador y el Oriente de Guatemala), *Profundulus punctatus*; endémico regional (México y Guatemala, Pacífico desde los 30 m. hasta la Bocacosta 1000 m), *Profundulus guatemalensis*; endémico regional (Guatemala, Honduras y El Salvador) y *Vieja gutulatum*; endémica regional (Chiapas a El Salvador desde los 500 hasta los 1000 m).

Del grupo de los reptiles, la única especie con Vulnerabilidad Alta (VA) es *Bolitoglossa kakchikelorum*. Ninguna de las especies está incluida en los apéndices de CITES o en el Listado de especies Amenazadas para Guatemala.

Debido a sus hábitos diurnos, el uso de cantos y fácil detección, el grupo de las aves es el mejor documentado y se reporta por localidad muestreada, iniciando con San Juan Sacatepéquez, se observaron 3 especies endémicas: El mot mot de montaña, *Aspatha gularis*; un mosquero, *Xenotriccus callizonus*; y *Melanotis hypoleucus*; y 4 especies migratorias de parulidos: *Mniotilta varia*, *Dendroica occidentalis*, *Wilsonia pusilla* y *Dendroica townsendi*.

Entre San Pedro Ayampuc y San Juan Sacatepéquez se observaron dos especies registradas en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-: La paloma *Zenaida asiatica* y el mosquero *Xenotriccus callizonus*. Finalmente, una especie de mot-mot, *Aspatha gularis* que presenta una alta sensibilidad a la alteración de su hábitat, mientras que otras tres: *Melanotis hypoleucus*, *Cyanocitta stelleri*, y *Xenotriccus callizonus* presentan una mediana sensibilidad a la alteración de su hábitat.

En Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez, se observó únicamente una especie endémica: *Melanotis hypoleucus* y 2 especies de aves migratorias: los parulidos o chipes *Mniotilta varia* y *Wilsonia pusilla*.

Con respecto a la localidad muestreada en la Cordillera Alux, entre San Pedro Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, se observaron 10 especies endémicas: Una paloma *Geotrygon albifacies*; dos colibrís *Hylocharis leucotis* y *Lampornis viridipallens*; un mot mot *Aspatha gularis*; una shara *Cyanocorax melanocyaneus*; una matraca *Troglogytes rufociliatus*; el guardabarranco *Myadestes occidentalis*; un ceniztonle *Turdus rufitorques*; *Melanotis hypoleucus*, y un chipe *Basileuterus belli*. Cinco especies: Tres colibrís: *Hylocharis leucotis*, *Lampornis viridipallens* y *Eugenes fulgens*; el guardabarranco *Myadestes occidentalis*; y un chipe *Basileuterus belli*, se encuentran en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-, en la categoría 3, la cual incluye a las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat. El área muestreada es utilizada por las aves migratorias, lo cual pudo comprobarse por la presencia de 4 especies migratorias de parulidos: *Dendroica fusca*, *Mniotilta varia*, *Wilsonia pusilla* y *Dendroica townsendi*. Cinco especies: tres colibrís *Hylocharis leucotis*, *Lampornis viridipallens* y *Eugenes fulgens*; el guardabarranco *Myadestes occidentalis*; y un chipe *Basileuterus belli*; se encuentran en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-. Estas especies se encuentran en la categoría 3.



En la localidad de Palín, Escuintla, se comprobó la presencia de 4 especies migratorias de parúlidos: *Mniotilta varia*, *Setophaga ruticilla*, *Dendroica virens* y *Wilsonia pusilla*. Ninguna de las especies detectadas se encuentra en la lista roja de especies en peligro de extinción a nivel mundial, pero 2 especies: Una perica *Brotogeris jugularis* y un maromero *Chiroxiphia linearis*, se encuentran en la lista de especies amenazadas de Guatemala –LEA-, *Brotogeris jugularis* se encuentra en la categoría 3, que incluye a las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat, mientras que *Chiroxiphia linearis* se encuentra en la categoría 2, la cual incluye a las especies que se encuentran en peligro de extinción.

Finalmente, de los mamíferos reportados, únicamente el Venado Cola Blanca *Odocoileus virginianus*, y el Jaguarundi *Herpailurus yagouarondi*, están incluidos en los apéndices del convenio CITES y el listado de Especies Amenazadas. El Venado cola Blanca se encuentra en el Apéndice III del convenio Cites y en la Categoría 3 del LEA, mientras que la onza o Jaguarundi se encuentra en el Apéndice I de CITES y en la Categoría 2 del LEA.

### 9.2.6 Especies indicadoras

Las especies de reptiles potencialmente útiles como indicadores pueden reconocerse como de distribución restringida a Centro América Nuclear (comprendida desde el Istmo de Tehuantepec hasta el extremo Este de Honduras), identificando al sapo *Incilius canaliferus* y las ranas arborícolas de río *Plectrohyla guatemalensis* y *Ptychohyla euthysanota*; dentro de los reptiles están los saurios *Anolis dollfusianus*, *Anolis macrophallus*, *Anolis crassulus*, *Sceloporus acanthinus*, *Corytophanes percarinatus* y la serpiente *Geophis rhodogaster*. y los Saurios: *Ameiva undulata*, *Basiliscus vittatus*, *Aspidoscelis motaguae*, *Aspidoscelis deppei*, *Sceloporus squamosus* y *Ctenosaura similis*. Además se pueden incluir anfibios como los sapos propios de las tierras bajas en las vertientes Pacífica y Atlántica de Guatemala y los valles secos interiores *Bufo marinus* y *Bufo valliceps*, así como las ranas *Leptodactylus labialis* y *Physalaemus pustulosus*.

De las aves, el mot-mot *Aspatha gularis* y el guardabarranco *Myadestes occidentalis* se consideran buenos indicadores, pues presentan alta sensibilidad a la alteración de su hábitat.

Considerando la mastofauna, se sugiere que los mamíferos menores como roedores y murciélagos pueden ser buenos indicadores para determinar la estabilidad ecológica de un área específica, pues son grupos sensibles a factores de perturbación como contaminantes y depredación, regeneración vegetal natural, y dinámicas de asociación con especies de invertebrados y herpetofauna.

## 9.3 ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS FRÁGILES

El trazo de la línea del Lote A no afecta directamente ninguna área protegida o propuesta para protección. Sin embargo, si tiene relación indirecta con tres ecosistemas naturales frágiles. El mapa 9.4 muestra el área del proyecto con respecto a ecosistemas frágiles.

El primero se encuentra en la zona norte del departamento de Guatemala, entre San Pedro Ayampuc y San Raimundo, ubicándose dentro de los límites del Corredor Semiárido (Stuart, 1954) y dentro de la zona de vida Bosque Seco Tropical (Holdridge, 1972). Se ha demostrado la continuidad genética que ha existido entre estos valles secos con base a las



especies de herpetofauna que poseen, además de un sinnúmero de aves, insectos y mamíferos menores.

El segundo corresponde al límite de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux, entre los municipios de San Pedro Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, que aún cuando el trazo no está dentro de los límites de esta Reserva, si se encuentra cerca de ella y podría incidir en la dinámica ecológica de la fauna, principalmente de aves y murciélagos. Ver cuadro 9.8.

El tercer Ecosistema frágil corresponde a las Montañas de El Chilar, en el municipio de Palín, Escuintla, donde se reporta la presencia de un remanente de Bosque Tropical muy Húmedo, en el cual la línea de transmisión traza su trayecto a un costado dentro de la Finca El Chilar, administrada por la Asociación de Comunidades Indígenas de Palín, quienes manejan la cosecha de cultivos extensivos de café, cítricos y granos (maíz, frijol, entre otros). Las actividades agrícolas de la finca funcionan como una zona natural de amortiguamiento; sin embargo, habrá que considerar la relación indirecta de las estructuras de torres y cableado de alta tensión sobre las poblaciones de aves y murciélagos que habitan al entorno de este ecosistema.

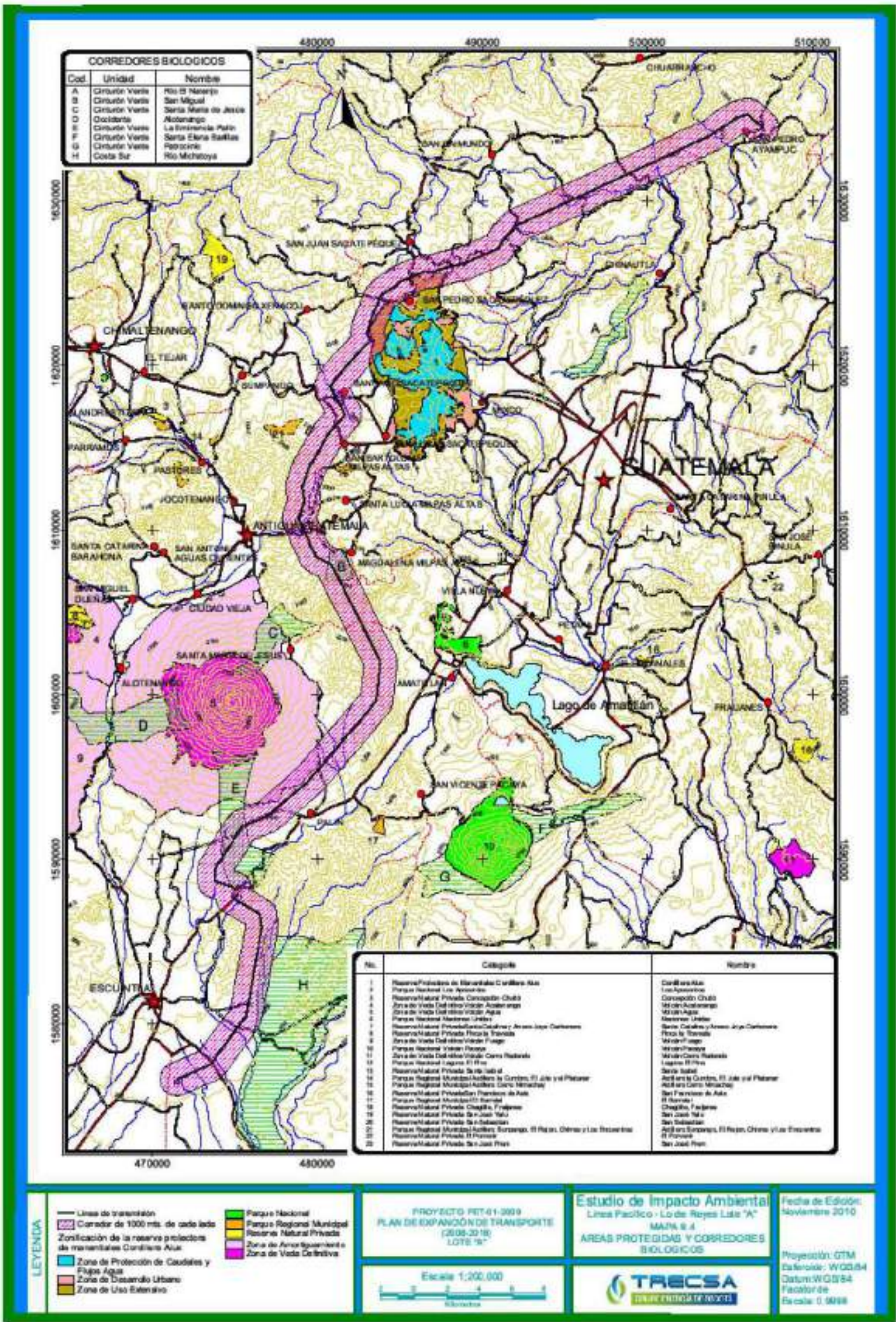
Cuadro 9.8 Listado de áreas protegidas en la zona de influencia indirecta del Proyecto

| Área Protegida            | Categoría de Manejo    | Distancia del área protegida con respecto al Proyecto  | Departamento | Municipio  |
|---------------------------|------------------------|--|--------------|--|
| Cordillera del Cerro Alux | Reserva de Manantiales | 1.5 Km.<br>(aproximadamente)<br>Considerando el área de influencia del trazo "A" de la línea de transmisión, partiendo de la carretera que conduce de San Pedro Sacatepéquez a Santiago Sacatepéquez | Sacatepéquez | Mixco,<br><br>San Pedro Sacatepéquez<br><br>Y<br>Santiago Sacatepéquez |

Fuente: Visitas de campo a los sitios de colecta de datos; descripción de Fauna, Proyecto de Transmisión Energética tramo "A", TRECSA, Asesoría Basterrechea S. A.



Mapa 9.4 Mapa de áreas protegidas y corredores biológicos





## 10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

### 10.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

El Lote A, estará localizado en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla. En el primero se ubica la ciudad de Guatemala, cuyo departamento es la Región Metropolitana; los dos siguientes son parte de la Región Central, a la que se integra también el departamento de Chimaltenango. En la región metropolitana se localiza alrededor del 22.6% de la población del país, si se le añade la población de los departamentos de Sacatepéquez y Escuintla, se tiene al 29.6% de la población de la República de Guatemala.

Para ser más específico, la zona de intervención del Proyecto, incluye 13 municipios de los tres departamentos, siendo estos, San Pedro Ayampuc, Chinautla, San Raimundo, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez y Amatitlán en el departamento de Guatemala; Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas, Antigua Guatemala y Santa María de Jesús en el departamento de Sacatepéquez; y los municipios de Palín y Escuintla en el departamento de Escuintla.

La población de esos municipios alcanzó en 2002, según datos del censo de población de ese año, un total de 677,749 habitantes, estimados al 2010 por parte del INE indican un total de 883,451 habitantes, creciendo a una tasa anual de 3.26%. Los lugares con mayor población son en su orden San Juan Sacatepéquez, Escuintla, Chinautla y Amatitlán, puesto que juntos representan el 66% de la población del área de influencia del Proyecto (ver cuadro 10.1).

Se han identificado 21 lugares poblados por donde pasará la línea de transmisión, comprendidos en los municipios indicados en el cuadro 10.1. La información de las características demográficas de la población en esos lugares poblados se consigna en los cuadros 10.2 y 10.3 y mapa 8.1

De esa cuenta la población en el área de trazo para el año 2002 alcanzó 5,437 habitantes (a una tasa anual de crecimiento demográfico de 3.26%, se estima que al 2010 hay un total de 7,028 habitantes); la mayor cantidad de la población se ubica en el municipio de Palín, Escuintla, destacando en mayoría la población de aldea La Periquera; luego el municipio de Escuintla, principalmente por atravesar a un costado de la ciudad donde se ubican algunas urbanizaciones.

También son significativos los lugares poblados en el municipio de Antigua Guatemala por las aldeas San Juan Gascón, Agua Colorada y Vuelta Grande. Resalta en número de población la aldea La Ciénega, en San Raimundo. En los demás lugares poblados la población está distribuida proporcionalmente en forma homogénea.

A nivel del total de lugares poblados hay una ligera mayoría de población masculina que se representa en el índice de masculinidad de 1.03, no obstante, hay algunos lugares donde el índice de masculinidad es menor que 1.



A nivel de distribución por área urbana y rural, se indica que la población urbana pertenece al municipio de Escuintla principalmente y a la cabecera municipal de San Pedro Ayampuc, juntos representan alrededor del 20% de la población de los lugares poblados, mientras que el 80% de la población se encuentra dispersa en los sitios rurales de 17 lugares poblados.

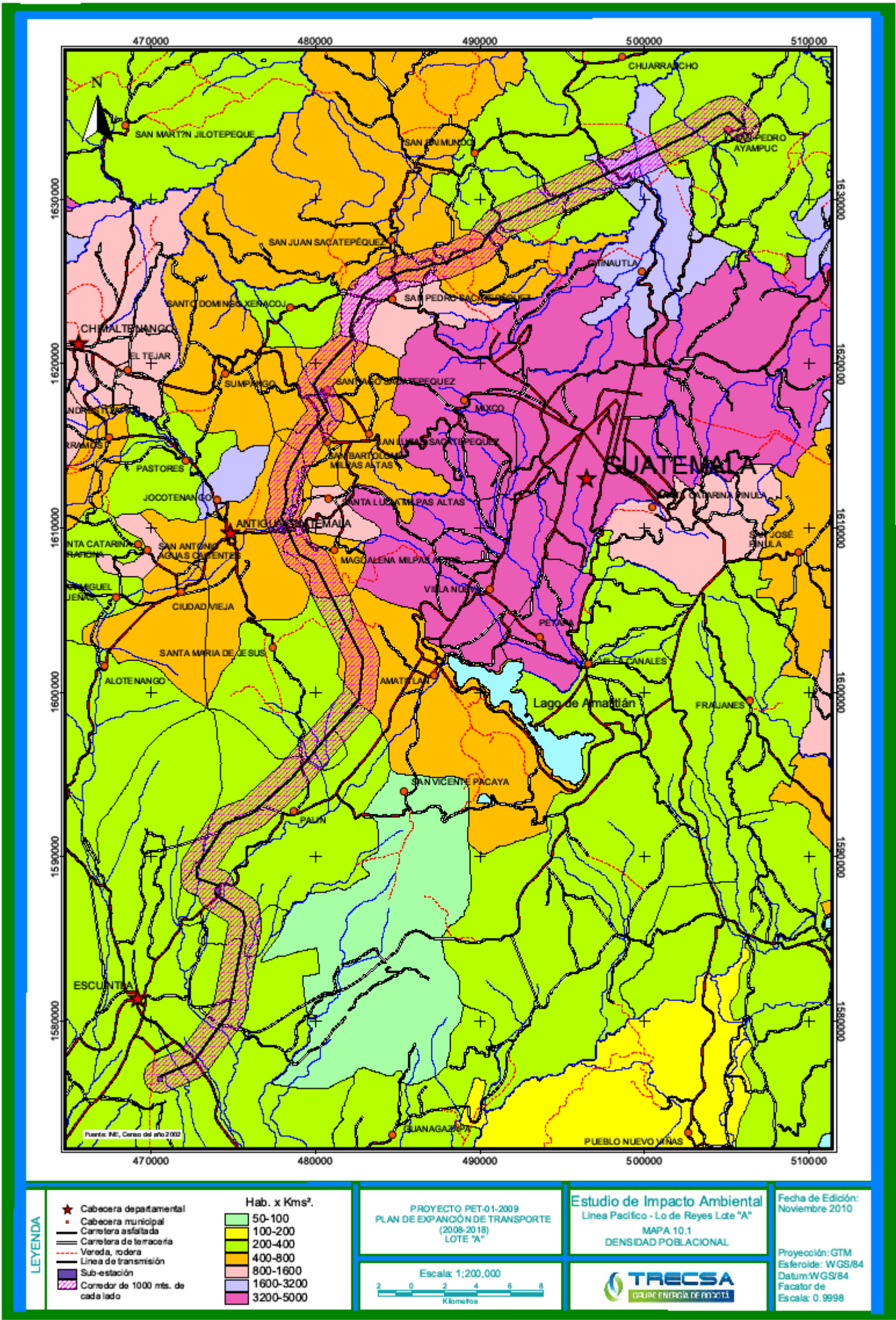
Cuadro 10.1 Población por Ubicación y Sexo, Estimación Población 2010

| Departamento y Municipio   | Urbana | Rural  | Hombres | Mujeres | Total   | Estimación 2010 |
|----------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------------|
| <b>Guatemala</b>           |        |        |         |         |         |                 |
| San Pedro Ayampuc          | 29,663 | 15,333 | 22,201  | 22,795  | 44,996  | 67,728          |
| Chinautla                  | 77,071 | 18,241 | 46,468  | 48,844  | 95,312  | 121,306         |
| San Raimundo               | 7,407  | 15,208 | 10,992  | 11,623  | 22,615  | 28,756          |
| San Juan Sacatepéquez      | 81,584 | 70,999 | 75,415  | 77,168  | 152,583 | 208,035         |
| San Pedro Sacatepéquez     | 12,673 | 18,830 | 15,560  | 15,943  | 31,503  | 40,059          |
| Amatitlán                  | 60,924 | 21,946 | 40,462  | 42,408  | 82,870  | 105,738         |
| <b>Sacatepéquez</b>        |        |        |         |         |         |                 |
| Santiago Sacatepéquez      | 19,520 | 2,518  | 10,948  | 11,090  | 22,038  | 28,167          |
| Magdalena Milpas Altas     | 5,105  | 3,226  | 4,182   | 4,149   | 8,331   | 10,436          |
| San Bartolomé Milpas Altas | 5,291  | 0      | 2,586   | 2,705   | 5,291   | 7,996           |
| Antigua Guatemala          | 32,218 | 8,879  | 19,938  | 21,159  | 41,097  | 44,786          |
| Santa María de Jesús       | 14,418 | 42     | 7,330   | 7,130   | 14,460  | 16,308          |
| <b>Escuintla</b>           |        |        |         |         |         |                 |
| Palín                      | 24,680 | 12,076 | 18,184  | 18,572  | 36,756  | 56,519          |
| Escuintla                  | 86,678 | 33,219 | 59,681  | 60,216  | 119,897 | 147,617         |

Fuente: INE. Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. Censos nacionales Integrados 2002-2003. UNFPA, julio 2003; e INE, Proyecciones de población, período 2000-2020.



Mapa 10.1 Densidad población en el área de influencia del proyecto





Cuadro 10.2 Características demográficas por lugar poblado por donde pasaría la línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas

| Lugar poblado por jurisdicción municipal                   | Categoría del lugar | Población Total | Hombres      | Mujeres      | Distribución por área |              | Número de Hogares |
|--|---------------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------------|
|  |                     |                 |              |              | Urbana                | Rural        |                   |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                    |                     | <b>5,437</b>    | <b>2,762</b> | <b>2,675</b> | <b>1,111</b>          | <b>4,326</b> | <b>1,122</b>      |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                              |                     | <b>1,072</b>    | <b>527</b>   | <b>545</b>   | <b>884</b>            | <b>188</b>   | <b>259</b>        |
| Morela   | Colonia             | 416             | 219          | 197          | 416                   | 0            | 94                |
| Residenciales Cecilia I                                    | Colonia             | 468             | 213          | 255          | 468                   | 0            | 112               |
| La Cuchilla  | Finca               | 34              | 19           | 15           | 0                     | 34           | 6                 |
| Palma Real   | Paraje              | 154             | 76           | 78           | 0                     | 154          | 47                |
| <b>Municipio de Palín</b>                                  |                     | <b>1580</b>     | <b>824</b>   | <b>756</b>   | <b>0</b>              | <b>1,580</b> | <b>345</b>        |
| Embalse del INDE   | Paraje              | 24              | 11           | 13           | 0                     | 24           | 6                 |
| El Romeral   | Caserío             | 44              | 22           | 22           | 0                     | 44           | 11                |
| San José Bella Vista                                       | Finca               | 65              | 32           | 33           | 0                     | 65           | 15                |
| San Raimundo   | Caserío             | 68              | 38           | 30           | 0                     | 68           | 18                |
| Montecristi  | Caserío             | 153             | 81           | 72           | 0                     | 153          | 33                |
| La Perquera  | Aldea               | 1226            | 640          | 586          | 0                     | 1226         | 262               |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                   |                     | <b>42</b>       | <b>20</b>    | <b>22</b>    | <b>0</b>              | <b>42</b>    | <b>11</b>         |
| Quintas Reino de la Naturaleza                             | Colonia             | 42              | 20           | 22           | 0                     | 42           | 11                |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                      |                     | <b>837</b>      | <b>437</b>   | <b>400</b>   | <b>0</b>              | <b>837</b>   | <b>169</b>        |
| San Juan Gascón  | Aldea               | 469             | 234          | 235          | 0                     | 469          | 101               |
| Agua Colorada  | Caserío             | 211             | 124          | 87           | 0                     | 211          | 34                |
| Vuelta Grande  | Caserío             | 157             | 79           | 78           | 0                     | 157          | 34                |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                              |                     | <b>54</b>       | <b>22</b>    | <b>32</b>    | <b>0</b>              | <b>54</b>    | <b>12</b>         |
| Paraíso  | Colonia             | 54              | 22           | 32           | 0                     | 54           | 12                |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                  |                     | <b>586</b>      | <b>284</b>   | <b>302</b>   | <b>0</b>              | <b>586</b>   | <b>95</b>         |
| Buena Vista San José                                       | Finca               | 151             | 81           | 70           | 0                     | 151          | 27                |
| Lo de Gómez  | Finca               | 210             | 103          | 107          | 0                     | 210          | 31                |
| Los Encuentros   | Caserío             | 225             | 100          | 125          | 0                     | 225          | 37                |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                           |                     | <b>849</b>      | <b>444</b>   | <b>405</b>   | <b>0</b>              | <b>849</b>   | <b>144</b>        |
| La Ciénega   | Aldea               | 849             | 444          | 405          | 0                     | 849          | 144               |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                              |                     | <b>190</b>      | <b>87</b>    | <b>103</b>   | <b>0</b>              | <b>190</b>   | <b>39</b>         |
| San Rafael Las Flores                                      | Aldea               | 190             | 87           | 103          | 0                     | 190          | 39                |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                      |                     | <b>227</b>      | <b>117</b>   | <b>110</b>   | <b>227</b>            | <b>0</b>     | <b>48</b>         |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adscrita al área urbana de SPA) | Finca               | 227             | 117          | 110          | 227                   | 0            | 48                |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del censo de población y habitación 2002. INE.



Cuadro 10.3 Características demográficas por lugar poblado por donde pasaría la línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, cifras relativas (%)

| Lugar poblado por jurisdicción municipal                   | Categoría del lugar | Población Total | Hombres     | Mujeres     | Distribución por área |              | Personas por Hogar |
|--|---------------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------------|--------------|--------------------|
|  |                     |                 |             |             | Urbana                | Rural        |                    |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                    |                     | <b>100</b>      | <b>50.8</b> | <b>49.2</b> | <b>20.4</b>           | <b>79.6</b>  | <b>4.85</b>        |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                              |                     | <b>19.7</b>     | <b>49.2</b> | <b>50.8</b> | <b>82.5</b>           | <b>17.5</b>  | <b>4.14</b>        |
| Morela   | Colonia             | 7.7             | 52.6        | 47.4        | 100.0                 | 0.0          | 4.43               |
| Residenciales Cecilia I                                    | Colonia             | 8.6             | 45.5        | 54.5        | 100.0                 | 0.0          | 4.18               |
| La Cuchilla  | Finca               | 0.6             | 55.9        | 44.1        | 0.0                   | 100.0        | 5.67               |
| Palma Real   | Paraje              | 2.8             | 49.4        | 50.6        | 0.0                   | 100.0        | 3.28               |
| <b>Municipio de Palín</b>                                  |                     | <b>29.1</b>     | <b>52.2</b> | <b>47.8</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>4.58</b>        |
| Embalse del INDE   | Paraje              | 0.4             | 45.8        | 54.2        | 0.0                   | 100.0        | 4.00               |
| El Romeral   | Caserío             | 0.8             | 50.0        | 50.0        | 0.0                   | 100.0        | 4.00               |
| San José Bella Vista                                       | Finca               | 1.2             | 49.2        | 50.8        | 0.0                   | 100.0        | 4.33               |
| San Raimundo   | Caserío             | 1.3             | 55.9        | 44.1        | 0.0                   | 100.0        | 3.78               |
| Montecristi  | Caserío             | 2.8             | 52.9        | 47.1        | 0.0                   | 100.0        | 4.64               |
| La Periquera   | Aldea               | 22.5            | 52.2        | 47.8        | 0.0                   | 100.0        | 4.68               |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                   |                     | <b>0.8</b>      | <b>47.6</b> | <b>52.4</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>3.82</b>        |
| Quintas Reino de la Naturaleza                             | Colonia             | 0.8             | 47.6        | 52.4        | 0.0                   | 100.0        | 3.82               |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                      |                     | <b>15.4</b>     | <b>52.2</b> | <b>47.8</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>4.95</b>        |
| San Juan Gascón  | Aldea               | 8.6             | 49.9        | 50.1        | 0.0                   | 100.0        | 4.64               |
| Agua Colorada  | Caserío             | 3.9             | 58.8        | 41.2        | 0.0                   | 100.0        | 6.21               |
| Vuelta Grande  | Caserío             | 2.9             | 50.3        | 49.7        | 0.0                   | 100.0        | 4.62               |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                              |                     | <b>1.0</b>      | <b>40.7</b> | <b>59.3</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>4.5</b>         |
| Paraíso  | Colonia             | 1.0             | 40.7        | 59.3        | 0.0                   | 100.0        | 4.5                |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                  |                     | <b>10.8</b>     | <b>48.5</b> | <b>51.5</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>6.2</b>         |
| Buena Vista San José                                       | Finca               | 2.8             | 53.6        | 46.4        | 0.0                   | 100.0        | 5.6                |
| Lo de Gómez  | Finca               | 3.9             | 49.0        | 51.0        | 0.0                   | 100.0        | 6.8                |
| Los Encuentros   | Caserío             | 4.1             | 44.4        | 55.6        | 0.0                   | 100.0        | 6.1                |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                           |                     | <b>15.6</b>     | <b>52.3</b> | <b>47.7</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>5.9</b>         |
| La Ciénega   | Aldea               | 15.6            | 52.3        | 47.7        | 0.0                   | 100.0        | 5.9                |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                              |                     | <b>3.5</b>      | <b>45.8</b> | <b>54.2</b> | <b>0.0</b>            | <b>100.0</b> | <b>4.9</b>         |
| San Rafael Las Flores                                      | Aldea               | 3.5             | 45.8        | 54.2        | 0.0                   | 100.0        | 4.9                |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                      |                     | <b>4.2</b>      | <b>51.5</b> | <b>48.5</b> | <b>100.0</b>          | <b>0.0</b>   | <b>4.7</b>         |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adscrita al área urbana de SPA) | Finca               | 4.2             | 51.5        | 48.5        | 100.0                 | 0.0          | 4.7                |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del censo de población y habitación 2002. INE.



Respecto a la distribución por rangos de edad en los municipios por donde se establecerá la línea de transmisión eléctrica, se observa una tendencia como la que ocurre en todo el país, respecto a que la mayoría de la población es joven, teniendo una pirámide poblacional de base amplia y muy reducida en la parte final. De acuerdo con los parámetros internacionales de clasificación para las franjas preproductivas (hasta 14 años), productiva (de 15 a 64 años) y postproductiva (de 65 años y más), se puede concluir, en base a la información del cuadro 10.4, que la población preproductiva comprende el 40% del total de la población, la franja productiva representa el 55.9% y la postproductiva el 4.2%.

Al llevar la información a los lugares poblados por donde pasará la línea de transmisión eléctrica, según se expresa en los cuadros 10.5 y 10.6, se puede observar que el 43% es población preproductiva, el 53.2% es población productiva, mientras que el 3.8% es población postproductiva. En algunos lugares poblados, la suma de la población preproductiva y postproductiva es mayor que la población productiva, lo que significa una alta dependencia de la población por aquellos que están en la fase productiva; esto ocurre en 7 de los lugares poblados, siendo estos La Cuchilla en Escuintla; San José Bella Vista y San Raimundo en Palín; Agua Colorada y Vuelta Grande en Antigua Guatemala; y Paraíso en Amatitlán.

Cuadro 10.4 Población por Rangos de Edad

| Departamento y Municipio   | Rangos de Edad |             |              |              |              |          |
|----------------------------|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                            | 0 a 6 Años     | 7 a 14 Años | 15 a 17 Años | 18 a 59 Años | 60 a 64 Años | 65 y más |
| <b>Guatemala</b>           |                |             |              |              |              |          |
| San Pedro Ayampuc          | 9,197          | 9,747       | 2,910        | 20,700       | 733          | 1,709    |
| Chinautla                  | 17,755         | 18,927      | 5,893        | 47,359       | 1,704        | 3,674    |
| San Raimundo               | 4,938          | 5,197       | 1,490        | 9,464        | 435          | 1,091    |
| San Juan Sacatepéquez      | 32,549         | 33,628      | 9,553        | 69,256       | 2,510        | 5,087    |
| San Pedro Sacatepéquez     | 5,996          | 6,546       | 1,937        | 15,214       | 568          | 1,242    |
| Amatitlán                  | 15,029         | 16,408      | 5,083        | 41,677       | 1,446        | 3,227    |
| <b>Sacatepéquez</b>        |                |             |              |              |              |          |
| Santiago Sacatepéquez      | 4,400          | 4,780       | 1,517        | 10,110       | 374          | 857      |
| Magdalena Milpas Altas     | 1,661          | 1,749       | 582          | 3,846        | 136          | 357      |
| San Bartolomé Milpas Altas | 1,033          | 1,120       | 340          | 2,478        | 103          | 217      |
| Antigua Guatemala          | 6,659          | 7,505       | 2,473        | 20,728       | 994          | 2,738    |
| Santa María de Jesús       | 3,223          | 3,240       | 1,024        | 6,033        | 240          | 700      |
| <b>Escuintla</b>           |                |             |              |              |              |          |
| Palín                      | 7,375          | 7,749       | 2,436        | 17,318       | 553          | 1,325    |
| Escuintla                  | 21,119         | 23,249      | 7,525        | 59,364       | 2,619        | 6,021    |

Fuente: INE. Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. Censos nacionales Integrados 2002-2003. UNFPA, julio 2003.



Cuadro 10.5 Distribución de la población por grupos de edad según lugar poblado donde pasaría línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas

| Lugares poblados  | Población Total | Población según Grupos de Edad |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|---|-----------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|   |                 | De 0 a 4                       | De 5 a 9   | De 10 a 14 | De 15 a 19 | De 20 a 24 | De 25 a 29 | De 30 a 34 | De 35 a 39 | De 40 a 44 | De 45 a 49 | De 50 a 54 | De 55 a 59 | De 60 a 64 | 65 y más   |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                 | <b>5,437</b>    | <b>880</b>                     | <b>766</b> | <b>694</b> | <b>526</b> | <b>503</b> | <b>407</b> | <b>383</b> | <b>281</b> | <b>234</b> | <b>182</b> | <b>173</b> | <b>124</b> | <b>78</b>  | <b>206</b> |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                           | <b>1,072</b>    | <b>168</b>                     | <b>144</b> | <b>120</b> | <b>73</b>  | <b>88</b>  | <b>123</b> | <b>113</b> | <b>74</b>  | <b>44</b>  | <b>37</b>  | <b>33</b>  | <b>22</b>  | <b>13</b>  | <b>20</b>  |
| Morela  | 416             | 54                             | 62         | 56         | 37         | 31         | 31         | 37         | 26         | 19         | 20         | 17         | 12         | 7          | 7          |
| Residenciales Cecilia I                                 | 468             | 74                             | 57         | 49         | 30         | 48         | 55         | 50         | 37         | 22         | 10         | 12         | 8          | 6          | 10         |
| La Cuchilla   | 34              | 6                              | 7          | 6          | 4          | 4          | 0          | 0          | 0          | 1          | 5          | 0          | 0          | 0          | 1          |
| Palma Real  | 154             | 34                             | 18         | 9          | 2          | 5          | 37         | 26         | 11         | 2          | 2          | 4          | 2          | 0          | 2          |
| <b>Municipio de Palín</b>                               | <b>1580</b>     | <b>264</b>                     | <b>229</b> | <b>225</b> | <b>173</b> | <b>142</b> | <b>93</b>  | <b>93</b>  | <b>72</b>  | <b>74</b>  | <b>43</b>  | <b>46</b>  | <b>36</b>  | <b>28</b>  | <b>62</b>  |
| Embalse del INDE  | 24              | 0                              | 4          | 1          | 3          | 4          | 2          | 2          | 1          | 1          | 3          | 1          | 1          | 1          | 0          |
| El Romeral  | 44              | 9                              | 6          | 2          | 5          | 6          | 6          | 2          | 1          | 1          | 2          | 2          | 1          | 0          | 1          |
| San José Bella Vista                                    | 65              | 16                             | 8          | 8          | 5          | 4          | 4          | 4          | 5          | 8          | 0          | 1          | 0          | 0          | 2          |
| San Raimundo  | 68              | 15                             | 6          | 10         | 7          | 2          | 3          | 6          | 4          | 3          | 2          | 2          | 3          | 3          | 2          |
| Montecristo   | 153             | 24                             | 30         | 25         | 18         | 13         | 7          | 10         | 7          | 3          | 4          | 4          | 3          | 1          | 4          |
| La Periquera  | 1226            | 200                            | 175        | 179        | 135        | 113        | 71         | 69         | 54         | 58         | 32         | 36         | 28         | 23         | 53         |
| <b>Municipio de Sta. María de Jesús</b>                 | <b>42</b>       | <b>8</b>                       | <b>8</b>   | <b>4</b>   | <b>4</b>   | <b>1</b>   | <b>6</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>1</b>   | <b>3</b>   | <b>0</b>   | <b>3</b>   |
| Quintas Reino de la Naturaleza                          | 42              | 8                              | 8          | 4          | 4          | 1          | 6          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 3          | 0          | 3          |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                   | <b>837</b>      | <b>139</b>                     | <b>115</b> | <b>115</b> | <b>85</b>  | <b>76</b>  | <b>66</b>  | <b>49</b>  | <b>41</b>  | <b>36</b>  | <b>30</b>  | <b>23</b>  | <b>14</b>  | <b>12</b>  | <b>36</b>  |
| San Juan Gascón   | 469             | 62                             | 55         | 60         | 43         | 48         | 45         | 31         | 28         | 22         | 18         | 13         | 10         | 10         | 24         |
| Agua Colorada   | 211             | 46                             | 39         | 34         | 25         | 15         | 11         | 13         | 11         | 6          | 3          | 4          | 2          | 1          | 1          |
| Vuelta Grande   | 157             | 31                             | 21         | 21         | 17         | 13         | 10         | 5          | 2          | 8          | 9          | 6          | 2          | 1          | 11         |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                           | <b>54</b>       | <b>9</b>                       | <b>10</b>  | <b>6</b>   | <b>2</b>   | <b>0</b>   | <b>4</b>   | <b>8</b>   | <b>4</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>1</b>   | <b>3</b>   | <b>1</b>   | <b>3</b>   |
| Paraíso   | 54              | 9                              | 10         | 6          | 2          | 0          | 4          | 8          | 4          | 1          | 2          | 1          | 3          | 1          | 3          |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>               | <b>586</b>      | <b>85</b>                      | <b>80</b>  | <b>72</b>  | <b>62</b>  | <b>70</b>  | <b>32</b>  | <b>32</b>  | <b>26</b>  | <b>29</b>  | <b>24</b>  | <b>22</b>  | <b>11</b>  | <b>11</b>  | <b>30</b>  |
| Buena Vista San José                                    | 151             | 19                             | 15         | 17         | 19         | 16         | 11         | 11         | 7          | 5          | 7          | 9          | 7          | 2          | 6          |
| Lo de Gómez   | 210             | 36                             | 34         | 27         | 19         | 23         | 12         | 12         | 9          | 9          | 8          | 6          | 1          | 6          | 8          |
| Los Encuentros  | 225             | 30                             | 31         | 28         | 24         | 31         | 9          | 9          | 10         | 15         | 9          | 7          | 3          | 3          | 16         |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                        | <b>849</b>      | <b>145</b>                     | <b>131</b> | <b>97</b>  | <b>90</b>  | <b>94</b>  | <b>55</b>  | <b>47</b>  | <b>36</b>  | <b>25</b>  | <b>33</b>  | <b>26</b>  | <b>26</b>  | <b>7</b>   | <b>37</b>  |
| La Ciénega  | 849             | 145                            | 131        | 97         | 90         | 94         | 55         | 47         | 36         | 25         | 33         | 26         | 26         | 7          | 37         |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                           | <b>190</b>      | <b>31</b>                      | <b>19</b>  | <b>21</b>  | <b>16</b>  | <b>21</b>  | <b>14</b>  | <b>14</b>  | <b>5</b>   | <b>9</b>   | <b>8</b>   | <b>9</b>   | <b>6</b>   | <b>4</b>   | <b>13</b>  |
| San Rafael Las Flores                                   | 190             | 31                             | 19         | 21         | 16         | 21         | 14         | 14         | 5          | 9          | 8          | 9          | 6          | 4          | 13         |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                   | <b>227</b>      | <b>31</b>                      | <b>30</b>  | <b>34</b>  | <b>21</b>  | <b>11</b>  | <b>14</b>  | <b>26</b>  | <b>22</b>  | <b>15</b>  | <b>4</b>   | <b>12</b>  | <b>3</b>   | <b>2</b>   | <b>2</b>   |
| La Laguna o El Guayabo (adscrita al área urbana de SPA) | 227             | 31                             | 30         | 34         | 21         | 11         | 14         | 26         | 22         | 15         | 4          | 12         | 3          | 2          | 2          |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del censo de población y habitación 2002. INE.



Cuadro 10.6 Distribución de la población por grupos de edad según lugar poblado donde pasaría línea de transmisión lote A  
Datos del censo de población 2002, cifras relativas (%)

| Lugares poblados  | Población Total | Población según grupos de edad |             |             |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |
|---|-----------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|   |                 | De 0 a 4                       | De 5 a 9    | De 10 a 14  | De 15 a 19  | De 20 a 24  | De 25 a 29  | De 30 a 34  | De 35 a 39 | De 40 a 44 | De 45 a 49 | De 50 a 54 | De 55 a 59 | De 60 a 64 | 65 y más   |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                 | <b>100.0</b>    | <b>16.2</b>                    | <b>14.1</b> | <b>12.8</b> | <b>9.7</b>  | <b>9.3</b>  | <b>7.5</b>  | <b>7.0</b>  | <b>5.2</b> | <b>4.3</b> | <b>3.3</b> | <b>3.2</b> | <b>2.3</b> | <b>1.4</b> | <b>3.8</b> |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                           | <b>19.7</b>     | <b>15.7</b>                    | <b>13.4</b> | <b>11.2</b> | <b>6.8</b>  | <b>8.2</b>  | <b>11.5</b> | <b>10.5</b> | <b>6.9</b> | <b>4.1</b> | <b>3.5</b> | <b>3.1</b> | <b>2.1</b> | <b>1.2</b> | <b>1.9</b> |
| Morela  | 7.7             | 13.0                           | 14.9        | 13.5        | 8.9         | 7.5         | 7.5         | 8.9         | 6.3        | 4.6        | 4.8        | 4.1        | 2.9        | 1.7        | 1.7        |
| Residenciales Cecilia I                                 | 8.6             | 15.8                           | 12.2        | 10.5        | 6.4         | 10.3        | 11.8        | 10.7        | 7.9        | 4.7        | 2.1        | 2.6        | 1.7        | 1.3        | 2.1        |
| La Cuchilla   | 0.6             | 17.6                           | 20.6        | 17.6        | 11.8        | 11.8        | 0.0         | 0.0         | 0.0        | 2.9        | 14.7       | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 2.9        |
| Palma Real  | 2.8             | 22.1                           | 11.7        | 5.8         | 1.3         | 3.2         | 24.0        | 16.9        | 7.1        | 1.3        | 1.3        | 2.6        | 1.3        | 0.0        | 1.3        |
| <b>Municipio de Palín</b>                               | <b>29.1</b>     | <b>16.7</b>                    | <b>14.5</b> | <b>14.2</b> | <b>10.9</b> | <b>9.0</b>  | <b>5.9</b>  | <b>5.9</b>  | <b>4.6</b> | <b>4.7</b> | <b>2.7</b> | <b>2.9</b> | <b>2.3</b> | <b>1.8</b> | <b>3.9</b> |
| Embalse del INDE  | 0.4             | 0.0                            | 16.7        | 4.2         | 12.5        | 16.7        | 8.3         | 8.3         | 4.2        | 4.2        | 12.5       | 4.2        | 4.2        | 4.2        | 0.0        |
| El Romeral  | 0.8             | 20.5                           | 13.6        | 4.5         | 11.4        | 13.6        | 13.6        | 4.5         | 2.3        | 2.3        | 4.5        | 4.5        | 2.3        | 0.0        | 2.3        |
| San José Bella Vista                                    | 1.2             | 24.6                           | 12.3        | 12.3        | 7.7         | 6.2         | 6.2         | 6.2         | 7.7        | 12.3       | 0.0        | 1.5        | 0.0        | 0.0        | 3.1        |
| San Raimundo  | 1.3             | 22.1                           | 8.8         | 14.7        | 10.3        | 2.9         | 4.4         | 8.8         | 5.9        | 4.4        | 2.9        | 2.9        | 4.4        | 4.4        | 2.9        |
| Montecristo   | 2.8             | 15.7                           | 19.6        | 16.3        | 11.8        | 8.5         | 4.6         | 6.5         | 4.6        | 2.0        | 2.6        | 2.6        | 2.0        | 0.7        | 2.6        |
| La Periquera  | 22.5            | 16.3                           | 14.3        | 14.6        | 11.0        | 9.2         | 5.8         | 5.6         | 4.4        | 4.7        | 2.6        | 2.9        | 2.3        | 1.9        | 4.3        |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                | <b>0.8</b>      | <b>19.0</b>                    | <b>19.0</b> | <b>9.5</b>  | <b>9.5</b>  | <b>2.4</b>  | <b>14.3</b> | <b>2.4</b>  | <b>2.4</b> | <b>2.4</b> | <b>2.4</b> | <b>2.4</b> | <b>7.1</b> | <b>0.0</b> | <b>7.1</b> |
| Quintas Reino de la Naturaleza                          | 0.8             | 19.0                           | 19.0        | 9.5         | 9.5         | 2.4         | 14.3        | 2.4         | 2.4        | 2.4        | 2.4        | 2.4        | 7.1        | 0.0        | 7.1        |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                   | <b>15.4</b>     | <b>16.6</b>                    | <b>13.7</b> | <b>13.7</b> | <b>10.2</b> | <b>9.1</b>  | <b>7.9</b>  | <b>5.9</b>  | <b>4.9</b> | <b>4.3</b> | <b>3.6</b> | <b>2.7</b> | <b>1.7</b> | <b>1.4</b> | <b>4.3</b> |
| San Juan Gascón   | 8.6             | 13.2                           | 11.7        | 12.8        | 9.2         | 10.2        | 9.6         | 6.6         | 6.0        | 4.7        | 3.8        | 2.8        | 2.1        | 2.1        | 5.1        |
| Agua Colorada   | 3.9             | 21.8                           | 18.5        | 16.1        | 11.8        | 7.1         | 5.2         | 6.2         | 5.2        | 2.8        | 1.4        | 1.9        | 0.9        | 0.5        | 0.5        |
| Vuelta Grande   | 2.9             | 19.7                           | 13.4        | 13.4        | 10.8        | 8.3         | 6.4         | 3.2         | 1.3        | 5.1        | 5.7        | 3.8        | 1.3        | 0.6        | 7.0        |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                           | <b>1.0</b>      | <b>16.7</b>                    | <b>18.5</b> | <b>11.1</b> | <b>3.7</b>  | <b>0.0</b>  | <b>7.4</b>  | <b>14.8</b> | <b>7.4</b> | <b>1.9</b> | <b>3.7</b> | <b>1.9</b> | <b>5.6</b> | <b>1.9</b> | <b>5.6</b> |
| Paraíso   | 1.0             | 16.7                           | 18.5        | 11.1        | 3.7         | 0.0         | 7.4         | 14.8        | 7.4        | 1.9        | 3.7        | 1.9        | 5.6        | 1.9        | 5.6        |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>               | <b>10.8</b>     | <b>14.5</b>                    | <b>13.7</b> | <b>12.3</b> | <b>10.6</b> | <b>11.9</b> | <b>5.5</b>  | <b>5.5</b>  | <b>4.4</b> | <b>4.9</b> | <b>4.1</b> | <b>3.8</b> | <b>1.9</b> | <b>1.9</b> | <b>5.1</b> |
| Buena Vista San José                                    | 2.8             | 12.6                           | 9.9         | 11.3        | 12.6        | 10.6        | 7.3         | 7.3         | 4.6        | 3.3        | 4.6        | 6.0        | 4.6        | 1.3        | 4.0        |
| Lo de Gómez   | 3.9             | 17.1                           | 16.2        | 12.9        | 9.0         | 11.0        | 5.7         | 5.7         | 4.3        | 4.3        | 3.8        | 2.9        | 0.5        | 2.9        | 3.8        |
| Los Encuentros  | 4.1             | 13.3                           | 13.8        | 12.4        | 10.7        | 13.8        | 4.0         | 4.0         | 4.4        | 6.7        | 4.0        | 3.1        | 1.3        | 1.3        | 7.1        |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                        | <b>15.6</b>     | <b>17.1</b>                    | <b>15.4</b> | <b>11.4</b> | <b>10.6</b> | <b>11.1</b> | <b>6.5</b>  | <b>5.5</b>  | <b>4.2</b> | <b>2.9</b> | <b>3.9</b> | <b>3.1</b> | <b>3.1</b> | <b>0.8</b> | <b>4.4</b> |
| La Ciénega  | 15.6            | 17.1                           | 15.4        | 11.4        | 10.6        | 11.1        | 6.5         | 5.5         | 4.2        | 2.9        | 3.9        | 3.1        | 3.1        | 0.8        | 4.4        |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                           | <b>3.5</b>      | <b>16.3</b>                    | <b>10.0</b> | <b>11.1</b> | <b>8.4</b>  | <b>11.1</b> | <b>7.4</b>  | <b>7.4</b>  | <b>2.6</b> | <b>4.7</b> | <b>4.2</b> | <b>4.7</b> | <b>3.2</b> | <b>2.1</b> | <b>6.8</b> |
| San Rafael Las Flores                                   | 3.5             | 16.3                           | 10.0        | 11.1        | 8.4         | 11.1        | 7.4         | 7.4         | 2.6        | 4.7        | 4.2        | 4.7        | 3.2        | 2.1        | 6.8        |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                   | <b>4.2</b>      | <b>13.7</b>                    | <b>13.2</b> | <b>15.0</b> | <b>9.3</b>  | <b>4.8</b>  | <b>6.2</b>  | <b>11.5</b> | <b>9.7</b> | <b>6.6</b> | <b>1.8</b> | <b>5.3</b> | <b>1.3</b> | <b>0.9</b> | <b>0.9</b> |
| La Laguna o El Guayabo (adscrita al área urbana de SPA) | 4.2             | 13.7                           | 13.2        | 15.0        | 9.3         | 4.8         | 6.2         | 11.5        | 9.7        | 6.6        | 1.8        | 5.3        | 1.3        | 0.9        | 0.9        |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del censo de población y habitación 2002. INE.



En Guatemala la población indígena es importante, más no toda se identifica plenamente como tal; la información del censo de población recogió de los informantes la pertenencia o identificación con un grupo étnico entre tres opciones maya, xinca y garífuna; por diferencia los encuestadores indicaban pertenencia a un grupo ladino si el entrevistado no indicaba otro (por ejemplo, chinos, turcos, libaneses, otros). En el cuadro 10.7 se recoge dicha información a nivel de los municipios en cuestión. En resumen, el 32.6% tiene una identificación étnica con los pueblos mayas, mientras que el 67.1% se identificó como población ladina, los otros grupos tienen poca importancia relativa.

Cuadro 10.7 Pertenencia Étnica de la Población

| Departamento y Municipio   | Pertenencia étnica |       |          |         |      |         |
|----------------------------|--------------------|-------|----------|---------|------|---------|
|                            | Maya               | Xinka | Garífuna | Ladina  | Otra | Total   |
| San Pedro Ayampuc          | 11,893             | 3     | 12       | 33,022  | 66   | 44,996  |
| Chinautla                  | 13,712             | 75    | 61       | 81,310  | 154  | 95,312  |
| San Raimundo               | 15,847             | 1     | 0        | 6,573   | 14   | 22,615  |
| San Juan Sacatepéquez      | 97,553             | 38    | 21       | 54,770  | 201  | 152,583 |
| San Pedro Sacatepéquez     | 25,720             | 0     | 1        | 5,578   | 204  | 31,503  |
| Amatitlán                  | 1,913              | 20    | 5        | 80,828  | 104  | 82,870  |
| Santiago Sacatepéquez      | 18,533             | 0     | 1        | 3,500   | 4    | 22,038  |
| Magdalena Milpas Altas     | 3,724              | 2     | 0        | 4,582   | 23   | 8,331   |
| San Bartolomé Milpas Altas | 3,299              | 0     | 0        | 1,974   | 18   | 5,291   |
| Antigua Guatemala          | 978                | 0     | 4        | 39,464  | 651  | 41,097  |
| Santa María de Jesús       | 14,318             | 0     | 0        | 135     | 7    | 14,460  |
| Palín                      | 9,388              | 5     | 22       | 27,326  | 15   | 36,756  |
| Escuintla                  | 3,903              | 48    | 13       | 115,766 | 167  | 119,897 |

Fuente: INE. Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. Censos nacionales Integrados 2002-2003. UNFPA, julio 2003.

El grupo maya predominante en los municipios se asocian con el idioma que habla, siendo predominante la población kaqchikel, aunque también hay alguna población que se identifica como Pokomam (Chinautla y San Pedro Ayampuc). El cuadro 10.8 manifiesta la existencia de los grupos indígenas en los lugares poblados por donde habrá de pasar el tendido eléctrico; representan el 34.9% de la población. Habitan en su mayoría en Quintas Reino Naturaleza de Santa María de Jesús; En Agua Colorada y Vuelta Grande Antigua Guatemala; los tres lugares poblados de San Juan Sacatepéquez; La Ciénega de San Raimundo; y San Rafael Las Flores en Chinautla.



Cuadro 10.8 Población Total y Población Indígena por lugar poblado lote A

| Lugares Poblados   | Población Total | Población Indígena | % del total de población |
|--|-----------------|--------------------|--------------------------|
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                    | <b>5,437</b>    | <b>1,898</b>       | <b>34.9</b>              |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                              | <b>1,072</b>    | <b>20</b>          | <b>1.9</b>               |
| Morela   | 416             | 19                 | 4.6                      |
| Residenciales Cecilia I                                    | 468             | 0                  | 0.0                      |
| La Cuchilla  | 34              | 1                  | 2.9                      |
| Palma Real   | 154             | 0                  | 0.0                      |
| <b>Municipio de Palín</b>                                  | <b>1,580</b>    | <b>71</b>          | <b>4.5</b>               |
| Embalse del INDE   | 24              | 1                  | 4.2                      |
| El Romeral   | 44              | 1                  | 2.3                      |
| San José Bella Vista                                       | 65              | 18                 | 27.7                     |
| San Raimundo   | 68              | 5                  | 7.4                      |
| Montecristo  | 153             | 0                  | 0.0                      |
| La Periquera   | 1,226           | 46                 | 3.8                      |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                   | <b>42</b>       | <b>31</b>          | <b>73.8</b>              |
| Quintas Reino de la Naturaleza                             | 42              | 31                 | 73.8                     |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                      | <b>837</b>      | <b>371</b>         | <b>44.3</b>              |
| San Juan Gascón  | 469             | 19                 | 4.1                      |
| Agua Colorada  | 211             | 207                | 98.1                     |
| Vuelta Grande  | 157             | 145                | 92.4                     |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                              | <b>54</b>       | <b>1</b>           | <b>1.9</b>               |
| Paraíso  | 54              | 1                  | 1.9                      |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                  | <b>586</b>      | <b>505</b>         | <b>86.2</b>              |
| Buena Vista San José                                       | 151             | 151                | 100.0                    |
| Lo de Gómez  | 210             | 200                | 95.2                     |
| Los Encuentros   | 225             | 154                | 68.4                     |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                           | <b>849</b>      | <b>747</b>         | <b>88.0</b>              |
| La Ciénega   | 849             | 747                | 88.0                     |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                              | <b>190</b>      | <b>150</b>         | <b>78.9</b>              |
| San Rafael Las Flores                                      | 190             | 150                | 78.9                     |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                      | <b>227</b>      | <b>2</b>           | <b>0.9</b>               |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adscrita al área urbana de SPA) | 227             | 2                  | 0.9                      |

Fuente: INE. Censo de Población y Habitación 2002.

En el plano educativo, la información que reporta el censo de población 2002 indica que los municipios bajo evaluación, el 20.4% de la población de 7 y más años no tienen ningún nivel de educación; el 1.04% tiene educación preprimaria; el 54.2% tiene educación primaria; 28.8% tiene educación secundaria básica; 11.6% posee educación secundaria diversificada; mientras que solamente el 3.01% ha tenido educación superior. Ver cuadro 10.9.

A nivel de los lugares poblados por dónde pasaría la línea de conducción eléctrica se observa que el grado de educación es menor que lo que corresponde a nivel municipal.



Cuadro 10.9 Nivel de Escolaridad de la población de 7 Años y más de Edad

| Departamento y Municipio   | Ninguno | Pre Primaria | 1-3 Grado | 4-6 Grado | Media 1-3 Grado | Media 4-7 Grado | Superior |
|----------------------------|---------|--------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|----------|
| <b>Guatemala</b>           |         |              |           |           |                 |                 |          |
| San Pedro Ayampuc          | 7,921   | 249          | 9,515     | 10,704    | 4,519           | 2,501           | 390      |
| Chinautla                  | 10,662  | 994          | 17,767    | 24,456    | 12,019          | 9,022           | 2,637    |
| San Raimundo               | 5,682   | 132          | 5,306     | 4,284     | 1,019           | 1,071           | 183      |
| San Juan Sacatepéquez      | 35,352  | 1,319        | 32,895    | 30,473    | 10,301          | 7,656           | 2,038    |
| San Pedro Sacatepéquez     | 6,149   | 252          | 7,020     | 7,899     | 2,377           | 1,347           | 463      |
| Amatitlán                  | 9,404   | 980          | 15,369    | 20,689    | 9,037           | 9,003           | 3,359    |
| <b>Sacatepéquez</b>        |         |              |           |           |                 |                 |          |
| Santiago Sacatepéquez      | 4,153   | 214          | 5,667     | 5,252     | 1,084           | 927             | 341      |
| Magdalena Milpas Altas     | 886     | 46           | 2,124     | 2,646     | 511             | 399             | 58       |
| San Bartolomé Milpas Altas | 335     | 52           | 1,063     | 1,309     | 630             | 600             | 269      |
| Antigua Guatemala          | 3,869   | 313          | 7,081     | 9,208     | 4,764           | 6,238           | 2,965    |
| Santa María de Jesús       | 3,843   | 178          | 3,524     | 3,080     | 365             | 213             | 34       |
| <b>Escuintla</b>           |         |              |           |           |                 |                 |          |
| Palín                      | 5,943   | 210          | 8,141     | 8,859     | 3,443           | 2,062           | 723      |
| Escuintla                  | 17,262  | 764          | 23,107    | 28,837    | 13,072          | 12,757          | 2,979    |

Fuente: INE. Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. Censos nacionales Integrados 2002-2003. UNFPA, julio 2003.

Los cuadros 10.10 y 10.11 muestran que el 30% de la población de los lugares poblados no tiene ninguna instrucción; el 0.5% posee educación preprimaria; el 59.9% tiene educación primaria; el 5.7% posee la secundaria básica; el 2.8% tiene la secundaria diversificada; y, apenas un 1.2% tiene educación superior. La situación es bastante mal en nivel educativo en las comunidades Quintas Reino Naturaleza en Santa María de Jesús; Agua Colorada y Vuelta Grande de Antigua Guatemala, donde el 50% o más de la población de 7 años y más no tienen ningún nivel de escolaridad.



**Cuadro 10.10 Población de 7 años y más por nivel de educación y lugar poblado lote A**  
**Cifras absolutas**

| Lugares Poblados   | Población de 7 y más años | Sin educación | Pre primaria | Primaria 1 a 3 años | Primaria 4 a 6 años | Secundaria 1 a 3 años | Secundaria 4 a 7 años | Superior  |
|--|---------------------------|---------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                    | <b>3,729</b>              | <b>1,120</b>  | <b>17</b>    | <b>1,149</b>        | <b>1,084</b>        | <b>212</b>            | <b>103</b>            | <b>44</b> |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                              | <b>347</b>                | <b>67</b>     | <b>4</b>     | <b>105</b>          | <b>118</b>          | <b>31</b>             | <b>18</b>             | <b>4</b>  |
| Morela   | 238                       | 53            | 3            | 76                  | 87                  | 11                    | 6                     | 2         |
| Residenciales Cecilia I                                    | 33                        | 0             | 0            | 10                  | 8                   | 7                     | 6                     | 2         |
| La Cuchilla  | 24                        | 9             | 1            | 10                  | 3                   | 0                     | 1                     | 0         |
| Palma Real   | 52                        | 5             | 0            | 9                   | 20                  | 13                    | 5                     | 0         |
| <b>Municipio de Palín</b>                                  | <b>1,215</b>              | <b>395</b>    | <b>5</b>     | <b>395</b>          | <b>346</b>          | <b>60</b>             | <b>10</b>             | <b>4</b>  |
| Embalse del INDE   | 23                        | 0             | 0            | 11                  | 3                   | 8                     | 0                     | 1         |
| El Romeral   | 31                        | 13            | 0            | 5                   | 9                   | 3                     | 1                     | 0         |
| San José Bella Vista                                       | 46                        | 17            | 0            | 11                  | 17                  | 1                     | 0                     | 0         |
| San Raimundo   | 50                        | 16            | 0            | 19                  | 15                  | 0                     | 0                     | 0         |
| Montecristo  | 116                       | 38            | 2            | 44                  | 31                  | 1                     | 0                     | 0         |
| La Periquera   | 949                       | 311           | 3            | 305                 | 271                 | 47                    | 9                     | 3         |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                   | <b>31</b>                 | <b>24</b>     | <b>1</b>     | <b>2</b>            | <b>1</b>            | <b>0</b>              | <b>0</b>              | <b>3</b>  |
| Quintas Reino de la Naturaleza                             | 31                        | 24            | 1            | 2                   | 1                   | 0                     | 0                     | 3         |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                      | <b>650</b>                | <b>201</b>    | <b>2</b>     | <b>189</b>          | <b>165</b>          | <b>43</b>             | <b>27</b>             | <b>23</b> |
| San Juan Gascón  | 384                       | 50            | 1            | 105                 | 141                 | 40                    | 24                    | 23        |
| Agua Colorada  | 149                       | 93            | 1            | 44                  | 7                   | 1                     | 3                     | 0         |
| Vuelta Grande  | 117                       | 58            | 0            | 40                  | 17                  | 2                     | 0                     | 0         |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                              | <b>39</b>                 | <b>10</b>     | <b>1</b>     | <b>10</b>           | <b>15</b>           | <b>2</b>              | <b>1</b>              | <b>0</b>  |
| Paraíso  | 39                        | 10            | 1            | 10                  | 15                  | 2                     | 1                     | 0         |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                  | <b>468</b>                | <b>156</b>    | <b>2</b>     | <b>148</b>          | <b>146</b>          | <b>10</b>             | <b>6</b>              | <b>0</b>  |
| Buena Vista San José                                       | 124                       | 54            | 0            | 37                  | 32                  | 1                     | 0                     | 0         |
| Lo de Gómez  | 162                       | 54            | 0            | 60                  | 47                  | 1                     | 0                     | 0         |
| Los Encuentros   | 182                       | 48            | 2            | 51                  | 67                  | 8                     | 6                     | 0         |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                           | <b>645</b>                | <b>194</b>    | <b>1</b>     | <b>230</b>          | <b>175</b>          | <b>34</b>             | <b>10</b>             | <b>1</b>  |
| La Ciénega   | 645                       | 194           | 1            | 230                 | 175                 | 34                    | 10                    | 1         |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                              | <b>152</b>                | <b>55</b>     | <b>1</b>     | <b>33</b>           | <b>57</b>           | <b>3</b>              | <b>3</b>              | <b>0</b>  |
| San Rafael Las Flores                                      | 152                       | 55            | 1            | 33                  | 57                  | 3                     | 3                     | 0         |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                      | <b>182</b>                | <b>18</b>     | <b>0</b>     | <b>37</b>           | <b>61</b>           | <b>29</b>             | <b>28</b>             | <b>9</b>  |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adscrita al área urbana de SPA) | 182                       | 18            | 0            | 37                  | 61                  | 29                    | 28                    | 9         |

Fuente: INE. Censo de Población y Habitación 2002.



**Cuadro 10.11 Población de 7 años y más por nivel de educación y lugar poblado lote A**  
**Cifras relativas**

| Lugares poblados   | Población de 7 y más años | Sin educación | Pre Primaria | Primaria    |             | Secundaria  |             | Superior   |
|--|---------------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|  |                           |               |              | 1 a 3 años  | 4 a 6 años  | 1 a 3 años  | 4 a 7 años  |            |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                    | <b>100.0</b>              | <b>30.0</b>   | <b>0.5</b>   | <b>30.8</b> | <b>29.1</b> | <b>5.7</b>  | <b>2.8</b>  | <b>1.2</b> |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                              | <b>9.3</b>                | <b>19.3</b>   | <b>1.2</b>   | <b>30.3</b> | <b>34.0</b> | <b>8.9</b>  | <b>5.2</b>  | <b>1.2</b> |
| Morela   | 6.4                       | 22.3          | 1.3          | 31.9        | 36.6        | 4.6         | 2.5         | 0.8        |
| Residenciales Cecilia I                                    | 0.9                       | 0.0           | 0.0          | 30.3        | 24.2        | 21.2        | 18.2        | 6.1        |
| La Cuchilla  | 0.6                       | 37.5          | 4.2          | 41.7        | 12.5        | 0.0         | 4.2         | 0.0        |
| Palma Real   | 1.4                       | 9.6           | 0.0          | 17.3        | 38.5        | 25.0        | 9.6         | 0.0        |
| <b>Municipio de Palín</b>                                  | <b>32.6</b>               | <b>32.5</b>   | <b>0.4</b>   | <b>32.5</b> | <b>28.5</b> | <b>4.9</b>  | <b>0.8</b>  | <b>0.3</b> |
| Embalse del INDE   | 0.6                       | 0.0           | 0.0          | 47.8        | 13.0        | 34.8        | 0.0         | 4.3        |
| El Romeral   | 0.8                       | 41.9          | 0.0          | 16.1        | 29.0        | 9.7         | 3.2         | 0.0        |
| San José Bella Vista                                       | 1.2                       | 37.0          | 0.0          | 23.9        | 37.0        | 2.2         | 0.0         | 0.0        |
| San Raimundo   | 1.3                       | 32.0          | 0.0          | 38.0        | 30.0        | 0.0         | 0.0         | 0.0        |
| Montecristo  | 3.1                       | 32.8          | 1.7          | 37.9        | 26.7        | 0.9         | 0.0         | 0.0        |
| La Periquera   | 25.4                      | 32.8          | 0.3          | 32.1        | 28.6        | 5.0         | 0.9         | 0.3        |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                   | <b>0.8</b>                | <b>77.4</b>   | <b>3.2</b>   | <b>6.5</b>  | <b>3.2</b>  | <b>0.0</b>  | <b>0.0</b>  | <b>9.7</b> |
| Quintas Reino de la Naturaleza                             | 0.8                       | 77.4          | 3.2          | 6.5         | 3.2         | 0.0         | 0.0         | 9.7        |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                      | <b>17.4</b>               | <b>30.9</b>   | <b>0.3</b>   | <b>29.1</b> | <b>25.4</b> | <b>6.6</b>  | <b>4.2</b>  | <b>3.5</b> |
| San Juan Gascón  | 10.3                      | 13.0          | 0.3          | 27.3        | 36.7        | 10.4        | 6.3         | 6.0        |
| Agua Colorada  | 4.0                       | 62.4          | 0.7          | 29.5        | 4.7         | 0.7         | 2.0         | 0.0        |
| Vuelta Grande  | 3.1                       | 49.6          | 0.0          | 34.2        | 14.5        | 1.7         | 0.0         | 0.0        |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                              | <b>1.0</b>                | <b>25.6</b>   | <b>2.6</b>   | <b>25.6</b> | <b>38.5</b> | <b>5.1</b>  | <b>2.6</b>  | <b>0.0</b> |
| Paraíso  | 1.0                       | 25.6          | 2.6          | 25.6        | 38.5        | 5.1         | 2.6         | 0.0        |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                  | <b>12.6</b>               | <b>33.3</b>   | <b>0.4</b>   | <b>31.6</b> | <b>31.2</b> | <b>2.1</b>  | <b>1.3</b>  | <b>0.0</b> |
| Buena Vista San José                                       | 3.3                       | 43.5          | 0.0          | 29.8        | 25.8        | 0.8         | 0.0         | 0.0        |
| Lo de Gómez  | 4.3                       | 33.3          | 0.0          | 37.0        | 29.0        | 0.6         | 0.0         | 0.0        |
| Los Encuentros   | 4.9                       | 26.4          | 1.1          | 28.0        | 36.8        | 4.4         | 3.3         | 0.0        |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                           | <b>17.3</b>               | <b>30.1</b>   | <b>0.2</b>   | <b>35.7</b> | <b>27.1</b> | <b>5.3</b>  | <b>1.6</b>  | <b>0.2</b> |
| La Ciénega   | 17.3                      | 30.1          | 0.2          | 35.7        | 27.1        | 5.3         | 1.6         | 0.2        |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                              | <b>4.1</b>                | <b>36.2</b>   | <b>0.7</b>   | <b>21.7</b> | <b>37.5</b> | <b>2.0</b>  | <b>2.0</b>  | <b>0.0</b> |
| San Rafael Las Flores                                      | 4.1                       | 36.2          | 0.7          | 21.7        | 37.5        | 2.0         | 2.0         | 0.0        |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                      | <b>4.9</b>                | <b>9.9</b>    | <b>0.0</b>   | <b>20.3</b> | <b>33.5</b> | <b>15.9</b> | <b>15.4</b> | <b>4.9</b> |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adscrita al área urbana de SPA) | 4.9                       | 9.9           | 0.0          | 20.3        | 33.5        | 15.9        | 15.4        | 4.9        |

Fuente: INE. Censo de Población y Habitación 2002.



Una de las formas para determinar la actividad económica que se realiza en los municipios del área del Proyecto es a través de la ocupación por rama de actividad económica de la población económicamente activa, PEA. Aquellas actividades en las que hay un mayor nivel de ocupación, son las actividades económicas más importantes. A nivel de todos los municipios, las ramas de actividad económica más importantes generadoras de ocupación son las siguientes: industria manufacturera, textil y alimenticia con 25.65%; comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles con 21.08%; agricultura, caza, silvicultura y pesca con 19.16%; construcción con 10.27%; y, servicios comunales, sociales y personales con 8.14%. Estas cinco ramas de actividad proveen ocupación al 84.3% de la PEA de los municipios en cuestión (ver cuadro 10.12).

A nivel de municipio el comportamiento tiene algunas diferencias que se expresan a continuación:

- En San Pedro Ayampuc las actividades principales son en orden de importancia, la agricultura, silvicultura, caza y pesca, con el 21.6%; comercio por mayor y menor, hoteles y restaurantes con 21.1%; industria manufactura textil y alimenticia con 18.8%; construcción con 15.6%; y, servicios comunales, sociales y personales con 7.2%.
- Para el municipio de Chinautla las principales actividades económicas son la industria manufactura, textil y alimenticia con 27.6%; el comercio al por mayor y menor y hoteles y restaurantes con 27%; la construcción con 11.6%; servicios comunales, sociales y personales con 10.1%; y, transporte, almacenamiento y comunicaciones con 6.5%.
- En San Raimundo la agricultura, silvicultura, caza y pesca es la actividad económica principal al ocupar al 38.4% de la PEA, seguida de la industria manufacturera, textil y alimenticia con 24.6% y en tercer lugar al comercio al por mayor y menor, hoteles y restaurantes con 13.2%.
- En San Juan Sacatepéquez las actividades económicas importantes son la industria manufacturera, textil y alimenticia con 25.8%; la agricultura, silvicultura caza y pesca (hortalizas y flores), con 23.6%; el comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles con 18.1%; y, la construcción con 13%.
- En San Pedro Sacatepéquez destaca como actividad económica principal la industria manufacturera, textil y alimenticia con 50.5% de ocupación de la PEA (muchas maquilas); seguida del comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles con 20.4%, y la construcción con 10.7%.
- Para Amatitlán, la PEA se ocupa en las actividades económicas siguientes: industria manufacturera, textil y alimenticia, 26.8%; comercio al por mayor y menor y hoteles y restaurantes, 21.1%; agricultura, silvicultura, caza y pesca con 15.8%.
- Para los municipios de Sacatepéquez, excepto el municipio de Antigua Guatemala, la actividad económica principal que ocupa a la PEA es la agricultura con porcentajes de ocupación que van de 25.7% en San Bartolomé Milpas Altas a 67.8% en Santa María de Jesús. La industria manufacturera, textil y alimenticia es importante en Santiago Sacatepéquez y Antigua Guatemala, 20.1 y 21.4% de ocupación de la PEA respectivamente.
- Para Palín la actividad económica de mayor ocupación de la PEA es la industria manufacturera, textil y alimenticia con una importancia relativa de 32%, seguida del comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles con 21.8% y la agricultura, silvicultura, caza y pesca con 18.4%.
- El municipio de Escuintla tiene como actividad económica principal al comercio al por mayor y menor y restaurantes y hoteles con 213.7%, seguido de la industria manufacturera, textil y alimenticia con 22.1% y la agricultura, silvicultura, caza y pesca con 19.1%.



Cuadro 10.12 Actividades Económicas de la Población Económicamente Activa

| Departamento y Municipio   | Rama de Actividad Económica |     |        |     |       |       |       |       |       |       |       |    |
|----------------------------|-----------------------------|-----|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
|                            | 1                           | 2   | 3      | 4   | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12 |
| <b>Guatemala</b>           |                             |     |        |     |       |       |       |       |       |       |       |    |
| San Pedro Ayampuc          | 3,206                       | 29  | 2,787  | 169 | 2,321 | 3,137 | 828   | 664   | 367   | 266   | 1,070 | 2  |
| Chinautla                  | 1,049                       | 80  | 9,637  | 662 | 4,036 | 9,420 | 2,277 | 2,207 | 1,147 | 885   | 3,536 | 11 |
| San Raimundo               | 2,765                       | 12  | 1,766  | 21  | 692   | 948   | 323   | 160   | 83    | 124   | 296   | 3  |
| San Juan Sacatepéquez      | 12,173                      | 230 | 13,320 | 522 | 6,720 | 9,349 | 2,262 | 1,606 | 979   | 810   | 3,680 | 8  |
| San Pedro Sacatepéquez     | 833                         | 7   | 6,339  | 110 | 1,341 | 2,563 | 234   | 233   | 117   | 132   | 656   | 0  |
| Amatitlán                  | 4,729                       | 66  | 8,021  | 653 | 2,615 | 6,307 | 1,457 | 1,516 | 945   | 1,075 | 2,552 | 16 |
| <b>Sacatepéquez</b>        |                             |     |        |     |       |       |       |       |       |       |       |    |
| Santiago Sacatepéquez      | 3,376                       | 18  | 1,570  | 22  | 479   | 1,067 | 198   | 359   | 143   | 94    | 475   | 3  |
| Magdalena Milpas Altas     | 1,460                       | 1   | 527    | 15  | 163   | 479   | 66    | 44    | 31    | 27    | 114   | 0  |
| San Bartolomé Milpas Altas | 463                         | 1   | 275    | 13  | 144   | 396   | 61    | 142   | 49    | 102   | 155   | 0  |
| Antigua Guatemala          | 1,938                       | 19  | 3,364  | 189 | 1,443 | 3,295 | 560   | 1,067 | 459   | 1,168 | 2,175 | 14 |
| Santa María de Jesús       | 3,497                       | 7   | 399    | 24  | 181   | 781   | 63    | 83    | 24    | 22    | 76    | 0  |
| <b>Escuintla</b>           |                             |     |        |     |       |       |       |       |       |       |       |    |
| Palín                      | 2,183                       | 33  | 3,794  | 141 | 1,430 | 2,591 | 450   | 326   | 176   | 248   | 499   | 0  |
| Escuintla                  | 7,709                       | 63  | 8,951  | 800 | 2,766 | 9,606 | 2,248 | 1,693 | 1,206 | 1,423 | 3,999 | 0  |

Actividades Económicas: 1= Agricultura, caza, silvicultura y pesca; 2= Explotación de minas y canteras; 3= Industria manufacturera textil y alimenticia; 4= Electricidad, gas y agua; 5= Construcción; 6= Comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles; 7= Transporte, almacenamiento y comunicaciones; 8= Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a empresas; 9= Administración pública y defensa; 10= Enseñanza; 11= Servicios comunales, sociales y personales; 12= Organizaciones extraterritoriales.

Fuente: INE. Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. Censos nacionales Integrados 2002-2003. UNFPA, julio 2003.

En los lugares poblados por donde pasará la línea de transmisión eléctrica, por ser en su mayoría de tipo rural, la actividad económica predominante es la agricultura, caza, silvicultura y pesca representando el 34.2% de la ocupación de la PEA, le sigue en importancia la industria manufacturera, textil y alimenticia con 16.9%, luego la construcción con 13.5% y en cuarto lugar el comercio al por mayor y menor, hoteles y restaurantes con 12.8%.

Los lugares poblados donde la agricultura, caza, silvicultura y pesca sobrepasa el 50% de ocupación de la PEA son La Cuchilla en Escuintla; San José Bella Vista, San Raimundo y Montecristo en Palín; Quintas del Reino Naturaleza en Santa María de Jesús; Agua Colorada y Vuelta Grande en Antigua Guatemala; y, San Rafael Las Flores en Chinautla. Aquellos lugares donde la PEA se ocupa en 20% o más en la industria manufacturera, textil y alimenticia son Morela y Palma Real en Escuintla; Embalse del INDE y Romeral de Palín; El Paraíso en Amatitlán; La Ciénaga en San Raimundo; y, La Laguna o Guayabo en San Pedro Ayampuc. Ver información en los cuadros 10.13 y 10.14.



Cuadro 10.13 Distribución de la ocupación de la PEA por rama de actividad económica en lugar poblado. Línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas

| Lugares poblados   | PEA Ocupada  | Ocupación de la PEA por rama de actividad económica<br>(no incluye a los que buscaron trabajo la primera vez) |           |            |           |            |            |           |           |           |           |            |          |           |
|--|--------------|---|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
|  |              | 1   | 2         | 3          | 4         | 5          | 6          | 7         | 8         | 9         | 10        | 11         | 12       | 13        |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                    | <b>1,676</b> | <b>573</b>  | <b>10</b> | <b>284</b> | <b>24</b> | <b>227</b> | <b>214</b> | <b>86</b> | <b>62</b> | <b>28</b> | <b>41</b> | <b>110</b> | <b>0</b> | <b>17</b> |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                              | <b>364</b>   | <b>22</b>   | <b>0</b>  | <b>66</b>  | <b>10</b> | <b>21</b>  | <b>95</b>  | <b>33</b> | <b>33</b> | <b>18</b> | <b>29</b> | <b>36</b>  | <b>0</b> | <b>1</b>  |
| Morela   | 124          | 8   | 0         | 25         | 4         | 16         | 42         | 13        | 6         | 3         | 1         | 6          | 0        | 0         |
| Residenciales Cecilia I                                    | 174          | 2   | 0         | 24         | 5         | 4          | 47         | 15        | 21        | 11        | 19        | 25         | 0        | 1         |
| La Cuchilla  | 7            | 6   | 0         | 0          | 0         | 0          | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0        | 0         |
| Palma Real   | 59           | 6   | 0         | 17         | 1         | 1          | 5          | 5         | 6         | 4         | 9         | 5          | 0        | 0         |
| <b>Municipio de Palín</b>                                  | <b>370</b>   | <b>204</b>  | <b>1</b>  | <b>59</b>  | <b>8</b>  | <b>62</b>  | <b>15</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>6</b>   | <b>0</b> | <b>2</b>  |
| Embalse del INDE   | 8            | 1   | 0         | 2          | 2         | 0          | 1          | 0         | 0         | 1         | 1         | 0          | 0        | 0         |
| El Romeral   | 12           | 4   | 1         | 6          | 0         | 1          | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0        | 0         |
| San José Bella Vista                                       | 19           | 18  | 0         | 1          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0        | 0         |
| San Raimundo   | 17           | 10  | 0         | 3          | 0         | 2          | 0          | 0         | 2         | 0         | 0         | 0          | 0        | 0         |
| Montecristo  | 45           | 37  | 0         | 3          | 0         | 1          | 1          | 0         | 1         | 0         | 0         | 1          | 0        | 1         |
| La Periquera   | 269          | 134   | 0         | 44         | 6         | 58         | 13         | 4         | 2         | 0         | 2         | 5          | 0        | 1         |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                   | <b>12</b>    | <b>12</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>  |
| Quintas Reino de la Naturaleza                             | 12           | 12  | 0         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0        | 0         |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                      | <b>311</b>   | <b>119</b>  | <b>1</b>  | <b>34</b>  | <b>4</b>  | <b>62</b>  | <b>38</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>34</b>  | <b>0</b> | <b>4</b>  |
| San Juan Gascón  | 206          | 38  | 1         | 30         | 1         | 52         | 34         | 3         | 4         | 3         | 4         | 33         | 0        | 3         |
| Agua Colorada  | 60           | 46  | 0         | 3          | 2         | 3          | 3          | 1         | 0         | 0         | 0         | 1          | 0        | 1         |
| Vuelta Grande  | 45           | 35  | 0         | 1          | 1         | 7          | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0        | 0         |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                              | <b>16</b>    | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>4</b>   | <b>1</b>  | <b>3</b>   | <b>2</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>  |
| Paraíso  | 16           | 3   | 0         | 4          | 1         | 3          | 2          | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0        | 0         |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                  | <b>160</b>   | <b>57</b>   | <b>6</b>  | <b>19</b>  | <b>0</b>  | <b>23</b>  | <b>14</b>  | <b>14</b> | <b>5</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>14</b>  | <b>0</b> | <b>4</b>  |
| Buena Vista San José                                       | 48           | 16  | 2         | 8          | 0         | 12         | 1          | 1         | 1         | 1         | 0         | 3          | 0        | 3         |
| Lo de Gómez  | 51           | 20  | 4         | 4          | 0         | 7          | 3          | 7         | 1         | 0         | 0         | 4          | 0        | 1         |
| Los Encuentros   | 61           | 21  | 0         | 7          | 0         | 4          | 10         | 6         | 3         | 2         | 1         | 7          | 0        | 0         |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                           | <b>265</b>   | <b>103</b>  | <b>2</b>  | <b>57</b>  | <b>0</b>  | <b>40</b>  | <b>23</b>  | <b>24</b> | <b>5</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>8</b>   | <b>0</b> | <b>3</b>  |
| La Ciénega   | 265          | 103   | 2         | 57         | 0         | 40         | 23         | 24        | 5         | 0         | 0         | 8          | 0        | 3         |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                              | <b>68</b>    | <b>37</b>   | <b>0</b>  | <b>8</b>   | <b>0</b>  | <b>10</b>  | <b>6</b>   | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>   | <b>0</b> | <b>1</b>  |
| San Rafael Las Flores                                      | 68           | 37  | 0         | 8          | 0         | 10         | 6          | 3         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0        | 1         |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                      | <b>110</b>   | <b>16</b>   | <b>0</b>  | <b>37</b>  | <b>1</b>  | <b>6</b>   | <b>21</b>  | <b>4</b>  | <b>10</b> | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>   | <b>0</b> | <b>2</b>  |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adscrita al área urbana de SPA) | 110          | 16  | 0         | 37         | 1         | 6          | 21         | 4         | 10        | 3         | 4         | 6          | 0        | 2         |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del censo de población y habitación 2002. INE.

Actividades Económicas: 1= Agricultura, caza, silvicultura y pesca; 2= Explotación de minas y canteras; 3= Industria manufacturera textil y alimenticia; 4= Electricidad, gas y agua; 5= Construcción; 6= Comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles; 7= Transporte, almacenamiento y comunicaciones; 8= Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a empresas; 9= Administración pública y defensa; 10= Enseñanza; 11= Servicios comunales, sociales y personales; 12= Organizaciones extraterritoriales.



Cuadro 10.14 Distribución de la ocupación de la PEA por rama de actividad económica en lugar poblado, línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, cifras relativas (%)

| Lugares poblados  | PEA Ocupada  | Ocupación de la PEA por rama de actividad económica (no incluye a los que buscaron trabajo la primera vez) |            |             |            |             |             |            |            |            |            |             |            |            |
|---|--------------|--|------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
|   |              | 1  | 2          | 3           | 4          | 5           | 6           | 7          | 8          | 9          | 10         | 11          | 12         | 13         |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>                   | <b>100.0</b> | <b>34.2</b>  | <b>0.6</b> | <b>16.9</b> | <b>1.4</b> | <b>13.5</b> | <b>12.8</b> | <b>5.1</b> | <b>3.7</b> | <b>1.7</b> | <b>2.4</b> | <b>6.6</b>  | <b>0.0</b> | <b>1.0</b> |
| <b>Municipio de Escuintla</b>                             | <b>21.7</b>  | <b>6.0</b>   | <b>0.0</b> | <b>18.1</b> | <b>2.7</b> | <b>5.8</b>  | <b>26.1</b> | <b>9.1</b> | <b>9.1</b> | <b>4.9</b> | <b>8.0</b> | <b>9.9</b>  | <b>0.0</b> | <b>0.3</b> |
| Morela  | 7.4          | 6.5  | 0.0        | 20.2        | 3.2        | 12.9        | 33.9        | 10.5       | 4.8        | 2.4        | 0.8        | 4.8         | 0.0        | 0.0        |
| Residenciales Cecilia I                                   | 10.4         | 1.1  | 0.0        | 13.8        | 2.9        | 2.3         | 27.0        | 8.6        | 12.1       | 6.3        | 10.9       | 14.4        | 0.0        | 0.6        |
| La Cuchilla   | 0.4          | 85.7   | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0         | 14.3        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| Palma Real  | 3.5          | 10.2   | 0.0        | 28.8        | 1.7        | 1.7         | 8.5         | 8.5        | 10.2       | 6.8        | 15.3       | 8.5         | 0.0        | 0.0        |
| <b>Municipio de Palín</b>                                 | <b>22.1</b>  | <b>55.1</b>  | <b>0.3</b> | <b>15.9</b> | <b>2.2</b> | <b>16.8</b> | <b>4.1</b>  | <b>1.1</b> | <b>1.4</b> | <b>0.3</b> | <b>0.8</b> | <b>1.6</b>  | <b>0.0</b> | <b>0.5</b> |
| Embalse del INDE  | 0.5          | 12.5   | 0.0        | 25.0        | 25.0       | 0.0         | 12.5        | 0.0        | 0.0        | 12.5       | 12.5       | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| El Romeral  | 0.7          | 33.3   | 8.3        | 50.0        | 0.0        | 8.3         | 0.0         | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| San José Bella Vista                                      | 1.1          | 94.7   | 0.0        | 5.3         | 0.0        | 0.0         | 0.0         | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| San Raimundo  | 1.0          | 58.8   | 0.0        | 17.6        | 0.0        | 11.8        | 0.0         | 0.0        | 11.8       | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| Montecristo   | 2.7          | 82.2   | 0.0        | 6.7         | 0.0        | 2.2         | 2.2         | 0.0        | 2.2        | 0.0        | 0.0        | 2.2         | 0.0        | 2.2        |
| La Periquera  | 16.1         | 49.8   | 0.0        | 16.4        | 2.2        | 21.6        | 4.8         | 1.5        | 0.7        | 0.0        | 0.7        | 1.9         | 0.0        | 0.4        |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b>                  | <b>0.7</b>   | <b>100.0</b>   | <b>0.0</b> | <b>0.0</b>  | <b>0.0</b> | <b>0.0</b>  | <b>0.0</b>  | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b>  | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> |
| Quintas Reino de la Naturaleza                            | 0.7          | 100.0  | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0         | 0.0         | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>                     | <b>18.6</b>  | <b>38.3</b>  | <b>0.3</b> | <b>10.9</b> | <b>1.3</b> | <b>19.9</b> | <b>12.2</b> | <b>1.3</b> | <b>1.3</b> | <b>1.0</b> | <b>1.3</b> | <b>10.9</b> | <b>0.0</b> | <b>1.3</b> |
| San Juan Gascón   | 12.3         | 18.4   | 0.5        | 14.6        | 0.5        | 25.2        | 16.5        | 1.5        | 1.9        | 1.5        | 1.9        | 16.0        | 0.0        | 1.5        |
| Agua Colorada   | 3.6          | 76.7   | 0.0        | 5.0         | 3.3        | 5.0         | 5.0         | 1.7        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 1.7         | 0.0        | 1.7        |
| Vuelta Grande   | 2.7          | 77.8   | 0.0        | 2.2         | 2.2        | 15.6        | 2.2         | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0        | 0.0        |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                             | <b>1.0</b>   | <b>18.8</b>  | <b>0.0</b> | <b>25.0</b> | <b>6.3</b> | <b>18.8</b> | <b>12.5</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>18.8</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> |
| Paraíso   | 1.0          | 18.8   | 0.0        | 25.0        | 6.3        | 18.8        | 12.5        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 18.8        | 0.0        | 0.0        |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>                 | <b>9.5</b>   | <b>35.6</b>  | <b>3.8</b> | <b>11.9</b> | <b>0.0</b> | <b>14.4</b> | <b>8.8</b>  | <b>8.8</b> | <b>3.1</b> | <b>1.9</b> | <b>0.6</b> | <b>8.8</b>  | <b>0.0</b> | <b>2.5</b> |
| Buena Vista San José                                      | 2.9          | 33.3   | 4.2        | 16.7        | 0.0        | 25.0        | 2.1         | 2.1        | 2.1        | 2.1        | 0.0        | 6.3         | 0.0        | 6.3        |
| Lo de Gómez   | 3.0          | 39.2   | 7.8        | 7.8         | 0.0        | 13.7        | 5.9         | 13.7       | 2.0        | 0.0        | 0.0        | 7.8         | 0.0        | 2.0        |
| Los Encuentros  | 3.6          | 34.4   | 0.0        | 11.5        | 0.0        | 6.6         | 16.4        | 9.8        | 4.9        | 3.3        | 1.6        | 11.5        | 0.0        | 0.0        |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                          | <b>15.8</b>  | <b>38.9</b>  | <b>0.8</b> | <b>21.5</b> | <b>0.0</b> | <b>15.1</b> | <b>8.7</b>  | <b>9.1</b> | <b>1.9</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>3.0</b>  | <b>0.0</b> | <b>1.1</b> |
| La Ciénaga  | 15.8         | 38.9   | 0.8        | 21.5        | 0.0        | 15.1        | 8.7         | 9.1        | 1.9        | 0.0        | 0.0        | 3.0         | 0.0        | 1.1        |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                             | <b>4.1</b>   | <b>54.4</b>  | <b>0.0</b> | <b>11.8</b> | <b>0.0</b> | <b>14.7</b> | <b>8.8</b>  | <b>4.4</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>0.0</b> | <b>4.4</b>  | <b>0.0</b> | <b>1.5</b> |
| San Rafael Las Flores                                     | 4.1          | 54.4   | 0.0        | 11.8        | 0.0        | 14.7        | 8.8         | 4.4        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 4.4         | 0.0        | 1.5        |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                     | <b>6.6</b>   | <b>14.5</b>  | <b>0.0</b> | <b>33.6</b> | <b>0.9</b> | <b>5.5</b>  | <b>19.1</b> | <b>3.6</b> | <b>9.1</b> | <b>2.7</b> | <b>3.6</b> | <b>5.5</b>  | <b>0.0</b> | <b>1.8</b> |
| La Laguna o El Guayabo<br>(adsrita al área urbana de SPA) | 6.6          | 14.5   | 0.0        | 33.6        | 0.9        | 5.5         | 19.1        | 3.6        | 9.1        | 2.7        | 3.6        | 5.5         | 0.0        | 1.8        |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del censo de población y habitación 2002. INE.

Actividades Económicas: 1= Agricultura, caza, silvicultura y pesca; 2= Explotación de minas y canteras; 3= Industria manufacturera textil y alimenticia; 4= Electricidad, gas y agua; 5= Construcción; 6= Comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles; 7= Transporte, almacenamiento y comunicaciones; 8= Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a empresas; 9= Administración pública y defensa; 10= Enseñanza; 11= Servicios comunales, sociales y personales; 12= Organizaciones extraterritoriales.



Por otra parte, en materia de salud, alguna información se tiene a nivel departamental o municipal, según reportes del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, MSPAS, los nacimientos hasta diciembre 2009 por departamento arrojan los siguientes datos: Guatemala con 9,846 nacimientos, Sacatepéquez con 6,091 y Escuintla con 10,668 nacimientos.

La mortalidad general a nivel de departamento según datos reportados por el SIGSA del Ministerio de Salud Pública es, para el departamento de Guatemala de 4,852 fallecidos, Sacatepéquez 1,179 y Escuintla 2,714, siendo una de las causas principales la neumonía y bronconeumonía con 6,488 casos, el infarto al miocardio con 2,953 y disparo con arma de fuego con 2,156 defunciones al año 2009.

Las causas de morbilidad en la población para los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla se indican en el cuadro 10.15

Cuadro 10.15 Morbilidad General por Departamento

| Departamento        | Causa de Morbilidad  | Total de Casos |
|---------------------|--|----------------|
| <b>Guatemala</b>    |  |                |
|                     | Amebiasis  | 20,062         |
|                     | Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso  | 2              |
|                     | Enterobiasis   | 8              |
|                     | Fiebres recurrentes  | 10             |
|                     | Fiebres Tifoidea y paratifoidea  | 3              |
|                     | Hepatitis aguda tipo A   | 9              |
|                     | Infección viral no especificada caracterizada por lesión de la piel y de las membranas mucosas | 6              |
|                     | Otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios   | 2,330          |
|                     | Parasitosis intestinales, sin otra especificación  | 40,229         |
|                     | Teniasis   | 216            |
|                     | Fiebres recurrentes  | 10             |
| <b>Sacatepéquez</b> |  |                |
|                     | Amebiasis  | 972            |
|                     | Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso  | 4              |
|                     | Hepatitis aguda tipo A   | 11             |
|                     | Otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios   | 5              |
|                     | Parasitosis intestinales, sin otra especificación  | 5,839          |
|                     | Amebiasis  | 972            |
| <b>Escuintla</b>    |  |                |
|                     | Amebiasis  | 17,856         |
|                     | Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso  | 1              |
|                     | Fiebres recurrentes  | 1              |
|                     | Hepatitis aguda tipo A   | 12             |
|                     | Infección viral no especificada caracterizada por lesión de la piel y de las membranas mucosas | 1              |
|                     | Otras enfermedades intestinales debidas a protozoarios   | 5,094          |
|                     | Parasitosis intestinales, sin otra especificación  | 33,038         |

Fuente: SIGSA, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2009. [www.mspas.gob.gt](http://www.mspas.gob.gt)



Asimismo, la condición de tenencia de la vivienda para los municipios involucrados en el proyecto se indica en el cuadro 10.16. La vivienda en condición de propiedad representa el 77.6% del total; la vivienda bajo alquiler representa el 13.3%; la vivienda prestada representa el 6.9% y las otras formas corresponde al 2.18% del total de locales de habitación o viviendas.

Cuadro 10.16 Condición de Tenencia de los Locales de Habitación (vivienda)

| Departamento y Municipio   | Condición de Tenencia de las Viviendas |          |          |            |               |
|----------------------------|--|----------|----------|------------|---------------|
|                            | Propiedad                              | Alquiler | Prestado | Otra forma | Total Hogares |
| <b>Guatemala</b>           |  |          |          |            |               |
| San Pedro Ayampuc          | 7,905                                  | 746      | 581      | 33         | 9,265         |
| Chinautla                  | 15,608                                 | 3,242    | 714      | 631        | 20,195        |
| San Raimundo               | 3,495                                  | 352      | 388      | 27         | 4,262         |
| San Juan Sacatepéquez      | 23,822                                 | 2,549    | 1,605    | 321        | 28,297        |
| San Pedro Sacatepéquez     | 5,120                                  | 433      | 294      | 40         | 5,887         |
| Amatitlán                  | 12,633                                 | 3,995    | 921      | 319        | 17,868        |
| <b>Sacatepéquez</b>        |  |          |          |            |               |
| Santiago Sacatepéquez      | 3,823                                  | 206      | 167      | 116        | 4,312         |
| Magdalena Milpas Altas     | 1,440                                  | 55       | 47       | 27         | 1,569         |
| San Bartolomé Milpas Altas | 836                                    | 86       | 106      | 11         | 1,039         |
| Antigua Guatemala          | 6,211                                  | 1,291    | 724      | 506        | 8,732         |
| Santa María de Jesús       | 2,294                                  | 21       | 195      | 4          | 2,514         |
| <b>Escuintla</b>           |  |          |          |            |               |
| Palín                      | 5,808                                  | 947      | 790      | 355        | 7,900         |
| Escuintla                  | 18,161                                 | 4,478    | 2,973    | 623        | 26,235        |

Fuente: INE. Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. Censos nacionales Integrados 2002-2003. UNFPA, julio 2003.

En el tema de la tenencia de la tierra en los municipios del área de estudio que reportó el censo agropecuario 2003 se indica en los cuadros 10.17a y 10.17b. La información únicamente se dispone a nivel municipal. La tenencia de la tierra en forma simple más representativa es la privada, puesto que el 65% de las fincas se reportaron bajo esta modalidad, cubriendo el 81.4% de la superficie en fincas; seguido de la modalidad de arrendamiento que representa el 26.4% de las fincas con una superficie equivalente al 13.4%. Las otras formas de tenencia tienen poca importancia. En cuanto a la tenencia mixta, destaca también la forma privada y en arrendamiento; las otras modalidades tienen poca importancia.

Cuadro 10.17a Número y Superficie de Fincas Censales por Según Municipio de Ubicación, Mayo 2003 y Por Formas Simples de Régimen de Tenencia de la Tierra

| Municipio                  | Fincas Propias o a Modo de Propietario | Superficie Propia o a Modo de Propietario | Fincas en Arrendamiento | Superficie en Arrendamiento | Fincas en Colonato | Superficie en Colonato | Fincas en Usufructo | Superficie en Usufructo | Fincas Ocupadas | Superficie Ocupada | Otra Fincas | Total Fincas | Otra Superficie | Total Superficie |
|----------------------------|--|---|-------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|-----------------|------------------|
| <b>Guatemala</b>           |  |   |                         |                             |                    |                        |                     |                         |                 |                    |             |              |                 |                  |
| Chinautla                  | 257                                    | 1105.34                                   | 138                     | 130.53                      | 1                  | 128                    | 9                   | 8.39                    | 4               | 0.91               | 1           | 410          | 2               | 1375.17          |
| San Pedro Ayampuc          | 783                                    | 3268.97                                   | 628                     | 851.8                       | 27                 | 31.31                  | 2                   | 3.45                    | 2               | 0.4                | 0           | 1442         | 0               | 4155.93          |
| San Pedro Sacatepéquez     | 430                                    | 449.25                                    | 88                      | 39.34                       | 6                  | 8.69                   | 3                   | 0.88                    | 0               | 0                  | 1           | 528          | 0.04            | 498.2            |
| San Juan Sacatepéquez      | 3283                                   | 6851.25                                   | 1469                    | 1438.53                     | 26                 | 25.44                  | 7                   | 28.45                   | 0               | 0                  | 15          | 4800         | 13.71           | 8357.38          |
| San Raimundo               | 583                                    | 7073.22                                   | 535                     | 664.18                      | 18                 | 136.07                 | 13                  | 11.58                   | 1               | 0.04               | 573         | 1723         | 1138.46         | 9023.55          |
| Amatitlán                  | 761                                    | 4672.82                                   | 563                     | 539.07                      | 37                 | 33.38                  | 37                  | 60.02                   | 10              | 82.36              | 18          | 1426         | 21.05           | 5408.7           |
| <b>Sacatepéquez</b>        |  |   |                         |                             |                    |                        |                     |                         |                 |                    |             |              |                 |                  |
| Antigua Guatemala          | 395                                    | 3490.28                                   | 71                      | 34.84                       | 17                 | 17.52                  | 4                   | 1.33                    | 1               | 0.64               | 2           | 490          | 0.4             | 3545.01          |
| Santiago Sacatepéquez      | 1051                                   | 726.65                                    | 78                      | 30.39                       | 12                 | 5.18                   | 7                   | 79.6                    | 1               | 0.16               | 0           | 1149         | 0               | 841.98           |
| San Bartolomé Milpas Altas | 198                                    | 614.64                                    | 27                      | 11.92                       | 2                  | 1.04                   | 0                   | 0                       | 0               | 0                  | 4           | 231          | 1.68            | 629.28           |
| Magdalena Milpas Altas     | 414                                    | 437.08                                    | 19                      | 10.04                       | 1                  | 0.48                   | 0                   | 0                       | 0               | 0                  | 1           | 435          | 0.2             | 447.8            |
| Santa María de Jesús       | 1171                                   | 1470.99                                   | 172                     | 75.36                       | 45                 | 21.07                  | 2                   | 0.63                    | 0               | 0                  | 0           | 1390         | 0               | 1568.05          |
| <b>Escuintla</b>           |  |   |                         |                             |                    |                        |                     |                         |                 |                    |             |              |                 |                  |
| Escuintla                  | 1094                                   | 52212.12                                  | 622                     | 10123.85                    | 40                 | 1225.39                | 254                 | 1165.06                 | 49              | 1014.61            | 23          | 2082         | 91.71           | 65832.74         |
| Palín                      | 568                                    | 6050.14                                   | 61                      | 564.1                       | 177                | 226.17                 | 29                  | 23.1                    | 3               | 1.36               | 1           | 839          | 1               | 6865.87          |

Fuente: Censo Agropecuario, Mayo 2003.



Cuadro 10.17b Número y Superficie de Fincas Censales por Según Municipio de Ubicación, Mayo 2003 y Por Formas Mixtas de Régimen de Tenencia de la Tierra

| Municipio                  | Fincas Propias y en Arrendamiento | Superficie Propia y en Arrendamiento | Fincas Propia y en Usufructo | Superficie Propia y en Usufructo | Fincas Propia y en Colonato | Superficie Propia y en Colonato | Fincas Propia y Ocupada | Superficie Propia y Ocupada | Otra Forma Mixta de Tenencia Fincas | Total Fincas | Otra Forma Mixta de Tenencia Superficie | Total Superficie |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Guatemala</b>           |                                   |                                      |                              |                                  |                             |                                 |                         |                             |                                     |              |   |                  |
| Chinautla                  | 89                                | 123.7                                | 10                           | 6                                | 11                          | 446.53                          | 0                       | 0                           | 0                                   | 110          | 0                                       | 576.23           |
| San Pedro Ayampuc          | 30                                | 269.28                               | 4                            | 90.53                            | 1                           | 1.36                            | 0                       | 0                           | 4                                   | 39           | 18.81                                   | 379.98           |
| San Pedro Sacatepéquez     | 43                                | 121.45                               | 0                            | 0                                | 0                           | 0                               | 0                       | 0                           | 0                                   | 43           | 0                                       | 121.45           |
| San Juan Sacatepéquez      | 235                               | 307.73                               | 3                            | 13.58                            | 4                           | 66.32                           | 3                       | 12.4                        | 14                                  | 259          | 25.98                                   | 426.01           |
| San Raimundo               | 40                                | 240.16                               | 2                            | 3.1                              | 0                           | 0                               | 0                       | 0                           | 53                                  | 95           | 171.81                                  | 415.07           |
| Amatitlán                  | 568                               | 833.98                               | 8                            | 8.01                             | 9                           | 8.3                             | 2                       | 3.1                         | 28                                  | 615          | 53.15                                   | 906.54           |
| <b>Sacatepéquez</b>        |                                   |                                      |                              |                                  |                             |                                 |                         |                             |                                     |              |   |                  |
| Antigua Guatemala          | 33                                | 50.69                                | 7                            | 9.44                             | 2                           | 4.01                            | 0                       | 0                           | 5                                   | 47           | 22                                      | 86.14            |
| Santiago Sacatepéquez      | 58                                | 46.57                                | 4                            | 3.08                             | 0                           | 0                               | 1                       | 0.48                        | 3                                   | 66           | 3.52                                    | 53.65            |
| San Bartolomé Milpas Altas | 14                                | 17.12                                | 0                            | 0                                | 0                           | 0                               | 0                       | 0                           | 4                                   | 18           | 7.52                                    | 24.64            |
| Magdalena Milpas Altas     | 9                                 | 12.52                                | 2                            | 2.72                             | 0                           | 0                               | 0                       | 0                           | 0                                   | 11           | 0                                       | 15.24            |
| Santa María de Jesús       | 261                               | 322.07                               | 26                           | 49.14                            | 0                           | 0                               | 0                       | 0                           | 21                                  | 308          | 27.64                                   | 398.85           |
| <b>Escuintla</b>           |                                   |                                      |                              |                                  |                             |                                 |                         |                             |                                     |              |   |                  |
| Escuintla                  | 255                               | 6186.29                              | 3                            | 6.99                             | 7                           | 7.2                             | 0                       | 0                           | 11                                  | 276          | 801.75                                  | 7002.23          |
| Palín                      | 18                                | 32.72                                | 19                           | 55.73                            | 0                           | 0                               | 0                       | 0                           | 5                                   | 42           | 15.66                                   | 104.11           |

Fuente: Censo Agropecuario, Mayo 2003.

### 10.1.1 Empleo

En este inciso se indica la tasa actual de empleo y el porcentaje de desempleo a nivel local o jurisdiccional, con base en el último censo disponible del INE, a manera de establecer si las demandas de mano de obras del Proyecto pueden ser satisfechas; y el alcance de posibles efectos sobre la población, considerando el enfoque de género, así como efectos sobre la población de las comunidades más cercanas al Proyecto.

Con base a la información que proporcionó el censo de población 2002 se ha podido abordar la temática del empleo en los lugares poblados por donde pasará la línea de transmisión eléctrica del Lote A.

En los lugares poblados habían 5,437 personas, de las cuales 1,687 formaban parte de la Población Económicamente Activa, PEA, representando el 31.03% de la población. De ese total, el 99.1% indicó estar ocupada, por lo que el desempleo abierto es únicamente de 0.9%. Al relacionar la PEA en relación con el total de la población de 7 años y más (criterio que se usa en Guatemala como base etaria para definir este indicador demográfico), se indica que el 40% de la población en edad de trabajar, forma parte de la PEA. En contraposición, el 60% de la población de 7 y más años está inactiva, por lo tanto la relación de dependencia es de 1.5 personas por cada una que trabaja. La PEA tiene un sesgo a favor de los hombres que representan el 76% del total, frente al 24% que representan las mujeres. En contraste, la Población Económicamente Inactiva se integra por un 33.2% por hombres y un 66.8% de mujeres. En tres comunidades la PEA femenina se ha acercado al 50% del total (lo que significaría igualdad en la distribución del trabajo remunerado), siendo estas, El Paraíso, Amatitlán con 43.8%; Residenciales Cecilia en Escuintla con 42%; y, San Juan Gascón, Antigua Guatemala con 42%.

A pesar de las bajas tasas de desocupación de la PEA, es importante indicar que la problemática en esos lugares (y en otros del país) es el subempleo en todas sus dimensiones, ya que al ser considerado el subempleo, la problemática del desempleo equivalente puede girar alrededor del 40%.

La distribución por categoría ocupacional indica que los empleados privados representaban el 55.5%, los trabajadores por cuenta propia alcanzaban el equivalente a 26.8%, los patronos 6.6%, los empleados públicos representaban el 6.4% y la condición de familiar no remunerado 4.7%. Tanto los trabajadores por cuenta propia como los familiares no remunerados están efectivamente ocupados, pero al contar con oportunidad de trabajo fácilmente se movilizarían hasta nuevas expectativas de empleo.

Según se indicó en un apartado anterior, las principales ramas de la actividad económica que generan ocupación para la PEA lo representa la agricultura, silvicultura, caza y pesca con el 34.1%, la industria manufacturera, textil y alimenticia con 16.9%, la construcción con 13.5% y el comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles con 12.8%. Ver cuadros 10.18 y 10.19.

En el Lote A la fase de ejecución del Proyecto, se estima que favorecerá la situación de empleo en el área.



Cuadro 10.18 Población económicamente activa e inactiva, condición de ocupación y categoría ocupacional por lugar poblado línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras absolutas

| Lugares poblados                        | Población       |                       |              |            |                         |            |              | Condición de la PEA |            | Categoría ocupacional de la PEA<br>(excluye quienes buscaron 1a vez trabajo) |             |             |                  |                  |              |
|---|-----------------|-----------------------|--------------|------------|-------------------------|------------|--------------|---------------------|------------|--|-------------|-------------|------------------|------------------|--------------|
|   | De 7 y más años | Económicamente Activa |              |            | Económicamente Inactiva |            |              | Ocupada             | Desocupada | Total  | Patrono (a) | Cta. Propia | Emp. Público (a) | Emp. Privado (a) | Fam. No Rem. |
|   |                 | Total                 | Hombres      | Mujeres    | Total                   | Hombres    | Mujeres      |                     |            |  |             |             |                  |                  |              |
| <b>Total Población Lugares poblados</b> | <b>4,220</b>    | <b>1,687</b>          | <b>1,282</b> | <b>405</b> | <b>2,533</b>            | <b>842</b> | <b>1,691</b> | <b>1,672</b>        | <b>15</b>  | <b>1,676</b>   | <b>111</b>  | <b>449</b>  | <b>107</b>       | <b>931</b>       | <b>78</b>    |
| <b>Municipio de Escuintla</b>           | <b>838</b>      | <b>367</b>            | <b>257</b>   | <b>110</b> | <b>471</b>              | <b>143</b> | <b>328</b>   | <b>363</b>          | <b>4</b>   | <b>364</b>   | <b>6</b>    | <b>103</b>  | <b>35</b>        | <b>215</b>       | <b>5</b>     |
| Morela                                  | 336             | 127                   | 105          | 22         | 209                     | 67         | 142          | 123                 | 4          | 124  | 0           | 42          | 6                | 74               | 2            |
| Residenciales Cecilia I                 | 365             | 174                   | 101          | 73         | 191                     | 56         | 135          | 174                 | 0          | 174  | 4           | 55          | 22               | 90               | 3            |
| La Cuchilla                             | 26              | 7                     | 7            | 0          | 19                      | 7          | 12           | 7                   | 0          | 7  | 0           | 0           | 0                | 7                | 0            |
| Palma Real                              | 111             | 59                    | 44           | 15         | 52                      | 13         | 39           | 59                  | 0          | 59   | 2           | 6           | 7                | 44               | 0            |
| <b>Municipio de Palín</b>               | <b>1,215</b>    | <b>374</b>            | <b>322</b>   | <b>52</b>  | <b>841</b>              | <b>314</b> | <b>527</b>   | <b>370</b>          | <b>4</b>   | <b>370</b>   | <b>7</b>    | <b>22</b>   | <b>7</b>         | <b>328</b>       | <b>6</b>     |
| Embalse del INDE                        | 23              | 8                     | 6            | 2          | 15                      | 5          | 10           | 8                   | 0          | 8  | 0           | 1           | 0                | 7                | 0            |
| El Romeral                              | 31              | 12                    | 10           | 2          | 19                      | 5          | 14           | 12                  | 0          | 12   | 0           | 0           | 0                | 12               | 0            |
| San José Bella Vista                    | 46              | 19                    | 17           | 2          | 27                      | 6          | 21           | 19                  | 0          | 19   | 1           | 2           | 1                | 15               | 0            |
| San Raimundo                            | 50              | 17                    | 15           | 2          | 33                      | 13         | 20           | 17                  | 0          | 17   | 0           | 4           | 0                | 13               | 0            |
| Montecristi                             | 116             | 45                    | 36           | 9          | 71                      | 21         | 50           | 45                  | 0          | 45   | 2           | 4           | 1                | 36               | 2            |
| La Periquera                            | 949             | 273                   | 238          | 35         | 676                     | 264        | 412          | 269                 | 4          | 269  | 4           | 11          | 5                | 245              | 4            |
| <b>Mpio. Sta. María de Jesús</b>        | <b>31</b>       | <b>12</b>             | <b>11</b>    | <b>1</b>   | <b>19</b>               | <b>5</b>   | <b>14</b>    | <b>12</b>           | <b>0</b>   | <b>12</b>  | <b>0</b>    | <b>6</b>    | <b>0</b>         | <b>5</b>         | <b>1</b>     |
| Quintas Reino de la Naturaleza          | 31              | 12                    | 11           | 1          | 19                      | 5          | 14           | 12                  | 0          | 12   | 0           | 6           | 0                | 5                | 1            |
| <b>Mpio. Antigua Guatemala</b>          | <b>650</b>      | <b>312</b>            | <b>216</b>   | <b>96</b>  | <b>338</b>              | <b>121</b> | <b>217</b>   | <b>310</b>          | <b>2</b>   | <b>311</b>   | <b>44</b>   | <b>119</b>  | <b>19</b>        | <b>96</b>        | <b>33</b>    |
| San Juan Gascón                         | 384             | 207                   | 120          | 87         | 177                     | 71         | 106          | 205                 | 2          | 206  | 17          | 83          | 14               | 75               | 17           |
| Agua Colorada                           | 149             | 60                    | 55           | 5          | 89                      | 34         | 55           | 60                  | 0          | 60   | 18          | 15          | 3                | 14               | 10           |
| Vuelta Grande                           | 117             | 45                    | 41           | 4          | 72                      | 16         | 56           | 45                  | 0          | 45   | 9           | 21          | 2                | 7                | 6            |

Cont. Cuadro 10.18

| Lugares poblados  | Población       |                       |            |           |                         |            |            | Condición de la PEA |            | Categoría ocupacional de la PEA<br>(excluye quienes buscaron 1a vez trabajo) |             |             |                  |                  |              |
|---|-----------------|-----------------------|------------|-----------|-------------------------|------------|------------|---------------------|------------|--|-------------|-------------|------------------|------------------|--------------|
|   | De 7 y más años | Económicamente Activa |            |           | Económicamente Inactiva |            |            | Ocupada             | Desocupada | Total  | Patrono (a) | Cta. Propia | Emp. Público (a) | Emp. Privado (a) | Fam. No Rem. |
|   |                 | Total                 | Hombres    | Mujeres   | Total                   | Hombres    | Mujeres    |                     |            |  |             |             |                  |                  |              |
| <b>Mpio. Amatlán</b>                                    | <b>39</b>       | <b>16</b>             | <b>9</b>   | <b>7</b>  | <b>23</b>               | <b>7</b>   | <b>16</b>  | <b>16</b>           | <b>0</b>   | <b>16</b>  | <b>0</b>    | <b>1</b>    | <b>0</b>         | <b>15</b>        | <b>0</b>     |
| Paraíso   | 39              | 16                    | 9          | 7         | 23                      | 7          | 16         | 16                  | 0          | 16   | 0           | 1           | 0                | 15               | 0            |
| <b>Mpio. San Juan Sacatepéquez</b>                      | <b>468</b>      | <b>163</b>            | <b>136</b> | <b>27</b> | <b>305</b>              | <b>87</b>  | <b>218</b> | <b>160</b>          | <b>3</b>   | <b>160</b>   | <b>35</b>   | <b>45</b>   | <b>8</b>         | <b>60</b>        | <b>12</b>    |
| Buena Vista San José                                    | 124             | 49                    | 44         | 5         | 75                      | 21         | 54         | 48                  | 1          | 48   | 14          | 14          | 1                | 15               | 4            |
| Lo de Gómez   | 162             | 51                    | 43         | 8         | 111                     | 35         | 76         | 51                  | 0          | 51   | 15          | 14          | 2                | 18               | 2            |
| Los Encuentros  | 182             | 63                    | 49         | 14        | 119                     | 31         | 88         | 61                  | 2          | 61   | 6           | 17          | 5                | 27               | 6            |
| <b>Mpio. San Raimundo</b>                               | <b>645</b>      | <b>265</b>            | <b>205</b> | <b>60</b> | <b>380</b>              | <b>131</b> | <b>249</b> | <b>264</b>          | <b>1</b>   | <b>265</b>   | <b>6</b>    | <b>84</b>   | <b>36</b>        | <b>129</b>       | <b>10</b>    |
| La Ciénega  | 645             | 265                   | 205        | 60        | 380                     | 131        | 249        | 264                 | 1          | 265  | 6           | 84          | 36               | 129              | 10           |
| <b>Mpio. Chinautla</b>                                  | <b>152</b>      | <b>68</b>             | <b>52</b>  | <b>16</b> | <b>84</b>               | <b>17</b>  | <b>67</b>  | <b>68</b>           | <b>0</b>   | <b>68</b>  | <b>5</b>    | <b>38</b>   | <b>0</b>         | <b>19</b>        | <b>6</b>     |
| San Rafael Las Flores                                   | 152             | 68                    | 52         | 16        | 84                      | 17         | 67         | 68                  | 0          | 68   | 5           | 38          | 0                | 19               | 6            |
| <b>Mpio. San Pedro Ayampuc</b>                          | <b>182</b>      | <b>110</b>            | <b>74</b>  | <b>36</b> | <b>72</b>               | <b>17</b>  | <b>55</b>  | <b>109</b>          | <b>1</b>   | <b>110</b>   | <b>8</b>    | <b>31</b>   | <b>2</b>         | <b>64</b>        | <b>5</b>     |
| La Laguna o El Guayabo (adscrita al área urbana de SPA) | 182             | 110                   | 74         | 36        | 72                      | 17         | 55         | 109                 | 1          | 110  | 8           | 31          | 2                | 64               | 5            |

Fuente: INE. Censo de Población y Habitación 2002.



Cuadro 10.19 Población económicamente activa e inactiva, condición de ocupación y categoría ocupacional por lugar poblado línea de transmisión lote A. Datos del censo de población 2002, Cifras relativas

| Lugares poblados                         | Población de 7 y más años | Población económicamente activa |             |             | Población económicamente inactiva |             |             | Condición de la PEA |            | Categoría ocupacional de la PEA (excluye quienes buscaron 1a vez trabajo) |             |             |                  |                  |              |
|--|---------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------------|------------|---|-------------|-------------|------------------|------------------|--------------|
|  |                           | Total                           | Hombre      | Mujer       | Total                             | Hombre      | Mujer       | Ocupada             | Desocupada | Total   | Patrono (a) | Cta. Propia | Emp. Público (a) | Emp. Privado (a) | Fam. No Rem. |
| <b>Total Población Lugares poblados</b>  | <b>100.0</b>              | <b>40.0</b>                     | <b>76.0</b> | <b>24.0</b> | <b>60.0</b>                       | <b>33.2</b> | <b>66.8</b> | <b>99.1</b>         | <b>0.9</b> | <b>100.0</b>  | <b>6.6</b>  | <b>26.8</b> | <b>6.4</b>       | <b>55.5</b>      | <b>4.7</b>   |
| <b>Municipio de Escuintla</b>            | <b>19.9</b>               | <b>43.8</b>                     | <b>70.0</b> | <b>30.0</b> | <b>56.2</b>                       | <b>30.4</b> | <b>69.6</b> | <b>98.9</b>         | <b>1.1</b> | <b>100.0</b>  | <b>1.6</b>  | <b>28.3</b> | <b>9.6</b>       | <b>59.1</b>      | <b>1.4</b>   |
| Morela                                   | 8.0                       | 37.8                            | 82.7        | 17.3        | 62.2                              | 32.1        | 67.9        | 96.9                | 3.1        | 100.0   | 0.0         | 33.9        | 4.8              | 59.7             | 1.6          |
| Residenciales Cecilia I                  | 8.6                       | 47.7                            | 58.0        | 42.0        | 52.3                              | 29.3        | 70.7        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 2.3         | 31.6        | 12.6             | 51.7             | 1.7          |
| La Cuchilla                              | 0.6                       | 26.9                            | 100.0       | 0.0         | 73.1                              | 36.8        | 63.2        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 0.0         | 0.0         | 0.0              | 100.0            | 0.0          |
| Palma Real                               | 2.6                       | 53.2                            | 74.6        | 25.4        | 46.8                              | 25.0        | 75.0        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 3.4         | 10.2        | 11.9             | 74.6             | 0.0          |
| <b>Municipio de Palín</b>                | <b>28.8</b>               | <b>30.8</b>                     | <b>86.1</b> | <b>13.9</b> | <b>69.2</b>                       | <b>37.3</b> | <b>62.7</b> | <b>98.9</b>         | <b>1.1</b> | <b>100.0</b>  | <b>1.9</b>  | <b>5.9</b>  | <b>1.9</b>       | <b>88.6</b>      | <b>1.6</b>   |
| Embalse del INDE                         | 0.5                       | 34.8                            | 75.0        | 25.0        | 65.2                              | 33.3        | 66.7        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 0.0         | 12.5        | 0.0              | 87.5             | 0.0          |
| El Romeral                               | 0.7                       | 38.7                            | 83.3        | 16.7        | 61.3                              | 26.3        | 73.7        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 0.0         | 0.0         | 0.0              | 100.0            | 0.0          |
| San José Bella Vista                     | 1.1                       | 41.3                            | 89.5        | 10.5        | 58.7                              | 22.2        | 77.8        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 5.3         | 10.5        | 5.3              | 78.9             | 0.0          |
| San Raimundo                             | 1.2                       | 34.0                            | 88.2        | 11.8        | 66.0                              | 39.4        | 60.6        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 0.0         | 23.5        | 0.0              | 76.5             | 0.0          |
| Montecristi                              | 2.7                       | 38.8                            | 80.0        | 20.0        | 61.2                              | 29.6        | 70.4        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 4.4         | 8.9         | 2.2              | 80.0             | 4.4          |
| La Periquera                             | 22.5                      | 28.8                            | 87.2        | 12.8        | 71.2                              | 39.1        | 60.9        | 98.5                | 1.5        | 100.0   | 1.5         | 4.1         | 1.9              | 91.1             | 1.5          |
| <b>Municipio de Santa María de Jesús</b> | <b>0.7</b>                | <b>38.7</b>                     | <b>91.7</b> | <b>8.3</b>  | <b>61.3</b>                       | <b>26.3</b> | <b>73.7</b> | <b>100.0</b>        | <b>0.0</b> | <b>100.0</b>  | <b>0.0</b>  | <b>50.0</b> | <b>0.0</b>       | <b>41.7</b>      | <b>8.3</b>   |
| Quintas Reino de la Naturaleza           | 0.7                       | 38.7                            | 91.7        | 8.3         | 61.3                              | 26.3        | 73.7        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 0.0         | 50.0        | 0.0              | 41.7             | 8.3          |
| <b>Municipio de Antigua Guatemala</b>    | <b>15.4</b>               | <b>48.0</b>                     | <b>69.2</b> | <b>30.8</b> | <b>52.0</b>                       | <b>35.8</b> | <b>64.2</b> | <b>99.4</b>         | <b>0.6</b> | <b>100.0</b>  | <b>14.1</b> | <b>38.3</b> | <b>6.1</b>       | <b>30.9</b>      | <b>10.6</b>  |
| San Juan Gascón                          | 9.1                       | 53.9                            | 58.0        | 42.0        | 46.1                              | 40.1        | 59.9        | 99.0                | 1.0        | 100.0   | 8.3         | 40.3        | 6.8              | 36.4             | 8.3          |
| Agua Colorada                            | 3.5                       | 40.3                            | 91.7        | 8.3         | 59.7                              | 38.2        | 61.8        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 30.0        | 25.0        | 5.0              | 23.3             | 16.7         |
| Vuelta Grande                            | 2.8                       | 38.5                            | 91.1        | 8.9         | 61.5                              | 22.2        | 77.8        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 20.0        | 46.7        | 4.4              | 15.6             | 13.3         |

Cont. Cuadro 10.19

| Lugares poblados  | Población de 7 y más años | Población económicamente activa |             |             | Población económicamente inactiva |             |             | Condición de la PEA |            | Categoría ocupacional de la PEA (excluye quienes buscaron 1a vez trabajo) |             |             |                  |                  |              |
|---|---------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------------|------------|---|-------------|-------------|------------------|------------------|--------------|
|   |                           | Total                           | Hombre      | Mujer       | Total                             | Hombre      | Mujer       | Ocupada             | Desocupada | Total   | Patrono (a) | Cta. Propia | Emp. Público (a) | Emp. Privado (a) | Fam. No Rem. |
| <b>Municipio de Amatitlán</b>                           | <b>0.9</b>                | <b>41.0</b>                     | <b>56.3</b> | <b>43.8</b> | <b>59.0</b>                       | <b>30.4</b> | <b>69.6</b> | <b>100.0</b>        | <b>0.0</b> | <b>100.0</b>  | <b>0.0</b>  | <b>6.3</b>  | <b>0.0</b>       | <b>93.8</b>      | <b>0.0</b>   |
| Paraíso   | 0.9                       | 41.0                            | 56.3        | 43.8        | 59.0                              | 30.4        | 69.6        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 0.0         | 6.3         | 0.0              | 93.8             | 0.0          |
| <b>Municipio de San Juan Sacatepéquez</b>               | <b>11.1</b>               | <b>34.8</b>                     | <b>83.4</b> | <b>16.6</b> | <b>65.2</b>                       | <b>28.5</b> | <b>71.5</b> | <b>98.2</b>         | <b>1.8</b> | <b>100.0</b>  | <b>21.9</b> | <b>28.1</b> | <b>5.0</b>       | <b>37.5</b>      | <b>7.5</b>   |
| Buena Vista San José                                    | 2.9                       | 39.5                            | 89.8        | 10.2        | 60.5                              | 28.0        | 72.0        | 98.0                | 2.0        | 100.0   | 29.2        | 29.2        | 2.1              | 31.3             | 8.3          |
| Lo de Gómez   | 3.8                       | 31.5                            | 84.3        | 15.7        | 68.5                              | 31.5        | 68.5        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 29.4        | 27.5        | 3.9              | 35.3             | 3.9          |
| Los Encuentros  | 4.3                       | 34.6                            | 77.8        | 22.2        | 65.4                              | 26.1        | 73.9        | 96.8                | 3.2        | 100.0   | 9.8         | 27.9        | 8.2              | 44.3             | 9.8          |
| <b>Municipio de San Raimundo</b>                        | <b>15.3</b>               | <b>41.1</b>                     | <b>77.4</b> | <b>22.6</b> | <b>58.9</b>                       | <b>34.5</b> | <b>65.5</b> | <b>99.6</b>         | <b>0.4</b> | <b>100.0</b>  | <b>2.3</b>  | <b>31.7</b> | <b>13.6</b>      | <b>48.7</b>      | <b>3.8</b>   |
| La Ciénega  | 15.3                      | 41.1                            | 77.4        | 22.6        | 58.9                              | 34.5        | 65.5        | 99.6                | 0.4        | 100.0   | 2.3         | 31.7        | 13.6             | 48.7             | 3.8          |
| <b>Municipio de Chinautla</b>                           | <b>3.6</b>                | <b>44.7</b>                     | <b>76.5</b> | <b>23.5</b> | <b>55.3</b>                       | <b>20.2</b> | <b>79.8</b> | <b>100.0</b>        | <b>0.0</b> | <b>100.0</b>  | <b>7.4</b>  | <b>55.9</b> | <b>0.0</b>       | <b>27.9</b>      | <b>8.8</b>   |
| San Rafael Las Flores                                   | 3.6                       | 44.7                            | 76.5        | 23.5        | 55.3                              | 20.2        | 79.8        | 100.0               | 0.0        | 100.0   | 7.4         | 55.9        | 0.0              | 27.9             | 8.8          |
| <b>Municipio de San Pedro Ayampuc</b>                   | <b>4.3</b>                | <b>60.4</b>                     | <b>67.3</b> | <b>32.7</b> | <b>39.6</b>                       | <b>23.6</b> | <b>76.4</b> | <b>99.1</b>         | <b>0.9</b> | <b>161.8</b>  | <b>11.8</b> | <b>45.6</b> | <b>2.9</b>       | <b>94.1</b>      | <b>7.4</b>   |
| La Laguna o El Guayabo (adscrita al área urbana de SPA) | 4.3                       | 60.4                            | 67.3        | 32.7        | 39.6                              | 23.6        | 76.4        | 99.1                | 0.9        | 100.0   | 7.3         | 28.2        | 1.8              | 58.2             | 4.5          |

Fuente: INE. Censo de Población y Habitación 2002.



En el caso de la situación del empleo a nivel de los municipios a donde pertenece el lugar poblado, se muestran los cuadros 10.20 a 10.22.

**Cuadro 10.20 Población Económicamente Activa, no incluye a los que buscaron trabajo por primera vez, por Categoría Ocupacional**

| Municipio                  | Categoría Ocupacional |               |                        |                        |                        |       |
|----------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
|                            | Patrono(a)            | Cuenta Propia | Empleado(a) Publico(a) | Empleado(a) Privado(a) | Familiar no Remunerado | Total |
| Guatemala                  |                       |               |                        |                        |                        |       |
| Chinautla                  | 2484                  | 9437          | 2381                   | 20290                  | 1102                   | 35694 |
| San Pedro Ayampuc          | 924                   | 4088          | 841                    | 8207                   | 948                    | 15008 |
| San Pedro Sacatepéquez     | 1097                  | 3214          | 559                    | 7359                   | 474                    | 12703 |
| San Juan Sacatepéquez      | 3691                  | 16574         | 3662                   | 24259                  | 4029                   | 52215 |
| San Raimundo               | 512                   | 2576          | 342                    | 3129                   | 687                    | 7246  |
| Amatitlán                  | 1977                  | 7138          | 2366                   | 17750                  | 976                    | 30207 |
| Sacatepéquez               |                       |               |                        |                        |                        |       |
| Antigua Guatemala          | 1065                  | 3713          | 1248                   | 9324                   | 492                    | 15842 |
| Santiago Sacatepéquez      | 310                   | 3478          | 388                    | 2942                   | 747                    | 7865  |
| San Bartolomé Milpas Altas | 133                   | 603           | 166                    | 874                    | 32                     | 1808  |
| Magdalena Milpas Altas     | 120                   | 1175          | 103                    | 1303                   | 242                    | 2943  |
| Santa María de Jesús       | 403                   | 2778          | 173                    | 940                    | 896                    | 5190  |
| Escuintla                  |                       |               |                        |                        |                        |       |
| Escuintla                  | 2616                  | 10922         | 3269                   | 22434                  | 1633                   | 40874 |
| Palín                      | 1124                  | 2908          | 559                    | 6906                   | 441                    | 11938 |

Fuente: Censo 2002, INE.

Cuadro 10.21 Población Económicamente Activa de 7 años y más de edad por rama de actividad, no incluye a los que buscaron trabajo por primera vez

| Municipio                  | Rama de Actividad                       |                                 |  |                          |              |  |   |
|----------------------------|---|---------------------------------|--|--------------------------|--------------|--|---|
|                            | Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca | Explotación de Minas y Canteras | Industria Manufacturera Textil y Alimenticia | Electricidad, Gas y Agua | Construcción | Comercio por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles | Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones |
| <b>Guatemala</b>           |   |                                 |  |                          |              |  |   |
| Chinautla                  | 1409                                    | 80                              | 9637   | 662                      | 4036         | 9420   | 2277  |
| San Pedro Ayampuc          | 3206                                    | 29                              | 2787   | 169                      | 2321         | 3137   | 828   |
| San Pedro Sacatepéquez     | 833                                     | 7                               | 6339   | 110                      | 1341         | 2563   | 234   |
| San Juan Sacatepéquez      | 12173                                   | 230                             | 13320  | 522                      | 6720         | 9349   | 2262  |
| San Raimundo               | 2765                                    | 12                              | 1766   | 21                       | 692          | 948  | 323   |
| Amatitlán                  | 4729                                    | 66                              | 8021   | 653                      | 2615         | 6307   | 1457  |
| <b>Sacatepéquez</b>        |   |                                 |  |                          |              |  |   |
| Antigua Guatemala          | 1938                                    | 19                              | 3364   | 189                      | 1443         | 3295   | 560   |
| Santiago Sacatepéquez      | 3376                                    | 18                              | 1570   | 22                       | 479          | 1067   | 198   |
| San Bartolomé Milpas Altas | 463                                     | 1                               | 275  | 13                       | 144          | 396  | 61  |
| Magdalena Milpas Altas     | 1460                                    | 1                               | 527  | 15                       | 163          | 479  | 66  |
| Santa María de Jesús       | 3497                                    | 7                               | 399  | 24                       | 181          | 781  | 63  |
| <b>Escuintla</b>           |   |                                 |  |                          |              |  |   |
| Escuintla                  | 7709                                    | 63                              | 8951   | 800                      | 2766         | 9606   | 2248  |
| Palín                      | 2183                                    | 33                              | 3794   | 141                      | 1430         | 2591   | 450   |

FUENTE: Censo 2002, INE.



Cont. Cuadro 10.21.

| Municipio                  | Rama de Actividad  |  |           |   |                                      |   |        |
|----------------------------|--|--|-----------|---|--------------------------------------|---|--------|
|                            | Establecimientos<br>Financieros,<br>seguros, Bienes<br>Inmuebles y<br>Servicios<br>Prestados a<br>Empresas | Administración<br>Pública y<br>Defensa | Enseñanza | Servicios<br>Comunales,<br>Sociales y<br>Personales | Organizaciones<br>Extraterritoriales | Rama de<br>Actividad no<br>Especificada | Total  |
| <b>Guatemala</b>           |  |  |           |   |                                      |   |        |
| Chinautla                  | 2207   | 1147                                   | 885       | 3536  | 11                                   | 387                                     | 35694  |
| San Pedro Ayampuc          | 664  | 367                                    | 266       | 1070  | 2                                    | 162                                     | 15008  |
| San Pedro Sacatepéquez     | 233  | 117                                    | 132       | 656   | 0                                    | 138                                     | 12703  |
| San Juan Sacatepéquez      | 1606   | 979                                    | 810       | 3680  | 8                                    | 556                                     | 52215  |
| San Raimundo               | 160  | 83                                     | 124       | 296   | 3                                    | 53                                      | 7246   |
| Amatitlán                  | 1516   | 945                                    | 1075      | 2552  | 16                                   | 255                                     | 30207  |
| Villa Nueva                | 9509   | 4442                                   | 4772      | 13239   | 111                                  | 1375                                    | 138968 |
| <b>Sacatepéquez</b>        |  |  |           |   |                                      |   |        |
| Antigua Guatemala          | 1067   | 459                                    | 1168      | 2175  | 14                                   | 151                                     | 15842  |
| Santiago Sacatepéquez      | 359  | 143                                    | 94        | 475   | 3                                    | 61                                      | 7865   |
| San Bartolomé Milpas Altas | 142  | 49                                     | 102       | 155   | 0                                    | 7                                       | 1808   |
| Magdalena Milpas Altas     | 44   | 31                                     | 27        | 114   | 0                                    | 16                                      | 2943   |
| Santa María de Jesús       | 83   | 24                                     | 22        | 76  | 0                                    | 33                                      | 5190   |
| <b>Escuintla</b>           |  |  |           |   |                                      |   |        |
| Escuintla                  | 1693   | 1206                                   | 1423      | 3999  | 0                                    | 410                                     | 40874  |
| Palín                      | 326  | 176                                    | 248       | 499   | 0                                    | 67                                      | 11938  |

Fuente: Censo 2002, INE.

Cuadro 10.22 Población Económicamente Activa de 7 años y más de edad, por ocupación, no incluye a los que buscaron trabajo por primera vez

| Municipio                  | Ocupación   |  |                                       |                      |  |   |  |  |                             |                 |       |
|----------------------------|---|--|---------------------------------------|----------------------|--|---|--|--|-----------------------------|-----------------|-------|
|                            | Miembros del Poder Ejecutivo y de los Cuerpos Legislativo y Personal Directivo de la Administración Pública y de Empresas | Profesionales, Científicos e Intelectuales | Técnicos Profesionales de Nivel Medio | Empleados de Oficina | Trabajadores de los Servicios y Vendedores de Comercios y Mercados | Agricultores y Trabajadores Calificados Agropecuarios y Pesqueros | Oficiales, Operarios y Artesanos de Artes Mecánicas y de Otros Oficios | Operarios de Instalaciones y Maquinas Montadoras | Trabajadores No Calificados | Fuerzas Armadas | Total |
| <b>Guatemala</b>           |   |  |                                       |                      |  |   |  |  |                             |                 |       |
| Chinautla                  | 557   | 1023                                       | 2120                                  | 2402                 | 6166   | 475   | 11318  | 4403   | 7200                        | 30              | 35694 |
| San Pedro Ayampuc          | 127   | 184  | 533                                   | 561                  | 2199   | 748   | 4295   | 1174   | 5174                        | 13              | 15008 |
| San Pedro Sacatepéquez     | 91  | 117  | 291                                   | 168                  | 1324   | 428   | 4978   | 2933   | 2356                        | 17              | 12703 |
| San Juan Sacatepéquez      | 445   | 761  | 1700                                  | 1611                 | 5332   | 4757  | 17918  | 4762   | 14742                       | 187             | 52215 |
| San Raimundo               | 57  | 100  | 178                                   | 170                  | 625  | 1280  | 1539   | 984  | 2307                        | 6               | 7246  |
| Amatitlán                  | 712   | 1229                                       | 2254                                  | 2088                 | 3425   | 1056  | 9240   | 2998   | 7168                        | 37              | 30207 |
| <b>Sacatepéquez</b>        |   |  |                                       |                      |  |   |  |  |                             |                 |       |
| Antigua Guatemala          | 515   | 920  | 1464                                  | 1004                 | 2227   | 520   | 4860   | 713  | 3606                        | 13              | 15842 |
| Santiago Sacatepéquez      | 68  | 147  | 172                                   | 156                  | 617  | 1203  | 1403   | 764  | 3330                        | 5               | 7865  |
| San Bartolomé Milpas Altas | 29  | 93   | 163                                   | 102                  | 215  | 121   | 353  | 120  | 609                         | 3               | 1808  |
| Magdalena Milpas Altas     | 24  | 36   | 65                                    | 60                   | 164  | 210   | 732  | 170  | 1479                        | 3               | 2943  |
| Santa María de Jesús       | 4   | 11   | 39                                    | 38                   | 145  | 145   | 472  | 165  | 4170                        | 1               | 5190  |
| <b>Escuintla</b>           |   |  |                                       |                      |  |   |  |  |                             |                 |       |
| Escuintla                  | 796   | 795  | 2578                                  | 2311                 | 5947   | 1242  | 10675  | 4044   | 12430                       | 56              | 40874 |
| Palín                      | 147   | 191  | 504                                   | 344                  | 1311   | 943   | 3720   | 1991   | 2782                        | 5               | 11938 |

Fuente: Censo 2002, INE.



## 10.2 SEGURIDAD VIAL Y CIRCULACIÓN VEHICULAR

### 10.2.1 Condiciones de la Red Vial Asociada

La red vial asociada al proyecto y que se usará para el traslado de maquinaria, elementos de las torres y materiales se describe seguidamente, a partir de la segmentación en 13 tramos del trazado de la línea de transmisión (mapa 10.2). De acuerdo a la información sobre las condiciones de tránsito y geométricas, a continuación se resumen las mismas para los 13 tramos tomados en consideración:

#### *Características del tránsito:*

- El aspecto del flujo de la hora pico es importante, ya que ello puede establecer una estrategia para evitar las operaciones en ese periodo;
- La presencia de alto porcentaje de camiones y buses también es un factor determinante;
- La presencia de actividades en la cercanía del acceso que generan flujos peatonales, deberá tomarse en consideración para complementar la regulación de estos flujos por el personal asignado;
- El tramo más complicado por los volúmenes de tránsito que se manejan es el tramo 4; no obstante, el tramo 5, que es la vía alterna libre del peaje, tiene un porcentaje muy alto de tráfico pesado, con la mitad del tránsito;
- El tramo 1 ESC-PQ, tiene características moderadas de tránsito; sin embargo por su cercanía y su relación con el Puerto Quetzal maneja un alto porcentaje de tráfico pesado;
- Los tramos 10, 11, 12 y 13, tienen volúmenes bajos de tránsito, pero las condiciones topográficas de la región norte del departamento de Guatemala se caracterizan por ser caminos con pendientes altas y muchos ganchos; y,
- El cuadro 10.23 condiciones de tránsito, ilustra el tipo de tramo en función de los aforos y su tipología, es decir la presencia de tránsito de vehículos pesados, y algunos comentarios sobre la operación y el entorno del tramo.

#### *Características geométricas:*

- La carretera en el sur es mucho más ancha que en los tramos del norte del departamento de Guatemala, por lo que los tramos 10, 11, 12 y 13, tienen volúmenes bajos de tránsito, pero las condiciones topográficas son precarias, así como el ancho de la carretera, por lo que la accesibilidad en estos tramos es más compleja.
- El cuadro 10.24 condiciones de geometría, ilustra el tipo de tramo en función del número de carriles y si existe separador, ancho de derecho de vía y la topografía.

#### *Topología de la Red Vial y Accesos (en los 13 tramos hay 2 tipologías, a excepción de):*

- Tramo 3, que es de terracería; básicamente es un camino entre los cañaverales de las fincas de azúcar, a inmediaciones de la Finca El Salto;
- Tramo 4, que es un proyecto que contempla un tercer carril en el sentido sur-norte, para un total de 5 carriles; y,
- Lo anterior es importante porque en una carretera de 4 carriles con separador central es más cómoda y segura la operación de los accesos por no estar pendientes de los flujos en el sentido contrario. Ver figura 10.1.



Mapa 10.2 Plan de manejo vial para el proyecto

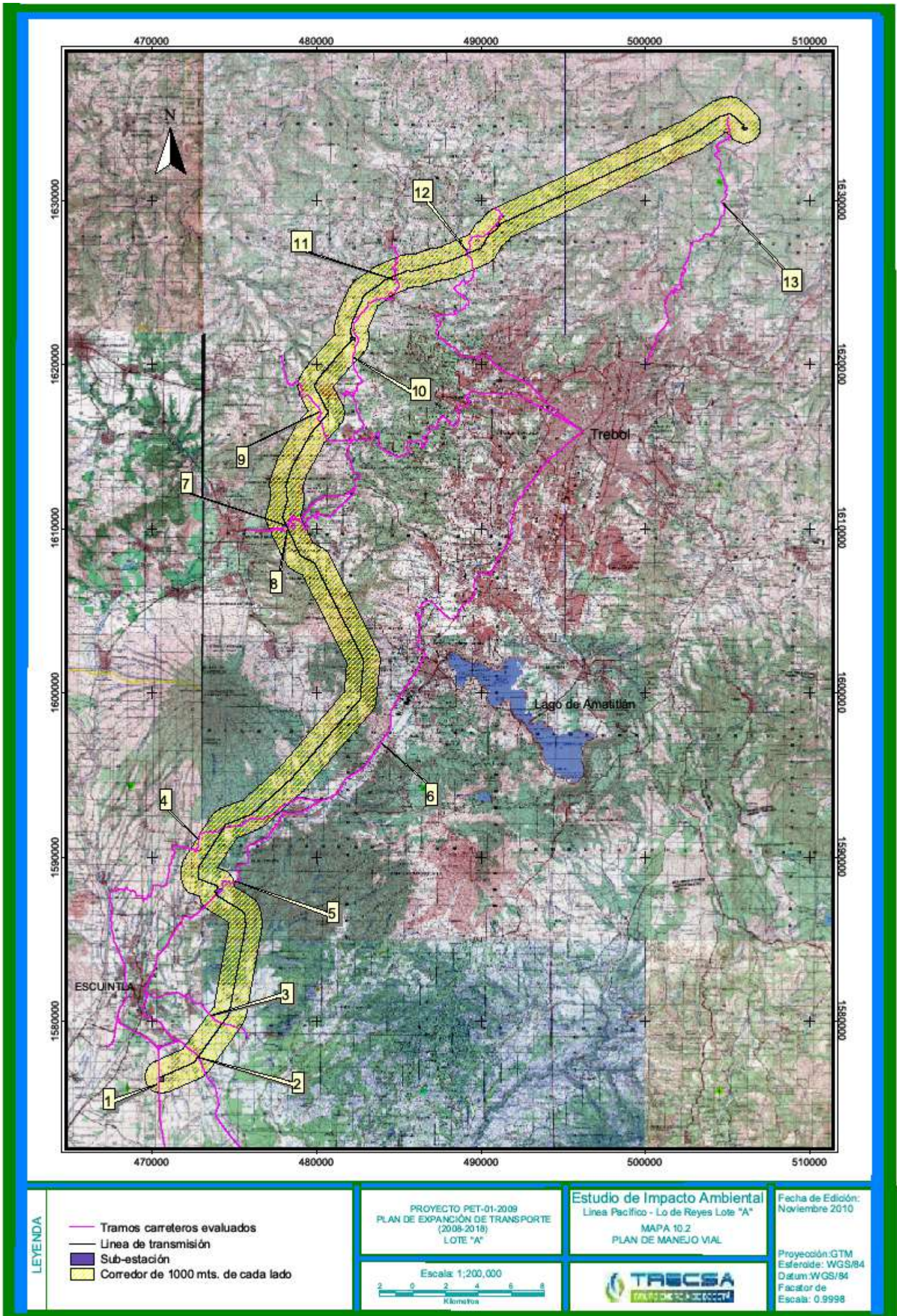


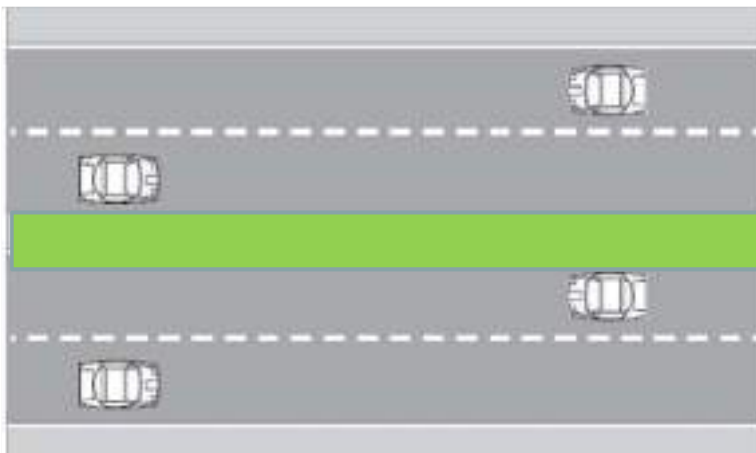


Figura 10.1 Tipología de la Red Vial

Tipología de una carretera de **2 carriles** sin separador central



Tipología de una carretera de **4 carriles** con separador central



Tipología de la Red Vial  
**PROYECTO TORRES**  
para protección de flujo  
Peatonal

Cuadro 10.23 Inventario de Condiciones Geométricas de las Vías Terrestres de Comunicación

| No | Tramo                                     | Km | Tipo                 | Ancho de D. V | Tipo de Rodadura | Pendiente Promedio |
|----|---|----|----------------------|---------------|------------------|--------------------|
| 1  | CA 9 Sur A Escuintla-Puerto Quetzal       | 64 | 4 Carriles, dividida | 30 m          | Asfaltada        | Plana              |
| 2  | CA 2 Oriente Escuintla-Frontera           | 64 | 2 carriles           | 25 m          | Asfaltada        | Plana              |
| 3  | 4a. Calle, zona 1 Escuintla-Fca. El Salto | 7  | 2 Carriles           | 8 m           | Terracería       | Ondulado           |
| 4  | CA 9 Sur Escuintla-Palín Peaje            | 53 | 5 Carriles, dividida | 50 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 5  | CA 9 Sur A Escuintla-Palín-Ciudad Vieja   | 48 | 2 Carriles, dividida | 25 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 6  | CA 9 Sur Amatitlán-Palín                  | 31 | 4 Carriles, dividida | 25 m          | Asfaltada        | Plana              |
| 7  | RN 10 Entrando a Antigua Guatemala        | 40 | 2 Carriles           | 20 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 8  | RN 10 Saliendo de Antigua Guatemala       | 40 | 2 Carriles           | 21 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 9  | CA 1 Occidente- San Lucas- SDX            | 35 | 4 Carriles, dividida | 25 m          | Asfaltada        | Ondulado           |
| 10 | RN 10 Santiago-Sn Pedro (Las Cruces)      | 35 | 2 Carriles           | 25 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 11 | RN 5 San Pedro-San Juan Sacatepéquez      | 25 | 2 Carriles           | 25 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 12 | RD 5 Mixco-La Ciénaga                     | 32 | 2 Carriles           | 15 m          | Asfaltada        | Montañoso          |
| 13 | RD 22 Lo de Reyes-San Pedro Ayampuc       | 18 | 2 Carriles           | 15 m          | Asfaltada        | Montañoso          |

NOTAS:

Plano = Pendiente < 6%;

Ondulado = Pendiente < 6 y > 10%;

Montañoso = Pendiente < 12%.



Cuadro 10.24 Inventario de Condiciones de Tránsito

| No | Tramo                                      | Km | Tipo                 | Clasificación | TPD    | % Pesados | HP a.m. % | Comentarios            |
|----|--|----|----------------------|---------------|--------|-----------|-----------|------------------------|
| 1  | CA 9 Sur A Escuintla-Puerto Quetzal        | 64 | 4 Carriles, dividida | CA 9          | 6,000  | 40        | 600       | Alta Velocidad         |
| 2  | CA 2 Oriente Escuintla-Frontera            | 64 | 2 carriles           | CA 2          | 5,000  | 27        | 500       | Sin s central          |
| 3  | 4a. Calle, zona 1 Escuintla-Finca El Salto | 7  | 2 Carriles           | CA 9          | 25     | 2         | 3         | Cañaverales            |
| 4  | CA 9 Sur Escuintla-Palín Peaje             | 53 | 5 Carriles, dividida | CA 9          | 20,000 | 15        | 2,000     | Garita de peaje        |
| 5  | CA 9 Sur A Escuintla-Palín-Ciudad Vieja    | 48 | 2 Carriles, dividida | CA 9          | 6,000  | 45        | 600       |                        |
| 6  | CA 9 Sur Amatitlán-Palín                   | 31 | 4 Carriles, dividida | CA 9          | 45,000 | 34        | 4,500     |                        |
| 7  | RN 10 Entrando a Antigua Guatemala         | 40 | 2 Carriles           | RN            | 9,000  | 3         | 900       | Vía en un solo sentido |
| 8  | RN 10 Saliendo de Antigua Guatemala        | 40 | 2 Carriles           | RN            | 9,000  | 3         | 900       | Vía en un solo sentido |
| 9  | CA 1 Occidente-San Lucas- SDX              | 35 | 4 Carriles, dividida | CA 1          | 20,000 | 20        | 2,000     |                        |
| 10 | RN 10 Santiago-San Pedro (Las Cruces)      | 35 | 2 Carriles           | RN 10         | 2,000  | 11        | 200       |                        |
| 11 | RN 5 San Pedro-San Juan Sacatepéquez       | 25 | 2 Carriles           | RN 5          | 1,800  | 12        | 180       |                        |
| 12 | RD 5 Mixco-La Ciénaga                      | 32 | 2 Carriles           | RD 5          | 2,300  | 6         | 230       |                        |
| 13 | RD 22 Lo de Reyes-San Pedro Ayampuc        | 18 | 2 Carriles           | DR 22         | 2,300  | 14        | 230       |                        |

## 10.3 SERVICIOS DE EMERGENCIA

Los servicios de emergencia en Guatemala son prestados por los cuerpos de bomberos voluntarios, municipales, cruz roja y la policía nacional civil. Estas instituciones se ubican principalmente en las cabeceras municipales, sobre todo los bomberos voluntarios y la policía nacional civil.

En los municipios por donde pasará el proyecto, en la mayoría se cuenta con centro de salud tipo A si es cabecera municipal y tipo B o C si es aldea o caserío con más de 500 habitantes; también disponen de farmacias privadas o centro distribuidor de medicamentos del Ministerio de Salud Pública. Excepción son los municipios de Antigua Guatemala, Amatitlán y Escuintla, que poseen hospital nacional.

## 10.4 SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES

Todas las cabeceras municipales cuentan con el servicio de agua potable (cuadro 10.25) y sistema de alcantarillado (cuadro 10.26), no así con tratamiento para las aguas residuales; servicio de energía eléctrica y alumbrado público (cuadro 10.27), aunque deficiente en algunas localidades; recolección de basuras a cargo de las municipalidades y por recolectores privados (cuadro 10.28), pero sin el adecuado manejo; en todas las comunidades se dispone de un sistema de transporte para trasladar a la población, siendo este servicio prestado por empresas privadas hacia las cabeceras municipales y la ciudad de Guatemala, con horarios y tarifas establecidas. De igual forma, los lugares poblados son atendidos en las necesidades de agua y servicio de energía eléctrica y alumbrado público.

Cuadro 10.25 Servicio de Agua potable

| Departamento y Municipio   | Hogares por Tipo de Servicio |                |         |       |                |            |           | Total Hogares c/Servicio |
|----------------------------|------------------------------|----------------|---------|-------|----------------|------------|-----------|--------------------------|
|                            | Chorro                       |                |         | Pozo  | Camión o tonel | Río o Lago | Otro tipo |                          |
|                            | uso exclusivo                | Varios Hogares | Público |       |                |            |           |                          |
| Guatemala                  |                              |                |         |       |                |            |           |                          |
| Chinautla                  | 15,644                       | 1,189          | 283     | 791   | 1,116          | 167        | 1,005     | 20,195                   |
| S. Pedro Ayampuc           | 5,504                        | 506            | 1,168   | 1,187 | 424            | 72         | 504       | 9,265                    |
| S. Pedro Sacatepéquez      | 2,228                        | 355            | 361     | 1,911 | 837            | 159        | 36        | 5,887                    |
| S. Juan Sacatepéquez       | 15,151                       | 1,948          | 341     | 6,934 | 2,801          | 777        | 345       | 28,297                   |
| San Raimundo               | 3,375                        | 37             | 60      | 577   | 50             | 88         | 75        | 4,262                    |
| Amatitlán                  | 14,544                       | 1.320          | 718     | 526   | 195            | 358        | 207       | 17,868                   |
| Sacatepéquez               |                              |                |         |       |                |            |           |                          |
| Antigua Guatemala          | 6,661                        | 1,064          | 723     | 41    | 44             | 8          | 191       | 8,732                    |
| Santiago Sacatepéquez      | 2,994                        | 816            | 198     | 209   | 23             | 8          | 64        | 4,312                    |
| San Bartolomé Milpas Altas | 615                          | 307            | 9       | 53    | 4              | 39         | 12        | 1,039                    |
| Magdalena Milpas Altas     | 1,392                        | 14             | 82      | 18    | 29             | 4          | 30        | 1,569                    |
| Santa María de Jesús       | 1,364                        | 128            | 1,004   | 6     | 2              | 0          | 10        | 2,514                    |
| Escuintla                  |                              |                |         |       |                |            |           |                          |
| Escuintla                  | 17,402                       | 2,621          | 872     | 4,188 | 215            | 514        | 423       | 26,235                   |
| Palín                      | 4,807                        | 394            | 142     | 1,863 | 39             | 159        | 496       | 7,900                    |

Fuente: Censo 2002, INE



Cuadro 10.26 Hogares por tipo de Servicio Sanitario

| Municipio y Departamento   | Total Hogares que disponen del servicio | Uso exclusivo del Hogar |                     |              |                  |                      | Compartido con varios Hogares |                     |              |                  |                      |
|----------------------------|---|-------------------------|---------------------|--------------|------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|--------------|------------------|----------------------|
|                            |   | Total                   | Inodoro conectado a |              | Escusado lavable | Letrina o Pozo ciego | Total                         | Inodoro conectado a |              | Escusado lavable | Letrina o poco ciego |
|                            |   |                         | Red drenaje         | Fosa séptica |                  |                      |                               | Red drenaje         | Fosa séptica |                  |                      |
| Guatemala                  |   |                         |                     |              |                  |                      |                               |                     |              |                  |                      |
| Chinautla                  | 19,335                                  | 17,997                  | 14,355              | 236          | 1,571            | 1,835                | 1,338                         | 919                 | 27           | 226              | 166                  |
| San Pedro Ayampuc          | 8,541                                   | 7,956                   | 4,616               | 352          | 638              | 2,350                | 585                           | 433                 | 14           | 81               | 57                   |
| S. Pedro Sacatepéquez      | 5,651                                   | 5,189                   | 1,852               | 188          | 221              | 2,928                | 462                           | 334                 | 20           | 12               | 96                   |
| San Juan Sacatepéquez      | 24,940                                  | 22,309                  | 9,437               | 1,442        | 708              | 10,722               | 2,631                         | 1,260               | 181          | 114              | 1,076                |
| San Raimundo               | 3,455                                   | 3,418                   | 1,411               | 102          | 202              | 1,703                | 37                            | 11                  | 2            | 4                | 20                   |
| Amatitlán                  | 17,377                                  | 15,985                  | 10,824              | 755          | 1,624            | 2,782                | 1,392                         | 971                 | 53           | 101              | 267                  |
| Sacatepéquez               |   |                         |                     |              |                  |                      |                               |                     |              |                  |                      |
| Antigua Guatemala          | 8,322                                   | 7,193                   | 5,765               | 272          | 70               | 1,086                | 1,129                         | 891                 | 26           | 26               | 186                  |
| Santiago Sacatepéquez      | 4,247                                   | 3,401                   | 2,099               | 251          | 24               | 1,027                | 846                           | 662                 | 26           | 4                | 154                  |
| San Bartolomé Milpas Altas | 1,028                                   | 691                     | 538                 | 42           | 9                | 102                  | 337                           | 262                 | 7            | 0                | 68                   |
| Magdalena Milpas Altas     | 1,553                                   | 1,535                   | 970                 | 12           | 15               | 538                  | 18                            | 11                  | 1            | 2                | 4                    |
| Santa María de Jesús       | 2,434                                   | 2,212                   | 1,394               | 26           | 8                | 784                  | 222                           | 161                 | 3            | 0                | 58                   |
| Escuintla                  |   |                         |                     |              |                  |                      |                               |                     |              |                  |                      |
| Escuintla                  | 24,449                                  | 21,726                  | 14,819              | 1,095        | 1,577            | 4,235                | 2,723                         | 2,317               | 53           | 122              | 231                  |
| Palín                      | 7,634                                   | 7,116                   | 4,756               | 249          | 713              | 1,398                | 518                           | 386                 | 8            | 36               | 88                   |

Cuadro 10.27 Hogares por tipo de Alumbrado y Medio para Cocina

| Departamento<br>Municipio     | Total<br>Hogares<br>c/Alumbrado | Tipo de Alumbrado |                |                  |       |              | Medio utilizado para Cocinar |                      |                |                  |        |        |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|------------------|-------|--------------|------------------------------|----------------------|----------------|------------------|--------|--------|
|                               |                                 | Eléctrico         | Panel<br>solar | Gas<br>corriente |       | Otro<br>tipo | Total<br>Hogares<br>cocinan  | Energía<br>Eléctrica | Gas<br>propano | Gas<br>corriente |        | Carbón |
| Guatemala                     |                                 |                   |                |                  |       |              |                              |                      |                |                  |        |        |
| Chinautla                     | 20,195                          | 19,378            | 69             | 38               | 675   | 35           | 20,100                       | 504                  | 17,170         | 98               | 2,289  | 39     |
| San Pedro<br>Ayampuc          | 9,265                           | 8,577             | 10             | 25               | 609   | 44           | 9,233                        | 119                  | 5,971          | 91               | 3,048  | 4      |
| San Pedro<br>Sacatepéquez     | 5,887                           | 5,576             | 33             | 26               | 250   | 2            | 5,869                        | 136                  | 3,133          | 64               | 2,528  | 8      |
| San Juan<br>Sacatepéquez      | 28,297                          | 25,459            | 76             | 433              | 2,270 | 59           | 28,220                       | 445                  | 13,538         | 166              | 14,011 | 60     |
| San Raimundo                  | 4,262                           | 3,739             | 14             | 57               | 452   | 0            | 4,233                        | 38                   | 1,254          | 16               | 2,917  | 8      |
| Amatitlán                     | 17,868                          | 17,165            | 44             | 35               | 621   | 3            | 17,796                       | 536                  | 14,355         | 118              | 2,776  | 11     |
| Sacatepéquez                  |                                 |                   |                |                  |       |              |                              |                      |                |                  |        |        |
| Antigua<br>Guatemala          | 8,732                           | 8,261             | 34             | 12               | 419   | 6            | 8,681                        | 359                  | 6,102          | 53               | 2,153  | 14     |
| Santiago<br>Sacatepéquez      | 4,312                           | 4,092             | 28             | 9                | 183   | 0            | 4,288                        | 127                  | 2,157          | 25               | 1,966  | 13     |
| San Bartolomé<br>Milpas Altas | 1,039                           | 991               | 2              | 2                | 42    | 2            | 1,037                        | 31                   | 716            | 13               | 276    | 1      |
| Magdalena<br>Milpas Altas     | 1,569                           | 1,500             | 3              | 2                | 64    | 0            | 1,562                        | 17                   | 676            | 28               | 839    | 2      |
| Santa María de<br>Jesús       | 2,514                           | 2,461             | 11             | 2                | 39    | 1            | 2,513                        | 31                   | 881            | 23               | 1,562  | 16     |
| Escuintla                     |                                 |                   |                |                  |       |              |                              |                      |                |                  |        |        |
| Escuintla                     | 26,235                          | 23,913            | 140            | 245              | 1,927 | 10           | 25,881                       | 768                  | 17,368         | 181              | 7,534  | 30     |
| Palín                         | 7,900                           | 7,380             | 56             | 8                | 451   | 5            | 7,844                        | 187                  | 5,310          | 53               | 2,283  | 11     |

Cuadro 10.28 Hogares por formas de Eliminación de Basuras

| Departamento y Municipio   | Total Hogares | Hogares por Forma de Eliminación de Basuras |                  |        |                          |           |                        |
|----------------------------|---------------|---|------------------|--------|--------------------------|-----------|------------------------|
|                            |               | Servicio Municipal                          | Servicio Privado | Quema  | Tiran en cualquier parte | Entierran | Otra forma Eliminación |
| Guatemala                  |               |   |                  |        |                          |           |                        |
| Chinautla                  | 20,195        | 5,231                                       | 6,027            | 2,371  | 4,561                    | 235       | 1,770                  |
| S. Pedro Ayampuc           | 9,265         | 1,128                                       | 1,779            | 4,426  | 1,351                    | 296       | 285                    |
| S. Pedro Sacatepéquez      | 5,887         | 456   | 1,659            | 2,672  | 714                      | 351       | 35                     |
| S. Juan Sacatepéquez       | 28,297        | 3,565                                       | 6,026            | 10,515 | 6,586                    | 1,392     | 213                    |
| San Raimundo               | 4,262         | 530   | 146              | 2,052  | 1,322                    | 191       | 21                     |
| Amatitlán                  | 17,868        | 3,108                                       | 10,329           | 2,756  | 839                      | 693       | 143                    |
| Sacatepéquez               |               |   |                  |        |                          |           |                        |
| Antigua Guatemala          | 8,732         | 746   | 5,081            | 1,743  | 469                      | 543       | 150                    |
| Santiago Sacatepéquez      | 4,312         | 79  | 741              | 600    | 439                      | 428       | 2,025                  |
| San Bartolomé Milpas Altas | 1,039         | 13  | 522              | 196    | 20                       | 483       | 5                      |
| Magdalena Milpas Altas     | 1,569         | 5   | 40               | 379    | 174                      | 126       | 845                    |
| Santa María de Jesús       | 2,514         | 43  | 149              | 171    | 1,158                    | 790       | 203                    |
| Escuintla                  |               |   |                  |        |                          |           |                        |
| Escuintla                  | 26,235        | 12,715                                      | 894              | 8,088  | 3,157                    | 605       | 776                    |
| Palín                      | 7,900         | 1,115                                       | 2,380            | 1,449  | 1,911                    | 323       | 722                    |

Fuente: Censo 2002, INE

## 10.5 PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO

### 10.5.1 Introducción

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86) en su artículo 8 (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93), manifiesta que todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda afectar a los recursos naturales renovables, al ambiente, al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, debe previamente a su desarrollo presentar un estudio de evaluación del impacto ambiental. El Acuerdo Gubernativo 431-2007, norma la forma y contenido de la realización de los estudios ambientales, señalando en el título VIII, artículo 72, la necesidad de desarrollar una participación pública con el propósito de considerar la percepción ciudadana respecto al proyecto, obra, industria o cualquier actividad anteriormente señalada.

En ese sentido, dentro de los Términos de Referencia para el estudio de evaluación de impacto ambiental y en consenso con personal del Ministerio de Ambiente y de Recursos Naturales, MARN, se contempló realizar las actividades de participación pública en dos sentidos, a saber: i) Realización de un sondeo con autoridades municipales, líderes comunitarios (COMUDE, COCODE, maestros, otros), mediante entrevistas semiestructuradas; y ii) Talleres de participación pública.

Para los talleres de participación pública se convocó a los miembros del COCODE de cada lugar y algunos vecinos con actividades de liderazgo relevantes (hombres y mujeres), solicitando un número aproximado de 20 personas por comunidad. La



convocatoria se hizo por medio escrito y llamada telefónica a los líderes de los COCODE de cada lugar, citándolos a una hora y lugar estipulados.

### 10.5.2 Metodología en los Talleres de Participación Pública

A continuación, se describe la metodología utilizada en los talleres:

- Muestra: Una vez conocido el tramo correspondiente al Lote A, se evaluó utilizando el Sistema de Información Geográfica del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, para precisar los lugares poblados por donde pasaría la línea de transmisión eléctrica, seleccionándose aquellos lugares poblados de mayor tamaño y más cercanos, para poder realizar sondeos socioeconómicos y/o talleres.
- La convocatoria al taller se hizo en primera instancia al COCODE del lugar, invitándosele personalmente y por escrito (al Presidente del COCODE). Se esperaba una asistencia de 20 personas al taller, sin embargo por ocupaciones de los miembros de cada comunidad, se tuvo una asistencia promedio del 60% para los distintos talleres realizados.
- La agenda de taller, contó siempre con los temas siguientes: Presentación del proyecto, preguntas y respuestas al mismo; propósito de la reunión sobre el EIA; facilitación de la participación para la expresión pública; y, explicación y aplicación de la encuesta como parte del EIA.
- Fuentes de verificación: La realización del taller se ha documentado con fotografías, listas de participantes y en otros además con las respuestas a los cuestionarios aplicados (ver en anexos copia del formulario utilizado), así también la sistematización de la información relevada en los talleres.
- Elaboración de informe final con base a datos de las actividades de participación pública, realización de encuestas, recopilación de inquietudes reflejadas en cada uno de los talleres y la sistematización de información con sus especificidades de cada uno de los talleres.

### 10.5.3 Resultados de los Talleres

A continuación se indican los resultados obtenidos en los talleres en cada una de las comunidades del área de influencia del proyecto. En el anexo 5 se adjunta las boletas con la información proporcionada por los participantes.

#### 10.5.3.1 *San Pedro Ayampuc, Guatemala:*

El grupo de participantes consistió en varones y mujeres mayores de edad, de la cabecera municipal de San Pedro Ayampuc, cantón La Laguna y de la aldea San José Nacahuil, convocada por intermedio del COCODE, a quién la empresa consultora contactó personalmente y por escrito, por referencia de la Gestora Social de TRECSA para el lote A. El taller se llevó a cabo en un salón de sesiones del edificio Municipal de San Pedro Ayampuc, el día miércoles 17 de noviembre en jornada de 9.30 a 12.00. En el cuadro 10.29 se listan las personas asistentes al taller y su procedencia.

Cuadro 10.29 Listado de Participantes y Cargo

| No. | Nombre                     | Cargo                                       |
|-----|----------------------------|---|
| 1   | José Antonio Ruch Noj      | Presidente COCODE de San José Nacahuil      |
| 2   | Modesto Huit Xocoxic       | Concejal Municipalidad de San Pedro Ayampuc |
| 3   | Andrés Monroy Saret        | Cantonal de San José Nacahuil               |
| 4   | Miriam Elizabeth García    | Vicepresidenta COCODE, San Pedro Ayampuc    |
| 5   | Anabella Pichola           | Vicepresidenta COCODE Cantón La Laguna,     |
| 6   | Milvia Sinay Chamalé       | Representante Vecinos, San Pedro Ayampuc    |
| 7   | Verónica Martínez Palacios | Presidenta COCODE, Cantón La Laguna         |
| 8   | Pantaleón Chiché Monroy    | Representante Vecinos, San Pedro Ayampuc    |
| 9   | Marilyn Fabiola Sinay Cho  | Vecina                                      |

- Exposición del Proyecto

Después de que personal de la empresa Asesoría Manuel Basterrechea Asociados S. A., presentó los objetivos y modalidad del taller de consulta comunitaria, la Gestora Social de TRECSEA Licenciada Norma Pérez, expuso la naturaleza del Proyecto objeto del taller de participación pública en el marco del Estudio de Impacto Ambiental que requiere el Ministerio de Ambiente y de Recursos Naturales. Informó del tipo de proyecto y de la firma encargada de realizar la obra (TRECSEA). La Licenciada Pérez indicó que la presentación que estaba haciendo ya la había dado a conocer a las autoridades y también a varios de los presentes que formaban parte del COCODE de la cabecera municipal.

Los participantes preguntaron sobre los sitios específicos donde se establecería la sub-estación y la línea de transmisión para identificar si efectivamente ambas construcciones les afectaría personalmente y si pasarían en sitios dónde había viviendas de sus comunidades. Se les indicó que de manera preliminar se conocía los sitios de construcción y que para la subestación se iban a comprar los terrenos, en tanto que en el sitio de las líneas de transmisión eléctrica se negociarían derechos de paso con los propietarios.

También preguntaron si obras como estas iban a beneficiar a su municipio ya que no cuentan con una buena potencia eléctrica, la energía se suspende con alguna frecuencia y durante las noches es difícil que las familias hagan operar un horno de microondas por la poca potencia eléctrica existente localmente. Se les informó que uno de los propósitos de la obra prevista en el Lote A es contribuir a la interconexión eléctrica en el país y garantizar la confiabilidad del sistema nacional interconectado, con lo cual las compañías distribuidoras pueden conectarse a esos nuevos sistemas y mejorar su capacidad de servicio a los usuarios.

Una vez aclarada las dudas de los asistentes, se procedió a evaluar la percepción que tenían como miembros de la sociedad del municipio sobre impactos sociales que pudieran derivarse de la obra y su interacción con el medio natural de las localidades. Ordenándose los resultados del taller con base a temas, cuya memoria se expresa en los apartados siguientes.



- Percepción de los Asistentes

#### ¿Utilidad o beneficios del Proyecto?

Las personas asistentes, tanto hombres como mujeres, expresaron que si se va a mejorar la potencia eléctrica para el municipio (mejorar el nivel de luz eléctrica, según sus expresiones), ven que ese proyecto efectivamente será de utilidad o beneficio para la comunidad, de lo contrario creen que ese proyecto no les generará beneficios locales sino a otros sectores del país, principalmente a la ciudad de Guatemala.

#### ¿Inconvenientes del Proyecto?

No perciben inconvenientes locales para la puesta en marcha de ese Proyecto, más aun si saben que en el lugar donde se elija la construcción de la subestación eléctrica van a comprar el terreno, luego, las líneas de transmisión eléctrica estarán siendo ubicadas donde no hay viviendas.

#### ¿Acuerdo en la construcción del Proyecto?

No tienen desacuerdos de que se establezca la construcción del Proyecto en su comunidad. Recomiendan que para cuando se realice la construcción de la subestación eléctrica utilicen mano de obra del municipio, porque allí hay muchos albañiles, no estarían contentos si llevan personas a trabajar que sean de otros lados.

- Resultados de las encuestas de opinión

Posterior a la participación abierta que se promovió por parte del personal de la empresa consultora, que las personas participantes, si no tenían inconveniente, llenaran boletas de opinión sobre los temas ya tratados y cuyas preguntas eran muy concretas en el cuestionario que se les había entregado. Se leyó pausadamente todo el contenido del formulario, incluidas las preguntas y se les explicó la forma en que debía ser llenado. Todas las personas participantes llenaron la boleta, cuyo resultado se expresa en el cuadro 10.30 siguiente.

Cuadro 10.30 Respuestas a las preguntas de las entrevistas individuales

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconveniente de que el Proyecto pase por su comunidad | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario   |
|-----------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1         | 59                                   | Si   | Si   | No   | Si   | Que la empresa vea la situación de pobreza que viven las comunidades |
| 2         | 52                                   | Si   | Si   | No   | Si   |  |
| 3         | 43                                   | Si   | Si   | No   | Si   |  |
| 4         | 30                                   | Si   | Si   | No   | Si   | Tener mejor servicio local y que no le suban precio a la energía     |

Cont. Cuadro 10.30

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconveniente de que el Proyecto pase por su comunidad | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario  |
|-----------|--------------------------------------|--|--|--|--|---|
| 5         | 18                                   | Si   | Si   | No   | Si   |   |
| 6         | 33                                   | Si   | Si   | No, pero no hay que talar árboles                      | Si   | Proyecto necesario porque la energía es baja, está bien la altura de las líneas                         |
| 7         | 27                                   | Si   | Si   | No   | Si   | Tendremos mejor energía y no hay riesgo que se quemen los electrodomésticos. Dar trabajo a sampedranos. |
| 8         | 46                                   | Si   | Si   | No   | Si   | A ver si la empresa mejora la energía en nuestras comunidades   |
| 9         | 20                                   | Si   | Si   | No   | Si   | De acuerdo porque nos explican que tendremos mejor energía en el pueblo                                 |

- Percepción del Consultor

Las personas encuestadas y participantes en este taller no tienen opinión adversa hacia el Proyecto sujeto a evaluación social. No ven como negativo la mejora en el servicio de transmisión eléctrica, afirman estar familiarizadas con las torres y las líneas de conducción que pasan por el municipio y que nunca han sabido que haya perjudicado a alguien en alguna ocasión.

Es evidente también que no tienen mucha información sobre el tema de inversiones para mejorar el transporte de electricidad en el país, tampoco en el tema de posibles impactos ambientales. Si se preocupan por obras como estas por la magnitud de la inversión, pensando que tendría implicaciones de que se les vaya a incrementar el costo de la energía eléctrica, ya que creen que a la fecha están pagando precios muy altos por ese servicio en sus viviendas.



### 10.5.3.2 San Rafael Las Flores, Chinautla, Guatemala:

- Participantes y Contexto:

El grupo de participantes fueron 14 hombres y mujeres mayores de edad, de la aldea San Rafael Las Flores, convocados por intermedio de la presidenta del COCODE, a quién la empresa consultora contactó personalmente y por escrito, por referencia de la Gestora Social de TRECSEA para el lote A. El taller se llevó a cabo en la casa de habitación de la presidenta del COCODE en virtud de no contar con la llave de un salón de la escuela de la aldea. La reunión se desarrolló el día sábado 20 de noviembre en jornada de 15.00 a 18.00 horas. En el cuadro 10.31 se listan los asistentes al taller.

Cuadro 10.31 Listado de Participantes y Cargo

| No. | Nombre                | Cargo                 |
|-----|-----------------------|-----------------------|
| 1   | Carlos Muralles       | Vecino                |
| 2   | Alberto Coc           | Vecino                |
| 3   | Faustina de Coc       | Vecina                |
| 4   | Baldomero Xinoy       | Vecino                |
| 5   | Irma Alvarado         | Vecina                |
| 6   | Julián Coc            | Vecino                |
| 7   | Felipa Chamalé        | Vecina                |
| 8   | Froilán Coc Choc      | Vecino                |
| 9   | Rafael Coc López      | Vecino                |
| 10  | Azalia de Meléndez    | Presidenta del COCODE |
| 11  | Santos Coc López      | Vecino                |
| 12  | Pedro Coc Chamalé     | Vecino/Vecina         |
| 13  | María Leticia Chamalé | Vecina                |
| 14  | Leonarda Chamalé      |                       |

- Exposición del Proyecto

El consultor de la empresa Asesoría Manuel Basterrechea Asociados S. A., presentó los objetivos y modalidad del taller de consulta comunitaria, así como la información sobre el Proyecto.

Se informó de los requerimientos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en la realización de los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental y la importancia de la participación y opinión de las comunidades en donde se lleva a cabo la obra física de los proyectos. Respecto al Proyecto, se expuso en qué consistía haciendo uso de gráficas en carteles e indicando que por la comunidad iban a pasar las líneas de transmisión de electricidad, las cuales consideraban medidas de mitigación ambiental.

Los participantes hicieron preguntas sobre el sitio exacto por dónde pasaría el tendido de las líneas de transmisión; se indicó que se tiene un trazo ya previsto, pero que hacen falta estudios finales. En ese momento, sugirieron que hay un área sin viviendas a la par de la aldea, para que por ese sitio se estableciera el Proyecto. Al mismo tiempo preguntaron sobre si estas nuevas inversiones harán que se incremente el precio que actualmente se paga por la energía eléctrica, se les indicó que estas inversiones harían

más eficiente el transporte de la energía y que se esperaba que eso no incrementaría el precio que actualmente paga el usuario, este tema lo define una instancia pública con esa delegación. Indicaron que es bueno que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales exijan estos estudios, pero que ellos ven como problema ambiental más importante la solución a los problemas de aguas negras y basura en la comunidad.

Una vez aclarada las dudas de los asistentes en esta primera parte de información, se procedió a evaluar la percepción que tenían sobre el Proyecto ya presentado, en términos de impactos sociales y su relación con el medio natural de la aldea San Rafael Las Flores. Los resultados del taller se ordenaron en base a temas, cuya memoria se expresa en los apartados siguientes.

- Percepción de los asistentes

#### ¿Utilidad o beneficios del Proyecto?

Las personas asistentes, tanto hombres como mujeres, expresaron que el Proyecto es bueno porque mejora la capacidad energética del país y que ellos esperan que también mejore el servicio eléctrico en su comunidad.

#### ¿Inconvenientes del Proyecto?

Como no tienen mucha información sobre impactos en el ambiente y en las comunidades de proyectos de esta naturaleza y que al lado de la comunidad hay una zona totalmente deshabitada y con puntos altos, sugieren que por ese sector es que debería pasar el tendido eléctrico, con la ventaja para la empresa TRECSEA de que no negociaría derechos de paso con muchos comunitarios sino con uno o dos dueños. No obstante, no ven inconvenientes a proyectos de esta naturaleza.

#### ¿Acuerdo en la construcción del Proyecto?

Estarían de acuerdo con el Proyecto, siempre y cuando se siga la sugerencia según el párrafo anterior, de que el tendido eléctrico pase al sur de la comunidad en un área deshabitada.

- Resultados de las encuestas de opinión

Posterior a la participación abierta y el diálogo que se promovió con los participantes por parte del personal de la empresa consultora, a las personas se les pidió que contestaran un cuestionario relacionado al mismo tema de consulta. Se le proporcionó una copia a cada uno y se procedió a leer en forma detallada el contenido del mismo. Se indicó que responder al cuestionario era voluntario y que se respetaría la decisión de aquellas personas que no quieran contestarlas. Se obtuvo 8 de los 14 participantes; quienes no llenaron boleta es porque no sabían leer y escribir. Los resultados de la encuesta se sintetizan en el cuadro 10.32, a continuación.



Cuadro 10.32 Respuestas de los entrevistados

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconvenientes de que el Proyecto pase por su comunidad   | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario   |
|-----------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|
| 1         | nr                                   | Si   | No   | Si, entonces el cableado debe pasar lejos de la comunidad | NR   |  |
| 2         | 28                                   | Si   | Si   | Si, pero las líneas deben pasar al sur de la comunidad    | Si   |  |
| 3         | 51                                   | Si   | Si   | No  | Si   | Qué el MARN haga una inspección ambiental a la comunidad |
| 4         | 45                                   | Si   | Si   | Si, entonces que pasen retirados de la comunidad          | Si   | Estoy de acuerdo, media vez cuiden nuestro ambiente.     |
| 5         | 27                                   | Si   | Si   | No  | Si   |  |
| 6         | 38                                   | Si   | Si   | No  | Si   |  |
| 7         | 48                                   | Si   | Si   | No  | Si   |  |
| 8         | NR                                   | Si   | Si   | Si, pasar al sur de la comunidad                          | Si   |  |

- Percepción del Consultor

Las personas encuestadas y participantes en este taller no tienen opinión adversa hacia el Proyecto sujeto a evaluación social, aunque el 50% de los que llenaron las boletas de encuesta manifestaron que si creen que podría ser inconveniente que localmente las líneas de transmisión y las torres pasaran directamente sobre las viviendas de la aldea, ya que hay espacio suficiente al sur de la misma y no hay viviendas, para que por ese lugar se estableciera el Proyecto.

Se manifiesta que el taller les interesó porque fueron convocados para opinar sobre temas ambientales y con personas que informarían del mismo al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, eso los motivó a asistir, ya que están más preocupados por las salidas de aguas negras y la basura de la aldea que por temas como la conducción de energía eléctrica.

### 10.5.3.3 Aldea La Ciénaga, San Raimundo, Guatemala

Los vecinos que asistieron al taller en su mayoría fueron mujeres; siete de las nueve personas asistentes. La presentación se llevó a cabo en la escuela pública del lugar, la misma fue realizada gracias a la colaboración de un delegado de la Municipalidad de

San Raimundo, vecino del lugar. Los asistentes son residentes de los cantones que conforman la aldea. En el cuadro 10.33 contiene el nombre y cargo de cada persona asistente.

Cuadro 10.33 Listado de Participantes y Cargo

| No. | Nombre                           | Cargo                |
|-----|----------------------------------|----------------------|
| 1   | Judith Vásquez                   | Vocal Tercero COCODE |
| 2   | Herlinda Pirir                   | Vecina               |
| 3   | Rosalbina Sequen                 | Vecina               |
| 4   | Sandra Chajón                    | Vecina               |
| 5   | Elvia Martínez Sequen            | Vecina               |
| 6   | Ana Catalina Yoc                 | Vecina               |
| 7   | Florentín Coe P.                 | Tesorero COCODE      |
| 8   | Raymunda Eugenia Velásquez Boror | Vocal Segundo COCODE |
| 9   | Oscar Adolfo Velásquez T.        | Secretario COCODE    |

- Exposición del Proyecto

La actividad inició con la presentación del proyecto a cargo de la gestora social de TRECSEA, Norma Pérez. Luego, el consultor de la empresa encargada del Estudio de Impacto Ambiental explicó a los participantes la dinámica del estudio y la razón del porqué se lleva a cabo. Se indicó también que el componente social se refiere a conocer la percepción de los pobladores sobre el proyecto.

Finalmente, la gestora social y el consultor de la empresa resolvieron dudas de los participantes y a la vez en recapitular algunos aspectos del proyecto, ya que algunos asistentes no estuvieron presentes al inicio del mismo.

- Percepción de las Personas Asistentes

*Utilidad o beneficio directo para la comunidad*

De manera general los asistentes en la reunión comentaron que este proyecto puede ser bien visto en la comunidad, si éste garantiza trabajo en la rama de la construcción para los hombres del lugar a la hora de construir la subestación en la aldea. Asimismo, dieron su opinión que al momento de ampliar las redes de comunicación eléctrica, esperan que no se incremente el costo de la misma. Uno de los aspectos importantes que se pudo percibir de parte de los asistentes al taller se refiere a que si con este proyecto se tiene contemplado algún beneficio social de parte de la empresa (TRECSEA), a favor de las comunidades involucradas directamente en este Proyecto.

*Inconvenientes del Proyecto*

La percepción que se pudo registrar, es que los pobladores no tienen problemas con el sistema de las torres y mucho menos con el cableado, ya que estos últimos están tan altos que en su apreciación puede pasar desapercibida para los pobladores; no así con la construcción de una subestación en la aldea, que se tiene contemplado construir en un terreno cercano.



## Acuerdos o Desacuerdos en la construcción del proyecto

Indicaron los vecinos que al no haber mayores inconvenientes para que a la hora que la empresa constructora de este proyecto tome en cuenta sus opiniones, ellos no ven problema alguno en que este tipo de proyecto pase por su comunidad, y que lo perciben como desarrollo para el país, ya que el sistema de energía en el lugar no es el apropiado para sus casas.

### • Resultados de Encuestas de Opinión Social

Contrario a otros lugares donde se han aplicado encuestas, los pobladores de esta aldea conocen sobre proyectos similares a éste, por lo que la participación fue muy positiva. Al momento de la aplicación de las boletas se les explicó a los vecinos que el llenado de la misma era opcional; además se solicitó la colaboración de cada uno de ellos. De igual manera se aclaró que la aplicación del instrumento mencionado, en ningún momento constituía una obligación o algún tipo de autorización para la construcción del proyecto. Después de aclarado el tema se aplicaron las boletas a nueve asistentes; ocho personas respondieron los cuestionarios; los resultados se explican en el cuadro 10.34.

Cuadro 10.34 Resultado de las entrevistas individuales

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconvenientes de que el Proyecto pase por su comunidad | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario                            |
|-----------|--------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------------------|
| 1         | 63                                   | SI   | SI   | NO  | SI   | Trabajo para los pobladores           |
| 2         | 32                                   | SI   | SI   | SI  | NO SABE  |                                       |
| 3         | 30                                   | SI   | SI   | NO  | SI   | Mejoras en electricidad               |
| 4         | 41                                   | SI   | SI   | NO  | SI   |                                       |
| 5         | 30                                   | SI   | SI   | NO  | SI   |                                       |
| 6         | 30                                   | SI   | NO   | NO  | SI   | Que exista trabajo para los vecinos   |
| 7         | 40                                   | SI   | SI   | SI  | SI   | Ubicar el terreno para la subestación |
| 8         | 25                                   | SI   | SI   | SI  | NO   |                                       |

Fotografía 10.1

Vista general de los asistentes y la gestora social de TRECSEA, que presentó el proyecto



Fotografía 10.2.

Proceso de llenado de encuestas de opinión



- Percepción del Consultor

Generalmente los pobladores de las áreas por donde se tiene contemplado que pasen las líneas de transmisión de energía eléctrica y otros proyectos que conlleven estudios de evaluación de impacto ambiental, conocen muy poco o casi nada del tema. Otro grupo tiene la desconfianza de que al invertir empresas extranjeras en infraestructura en Guatemala, se generará un incremento en la tarifa social de la energía eléctrica, por lo que si esto fuera así, no estarían de acuerdo en la construcción de un proyecto como este. Por lo mismo solicitan y a la vez exigen que si no baja el precio de la energía eléctrica, que al menos se mantenga el precio de la misma. En general, el tema que preocupa a los pobladores es el de la subestación en su aldea, por el riesgo que conlleva a los estudiantes por la cercanía del sitio previsto de construcción con la escuela de la comunidad.

Está claro, que si se respetan los puntos de vista de los pobladores, ellos no ven ningún problema con la construcción del proyecto en la aldea La Ciénaga. Además, un punto que se tiene que tener en cuenta es la expectativa que tienen los hombres del lugar, de que se pueda generar empleo temporal en la aldea. Después de analizar los



puntos de vista de los vecinos y de acuerdo a sus respuestas en las boletas de opinión social, se puede percibir que en más de un 80% la comunidad no ve ningún problema con este respecto al proyecto.

#### 10.5.3.4 Colonias Morela y Residenciales Sicilia I, Escuintla

- Participantes y Contexto

El grupo de personas que participó en el taller son miembros de las dos colonias, ya que ambas se encuentran separadas por una calle. A la reunión asistieron siete personas, convocadas a través del presidente del COCODE de la colonia Morela, se realizó en la escuela pública de la misma colonia. En el cuadro 10.35 se indica los nombres y cargos de cada representante.

Cuadro 10.35 Listado de Asistentes

| No. | Nombre              | Cargo                         |
|-----|---------------------|-------------------------------|
| 1   | Ernesto Ruano       | Vocal Quinto, Morela          |
| 2   | Jelber García       | Presidente COCODE, Morela     |
| 3   | Blanca L. Cifuentes | Vocal Tercero, Morela         |
| 4   | Paola Vásquez       | Secretaria, Morela            |
| 5   | Cristina Coronado   | Representante vecinos, Morela |
| 6   | Sucely Quintero     | Vecina, Morela                |
| 7   | Hernán Folgar       | Representante, R. Sicilia I   |

- Exposición del Proyecto

La actividad inició con la presentación del proyecto a cargo de la gestora social de TRECSA, Norma Pérez. Luego, en lo que concierne al estudio de evaluación de impacto ambiental el consultor de la empresa Asesoría Manuel Basterrechea y Asociados. S. A., explicó a los participantes en qué consiste dicho estudio y porqué se lleva a cabo. Se indicó también que el componente social se refiere a conocer la percepción de los comunitarios sobre el proyecto.

Finalmente, la gestora social y el consultor aclararon dudas de los presentes y a la vez en recapitular algunos aspectos del proyecto, ya que algunos asistentes no estaban presentes al inicio del mismo.

- Percepción de las Personas Asistentes

#### ¿Proyectos de índole social de parte de TRECSA?

Todos los representantes de las dos colonias llegaron a la reunión con expectativas acerca de proyectos de desarrollo comunitario, ya que según ellos, todas las empresas deberían de contar con apoyo de este tipo para las comunidades. Sin embargo, se les informó que TRECSA no contempla actividades de apoyo comunitario.

#### ¿Existen beneficios directos para las dos colonias?

Regularmente, cuando se presentan proyectos como este, las personas indican que no ven problema, si se apoya en proyectos sociales y si además se garantiza un buen

suministro de energía eléctrica a bajo costo. La generación de empleos debería también ser una prioridad por parte de la empresa hacia estas localidades.

#### *Acuerdos o desacuerdos en el paso y construcción de torres eléctricas*

De manera general, los asistentes no ven inconvenientes con el proyecto siempre y cuando no afecte sus intereses comunales; en primera instancia que no atravesase las colonias. Los presentes también mencionaron que si se tomaran sus peticiones en cuenta estos proyectos serían bien vistos por los pobladores. Entre otros comentarios, manifestaron que existen temas importantes para ellos como el problema de la distribución de agua potable, específicamente en la colonia Morela.

- Resultados de la Encuesta de Opinión Social

Se explicó a los asistentes sobre la forma de recolectar opiniones concretas de cada uno por intermedio de una boleta de encuesta. Se procedió a explicar la boleta y se indicó que en ningún momento son un compromiso o autorización para la construcción del proyecto. Estas se pasan para que queden plasmados sus puntos de vista y sus interrogantes sobre el proyecto en mención, por lo que se solicita la colaboración a los presentes. En este lugar no hubo problema en el llenado de boletas y cinco accedieron a hacerlo. Los resultados se presentan en el cuadro 10.36 siguiente.

Cuadro 10.36 Resultado de las Entrevistas Individuales

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconvenientes de que el Proyecto pase por su comunidad | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario                  |
|-----------|--------------------------------------|--|--|---|--|-----------------------------|
| 9         | 24                                   | SI   | SI   | NO  | NR   |                             |
| 10        | 56                                   | SI   | SI   | NO  | SI   |                             |
| 11        | 33                                   | SI   | SI   | NO  | SI   | Ayuda social a la comunidad |
| 12        | 36                                   | SI   | SI   | NR  | NR   | Ayuda social a la comunidad |
| 13        | 47                                   | SI   | NR   | NO  | NR   |                             |

Fotografía 10.3. Vista general de los asistentes





Fotografía 10.4. Vista general de parte de los asistentes y la gestora social de TRECSA



- Percepción del Consultor

Los pobladores de estas dos colonias de Escuintla tienen otros intereses sociales mucho más importantes dentro de sus comunidades, como el problema del agua, la construcción de más aulas para la escuela pública, pavimentación de las calles y el efecto de la quema de la caña de azúcar. Por lo que el tema de la construcción de este proyecto y la explicación del impacto ambiental pasan a ser una prioridad de segundo orden.

Un aspecto que es importante mencionar, es que las personas encargadas de representar a estas dos colonias no ven ningún problema en la construcción de las torres y el cableado, ya que estas aparentemente pasan distantes de Morela y Sicilia I. Con estas dudas aclaradas por parte de la gestora social de TRECSA, los vecinos, como se ha mencionado antes, no ven ningún impedimento para el proyecto.

Los asistentes están conscientes que, como ciudadanos guatemaltecos, se tiene la necesidad de la infraestructura energética, y con esto se generen más proyectos específicamente en la costa sur. Los presentes se sintieron complacidos con que estos proyectos tengan esa conexión entre empresa y población, y que además se hagan estos estudios para informarles previo a la construcción de los mismos.

#### **10.5.3.5 Aldea La Periquera, Palín, Escuintla:**

- Participantes y Contexto

La reunión del taller en la aldea La Periquera estuvo conformada en una gran mayoría por vecinos del lugar y representantes del COCODE. En total aparecen registrados 15, pero a la reunión asistieron 20, ya que algunos pobladores decidieron no apuntarse en la lista de asistencia, por temor a que fuera tomado como una aprobación hacia el proyecto. El taller se realizó en el centro de salud de la aldea, gracias a la colaboración del secretario del COCODE. En el cuadro 10.37 se anota el nombre de cada participante.

Cuadro 10.37 Listado de Asistentes

| No. | Nombre                | Cargo               |
|-----|-----------------------|---------------------|
| 1   | Ramón Roldan          | Vecino La Periguera |
| 2   | José Santos           | Vecino La Periguera |
| 3   | Werjeth Ordóñez       | Vecino La Periguera |
| 4   | Fidelino Pérez        | Vecino La Periguera |
| 5   | María Peralta         | Vecina la Periguera |
| 6   | Elvia Méndez          | Vecina La Periguera |
| 7   | Vitalino López        | Alcalde Auxiliar    |
| 8   | Byron Peralta         | Secretario COCODE   |
| 9   | Aura Estela Cosojay   | Vecina La Periguera |
| 10  | Victoria Reyes Santos | Vecina La Periguera |
| 11  | Darling García P.     | Vecina La Periguera |
| 12  | Abelino Peralta       | Vecino La Periguera |
| 13  | Vilma Peralta         | Vecina La Periguera |
| 14  | Mariela Roldan        | Vecina La Periguera |

- Exposición del Proyecto

La actividad se inició con la presentación del proyecto por parte de la gestora social de TRECSA, Norma Pérez. Luego, en lo que concierne al estudio de evaluación de impacto ambiental y su componente social, el consultor de la empresa Asesoría Manuel Basterrechea y Asociados, S.A. explicó a los participantes en qué consiste dicho estudio y por qué se lleva a cabo. Se indicó también que el componente social se refiere a conocer la percepción de los pobladores sobre el proyecto.

El consultor de la empresa Asesoría Manuel Basterrechea S. A., informó sobre el proyecto y dio a conocer la firma encargada de realizar la obra (TRECSA). Así como también se dio una pequeña explicación sobre el Plan de Expansión de Transmisión de Energía Eléctrica, esto con el fin de darlo a conocer a un pequeño grupo que no pudo asistir a la charla previa, cuando se dio la presentación del proyecto.

Finalmente, la gestora social y el consultor de la empresa aclararon dudas de los presentes y a la vez en recapitular algunos aspectos del proyecto, ya que algunos asistentes no estuvieron presentes al inicio del mismo.

- Percepción de las Personas Asistentes

*Utilidad o beneficio del proyecto*

De manera general los asistentes al taller expusieron que por permitir el paso de este proyecto por la aldea debieran recibir beneficios de parte de la empresa. Sin embargo, se les informó que TRECSA no contempla actividades de apoyo comunitario. Además mencionaron tener mucha desconfianza, que con un gran proyecto como este, el pago de la energía eléctrica se pueda incrementar y que si se garantizara el suministro con mucha más calidad.



### *Inconvenientes del proyecto*

Como vecinos del lugar, expusieron que el tema del derecho de paso, así como la ubicación de las torres, puede repercutir en pobladores que poseen terrenos, ya que existe mucha desconfianza en el aspecto legal. Asimismo, por ser una población que está muy cerca a las faldas del volcán de Fuego, tienen partes de terrenos con muchos árboles y están preocupados de la posible tala de árboles que se tenga que hacer a la hora de permitir el paso por el lugar.

- Acuerdos o Desacuerdos en la construcción del proyecto

La mayoría de los asistentes indicó que la toma de decisiones no les correspondía solo a ellos, y que se hacía necesario llevar a cabo una reunión con todos los pobladores de la comunidad. Como se menciona en párrafos anteriores, el grado de desconfianza en esta comunidad se pudo hacer muy notorio en los asistentes. Comentaron ciertos vecinos que existen propietarios de fincas, donde se hará bien difícil el tema del derecho de paso.

- Resultados de la Encuesta de Opinión Social

Se solicitó la colaboración de los presentes en el taller para llenar boletas de encuesta con la misma temática. Se procedió a la explicación a los asistentes del porqué de las mismas y cuál era el objetivo que se buscaba y, que sus interrogantes serán presentadas en el estudio de EIA al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. El grado de desconfianza de los asistentes dificultó el proceso de encuesta, sólo 5 personas accedieron a responderla. Los resultados se presentan en el cuadro 10.38, siguiente.

Cuadro 10.38 Resultado de las Entrevistas Individuales

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconvenientes de que el Proyecto pase por su comunidad | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario                                   |
|-----------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|
| 14        | 44                                   | SI   | SI   | NO  | SI   | Necesitan más información                    |
| 15        | 39                                   | SI   | SI   | NO  | SI   | Siempre que halla respeto                    |
| 16        | 18                                   | SI   | NO   | NO  | SI   | Que se le de información a toda la comunidad |
| 17        | 31                                   | SI   | SI   | SI  | SI   | Respeto                                      |
| 18        | 22                                   | SI   | SI   | NO  | SI   |  |

Fotografía 10.5. Vista general de los asistentes



Fotografía 10.6. Vista general de parte de los asistentes y la gestora social de TRECSA



- Percepción del Consultor

Resumiendo los diferentes aspectos que se pudieron percibir en la reunión, resulta interesante haber podido observar que tanto en la aldea Montecristo, comunidad que se encuentra muy cercana a la aldea La Periquera, como en esta última, los pobladores tienen un alto grado de responsabilidad con el medio ambiente que los rodea, siendo el tema biológico muy importante para ellos, por lo que es primordial considerarlo a la hora de ejecutar el proyecto.

También es muy importante hacer mención que dentro de la comunidad tienen una especie de jerarquía de costumbres ancestrales, ya que la población más joven de la aldea respeta y toma en cuenta lo que los abuelos deciden a la hora de tomar alguna resolución.

Un grupo mayoritario estuvo de acuerdo en que media vez el proyecto no atravesase la comunidad y que los constructores no dañen su entorno natural, no ven problema alguno en permitir el paso, por lo que los gestores de servidumbre tendrán que ser bien



cautos a la hora de entrar en contacto con los vecinos y en especial con los propietarios de fincas cercanas a esta aldea.

### 10.5.3.6 Aldea Montecristo, Palín, Escuintla:

- Participantes y Contexto

El grupo de participantes fueron mujeres amas de casa (10), cuyo listado aparece en el cuadro 10.39. El taller se llevó a cabo en la escuela de la localidad. La convocatoria se realizó por intermedio de la líder o presidenta de COCODE. Se informó que los varones no asistieron por estar en el corte de café en la finca adyacente a la comunidad.

Cuadro 10.39 Listado de Participantes y Cargo

| No. | Nombre                              | Cargo             |
|-----|-------------------------------------|-------------------|
| 1   | Ester López Jiménez                 | Presidenta COCODE |
| 2   | Noemí Cifuentes López               | Vecina            |
| 3   | Francisca Elizabeth Cifuentes López | Vecina            |
| 4   | Carmelina Pérez                     | Vecina            |
| 5   | Heydy Yesenia Ordóñez               | Vecina            |
| 6   | Irma Consuelo Amado Morales         | Vecina            |
| 7   | María Luisa López                   | Vecina            |
| 8   | María Alicia Morales Álvarez        | Vecina            |
| 9   | Yolanda Marisol                     | Vecina            |
| 10  | Regina López                        | Vecina            |

- Exposición del proyecto

El consultor de la empresa Asesoría Manuel Basterrechea S.A. expuso la naturaleza del Proyecto objeto de consulta comunitaria en el marco del Estudio de Impacto Ambiental que requiere el Ministerio de Ambiente y de Recursos Naturales. Informó del tipo de proyecto y de la firma encargada de realizar la obra (TRECSEA). Se aprovechó para hacer una analogía con la autopista Palín Escuintla y que quienes transporten energía en el sistema de transmisión deberán pagar un peaje por el uso de las mismas y que ese será el mecanismo de recuperación de costos de la empresa. Así también se informó que en su oportunidad, personal de la empresa estará negociando con cada persona el derecho de paso de las líneas de conducción con quienes estén directamente en la ruta de la obra. La Gestora social de TRECSEA, Norma Pérez amplió la información del Proyecto.

- Percepción de los asistentes al taller

#### ¿Utilidad o beneficios del Proyecto?

En forma general hubo consentimiento de que el Proyecto puede ser de beneficio local si se garantiza el suministro de energía eléctrica y no se incrementan los precios del servicio.

### ¿Inconvenientes del Proyecto?

La tala de árboles en el espacio de la servidumbre de paso será uno de los impactos ambientales expresó una de las participantes, ya que en la comunidad por tener cultivo de café bajo sombra, el sistema de cultivo garantiza árboles en todos los espacios, en consecuencia piensan que habrá menos lugar para oxigenar el ambiente y tener el susurro de los pájaros.

### ¿Acuerdo en la construcción del Proyecto?

Indican que al no haber inconvenientes no hay oposición ni desacuerdos. Una de las asistentes expresó que de saber si efectivamente del proyecto pudieran derivarse en daños sociales o ambientales para la comunidad, ellos se opondrían al paso de las líneas de transmisión por su comunidad.

- Resultados de las encuestas de opinión

Como es normal en comunidades rurales de bajo nivel de desarrollo, son pocas las personas que saben leer y escribir, más aún en el caso de las mujeres. Asimismo, se les indicó que el llenado de boletas era una opción personal para quienes quisieran y pudiesen llenarla. En el caso de la aldea Montecristo se llenaron cuatro boletas cuyos datos se consignan en el cuadro 10.40, siguiente.

Cuadro 10.40. Respuestas de los entrevistados

| Boleta No | Edad de la persona informante (años) | Opinión sobre si el Proyecto puede ser útil o bueno para la localidad, departamento o región | Opinión si existen beneficios por el Proyecto en la localidad, departamento o región | Inconvenientes de que el Proyecto pase por su comunidad | Opinión sobre si está de acuerdo con que el Proyecto pase por su localidad | Comentario      |
|-----------|--------------------------------------|--|--|---|--|-----------------|
| 1         | 18                                   | Si   | Si   | No  | No sabe  |                 |
| 2         | 39                                   | Si   | Si   | No  | Si   |                 |
| 3         | 20                                   | Si   | Si   | No  | No responde  |                 |
| 4         | 46                                   | Si   | No   | Si  | Si   | Tala de árboles |

- Percepción del Consultor

En general las personas asistentes no tienen una opinión generalizada de impactos sociales y ambientales de este tipo de obras. La preocupación manifiesta es en el tema que si estas inversiones van a incrementar el costo de la tarifa de energía eléctrica. Una de las asistentes manifestó que si un tercero en acción les brinda información de que estas inversiones perturbarían la paz en la comunidad y que hubiese daños personales, ellos estarían evitando que las líneas de transmisión de energía eléctrica pasaran por la comunidad.

## 10.6 INFRAESTRUCTURA COMUNAL

La infraestructura comunal existente en los lugares poblados por donde pasará la línea de transmisión, se citan de manera general según el lugar poblado, en los apartados siguientes (mapa 10.3).



Mapa 10.3 Infraestructura existente en el área de influencia del proyecto



### **10.6.1 San Pedro Ayampuc (cabecera)**

Es un municipio de segunda categoría. La cabecera municipal constituye la sede de la municipalidad, contando con un edificio propio y amplio. La población de la cabecera cuenta con infraestructura pública para agua potable, drenaje, energía eléctrica, juzgado de paz, tribunal supremo electoral, policía nacional civil, escuelas y centro de salud. En forma privada cuenta con servicio de transporte extraurbano dirigido a la capital, televisión por cable y templos de iglesias católica y evangélica. El tramo que comunica la población con la capital se encuentra asfaltado y en regular estado (14 kilómetros) y caminos internos que la comunican con sus aldeas y caseríos por 32 kilómetros. Los pobladores del área urbana se ocupan en actividades artesanales y en agricultura, y como obreros en la Ciudad de Guatemala.

### **10.6.2 San Rafael Las Flores, Chinautla**

Cuenta con infraestructura física y social siguiente: servicio de agua potable, energía eléctrica, escuela, televisión por cable, servicio de buses extraurbanos que la comunican con la capital, iglesias católicas y cristianas evangélicas. Su carretera de acceso con la capital y la cabecera municipal de Chinautla es parte de un ramal obligado a las Verapaces, queda pendiente únicamente 4 kilómetros para que la carretera esté completamente asfaltada. Esta comunidad antiguamente se dedicaba a la explotación de leña de encino y a la fabricación de carbón, actividad que ha colapsado por la destrucción de los bosques.

### **10.6.3 Aldea La Ciénaga, San Raimundo**

Se localiza cercana a la cabecera municipal (2 kilómetros) y a un costado de la carretera que comunica San Raimundo con San Juan Sacatepéquez (situada en el kilómetro 33). La comunidad cuenta con servicio de agua potable, energía eléctrica, escuela rural y un puesto de salud. En forma privada se comunica por servicio de transporte extraurbano que pasando por San Raimundo llega a la ciudad de Guatemala. Hay un templo católico y algunos templos de iglesias evangélicas.

### **10.6.4 Caseríos de San Juan Sacatepéquez**

Los lugares poblados Lo de Gómez, Buena Vista San José y Los Encuentros hacen parte de la aldea Sajcavillá. Estos se localizan entre 6 y 7 kilómetros de la cabecera municipal por caminos transitables en todo tiempo. Cada uno de estos lugares cuenta con servicio de agua potable, escuela y energía eléctrica. Los microbuses y pickups prestan el servicio de transporte hacia la cabecera municipal o hacia la carretera para conectar con los buses que van hacia la ciudad de Guatemala.



### **10.6.5 Santiago Sacatepéquez**

La cabecera municipal de Santiago Sacatepéquez cuenta con infraestructura pública para agua potable, drenaje, energía eléctrica, juzgado de paz, tribunal supremo electoral, policía nacional civil, escuelas, centro de salud y un museo de historia. En forma privada cuenta con servicio de transporte extraurbano dirigido a la capital, conectando con la carretera CA-1 a un costado de la cabecera municipal de San Lucas Sacatepéquez. Cuenta además con servicio de televisión por cable y templos de iglesias católica y evangélica. El tramo que comunica la población con la capital se encuentra asfaltado y en buen estado. Posee caminos internos para comunicarse con sus aldeas y caseríos. También posee una carretera asfaltada para comunicarse con la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez en el departamento de Guatemala.

### **10.6.6 San Juan Gascón, Vuelta Grande y Agua Colorada en Antigua Guatemala**

Se ubican en las proximidades de la ciudad de Antigua Guatemala con la que realizan sus vínculos económicos y sociales, conectándose por carretera asfaltada a la ruta nacional que de Ciudad de Guatemala lleva a Antigua Guatemala. La comunidad de San Juan Gascón cuenta con servicios de agua potable, energía eléctrica, escuela y un puesto de salud. El servicio público de transporte es por medio de microbuses y pickups que con frecuencia van y retornan de la ciudad de Antigua Guatemala. En las cercanías a San Juan Gascón se localizan los caseríos Vuelta Grande y Agua Colorada que utilizan los servicios de esta aldea o de la Aldea El Hato, aunque su mayor vínculo es con la ciudad Antigua Guatemala.

### **10.6.7 Quintas Reino Naturaleza, Santa María de Jesús**

Surgió como una lotificación para personas de estratos medios, pero por encontrarse en cercanías a terrenos de cultivos de la población de Santa María de Jesús, ha venido siendo ocupado por personas de esa cabecera municipal. Se conecta por carretera transitable en todo tiempo a la ruta que de Santa María de Jesús va hacia Palín, Escuintla. Carece de servicios básicos.

### **10.6.8 Caseríos de Palín, Escuintla**

Los lugares poblados La Periquera, Monte Cristo y San José Bella Vista tienen escuela con aulas para preprimaria y primaria, los demás lugares poblados, El Romeral, Embalse del INDE y San Raimundo se sirven de las escuelas localizadas en el caso urbano de la población. Servicio de Agua Potable existe en La Periquera, San José Bella Vista, El Romeral y Embalse del INDE, en los demás lugares se abastecen de agua por medio de pozos. Todos los lugares tienen servicio de energía eléctrica. Cada uno de esos lugares tiene comunicación directa con la cabecera municipal por medio de carreteras transitables en todo tiempo, aunque el caserío Monte Cristo y la aldea La Periquera por estar situados a un costado de la Autopista Palín-Escuintla, tienen alguna dificultad en la comunicación, puesto que no existe servicio público de transporte que surja desde la comunidad, teniendo, con frecuencia que llegar a la autopista y por ese medio comunicarse con el

pueblo de Palín. No cuentan directamente con servicio de salud, teniendo que acudir al pueblo de Palín.

### **10.6.9 Lugares poblados del municipio de Escuintla:**

Los lugares poblados con categoría de colonias, Morela y Residenciales Sicilia I, forman parte de la periferia urbana de la Ciudad de Escuintla; cuentan con servicios de agua, drenaje y electricidad. Acceden a otros servicios públicos a la ciudad de Escuintla. En iguales circunstancias están la finca La Cuchilla y el paraje Palma Real. Todos tienen comunicación adecuada por calles que son servidos por transporte público de taxis y moto-taxis.

## **10.7 DESPLAZAMIENTO Y/O MOVILIZACIÓN DE COMUNIDADES**

“Durante la etapa de prediseño del Proyecto, se consideró evitar al máximo la generación del impacto de desplazamiento de personas, familias y comunidades. Posteriormente en la etapa de diseño y manteniendo la misma premisa de evitar la afectación de áreas habitadas y luego de efectuados los ajustes al trazado con base en recorridos de campo, inspecciones al lugar y entrevistas con autoridades, tanto municipales como de las instituciones implicadas en este tipo de proyecto, se realizaron las modificaciones de trazado necesarias con el propósito de no afectar las viviendas, centros de interés social, arqueológico o ambiental presentes a lo largo del recorrido de las líneas de transmisión.

No obstante, solo en aquellos casos particulares donde en las etapas de diseño detallado y construcción se detecte la presencia de viviendas dentro de la franja de servidumbre de 30 metros (15 metros a lado y lado del eje de las líneas), se deberán implementar los procedimientos que sobre el particular establezca TRECSA para la reubicación de viviendas”.

## **10.7 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE CULTURAL; VALOR HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ANTROPOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO Y RELIGIOSO**

### **10.7.1 Histórico<sup>1</sup> y Antropológico**

Seguidamente se hace una pequeña descripción de los principales municipios por donde pasará la línea de transmisión y las subestaciones a construirse.

**San Pedro Ayampuc**, municipio del departamento de Guatemala, con Municipalidad de 3ª categoría. Ocupa una superficie de 113 km<sup>2</sup> y se ubica a 1,160 msnm. Colinda al norte con Chuarrancho (Gua.); al este con San José del Golfo y Palencia (Gua.); al sur con Guatemala (Gua.); al oeste con Chinautla (Gua.) La principal vía de comunicación es la carretera departamental Guatemala 15, que de la capital al norte franco tiene unos 23 km. a la cabecera; cuenta asimismo con caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios adyacentes.

---

<sup>1</sup> Diccionario Geográfico Nacional. 1991. Instituto Geográfico Nacional. Versión digital.



El terreno en la parte sur es muy quebrado y más plano hacia el norte, donde hay hermosas vegas fertilizadas por varios ríos, en especial el de Las Vacas. De allí, el terreno va subiendo hasta llegar a la cabecera. La principal ocupación de los habitantes es la agricultura, siendo sus productos en primera línea, maíz y frijol, que en ocasiones se trae a los mercados ubicados en el lado norte de la ciudad de Guatemala. En escala menor están tejidos típicos.

*“Fray Francisco Ximénez escribió por 1716 su parte de la Historia de Guatemala o de la Provincia de San Vicente Chiapa y Guatemala, en que narró lo relativo a los indígenas antes de la llegada de los españoles en 1524. Se refiere a "unas tierras que llaman Yampuc, que yo he visto" e indicó que "alegando de su derecho los de San Pedro, dicen que éstos son advenedizos de la provincia de Cuscatlán y que los situaron y les dieron tierras en qué vivir a espaldas de ellos por dar fuerza con esta gente al rey Tecpam Guatemala, con quien estaban en guerras, como diré adelante". Agregó: "La causa porque se levantaron los cakchiqueles y negaron la obediencia al rey del quiché levantando rey de su nación, no se sabe; pero lo más cierto es que sería el deseo de la libertad y la ambición de mandar... No duró mucho aqueste imperio del cakchiquel entero, pues luego se sublevó la parte que hoy se llaman los Sacatepéquez, que son San Lucas, Santiago, Sumpango, San Pedro y San Juan Sacatepéquez, y levantando otro rey le llamaron Achicalel, que quiere decir el hombre o varón que está en grandeza o altura y puso el asiento de su reino en el paraje que llaman Yampuc, sobre que fue el pleito ya dicho arriba que los de San Pedro tuvieron con los de Mixco y tomando estos cakchiqueles el modelo de los quichés en defender sus tierras, pusieron indios en las fronteras para defender sus tierras contra los de Tepam-Guatemala, y poniendo fuertes en los parajes en que hoy están San Juan, San Pedro, San Diego, Santiago, San Lucas, Sumpango, como ellos mismos dicen en los alegatos que hacen en aquel pleito y por la cuenta los de Tepam-Guatemala tenían su frontera donde hoy es Chimaltenango, o por allí cerca de Comalapa, de donde dice el citado autor (Vázquez) que salieron los de Chimaltenango”.*

La fiesta titular se celebra el Primer Viernes de Cuaresma. El idioma indígena predominante es pocomam.

El municipio cuenta con 1 pueblo, 8 aldeas y 13 caseríos.

**San Raimundo**, Municipio del departamento da Guatemala, con Municipalidad de 3ª categoría. Ocupa una superficie aproximada de 114 km<sup>2</sup> y se ubica a 1,570 msnm. Colinda al norte con Granados y El Chol (B. V.); al este con Chuarrancho y Chinautla (Gua.); al sur con San Pedro Sacatepéquez (Gua.); al oeste con San Juan Sacatepéquez (Gua.)

Por la ruta nacional 5, asfaltada, de la capital al noroeste hay unos 25 km. a la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez y de allí a San Juan Sacatepéquez aproximadamente 6 km. De esa cabecera a la de San Raimundo en dirección norte franco unos 12 km. Por la carretera departamental Guatemala 5 al sur de San Raimundo son unos 21 km a la colonia El Caminero y de allí aproximadamente 14 km. al kilómetro 0 frente al Palacio Nacional. Cuenta también con caminos, roderas y veredas que enlazan a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos. De San Raimundo a la capital también se ha podido utilizar la carretera vía El Carrizal, San Antonio Las Flores y Chinautla, que parece ser el ensanche del camino que los indios de Chinautla utilizaron en 1525 para intentar liberar a Mixco Viejo del asedio de los españoles.

Los terrenos producen milpa y café y los vecinos, en su mayor parte, se dedican a la agricultura y al comercio. Sí bien han existido pequeñas industrias de pirotecnia, jarcia, elaboración de ladrillos, jabón y fabricación de telas indígenas, en los últimos años han surgido granjas avícolas que se han denominado localmente 'pollerías'.

*Por la última década del siglo XVII, don Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán se refirió en su Recordación Florida varias veces al poblado: Así, indicó que era administrado en cakchiquel por los dominicos: "San Raimundo de las Casillas, fundación de mi progenitor capitán Bernal Díaz del Castillo, y que le tuvo con otros pueblos en encomienda, hasta después de sus días, que conforme a la ley de la sucesión pasaron a el Regidor Francisco Díaz del Castillo su hijo y bisabuelo mío, y hoy se numera este pueblo por el cálculo ciento noventa y un vecinos indios, y está a los confines y términos de Verapaz, contándose en todos [Nota: Referencia a San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez y Santo Domingo Xenacoj] nueve mil cuatrocientos cuarenta habitantes, según el padrón del almud de soldados, que por el eclesiástico sin duda llegará a mayor calculación". -"Y el pueblo de San Raimundo de las Casillas reconoce en su fundación a mi progenitor Bernal Díaz del Castillo, encomendero de los Sacatepéquez, en cuyo territorio está fundado, dando motivo a semejante fundación la propia vecindad de su país".*

Se venera al patrono San Raimundo de Peñafort y existe la leyenda que la imagen estaba en el barranco Siguanmá, cercano al caserío La Comunidad. Llevada la imagen a su iglesia, se constató que desaparecía del templo y retornaba a la gruta, por lo que le cercenaron la cabeza sustituyéndola por otra. En la residencia de una familia de la cabecera se ha venerado un "rostro de San Raimundo", que se supone sea la cabeza original, que los domingos se llevaba a una esquina de la entrada del pueblo, con el fin de recaudar fondos para la fiesta titular. La misma se verifica en enero y el día Principal es el 23, en que la Iglesia conmemora a San Raimundo de Peñafort. El idioma indígena mayoritario es el cakchiquel.

El municipio cuenta con 1 pueblo, 8 aldeas y 16 caseríos.

**Santiago Sacatepéquez**, municipio del departamento de Sacatepéquez, con Municipalidad de 3a categoría y un área aproximada de 15 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con Santo Domingo Xenacoj (Sac.) y San Pedro Sacatepéquez (Gua.); al este con Mixco (Gua.); al sur con San Bartolomé Milpas Altas, Antigua Guatemala y San Lucas Sacatepéquez (Sac.); al oeste con Sumpango (Sac.); entre los ríos Chinimayá y Chiplátanos, la cabecera está a 2,040 m snm.

Por carretera asfaltada rumbo sur, 4½ km. al enlace con la carretera Interamericana CA-1 en el monumento al caminero, de donde por la ruta nacional 10 -asfaltada-, son 15 km. a la cabecera departamental y municipal de Antigua Guatemala. De la cabecera Santiago Sacatepéquez, también con rumbo oeste por la ruta nacional 1, aproximadamente 3 km. a la aldea Santa María Cauqué y de allí unos 100 m al oeste al enlace con la CA-1; unos 51/2 km. por la CA-1 al norte del monumento al caminero. Cuenta asimismo con caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos. El idioma indígena predominante es el cakchiquel.

*El irlandés Tomás Gage, quien vivió en el país de 1625 a 1637, mencionó que en el valle de Sacatepéquez "hay cuatro pueblos considerables; el primero se llama Santiago, donde hay quinientas familias; el segundo San Pedro, que tiene seiscientas; el tercero San Juan, que tiene otras tantas; y el cuarto Santo Domingo de Sinacao, donde puede haber cerca*



de 300 familias. Estos cuatro pueblos son muy ricos; el clima es muy frío en los dos primeros, pero en los otros dos es más caliente. En sus alrededores hay muchas haciendas, donde se cosecha mucho trigo y maíz. Aquellos indios tienen más valor que los de otros pueblos, y en mi tiempo estuvieron cerca de sublevarse contra los españoles, porque los trataban mal. Los españoles son allí extremadamente ricos; y cuando yo estuve en aquel país hubo un indio del pueblo de Santiago que por pura vanidad dio seis mil ducados a la iglesia del lugar; y sin embargo se descubrió después que este miserable era un adivino y un idólatra".

La fiesta titular, Santiago Apóstol, tiene su día principal el 25 de julio. También celebra a la Virgen de Candelaria, pero más que todo es fiesta de ambiente religioso, con una procesión nocturna.

El municipio cuenta con 1 pueblo, 1 aldea y 6 caseríos.

**Palín**, Municipio del departamento de Escuintla y Municipalidad de 3a categoría. Ocupa un área aproximada 88 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con Amatitlán (Gua.), Santa María de Jesús y Alotenango (Sac.); al este con San Vicente Pacaya (Esc.); al sur con San Vicente Pacaya; al oeste con Escuintla (Esc.) El parque está a 1,147.66 msnm.

Por la carretera Interoceánica CA-9, desde el parque de la cabecera de Amatitlán al de Palín hay 14 km. y de allí, siempre al sur, al de la cabecera departamental, Escuintla, 17 km. Cuenta también con caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos. La vía férrea atraviesa el municipio de este a oeste.

Etim. pokomán, T. II, 1962: Del náhuatl *pali* = ancho, extenso, y la terminación *in* = movimiento, agitación, viento, o sea lugar azotado por el viento. Este pueblo de San Cristóbal se llama propiamente en este idioma Palínhá; *há* significa agua, y *palí* estar de pie, y está compuesto de dos palabras que significan una, agua que está derecha o de pie: porque el pueblo estando situado a la espalda del volcán de Agua que mira al lado de Guatemala y arroja no solamente diversas fuentes por este lado, sino también sale de una peña muy alta una corriente de agua, que cae de muy alto y hace mucho ruido; la peña de donde sale estando casi vertical, forma un riachuelo muy gracioso que pasa al lado del pueblo. Esto ha dado lugar a los indios a llamar a su pueblo Palínhá, a causa de esta peña tan alta y derecha de donde cae el agua.

La ocupación principal de los habitantes es la agricultura y las frutas que se producen localmente, como sus piñas, que gozan de fama. Por lo general, los indígenas se sientan bajo la gran ceiba en el parque a vender sus productos. Entre las industrias, aunque en escala pequeña, está la fabricación de marimbas de juguete, muebles de madera, elaboración de tejidos típicos, de jabón y curtiembre.

*Fuentes y Guzmán escribió por 1690 en su Recordación Florida, que Palín pertenecía a la administración de los religiosos de la orden de Santo Domingo: "Habiendo de decir los pueblos anexos a esta vicaría de Amatitán, es el mayor y casi igual en vecindad a el de la cabecera el lugar de San Cristóbal Amatitán, en donde reside y mora de ordinario un cura y en las cuaresmas, como en otros de igual vecindad, se valen de otros religiosos; porque este de San Cristóbal cuenta por el padrón citado del Corregidor del Valle setecientos y veinticinco tributarios, de la nación e idioma paliná, en que se les administra.*

*"Es nación belicosa y de mucha cavilación, y que por su inquietud e indómito natural ha puesto siempre en cuidado a los Presidentes, sobre aplicarles Gobernador conveniente trayéndoles de distintos pueblos, y no pareciendo aún bastante, puesto uno natural del propio lugar, los tiene en sujeción y quietud. Queda antes asentado que son grandes agricultores, y que por serlo reciben mucho interés en el recambio de los frutos de sus cosechas, logrando otras utilidades en la cercana vecindad de la costa del Sur, de donde le entra mucho de aquello que no puede lograr en su territorio por la naturaleza del país. "Por medio de estas inteligencias y lo mucho que perciben a el año en la asistencia de las labores de pan llevar, obtienen una insigne y ostantativa iglesia, por la materia y el arte muy estimable y de capacísimo hueco, adornada con rico y simétrico retablo a su testera y buenos colaterales en el cuerpo de la iglesia, y está muy proveída de plata, ornamentos ricos, órgano, campanas y cuatro capillas de buena arquitectura en el compás, para efecto de que las procesiones hagan mansión en ellas Y esta propia disposición se halla en todos los pueblos del Valle, es de entender, en aquellos que son cabeceras de vicarías, como más numerosos y ricos, y en donde se celebran las fiestas con más solemnidad. En este pueblo más que en otro alguno del Valle, abusaron en mucho y extraño modo de la devoción de San Pascual Bailón, cuyo principio teniendo fundamento en un milagro de este bendito santo, le torcieron a una inteligencia y publicidad errada".*

La fiesta titular, de San Cristóbal, se celebra del 27 al 30 de julio, siendo el último día el principal. Entre los bailes folklóricos que se representan, merece mencionarse el del Venado.

El municipio cuenta con 1 pueblo, 1 aldea y 4 caseríos.

**Escuintla**, Municipio del departamento de Escuintla, con Municipalidad de 1a categoría y un área aproximada 332 km<sup>2</sup>. Colinda al norte con Yepocapa (Chim) y Alotenango (Sac.); al este con Palín, San Vicente Pacaya y Guanagazapa (Esc.); al sur con Masagua (Esc.); al oeste con La Democracia, Siquinalá y Santa Lucía Cotzumalguapa (Esc.). El parque de la cabecera está a 346.91 msnm.

El municipio es atravesado de norte a sur por la carretera Interoceánica CA-9 que del puerto en el Pacífico, San José, va a Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla en el golfo de Honduras, mar Caribe; la carretera que de la frontera de México llega a enlazar con el sistema vial de El Salvador y que se conoce como Internacional del Pacífico CA-2, así como con otras rutas nacionales, departamentales y municipales que unen a la cabecera, sus poblados y propiedades rurales con los municipios vecinos.

Las principales industrias consisten en la elaboración de azúcar, panela, fábrica de papel y otras establecidas en los últimos años dentro de la zona. Se cultiva la citronela y algodón y existe buena crianza de ganado.

*En el año 1690 Fuentes y Guzmán se refirió en su Recordación Florida a la actual cabecera: "Yace el numeroso pueblo de Yzquintepeque en la costa del Sur, situado en una dilatada tabla de llanura, con claros y serenos horizontes, a distancia de esta ciudad de Guatemala [hoy Antigua Guatemala] de solas ocho leguas de llano y buen camino, bien que impedido era tiempo de las lluvias en lo que llaman monte de San Diego, de umbrosa y tupida ramazón enlazada de unos en otros robustísimos árboles, que en sitio de cualidad y naturaleza barrial, le hace tránsito penoso y molesto, respecto de no tener enjugo las aguas invernizas detenidas y rebalsadas de la propia llanura, con atolladeros de glutinoso*





barro que hace dificultosa su senda; más de verano amena, recreable y fresca, con abundante y copiosa caza de una y otra suerte.

*“Su etimología, compuesta de la pipil, quiere decir cerro de perros, de Yzquint, que es el perro y tepet el cerro, porque en sus montañas se crían muchos tepescuintes, animales de la estructura de un gamito manchado como él a trechos, pero con el hocico semejante y parecido a el del puerco, sus carnes entreveradas de enjundia y magro excede a cuantos hay monteses; y estos son los que mi [Bernal Díaz del ] Castillo dice tenían los indios, llamándoles perros y que son buenos de comer.*

La fiesta titular, de Concepción, se celebra del 6 al 12 de diciembre; el día principal es el 8, en que la Iglesia conmemora la Purísima Concepción de María.

El municipio cuenta con 1 ciudad que es la cabecera, 2 aldeas y 10 caseríos.

## 10.7.2 Arqueológico

El Lote “A” abarca la región Central y el Pacífico de Guatemala. Es un tramo que se extiende desde el norte del departamento de Guatemala (San Pedro Ayampuc), baja hacia el suroeste pasando por Sacatepéquez y continúa hacia el sur pasando por Palín y Escuintla (ver figura 5.2, Capítulo 5). En este Lote se van a construir las subestaciones: Guate Oeste, Lo de Reyes, Las Cruces, Palín y Pacífico.

La línea de transmisión del Lote A está compuesta por cuatro tamos que son:

- Lo de Reyes Guate Oeste- 230 Kv, longitud 19 Km.
- Guate Oeste Las Cruces –230 Kv, longitud 13 Km.
- Las Cruces - Palín 230 Kv, 37 Km.
- Palín – Pacífico 230 Kv, longitud 22 Km

En los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez, el Instituto de Antropología e Historia refiere la existencia de 24 sitios arqueológicos de los cuales únicamente fueron investigados 16, por encontrarse dentro del área de estudio establecida por el IDAEH (500 metros a cada lado de la línea de transmisión).

Para realizar el trabajo de campo se hicieron reuniones de coordinación con funcionarios de cada alcaldía de las áreas de estudio, así como con miembros del COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo) que representan a dichas comunidades, con el fin de que pobladores acompañaran al equipo de investigación para el reconocimiento arqueológico en los distintos municipios; de esta manera se logró obtener el respectivo permiso e ingreso a terrenos municipales, y propiedades privadas.

Se agradece el apoyo de los señores Juan Carlos Roldán, Milvia Sinay y Verónica Martínez, representantes del COCODE y Antonio Ruch de San José Nacahuil del municipio de San Pedro Ayampuc; a la señora Ester López miembro del COCODE de Palín-Escuintla, así como al Síndico Primero Rodrigo Benito y al Ingeniero Francisco Chinchilla, Asesor Municipal de Palín; a los miembros de la Municipalidad de Santiago Sacatepéquez, al Concejal Tercero, Federico Choxin, Agustín Quel Sactic y Francisco Today.

### **10.7.2.1 Objetivos**

- Hacer una caracterización bibliográfica a nivel macro de la zona arqueológica en la que pasará la Línea de Transmisión de Energía y en los terrenos en que se construirán las Subestaciones Eléctricas.
- Hacer un recorrido de campo para determinar la presencia de evidencia arqueológica en los Puntos de Inflexión y terrenos destinados para la construcción de infraestructura propia del Proyecto
- Evaluar, analizar y proponer medidas de mitigación y prevención basado en las investigaciones realizadas en el presente estudio, para proteger el Patrimonio Cultural Nacional que pudiese verse afectado por las obras de construcción consideradas en el PET 1-2009

### **10.7.2.2 Metodología (Gabinete y Campo)**

#### **10.7.2.2.1 Metodología de gabinete**

El trabajo fue realizado en las áreas de influencia directa (30 m) e indirecta (500 m) de la línea de transmisión y subestaciones propuestas. Se recorrieron los caminos y carreteras existentes, llevando consigo un mapa con la ubicación de sitios arqueológicos registrados por el IDAEH. En el mapa se identifican tres áreas con presencia de vestigios arqueológicos; el Sector uno, al extremo del tramo Guate Oeste-Lo de Reyes; es decir, en los alrededores de San Pedro Ayampuc; el sector dos, en los alrededores de Santiago Sacatepéquez, y el sector tres, por la comunidad El Chilar, Palín, en el tramo Palín-Pacífico) (mapa 10.4).

Las áreas con presencia arqueológica se encontraron cercanas a los caminos y carreteras que interceptan la línea de transmisión propuesta. Su evaluación consistió en un reconocimiento de superficie para identificar asentamientos de carácter prehispánico, en el área de influencia directa o de servidumbre a una distancia mínima de 30 m.

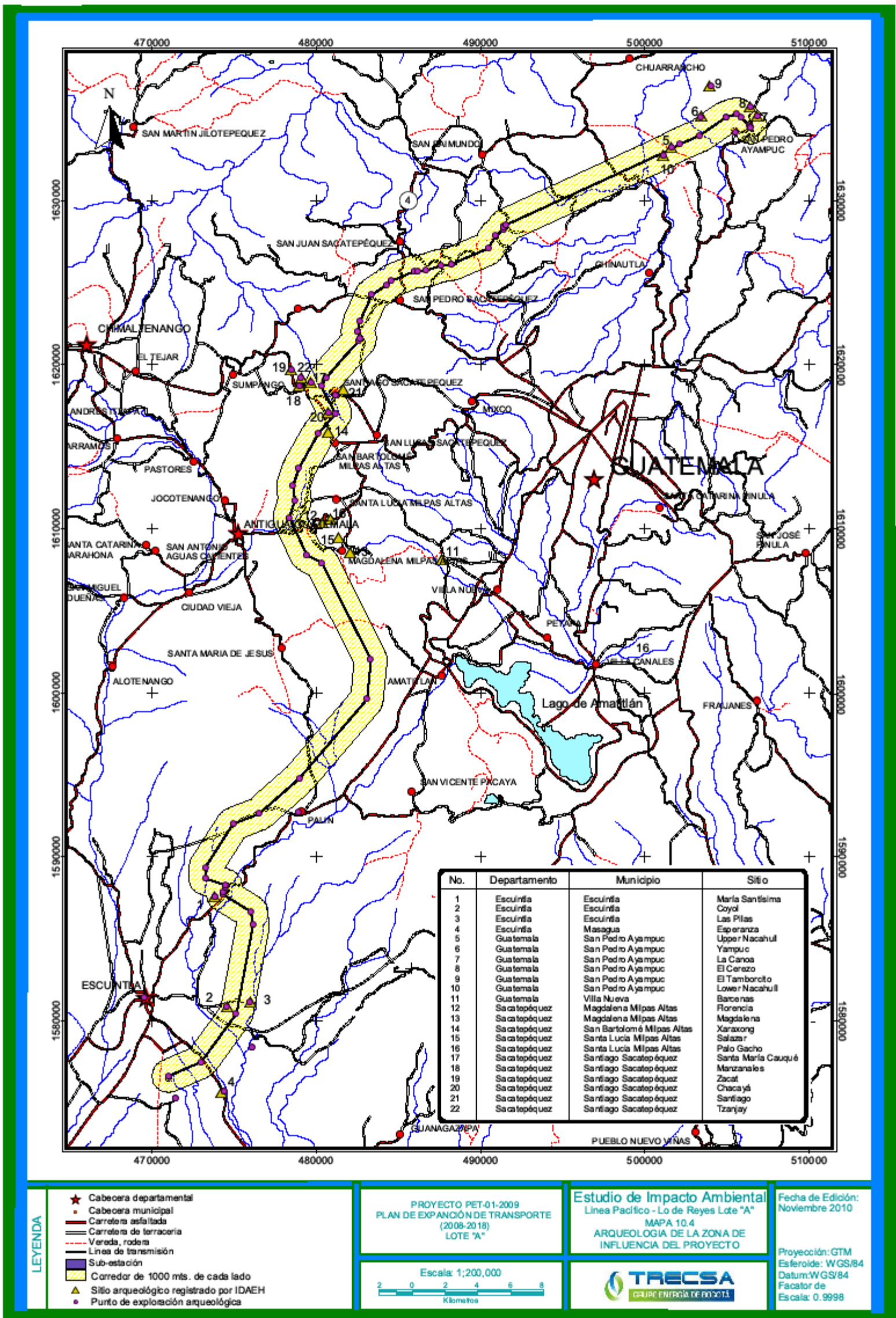
Se utilizaron mapas cartográficos, fotografías satelitales de Google Earth, fotografía simple y un navegador GPS al que se ingresaron las coordenadas geográficas proporcionadas por el Cartógrafo Roberto Sagastume. Esta información sirvió para determinar la ubicación exacta de los sitios arqueológicos y la distancia de los mismos hasta el eje de la línea de transmisión bajo estudio.

#### **10.7.2.2.2 Metodología de campo**

Como se describió en la introducción de este informe, las visitas de campo se realizaron con el acompañamiento de representantes municipales y en algunos casos con líderes de cada aldea.



Mapa 10.4 Mapa donde se identifican los tres sectores con presencia de vestigios arqueológicos



Para confirmar y completar la información encontrada durante el recorrido de campo se hizo la investigación bibliográfica en el Departamento de Monumentos Prehispánicos (DEMOPRE), la Academia de Geografía e Historia, la Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la base de datos municipales de cada región visitada; así como en otras entidades y bibliotecas de Guatemala.

### **10.7.2.3 Contexto Arqueológico Regional**

#### **10.7.2.3.1 Antecedentes de investigación**

#### **Caracterización de las Zonas de Estudio y Descripción de los Sitios**

Como se mencionó anteriormente, se identifican tres sectores con presencia de vestigios arqueológicos, que representan las zonas de estudio en la presente investigación (mapa 10.4).

#### **Sector 1: Departamento de Guatemala**

##### Municipio de San Pedro Ayampuc

San Pedro Ayampuc se localiza al norte de la Ciudad Capital de Guatemala, tiene varias aldeas, entre ellas: Lagunilla, Lo de Reyes, La Leyenda, Las Villas, Labor Vieja, San Luis, San José Nacahuil, así como los caseríos: El Pueblito, Los Suretes, Los Vados; y las fincas, La Pastorela, La Viña y El Rosario (IGN; Sales y Pixtún, 2009).

Por Acuerdo Gubernativo de fecha 5 de noviembre de 1936, le fueron anexadas a San Pedro Ayampuc las poblaciones que pertenecían al municipio de Guatemala, su extensión territorial es de 113 Kilómetros cuadrados. Su población actual es 22,653 habitantes (Sales, y Pixtún, 2009).

El origen del pueblo de Ayampuc se remonta a antes de la época colonial, como producto de algunas controversias entre Quichés y Cakchiqueles, denominándose inicialmente como YAMPUC; posteriormente se originó una gran insurrección debido a algunas diferencias de liderazgo y sectarismo, comandada por el líder indígena CAY-JUNAJUP, (protector de los plebeyos o gente común), pero este fue derrotado y muerto.

Los conquistadores se maravillaron de encontrar a su llegada hermosas ciudades muy pobladas y fortificadas; fue donde Pedro Ramírez Quiñones, en 1540, el encomendado a convencer a los Caciques para la organización de sus pueblos, con la característica que aún hoy en día conservan, nombrándolo según el Santo de la fecha de fundación; así surgió en 1549 conservando aún su nombre indígena original, con la diferencia de agregarle la letra “A”, como una adaptación al idioma español. (Según algunos naturales, YAMPUC, en idioma Cakchiquel significa, Lugar o Pueblo entre Cerros), ya que, efectivamente el actual municipio de San Pedro Ayampuc está rodeado de cerros y cubiertos de hermosos árboles de diferentes especies (Borg, 2010; Tijob´äl Yampu, 2002).

Los naturales de Ayampuc presentaron resistencia a la denominación española, según escritos y referencias históricas del cronista español Fray Francisco Ximénez en su obra *Historia de la provincia de San Vicente de Chiapas y Guatemala*. Ximénez también hace especial énfasis de la conducta traicionera del Rey Zinacah, último de los reyes



Cakchiqueles, quien buscó la alianza española para vencer a los Quiches. Una vez pacificados los pueblos, se ordenó la formación de pueblos organizados y urbanizados al estilo europeo, contraviniendo la voluntad de los indígenas acostumbrados a vivir en forma dispersa

Los estudios de la parte oriental, que actualmente comprende los municipios de San Martín Jilotepeque, San Juan, San Pedro, San Lucas y Santiago Sacatepéquez, Sumpango y San Pedro Ayampuc, indican que esta estuvo poblada durante el Postclásico Terminal por Cakchiqueles, quienes, según los primeros documentos coloniales, se llamaban a sí mismos chajomá (Borg, 2010).

Los chajomás emigraron hacia el sur, desde la región vecina del actual Joyabaj, lo que hoy abarca San Martín Jilotepeque, los pueblos Sacatepéquez, Sumpango y San Pedro Ayampuc. Quienes habitaron una zona fronteriza y lucharon por mantener su independencia.

Aunque los datos arqueológicos son muy incompletos, parece que existió una ciudadela chajomá en Yampuc Viejo y es posible que los de Iximché hubieran conquistado el sitio y establecido allí una guarnición militar y administrativa (Borg, 2010).

### **Los Sitios Arqueológicos**

Para el Municipio de San Pedro Ayampuc hay registrados seis sitios arqueológicos: Nacahuil Arriba, Nacahuil Abajo, Yampuc, La Canoa, El Cerezo y El Tamborcito. Estos se encuentran en terrenos de propiedad privada por lo que son utilizados para cultivo de maíz, frijol y como potreros:

Estos sitios fueron reportados y descritos brevemente por Edwin M. Shook, durante los años de 1942 a 1976, así como pequeños reconocimientos realizados por otros investigadores (Francis Gall, 1978; Duncan Earle, 1975 y Robert M. Hill, 1991).

Actualmente los sitios arqueológicos se encuentran dentro de terrenos privados, que al momento están dedicados a la agricultura, por lo mismo han sido alterados. Una de las limitantes del recorrido fue la restricción del ingreso a los terrenos en que se encuentran algunos sitios. El ingreso a Nacahuil Arriba, fue posible dado que el guía de la comunidad fue el antiguo dueño del terreno (Antonio Ruch), donde aún se conservan varias estructuras.

- **Nacahuil Arriba:**

La breve descripción de Shook, indica que el sitio reunía tres estructuras largas que flanquean una estructura piramidal y altar hacia el norte del templo y uno al suroeste.

Actualmente se puede observar que es una plaza con dos (2) estructuras alargadas ubicadas al norte, dos (2) estructuras hacia el este y una (1) estructura altar al centro de la plaza, construidas con piedras y arcilla (reconocimiento 2,010), (figura 10.2 y 10.3). La ocupación de este sitio se fecha para el para el Posclásico Terminal (Borg, 2010).

Nacahuil Arriba se encuentra a 260 m de distancia de la línea planificada para la construcción de torres (figura 10.4).

- Nacahuil Abajo:

Sitio ubicado en la ladera oeste de la montaña, con tres lados muy empinados que descienden hacia el río las Vacas, con vista a la Laguna Nacahuil. Consiste en una estructura piramidal de 10 metros de alto, una estructura larga y un patio para el juego de pelota de tipo abierto, hacia el sector norte de las terrazas también hay montículos.

Los topónimos de estos sitios fueron adaptados por estar ubicados en el cerro llamado San José Nacahuil, el cual abarca los municipios de Chinautla y San Pedro Ayampuc, que se ubica a 1,639 msnm. En las fichas de registro se menciona la Laguna llamada Nacahuil, que se localiza al oeste de la aldea San José Nacahuil (Gall, 1978:710).

El sitio Nacahuil arriba se encuentra a 220 m de distancia de la línea de transmisión (figura 10.4).

Figura 10.2 Sitio arqueológico San José Nacahuil arriba, San José Nacahuil.

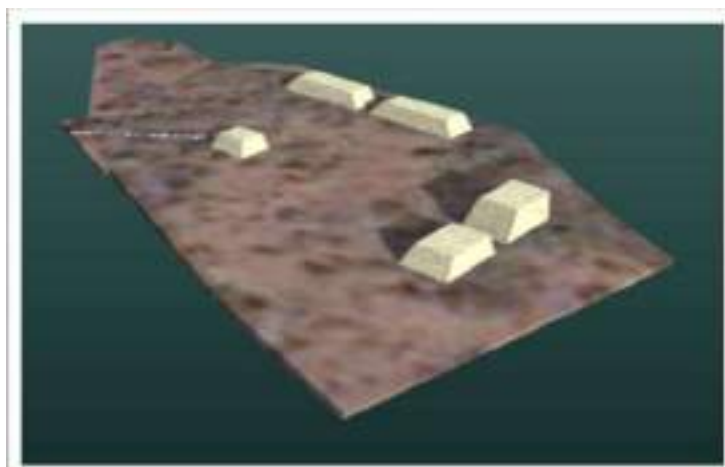


Figura 10.3 Estructura tipo Altar del sitio Nacahuil Arriba, San José Nacahuil.





Figura 10.4 Reconocimiento arqueológico en los sitios de Nacahuil.



- Yampuc

Se reportan más de 15 estructuras, posiblemente un juego de pelota, una plaza central con una estructura que parece ser un palacio con fachada al lado oeste y una plataforma alta muy bien conservada. El sitio está ubicado en la cumbre de una legua de tierra que se extiende de un cerro alto, con vista al río que lleva a las Vacas; es evidente que la localidad fue escogida por su defensa natural y hay solo una entrada angosta al sitio.

El explorador Robert M. Hill, en su “Reconocimiento Arqueológico de la Zona Chajomá Oriental”, publicado en 1991, menciona la existencia de formaciones naturales y solamente dos estructuras prehispánicas de distinto tamaño. Se trata de una pequeña o altar (5.25 m x 4.5 m x 1.5 m de alto) y una estructura larga (12.5 m x 3 m x 0.5 m de alto). El sitio se encuentra a 860 m de distancia de la planificación de la línea de conducción de energía.

- La Canoa:

En un cerro natural nivelado y con retención artificial. Se conoce también con el nombre de El Paredón. Se encuentra a 740 m de distancia de la planificación de la línea de conducción de energía.

- El Cerezo:

Este sitio se localiza en el paraje El Cerezo. Constituye un montículo de 15 m x 10 m x 2 m de alto con relleno y muros de cantos burdos. Se encuentra a 820 m de distancia de la planificación de la línea de conducción de energía.

- El Tamborcito:

Sitio integrado por cinco estructuras incluyendo un juego de pelota tipo palangana. En 1991, el sitio no presentaba ningún tipo de siembra. Robert Hill levantó un mapa y registró los montículos con señales de depredación. El sitio se encuentra a 2,000 m de distancia de la planificación de la línea de conducción de energía.

#### Área de Construcción de la Subestación Lo de Reyes

Se visitó el área donde se construirá la subestación, que consiste en un terreno plano que mide 250 m x 125 m de ancho. La notable humedad del terreno observada durante la visita apoya la antigua existencia de una laguna en este lugar, posiblemente de la que se deriva el topónimo “la Lagunilla” (Milvia Sinay y Verónica Martínez, comunicación personal, 2010).

El terreno está rodeado de cerros y pequeñas elevaciones naturales; no se observaron materiales cerámicos ni líticos, que pudieran indicar la existencia de algún asentamiento prehispánico (figura 10.5).

Figura 10.5 Vista panorámica del terreno de la Estación Lo de Reyes, San Pedro Ayampuc



#### Área de Construcción de la Subestación Guate Oeste

El área está ubicada en San Raimundo, a 40 km de la Ciudad de Guatemala, al noroeste del departamento de Guatemala, sus límites son: al norte, el departamento de Baja Verapaz; al sur los municipios de San Pedro y San Juan Sacatepéquez; al este, Chuarrancho, San Pedro Ayampuc y Chinautla, y al oeste, San Juan Sacatepéquez.

Su fundación data del año 1706 y el idioma es el Cakchiquel. Se comunica con la capital por dos carreteras, una que sale de Guatemala pasa por San Pedro y San Juan Sacatepéquez, recorriendo 40 kilómetros y la otra, que parte de la “La Majada” pasa por “Lo de Bran” y la “Ciénaga” con un recorrido de 28 kilómetros. Existe otra carretera que sale de esta población pasa por las aldeas “El Carrizal” y “Vuelta Grande” por el municipio de Chuarrancho uniendo el Departamento de Baja Verapaz. (García, 1951; Rojas, 1939).



“Cuenta la historia que en Sigüamá tenía su residencia el patrón San Raimundo, y que sus alrededores lo trajeron al templo, lugar posiblemente más apropiado, cuando menos lo esperaban regresaba a su cueva y después de tomar la misma actitud por varias veces, lo decapitaron, y hoy veneran la cabeza por un lado y el cuerpo por el otro (Loc. Cit.). En lo que respecta a su iglesia colonial se pudo observar una campana antiquísima que en su inscripción dice que fue obsequiada por el emperador de España Carlos V. (García, 1951).

Se visitaron los vértices 42 y 43, por donde se planifica la línea de transmisión y la comunidad La Ciénaga, que se encuentra en la carretera que va de Ciudad Quetzal hasta San Raimundo, realizando el recorrido por la Finca del mismo nombre, ubicada frente a la Escuela Rural de la comunidad. Dentro de la finca se observó un vivero de plantas ornamentales y potreros para ganado.

El terreno para la subestación Guate-Oeste, mide 250 m x 125 m de ancho. Éste forma parte de finca La Ciénaga. El terreno es plano con características pantanosas. La vegetación que se observó en toda la planicie fueron: encinos, pinos, cipreses, jocotales, jacarandas, granjas de hortalizas, potreros y crianza de gallinas; está rodeada de pequeños cerros que encierran la planicie (figura 10.6 y 10.7).

El terreno en el que se prevé construir la subestación se encuentra cubierto de zacate y no se observan vestigios de construcción en la superficie. Es importante mencionar que en la carretera que lo comunica con poblados vecinos se observaron en superficie, pequeñas lascas de obsidiana. Es posible que estos objetos fueran extraídos durante la construcción de viviendas modernas o durante la construcción de la nueva carretera. Hallazgos similares fueron reportados en el área de Santiago Sacatepéquez, en asociación con construcción de pircas o plataformas artificiales o talladas directamente en el suelo (Velásquez, 1992). En la comunidad La Ciénaga, existe un taller de producción artesanal de comales. La producción está en manos de mujeres de una misma familia; las personas más jóvenes se encargan de venderlos en el mercado central de la Ciudad de Guatemala.

Figura 10.6 Superficie del terreno de la Estación Guate Oeste, San Raymundo



Figura 10.7 Localización del terreno de la Estación Lo de Reyes, San Raymundo



### Investigación Realizada en Campo y Hallazgos

Debido al crecimiento poblacional que ha sufrido principalmente la Ciudad de Guatemala y sus municipios cercanos, la mayoría de los sitios arqueológicos se han visto afectados por la construcción de casas, edificios, carreteras; la actividad agrícola y agropecuaria, cultivos y potreros entre otros.

El recorrido que se hizo en este municipio, fue muy provechoso, pues se tuvo acceso a la mayoría de terrenos por donde se planifican los puntos de inflexión.

El primer punto que se visitó fue el vértice 49 que se ubica en la comunidad la Lagunilla; en este sector se encontró una pequeña planicie donde se pretende construir la subestación. El área está rodeada de cerros y pequeñas elevaciones naturales. Aquí se observan afloramientos de piedras de basalto. Este sector además de tener amplia vista hacia el oeste, en las que se aprecian las montañas que forman parte de Chinautla y otras áreas al norte de Guatemala. Desde aquí se observa en su totalidad el poblado de San Pedro Ayampuc.

El trazo previsto de la línea de transmisión atraviesa terrenos de uso agrícola y potreros y la carretera. Los movimientos de tierra impiden la identificación plena de montículos de la época prehispánica.



En los terrenos de cultivo se visualizaron tiestos muy erosionados y fragmentos de obsidiana.

En la reciente clasificación que se hizo de los sitios de las tierras altas centrales de Chimaltenango, estos lugares son denominados “Asentamientos Culturales”, y se caracterizan por “ser áreas con deposición de materiales ya sea cerámica o bien de obsidiana, que al momento no están asociados a ningún tipo de estructura alargada o piramidal ni a escultura en piedra” (García, 1992:6).

Cerca del área donde se encontró la obsidiana, se observó una pequeña elevación con vista hacia el suroeste y a la comunidad Punta del Pueblo. Al llegar a este punto se encontró un barranco, donde fue imposible caminar, por lo que se tuvo que entrar por la comunidad Punta del Pueblo. Para llegar a los vértices 46 y 47, se caminó en la montaña llamada El Apazote o antiguo sendero del parte aguas Chalum (figura 10.8 y 10.9).

Estos vértices se ubican sobre los cerros. En las áreas muy inclinadas no se encontraron vestigios arqueológicos.

Los vértices 45 y 44 se localizan a la orilla de un gran cerro que aún conserva vegetación alta de pino y encino. No se reportan asentamientos prehispánicos en los alrededores.

Figura 10.8 Vista panorámica de cantón Punta del Pueblo, San Pedro Ayampuc



Figura 10.9 Vista panorámica de la Montaña El Apasote, San Pedro Ayampuc



En el recorrido realizado por el área de San José Nacahuil, en los alrededores del vértice 43, se localizó el sitio arqueológico registrado como Nacahuil Arriba, este se encuentra dentro de un terreno de propiedad privada utilizado para siembra de maíz; y se encuentra cerca del antiguo camino que conduce a Chuarrancho.

Actualmente en el sitio se pueden observar cinco estructuras, las cuales se encuentran distribuidas así: Es una plaza asentada en la planicie del cerro, distribuidas al norte dos (2) estructuras de forma alargada de 1.50 m aproximadamente, (2) dos estructuras al este de 3.50 m y 1.50 m aproximadamente, una de ellas se encuentra con un pozo de depredación y una (1) estructura altar al centro de la misma de 1.50 m de alto aproximadamente; es posible que hacia el oeste se localicen mas edificios, que por el momento no fue posible observar, por estar con mucha maleza (figura 10.3).

El material con que fueron construidos los edificios, corresponde a piedra basalto y piedra tipo laja con barro, colocadas a manera de amarrar las mismas, de distintos tamaños y grosores. Este tipo de piedra es característico de la región ya que se observan por todo el cerro.

Durante el recorrido por el cerro de Nacahuil, se observaron en superficie muchos fragmentos de obsidiana, no así fragmentos de cerámica que nos pudieran indicar su fechamiento; estos terrenos han estado dedicados, por varias décadas, a la siembra de maíz, frijol, miltomate, ayote, güicoy entre otros productos. Según don Antonio Ruch, nativo del lugar, durante el manejo de la tierra previo a la siembra de maíz y frijol, era común encontrar distintos artefactos que eran utilizados por los antiguos (alisadores, lascas entre otros materiales).

Es importante mencionar que fue posible hacer la rectificación de los puntos de las coordenadas de este sitio, por lo que se estableció que este asentamiento prehispánico se encuentra localizado a 260 m aproximadamente, de la línea planificada para el tendido eléctrico.



Ninguno de los sitios referidos para el área de San Pedro Ayampuc se localiza dentro del área de servidumbre de los 30 m. Es decir, que Nacahuil Arriba y Abajo, se localizan más allá de los 200 m de la línea proyectada, los demás se encuentran arriba de los 500 m de distancia, aunque durante el recorrido se observaron fragmentos de obsidiana en el área, no fue posible observar otros artefactos ni estructuras características de la época prehispánica.

## **Sector 2. Departamento de Sacatepéquez**

### **Municipio de Santiago Sacatepéquez**

Al parecer, antes de la llegada de los españoles, la población estuvo asentada en el paraje conocido como “Las Tres Cruces”, que se localiza actualmente en la bifurcación de los caminos que conducen a San Pedro Sacatepéquez (Guatemala), y a la aldea San José Pacul (Santiago Sacatepéquez) y al poblado Santiago Sacatepéquez, a tres kilómetros de la ubicación actual del poblado (Aspuac, sf).

Debido al frío intenso decidieron buscar otro lugar cuyo clima fuera templado. Cuentan que varios indígenas encontraron el lugar indicado cierto día que salieron a buscar bejucos, y al caminar sintieron que el clima cambiaba, por lo que esparcieron la noticia y en masa, la población se trasladó al lugar encontrado; donde el municipio se encuentra actualmente.

El pueblo de Santiago Sacatepéquez era importante desde la época colonial; se conoce que fue fundado por los españoles con el nombre que actualmente tiene, aproximadamente entre los años 1,540 a 1,550.

Cuando Tomas Gage vino a Guatemala, entre los años 1,625 a 1,637, visitó el pueblo de Santiago Sacatepéquez, escribiendo en su informe, que “hay cuatro pueblos considerables entre ellos Santiago. En sus alrededores hay muchas haciendas, donde se cosecha mucho trigo y maíz. Aquellos indios tienen más valor que los de otros pueblos. “Los españoles aquí son extremadamente ricos” (Aspuac, sf).

El municipio de Santiago Sacatepéquez fue reconocido con esta categoría a partir del 11 de octubre de 1825. Indica que el municipio de Santiago Sacatepéquez tiene un área de 15 kilómetros cuadrados y se encuentra conformado únicamente por las aldeas de Santa María Cauque, San José Pacul, Pachalí, El Manzanillo y el Caserío Chixolis. La mayoría corresponde al grupo indígena Cakchiquel (18,694), de esto se puede deducir que este grupo poblacional ocupa el 84.83% del total de personas, y el grupo no indígena está compuesto por 3,344 habitantes que representa el 15.17%.

En este municipio existe el museo regional, fundado el 12 de mayo de 1977. En este centro histórico se pueden encontrar exposiciones de piezas arqueológicas del periodo Preclásico y Clásico. Las vasijas y piedras trabajadas han sido encontradas en los sitios arqueológicos Chacayá, Los Pinos y Santa María Cauque. Durante la investigación de campo no se pudo establecer la ubicación exacta de estos sitios arqueológicos.

En el museo también se encuentra el barrilete gigante que manifiesta una creencia religiosa de los habitantes, pues los pobladores conciben las ideas de que elevando al barrilete se establece un lazo de comunicación entre ellos y las almas de sus seres queridos fallecidos (Aspuac, sf).

Una de las principales tradiciones de Santiago Sacatepéquez se celebra el 1 de noviembre, es hablar de barriletes gigantes, de costumbres y creencias propias del pintoresco municipio de Santiago Sacatepéquez. El día de los difuntos los pobladores de este municipio suelen visitar las recién pintadas tumbas de sus antepasados para orar y depositar allí ofrendas florales (Aspuac, sf)

### Los Sitios Arqueológicos

Para el Municipio de Santiago Sacatepéquez, hay registrados seis sitios arqueológicos: Santa María Cauque, Manzanales, Zacat, Chacayá, Santiago y Tzanjay.

Edwin Shook, indica que estos sitios se caracterizan por la presencia de materiales arqueológicos en la superficie y de monumentos esculpidos en piedra (Behrhoust, 1979). Estos asentamientos han desaparecido como consecuencia de las siembras de maíz, frijol y hortalizas. Un ejemplo de ello son los artefactos que se exhiben en el museo de Santiago, y de los cuales se desconoce su procedencia exacta.

- Chacayá:

Chacayá fue el sitio original de Santa María Cauqué. La población se traslado hace 200 años aproximadamente, a causa de los jaguares que rondaban en los alrededores. El sitio cuenta con dos montículos conformando una plaza abierta; el montículo A presenta una estela de basalto (1.50 m). Dentro de la muestra de tiestos se incluyen tipos del Preclásico como Arévalo, Las Charcas, Majadas y Sacatepéquez pasta blanca. También Clásico Tardío con tipos Amatlé, indiferentemente de la zona costera, hojas de obsidiana, huesos y carbón (Shook, 1948); (figura 10.10).

Sobre el tema de los jaguares que Shook reporta en 1948, ésta pertenece a una historia sobre el primer asentamiento de Santiago. En la actualidad todavía la gente del pueblo lo narra diciendo que en un cerro cerca de lo que ahora es el límite entre San Pedro y Santiago Sacatepéquez, siendo el primer asentamiento de Santiago, la gente estaba desapareciendo debido a un animal que le llamaban Tronchador que se estaba comiendo a los lugareños (posible el jaguar) y el frío constante, motivó que Santiago se trasladara más abajo donde se encuentra actualmente (Federico Choxin, Comunicación Personal, 2010) (figura 10.11).

El sitio arqueológico Chacayá se encuentra a 340 m de distancia aproximadamente, de la planificación de la línea de conducción de energía.



Figura 10.10 Sitio arqueológico Chacayá, Santiago Sacatepéquez (Lev. Edwin Shook, 1952)

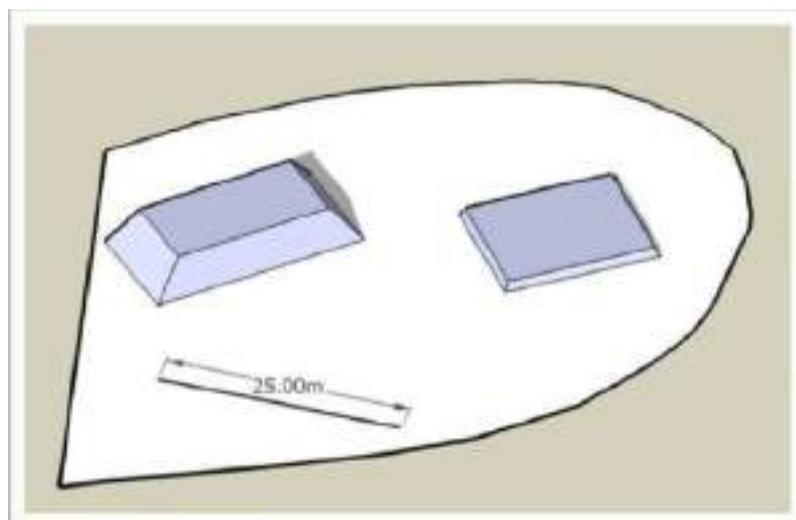


Figura 10.11 Vista panorámica del área de Chacayá (sur de Santiago Sacatepéquez)



- Manzanales:

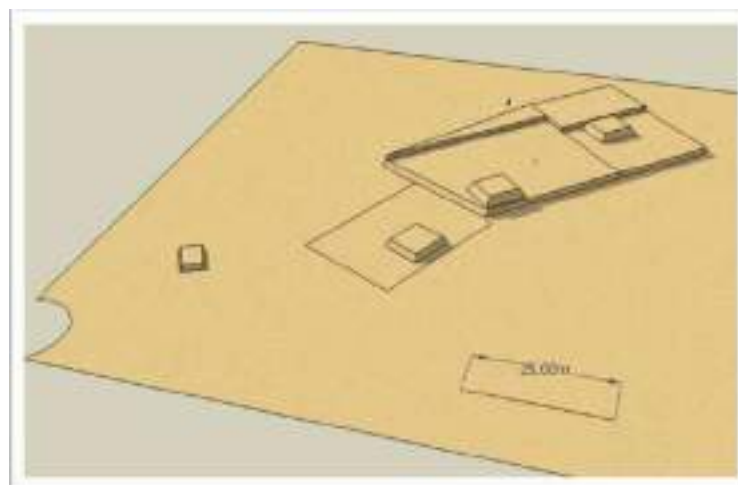
Este sitio es pequeño, lo integraban varios montículos de tierra. Los montículos son afectados por las actividades agrícolas y cercanía del cementerio moderno. Este se encuentra a 1,330 m de distancia aproximadamente, de la planificación de la línea de conducción de energía.

- Santa María Cauqué:

El sitio de Santa María Cauque consta de varios montículos bajos, asentados en el valle, abajo y al este de la carretera Panamericana en el km. 35.8. Presenta mal estado de conservación; los modernos cultivos efectuados en esta área han destruido casi toda evidencia de los montículos, pero la cerámica es abundante en toda la superficie, dentro de los que se identifican se puede mencionar Sacatepéquez, Usulután y Plomizo Tohil, lo cual refiere ocupación desde el Preclásico hasta el Posclásico Terminal. (Figura 10.12).

Este sitio se encuentra aproximadamente a 650 m de distancia, de la planificación de la línea de conducción de energía.

Figura 10.12 Sitio arqueológico Santa María Cauque (Lev. Cástulo Raxón)



- Santiago:

El sitio arqueológico registrado como Santiago estuvo representado por un montículo que se localizaba sobre una colina al este del actual casco urbano. En asociación con este se reportó la presencia de materiales del Preclásico y Clásico Tardío. En un “botellón” se encontraron materiales fechados para el 800-300 a.C. Parte de los artefactos fueron recuperados por los vecinos durante los trabajos de reconstrucción posteriores al terremoto de 1976 y se exhiben en el Museo Regional de Santiago (Velásquez, 1992). En la actualidad no se observan montículos en el área urbana de Santiago, pero los materiales observados en el museo son un ejemplo de “asentamientos no visibles en la superficie”, definidos por el arqueólogo Vinicio García (García, 1992).

La evidencia también indica que fueron aldeas o villas tempranas, las que fueron cubiertas por ocupaciones posteriores. Esto se observó en las áreas de estudio de la presente investigación, ya que en la superficie solo se observó poco material de obsidiana y algunos tiestos dentro de los cultivos de maíz, perejil, remolacha, lechuga, entre otros.



El sitio arqueológico Santiago se encuentra aproximadamente a 530 m de distancia, de la planificación de la línea de conducción de energía.

- Tzanjay:

Sitio compuesto por tres montículos sobre una plataforma y con evidencia en la superficie de cerámica, que no fue posible identificar su temporalidad. Debido a que los terrenos cultivados con maíz, frijol y verduras, desde épocas remotas provocó la destrucción del mismo.

- Zacat:

En el sitio Zacat, Shook, en los años 1947-48 identificó la Fase Sacatepéquez, cerca de Santa María Cauqué, en un corte de 3 y 4 metros de profundidad, en el kilómetro 37.9 de la carretera Panamericana. En la orilla del río Xaltayá observó varios botellones que contenían abundante cerámica, material lítico y entierros.

Además mencionó que no se apreciaron montículos en el lugar ni material de superficie; a este sitio lo nombró Zacat y la cerámica recuperada fue la base de la Fase Sacatepéquez (Velásquez, 1992).

Este sitio se encuentra a 2,040 m de distancia, a la línea proyectada para la conducción de energía.

#### Investigación Realizada en Campo y Hallazgos

Desde épocas muy remotas a la conquista, los terrenos de Santiago Sacatepéquez han sido cultivados debido a la riqueza de la tierra y el clima que impera en la región.

Durante el recorrido por Santiago, aunque es uno de los municipios en donde los terrenos están dedicados a las hortalizas y pertenecen a distintos propietarios, fue posible hacer el reconocimiento arqueológico.

Debido al constante movimiento de tierra, aquí no se observaron montículos, la mayoría de terrenos se observan muy planos.

Se visitaron los vértices 25 al 27, el punto 25 se tomó desde la carretera en el kilómetro 35, observando el pueblo de Sumpango y el cementerio de Santiago.

El vértice 26 se ubica en los terrenos del señor Rodrigo Jolón, al suroeste del pueblo, a 300 m del cementerio de Santiago, donde se encontraron varios cultivos de maíz, perejil, lechuga, chile, entre otros. Este punto se encuentra cerca del zanjón que se llama Chimayá del vértice 25 que se ubica a 600 m de éste, por donde corren las aguas negras de San Bartolomé Milpas Altas, Santiago y Santa María Cauque.

Dentro del cultivo del maíz que se encuentran cercanos al vértice 25 se observaron pocos tiestos y dos fragmentos de obsidiana, posiblemente de San Martín Jilotepeque por su textura y por la cercanía a la fuente.

Al respecto, Edgar García (1992:6), en la clasificación de los sitios de las tierras altas centrales de Chimaltenango, los denomina como Asentamientos Culturales, por ser áreas

con deposición de materiales ya sea cerámica o bien obsidiana, que no se asocian a ningún tipo de estructura o monumento.

Se visitó el área del vértice 24, al oeste del cementerio de Santiago Sacatepéquez, con siembra de maíz, aguacates, perejil entre otras hierbas; en el lugar se visualizaron fragmentos de obsidiana, al momento el terreno está muy plano (figura 10.13).

El vértice 27 y el 28 se ubican en el lugar llamado Las Tres Cruces (camino a San José Pacul), calle que divide a San Pedro Sacatepéquez de Santiago, por lo que estos dos puntos se encuentran en los terrenos que corresponden a San Pedro, el punto 28 se ubica a 150 m del 27 y a 3 km del cementerio de Santiago hacia el este del pueblo (figura 10.14).

En los vértices visitados del 26 al 30 se encontraron cultivos de lechuga, radicha (lechuga morada), remolacha, perejil, maíz, entre otros, por lo que se encontró poco material y bien erosionado, lo que hace pensar que si en dado momento existió algún montículo, en la actualidad ya no es visible.

Es importante mencionar que ninguno de los sitios referidos para el área de Santiago Sacatepéquez se encuentra dentro del área de influencia directa de la línea de transmisión de energía proyectada. La distancia es mayor a los 300 m de distancia. La observación de fragmentos de obsidiana y cerámica muy erosionada en superficie concuerda con las observaciones hechas previamente por otros investigadores respecto de los trabajos de reconstrucción del terremoto de 1976.

Figura 10.13 Terreno al oeste del cementerio de Santiago Sacatepéquez. Ubicación del Vértice V24





Figura 10.14 Terreno al oeste del mojón "Tres Cruces, en límite municipal de Santiago y San Pedro Sacatepéquez



### Sector 3 Departamento de Escuintla

#### Municipio de Escuintla

Este municipio se ha conocido con los nombres de Ytzcuatlán, Escuintepe y en la actualidad como Escuintla (Morales, 1960).

El investigador Francis Gall dice que el topónimo Escuintla viene de “*itzcuintli*” perro y “*tepetln*” cerro, que quiere decir cerro de perros. Yzquint, que es el perro y tepet el cerro, y que esto probablemente se debe a que los españoles confundían al Tepezcuitle con un perro que no ladra y que posiblemente era abundante en las montañas *coniculus pacanelsoni*, (Gall, 1978:60-61; Sifontes, 1981:114). Bernardo Solares indica que el significado se ha utilizado erróneamente como “cerro de los perros” y que esa palabra no puede significar lo mismo que tepezcuitle, por lo que quiere decir “lugar de niños o de añiados” (Solares, 2009:12).

El municipio cuenta con 332 kilómetros cuadrados y se encuentra a 347 msnm, siendo el clima cálido, ubicado al sur de la Ciudad de Guatemala con un área de 4,384 kilómetros cuadrados. Limita al norte con Yepocapa (Chimaltenango) y Alotenango (Sacatepéquez); al sur con Masagua (Escuintla); al este con Palín, San Vicente Pacaya y Guanagazapa (Escuintla); y al oeste con La Democracia, Siquinalá y Santa Lucía Cotzumalguapa (Escuintla) (Morales, 1960).

En lo que respecta a la topografía del departamento, esta es variada, destacando el grupo volcánico conformado por el Volcán Pacaya, el Cerro Alto en San Vicente Pacaya y varios cerros de importancia, lo que varía su altura desde 1,680 msnm en San Vicente Pacaya a 1.98 en el Puerto de San José. (Diccionario Municipal de Guatemala, 2001)

El departamento es irrigado por varios ríos de importancia. El Michatoya y Naranjo que en su curso inferior son navegables en cortas distancias; Guacalate, Coyolate, María Linda, Nahualate y Madre Vieja y de particular interés el Canal de Chiquimulilla que es navegable por pequeñas embarcaciones, facilitando la comunicación de varias comunidades no sólo del departamento sino del de Santa Rosa. También hay algunas lagunas como la de Tecojate, Quita sombrero, Los Patos y Sipacate. Cuenta con tres puertos de importancia que son San José, Iztapa y Quetzal (Sapper, 1958; Diccionario Municipal de Guatemala 2001).

Los municipios con que cuenta el departamento son: Escuintla, Guanagazapa, Iztapa, La Democracia, La Gomera, Masagua, Nueva Concepción, Palín, San José, San Vicente Pacaya, Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá y Tiquisate (Loc. Cit.) Los municipios que se visitaron en el recorrido arqueológico fueron; Escuintla, Masagua y Palín, visitando varias comunidades por donde pasará la línea de transmisión, aunque en lo que respecta al Municipio de Masagua, el sitio Esperanza se encuentra muy lejos de la línea de transmisión propuesta.

### Municipio de Palín

Palín se encuentra a 1,138 msnm; tiene una extensión de 88 kilómetros cuadrados, por lo que su clima es frío. Limita al norte con Amatitlán (Guatemala), Santa María de Jesús y Alotenango (Sacatepéquez); al este con San Vicente Pacaya (Escuintla); al sur con San Vicente Pacaya; y al oeste con Escuintla. Se ubica en las faldas del Volcán de Agua también conocido como Hunapú en idioma pokomam (significa ramillete de flores). San Vicente Pacaya, por sus tierras pasa uno de los ríos más importantes del departamento, el Río Michatoya que alimenta una de las plantas generadoras de energía eléctrica, Jurúm Marinalá. Según archivo de la iglesia católica se puede decir que Palín data de 1,532. Sus habitantes fueron indígenas poqomames que se habían extendido por los valles de Amatitlán, Petapa y Guatemala (Diccionario Municipal de Guatemala, 2001; Revista Monográfica de Escuintla, 1948).

Durante la colonia se le conocía como Paliná y posteriormente se le llamó San Cristóbal Palín. Este es uno de los municipios más antiguos de Escuintla, además de Santa Lucía Cotzumalguapa y Siquinalá, por poseer ciudades antiguas antes de la llegada de los españoles.

*El Fraile Tomas Gage dice que los mestizos o ladinos lo conocían como San Cristóbal Amatitlán, pero los indígenas le llamaban Palaqha. El nombre Palaqha estaba compuesto por las voces poqomames: Palaq que significa; estar de pie y Ha que significa Agua Parada (o de pie) por encontrarse en las faldas del Volcán de Agua (Gall, 1978:60-61).*

*El conquistador don Pedro de Alvarado trajo indígenas hablantes de idioma náhuatl que le llamaron a estas tierras Palín, “palí” que significa “extenso”, y la voz “in” que significa “movimiento, agitación, viento”. Aunque en el Diccionario Geográfico de Guatemala lo describen como Palinhá, a causa de una peña tan alta y derecha de donde cae el agua formando un riachuelo que pasa por el pueblo (Gall, 1978:837).*

Se traduce a *Pá laqha*: Que significa al pie del Volcán de Agua; y Palín: Que significa lugar de los vientos.



Un atractivo de Palín es su frondosa Ceiba, a la cual se le calcula aproximadamente 250 años de existencia desde que se fundó el pueblo. Por la carretera que conduce a la Antigua pasando por Santa María de Jesús, era muy visitada por los turistas y romeros que van a dicha ciudad a venerar a la santísima imagen del Señor Sepultado de San Felipe (Revista Monográfica de Escuintla, 1948).

## Los Sitios Arqueológicos

Los registros indican que para este municipio hay cuatro sitios arqueológicos: El Coyol, María Santísima, Pilas, y Esperanza. Estos sitios se encuentran actualmente dentro de fincas y terrenos privados por lo que no pudieron ser visitados. Las descripciones que se adjuntan fueron hechas por Edwin Shook, en los años 40.

- El Coyol:

Sitio de varios montículos pequeños, ubicado a 3 km al sureste a través del Río Michatoya de Escuintla y en la Finca El Salto, donde existe una extensa plantación de azúcar. Las ruinas de Coyol se encuentran en el valle abierto entre el Michatoya y el Río Marinalá. La construcción de los montículos consiste en piedras de canto rodado y tierra, con superficie de adobe.

Se conserva cerámica y esculturas de piedras de El Coyol y de las ruinas cercanas de las Pilas por el gerente de la plantación, estas muestras incluyen cerámica Tiquisate del Clásico Tardío; figurillas femeninas huecas hechas en molde, un hongo de piedra de 34 cm de altura, con una sólida base rectangular y una cara humana tosca y brazos tallados.

Otra forma de escultura del sitio es una piedra tallada larga y rectangular, con una cabeza de jaguar, este diseño con patas delanteras y garras con incisión a cada lado, de derecha a izquierda son dos jaguares con incisiones, de espaldas, lo que da la forma de un animal central. El estilo de la escultura sugiere la influencia Tula-Tolteca del Posclásico Temprano.

Este sitio se encuentra a 590 m aproximadamente de la línea de conducción de energía planificada.

- María Santísima:

El sitio se ubica a 1.5 km al suroeste de el caserío Palo Quemado y a 11 km al sur oeste de Palín, en terrenos de la Finca María Santísima. El Sitio se compone de ocho o más montículos agrupados alrededor de dos plazas cerradas, al oeste de la autopista Guatemala-Escuintla, 8 km al noreste de Escuintla.

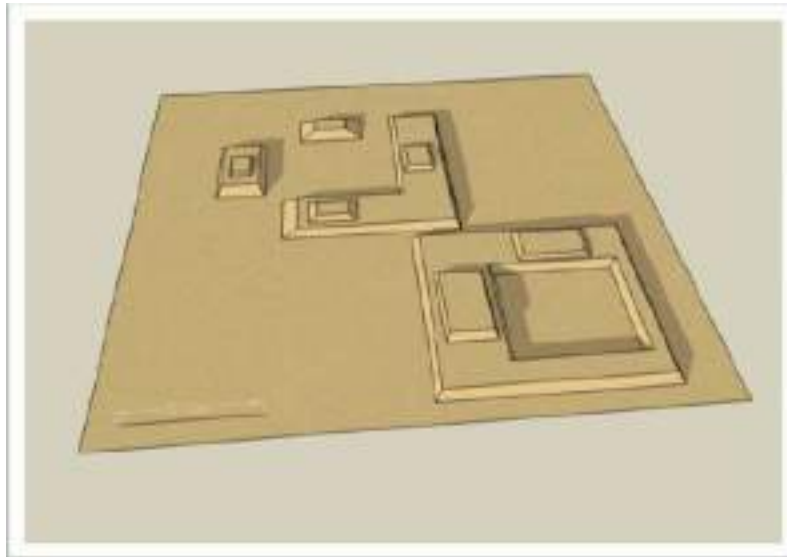
La construcción de las estructuras es de cantos rodados con un mortero de lodo, se recogieron muestras de bajareque. Impresiones dejadas en los fragmentos de adobe quemado indican el uso abundante de postes de madera y la construcción de postes para las paredes de las casas y templos (figura 10.15).

Estructuras ceremoniales bien dispuestas alrededor de pequeños cortes cuadrados. Los entierros se encontraron en urnas de cerámica de gran tamaño, además en la superficie se encontraron piedras de moler aparentemente planos, tipo trípode de las manos alargadas. La temporalidad del sitio es para el Clásico Tardío. Este sitio también aparece registrado

en el Diccionario Geográfico de Guatemala, en el cual aparece una finca y un caserío con el mismo nombre (Gall, 1978:592; Shook, 1944).

Este sitio se encuentra a 510 m aproximadamente de la línea de conducción de energía.

Figura 10.15 Sitio arqueológico María Santísima, Escuintla (Lev. Edwin Shook, 1952)



- Pilas:

Sitio pequeño que cuenta con al menos seis montículos, que van desde 2.5 a 5 metros de altura, situado a cuatro kilómetros al este y en las tierras de la Finca El Salto con plantación de azúcar, al este a través del Río Michatoya de Escuintla. Las ruinas al igual que el cercano sitio de El Coyol, se sitúa en la tierra llana del valle a 300 metros al este del Río Marinalá.

La construcción de los montículos consiste en bloques de canto rodado y tierra, con superficie de adobe, en el relleno del montículo es abundante la obsidiana de lascas y lanzas, la cerámica incluye Tiquisate y hematita especular, urnas grandes y cuencos poco profundos con tres soportes. Una escultura, ahora en la casa del administrador de El Salto, fue retirada de la base sur de la Estructura 3 (la estructura principal de Pilas), es una gran cabeza de serpiente de 52 cm de alto, 30 cm de ancho y 70 cm de longitud de espiga horizontal.

El estilo de la escultura está conformado a la de Santa Lucía Cotzumalguapa. El valle donde se encuentran las ruinas de Pilas, también fue un asentamiento colonial español llamado la Inminencia y el sitio de un monasterio católico. Los restos del monasterio fueron utilizados para la industria del tinte rojo cochinilla que da la ubicación del nombre de Las Pilas.

Este sitio se encuentra a 2,020 m aproximadamente de la línea de conducción de energía.



- Esperanza:

Sitio pequeño en el borde oeste de la carretera, a 9 kilómetros al sureste de Escuintla. El sitio consiste en una plataforma grande con montículos bajos en ambos lados. El relleno de la construcción es de piedras de canto rodado y tierra negra. En la superficie se encontraron tiestos erosionados para su identificación. Este sitio también aparece en el Diccionario Geográfico de Guatemala en el municipio de Escuintla (Gall, 1978:67).

Este sitio se encuentra a 2,310 m aproximadamente de la línea de conducción de energía.

#### Área de Construcción de la Subestación Palín

Es un terreno que mide 250 x 125 m, que se ubica a inicios de la falda del volcán de agua en el Parcelamiento Palestina; en el lugar no se encontraron materiales en superficie ni estructuras de carácter prehispánico ni otro tipo de edificios protegidos que pudieran estar en riesgo de ser alterados (figura 10.16).

No se detectó evidencia de estructuras antiguas de material perecedero (figura 10.17).

Figura 10.16 Localización del terreno de la Estación Palín, Escuintla



Figura 10.17 Piedras de basalto en terreno de la Estación Palín



#### Área de Construcción de la Subestación Pacífico

Se hizo el recorrido del terreno que mide 210 m x 125 m de ancho, donde se planifica la construcción de la subestación Pacífico. En el km 67 se encuentra el ingreso a la finca Nuevo Mundo, en donde al momento hay cañaverales, un arroyo que pasa por la finca y algunos árboles de sombra, así como ganado (figura 10.18).

Figura 10.18 Localización del terreno de la Estación Pacífico





El terreno ha sido intervenido con maquinaria, debido a los distintos usos de la tierra, principalmente el cerro que se encuentra en el lugar. Los cortes en el cerro muestran perfiles con estratos de formación natural. En los alrededores se observan pequeñas elevaciones que posiblemente correspondan a montículos (figura 10.19). En el camino de terracería de ingreso a la finca se observó obsidiana y algunos tiestos muy erosionados. También se observaron dos piedras de grandes dimensiones. La morfología de las mismas sugiere que puede tratarse de antiguos monumentos (figura 10.20). La primera se encuentra cerca de la carretera actual y la segunda aproximadamente a 100 m al noreste del terreno en que se ha planificado la construcción de la Subestación Pacífico.

Figura 10.19 Piedra de basalto localizada al norte del terreno de la Estación Pacífico, Escuintla



Figura 10.20 Cerro en terreno de la Estación Pacífico, Escuintla



### Investigación Realizada en Campo y Hallazgos

Las tierras de la costa sur son muy ricas y fértiles, por lo que son objeto de constante actividad agrícola, principalmente el cultivo de caña de azúcar, maíz, café y la recolección de frutas, maíz. Las extensas fincas son custodiadas permanentemente y el acceso a las mismas es restringido. Dentro de estos terrenos se encuentra la mayoría de sitios arqueológicos registrados. Durante el reciente recorrido de campo se visitaron únicamente los sectores no restringidos. La ayuda de fotografías aéreas para observar si en algunos sectores por donde pasará la línea existen sitios o montículos que puedan ser afectados durante la construcción de la misma.

En el área de Palín y Escuintla se hizo un recorrido de superficie en los alrededores de los vértices del 11 al 15, en el camino hacia el caserío La Periquera y durante la identificación del vértice 13, se observaron sectores de bosque alto de pino y encino, siembras de maíz, caña y las torres de transmisión eléctrica que corren de norte a sur.

Es importante comentar que en estos puntos no se encontraron vestigios arqueológicos a nivel de superficie ni dentro del área de influencia directa de la línea proyectada; los sitios reconocidos específicamente para Palín, se localizan más allá de los 500 m de distancia.

Hacia el sur se encuentra el sitio arqueológico El Coyol aproximadamente a 590 m y a 2 km el Sitio Pilas. También se observaron en el camino, varias torres del tendido eléctrico, los terrenos que se visitaron pertenecen a fincas donde el cultivo de mayor demanda es la caña, aunque hay algunas granjas.

Es importante mencionar que en los vértices visitados no se encontraron vestigios arqueológicos ni materiales en superficie; también es necesario indicar que los asentamientos prehispánicos que se registran para Palín y Escuintla se encuentran fuera del área de influencia directa del proyecto.

En el cuadro 10.41 se listan los sitios arqueológicos y la distancia hacia el eje de la línea de transmisión del Lote A.



Cuadro 10.41 Sitios Arqueológicos y su Distancia al Eje de la Línea del lote A

| Sub tramo | Sitio Arqueológico | Distancia de la Línea de Transmisión (m) | Municipio             | Coordenadas UTM (E, N) |
|-----------|--------------------|--|-----------------------|------------------------|
| V43-V44   | Nacahuil abajo     | 220                                      | San Pedro Ayampuc     | 15 P 769800 1633900    |
| V43-V44   | Nacahuil arriba    | 260                                      | San Pedro Ayampuc     | 15 P 770379 1634709    |
| V23-V24   | Chacayá            | 340                                      | Santiago Sacatepéquez | 15 P 749600 1617999    |
| V6-V7     | María Santísima    | 510                                      | Escuintla             | 15 P 743014 1588419    |
| V25-V26   | Santiago           | 530                                      | Santiago Sacatepéquez | 15 P 750025 1619056    |
| V3-V4     | El Coyol           | 590                                      | Escuintla             | 15 P 743800 1581700    |
| V25-V26   | Cauque             | 650                                      | Santiago Sacatepéquez | 15 P 748500 1619800    |
| V47-V48   | La Canoa           | 740                                      | San Pedro Ayampuc     | 15 P 775500 1636400    |
| V47-V48   | El Cerezo          | 820                                      | San Pedro Ayampuc     | 15 P 775100 1636900    |
| V45-V46   | Yampuc             | 860                                      | San Pedro Ayampuc     | 15 P 772100 1636300    |
| V25-V26   | Tzanjay            | 1,290                                    | Santiago Sacatepéquez | 15 P 747900 1620100    |
| V25-V26   | Manzanales         | 1,330                                    | Santiago Sacatepéquez | 15 P 747800 1619600    |
| V46-V47   | Tamborcito         | 2,000                                    | San Pedro Ayampuc     | 15 P 772680 1638200    |
| V3-V4     | Pilas              | 2,020                                    | Escuintla             | 15 P 745352 1579280    |
| V25-V26   | Zacat              | 2,040                                    | Santiago Sacatepéquez | 15 P 747300 1620600    |
| V2-V3     | Esperanza          | 2,310                                    | Escuintla             | 15 P 743669 1576558    |

### **Consideraciones Finales**

El recorrido arqueológico realizado por las distintas poblaciones de Guatemala, específicamente en San Pedro Ayampuc, Santiago Sacatepéquez, San Raimundo, Palín y Escuintla, fue básicamente para examinar el área por donde pasará la línea de transmisión de energía y en los terrenos donde se tiene planificado la construcción de cinco subestaciones.

Se llevaron a cabo reuniones con el personal de las municipalidades y miembros de los COCODES de cada municipio; se hizo recorrido de campo y visitas a las diferentes entidades que cuentan con información arqueológica de los sitios que se investigaron y que se encuentran reportados para esas localidades del país.

El recorrido arqueológico se realizó a una distancia mínima de 50 m y a una máxima de 100 m (donde el terreno lo permitía) del área de construcción de las torres de energía y de las subestaciones; se llevó a cabo una caracterización geográfica y descripción de los sitios arqueológicos que se localizan en los tres sectores estudiados, así como el registro de puntos de posicionamiento global (GPS), con lo cual se determinó que solamente cuatro (4) sitios, se encuentran en el rango de los 500 m de la franja sugerida por el IDAEH, siendo estos Nacahuil Arriba, Nacahuil Abajo y Chacayá.

Basado en la investigación bibliográfica se realizó la caracterización de 16 sitios que se localizan hasta una distancia de 2,000 m de la línea, creando una base de datos con la información básica y complementaria de cada uno de ellos.

En lo que respecta al recorrido que se realizó en las áreas de estudio que abarca el Lote A, se observó escaso material de superficie, como obsidiana y cerámica, que aunque no puede ser asociado a un contexto arqueológico propiamente, sí es indicador de que hubo ocupación prehispánica en los alrededores del área de estudio.

Con el paso del tiempo, la urbanización de ciertos sectores y principalmente los cultivos que forman parte del sustento diario de todas las comunidades del país, han contribuido a que estos asentamientos desaparezcan, dejando hasta el momento únicamente fragmentos de algunos artefactos que utilizaron durante la época prehispánica. Estos materiales se observan en los caminos de terracería y en las áreas de cultivo por la misma remoción de la tierra; cabe mencionar que durante el recorrido, el lugar donde se visualizaron muchos fragmentos de obsidiana, fue en los terrenos dedicados a la agricultura de Nacahuil.

Estos terrenos se encuentran en jurisdicción del sitio arqueológico de Nacahuil Arriba, posiblemente hayan existido más estructuras, que hoy en día ya no es posible identificar, o bien sean parte del constante arrastre de materiales durante la época de invierno.

Es importante recalcar que algunas áreas que se visitaron se encuentran al momento con siembras de café, maíz, caña, perejil, lechuga entre otros productos, por lo que se hace difícil el hallazgo de montículos. Mismos que han desaparecido con el correr del tiempo.

También es importante mencionar que los propietarios de la Finca María Santísima (Costa Sur), no permitieron hacer el recorrido de los vértices como de los sitios arqueológicos registrados previamente. Las coordenadas disponibles indican que el sitio María Santísima, se localiza a 510 m aproximadamente, de la línea por lo que esta fuera del área de influencia directa de la línea de transmisión planificada.

Luego de hacer el recorrido por todas las áreas antes mencionadas, se puede decir que no existen Sitios Arqueológicos, dentro de la franja de servidumbre de las líneas de transmisión de los 30 m establecidos en base al eje de la misma. Aunque si se reconocieron materiales arqueológicos en algunos terrenos cercanos a los vértices, no se visualizaron montículos (viviendas prehispánicas) Debido a que existe un montículo en el terreno adquirido para la subestación Pacífico y conforme lo establece el reglamento se planificará realizar un proyecto de sondeo arqueológico para desestimar que este sea patrimonio cultural y/o conocer su naturaleza.

### **Recomendaciones**

En Guatemala, el patrimonio cultural está amenazado por distintos factores de deterioro. La identificación plena y la conservación de los asentamientos prehispánicos se ven afectados negativamente como consecuencia de las prácticas agrícolas, urbanizaciones y obras de infraestructura.

Las medidas de mitigación, prevención y protección de daños al Patrimonio Cultural arqueológico que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto, Lote A son:



- Se recomienda la supervisión del movimiento de tierra y un plan de salvamento de hallazgos fortuitos que pudiesen acontecer durante el proceso de construcción de subestaciones y torres de la línea de transmisión, cercanos a sitios arqueológicos.
- se recomienda hacer excavaciones de sondeo en los terrenos en que se prevé construir las subestaciones, como en los puntos de inflexión cercanos a sitios arqueológicos, particularmente de los alrededores de la estación Lo de Reyes, Nacahuil y Estación Pacífico. Esto permitirá determinar la existencia o ausencia de materiales arqueológicos, por debajo del estrato de humus o nivel superficial.

Se deberá contar con un arqueólogo que realice las siguientes actividades:

- Formular un plan de investigación y el diseño de la metodología que se aplicará durante el mapeo, registró y análisis de los materiales culturales que se encuentren dentro del área de influencia directa como de sus alrededores.
- Todas las actividades inherentes a la investigación arqueológica deberán ser del conocimiento del IDAEH, y estarán sujetas a las visitas de supervisión.
- La ley de “Protección del Patrimonio Cultural y Natural de Guatemala”, establece que los proyectos arqueológicos, como los materiales que se producen en áreas arqueológicas, deben ser entregados al IDAEH, junto con un informe técnico de la procedencia de éstos, para que el consejo técnico de arqueología emita dictamen correspondiente, con base en el cual resolverá si procede o no la liberación parcial o total del área bajo investigación, para que las empresas interesadas procedan a realizar los trabajos de nivelación o remoción de tierra en cada caso.

La empresa está obligada a conocer y velar por el debido cumplimiento de la legislación vigente sobre la protección del Patrimonio Cultural Nacional; y contratar un arqueólogo que realice los estudios que sean necesarios, para lo cual deberá suscribir el convenio correspondiente ante el departamento jurídico del IDAEH.

### **10.7.3 Paleontológico**

En las áreas que ocupará el proyecto no se han encontrado vestigios paleontológicos.

### **10.7.4 Religión**

Las principales religiones de la población asentada en el área de influencia de la línea de transmisión y subestaciones son católica y evangélica.

## 10.8 ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES Y VULNERABLES

La línea de transmisión del Lote A, atraviesa por espacios territoriales donde hay una buena presencia de población indígena a la que habrá de compensarse en forma adecuada si se negocia con ellos derechos de paso, preferentemente con intérpretes que traduzcan del idioma español a los idiomas indígenas para asegurar que se entiendan mutuamente los negociadores. Esto particularmente en lugares poblados de los municipios de Santa María de Jesús, Antigua Guatemala, San Bartolomé Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas, Santiago Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, San Raimundo y San Pedro Ayampuc.

Luego, también considerar las medidas de mitigación en las obras que se harían en áreas que ya han sido afectadas drásticamente por los fenómenos climáticos recientes, muchas lluvias, tal el caso de Palín en Escuintla y las áreas aledañas al río Pensativo en las proximidades de Antigua Guatemala.



## 11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

### 11.1 ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

En este inciso se hace un análisis de las alternativas en el trazado de la línea de transmisión, realizando una comparación de la propuesta de la CNEE y la de TRECESA, en términos de su potencial de impactos ambientales. Para cada alternativa se cuantifica los impactos y beneficios ambientales, también se considera la alternativa de ejecutar el Proyecto en ciertas áreas.

Los criterios utilizados para hacer el análisis de dos alternativas consideradas fueron: Afectación a áreas protegidas, vestigios arqueológicos, corredores biológicos y comunidades. En el Mapa 11.1 se muestra las dos alternativas del trazado de la línea de transmisión, así como la ubicación de los aspectos ambientales analizados (áreas protegidas, vestigios arqueológicos, corredores biológicos y comunidades). En el mapa 9.2 se mostró la cobertura vegetal y el uso actual del suelo del área del trazo de la línea de transmisión, información que también es utilizada para el análisis de alternativas.

En este capítulo se realiza un análisis comparativo de la calidad ambiental existente en el área de influencia del Proyecto para las dos alternativas, considerando los siguientes escenarios:

- a) Sin el desarrollo del Proyecto.
- b) Desarrollo del Proyecto no implementando las medidas de control ambiental.
- c) Desarrollo del Proyecto implementando las medidas de control ambiental.
- d) Desarrollo del Proyecto utilizando diferente ruta del tendido eléctrico, implementando las medidas de control ambiental.

El análisis sin llevar a cabo el proyecto, no tendría ninguna afectación al ambiente (áreas protegidas, vestigios arqueológicos, corredores biológicos y comunidades). Sin embargo, el país no incrementaría la capacidad instalada de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como la calidad del servicio ante la creciente demanda, con base en la demanda surgida por los nuevos proyectos de generación.

El análisis de las alternativas no implementando las medidas de control afectaría al ambiente, tanto en el componente abiótico como el biótico y socioeconómico, impactos que se describen en el capítulo 12 posterior. Por el contrario, el análisis de las alternativas implementando las medidas de control, las cuales se describen posteriormente en el capítulo 13, serían de menor afectación al ambiente que el escenario anterior.

Finalmente, el análisis de las alternativas, la primera propuesta por la CNEE y la segunda por TRECESA, en ambos casos implementando las medidas de control ambiental, evidencia que el trazado del diseño tomo muy en cuenta los criterios ambientales. Es decir, de no afectar a ningún sitio o vestigio arqueológico, evitar cruzar o pasar cerca de comunidades, minimizar el número de viviendas que estuviesen dentro de la franja de 30 metros a lo largo de la línea, no pasar por ninguna de las zonas de las áreas protegidas existentes, ni corredores, ni parches de bosques.

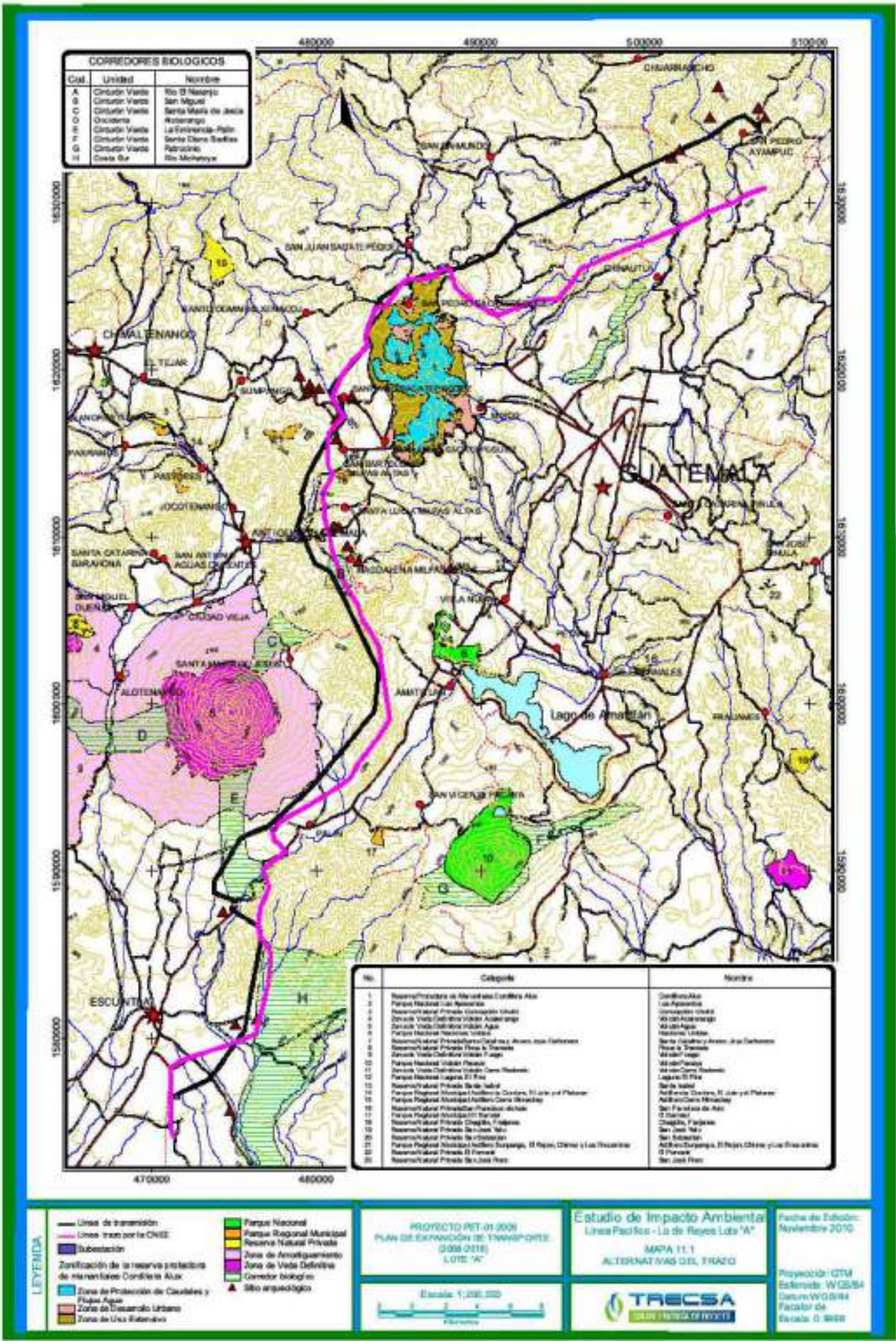
## 11.2 ALTERNATIVA SELECCIONADA

En el Mapa 11.1 se identifica claramente la alternativa seleccionada. La descripción técnica de la misma, se hizo en el capítulo 5 anterior, y a continuación se hace un breve resumen.

La alternativa seleccionada del Lote A, consiste en la construcción y operación de líneas de transmisión a lo largo de 91 kilómetros aproximadamente, a través de la construcción de alrededor de 219 torres, así como la instalación de 6 subestaciones y la ampliación de una subestación. Las actividades conexas para el desarrollo del proyecto serán la habilitación de accesos a algunos sitios de las torres y la rehabilitación de algunos caminos en fincas o propiedades privadas, así como la instalación de campamentos, donde estarán las oficinas, bodegas y almacenamiento de materiales.



Mapa 11.1 Alternativas analizadas





## **12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

En el presente capítulo se identifican y cuantifican los impactos ambientales potenciales generados durante las distintas etapas del proyecto. Se utiliza una de las metodologías más reconocida para valorar los impactos ambientales potenciales como lo es una adaptación de la matriz de Leopold. Esta metodología permite dar una valoración cualitativa-cuantitativa de los impactos identificados de acuerdo con la atribución de los grados de importancia de estos. Los impactos se valoran basándose en el método Delphi, el cual consiste en la opinión que el especialista le asigna a la relevancia del impacto.

Previo a la identificación de los impactos potenciales al ambiente es necesario definir el Área del Proyecto (AP) y el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto. Como se indicó en el inciso 5.2.2 anterior, el Área del Proyecto es aquella zona donde los impactos ambientales potenciales derivados de las actividades del proyecto ocurrirían al mismo tiempo y en el mismo lugar en que se realizan las acciones. El Área del Proyecto (AP) o servidumbre de paso abarca 15 metros de cada lado donde se instalarán las torres que soportarán la línea de transmisión de 91 kilómetros de largo (273 hectáreas ó 2.73 km<sup>2</sup>), más las subestaciones (5.5 de 1.3 hectárea cada una). El área de Influencia Directa (AID) abarca 1,000 metros a ambos lados de la línea. El Área de Influencia Indirecta (AII) corresponde a porciones del terreno que pueden recibir impacto de forma indirecta cuando el impacto directo del proyecto afecta áreas circundantes en diversos grados.

### **12.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **12.1.1 Identificación de Impactos Ambientales**

Como se indica en los términos de referencia expedidos por el MARN para el Proyecto, en este inciso se deberá aplicar una metodología convencional para confrontar las actividades impactantes del proyecto con respecto a los factores del medio ambiente que podrían ser afectados y valorarlos, analizando las diferentes etapas del proyecto.

Las fases de desarrollo del proyecto conforme a lo establecido en el Capítulo 5 de este estudio, corresponden a: i) Prediseño; ii) Diseño; iii) Construcción; iv) Operación y v) Repotenciación de Líneas de Transmisión y/o ampliación o modificación de proyecto existente para el caso de subestaciones. La etapa de pre-diseño consiste en los trabajos de campo y gabinete para definir el mejor trazo para la línea de transmisión. Teniendo en cuenta lo anterior, las fases relevantes del proyecto serán la de construcción y la de funcionamiento. A continuación se hace una descripción de las fases de construcción y funcionamiento para las líneas de transmisión y las subestaciones:

Fase de construcción, de líneas de transmisión y subestaciones, según lo indicado en el capítulo 5 anterior:



- Habilitación de oficinas, bodegas y estacionamiento de maquinaria, equipo y vehículos en cada uno de los 4 tramos del Lote A.
- Adecuación de caminos de accesos a los sitios de ubicación de las torres;
- Habilitación de los sitios de ubicación de las torres (remoción vegetal, descapote, nivelación y excavación);
- Fundición de las bases de las torres y levantado de las mismas (apoyos);
- Talas y podas en la franja de servidumbre;
- Tendido, tensado y regulado de los cables; y,
- Actividades conexas.

Fase de construcción, subestaciones, según lo indicado en el inciso 5.6.2.1 anterior:

- Habilitación de oficinas, bodegas y estacionamiento de maquinaria, equipo y vehículos en cada uno de los sitios de las subestaciones;
- Habilitación de los sitios de ubicación de las subestaciones (remoción vegetal, descapote, nivelación y excavación);
- Cimentación, relleno y compactación;
- Construcción de las redes de abastecimiento de agua y de drenaje pluvial y sanitario, incluyendo tratamiento de las aguas residuales domésticas; y,
- Montaje de las estructuras del pórtico y soporte de los equipos.

Como se evidencia las primeras tres actividades de la fase de construcción y/o ampliación de las subestaciones son similares que las de las líneas de transmisión, sin embargo, en las líneas abarcan mayor área.

Fase de operación de las líneas de transmisión, según lo indicado en el capítulo 5 anterior:

- Transporte de Energía;
- Revisiones periódicas, reparaciones accidentales y mantenimientos correctivos; y,
- Control de la vegetación.

Fase de operación de las subestaciones, según lo indicado en el capítulo 5 anterior:

- Pruebas Funcionales
- Mantenimientos preventivos, correctivos, electromecánico; y,
- Mantenimiento de las obras civiles (cunetas, drenajes) y de las áreas verdes en subestaciones.

En relación con los aspectos del medio ambiente a ser considerados en la identificación y valoración de los impactos, se tomó en cuenta los indicados en los términos de referencia específicos del MARN para el proyecto, siendo los siguientes:

- Visual (cuál sería la extensión de dicho Proyecto);
- Aire (polvo, gases, y otras emisiones atmosféricas);
- Ruido;
- Suelo;
- Subsuelo;
- Aguas superficiales (manejo de escorrentías y procesos erosivos);
- Aguas subterráneas (prevención de fenómenos contaminantes);

- Flora y fauna (evaluar dichos impactos y explicar las medidas correctivas);
- Biotopos acuáticos y terrestres;
- Medio social y económico (estimación del valor de producción, empleo directo e indirecto, número estimado de la población local que será empleada, impacto en la tasa de desempleo local, movimiento de personas hacia las comunidades locales, impacto en el estilo de vida de las comunidades locales, impacto en la agricultura y/o ganadería, de las comunidades locales por el funcionamiento del Proyecto);
- Recursos culturales e históricos;
- Tráfico (volumen de tráfico antes de las actividades del Proyecto, identificación de las rutas a utilizar y tipo de vehículos que circularán por ellas, evaluación de impacto ocasionado por el aumento de tráfico (aéreo, terrestre y acuático). Evaluación de las rutas sugeridas para el transporte de la materia prima, insumos, combustible, y producto final y el impacto social y económico en las comunidades vecinas, en los ecosistemas acuáticos y terrestres;
- Paisaje (elementos afectados); y,
- Otros. Se agrega Salud y Seguridad Ocupacional.

Por experiencia de la empresa consultora en otros estudios de evaluación de impacto ambiental de líneas de transmisión y subestaciones, se han agrupado algunos de los aspectos ambientales, pero todos serán analizados, siendo estos: Suelo y subsuelo; aguas superficiales y subterráneas; Flora y fauna, biotopos acuáticos y terrestres; Paisaje y visual. Además, se agregará en otros, los aspectos de seguridad industrial y salud ocupacional.

Los impactos ambientales potenciales que en general pueden generar la instalación y funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones son la alteración del hábitat terrestre, alteración del hábitat, campos electromagnéticos y materiales peligrosos, estos dos últimos son de menor magnitud.

Por lo indicado en los dos párrafos anteriores, a continuación se hace una evaluación de cada uno de los impactos potenciales al ambiente.

- Alteración del hábitat terrestre: La línea podría pasar por hábitat terrestres críticos, por lo que el corte de la vegetación los alterara. El ruido que se generará con la instalación de las torres y por el tendido del cable, podría también afectar a la fauna del AP, así como el suelo inadecuadamente depositado, los incendios provocados, los derrames de residuos de hidrocarburos al suelo y los residuos sólidos y líquidos sin tratamiento. Cuando la línea de transmisión esté operando, aves y murciélagos pueden colisionar con los cables.
- Alteración del hábitat acuático: La línea podría atravesar riachuelos y ríos, y alterar el hábitat acuático; sin embargo este impacto es temporal por cuanto sobre cuerpos de agua no se ejecuta ningún tipo de construcción y durante la operación no se producen afectaciones. El suelo excedente de la excavación mal conformado, los derrames de residuos de hidrocarburos y el manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos podrían afectar también al hábitat acuático. Las alteraciones del hábitat acuático podrían darse sobre todo durante la etapa de instalación de las torres y la línea, pero también durante los trabajos de rehabilitación de los caminos de acceso a los sitios de las torres y líneas.



- **Campos electromagnéticos:** Cuando la línea esté en funcionamiento se generarán campos electromagnéticos. Los campos eléctricos son producidos por el voltaje y estos aumentan conforme se incrementa el mismo. Estos campos son contenidos por lo recubrimientos que conducen la electricidad, así como otros materiales como las ramas y las edificaciones. Los campos magnéticos resultan del flujo de la corriente eléctrica y aumenta cuando esta se incrementa. Ambos campos disminuyen con respecto a la distancia. A pesar de la preocupación en la comunidad científica y del público en general, sobre el potencial efecto asociado a la exposición de los campos electromagnéticos, no existe información ni estudios que demuestren que los proyectos de transmisión de energía eléctrica produzcan efectos adversos en la salud.
- **Sustancias especiales:** El uso de Sustancias especiales se dará sobre todo durante la etapa de funcionamiento de la línea de transmisión y las subestaciones. Durante la etapa de construcción se utilizarán combustibles y lubricantes para el equipo y maquinaria. Sin embargo, durante la etapa de funcionamiento se realizará un monitoreo de la presión del hexafluoruro de sulfuro (SF<sub>6</sub>), gas empleado para aislar eléctricamente componentes, y combustibles y lubricantes

Los aspectos de salud ocupacional y seguridad relacionados con la instalación y funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones son, el contacto con las líneas de potencia, trabajos en altura, campos electromagnéticos y contacto con químicos. Por lo que a continuación se hace una evaluación de cada uno de los impactos potenciales a la salud ocupacional y a la seguridad de los trabajadores.

- **Contacto con las líneas de potencia:** Algunos de los trabajadores podrían estar expuestos a tener contacto con la línea de transmisión de alta potencia, durante las pruebas al finalizar la fase de instalación, así como durante el mantenimiento en la fase de operación.
- **Trabajos en altura:** A pesar que personal calificado estarían trabajando, se estará expuesto a sufrir una caída durante la instalación de la línea, y en los mantenimientos preventivos y correctivos de la misma, en la fase de operación.
- **Campos electromagnéticos:** Los trabajadores estarán expuestos a los campos electromagnéticos sobre todo en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de la línea de transmisión, en la fase de operación.

Los efectos potenciales sobre la salud y seguridad de las comunidades durante la instalación y funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones son, la electrocución, efecto visual, ruido y seguridad de la navegación aérea. Durante la fase de construcción, los efectos del polvo, ruido y vibraciones, ocasionados por el equipo y maquinaria sobre la salud de los trabajadores, así como la transmisión de enfermedades a los trabajadores temporales provenientes de otras partes del país o el extranjero. Por lo que a continuación se hace una evaluación de cada uno de los impactos potenciales a la salud y seguridad comunitaria durante la fase de operación de la línea de transmisión.

- **Electrocución:** Personas podrían electrocutarse por contacto directo con la línea de alto voltaje o con herramientas, vehículos y otros equipos que estén en contacto con electricidad de alto voltaje.

- Efecto visual: Las líneas de transmisión ocasionan un impacto visual para los vecinos cercanos a ellas. En general, el efecto es mayor en espacios urbanos que en rurales.
- Ruido: Una especie de zumbido se escucha alrededor de transformadores o de líneas de alto voltaje, cuando se produce el efecto corona.
- Seguridad de la navegación aérea: Las líneas de transmisión ubicadas cerca de aeropuertos o de la trayectoria de vuelo de aeronaves pueden tener un efecto sobre la seguridad de las mismas en forma directa (colisión) e indirecta.

## **12.1.2 Valoración de Impactos Ambientales**

### **12.1.2.1 Metodología**

Tomando como referencia metodologías convencionales aceptadas, que permitan dar una valoración cualitativa-cuantitativa de los impactos identificados de acuerdo con la atribución de los grados de importancia de estos, se presenta a continuación la metodología utilizada en el presente capítulo, para la valoración de impactos potenciales que serán inherentes al proyecto. La calificación de los impactos se hace de acuerdo con los criterios que se exponen a continuación.

*Magnitud:* Se refiere a la importancia relativa del efecto considerado teniendo en cuenta la calidad ambiental inducida por la acción. Se considera que la magnitud puede ser mínima (M) o notable (N), si la variación de la calidad ambiental ocasionada por la acción es elevada o no.

*Carácter:* Hace referencia a su consideración positiva (+) o negativa (-), respecto al estado del entorno previo a la acción a desarrollar. Indica si la actuación tiene consecuencias beneficiosas o perjudiciales. En caso de no poder prever si son positivas o negativas estas consecuencias, se considera de carácter desconocido.

*Origen:* Informa de las causas que ocasiona la aparición del efecto considerado. Así el efecto puede ser consecuencia directa (D) de la acción ejercida por el proyecto o indirecta (I), siendo el origen la coexistencia de diferentes acciones ejercidas, tanto por el proyecto como por elementos ajenos a éste, que son los de más peso específico de aparición.

*Adición:* Hace mención sobre el efecto final que puede observarse al darse diferentes efectos definidos independientemente. Así se distingue un efecto simple (S) si éste no se ve modificado por otro; sinérgico (Sin) si el efecto se ve incrementado de manera no lineal, caso de aparición de otro efecto simultáneamente. Se ha de considerar los efectos acumulativos (A), definidos como aquellos cuya aparición a menudo es consecuencia de una adición de consecuencias, dado que el entorno es incapaz de asimilarlos.

*Detección:* Hace referencia a la manifestación del efecto en el tiempo, después de que se haya producido la acción que lo desencadena. Así se definirá el efecto a corto plazo (C) si su aparición se detecta dentro del primer año, a mediano plazo (Me) cuando el efecto aparece antes de cinco años y, a largo plazo (L) si las consecuencias tienen lugar después de los cinco años.



*Duración:* Se considera que un efecto es temporal (T) cuando su manifestación desaparece al cabo de cierto tiempo de operación, mientras que será permanente (P) cuando se prolongue durante todo el tiempo de funcionamiento.

*Reversibilidad:* Tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el entorno pueda volver de manera natural a la situación anterior. Se habla de efectos reversibles (Rv) o irreversibles (Iv).

*Aparición:* Informa sobre la manera como se manifiesta el efecto. Se habla de aparición periódica (Pr) cuando se manifiesta de manera intermitente pero mantenida en el tiempo o de irregular (Ir), si se producen de forma esporádica e imprevisible.

*Variabilidad:* Se habla de efectos continuos (Cn) cuando se manifiestan con una alteración constante en el tiempo y discontinuos (Dc), cuando la alteración varía irregularmente.

*Recuperación:* Informa de la posibilidad de volver, de manera natural o por medio de la acción humana, a las características previas del entorno o a otras, que si bien no son idénticas, permiten la continuidad del funcionamiento del ecosistema en una situación análoga a la previamente existente. Se clasifican en recuperables (Rc) e irrecuperables (Ic).

*Extensión:* Área afectada. Se habla de efectos localizados (Lc) si es una zona concreta y restringida, y de extensión (E), cuando la afectación es más difusa y abarca un área mayor. Para cada acción estudiada y después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido basado en la capacidad de minimización o anulación de los efectos que produce; así cada efecto se puede considerar:

*Compatible (0):* Si la recuperación del elemento ambiental afectado se consigue cesando la actividad, no dejando señal de las acciones ejercidas. En este caso no son necesarias medidas correctivas.

*Moderado (1):* En condiciones naturales, la recuperación de las características iniciales del entorno necesitará de cierto tiempo. Aún así, la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.

*Severo (2):* Sin medidas correctivas nunca se podrá conseguir la recuperación ambiental deseable. Pese a esto y con la introducción de medidas correctivas y pasado cierto tiempo después de ejercer la acción, las características previas del entorno se restablecen.

*Crítico (3):* La magnitud del impacto es superior a lo que podría considerarse aceptable. Pese a la adopción de medidas correctivas que puedan suavizar la pérdida de calidad provocada, la recuperación es imposible de acuerdo con el estado actual de la tecnología.

## 12.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se analizan los impactos potenciales al ambiente generados durante las distintas fases del proyecto. Para cada uno de los factores del medio ambiente, primero se hace una descripción de las actividades que potencialmente pueda afectarlos. Segundo,

se indican los niveles actuales sin proyecto de cada aspecto ambiental considerado (línea base). Tercero, se estima cuánto o en qué cambiará la línea base ambiental por los impactos generados por las actividades que se llevarán a cabo durante las distintas fases del proyecto. Finalmente, utilizando la matriz de Leopold modificada, se valoran los impactos al ambiente generados por las distintas actividades que se llevarán a cabo.

### **12.2.1 Análisis de los impactos en la etapa construcción del Proyecto**

A continuación se describen los impactos potenciales al ambiente físico, biótico y socioeconómico durante la etapa de construcción del proyecto.

#### *Aire:*

La calidad del aire será afectada por el polvo generado por la habilitación de los sitios donde se instalarán las bodegas provisionales, oficinas, las torres y subestaciones, pero sobre todo por el tránsito de los vehículos del proyecto en los caminos de terracería hacia los frentes de trabajo. También se verá afectada por las emisiones de gases a la atmósfera provenientes de los motores de la maquinaria y equipos de construcción, y de los vehículos que transportarán los materiales de construcción, los apoyos, el cable, accesorios y al personal.

La calidad del aire a lo largo del tramo de 91 kilómetros es variada, ya que pasa por caminos de terracería y en carreteras de gran afluencia de vehículos, por lo que las concentraciones de polvo (partículas) y óxidos de nitrógeno y carbono son altos, como también en caminos y carreteras con poco tránsito, donde las concentraciones son inexistentes o muy bajas, como se muestra en el inciso 8.6 anterior.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la instalación de la línea de transmisión y construcción, y/o ampliación de las subestaciones sobre la calidad del aire será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido como compatible (0), ya que con las medidas de control (regar agua y dar mantenimiento a los motores de combustión), se puede minimizar o anular los efectos que produce.

#### *Ruido:*

La maquinaria y el equipo de construcción que se utilizarán para las actividades relevantes durante la fase de instalación de la línea y construcción y/o ampliación de las subestaciones producirán ruido, al igual que los vehículos donde se transporte al personal y los materiales.

Los niveles de sonido a lo largo del tramo de 91 kilómetros es variada, ya que pasa por zonas de gran afluencia de vehículos, como se indico en el inciso 10.2 anterior, por lo que los niveles de sonido son altos, como de áreas sin intervenir (bosque), donde los niveles son muy bajos, como se muestra en el inciso 8.6.1 anterior. Los mayores niveles de sonido que se producirán serán similares o ligeramente menores a los que se producen actualmente con el tránsito.



La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la instalación de la línea de transmisión y construcción, y/o ampliación de las subestaciones sobre el ruido será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido como compatible (0), ya que con las medidas de control (mantenimiento de los motores, limitar velocidades, y otras) se puede minimizar o anular los efectos que produce.

#### *Suelo y subsuelo:*

El suelo y subsuelo será afectado por la habilitación de las bodegas provisionales, adecuación de caminos y de los sitios de ubicación de las torres y las subestaciones, y la disposición del material excedente del movimiento de tierras y los potenciales derrames de residuos de hidrocarburos, así como la disposición inadecuada de los residuos sólidos domésticos.

El suelo y en algunos tramos el subsuelo del AP está intervenido. A lo largo de los 91 kilómetros los tipos y características de los suelos varían.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la instalación de la línea de transmisión y construcción, y/o ampliación de las subestaciones sobre el suelo y subsuelo será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración permanente (P), irreversible cuando se finalice la actividad (Iv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), irreparable (Ic) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido como compatible (0), ya que con las medidas de control se puede minimizar o anular los efectos que produce.

#### *Aguas superficiales y subterráneas:*

Durante la etapa de instalación de la línea de transmisión y la construcción, y/o ampliación de las subestaciones, para prevenir que se levante polvo en los caminos de terracería, se utilizará agua, por lo que podría afectar el caudal del cuerpo de agua del que se tome. La escorrentía podría arrastrar el suelo y subsuelo intervenido en la adecuación y construcción de los caminos y en la habilitación de los terrenos de las bodegas provisionales así como de los sitios donde se instalarán las torres y subestaciones, hacia cuerpos de agua cercanos. En la época de lluvias, el suelo y subsuelo intervenido serán cubiertos. Tampoco se dejará promontorios de material de desperdicio (ni siquiera un día), para evitar que sean transportados por efectos de la escorrentía. El recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo podría verse afectado por la disposición de los desechos líquidos y sólidos, incluyendo la disposición del material excedente de la habilitación de los terrenos y caminos y los derrames accidentales de residuos de hidrocarburos.

La calidad del agua de las subcuencas de los ríos Pixcayá y Las Vacas (Motagua), Pensativo (Guacalate) y Michatoya (María Linda) es mala, debido a las descargas de aguas residuales municipales provenientes sobre todo de los centros urbanos y de las agroindustrias, casi sin tratamiento, y por los desechos sólidos, como se indica en el inciso 8.5.2 anterior. Además, durante la estación de lluvias la calidad del agua se deteriora también por el transporte de sólidos proveniente de la erosión de los suelos agrícolas (residuos de agroquímicos) y los deslizamientos en los caminos. En algunos parches de

bosque, los nacimientos aún conservan buena calidad sus aguas. Las zonas de recarga hídrica en las subcuencas de los ríos mencionados no han sido conservadas, por lo que las actividades humanas han provocado deterioro de la calidad del agua subterránea.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la instalación de la línea de transmisión y la construcción y/o ampliación de subestaciones sobre el agua superficial y subterránea será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido moderado (1), ya que en condiciones naturales, la recuperación de las características iniciales del entorno necesitará de cierto tiempo. Aún así, la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.

#### *Flora y fauna y Biotopos acuáticos y terrestres:*

Durante la etapa de construcción habrá corte de la vegetación. Además, los cortes de vegetación, los niveles de sonido, las emisiones de gases y polvo podrían afectar a la fauna.

En general, la flora y fauna en el área de influencia del proyecto, está muy intervenida, habiendo pequeños parches de bosques poco intervenidos; La cobertura arbórea de esta superficie es alrededor del 40% (100 hectáreas). La línea no atraviesa ningún biotopo acuático. Las áreas protegidas más cercanas, aunque retiradas por lo que no serán afectadas, son la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux y la Zona de Veda Definitiva Volcán de Agua sin embargo el Proyecto no afecta las áreas protegidas. En los incisos 9.1 y 9.2 se hicieron descripciones de la flora y fauna, respectivamente.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes sobre todo durante la construcción, si bien es cierto no se permitirá dentro de la franja de servidumbre la permanencia de vegetación de alto porte, la de porte medio y bajo será permitida, sobre la flora y fauna será notable (N), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de duración permanente (P), irreversible cuando se finalice la actividad (Ir), Irrecuperable (Ir) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto como moderado (1), ya que en condiciones naturales, la recuperación de las características iniciales del entorno necesitará de cierto tiempo. Aún así, la incorporación de medidas correctivas conseguirá que el entorno no se vea afectado o que su recuperación sea casi inmediata, después de cesar la actividad.

#### *Medio socioeconómico:*

La construcción del proyecto llevará beneficio económico a las familias de los habitantes del lugar que serán contratados temporalmente para estos trabajos. Los ingresos por el pago por servicios de alimentación y hospedaje serán moderados y temporales. Sin embargo, debido a las tasas de desempleo o subempleo en general para el área de influencia del proyecto, el número de empleos que generará las actividades del proyecto no reducirá significativamente dichas tasas.



Por otro lado, las actividades de construcción no deberían de interferir con las actividades de las personas de las comunidades. Por supuesto en todos los terrenos por donde pasará la línea se constituirá la servidumbre de paso de conducción de energía eléctrica; solo se adquirirán los terrenos donde se construirán las subestaciones.

La producción en el área de influencia directa (AID) del proyecto varía, desde agricultura de subsistencia, cultivos rentables de flores y productos para exportación, café y caña de azúcar. El empleo directo e indirecto en el AID también al igual que las actividades económicas, varía significativamente. Hay costumbres y formas de vida muy particulares de las comunidades indígenas en el AID. En el capítulo 10 anterior se hace una descripción de los aspectos socioeconómicos.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la instalación de las líneas de transmisión y construcción y/o ampliación de las subestaciones sobre el medio socioeconómico será mínima (M), de carácter positivo (+), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido moderado (1), ya que con las medidas de control se puede potencializar los efectos que produce.

#### *Recursos culturales e históricos:*

Las actividades relevantes durante la fase de construcción, no afectará recursos culturales e históricos, ya que previamente a cualquier habilitación de caminos o en los terrenos que servirán para las bodegas provisionales, “oficinas” y las torres y subestaciones, un equipo de arqueólogos irá aprobando cada sitio. De identificarse algún vestigio durante los trabajos, se implementaran todas las acciones necesarias para preservar el patrimonio arqueológico de Guatemala y se procederá a contactar a personal del Instituto de Antropología e Historia (IDAEH).

En el AID del proyecto existe la presencia de recursos culturales e históricos. En el inciso 10.8.5 se describió el componente arqueológico.

#### *Tráfico:*

Las actividades de movilización de la maquinaria y equipo, así como el transporte de los materiales de construcción, aumentará el tránsito vial en las distintas carreteras y caminos del área de influencia del proyecto.

Como parte del estudio de EIA, se realizó una caracterización de los caminos y carreteras, así como el cálculo del tránsito promedio diario (TPD), que se muestra en el inciso 10.2 anterior. Las actividades de movilización de parte del proyecto, adecuadamente planificadas no aumentarán significativamente el TPD.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la instalación de las líneas de transmisión y construcción y/o ampliación de las subestaciones sobre el tránsito será mínima (M), de carácter positivo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido moderado (1), ya que con las medidas de control se puede potencializar los efectos que produce.

#### *Paisaje y Visual:*

La instalación de las torres que soportarán la línea de transmisión y en menor grado las subestaciones afectará el paisaje y la visual en algunos tramos donde sean visibles.

El paisaje a lo largo de las líneas de transmisión y subestaciones es rural, con actividades agrícolas y comunidades, así como centros urbanos. Veintiocho comunidades se encuentran en el área de influencia indirecta del proyecto, así como otras líneas de transmisión, cortes producidos por bancos de materiales y carreteras.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la construcción sobre el paisaje será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de larga detección (L), de duración permanente (P), Irreversible cuando se finalice la actividad (Irv), y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto como crítico (3), ya que pese a la adopción de medidas correctivas que puedan suavizar la pérdida de calidad provocada, la recuperación es imposible de acuerdo con el estado actual de la tecnología.

#### *Seguridad e higiene:*

Durante la fase de instalación de la línea de transmisión y construcción y/o ampliación de las subestaciones, los trabajadores podrán sufrir algún accidente. El contratista cumplirá con el plan de salud y seguridad ocupacional.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante la construcción sobre la seguridad e higiene de los trabajadores será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido moderado (1), ya que con el uso del equipo adecuado y las medidas de control se puede minimizar o anular los efectos que produce.

### **12.2.2 Análisis de los impactos durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto**

Como en todas las instalaciones de carácter linear, los impactos asociados a las líneas de transmisión ocurren primariamente dentro o en la inmediata vecindad del área de servidumbre. La magnitud y significancia de los impactos se incrementa a medida que se incrementa el voltaje de la línea, lo cual normalmente requiere estructuras de soporte más grandes. Los impactos operacionales también se incrementan, así puede decirse que los efectos de los campos electromagnéticos son significativamente más grandes para líneas de mayor voltaje que para las de menor voltaje.

Las actividades de mantenimiento de la línea involucrarán el uso de métodos de control físico de la vegetación existente a lo largo de la servidumbre de paso; estas tareas, así como los trabajos ocasionales de reparación y mantenimiento de la línea, son fuente de generación de impactos potenciales, aunque mínimos. Desde el punto de vista positivo, la servidumbre de las líneas de transmisión, cuando son manejadas apropiadamente, pueden beneficiar la vida silvestre. Las áreas limpiadas pueden proveer alimentación y sitios de



anidamiento para pájaros y mamíferos. Las líneas de transmisión y las estructuras pueden servir como sitios de anidamiento y pernocte para muchos pájaros, especialmente rapaces.

Las líneas de transmisión generan impactos sobre el uso de la tierra ya que siempre se requiere de un derecho de vía. Actividades humanas como pastoreo y labores agrícolas se permiten en los derechos de vía, pero otros usos tal como vivienda no son compatibles. Aunque los derechos de vía son generalmente no muy amplios, estos pueden interferir con o fragmentar los usos ya existentes a lo largo del derecho de vía.

La habilitación de servidumbre de paso puede resultar en la pérdida y fragmentación de hábitat y vegetación a lo largo del mismo, lo cual no es el caso para el Lote A, debido a que el trazo de la línea está cercano al área de influencia de la ciudad de Guatemala, y está muy intervenido.

La colocación de tendidos de líneas en las proximidades de las áreas de actividad humana (carreteras, edificios, etc.) incrementa el riesgo de electrocución, aunque las prácticas más modernas de diseño minimizan estos riesgos.

A continuación se describen los impactos potenciales al ambiente físico, biótico y socioeconómico durante la operación y mantenimiento de la línea de transmisión y subestaciones.

#### *Aire:*

Las emisiones de gases provenientes de los motores de los vehículos de los técnicos que supervisen la línea y subestaciones, y que le dan mantenimiento a las mismas, y el polvo que se levante por el tránsito esporádico en caminos de terracería serán nulas y no variarán las condiciones existentes.

#### *Ruido:*

El ruido será generado por los motores de los vehículos que transportarán a los trabajadores de mantenimiento de la línea de transmisión y las subestaciones, será nulo y no variarán las condiciones existentes.

#### *Suelo y subsuelo:*

Durante el funcionamiento de la línea de transmisión y las subestaciones no debería afectarse el suelo y subsuelo, ya que los residuos sólidos y líquidos serán recolectados y tratados, y los derrames accidentales de residuos de hidrocarburos serán controlados, por lo que la magnitud de los impactos será nula y no variará las condiciones existentes.

#### *Agua superficial y subterránea:*

El mantenimiento de la línea de transmisión y de las subestaciones no afectará el agua superficial y subterránea. Eventualmente podría haber derrame de residuos de hidrocarburos, que podrían alcanzar a los cuerpos de agua superficial y subterráneo.

La calidad del agua de las subcuencas de los ríos Pixcayá y Las Vacas (Motagua), Pensativo (Guacalate) y Michatoya (María Linda) es mala, debido a las descargas de aguas residuales municipales provenientes sobre todo de los centros urbanos y de las agroindustriales, casi sin tratamiento, y por los desechos sólidos, como se indica en el inciso 8.5.2 anterior. Además, durante la estación de lluvias la calidad del agua se deteriora también por el transporte de sólidos proveniente de la erosión de los suelos

agrícolas (residuos de agroquímicos) y los deslizamientos en los caminos. En algunos parches de bosque, los nacimientos aún conservan buena calidad sus aguas. Las zonas de recarga hídrica en las subcuencas de los ríos mencionados no han sido conservadas, por lo que las actividades humanas han provocado deterioro de la calidad del agua subterránea.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante el mantenimiento de la línea de transmisión y las subestaciones sobre el agua superficial y subterránea será mínima (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración temporal (T), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto como compatible (0), ya que con las medidas de control se puede minimizar o anular los efectos que produce.

#### *Flora y fauna y Biotopos acuáticos y terrestres:*

El mantenimiento de la línea de transmisión requerirá la eliminación de vegetación arbórea y arbustiva, lo cual podría levemente afectar la flora y fauna del lugar. Las líneas de transmisión podrían afectar a las aves migratorias y locales.

En general, la flora y fauna en el área de influencia del proyecto, está muy intervenida, habiendo pequeños parches de bosques poco intervenidos. La línea no atraviesa ningún biotopo acuático. El Lote A no es el paso de aves migratorias. Las áreas protegidas más cercanas, aunque retiradas por lo que no serán afectadas, son la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux y la Zona de veda Definitiva Volcán de Agua. En los incisos 9.1 y 9.2 se hicieron descripciones de la flora y fauna, respectivamente.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes sobre todo durante el mantenimiento de la servidumbre de paso de la línea de transmisión sobre la flora y fauna será mínimo (M), de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración permanente (P), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto como compatible (0), ya que con las medidas de control (cortar únicamente la vegetación necesaria, colocar desviadores de aves en las líneas) se puede minimizar los efectos que produce.

#### *Medio Socioeconómico:*

La construcción del Proyecto permitirá que el País tenga una mejor cobertura y disponibilidad del sistema eléctrico.

Las tareas de mantenimiento no deberían interferir con las actividades de las personas de las comunidades. Además, se contratará personal para el mantenimiento de las torres, líneas y subestaciones

Los efectos sobre la salud y seguridad de las comunidades durante el funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones serán: efecto visual, y seguridad de la navegación aérea.

La producción en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto varía, desde agricultura de subsistencia, cultivos rentables de flores y productos para exportación, café y caña de



azúcar. El empleo directo e indirecto en el AID también al igual que las actividades económicas, varía significativamente. Hay costumbres y formas de vida muy particulares de las comunidades indígenas en el AID. En el capítulo 10 se hace una descripción de los aspectos socioeconómicos.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante el funcionamiento de las líneas y subestaciones sobre el medio socioeconómico será crítico (3), de carácter positivo (+), de duración permanente (P), reversible cuando se finalice la actividad (Rv). Los efectos potenciales sobre la salud y seguridad de los vecinos cercanos podrían ser severos (2), por lo que sin medidas correctivas nunca se podrá conseguir la recuperación ambiental deseable.

#### *Recursos culturales e históricos:*

Las actividades relevantes durante la fase de construcción no afectarán recursos culturales e históricos, ya que el presente estudio reveló que no existen sitios arqueológicos dentro del área de servidumbre. En los terrenos seleccionados para la construcción de las subestaciones se hará una inspección previa al movimiento de tierra y, con base en el resultado se determinará si es necesario realizar un salvamento arqueológico. Durante el desarrollo del proyecto se implementarán todas las acciones necesarias para preservar el patrimonio arqueológico de Guatemala y se procederá a contactar a personal del Instituto de Antropología e Historia - IDAEH.

#### *Tráfico:*

No se incrementará el tránsito por las actividades del funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones, por lo que la magnitud del impacto será nula y no cambiará las condiciones existentes.

#### *Paisaje y Visual:*

Las torres, la línea de transmisión y las subestaciones ya estarán construidas por lo que el efecto visual ya se habrá dado. La calidad paisajista del área es rural, con actividades agropecuarias, comunidades y centros urbanos a lo largo del tramo, así como líneas de transmisión y de distribución.

#### *Seguridad e higiene ocupacional:*

Los aspectos de salud y seguridad ocupacional relacionados con el mantenimiento de las líneas de transmisión y subestaciones son, el contacto con las líneas de potencia, trabajos en altura, campos electromagnéticos y contacto con químicos.

Dentro de los requerimientos para la conexión con las subestaciones se incluye cumplir con suministrar, instalar y poner en servicio su campo de conexión tipo celda encapsulada SF6, con equipo nuevo que contienen interruptor de potencia con mando de resorte, cámara de extinción en SF6 y mando monopolar. SF6 es utilizado por la industria eléctrica como un medio dieléctrico gaseoso para circuitos de interruptores de alto voltaje (>1kV), subestaciones eléctricas y otros equipos eléctricos, y reemplaza el uso de los PCB's. El gas presurizado es utilizado como aislante en subestaciones con aislamiento a gas (gas insulated switchgear, GIS por sus siglas en inglés), debido a que posee una fuerza dieléctrica mayor a la del aire o el nitrógeno seco. Esta característica hace posible el reducir de manera significativa el tamaño de los equipos eléctricos (hasta 10 veces). Esto lo hace más adecuado para ciertos propósitos tales como la ubicación de equipos en interiores, opuesto a equipos eléctricos con aislamiento de aire, que requieren considerablemente un mayor espacio. El equipo con aislamiento a gas es más resistente a los efectos de la contaminación y el clima, y son más confiables a largo plazo en las

operaciones debido al ambiente operativo controlado. Sin embargo, la mayoría de los productos de descomposición tienen la tendencia a re-componerse de nuevo como SF<sub>6</sub>, los efectos de formación de arco eléctrico o efecto corona pueden producir S<sub>2</sub>F<sub>10</sub> (bisulfuro decafluoruro), un gas tóxico.

Cuando la línea esté en funcionamiento se generarán campos electromagnéticos. Los campos eléctricos son producidos por el voltaje y estos aumentan conforme se incrementa el mismo; se miden en voltios por metro (V/m). Estos campos son contenidos por los recubrimientos que conducen la electricidad, así como otros materiales como las ramas y las edificaciones.

Los campos magnéticos resultan del flujo de la corriente eléctrica y aumenta cuando esta se incrementa; se miden en tesla (T), un tesla equivale a 10,000 gauss. A diferencia de los campos eléctricos, los magnéticos pasan a través de los materiales y son difíciles de contener. Ambos campos disminuyen con respecto a la distancia; la frecuencia será de 60 Hertz (Hz), la cual es considerada extremadamente baja. A pesar de la preocupación en la comunidad científica y del público en general, sobre el potencial efecto asociado a la exposición de los campos electromagnéticos, no existe información que demuestre efectos adversos en la salud<sup>1</sup>.

Se anticipa que la exposición del público a campos electromagnéticos EMF generados por una línea de transmisión de 230 kV, con una frecuencia de 60 Hz estará por debajo de los límites aceptables, en base a lo siguiente:

- El campo magnético en mT para una línea de 275 kV con una distancia de 7.6 metros es el siguiente: El campo magnético máximo bajo la línea es de 108.422 mT que está muy próximo al límite de exposición al público de 100 mT. Al disminuir el tamaño o capacidad de la línea y al incrementarse la distancia de la línea, el nivel de exposición se reduce drásticamente.
- Por otro lado, el campo eléctrico de una línea de 275 kV a una distancia de 7.6 metros es como sigue: Las líneas más grandes de 275 kV tiene un campo eléctrico de 7.8 kV/m, que es mayor al límite de exposición de 5 kV/m; sin embargo, el campo eléctrico típico es de 2.9 kV/m. También, entre más pequeña sea la línea y mayor la distancia de la línea, el campo eléctrico se reduce drásticamente.

La densidad de la corriente inducida puede ser calculada en base a los campos eléctricos y magnéticos como se muestra a continuación:

- Un campo eléctrico de 5 kV/m o un campo magnético de 100 mT producirán una corriente inducida de 2 mA/m<sup>2</sup>, el cual es el límite de exposición. Pruebas de campo han determinado que para un campo magnético de 360 mT o un campo eléctrico de 9.2 kV/m producirían una densidad de corriente inducida de 2 mA/m<sup>2</sup>; por lo tanto, los campos eléctricos y magnéticos típicos producidos por una línea de transmisión de 275 kV estarán por debajo de estos niveles de exposición.

La magnitud del impacto de las actividades relevantes durante el funcionamiento de la línea será de carácter negativo (-), de origen directo (D), de adición simple (S), de corta detección (C), de duración permanente (P), reversible cuando se finalice la actividad (Rv), de aparición irregular (Ir), de variabilidad discontinua (Dc), recuperable (Rc) y de extensión

---

<sup>1</sup> IFC (2007)



localizada (Lc). Después de valorizar los efectos producidos según las categorías indicadas, se propone una cuantificación del impacto producido moderado (1), ya que con el uso del equipo adecuado y las medidas de control se puede minimizar o anular los efectos que produce.

### 12.2.3 Valoración de impactos en la fase de construcción y operación de la línea de transmisión y subestaciones

En el Cuadro 12.1 se valoran los efectos de las principales actividades que se llevarán a cabo en la fase de instalación de las líneas de transmisión y construcción y/o ampliación de las subestaciones, sobre los factores del ambiente físico, biótico y socioeconómico, utilizando el método Delphi (opinión de los especialistas que participaron en el estudio de EIA).

Cuadro 12.1 Valoración de Impactos Ambientales Potenciales por la Instalación de la Línea de Transmisión y Construcción y/o ampliación de las subestaciones

| Categoría  | Intensidad Impacto | Caracterización Impacto            | Valoración Cualitativa  |
|--|--------------------|------------------------------------|---|
| <i>Aire (polvo y emisiones)</i>                        | 0                  | M, (-), D, S, C, T, Rv, Dn, Rc, Lc | Proveniente de la habilitación de los sitios y del tránsito de los vehículos sobre los caminos de terracerías y carreteras. Se aplicará agua sobre los caminos de terracería y el suelo extraído, así como darle mantenimiento oportuno a los motores de combustión que se utilizarán.  |
| <i>Ruido</i>   | 0                  | M, (-), D, S, C, T, Rv, Dn, Rc, Lc | Generado por el equipo y el tránsito de los vehículos en los caminos y carreteras. Se le dará mantenimiento oportuno y adecuado al equipo, maquinaria y vehículos, que se utilizarán.   |
| <i>Suelo y Subsuelo</i>                                | 0                  | M, (-), D, A, L, P, Cn, Lc         | Pérdida por las excavaciones para las bases de las torres y algunos componentes de las subestaciones. El suelo excedente de las excavaciones será depositado en los alrededores de los mismos sitios. Los residuos sólidos y líquidos serán manejados adecuadamente. Se prevendrá que haya derrames de hidrocarburos.                         |
| <i>Aguas Superficiales y Subterráneas</i>              | 1                  | M, (-), D, S, C, T, Rv, Dn, Rc, Lc | El suelo que estará suelto por la habilitación de los sitios de las torres y subestaciones, así como la construcción de los caminos de acceso, puede ser transportado en los eventos de precipitación, y afectar los cuerpos de agua receptores. Los trabajadores utilizarán letrinas secas. Se prevendrá que haya derrames de hidrocarburos. |
| <i>Flora y Fauna y Biotopos Acuáticos y Terrestres</i> | 1                  | M, (-), D, A, L, P, Cn, Lc         | Se cortarán árboles, arbustos y matorrales en el área de servidumbre, caminos y sitios de las subestaciones. Se obtendrá autorización del INAB.   |
| <i>Medio Socioeconómico</i>                            | 1                  | M, (+), D, S, C, T, Cn, Lc         | Mano de obra local temporal, servicios de alimentación y hospedaje y compra de materiales.  |
| <i>Recursos Culturales e Históricos</i>                | ---                | ---                                | No se afectarán, ya que no existen en los sitios de las torres y subestaciones. En caso que se realicen hallazgos fortuitos se llevarán a cabo proyectos de salvamento arqueológicos.   |

| Categoría                     | Intensidad Impacto | Caracterización Impacto             | Valoración Cualitativa  |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---|
| Tránsito                      | 1                  | M, (-), D, S, C, T, Rv, Dn, Rc, Lc  | Aumentará el tránsito en algunos tramos de ciertas carreteras y caminos, aunque será temporal.  |
| Paisaje                       | 3                  | M, (-), D, A, L, P, Cn, Lc          | Las torres, la línea y las subestaciones afectarán de manera permanente el paisaje rural y urbano.  |
| Seguridad y salud ocupacional | 1                  | M, (-), D, S, C, T, Ir, Dc, Rc, Lc, | La potencialidad de accidentes existe en todos las actividades humanas, ocasionados ya sea por error, fallo del equipo o factores externos. |

NOTAS: Intensidad M/N = Moderado/Notable Rv/Iv = Reversible/Irreversible  
0 = Compatible +/- = Positivo/Negativo Pr/Ir = Periódico/Irregular  
1 = Moderado D/I = Directo/Indirecto Cn/Dc = Continuo/Discontinuo  
2 = Severo S/A = Simple/Acumulativo Rc/Ic = Recuperable/Irrecuperable  
3 = Crítico Si = Sinérgico T/P = Temporal/ Permanente.  
C/M/L = Corto/Mediano/Largo plazo Lc/Ex = Localizado/Extenso.

En el Cuadro 12.2 siguiente, se valoran los efectos de las principales actividades que se llevarán a cabo en la fase de funcionamiento de las líneas de transmisión y de las subestaciones, sobre los factores del ambiente físico, biótico y socioeconómico, utilizando el método Delphi (opinión de los especialistas que participaron en el estudio de EIA).

**Cuadro 12.2 Valoración de los Impactos Ambientales Potenciales por el Funcionamiento de la Línea de Transmisión y de las Subestaciones**

| Categoría                                       | Intensidad Impacto | Caracterización Impacto            | Valoración Cualitativa  |
|---|--------------------|------------------------------------|---|
| Aire (polvo y emisiones)                        | ---                | ---                                | Debido a las emisiones de los motores de los vehículos de los trabajadores que darán el mantenimiento a la franja de 30 metros de la línea y a las torres y subestaciones, así como el polvo generado en los caminos de terracería.   |
| Ruido   | ---                | ---                                | Los vehículos estarán en perfectas condiciones y no se sobrecargarán para evitar producir mayor cantidad de emisiones a la atmósfera y ruido.   |
| Suelo y subsuelo                                | ---                | ---                                | Los repuestos que se sustituyan y que puedan ser reutilizados serán enviados a una planta recicladora. El resto de residuos serán dispuestos en el botadero municipal autorizado.   |
| Agua Superficial y Subterránea                  | 0                  | M, (-), D, S, C, P, Rv, Cn, Rc, E  | Eventual transporte de residuos sólidos, líquidos y derrame de hidrocarburos a los cuerpos de agua cercanos.  |
| Flora y Fauna y Biotopos Acuáticos y Terrestres | 0                  | M, (-), D, S, C, P, Rv, Cn, Rc, Lc | Afectación por el corte de la vegetación en la franja de 30 metros de la línea de transmisión y el área de subestaciones.   |
| Medio Socioeconómico                            | 3                  | M, (+/-), D, S, C, P, Cn, E        | +Conducción de energía eléctrica para mejorar el servicio de suministro de energía.<br>+Trabajo temporal para personas de las comunidades cercanas en el corte de vegetación y trabajo permanente para el mantenimiento y funcionamiento de las líneas de transmisión y subestaciones.<br>-Afectación a personas: electrocución, interferencia magnética, efecto visual, ruido. |



| Categoría                               | Intensidad Impacto | Caracterización Impacto            | Valoración Cualitativa  |
|---|--------------------|------------------------------------|---|
| <i>Recursos Culturales e Históricos</i> | ---                | ---                                | No habrá recursos culturales e históricos en la franja de 30 metros ni en los sitios de las torres y subestaciones. |
| <i>Tránsito</i>                         | ---                | ---                                | No habrá incremento significativo en el tránsito por las actividades de mantenimiento a las líneas y subestaciones. |
| <i>Paisaje</i>                          | ---                | ---                                | La afectación ya fue realizada durante la fase de instalación de las torres y la línea.                             |
| <i>Seguridad y salud ocupacional</i>    | 1                  | M, (-), D, S, C, P, Rv, Cn, Rc, Lc | Contacto con las líneas de potencia, trabajos en altura, campos electromagnéticos y contacto con químicos.          |

NOTAS:

|                |       |                             |       |                             |
|----------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|
| Intensidad     | M/N   | = Moderado/Notable          | Rv/Iv | = Reversible/Irreversible   |
| 0 = Compatible | +/-   | = Positivo/Negativo         | Pr/Ir | = Periódico/Irregular       |
| 1 = Moderado   | D/I   | = Directo/Indirecto         | Cn/Dc | = Continuo/Discontinuo      |
| 2 = Severo     | S/A   | = Simple/Acumulativo        | Rc/lc | = Recuperable/Irrecuperable |
| 3 = Crítico    | Si    | = Sinérgico                 | T/P   | = Temporal/ Permanente      |
|                | C/M/L | = Corto/Mediano/Largo plazo | Lc/Ex | = Localizado/Extenso.       |

## 12.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

A continuación se hace una evaluación de impacto social, el cual estima las consecuencias sociales de que se altere el normal ritmo de vida de las poblaciones y que se afecte la calidad de vida de sus habitantes, en cumplimiento a lo que establece el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, según el Artículo 17. En este sentido los talleres realizados permitieron conocer la percepción de las personas y comunidades sobre el proyecto. En ese sentido, lo expresado por los participantes a los talleres se puede resumir de la siguiente manera:

Primero, hay que considerar que los niveles educativos y de ingresos, varían a lo largo de los 91 kilómetros de la línea de transmisión. Esta situación indica que el Plan de Participación Pública debe de considerar estas diferencias muy marcadas.

Segundo, el proyecto es considerado beneficioso por las comunidades ya que generará empleo, durante las fases de construcción, como en la fase de mantenimiento de la franja del área de servidumbre de paso. Los comunitarios desean que además de mejorar el servicio de la energía eléctrica, no se incremente el costo de la misma.

Tercero, los efectos potenciales por electrocución, interferencia magnética, efecto visual y zumbido generados por la línea de transmisión, no son percibidos por los comunitarios, Sin embargo, si en las subestaciones, por lo que quisieran que de preferencia que se ubiquen retiradas de la comunidad.

Finalmente, indican que la empresa de este proyecto tome en cuenta sus opiniones ya que lo perciben como desarrollo para el país.

A continuación se presenta el Plan de Participación Pública que incluye: los objetivos de la participación pública en todas las etapas del proceso, lista de actores implicados y comunidades que pueden ser afectados, cuál es el nivel de acceso a la información dada por la empresa ejecutora del Proyecto, identificar estructuras de autoridad tradicional y procesos

de toma de decisión, metodología y técnicas de comunicación utilizadas para el traslado de la información, técnicas de resolución de conflictos, cronograma de trabajo para la fase de información y socialización del Proyecto, costos, etc.

*Antecedentes:*

La empresa TRECSA cuenta con una unidad de Gestión Social que ha venido trabajando para informar a las autoridades departamentales, municipales y comunitarias sobre las actividades que se tienen contempladas. El equipo profesional de esta unidad conjuntamente con el personal del contratista de construcción será la encargada de ejecutar el plan de participación pública durante las distintas fases de desarrollo del proyecto.

**Objetivo General:**

Facilitar la participación de los comunitarios, autoridades municipales y departamentales, para que puedan estar convenientemente informados de las actividades de instalación de las líneas de transmisión y de construcción y/o ampliación de las subestaciones y del funcionamiento de las mismas.

**Objetivos específicos:**

- Mantener una comunicación fluida con los COCODE de las comunidades más cercanas a la línea de transmisión y las subestaciones.
- Informar a los líderes comunitarios de actividades que comprenderá el EIA.
- Integrar al liderazgo comunitario en la identificación de medidas que faciliten la mitigación de impactos al ambiente y a la comunidad.
- Mantener la armonía entre empresa y comunidad.

*Lista de actores implicados y comunidades:*

En la fase de diseño, que incluye la elaboración del presente estudio de EIA, se informó sobre el proyecto a las siguientes autoridades:

- Corporaciones Municipales de San Pedro Ayampuc, Chinautla, San Raimundo, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, Antigua Guatemala, Magdalena Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Santa María Jesús, Amatitlán, Palín, Escuintla,
- Gobernadores de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla.
- Concejos Comunitarios de Desarrollo de La Laguna, El Guayabo de San Pedro Ayampuc, San Rafael Las Flores de Chinautla, La Ciénaga de San Raimundo, San Juan Gascón y Vuelta Grande en Antigua, La Periquera y Montecristo en Palín y las Colonias Cecilia y Morela de Escuintla.
- En las siguientes fases de desarrollo del proyecto se incluirá a los propietarios de los terrenos de la servidumbre.

*Nivel de Acceso a la Información dada por la Empresa:*

La información proporcionada por TRECSA a las Corporaciones Municipales y a los Gobernadores Departamentales fue la descripción sobre en qué consiste el proyecto. Posteriormente, en los talleres realizados en las comunidades, se les informó a los participantes de los componentes del proyecto, y cuál era la opinión sobre los mismos.

En las siguientes fases de desarrollo del proyecto, el departamento de Gestión Ambiental de la empresa, seguirá informando periódicamente, una vez al mes, los avances alcanzados, las inquietudes resueltas, los apoyos requeridos, entre otros.



*Estructuras de autoridad tradicional y procesos de toma de decisión:*

Conocedores de la autoridad tradicional que existe en comunidades indígenas el proceso de participación pública ha tomado en cuenta primeramente a las autoridades locales; sin embargo, se ha mantenido abierta la participación de cualquier organización existente en las comunidades.

*Metodologías y técnicas de comunicación utilizadas para el traslado de la información:*

La metodología utilizada para el traslado de la información ha sido por medio de cartas, donde se ha solicitado la anuencia para presentar el proyecto. Las técnicas utilizadas para las reuniones con las corporaciones municipales, Gobernadores y comunitarios, ha sido a través de presentaciones en power point, donde se muestran los componentes del proyecto, la justificación del mismo, para luego motivar el diálogo entre los participantes sobre los beneficios e inconvenientes del proyecto.

*Técnicas de resolución de conflictos:*

Se considera que la manera planificada de acompañar el desarrollo del proyecto, informando periódicamente a los actores implicados, autoridades departamentales, municipales y locales, prevendrá que haya conflictos.

## **12.4 SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

La guía de Términos de Referencia del MARN indica que se deberá de identificar los impactos significativos más importantes, así como identificar impactos secundarios en las variables ambientales, atmósfera, suelo, agua, biodiversidad y socioeconómico, etc. Por lo que se considerarán el listado de aspectos ambientales sugeridos en la guía de TdeR del MARN, con las agrupaciones sugeridas por la empresa consultora, para identificar los impactos significativos más importantes.

Como se muestra en el cuadro 12.1, un impacto negativo significativo del proyecto pero moderado será el efecto sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos que podría tener el movimiento de tierra por la rehabilitación y mejoramiento de caminos de accesos a los aproximadamente 219 sitios donde se ubicarán las torres, así como las subestaciones. Se indica que la intensidad del impacto es moderado, ya que existen medidas preventivas y de control como minimizar los cortes y depositar en el suelo en sitios adecuados, conformarlos y revegetarlos, a manera de prevenir que por efecto de la precipitación, estos sean arrastrados a los cuerpos de agua. No se permitirá que el suelo sea derramado a los taludes de los caminos, sin la debida conformación y revegetación. Igualmente, se controlarán los derrames accidentales de residuos de hidrocarburos, además de que no se permitirá ningún cambio de aceite en los frentes de trabajo, sólo en los talleres. Los residuos sólidos serán recolectados, clasificados, reciclados y los inertes se depositarán en rellenos sanitarios autorizados.

Un segundo impacto negativo significativo pero moderado, será la intervención en alrededor de 250 hectáreas, de las cuales alrededor del 40% (100 hectáreas) aún cuenta con cobertura vegetal, y de las cuales 25 hectáreas, tienen bosque secundario. Las tareas de mantenimiento de la franja de 30 metros serán para garantizar la operación normal de la línea, por lo que se eliminan los árboles y arbustos que puedan interferir con ella. Se indica que la intensidad del impacto es moderada, ya que por un lado se obtendrá la

licencia de parte del INAB para el corte de los árboles y se compensará por lo mismo pagando para que se pueda reforestar en otras áreas con capacidad de uso forestal. Por otro lado, en la franja de 30 metros, podrá existir vegetación arbustiva y herbácea siempre y cuando no afecte a la línea.

Un tercer impacto significativo de intensidad crítica y moderada se refiere a los aspectos socioeconómicos. El impacto positivo de significativo de intensidad crítica es porque la línea de transmisión y las subestaciones que se construirán y ampliarán forma parte del Plan de Expansión del Sistema de Transporte el cual se enfoca en la constitución de redes anilladas o malladas con la finalidad que el mismo cumpla con el criterio de seguridad operativa, lo que significa que al perder un elemento de la red, ésta puede continuar con su desempeño normal. En la actualidad el Sistema de Interconexión Nacional está constituido por redes radiales que, como se ha observado, es bastante vulnerable ante la pérdida de uno de sus elementos. El otro impacto positivo significativo de intensidad moderada en el ámbito socioeconómico es el empleo que generará, sobre todo en la fase de construcción, pero también en las tareas de mantenimiento de la franja de 30 metros. Otro impacto significativo pero negativo y de intensidad moderada en el ámbito social es la posible, aunque remota, afectación a personas por electrocución, interferencia magnética, efecto visual y zumbido. En este sentido, existen medidas preventivas como colocar avisos llamativos indicando precaución, así como circular las áreas y contar con personal de seguridad en las subestaciones, entre otras.

Un cuarto impacto significativo de intensidad moderada, es el aumento y molestias que podría ocasionar el tránsito generado por el proyecto durante la fase de construcción en algunos tramos de las distintas carreteras y caminos que cruzan la línea de transmisión. Se indica que la intensidad del impacto es moderado, ya que existen medidas preventivas y de control como planificar el ingreso de la maquinaria y equipo a cada sitio, para que no coincida con las horas pico de tráfico, regular la velocidad para prevenir accidentes, regar agua para mitigar el polvo, entre otras.

Un quinto impacto significativo negativo de intensidad crítica, es sobre el paisaje y visual que generará la instalación de las torres y la línea. La magnitud del impacto es crítica porque a pesar de la adopción de medidas correctivas que puedan minimizar el impacto, la recuperación es imposible de acuerdo con el estado actual de la tecnología. Hay que indicar que en algunos tramos a lo largo de los 91 kilómetros, existen otras líneas de distribución y transmisión de energía, así como en otros el paisaje ha sido afectado por cortes en los caminos y carreteras, bancos de materiales y la urbanización no planificada.

Finalmente, son los efectos posibles sobre la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores, generados por contactos con líneas de potencias y los trabajos en altura, Se indica que la intensidad es severa ya que sin los planes de salud ocupacional y de seguridad ocupacional, así como los programas de capacitación, no se podrían prevenir y controlar dichas afectaciones a los trabajadores.



## 13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En los Cuadros 13.1 y 13.2 se describen las medidas a implementar durante las etapas de construcción y operación de la línea de transmisión y subestaciones, de acuerdo a lo requerido por el MARN. Posteriormente se describen con mayor detalle las medidas de prevención, control y mitigación, relacionados con cada una de las medidas.

**Cuadro 13.1 Medidas Ambientales a implementar durante la etapa de instalación de la línea de transmisión y construcción de las subestaciones**

| Variable Ambiental Afectada | Fuente Generadora  | Impacto Ambiental                 | Regulación Ambiental | Medidas Establecidas   | Tiempo de ejecución     | Costo de las Medidas en Q.             | Responsable de Aplicar las Medidas | Indicador de Desempeño   | Síntesis del Compromiso Ambiental                                     |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|--|-------------------------|--|------------------------------------|--|---|
| Calidad del aire            | Excavación bases de las torres; apilamiento de materiales; tránsito de vehículos | Polvo                             | D 68-86              | tapar los materiales   | Durante la construcción | Valor incluido en los costos generales | Contratista                        | Registro de los servicios a los vehículos. No hay quejas de personas de las comunidades vecinas ni trabajadores  | Mitigar el polvo y prevenir emisiones de gases mayores a las deseadas |
|                             | Tránsito vehicular (transporte de materiales y personal)                         | Emisiones de gases                | D 68-86              | Dar mantenimiento oportuno y adecuado al equipo y maquinaria                                     |                         |  |                                    | Registro de los servicios a los vehículos  |   |
| Ruido                       | Maquinaria, equipo y vehículos   | Ruido                             | D 68-86              | Dar mantenimiento oportuno y adecuado al equipo y maquinaria                                     | Durante la construcción | Valor incluido en los costos generales | Contratista                        | Registro de los servicios a la maquinaria y vehículos. No hay quejas de personas de las comunidades cercanas   | Mitigar y prevenir los niveles de sonido altos                        |
|                             | Trabajadores   |                                   | D 68-86              | Prohibir el uso de radios a todo volumen   |                         |  |                                    |  |   |
| Suelo y Subsuelo            | Excavación para bases de torres y subestaciones, habilitación de caminos         | Pérdida de suelo                  | D 68-86              | Conformar adecuadamente el suelo excedente   | Durante la construcción | Valor incluido en los costos generales | Contratista                        | No hay residuos sólidos, ni desperdicios de materiales de construcción, ni evidencias de derrames, en el suelo. El suelo excavado está bien conformado | Prevenir y mitigar el deterioro de la calidad del suelo               |
|                             | Suelo excedente, residuos y derrames   | Deterioro de la calidad del suelo | D 68-86              | Depositar adecuadamente el suelo. Recolectar los residuos y derrames y disponerlos adecuadamente |                         |  |                                    |  |   |



| Variable Ambiental Afectada                     | Fuente Generadora  | Impacto Ambiental                                     | Regulación Ambiental  | Medidas Establecidas  | Tiempo de ejecución  | Costo de las Medidas en Q.                              | Responsable de Aplicar las Medidas | Indicador de Desempeño   | Síntesis del Compromiso Ambiental                       |
|---|--|---|-----------------------|---|--|---|------------------------------------|--|---|
| Aguas Superficiales y Subterráneas              | Aguas residuales de los trabajadores                       | Contaminación del agua                                | AG 236-06             | Fosas sépticas, pozos, zanjas de absorción en las bodegas provisionales y oficinas y letrinas secas en los frentes de trabajo si la permanencia de personal lo amerita  | Durante la construcción  | 300,000   | Contratista                        | Inventario y registro fotográfico de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales donde amerite | Prevenir el deterioro de la calidad del agua            |
|   | Suelo, residuos y derrames transportado por la escorrentía | Deterioro de calidad del agua                         | D 68-86               | Conformar el suelo excedente. Recolectar residuos y derrames  |  | No hay evidencias de residuos en los frentes de trabajo |                                    |  |   |
|   | Uso de agua para la construcción                           | Deterioro de calidad del agua y disminución de caudal | D 68-86               | El agua a utilizar para las obras civiles, se obtendrá de sistemas de agua entubada de fincas y comunidades a través de un acuerdo con el propietario y/o se suministrará por medio de cisternas. En casos en los que no se pueda abastecer el agua de las formas mencionadas anteriormente, se recurrirá a las fuentes superficiales (ríos y quebradas locales) cercanas a los frentes de trabajo. |  | Valor incluido en los costos generales                  |                                    | Registro del proveedor del suministro de agua en donde el agua sea suministrada en cisternas           |   |
| Flora y fauna y Biotopos acuáticos y terrestres | Corte de arbustos, matorrales y malezas                    | Afectación a la flora                                 | DG 101-96             | Contar con un Plan de aprovechamiento forestal y capacidad de uso del suelo y la licencia del INAB. Evitar cortar innecesariamente la vegetación  | Durante la construcción  | Valor incluido en los costos generales                  | Contratista                        | Plan de aprovechamiento forestal y capacidad de uso del suelo y licencia INAB                          | Prevenir la afectación al hábitat terrestre y acuático  |
|   | Ruido, polvo, escorrentía y corte de vegetación            | Afectación a la fauna                                 | DG 04-89              | Minimizar el ruido, prevenir el polvo y evitar el corte innecesario de vegetación   |  |   |                                    | Registro fotográfico   |   |
|   |  | Colisiones de aves y murciélagos                      | Afectación a la fauna | D 04-89 y D 101-96  | Uso de desviadores de vuelo solamente en corredores migratorios. | Durante la construcción                                 | 500,000                            | Contratista  | Registro de incidentes y fotografías de los desviadores |

| Variable Ambiental Afectada      | Fuente Generadora                                | Impacto Ambiental                          | Regulación Ambiental | Medidas Establecidas   | Tiempo de ejecución              | Costo de las Medidas en Q.             | Responsable de Aplicar las Medidas | Indicador de Desempeño   | Síntesis del Compromiso Ambiental                          |
|----------------------------------|--|--|----------------------|--|----------------------------------|--|------------------------------------|--|--|
| Medio socioeconómico             | La construcción                                  | Empleo                                     | D 1441 y D 35-98     | Emplear personas de las comunidades  | Durante la construcción          | Valor incluido en los costos generales | Contratista                        | Lista de la procedencia de los trabajadores                      | Contribuir con la economía local                           |
|                                  | Alojamiento y alimentación                       | Servicios                                  | D 1441 y D 35-98     | Utilizar los servicios de las comunidades  | Durante la construcción          |  | Contratista                        | Registro de servicios utilizados                                 |  |
|                                  | La construcción                                  | Tránsito                                   | DG 04-89             | Planificar los días y horas para movilizar la maquinaria y equipo  | Durante la construcción          |  | Contratista                        | Plan de movilización de la maquinaria y equipo y de señalización | Prevenir congestionamientos y molestias a los comunitarios |
|                                  | La construcción                                  | Conflictos con las comunidades             | AG 169               | Informar a los COCODE (trabajadora social), reponer cercos y pagar daños                                   | Durante la construcción          | 500,000                                | Contratista                        | Registro de reuniones y de indemnizaciones                       | Prevenir conflictos  |
| Recursos culturales e históricos | La construcción                                  | Vestigios arqueológicos e históricos       | D 26-97              | Registro y reporte de hallazgos fortuitos. Proyectos de salvamento arqueológico en caso que sea necesario. | Previo y durante la construcción | 200,000                                | Contratista                        | Informe de trabajo realizado                                     | Prevenir daños al patrimonio cultural e histórico          |
| Paisaje                          | Colocación de las torres e instalación del cable | Visual y paisaje                           | D 68-86              | Evitar cortar innecesariamente la vegetación fuera del área de servidumbres de paso.                       | Durante la construcción          | Valor incluido en los costos generales | Contratista                        | Fotografías antes y después de la colocación de las torres       | Minimizar la afectación al paisaje                         |
| Salud y Seguridad Ocupacional    | La construcción                                  | Afectación de la salud de los trabajadores | D 1441               | Cumplir con el Plan de Salud y Seguridad Ocupacional   | Durante la construcción          | Valor incluido en los costos generales | Contratista                        | Informe de accidentes e incidentes laborales                     | Prevenir accidentes, "cero lesiones"                       |

**Total: Q. 1.500,000.00**



**Cuadro 13.2 Medidas Ambientales a implementar durante la etapa de operación del Proyecto**

| Variable Ambiental Afectada                     | Fuente Generadora  | Impacto Ambiental                    | Regulación Ambiental | Medidas Establecidas  | Tiempo de ejecución | Costo de las Medidas en Q. | Responsable de Aplicar las Medidas | Indicador de Desempeño  | Síntesis del Compromiso Ambiental                                   |
|---|--|--------------------------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---|---|
| Calidad del aire                                | Vehículos del personal de mantenimiento                      | Polvo y emisiones de gases           | D 68-86              | Dar mantenimiento oportuno y adecuado a los vehículos   | Permanente          | Ninguno adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            | No hay quejas de los vecinos  | Mitigación del polvo  |
| Ruido   | Equipo y maquinaria (vehículo) del personal de mantenimiento | Ruido                                | D 68-86              | Dar mantenimiento oportuno y adecuado al equipo y maquinaria  | Permanente          | Ninguno adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            | No hay quejas de los vecinos  | Mitigación del ruido  |
| Calidad del agua                                | Residuos sólidos, líquidos y derrames                        | Deterioro de la calidad del agua     | AG 236-2006          | Recolectar todos los residuos y derrames  | Permanente          | Ninguno adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            | Bitácora con los volúmenes recolectados de RS y de incidentes de derrames | No contaminar cuerpos de agua receptores y afectar la salud pública |
| Calidad del suelo                               | Residuos sólidos, líquidos y derrames                        | Deterioro de la calidad del suelo    | D 68-86              | Recolectar todos los residuos y derrames  | Permanente          | Ninguno adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            |   | No contaminar el suelo y afectar la salud pública                   |
| Flora y fauna y Biotopos acuáticos y terrestres | Desrame y corte de maleza                                    | Afectación a la flora y fauna        | D 04-89 y D 101-96   | Minimizar el corte innecesario de ramas que no comprometan los distanciamientos mínimos a las líneas de transmisión como a las subestaciones. | Permanente          | Ninguno adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            | Registro del mantenimiento del área de servidumbre y fotográfico          | Prevenir la afectación de la flora y fauna                          |
|   | Colisiones de aves y murciélagos                             |                                      |                      | Desviadores de aves en corredores migratorios   |                     |                            |                                    |   |   |
| Medio socioeconómico                            | Empleo y servicios   | Ingresos                             | D 1441 y D 35-98     | Emplear y utilizar servicios locales  | Permanente          | Ninguno adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            | Gastos efectuados en la zona  | Aportar a la economía local   |
|   | Operación  | Conflictos                           |                      | Mantener informados a los COCODE y municipalidades  |                     | 200,000                    |                                    | Cartas de los COCODE y municipalidades                                    | Prevenir conflictos   |
| Recursos culturales e históricos                | La operación   | Vestigios arqueológicos e históricos | D 26-97              | Ninguna   |                     |                            |                                    |   |   |
| Paisaje y Visual                                | La línea   | Visual y paisaje                     | D 68-86              | Ninguna   |                     |                            |                                    |   |   |
| Salud y Seguridad Ocupacional                   | Alto voltaje, altura, Sustancias especiales                  | Accidentes                           | D 1441 y D 35-98     | Implementar el Plan de Ambiente, Salud y Seguridad  | Permanente          | Ninguno Adicional          | TRECSCA Y/O CONTRATISTA            | Informe de accidentes e incidentes laborales                              | Prevenir accidentes, "cero lesiones"                                |

**Total: Q. 200,000.00**

Seguidamente se amplían las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos al ambiente, para minimizar la alteración del hábitat terrestre y acuático.

*Medidas para prevenir y mitigar la alteración del hábitat terrestre:*

Los árboles que se encuentran dentro de la franja de 15 metros a lado y lado de la línea de transmisión, cumplen con una función importante como recintos de protección para la fauna silvestre que habita estas áreas intervenidas, por lo que de eliminarse estos árboles no se reducirá necesariamente el número de aves, murciélagos y otros animales importantes en la dispersión de semillas e indispensables para los procesos de sucesión y regeneración vegetal del área, ya que la vegetación de porte medio y bajo se regenera. Por otra parte, la colisión de aves y murciélagos con la línea de transmisión puede provocar salidas del sistema y fuego.

Permitir la existencia de vegetación arbustiva que no afecte el funcionamiento de las líneas de transmisión.

Sin embargo, con fines de prevenir accidentes y el riesgo de afectar la circulación natural de la aves, se sugiere se instalen desviadores en los tendidos eléctricos ubicados en áreas consideradas como corredores migratorios; prioridad debería darse a áreas con remantes boscosos afectados directamente por el trazo del tendido de alta tensión, donde pueden haber aves grandes susceptibles a los accidentes por colisiones con las líneas de transmisión. Estos bosques poseen una afinidad a las tierras altas de Guatemala, las cuales son importantes por poseer mayor cantidad de especies endémicas (en comparación con las tierras bajas) lo cual las coloca como potenciales centros de especiación.

Además deberán considerarse las áreas de Palín, Escuintla con cobertura boscosa, como las montañas de “El Chilar”, pues presentan especies permanentes de aves de bosque representativas de la vertiente del pacífico.

Como se indicó en el inciso 5.3, el corte de la vegetación se hará mediante medios mecánicos, utilizando personas de comunidades vecinas. El corte no erradicará toda la vegetación, solamente la que sea necesaria para permitir la construcción y operación del proyecto dentro de la franja de servidumbre.

Los cercos vivos contribuyen a disminuir los efectos del impacto de la erosión y disminuyen los impactos del ruido de los motores de los vehículos que circularán por los caminos de acceso, por lo que se promoverá el cuidado de estas especies, donde sea posible.

Para el manejo de las excretas durante la construcción de las líneas de transmisión y solo en casos extremos, donde la permanencia del personal sea por periodos de tiempo más extensos y se amerite, se recurrirá a las instalaciones sanitarias de viviendas cercanas o en su defecto a la instalación de letrinas secas que contaran con las siguientes características:

- La excavación debe ser máximo de 70 centímetros.
- Debe estar alejada de viviendas y cuerpos de agua
- En el fondo de la misma debe colocarse una capa de suelo cemento o solado
- Al finalizar su uso debe aplicarse cal y tapar la excavación con tierra,



Los cambios de aceite y cualquier reparación de la maquinaria y equipo deberán realizarse en el taller (campamento). Si hubiese algún derrame accidental, los residuos se recogerán inmediatamente y se depositarán en un contenedor para su traslado y disposición adecuada. Estas medidas de estricto cumplimiento para todo el personal serán indicadas al inicio de cada día laboral.

Durante la fase de operación, las actividades de mantenimiento serán necesarias para evitar la vegetación interfiera con la operación normal de la línea de transmisión; por lo que se hará un corte selectivo de vegetación arbórea. Como se indicó, se instalarán objetos visibles (desviadores) en la línea de transmisión para minimizar la colisión de aves y murciélagos.

Para el control de la maleza se utilizará control manual. Si la vegetación que se corta se deja en el sitio, es probable que puedan ocurrir incendios. Por lo que toda la vegetación que se corte deberá ser removida. Por ningún motivo se quemará.

La mayoría de las medidas indicadas anteriormente para la fase de construcción se aplicarán para la fase de mantenimiento de la línea de transmisión (leña, ruido, fecalismo, residuos sólidos, cambios de aceite, derrames).

*Medidas para prevenir y mitigar la alteración del hábitat acuático:*

La línea de transmisión del Lote A atravesará varios riachuelos. Sin embargo, basado en lo descrito en el Capítulo 5, no se hará ninguna intervención en el agua. El suelo excedente de la excavación de las bases de las torres, deberá ser conformado en los alrededores o transportarlo y conformarlo adecuadamente en otro sitio cercano dentro de la franja de 30 metros; en todo caso, los sitios de depósito deberán ubicarse lo más retirado de los riachuelos.

Se prohibirá lavar la maquinaria y el equipo utilizado en los cuerpos de agua. Para esta actividad no se utilizará agua de ninguna fuente natural (río, nacimiento).

Como se indicó anteriormente, se deberán construir letrinas secas durante la construcción de la línea en casos eventuales de permanencia prolongada de personal en el sitio de los trabajos, hacer los cambios de aceite en el campamento, y recoger inmediatamente los residuos de hidrocarburos que accidentalmente se hayan derramado, contribuirán también a prevenir y mitigar impactos negativos al hábitat acuático.

*Medidas para controlar Sustancias especiales:*

La empresa contratista deberá contar con los procedimientos contra derrames, fugas y prevención de sustancias potencialmente tóxicas como combustibles y lubricantes, así como del manejo de tanques de almacenamiento de combustibles y lubricantes, y almacenamiento y transporte de desechos peligrosos.

Las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos a la salud ocupacional y la seguridad de los trabajadores de la empresa durante la etapa de operación, serán para prevenir el contacto con la línea de alto voltaje y los accidentes por trabajar en alturas y se abordarán en el inciso 14.2 del capítulo siguiente.

Las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos a la salud comunitaria y seguridad serán prevenir que haya efectos visuales, el ruido, y la seguridad de la navegación aérea. A continuación se describen las medidas para cada uno de estos aspectos.

*Medidas para prevenir que haya personas electrocutadas:*

Las medidas para prevenir que personas se electrocuten son: a) Utilizar señales y barreras, así como concientizar a las comunidades para prevenir el contacto con equipo, herramientas que sea peligroso; y, b) Los objetos instalados cerca de la línea de transmisión deberán tener contacto con tierra, para prevenir choques eléctricos.

*Medidas para prevenir que haya interferencia magnética:*

El efecto corona y frecuencias altas de las corrientes de la línea de transmisión provocan interferencia. Durante lluvias intensas el efecto corona en los conductores aumenta, afectando la recepción de señales en los radios, en áreas cercanas a la línea de transmisión. Las medidas para prevenir la interferencia magnética se identifican durante la etapa de planificación, para ubicar la línea lo más retirado posible de los centros poblados.

*Medidas para minimizar el impacto visual:*

Los proyectos de transmisión de energía ocasionan un impacto visual para los vecinos cercanos a ellas. Para minimizar o mitigar el impacto visual de la línea de transmisión, las medidas a implementar son: a) Consultar con los COCODES sobre las alternativas de pasar la línea; y, b) Ubicar la línea en los sitios con menor densidad de población.

*Medidas para minimizar el ruido:*

El ruido y el ozono producido por los transformadores y las líneas de transmisión no generan riesgos a la salud. Únicamente líneas de transmisión con un voltaje de 345 kV o mayor presentan niveles de ruido audible producido por el efecto corona. Sin embargo, durante la etapa de planificación se trato de ubicar la línea lo más retirado que sea posible de receptores humanos.

Debido a que el efecto corona resulta en pérdida de energía, la industria eléctrica ha estado estudiando este efecto durante los últimos 50 años. Estas pérdidas de energía resultan en ineficiencias operativas, por lo que una de las prioridades durante el diseño de las líneas de transmisión fue la reducción de estas pérdidas reduciendo así el efecto corona.

*Medidas para Seguridad de la navegación aérea:*

Las líneas de transmisión ubicadas cerca de la trayectoria del vuelo de aeronaves pequeñas, que sería el caso del proyecto, pueden tener efecto sobre la seguridad de las mismas en forma directa (colisión) e indirecta (interferencia con radar). Las medidas para prevenir estos impactos son: a) Consultar con la Dirección General de Aeronáutica (DGA) las regulaciones para su instalación; y, b) Pintar las torres ubicadas en el cono de aproximación con franjas blanco y rojo.



### **13.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y EJECUTOR DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

La construcción del Proyecto se realizará a través de una firma contratista de reconocida capacidad técnica, económica y la experiencia para realizar este tipo de obras. Además, la empresa responsable de la construcción deberá de cumplir con los requisitos y políticas de medio ambiente, salud y seguridad que exige TRECSEA, así como las medidas indicadas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA), que formará parte del contrato, para lo cual tendrá entre su personal a un ejecutor ambiental.

En la fase de funcionamiento de las líneas de transmisión y las subestaciones, TRECSEA será la responsable de ejecutar las medidas indicadas en el PGA. El consorcio al cual pertenece TRECSEA (EEB y EDEMTEC) tiene experiencia en la operación de este tipo de proyectos.

En el Cuadro 13.1 anterior, se indican los responsables de la implementación de las medidas de prevención y mitigación ambiental, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada factor ambiental.

### **13.2 SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL (MONITOREO)**

El programa de monitoreo ambiental se implementará para todas las actividades que durante el desarrollo del proyecto han sido identificadas que podrían generar impactos potenciales significativos al ambiente. Las actividades de monitoreo medirán en forma directa e indirecta las emisiones, y el uso de los recursos naturales. La frecuencia del monitoreo debe ser tal que genere información que sea representativa del parámetro a ser medido, lo cual deberá ser comparado con los valores guía de las normas nacionales e internacionales. El programa deberá ser conducido por personal entrenado.

Las subestaciones y líneas de transmisión no generan grandes emisiones al aire y efluentes al agua. Cuando se genere polvo y hayan descargas de residuos líquidos y sólidos, estos deberán ser controlados y monitoreados para que cumplan la normativa nacional (DG-236-06) e internacional (OMS; ruido y calidad del aire).

Los resultados del monitoreo de la salud ocupacional y seguridad de los trabajadores deberá ser evaluada de acuerdo a la normativa del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

De acuerdo a los niveles de exposición de las personas cercanas a la línea, serán medidos y comparados con los valores de referencia elaborados por la Comisión de Protección de Radiación No Ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés). En el Cuadro 13.3 se muestran los valores límites de los campos eléctricos y magnéticos de exposición del público en general y de los trabajadores que dan mantenimiento a las líneas y subestaciones.

Cuadro 13.3 Valores límites de exposición para el público y trabajadores de 60Hz

| Tipos        | Campo eléctrico (V/m) | Campo magnético (uT) |
|--------------|-----------------------|----------------------|
| Público      | 4,150                 | 83                   |
| Trabajadores | 8,300                 | 415                  |

Fuente: ICNIRP (1998) "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields", IFC 2007.

Finalmente, pero de igual relevancia será monitorear los efectos del proyecto sobre la salud comunitaria y seguridad. Además se deberá prevenir conflictos con las comunidades, manteniendo una comunicación fluida y pronta con miembros de los COCODES y de Consejos Municipales de las cabeceras municipales por donde pasará la línea de transmisión.

En relación al componente biótico, se deberá de obtener las autorizaciones del INAB previo a proceder al corte de árboles. El monitoreo consistirá en minimizar el corte de árboles y vegetación arbustiva, prevenir el corte de árboles para leña y la caza de animales por parte de los trabajadores, así como tirar al suelo residuos sólidos. La ubicación de los desviadores de aves en el tendido eléctrico con fines de evitar accidentes debe considerarse bajo estrictas normas de control, implementando planes y estudios específicos, como monitoreo a largo plazo, este procedimiento es estrictamente necesario para determinar las áreas potenciales de mayor riesgo y con mayor incidencia de accidentes, en caso de registrarse.

Cuadro 13.4 Plan de Monitoreo del Proyecto

| Descripción  | Frecuencia de Monitoreo                     | Punto de toma de muestra   | Parámetros a Evaluar              | Responsable        |
|--|---|--|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Ruido (Contaminación Sonora)</b>                  | Semestral y de haber denuncia               | Caminos que atraviesan poblados y terrenos de subestaciones cercanas a viviendas | Leq                               | Ejecutor ambiental |
| <b>Aguas tratadas procedentes de la fosa séptica</b> | Semestral y de no cumplir con el reglamento | Cada uno de las bodegas provisionales y oficinas                                 | AG 236-2006                       | Ejecutor ambiental |
| <b>Plan de Manejo de Desechos</b>                    | Semanal                                     | Cada una de las bodegas provisionales y frentes de trabajo                       | Peso de los materiales reciclados | Ejecutor ambiental |
| <b>Sistemas de Salud y Seguridad Ocupacional</b>     | Semestral                                   | Cada uno de los frentes de trabajo   | Accidentes                        | Ejecutor ambiental |
| <b>Tránsito</b>                                      | Mensual                                     | Caminos  | Incidentes                        | Ejecutor ambiental |



### **13.3 PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL PARA LA FASE DE ABANDONO O CIERRE**

Teniendo en cuenta que la vida útil de este tipo de proyectos llega a superar los 50 años, no se ha considerado en el corto ni mediano plazo una fase de abandono. Cuando se observe deterioro de algunos elementos que conforman la infraestructura de transmisión se realizarán planes de repotenciación y/o modernización.

En el remoto caso de una etapa de abandono, previa evaluación de la relación costo-beneficio, se contemplarían las siguientes actividades generales:

- Desinstalación de conductores
- Desarmado de torres y transporte de materiales LTE
- Demolición de cimientos, puesta a tierra y estructuras de superficie de la LTE.

## 14. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA

En este capítulo se hace un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un tramo de la línea de transmisión o en algún sitio particular de cada una de las subestaciones. Además, se indica la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.

Las amenazas provocadas por el hombre o la naturaleza para el caso de la línea de transmisión del Lote A y de la subestaciones sería: Incendio, desastre natural (huracán, sismo, inundación), fuga / derrame, amenaza de bomba y daños a la propiedad.

### 14.1 PLAN DE CONTINGENCIA

El alcance de estos planes comprende el establecimiento de la organización, la habilidad de respuesta, las responsabilidades, la disponibilidad de recursos y la notificación, que entran en acción para controlar y minimizar el impacto de un evento que represente un riesgo para el recurso humano, la infraestructura y las instalaciones.

La empresa contratista encargada de la construcción de las líneas de transmisión y la construcción y/o ampliación de las subestaciones deberá de elaborar un manual ambiental, de salud y seguridad ocupacional, que formará parte del contrato, al igual que el PGA. A continuación, se indican algunos lineamientos que servirán a la empresa contratista para elaborar dicho manual.

Los requerimientos que el plan de respuesta ante alguna de las amenazas indicadas anteriormente, deberá de tomar en cuenta serán:

- Los frentes de trabajo deberán contar con un Plan de Respuesta a Contingencias por escrito y estar a disposición de todos los empleados;
- El plan incluirá una lista de las contingencias que podrían ocurrir en los sitios de las subestaciones y las torres;
- Solamente el personal capacitado deberá responder a una contingencia;
- El plan debe establecer procedimientos detallados y específicos para responder a cualquiera de las contingencias;
- El plan deberá también enumerar el equipo de emergencia disponible en cada uno de los sitios indicados en el inciso i anterior, es decir, equipo para respuesta a derrames, equipo de comunicación, entre otros;
- El plan también proporciona información para contactar al personal encargado de responder a la contingencia;
- Asistir a las capacitaciones sobre el Plan de Acción de Contingencia. Reconocer las alarmas de emergencia;
- Conocer a los miembros del Equipo encargados del Plan; Las acciones que se espera que cada cual tome durante una emergencia; Cómo llevar a cabo un cese de operaciones ordenado, de ser necesario, y, Cómo evacuar la instalación.
- Mantener actualizada la lista del personal a contactarse; y,



- Mantener vigentes todas las certificaciones que se requieran.

#### *Caso de Sismos:*

Las medidas preventivas a implantar de ocurrir sismos fuertes o terremotos, se describen a continuación:

- Contar con una persona responsable de atender la emergencia todo el tiempo. En horas inhábiles, el que esté a cargo deberá de tener a mano los teléfonos del responsable principal del proyecto;
- Capacitar a todo el personal que trabaja, incluyendo los conductores y su personal de apoyo, que acciones tomar en caso de estas emergencias;
- Tener lugares estratégicos para resguardo;
- Mantener la calma y actuar con precaución;
- Evitar estar cerca de lugares resbalosos o cercanos a taludes de pendientes pronunciadas que puedan deslizarse; y,
- Auxiliar a personas heridas o ubicarlas en lugares seguros.

#### *Caso de Incendio:*

El manual ambiental, de salud y seguridad que será elaborado por la empresa contratista indicara los procedimientos, la ubicación y capacidad de los extinguidores de incendios y el programa de prevención de incendios. Los requerimientos serán: Sistemas de alarma para incendio; Equipo para control de incendio; Equipo de protección personal; Palas, picos y accesorios; Radios y plantas generadoras portátiles; y, Equipos de primeros auxilios y otros. Durante la fase de funcionamiento de las líneas de transmisión y las subestaciones, tener a disponibilidad el Plan de Contingencia, en particular ante la presencia de emergencias graves.

El personal a cargo en cada uno de los frentes de trabajo y todos los trabajadores deberá entrenarse en buenos y eficientes procedimientos de seguridad, en la localización y manipuleo de todos los tipos de fuegos y en el uso de los equipos de emergencia, así como en la utilización del equipo de protección personal. La instrucción del personal deberá seguir los lineamientos generales siguientes: Informar a los empleados sobre las políticas de la empresa referentes a seguridad; Advertir a los trabajadores sobre las reglas de seguridad de la empresa, si existe alguna que pueda ser una condición del empleo; Listar el equipo de protección personal y las instrucciones de su obtención y uso; Familiarizar al empleado con su supervisor inmediato y hacerle saber que él está interesado en su seguridad; y, Señalar que en la seguridad de la vida y de la propiedad, todos los empleados de la empresa están involucrados.

La empresa contratista deberá contactar previamente a todos los centros y puestos de salud, así como hospitales públicos y privados, más cercanos a lo largo de la línea de transmisión y las subestaciones, así como contar con mapas que muestren la vía más rápida para llegar a estos. El Jefe de mayor jerarquía de la empresa contratista en los frentes de trabajo, será el responsable de establecer contacto con los servicios médicos más cercanos para lo cual deberá de contar con los números telefónicos, así como el medio de transporte para llevar al paciente lo más rápido posible. Además, en cada frente de trabajo se deberá contar con botiquines de Primeros Auxilios.

#### *Deslizamientos e inundaciones:*

Como se indicó en el inciso 8.4 anterior, los eventos de precipitación extremos, como el Agatha en mayo del 2010, pueden causar deslizamientos en algunos de los cortes de las carreteras y caminos del área de influencia del proyecto, así como inundaciones en las zonas bajas o cercanas a los ríos que atraviesan las carreteras. Aunque no se reportan movimientos de masa frecuentes, la susceptibilidad está presente, principalmente en los períodos lluviosos, por lo que en los lugares donde se coloquen las torres es recomendable revisar en las pendientes y taludes cercanos si se ven antiguos lóbulos de deslizamientos y/o evidencia de inestabilidad, para hacer las protecciones correspondientes o un cambio de sitio si este fuera el caso.

Además, las torres no deberán quedar muy cercanas a los puntos de mayor frecuencia de crecidas y de ser así, deberán protegerse contra posibles socavaciones y/o golpes de material que pueda ser arrastrado por una crecida.

#### *Puntos de riesgos para el tráfico vehicular:*

El análisis de riesgo conlleva también el análisis de las probabilidades de ocurrencia de eventos asociados a la operación de las subestaciones y de la línea de transmisión, como la identificación de puntos de riesgo para el tráfico vehicular. La ubicación de los centros poblados urbanos, las escuelas de las comunidades rurales, los cruces de puentes y alcantarillas, los tramos con curvas cerradas, las entradas y salidas de camiones cuando se lleve a cabo la zafra en el tramo de Escuintla, y las zonas de neblina en el tramo de Santiago Sacatepéquez.

#### *Accidentes:*

Las medidas preventivas a implantar para minimizar los accidentes se describen a continuación:

- Mantener una vigilancia constante del ingreso y egreso de los camiones hacia los frentes de trabajo (torres), con la finalidad de que no sucedan accidentes y que los conductores y el personal que los acompañe cumplan con las normas a establecer;
- Evitar que durante la descarga de materiales haya personas cercanas a los camiones y a la maquinaria.
- Mantener en perfectas condiciones toda la maquinaria a utilizar. Contar con un plan de mantenimiento y reparación, para evitar accidentes y retraso en las labores diarias.

En el caso de ocurrir un accidente, las medidas a establecer serán las siguientes:

- Llamar al personal responsable para los primeros auxilios.
- Evaluar si el daño puede atenderse en el frente de trabajo o deberá trasladarse al hospital.
- Si el daño es grave avisar de inmediato a los familiares del trabajador.

Como forma de prevenir enfermedades ocupacionales y accidentes al personal que laborará, se deberán de implementar las siguientes medidas:

- Seguir las especificaciones del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Reglamento emitido el 28 de diciembre de 1959).



- Utilizar el equipo y ropa adecuados para el manejo de residuos sólidos, como guantes, botas de hule, overol, cascos, mascarilla, utensilios, palas, etc.
- Instruir a los trabajadores de los riesgos de enfermedades a que se exponen, principalmente si no utilizan el equipo que les será proporcionado.
- Consumir los alimentos en un lugar que llene las condiciones de higiene correspondientes.
- Contar con agua potable para consumo humano.
- Dotar de servicios sanitarios portátiles donde la permanencia del personal sea por periodos de tiempo extensos.

## 14.2 PLAN DE SEGURIDAD HUMANA E INDUSTRIAL

Las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos a la salud ocupacional y la seguridad de los trabajadores de la empresa, serán para prevenir el contacto con la línea de alto voltaje, accidentes por trabajar en alturas, los efectos de los campos electromagnéticos y la exposición a químicos. A continuación se describen las medidas para cada uno de estos aspectos.

### *Medidas para prevenir el contacto con la línea de alto voltaje:*

Durante la fase de funcionamiento de la línea de transmisión, los trabajadores estarán expuestos a tener contacto con alto voltaje. Las medidas de prevención y control asociadas con el riesgo ocupacional a la línea de transmisión están la de capacitar y entrenar al personal que tenga contacto con la línea de alta voltaje.

### *Medidas para prevenir accidentes por trabajar en altura:*

Durante la fase de construcción, para instalar la línea y sobre todo durante la fase de operación, para darle mantenimiento preventivo y correctivo a la misma, los trabajadores estarán expuestos a sufrir una caída de varios metros. A continuación se indican las medidas de prevención y control para los trabajos en altura y que se aplicarán en el proyecto: a) Probar las estructuras antes de empezar el trabajo; b) Remover cualquier señal u obstrucción en las torres, antes de empezar el trabajo; c) Implementar un programa de protección de caídas que incluirá entrenamiento en subir y el uso de equipo de seguridad, mantenimiento y reemplazo del equipo de protección; d) Utilizar cinchos de seguridad de no menos de 16 mm de grueso de nylon u otro material de resistencia equivalente; e) Utilizar una bolsa apropiada para subir y bajar herramientas y repuestos.

### *Medidas para prevenir y minimizar los efectos de los campos electromagnéticos:*

A pesar que la información que existe demuestra que no hay efectos adversos de los campos electromagnéticos sobre la salud (IFC, 2007), no garantiza que no hay preocupación sobre el tema. Los trabajadores de la empresa contratista estarán más expuestos a los campos electromagnéticos que las personas de las comunidades, debido a que trabajarán cerca de la línea de transmisión. Las medidas aplicables para prevenir y minimizar los efectos de la exposición a campos electromagnéticos serán: a) Identificar los niveles de exposición potenciales en el trabajo; b) Entrenar a los trabajadores en la identificación de los niveles de los campos electromagnéticos y sus riesgos y contar con el equipo de protección especial; c) Identificar y señalizar zonas de seguridad para diferenciar las áreas de trabajo con valores elevados, limitando su acceso a personal entrenado; d)

Evaluar los niveles de exposición de personas cercanas a la línea y compararlas con los valores de referencia elaborados por la Comisión de Protección de Radiación No Ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés); y e) Implementar un plan de acción si los niveles de exposición están cercanos o exceden los límites de la ICNIRP, que incluya recubrimientos especiales, aumentar la altura de los postes y distancia entre la fuente y los trabajadores, limitar el tiempo de exposición, modificar la configuración de los conductores, pasar la línea por otra vía, entre otros.



## **15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

El análisis de la situación ambiental del Área de Proyecto previo a la realización del mismo y su Área de Influencia, ha sido descrito en los capítulos 8, 9 y 10 del presente estudio de EIA. Sin embargo, a continuación se resumen los aspectos relevantes abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Hay que iniciar indicando las características particulares de este proyecto, es decir, es lineal (91 kilómetros) y con una franja a intervenir de 30 metros donde se instalarán alrededor de 219 torres, más las 3.1 hectáreas por construcción y/o ampliación de subestación. Adicionalmente, hay que mencionar que en la ubicación del trazo de la línea de transmisión se utilizaron criterios como, evitar pasar a través de comunidades y cerca de viviendas, así como sobre los escasos parches de bosques naturales, y no afectar ningún patrimonio histórico o cultural.

Por lo que, a lo largo de los 91 kilómetros se atraviesa distintos tipos de unidades geológicas del cuaternario, terciario, cretácico y paleozoico superior, tres de las 37 cuencas del país, una del Atlántico (Motagua) y dos del Pacífico (María Linda y Achiguate), distintos tipos de suelo, diferentes condiciones climáticas, y con cuatro zonas de vida (Bosque Húmedo Subtropical templado; Bosque Húmedo Montano bajo subtropical; Bosque Seco subtropical; y, Bosque muy Húmedo Subtropical Templado).

Por estar cerca de la región metropolitana de la ciudad de Guatemala, el área está muy intervenida, así como afectada por las descargas de residuos líquidos y sólidos sin tratamiento y/o manejo adecuado, emisiones de gases y partículas y niveles altos de presión sonora. Hay áreas rurales donde predomina la agricultura. Por lo anterior, la cobertura arbórea es escasa y los parches de bosque naturales se encuentran en áreas de alta pendiente en fincas particulares.

La cercanía al área metropolitana de Ciudad de Guatemala así como de Antigua Guatemala, ofrece oportunidades de empleo o de prestación de servicios, a la población del área de influencia del proyecto, aunque hay sectores en comunidades con servicios básicos deficitarios y en condiciones de pobreza.

Las amenazas naturales en el área de influencia son debido a erupciones volcánicas, como la ocurrida recientemente en mayo del 2010, así como sismos. En menor grado y cobertura a lo largo de la línea de transmisión, son los pequeños tramos afectados por deslizamientos e inundaciones. Hay también amenaza por incendios forestales.

### **15.1 PRONÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

En este inciso y con base en la situación ambiental actual del Área de del Proyecto, recién descrita, se realiza un análisis de la calidad ambiental que tendrá dichas áreas, a partir del desarrollo del mismo, tomando en cuenta las medidas a aplicar en el PGA y los planes de contingencia.

De acuerdo al inciso 12.4 síntesis de los impactos ambientales, la cobertura arbórea en la franja de 30 metros a lo largo de los 91 kilómetros, que aunque escasa, será intervenida. Este impacto a pesar de la medida de compensación, que será pagar al INAB el costo de la reforestación, será permanente. Otro impacto de este tipo será la afectación del paisaje en algunos tramos. Por lo demás, y con las medidas de prevención, control y mitigación a implementar, no se afectará la calidad del suelo, la calidad y cantidad del agua superficial y subterránea, la calidad del aire, los niveles de presión sonora.

El empleo y la demanda de servicios como alimentación, alojamiento y compra de materiales de construcción, contribuirá temporalmente pero significativamente en algunas comunidades rurales, durante la etapa de construcción, y en la etapa de mantenimiento de la franja de 30 metros a lo largo de los 91 kilómetros (corte de vegetación, que requerirá de mano de obra no calificada que será provista probablemente de las comunidades vecinas a la línea). Adicionalmente, un efecto significativo será que se mejorara el servicio de energía eléctrica en general en el país y en particular en el área de influencia del proyecto.

La comunicación fluida que existe entre las autoridades municipales y locales y la empresa TRECESA, desde el inicio, continuará a lo largo de la vida útil del proyecto, por lo que no se prevé que problemas que surgirán no serán resueltos, entre otros, por el tránsito vial a generarse en algunos tramos por corto plazo, adquisición de servidumbres de paso, afectaciones a cultivos, entre otros. Los aspectos de salud y seguridad de los trabajadores y comunitarios serán prioridad para la empresa contratista y TRECESA, por lo que se estima que no habrán afectaciones a ellos.

En el cuadro 15.1 se describen los aspectos ambientales, socioeconómicos y de riesgo en el área de influencia del proyecto.



Cuadro 15.1 Descripción de los Aspectos Ambientales, Socioeconómicos y de Riesgo en el área de influencia del Proyecto

| Aspectos de Evaluación                                 | Situación Actual  | Pronóstico  |
|--|---|---|
| <b>Calidad ambiental</b>                               |   |   |
| <b>Niveles de sonido</b>                               | Los niveles de sonido en general son bajos, ya que no hay actividades ruidosas, excepto en los tramos cercanos a carreteras con alto TPD.   | Los niveles de sonido serán similares a los que actualmente se generan. El ruido temporal que se generará, será controlado.   |
| <b>Calidad del aire</b>                                | La calidad del aire en general es buena, ya que no hay fuentes emisoras de relevancia, excepto el polvo en los caminos de terracería, por las rozas y zafra, y en los tramos cercanos a carreteras con alto TPD.  | La calidad del aire será similar a la actual. El polvo en los caminos de terracería, así como en los sitios de las torres y subestaciones, será controlado.   |
| <b>Suelos</b>  | Los suelos son productivos en la mayor parte del tramo. Actualmente son utilizados sobre todo actividades agropecuarias.  | La calidad y el uso del suelo será el mismo al actual. Los residuos sólidos y líquidos serán manejados y tratados, respectivamente, y los derrames de residuos de hidrocarburos controlados.  |
| <b>Aguas superficiales y subterráneas</b>              | Los afluentes a los ríos Motagua, Achiguate y María Linda y quebradas atraviesan o van a la par de la línea de transmisión. La calidad del agua de los tributarios está deteriorada por la descarga de aguas residuales domésticas de los centros urbanos y por residuos de agroquímicos. | La cantidad y calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos será similar a la actual. Los residuos sólidos y líquidos serán tratados y manejados, respectivamente, y los derrames de residuos de hidrocarburos controlados. |
| <b>Flora y Fauna y Biotopos Terrestres y Acuáticos</b> | El área de influencia directa del proyecto (30 metros de ancho por 91 kilómetros de largo), ha sido intervenida en su mayor parte, afectado a la flora y la fauna existente se ha adaptado al medio.  | La escasa fauna y flora existente a lo largo del tramo será afectada temporal y esporádicamente. Se obtendrá licencia del INAB para el cambio de uso del suelo y por el corte de árboles.   |
| <b>Evaluación Global =</b>                             | La calidad ambiental del área de influencia del proyecto es de regular a mala, debido a que esta ha sido intervenida, así como por los desechos sólidos y líquidos descargados al suelo y agua.   | La calidad ambiental será muy poco afectada por el desarrollo del proyecto, con la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación.   |

Cont. 15.1

| Aspectos de Evaluación                    | Situación Actual  | Pronóstico   |
|---|---|--|
| <b>Condiciones Sociales</b>               |   |  |
| <b>Comunidades</b>                        | Trece municipios y varias comunidades a lo largo de la línea de transmisión y las subestaciones.  | Habrà comunicación fluida y pronta con las autoridades locales y municipales.  |
| <b>Ingresos y oferta energética</b>       | Los ingresos de las familias del área son bajos. Hay servicio de energía eléctrica deficiente en algunos sectores.  | Los ingresos aumentarán para las personas que serán contratadas temporalmente y permanentemente (pocas comparativamente, y que se encargarán del corte de vegetación en la franja de 30 metros). Aumentará la oferta eléctrica que podría promover nuevas inversiones. |
| <b>Evaluación Global =</b>                | Las condiciones socioeconómicas de algunas familias de las comunidades son precarias.   | Se generarán fuentes de trabajo temporales y permanentes, así como demanda de servicios de alimentación y alojamiento. Aumentará la oferta de energía eléctrica para nuevas inversiones.   |
| <b>Amenazas, vulnerabilidad y riesgos</b> | Deslizamientos e inundaciones ocurren en algunos tramos. También incendios.   | No cambiará las amenazas por el desarrollo del proyecto  |
| <b>Conclusión =</b>                       | El derecho de vía de la línea tiene una calidad ambiental de regular a mala y las condiciones socioeconómicas de las algunas familias de las comunidades a lo largo de la vía, son precarias. | La calidad ambiental en el sitio será afectada y las condiciones socio económicas podrían mejorar por el empleo directo e indirecto y por el aumento de oferta eléctrica promueve nuevas inversiones.  |

## 15.2 SÍNTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y DE CONTINGENCIA

En el Cuadro 15.1 se resumen los compromisos ambientales establecidos en el Plan de Gestión Ambiental, medidas de mitigación, análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del Proyecto en sus diferentes fases, en función de los factores ambientales. Parte de la reglamentación que rige la presentación de los estudios de EIA indica que, el promotor del proyecto, en este caso TRECSA, debe firmar una declaración jurada en la que se compromete a cumplir con lo recomendado he indicado en el dicho estudio, la cual se adjunta en el Anexo 3.



**Cuadro 15.2 Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Construcción de la Línea de Transmisión y Subestaciones**

| Medio                                 | Impacto   | Medida Recomendada  | Responsable         |
|---------------------------------------|---|---|---------------------|
| <b>Ruido</b>                          | Movimiento de distintos tipos de vehículos que transportarán las piezas de las torres y otros materiales  | Planificar las actividades ruidosas para minimizar su exposición a los receptores sensitivos;<br>Dar un mantenimiento adecuado y oportuno a todo el equipo de construcción y vehículos; y,<br>Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección auditiva.                            | Empresa Contratista |
|                                       | Preparación del terreno: movimiento de tierra, colocación de las torres e instalación de la línea y subestaciones   |   |                     |
| <b>Calidad del Aire</b>               | Emanación de gases y partículas finas por el uso de equipo y maquinaria de construcción   | Humedecimiento de la capa de suelo del área que se está trabajando, incluyendo los caminos de terracería cerca de receptores sensibles .Tapar con lona los camiones que transporten agregados a los sitios de trabajo;  | Empresa Contratista |
|                                       | Preparación del terreno y el movimiento de tierras, así como el transporte de materiales para la construcción, sobre todo en los caminos de terracería (polvo) y carreteras (emisiones de gases)                                    | Limitar la máxima velocidad de los camiones y vehículos;<br>Prohibir la quema de desechos sólidos; y,<br>Dar un mantenimiento adecuado y oportuno a toda la maquinaria de construcción y vehículos.   |                     |
| <b>Agua Superficial y Subterránea</b> | Sólidos transportados durante los procesos de precipitación-escorrenría, provenientes de la preparación del terreno y del movimiento de tierra, sino fuesen bien conformados o sin las medidas de mitigación para evitar su erosión | Realizar un control permanente durante los trabajos de excavación durante lluvias intensas;<br>Seleccionar los sitios adecuados para depositar el material excedente y consolidarlos; y,<br>Tapar los promontorios de agregados con plásticos y colocar barreras (blocks) a su alrededor. | Empresa Contratista |
|                                       | Residuos líquidos y sólidos si éstos no fuesen tratados o manejados   | Implementar las medidas necesarias para el manejo de excretas en cada frente de trabajo;<br>Tratar las aguas residuales de las bodegas provisionales y oficinas a través de fosas sépticas y pozos de absorción;  |                     |
|                                       | Derrame de residuos de hidrocarburos por negligencia o accidentes   | Contar con un plan de manejo de los residuos sólidos (ver inciso siguiente); y,<br>Recolectar y almacenar para su posterior disposición adecuada, los derrames de hidrocarburos, entre otras medidas.   | Empresa Contratista |
| <b>Suelo y Subsuelo</b>               | Remoción de la capa superficial y sub-superficial, durante la excavación de los hoyos;  | Disponer adecuadamente el excedente de suelo y subsuelo de la excavación;<br>Contar con un plan de manejo de los residuos sólidos, el cual deberá seguir los principios básicos de minimización, reutilización y reciclaje;   | Empresa Contratista |
|                                       | Inadecuada disposición de los residuos líquidos y sólidos y los eventuales derrames de residuos de hidrocarburos;   | Recolectar y almacenar para su posterior disposición adecuada, los derrames de hidrocarburos, entre otras medidas.  |                     |

Cont. Cuadro 15.2

| Medio   | Impacto  | Medida Recomendada  | Responsable                        |
|---|--|---|------------------------------------|
| <b>Flora y Fauna y Ecosistemas acuáticos y terrestres</b> | Corte de los árboles y arbustos, sobre todo de la franja de 30 metros a lo largo de los 91 kilómetros, que incluye la preparación del terreno de las torres; además, la preparación del terreno de las subestaciones (15.5 ha.)    | Minimizar el corte innecesario de árboles;<br>Prohibir la caza fortuita; y,<br>Aplicar las medidas para disminuir los niveles de ruido, de emisiones de gases, el polvo y la escorrentía.   | Empresa Contratista                |
|   | El ruido y polvo que se generará en las distintas actividades que se llevarán a cabo, pudiese afectar a la fauna existente   |   |                                    |
|   | Transporte de sólidos por la escorrentía que pudiese azolar los cuerpos de agua y eventualmente afectar a los organismos acuáticos   |   |                                    |
| <b>Recursos Culturales e Históricos</b>                   | Preparación de los sitios donde se hará el montaje de la infraestructura del proyecto, así como los caminos de accesos   | No hay vestigios arqueológicos y un arqueólogo acompañara el proceso a lo largo de la línea y subestaciones.  | Empresa Contratista                |
| <b>Paisaje</b>  | Construcción de las torres e instalación de la línea de transmisión y subestaciones  | Ubicar las torres y la línea en un área que no sea tan visible en los centros urbanos   | Empresa Contratista                |
| <b>Seguridad e Higiene</b>                                | Durante la fase de construcción hay riesgo que los trabajadores sufran accidentes laborales  | Diseñar e implementar el manual de ambiente, salud y seguridad que deberá elaborar el contratista; y,<br>Proveer el equipo de protección, dar capacitación, y diseñar e implementar el plan de señalización de seguridad.         | Empresa Contratista                |
|   | El tránsito vehicular generado por la construcción, podría también ocasionar accidentes y molestias a terceros   | Diseñar e implementar el manual de ambiente, salud y seguridad que deberá elaborar el contratista; y,<br>Diseñar e implementar la señalización vial adecuada y preventiva.  |                                    |
| <b>Medio Socio-económico</b>                              | Contratación de mano de obra no calificada local;<br>Desarrollo de negocios y servicios por demanda de los trabajadores de la construcción<br>En los frentes de trabajo y en los campamentos; y,<br>Seguridad y Salud Ocupacional. | Los trabajadores deberán contar con las instalaciones y servicios adecuados, así como el equipo de protección personal; y,<br>Se contará con programas de seguridad e higiene para prevenir y mitigar estos impactos potenciales. | TRECSEA y/o<br>Empresa Contratista |
| <b>Fenómenos Naturales</b>                                | Sismos, inundaciones e incendios.  | Varias medidas contempladas en el Plan de Contingencia y el manual de ambiente, salud y seguridad   | Empresa Contratista                |
| <b>Riesgos por actividad humana</b>                       | Incendios, Derrames y Accidentes.  | Medidas contempladas en el manual de ambiente, salud y seguridad  | Empresa Contratista                |



Cuadro 15.3 Síntesis de los Compromisos Ambientales, etapa de Operación de la Línea de Transmisión y Subestaciones

| Medio   | Impacto  | Medida Recomendada   | Responsable |
|---|--|--|-------------|
| <b>Ruido</b>  | Generado por los motores de los vehículos que darán mantenimiento a la línea   | Dar sus servicios mecánicos adecuados y oportunos a todo el equipo de mantenimiento y vehículos.   | TRECESA     |
|   | Movimiento vehicular en los tramos carreteros  |  |             |
| <b>Calidad del Aire</b>                                   | Emisiones de gases de los motores de los vehículos;<br>Generación de polvo por tránsito sobre caminos de terracería  | Mantener el equipo de mantenimiento y vehículos en buen estado de funcionamiento.  | TRECESA     |
| <b>Agua Superficial y Subterránea</b>                     | Generación de residuos líquidos y sólidos ordinarios   | Adecuado manejo de los residuos.   | TRECESA     |
|   | Generación de residuos peligrosos  | Plan de manejo de desechos peligrosos.   |             |
| <b>Suelo y Subsuelo</b>                                   | Generación de residuos sólidos y líquidos.   | Plan de manejo de desechos sólidos, siguiendo los principios básicos de minimización de desechos, reutilización y reciclaje.   | TRECESA     |
| <b>Flora y Fauna y Ecosistemas Acuáticos y Terrestres</b> | Desrame y corte de vegetación;<br>Choque de aves con la línea;<br>Ruido  | Minimizar el corte de árboles;<br>Colocar desviadores de vuelo en corredores de aves migratorias;<br>Proveer servicios mecánicos adecuados y oportunos al equipo de mantenimiento de la línea. | TRECESA     |
| <b>Recursos Culturales e Históricos</b>                   | No se afectarán los recursos culturales e históricos del área  | Estos de existir, se habrán detectado durante la etapa de construcción según el procedimiento acordado con el IDAEH  | TRECESA     |
| <b>Paisaje</b>  | Las torres, la línea de transmisión y las subestaciones  | En la etapa de instalación de las torres y la línea se habrá tomado en cuenta el efecto al paisaje.  | TRECESA     |
| <b>Seguridad e Higiene</b>                                | Accidentes laborales.  | Programa de Ambiente, Salud y Seguridad  | TRECESA     |
| <b>Medio Socio económico</b>                              | Empleo local para el mantenimiento de la franja de 30 metros de la línea de transmisión;<br>Podría generar un desarrollo de actividades económicas de distintos tipos en la zona por la oferta de energía eléctrica. | Empleo y probable nuevas inversiones por la oferta de energía eléctrica.   | TRECESA     |
| <b>Fenómenos naturales</b>                                | Sismos, inundaciones   | Medidas contempladas en el Plan de Contingencia  | TRECESA     |
| <b>Riesgos por actividad humana</b>                       | Ocasionadas por sustancias y/o mercancías peligrosas;  | Medidas contempladas en el Plan de Contingencia  | TRECESA     |

## 15.3 POLÍTICA AMBIENTAL DEL PROYECTO

### 15.3.1 Introducción

Transportadora de Energía de Centroamérica S.A. hace parte del Grupo Energía de Bogotá, en consecuencia la política ambiental a implementar en el desarrollo de sus actividades, corresponde a la declarada para el todo el Grupo Empresarial.

La Política Ambiental del Grupo Energía de Bogotá establece los lineamientos con los que las empresas del Grupo se comprometen a orientar su gestión ambiental para generar calidad ambiental.

La gestión ambiental de las empresa que conforman el Grupo Energía de Bogotá se enmarca dentro de la iniciativa del “Pacto Global” de las Naciones Unidas que busca promover un enfoque preventivo, fomentar la responsabilidad ambiental y favorecer las tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

La Política ambiental responde a propósitos de la responsabilidad social corporativa del Grupo Energía de Bogotá que establece los compromisos con sus grupos de interés y las partes interesadas.

### 15.3.2 Alcance

“Las Empresas del Grupo Energía de Bogotá declaran su compromiso con la sostenibilidad ambiental mediante el respeto y la protección ambiental para lo cual planean, construyen y mantienen su infraestructura en armonía con el medio ambiente y promueven actividades que contribuyen al desarrollo sostenible”

### 15.3.3 Objetivos ambientales

- Implementar las acciones para prevenir, mitigar y remediar los impactos ambientales generados por las actividades de las empresas.
- Desarrollar instrumentos de seguimiento que contribuyan al mejoramiento de la gestión ambiental de la Empresas.
- Promover programas y proyectos ambientales que contribuyan al mejoramiento y calidad ambiental-
- Promover la aplicación y difusión de prácticas respetuosas del medio ambiente.
- Crear y divulgar la cultura ambiental en las empresas del Grupo.

### 15.3.4 Marco de actuación

El Grupo Energía de Bogotá consciente de la prioridad de respetar y proteger el medio ambiente en el desarrollo de las actividades de sus empresas, considera importante:

- Establecer procesos para identificar y diagnosticar los impactos ambientales generados por las actividades e implementar las acciones necesarias para su prevención, mitigación y remediación.



- Impulsar programas ambientales y de educación que promuevan la calidad ambiental.
- Involucrar a proveedores y contratistas en la estrategia de gestión ambiental responsable
- Desarrollar instrumentos de evaluación y seguimiento del sistema de gestión ambiental, que contribuyan a mejorar la gestión de sus Empresas.
- Crear, divulgar e incentivar la cultura ambiental en sus colaboradores
- Definir mecanismos de formación e información de los temas ambientales a nivel de todos sus colaboradores, proveedores y comunidades.
- Establecer procesos de comunicación oportunos y adecuados con las autoridades ambientales.
- Hacer seguimiento a los proveedores de sus Empresas sobre la aplicación de la política ambiental y el cumplimiento de requisitos legales en materia ambiental.
- Integrar los planes de acción ambiental dentro de los instrumentos de planeación corporativa

## 16. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, M. 2006. Anfibios y Reptiles de Guatemala: Una breve síntesis con Bibliografía. En: Enio B. Cano Editor. Biodiversidad de Guatemala. 637 pp.
- AGIES. 1996. Normas Estructurales de Diseño y Construcción Recomendadas para la República de Guatemala. Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica.
- Álvarez del Toro, M. 1983. Los reptiles de Chiapas. 3ed. Publicación del Instituto de Historia Natural, Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. 248pp.
- AmphibiaWeb. 2005. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California. <http://amphibiaweb.org/>.
- Ariano D. 2003. Distribución e Historia Natural del Escorpión *Heloderma horridum charlesbogerti* Campbell & Vannini (Sauria: Helodermatidae) en Zacapa, Guatemala y caracterización de su veneno. Tesis de licenciatura. Universidad del Valle de Guatemala.
- Aspuac, E. s/f. *Monografía del Departamento de Sacatepéquez*. Editado por la Gobernación del departamento, del municipio de Santiago Sacatepéquez.
- Baylor, E.R. & L.C. Stuart. 1961. A new race of *Bufo valliceps* from Guatemala. Proc. Biol. Soc. Washington 74:195-202.
- Bell, E.L., H.M. Smith & D. Chiszar. 2003. An annotated list of the species-group names applied to the lizards genus *Sceloporus*. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 90: 103-174.
- Berger, L., R. Speare, P. Daszak, D.E. Green, A.A. Cunningham, C.L. Goggin, R. Slocombe, M.A. Ragan, A.D. Hyatt, K.R. McDonald, H.B. Hines, K.R. Lips, G. Marantelli & H. Parkes. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. Proc. Natl. Acad. Sci. 95:9031-9036.
- Bildstein K. 2004. Raptor Migration in the Neotropics: Patterns, processes and consequences. Ornitológia Neotropical 15: 83 – 99.
- Bildstein K & Zalles J. s/f. Migración de Rapaces en el corredor Mesoamericano. Hawk Mountain Sanctuary, Kempton, USA. 17 p.
- Borg, B. 2010. *Los Cakchiqueles*. Revista GTCIT Magazine.
- Brame, A.H. Jr. 1968. Systematics and evolution of the Mesoamerican salamander genus *Oedipina*. Journal of Herpetology 2:1-64.



- Brodie Jr, E.D. & J.A. Campbell. 1993. A new salamander of the genus *Oedipina* (Caudata: Plethodontidae) from the Pacific versant of Guatemala. *Herpetologica* 49(2):259–265.
- Brodie, E.D., Jr., & R.F. Savage. 1993. A new species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from a dry oak forest in eastern Guatemala. *Herpetologica* 49:420-427.
- Campbell, J.A. 1998a. Comments on the identities of certain *Tantilla* (Squamata: Colubridae) from Guatemala, with descriptions of two new species in the genus. *Sci. Papers Nat. Hist. Mus. Univ. Kansas* 7:1–14.
- Campbell, J. A. 1998b. The amphibians and reptiles of Northern Guatemala, Yucatán, and Belize. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. 367 pp.
- Campbell, J.A. 2001a. The herpetofauna of the mesic forests of the Sierra de las Minas and Montañas del Mico of Guatemala. En: J.D. Johnson, R.G. Webb & O. Flores-Villela (eds.). *Mesoamerican Herpetology: Systematics, Zoogeography, and Conservation*. Centennial Museum, Special Publication No. 1, University of Texas at El Paso, El Paso, Texas. Pp. 80–92.
- Campbell, J.A. 2001b. Reptiles & amphibians of Guatemala. <http://www.uta.edu/biology/campbell/guatemala/>
- Campbell, J. A. & W. W. Lamar. 1989. The venomous reptiles of Latin America. Comstock, New York. 425 p.
- Campbell, J.A. & J.M. Savage. 2000. Taxonomic reconsideration of Middle American frogs of the *Eleutherodactylus rugulosus* group (Anura: Leptodactylidae): A reconnaissance of subtle nuances among frogs. *Herpetological Monographs* 14:186–292
- Campbell, J.A. & J.P. Vannini. 1988. A new subspecies of beaded lizard, *Heloderma horridum*, from the Montagua Valley of Guatemala. *Journal of Herpetology* 22 (4):457-468.
- Campbell, J.A. & J.P. Vannini. 1989b. Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize. *Western Found. Vert. Zool.* 4(1):1-20.
- Cano, E. 2006. Biodiversidad de Guatemala, Volumen I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 674 Pp.
- Crawford, A.J. & E.N. Smith. 2005. Cenozoic biogeography and evolution in direct-developing frogs of Central America (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) as inferred from a phylogenetic analysis of nuclear and mitochondrial genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 35:536-555.
- Chiquin, M. 1995. Estudio Geológico Económico del granito tres Sabanas, área Sureste de San Pedro Ayampuc, Guatemala.

- CITES (Convención sobre el comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. GUA). 2007. Lista de Especies de Fauna y Flora Silvestres de Guatemala incluidas en los Apéndices I, II, y III de la CITES. Guatemala. CONAP. s.p. (trifoliales 07).
- CIVICA-COMODES. 2001. *Diccionario Municipal de Guatemala*. Instituto de Estudios y Capacitación Cívica. Cívica-COMODES. Biblioteca sobre descentralización y democracia.
- CONAP. 2007. Fauna de Guatemala en peligro de extinción. 3 ed. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala. 62 p. (Documento Educativo 27).
- CONAP. 2009. Lista de Especies Amenazadas de Guatemala -LEA-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala. 2da. Edición. 120 p.
- De La Cruz. R. 1982. Clasificación de Zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento.
- Diario de Centroamérica. 2006. Consejo Nacional de Áreas Protegidas: Lista de Especies amenazadas de Flora silvestre de Guatemala. 22 de agosto 2006:3-11
- Duellman, W.E. 1956. The frogs of the hylid genus *Phrynohyas* Fitzinger, 1843. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 96:1-47 + láminas.
- Echternacht, A.C. 1971. Middle American lizards of the genus *Ameiva* (Teiidae) with emphasis on geographic variation. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 55:1-86.
- Eisermann E & Avendaño C. 2006. Diversidad de Aves en Guatemala, con una lista bibliográfica. PP.525-623. En: Cano E. (Ed.) Biodiversidad de Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 674 p.
- Eisermann K & Avendaño C. 2009. Guatemala. Pag 235-242 en C Devenish; DF Díaz Fernández; RP Clay; I Davidson & I Yépez Zabala (eds.) Important Bird Areas Americas – Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador, BirdLife International (BirdLife Conservations Series No. 16).
- Emmons, H.L. 1990. Neotropical Rainforest Mammals, a Field Guide. Ed. The University of Chicago Press. Chicago, United States of America. 281Pp.
- Flores-Villela, O.A., F. Mendoza-Quijano & G. González. Porter (ed.) 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publ. Especiales Mus. Zool. UNAM, México. 10:1-285.
- ESPINOZA et. al. 1976. Mapa modificado de Intensidad de Mercalli en Guatemala del evento principal.
- FAO-USDA. 1984. Clasificación de Suelos de la república de Guatemala. MAGA.
- Frost, D. 2004. Amphibian species of the World 3.0, an online reference. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>



- Gall, F. 1978. Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo II. Tipografía Nacional, Guatemala, C.A.
- García, E. 1992. Reconocimiento Arqueológico en las Tierras Altas Centrales de Chimaltenango. Tesis para optar el grado de Licenciado en Arqueología. Área de Arqueología. Escuela de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- García P., R. 1951. San Raimundo: Revista gráfica dedicada al noble pueblo de Guatemala. Guatemala, Guatemala, Tipografía Nacional de Guatemala.
- Günther, A.C.L.G. 1885-1902. Reptilia and batrachia. En: F.D. Godman & O. Salvin (eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Taylor and Francis, London.
- Greenbaum, E. 2004. A new species of *Bolitoglossa* (Amphibia: Caudata: Plethodontidae) from montane forests in Guatemala and El Salvador. *Journal of Herpetology*. 38 (3):411-421.
- Hasbun, C.R., G. Köhler, J.R. McCranie & A. Lawrence. 2001. Additions to the description of *Ctenosaura flavidorsalis* Köhler & Klemmer, 1994 and its occurrence in southern Honduras, El Salvador, and Guatemala (Squamata: Sauria: Iguanidae). *Herpetozoa* 14(1/2): 55-63.
- Heinrichs N; Eisermann K & Avendaño C. 2006. Conteo de Aves Rapaces Migratorias en la Vertiente Pacífica de Guatemala en Octubre y Noviembre 2005. *Pato-Poc* 3:10-17.
- Holdridge, L. 1983. Mapa de Zonas de Vida a nivel de Reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. 80 Pp.
- Howell, S, N. G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York.
- INE. 2002. Censo nacional de Guatemala año 2002,
- IGN. Hojas cartográficas a escala de 1:50,000 referencias: 2060 III, 2060 II, 2160 III, 2059 IV, 2059 I, 2159 IV, 2059 III, 2059 II, 2159 III, 2058 I, 2158IV. Instituto Geográfico Nacional.
- IGN. Hojas cartográficas Geológicas escala de 1:50,000 referencias 2058 IV G, 2059 III G, 2059 II G, 2059 I G, 2060 II y 2160 III G. Instituto Geográfico Nacional
- IGN. 1975. Con base a Albert Eggers, 1969. Hoja Geológica Amatitlán escala 1:50,000. Instituto Geográfico Nacional.
- Ixcot, L., Et. Al. 2007. Diversidad Biológica en el departamento de Guatemala, Fodecyt, Guatemala, Guatemala. Pp. 105.
- IUCN, 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. (en línea). disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Klauber, L.M. 1945. The geckos of the genus *Coleonyx* with descriptions of new subspecies. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 10(11):133-216.
- Köhler, G. 2003. Reptiles of Central America. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany. 376pp.
- Köhler, G. & M. Veselý. 1996. Freilanduntersuchungen zur morphologie und lebensweise von *Ctenosaura palearis* in Honduras und Guatemala. Herpetofauna, Weinstadt 18(102):23-26.
- Köhler, G., W. Schroth & B. Streit. 2000. Systematics of the *Ctenosaura* group of lizards (Reptilia: Sauria: Iguanidae). Amphibia-Reptilia 21(2):177-191.
- Land, H & Trimm, W. 1970. Birds of Guatemala. Livingston publishing company. Wynnewood, Pennsylvania. Estados Unidos de América.
- Lawsen, D. 1997. Sexual dimorphism and reproduction of the pitviper *Porthidium ophryomegas* (Serpentes: Viperidae) in Guatemala. Rev. Biol. Trop. 44/45:671-674.
- Lee, J.C. 1980b. Variation and systematics of the *Anolis sereiceus* complex (Sauria: Iguanidae). Copeia 1980:310-320.
- MAGA. 2001. Mapa de Fisiográfico-Geomorfológico de la republica de Guatemala a escala 1:250,000. Alvarado G., Herrera I.
- 2002. Atlas de Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, Guatemala.
- 2005. Orthofotos del año 2005, Referencia: 20584 No. 10 y 15, 20581 No. 1,6, y 11 20593 No. 20 y 25. 20592 No. 2, 7, 11, 12, 16 y 21 20591 No. 2, 6, 7, 11, 12, 16, 17 y 22 20602 No. 14, 15, 17, 18, 19, 22, y 23 20602 No. 6, 7 y 11.
- 2008. Mapa de Cuencas de la Republica de Guatemala a escala de 1:50,000. Adecuación de R. Sagastume.
- McCranie, J.R. & L.D. Wilson. 1993. Taxonomic changes associated with the names *Hyla spinipollex* Schmidt and *Ptychohyla merazi* Wilson and McCranie (Anura: Hylidae). Southwestern Natuaralist 38:100-104.
- Medellín, R.A. 1997. Identificación de los Murciélagos de México, clave de campo. Universidad Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 83 Pp.
- Mendelson, J.R. III. 1990. Notas sobre una colección de anfibios y reptiles de Pueblo Viejo, Alta Verapaz, Guatemala. Fundación Interamericana de Investigación Tropical, Publicación Ocasional. 3:1-18.
- Mendelson, J.R. III. 1998a. A review of the Guatemalan toad *Bufo ibarra* (Anura: Bufonidae), with distributional and taxonomic comments of *Bufo valliceps* and *Bufo coccifer*. En: J.D. Johnson, R.G. Webb & O. Flores-Villela (eds.). Mesoamerican



herpetology: systematics, natural history, and conservation. The University of Texas at El Paso, El Paso, Texas. Pp. 21-30.

- Mendelson, J. R., E. D. Brodie, Jr., J. M. Malone, M. E. Acevedo, M. A. Baker, N. J. Smatresk, and J. A. Campbell. 2004. Investigation of factors associated with the catastrophic decline of a cloudforest frog fauna in Guatemala. *Revista de Biología Tropical*: En prensa.
- Morales, M. 1960. *La División Política y Administrativa de la República de Guatemala con sus Datos Históricos y de Legislación*. Tomo I. Editorial Iberia-Gutengerg Guatemala.
- Nance, Ch. R., Whittington, S. L. y B. E. Jones-Borg. 2003. *Archaeology and ethno history of Iximche*. Ed. Gainesville, University Press of Florida, 2003. Serie Maya studies. With contributions by George Guillemin and Sergio Rodas Manrique; foreword by Diane Z. Chase and Arlen Chase.
- National Geographic Society. 1987. *Birds of North America*. Segunda edición. National Geographic Society, Washington D.C. USA.
- Nelson, C.E. 1973. Systematics of the Middle American upland populations of *Hypopachus* (Anura: Microhylidae). *Herpetologica* 29:6-17.
- Peterson, t & Chalif, E. 1973. *A field guide to Mexican birds*. Houghton Mifflin Company Boston. USA.
- Polo Cifuentes, F. 1981. Título de Alotenango, 1565: Clave Para Ubicar Geográficamente La Antigua Izcuintepec Pipil. En *Antropología e Historia de Guatemala*. Vol. 3 II Época Guatemala, Centroamérica.
- PROHINSA-J. E. Romero. 2009. Estudio Geotécnico de Estabilidad de Taludes y Manejo de Escorrentía. -Estado final de Cortes de Explotación-, Amatitlán, Guatemala
- Reid, F. A. 1997. *A Field Guide to The Mammals of Central America & Southwest Mexico*. Ed. Oxford University Press Inc. Edición única. New York, Oxford. Pp. 340.
- Revista Monográfica Escuintla. 1948. *Revista Monográfica Escuintla*. Impreso en Talleres Tipográficos "C.D.S." Quetzaltenango, Guatemala C.A.
- Richard, A. 1951. Informe Preliminar sobre la Organización Social de Magdalena Milpas Altas. En *Antropología e Historia de Guatemala*. Vol. III No.2 Junio. Pp.9-16.
- Rojas, A. 1939. Guía de la Fiesta Titular de la Población de "San Raimundo" del 22 al 24 de Enero en curso. AGUATERA. Departamento de Guatemala.
- Sales, J. y M. Pixtún. 2009. "La Migración de la ciudad de Guatemala y su impacto en la identidad cultural de personas originarias de San José Nacahuil 1976-2006". Tesis de Licenciatura en Historia. Escuela de Historia. Área de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

- Sapper, C. 1958. Sobre la Geografía Física. La Población y la Producción de la República de Guatemala. Segunda Edición Vol. 27. Editorial del Ministerio de Educación Pública – Guatemala, Centroamérica.
- Shook, E. (n.e) Colección de los Archivos de Edwin M. Shook, Ciudad de Guatemala, Guatemala. Departamento de Monumentos Prehispánicos, Instituto de Antropología e Historia.
- Simmons Ch, Taramo J.M y Pinto J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la Republica de Guatemala., Readecuación cartográfica R. Sagastume.
- Slevin, J.R. 1939. Notes on a collection of reptiles and amphibians from Guatemala. I. Snakes. Proc. Calif. Acad. Sci. 26:393-414 + plates.
- Smith, E.N. & M.E. Acevedo. 1997. The northernmost distribution of *Corallus annulatus* (Boidae), with comments on its natural history. Southwestern Naturalist 42:347-349.
- Solares, B. 2009. Estudios Históricos. *Panacat Ytzcuintepec*. Escuintla.
- Sousa, M., Davidse, G., y Knapp. S. 1994. Flora Mesoamericana. UNAM, México. V. 6
- Stafford, P.J. 2000. On the status of the coral snake *Micrurus nigrocintus* (Serpentes, Elapidae) in Belize, and its northernmost distribution in Atlantic Middle America. Herpetological Review 31:78-82.
- Standley, P. y Steyermark, J. (1947-1977). Flora of Guatemala. Field Natural History Museum.
- Stejneger, L.C. 1898. Description of a new species of spiny-tailed iguana from Guatemala. Proc. U.S. Nat. Mus. 21:381-383.
- Stotz, D. F., W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Univ. Chicago Press., Chicago
- Stuart, L.C. 1939. A description of a new *Gymnophthalmus* from Guatemala, with notes on other members of the genus. Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Michigan 409:1-11.
- Stuart, L.C. 1942c. Una descripción preliminar de las provincias bióticas de Guatemala, fundada sobre la distribución del género Salamandrino (*sic*). Anals. Soc. Geogr. Hist. Guat. 18(1):29-38.
- Stuart, L.C. 1952. Some new amphibians from Guatemala. Proc. Biol. Soc. Wash. 65:1-12.
- Stuart, L.C. 1954a. A description of a subhumid corridor across northern Central America, with comments on its herpetofaunal indicators. Contr. Lab. Vert. Zool. Univ. Michigan 65:1-26 + plates.
- Stuart, L.C. 1954b. Herpetofauna of southeastern highlands of Guatemala. Contr. Lab. Vert. Zool. Univ. Michigan 68:1-65.



- Stuart, L.C. 1963. A checklist of the herpetofauna of Guatemala. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 122:1-150.
- Stuart S., M. Hofmann, J. Chanson, N. Cox, R. Berridge, P. Ramani & B. Young, (Eds.). 2008. Threatened Amphibians of the World. Barcelona, Spain, IUCN, Gland, Switzerland & Conservation International, Arlington, Virginia, USA. Lynx Editions. 758 pp.
- Tijob'äl Yampu. 2002. El Cey-una escuela maya. La Historia de San Pedro Ayampuc. Guatemala.
- TRECESA. 2010. Metodología de Investigación Arqueológica del Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental para las Obras Consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte (2008-2018) y que Corresponden a la Licitación PET-01-2009.
- USGS. 2006. Migration of Birds. Routes of Migration. Disponible en línea en: <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/migratio/routes.htm>
- Velásquez, J. L. 1992. Análisis de la Cerámica de un Botellón Preclásico Medio de Santiago Sacatepéquez, Guatemala. En Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas (I.I.H.A.A.) 3a. Época Septiembre. pp. 63-89. Escuela de Historia, USAC, Guatemala.
- Véliz, M. 2008. Las Cactáceas de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 129 pp.
- Véliz, M. 2008. La diversidad florística de Guatemala. En CONAP (ed). Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, biológico y económico: 261-299.
- Véliz, M. & Vargas, J. 2006. Helechos arborescentes de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 94 pp.
- Walker, C.F. 1938. The structure and systematic relationships of the genus *Rhinophrynus*. Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Michigan 372:1-11.
- Wilson, L.D. 1982. A review of the colubrid snakes of the genus *Tantilla* of Central America. Milwaukee Public Mus. Contrib. Biol. Geol. 52:1-77.
- Wilson, L.D. 1999. Checklist and key to the species of the genus *Tantilla* (Serpentes: Colubridae), with some commentary on distribution. Smithsonian Herpetological Information Service 122:1-36.
- Young, B.E., S.N. Stuart, J.S. Chanson, N.A. Cox & T.M. Boucher. 2004. Joyas que están desapareciendo. El estado de los anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virginia. 54pp.

## 17. ANEXOS

- Anexo 1: Documentos legalizados de la empresa promotora del proyecto
- Anexo 2: Acta Notarial de declaración jurada de Empresa
- Anexo 3: Documentos autenticados de la empresa que realiza el EIA
- Anexo 4: Planos del proyecto
- Anexo 5: Boletas de la consulta comunitaria



## ANEXOS

Anexo 1  
Documentos Legalizados de la Empresa Promotora del Proyecto





# Patente de Comercio de Sociedad

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA  
GUATEMALA, C. A.

hoja de 3

La Sociedad

No.19579 -02/08

TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA

Fue inscrita bajo el número de Registro 86250 Folio 920 Libro 179 de Sociedades

Expediente 6708 - 2010 Nacionalidad GUATEMALTECA

Inscripción Provisional 10 FEBRERO 2010  
Día Mes Año

Inscripción Definitiva 08 MARZO 2010  
Día Mes Año

Dirección de la Entidad BOULEVARD LOS PROCERES 24-69 ZONA 10 ZONA PRADERA TORRE II OFICINA 408, GUATEMALA, GUATEMALA

Objeto DEDICARSE A LA GENERACION, TRANSMISION, DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION DE ENERGIA INCLUIDO DENTRO DE ELLA EL GAS Y LIQUIDOS COMBUSTIBLES EN TODAS SUS FORMAS, SIEMPRE QUE LAS ACTIVIDADES SE REALICEN POR MEDIO DE EMPRESAS DISTINTAS, PODRA TAMBIEN PARTICIPAR COMO SOCIA O ACCIONISTA EN OTRAS EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DIRECTAMENTE O ASOCIANDOSE CON OTRAS PERSONAS, O FORMANDO CONSORCIO CON ELLAS Y OTROS QUE CONSTAN EN LA ESCRITURA SOCIAL.

Liza Mario Ardon Fernandez  
Abogado y Notario

Fecha de emisión de esta Patente: Guatemala 13 de MAYO de 2010

HECHO POR: MARIO AGUSTIN ARDON FERNANDEZ / 1036921

Pago realizado según Boleta No.:



Lic. Carlos Alberto Zelazky Obando  
SECRETARIO  
REGISTRADOR GENERAL

Registrador Mercantil General de la República

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.







# Patente de Comercio de Empresa

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA  
GUATEMALA, C. A.

La Empresa Mercantil

TRECSA

No. 085106 -01/10

2 hoja de 3

Fue inscrita bajo el número de Registro 542329 Folio 370 Libro 504 de Empresas Mercantiles  
Número de Expediente 12098 - 2010 Categoría UNICA  
Dirección Comercial BOULEVARD LOS PROCERES 24-69 ZONA 10 ZONA PRADERA TORRE II OFICINA 408, GUATEMALA, GUATEMALA  
Objeto TRANSPORTE DE ENERGÍA.-

Fecha de Inscripción 10 / MARZO / 2010  
Nombre Propietario (s) TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA

Nacionalidad GUATEMALTECA Documento de Identificación \*\*\*\*\*

Extendida en \*\*\*\*\* Orden \*\*\*\*\*

Dirección de Propietario BOULEVARD LOS PROCERES 24-69 ZONA 10 ZONA PRADERA TORRE II OFICINA 408, GUATEMALA, GUATEMALA

Clase de Establecimiento SOCIEDAD MERCANTIL Representante GERENTE INTERINO Y RPP. LEGAL

Fecha de emisión de esta Patente: Guatemala 13 de MAYO de 2010

HECHO POR:

MARIO AGUSTIN ARDON FERNANDEZ / 1036920

Registrador Mercantil General de la República



Lic. Carlos Alberto Zúñiga Coronado  
SECRETARIO  
REGISTRADOR AUXILIAR

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.





En la ciudad de Guatemala, el día dieciséis de septiembre dos mil diez, Yo la Infrascrita Notaria, Doy Fe: Que las dos hojas que anteceden, hábiles en su anverso, SON AUTENTICAS por haber sido reproducidas de su original el día de hoy en mi presencia, con el cual concuerdan fiel y exactamente y que contienen; I) Patente de comercio de la sociedad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA inscrita bajo el número de registro ochenta y seis mil doscientos cincuenta (86250) folio novecientos veinte (920) del Libro ciento setenta y nueve (179) de Sociedades, y II) Patente de comercio de la empresa mercantil TRECSA, inscrita bajo el número de registro quinientos cuarenta y dos mil trescientos veintinueve (542329), folio trescientos setenta (370) del Libro quinientos cuatro (504) de Empresas Mercantiles, las cuales numero, sello y firmo junto con la presente acta de legalización.

POR MI Y ANTE MI

Liza Maria Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria

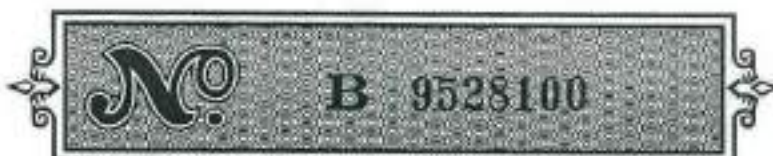




1 hoja de 19

ALFONSO NOVALES AGUIRRE

14



PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268123

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 **NÚMERO SEIS (6).** En la ciudad de Guatemala, el veintidós de febrero del año dos mil  
2 diez, **ANTE MI, ALFONSO NOVALES AGUIRRE**, Notario, comparecen por una parte:  
3 **CARLOS IVAN MEANY VALERIO**, de cincuenta y ocho años de edad, casado,  
4 guatemalteco, Ingeniero Mecánico Industrial, con domicilio en el Departamento de  
5 Guatemala, quien por no ser persona de mi conocimiento se identifica con la cédula de  
6 vecindad número de orden A quíon uno y de registro cuatrocientos cincuenta y nueve mil  
7 treinta y tres (459.033) extendida por el Alcalde Municipal de Guatemala, Departamento de  
8 Guatemala, quien actúa en su calidad de **MINISTRO DE ENERGÍA Y MINAS**, lo que  
9 acredita con la Certificación del Acuerdo Gubernativo número trece (13) emitido en esta  
10 ciudad con fecha catorce de enero de dos mil ocho por el Presidente de la República de  
11 Guatemala, en el cual consta su nombramiento y con la Certificación del Acta de Toma de  
12 Posesión número uno quíon dos mil ocho (1-2008) emitida en esta ciudad con fecha quince  
13 de enero de dos mil ocho; y por la otra parte, **JAVIER NOVALES SCHLESINGER**, de  
14 veintiocho años de edad, soltero, guatemalteco, Abogado y Notario, con domicilio en el  
15 Departamento de Guatemala, quien no obstante es de mi conocimiento se identifica con la  
16 cédula de vecindad número de orden A quíon uno (A-1) y de registro un millón cincuenta mil  
17 cuatrocientos setenta y siete (1,050,477) extendida por el Alcalde Municipal de Guatemala,  
18 Departamento de Guatemala, quien actúa en calidad de Gerente Interino y Representante  
19 Legal de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA,**  
20 **SOCIEDAD ANÓNIMA**, lo que acredita con el acta notarial de su nombramiento autorizada  
21 en esta ciudad el día nueve de febrero del dos mil diez por la Notario Silvia María Gándara  
22 Berger, el cual se encuentra inscrito en el Registro Mercantil General de la República bajo el  
23 número de registro trescientos veintisiete mil novecientos cuarenta y ocho (327948), folio  
24 novecientos ochenta y nueve (989) del Libro doscientos cincuenta y cuatro (254) de  
25 Auxiliares de Comercio. Como Notario Doy Fe: De tener a la vista los documentos

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario



AGOSTO 16

1941

16:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

26 anteriormente identificados, que las representaciones que se ejercitan son suficientes de  
27 conformidad con la ley y a mi juicio para el otorgamiento del presente contrato. Los  
28 comparecientes aseguran ser de los datos de identificación consignados, hallarse en el libre  
29 ejercicio de sus derechos civiles, y su deseo de celebrar **CONTRATO DE AUTORIZACIÓN**  
30 **DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE TRANSMISIÓN DE LOS LOTES A, B, C, D, E Y F**  
31 **ADJUDICADAS COMO RESULTADO DEL PROCESO DE LICITACIÓN ABIERTA PARA**  
32 **LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EL**  
33 **VALOR DEL CANON ANUAL**, de conformidad con las siguientes cláusulas: PRIMERA:  
34 **ANTECEDENTES:** Con fecha veinte de enero de dos mil diez, el Ministerio de Energía y  
35 Minas, emitió la resolución número ciento cuarenta y siete (147), la cual se transcribe  
36 literalmente al final del presente contrato y que forma parte integrante del mismo, por  
37 medio de la cual Adjudicó al **CONSORCIO EEP EDM PROYECTO GUATEMALA**, en  
38 adelante **EL ADJUDICADO**, quien en cumplimiento de lo establecido en las Bases de la  
39 Licitación Abierta PET guión uno guión dos mil nueve, actúa por medio de la entidad  
40 guatemalteca **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD**  
41 **ANÓNIMA**, la construcción, operación y mantenimiento de los siguientes lotes: Lote A que  
42 corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Metropacífico detalladas a  
43 continuación: (i) Subestación La de Reyes doscientos treinta kilovoltios (230 KV), (ii)  
44 Subestación Guate Oeste doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69  
45 KV), ciento noventa y cinco mega voltamperios (195 MVA), (iii) Subestación Las Cruces  
46 doscientos treinta kilovoltios (230 KV), (iv) Subestación Palín doscientos treinta diagonal  
47 sesenta y nueve kilovoltios (230/69 KV), ciento noventa y cinco mega voltamperios (195  
48 MVA), (v) Subestación Pacífico doscientos treinta kilovoltios (230 KV), (vi) Subestación La  
49 <sup>/Dos/</sup> <sup>/(230 KV)/</sup> <sup>Vera dos mil doscientos treinta kilovoltios (2-230 KV), (vii) Línea de Transmisión Nueva</sup>  
50 <sup>Guate Oeste a La de Reyes doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada</sup>



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

2 Hoja de 19

15



PROTOCOLO

REGISTRO

N° 268124

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 de diecinueve kilómetros (19 km), (viii) Línea de Transmisión Nueva Las Cruces a Guate  
2 Deste doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada de trece kilómetros  
3 (13 km), (ix) Línea de Transmisión Nueva Las Cruces a Palín doscientos treinta kilovoltios  
4 (230 kV), con longitud aproximada de treinta y siete kilómetros (37 km), (x) Línea de  
5 Transmisión Nueva Palín a Pacífico doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud  
6 aproximada de veintidós kilómetros (22 km), (xi) Trabajos de adecuación en la línea de  
7 transmisión existente San Joaquín a Aguacapa doscientos treinta kilovoltios (230 kV) y  
8 conexión en la Subestación Nueva Pacífico doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (xii)  
9 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Escuintla dos (2) a San José  
10 doscientos treinta kilovoltios (230 kV) y conexión en la Subestación Nueva Pacífico  
11 doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (xiii) Trabajos de adecuación en la línea de  
12 transmisión existente Tactic a Guate Norte de doble circuito de doscientos treinta kilovoltios  
13 (230 kV) y conexión en la Subestación Nueva Lo de Reyes doscientos treinta kilovoltios (230  
14 kV), (xiv) Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Guate Este a  
15 Jalpatagua de doscientos treinta kilovoltios (230 kV) y conexión en la Subestación Nueva La  
16 Vega ~~dos mil doscientos treinta kilovoltios (2,230 kV)~~ <sup>/Dos/ / (230 kV) /</sup>, (xv) Trabajos de adecuación en la línea  
17 de transmisión en proceso de construcción Aguacapa a Frontera con la República de El  
18 Salvador (Proyecto SIEPAC) y conexión en la Subestación Nueva La Vega dos (2) de  
19 doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (xvi) Trabajos de Interconexión entre las  
20 Subestaciones Palín sesenta y nueve kilovoltios (69 kV), en proceso de construcción por la  
21 entidad Transportista Eléctrica de Centroamérica, Sociedad Anónima, y Palín doscientos  
22 treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV) Nueva; **Lote B**, que corresponde a  
23 las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Hidráulico, detalladas a continuación: (i)  
24 Subestación San Juan Ixcov doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (ii) Subestación Santa  
25 Eulalia doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (iii) Línea de Transmisión Nueva Covadonga a

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 16

1941

15:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

26 Uspantán doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de cuarenta y tres  
27 kilómetros (43 km). (iv) Línea de Transmisión Nueva San Juan Ixtoy a Covadonga  
28 doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de veintitrés kilómetros (23  
29 km). (v) Línea de Transmisión Nueva Santa Eulalia a San Juan Ixtoy doscientos treinta  
30 kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de veintisiete kilómetros (27 km). (vi) Línea de  
31 Transmisión Nueva Santa Eulalia a Huehuetenango II doscientos treinta kilovoltios (230 KV)  
32 con longitud aproximada de ochenta y cuatro kilómetros (84 km). (vii) Línea de Transmisión  
33 Nueva Huehuetenango II a La Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud  
34 aproximada de treinta y cuatro kilómetros (34 km). (viii) Ampliación de la Subestación  
35 existente La Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (ix) Ampliación de la  
36 Subestación en construcción Covadonga doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (x)  
37 Ampliación de la Subestación en construcción Huehuetenango II doscientos treinta  
38 kilovoltios (230 KV). (xi) Ampliación de la Subestación en construcción Uspantán doscientos  
39 treinta kilovoltios (230 KV). (xii) Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente  
40 Huehuetenango a Polaquá ciento treinta y ocho kilómetros (138KV); Lota C. que  
41 corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Atlántico, detalladas a  
42 continuación: (i) Subestación La Ruidosa doscientos treinta diagonal sesenta y nueve  
43 kilovoltios (230/69 KV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA). (ii) Línea de  
44 Transmisión Nueva La Ruidosa a Papaluya doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con  
45 longitud aproximada de ciento dos kilómetros (102 km). (iii) Ampliación en la Subestación en  
46 construcción Papaluya doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (iv) Trabajos de interconexión  
47 entre las Subestaciones La Ruidosa sesenta y nueve kilovoltios (69 KV) existente y  
48 Subestación Nueva La Ruidosa doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios  
49 (230/69 KV); Lota D. que corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo  
50 Atlántico, detalladas a continuación: (i) Subestación El Estor doscientos treinta diagonal



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

3 hoja de 19

16



PROTOCOLO

REGISTRO

N° 268125

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA), (ii) Línea de Transmisión Nueva Tactic a El Estor doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada de ciento dieciséis kilómetros (116 km), (iii) Línea de Transmisión Nueva El Estor a La Ruidosa doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada de setenta kilómetros (70 km), (iv) Trabajos de adecuación en sesenta y nueve kilovoltios (69 kV) en la subestación El Estor existente, (v) Trabajos de adecuación en doscientos treinta kilovoltios (230 kV) en la subestación existente Tactic doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69kV), (vi) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230 kV) en la Subestación Nueva La Ruidosa doscientos treinta kilovoltios (230 kV), contenida en el Lote C, (vii) Trabajos de interconexión entre las Subestaciones El Estor sesenta y nueve kilovoltios (69 kV) existente y la Subestación Nueva El Estor doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV); Lote E que corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen a los Anillos Hidráulico y Atlántico, detallados a continuación: (i) Subestación El Rancho doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA), (ii) Línea de Transmisión Nueva Chixoy II a El Rancho doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada de ciento quince kilómetros (115km), (iii) Trabajos de adecuación en la subestación Chixoy II doscientos treinta kilovoltios (230kV), (iv) Trabajos de adecuación en la Línea de transmisión doscientos treinta kilovoltios (230 kV) Guate Norte-Panaluja y conexión a la Subestación Nueva El Rancho doscientos treinta kilovoltios (230kV), (v) Trabajos de Interconexión entre las Subestaciones El Rancho sesenta y nueve kilovoltios (69 kV) existente y El Rancho doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV) Nueva; y Lote F que corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Occidental, detallados a continuación: (i) Subestación Sololá doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA), (ii) Línea de Transmisión

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





26 Nueva Guate Sur a Las Cruces doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud  
27 aproximada de veintisiete kilómetros (27 km). (II) Línea de Transmisión Nueva Las Cruces a  
28 Sololá doscientos treinta kilovoltios (230 KV) con longitud aproximada de sesenta y dos  
29 kilómetros (62 km). (iv) Línea de Transmisión Nueva Sololá a La Esperanza doscientos  
30 treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de cincuenta y un kilómetros (51 km).  
31 (v) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230 KV) de la subestación existente Guate  
32 Sur doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (vi) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios  
33 (230 KV) en la Subestación Nueva Las Cruces doscientos treinta kilovoltios (230KV). (vii)  
34 Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230 KV) en la subestación existente La  
35 Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (viii) Trabajos de adecuación en la línea de  
36 transmisión existente Sololá a El Quiché sesenta y nueve kilovoltios (69KV) y conexión en la  
37 Subestación Nueva Sololá doscientos treinta kilovoltios sesenta y nueve kilovoltios  
38 (230/69KV). SEGUNDA: DEFINICIONES: Para efectos exclusivos de este Contrato, y para  
39 su adecuada interpretación, los términos comúnmente usados en su texto se entenderán  
40 según la definición que a cada uno de ellos se les da en las siguientes cláusulas, salvo que  
41 expresamente se les atribuya un significado distinto. Los términos que no estén  
42 expresamente definidos se entenderán en el sentido que se les atribuya en el lenguaje  
43 técnico correspondiente o, en su defecto, en su sentido natural y obvio, según sea el uso  
44 general de éstos. En todo caso, los términos no definidos en este Contrato que hayan sido  
45 definidos en las Bases de Licitación tendrán la definición establecida en dichas Bases de  
46 Licitación. Para los efectos del presente contrato, se emplearán las siguientes abreviaturas y  
47 las definiciones tendrán el significado siguiente: Adendas Son todos los documentos  
48 emitidos por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, mediante Resolución, durante el  
49 Proceso de Licitación, con el fin de modificar, ampliar o ajustar el contenido de las Bases de  
50 Licitación, formando parte de las mismas y del presente Contrato. Administrador del



4 mayo 19

17

ALFONSO NOVALES AGUIRRE



PROTOCOLO

REGISTRO

N° 268126

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 **Mercado Mayorista:** Es una entidad de carácter privada, sin fines de lucro, encargada de  
2 la administración del mercado mayorista, creada por virtud del artículo cuarenta y cuatro  
3 (44) de la Ley General de Electricidad y para cumplir las funciones establecidas en el artículo  
4 en mención. **Adjudicado:** Es el Oferente al cual el Ministerio le adjudica uno o varios Lotes,  
5 otorgándole en caso sea necesario, la autorización como Transportista, debiendo el Oferente  
6 Adjudicado cumplir con todos los requisitos de Ley. Para el presente caso, El Adjudicado en  
7 cumplimiento de lo establecido en las Bases de la Licitación Abierta PET guión uno guión dos  
8 mil nueve, actúa por medio de la entidad guatemalteca TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE  
9 CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA (TRECSA). **Autoridad Gubernamental:** Significa  
10 cualquier entidad de gobierno, poder legislativo, poder judicial o poder ejecutivo, ya sea  
11 estatal o municipal, o cualquier secretaría, departamento, tribunal, comisión, consejo,  
12 dependencia, órgano o autoridad similar de cualquiera de dichas entidades de gobierno de la  
13 República de Guatemala. **Bases de Licitación:** Son los documentos aprobados por la CNEE  
14 mediante la Resolución CNEE guión cuarenta y tres guión dos mil nueve (CNEE-43-2009) de  
15 fecha trece de marzo de dos mil nueve, que contienen los lineamientos, requisitos,  
16 disposiciones generales y específicas para obtener el menor Canon Anual, por la prestación  
17 del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica, denominado en el presente instrumento  
18 STEE, mediante la contratación, por parte del Oferente Adjudicado, del diseño, construcción,  
19 constitución de las Servidumbres, Supervisión, operación y mantenimiento de las Obras de  
20 Transmisión, consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte dos mil ocho  
21 al dos mil dieciocho (2008 – 2018). **Canon Anual:** Es la única remuneración que percibirá el  
22 Oferente Adjudicado durante el Período de Amortización a partir de la Fecha de Operación  
23 Comercial. **Cambios en la Ley:** Significa cualquier cambio en las Leyes Aplicables a partir  
24 de la fecha de recepción de la Oferta de conformidad con las Bases de Licitación inclusive,  
25 pero sólo en la medida en que dicho cambio afecte directamente la actividad de prestación

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





25 del servicio de transporte de energía eléctrica y se refiera a: (a) materias fiscales,  
27 aduaneras, ambientales, laborales y de seguridad en el trabajo, o (b) afecte a los Agentes  
28 Transportistas de capital extranjero y a los Agentes Transportistas de capital nacional de  
29 manera distinta. Comisión Nacional de Energía Eléctrica: Llamada indistintamente CNEE  
30 o LA COMISION. Contrato de Autorización de Ejecución de la Obra o el Contrato: Es  
31 el instrumento legal suscrito por el Ministerio de Energía y Minas y el Oferente Adjudicado,  
32 que autoriza la construcción o el desarrollo de las Obras de Transmisión de los Lotes que le  
33 fueron adjudicados, en el cual se establecen las condiciones, plazos de construcción de las  
34 Obras de Transmisión, fianzas y garantías de cumplimiento y demás derechos y obligaciones  
35 que le corresponden a las partes, de acuerdo a lo que establecen las Bases de Licitación.  
36 Contrato de Supervisión: Es el instrumento o instrumentos legales que el Supervisor, el  
37 Oferente Adjudicado y la CNEE deberán suscribir por cada Lote a Supervisor, de acuerdo con  
38 el modelo establecido Anexo tres (3) con el fin de desarrollar todas las actividades  
39 relacionadas a la prestación de servicios de la Supervisión. Eventos Críticos: Es el  
40 programa de las principales actividades, que como mínimo deberá contener el Programa de  
41 Ejecución de Obra. Fecha Programada de Inicio de Construcción: será la fecha  
42 indicada en el Cronograma de Eventos de las Bases de Licitación numeral uno punto ocho  
43 (1.8). Fecha Programada de Inicio de Gestiones: Es la fecha en que el Adjudicado  
44 deberá de iniciar las gestiones ante las autoridades gubernamentales para la obtención de  
45 los permisos ambientales y otros permisos para la construcción, la cual está establecida en el  
46 numeral uno punto ocho (1.8) de las Bases de Licitación. Fecha Programada de  
47 Operación Comercial: Es la fecha en la cual deberán entrar en operación comercial, cada  
48 uno de los Lotes, y que está consignada en el Anexo uno (1) de las Bases de Licitación.  
49 Fecha de Operación Comercial: Es la fecha en la que efectivamente entra en operación  
50 comercial cada uno de los Lotes, de acuerdo al informe del Administrador del Mercado.



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

5 hoja de 19

18



VALOR NACIONAL DE UNIDADES DE ACTIVO - GUATEMALA, S. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268127

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 **Mayorista. Filial:** Significa cualquier Persona que sea controlada directa o indirectamente  
2 por cualquier otra Persona que tenga una participación económica de treinta por ciento  
3 (30%) en la misma y que pueda dirigir o determinar la dirección de la administración o de  
4 las políticas de dicha persona jurídica, ya sea por medio de la propiedad de acciones,  
5 participaciones u otros valores con derecho a voto o mediante cualquier otro medio. **Fuerza**  
6 **Mayor o Caso Fortuito:** significa todo accidente o evento natural o fortuito que  
7 imposibilite o demore al Adjudicado cumplir con sus obligaciones conforme al presente  
8 Contrato, esté más allá del control razonable del Adjudicado, no se deba a su culpa o  
9 negligencia, y no pudiese ser evitado, por el Adjudicado mediante el ejercicio de la debida  
10 diligencia. Sujeto a que se satisfagan las condiciones establecidas anteriormente, **Fuerza**  
11 **Mayor o Caso Fortuito** incluirá, de manera no limitativa fenómenos de la naturaleza, tales  
12 como tormentas, inundaciones, rayos y terremotos; eventos fortuitos tales como guerras,  
13 disturbios civiles, revueltas, insurrecciones, sabotaje, oposición con coerción e intimidación  
14 de grupos civiles y embargos comerciales en contra de Guatemala; desastres de  
15 transporte, ya sean marítimos, terrestres o aéreos; huelgas u otros conflictos laborales en  
16 Guatemala que no sean motivadas por el incumplimiento de algún contrato laboral por parte  
17 del Adjudicado; incendios; actos u omisiones de cualquier Autoridad Gubernamental que no  
18 hubiesen sido voluntariamente solicitados o promovidos por el Adjudicado, ni ocasionados  
19 por el incumplimiento de sus obligaciones bajo el presente Contrato o cualquier Ley  
20 **Aplicable:** y la imposibilidad del Adjudicado, a pesar de haber ejercido sus mejores  
21 esfuerzos, de obtener oportuna y apropiadamente cualquier permiso, licencia necesarios  
22 para cumplir con sus obligaciones o constitución de las servidumbres. **Fuerza Mayor o Caso**  
23 **Fortuito** no incluirá dificultades económicas, cambios en las condiciones del mercado de  
24 bienes y servicios, y retraso en el cumplimiento de cualquier contratista o retraso en la  
25 entrega de maquinaria, equipo principal, materiales, refacciones o bienes consumibles, salvo

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





AGOSTO 16

1941

15:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

26 cuando se deba a fuerza mayor o caso fortuito, en los términos de las Leyes Aplicables.

27 **Garantías:** Son las garantías que EL ADJUDICADO deberá de presentar al momento de la

28 suscripción de los respectivos Contratos, de conformidad con lo estipulado en el numeral

29 cinco punto seis (5.6) y cinco punto nueve (5.9) de las Bases de Licitación, las cuales

30 deberán formalizarse mediante pólizas emitidas por instituciones bancarias o financieras

31 debidamente autorizadas por la Superintendencia de Bancos, para operar en la República de

32 Guatemala; **Garantía de Cumplimiento de Contrato:** EL ADJUDICADO, para garantizar

33 el cumplimiento de todas las obligaciones estipuladas en el presente Contrato, como

34 requisito previo a la suscripción del mismo, deberá prestar una Fianza de Cumplimiento a

35 favor del Ministerio de Energía y Minas, conforme lo establecido en el numeral cinco punto

36 seis (5.6) de las Bases de Licitación; **Garantía de Cumplimiento del Pago al**

37 **Supervisor:** EL ADJUDICADO, para garantizar el pago de los Servicios de Supervisión,

38 deberá presentar para la suscripción del Contrato de Supervisión, conforme lo establecido en

39 el numeral Cinco punto nueve (5.9). **Leyes Aplicables:** Las leyes, reglamentos y normas

40 vigentes en la República de Guatemala. **Ley:** Es la Ley General de Electricidad, Decreto

41 Número noventa y tres quón noventa y seis (93-96) del Congreso de la República de

42 Guatemala. **Líneas de Transmisión Nuevas:** son las Líneas que forman parte de las Obras

43 de Transmisión de cada Lote, y que se encuentran consideradas en el Plan de Expansión del

44 Sistema de Transporte dos mil ocho al dos mil dieciocho (2008-2018). **Lote:** Es el conjunto

45 o grupo de Obras de Transmisión definidas en el Anexo Uno (1), para las cuales se presenta

46 una Oferta dentro del presente Proceso de Licitación. **Ministerio de Energía y Minas:**

47 Llamado indistintamente el Ministerio o MEM. **Obras de Transmisión:** Son las Líneas de

48 Transmisión Nuevas y sus terminales, los transformadores, sus terminales y demás

49 equipamientos; Subestaciones Nuevas; y ampliación de Subestaciones Existentes,

50 consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte dos mil ocho al dos mil

## ALFONSO NOVALES AGUIRRE

Nº

B 9528105

FOLIO NACIONAL DE DIBUJOS DE ACERO - GUATEMALA, C. A.

## PROTOCOLO

dieciocho (2008-2018) y que forman parte de cada uno de los Lotes. **Oferta:** significa la propuesta presentada por el Oferente de conformidad con las Bases de Licitación, que incluye la Oferta Técnica y la Oferta Económica, que forman parte del presente Contrato.

**Participante Estratégico:** Para el caso de un Consorcio, es uno de sus miembros que tendrá una Participación Económica mínima del treinta por ciento (30%) en el Consorcio y en la sociedad a constituirse y que deberá de cumplir con los requisitos técnicos, económicos y financieros de las Bases de Licitación. **Participación Económica:** Significa inversión directa o indirecta (ya sea en la forma de acciones, participaciones o deuda subordinada) en la compañía que celebrará el Contrato de Autorización de Ejecución de Obra en su carácter de Oferente Adjudicado. Un Oferente podrá invocar méritos del Participante Estratégico o del Socio Estratégico, para dar cumplimiento a las especificaciones contenidas en las Bases de Licitación. **Plan de Expansión del Sistema de Transporte dos mil ocho al dos mil dieciocho (2008-2018) o Plan:** Es el documento aprobado por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, mediante la Resolución CNEE guión ciento sesenta y tres guión dos mil ocho (CNEE-163-2008) de fecha veintisiete de agosto de dos mil ocho, en el cual constan las Obras de Transmisión. **Peaje:** Es el pago que devenga el propietario de las instalaciones de transmisión, transformación o distribución por el uso de dichas instalaciones para la transportación de potencia y energía eléctrica por parte de terceros. **Período de Amortización:** Es el período que inicia en la Fecha de Operación Comercial de cada Lote, en el cual el Oferente Adjudicado recibirá como única remuneración el Canon Anual del Lote que le fue adjudicado, el cual abarca un período de tiempo de quince (15) años. **Período de Operación:** Es el período posterior al Período de Amortización en el cual el Transportista recibirá exclusivamente el Peaje que corresponda al Sistema Principal, fijado por la CNEE. **Persona:** Es cualquier persona individual o jurídica, nacional o extranjera, que pueda realizar actos jurídicos y asumir obligaciones en la República de Guatemala. **Proceso de**

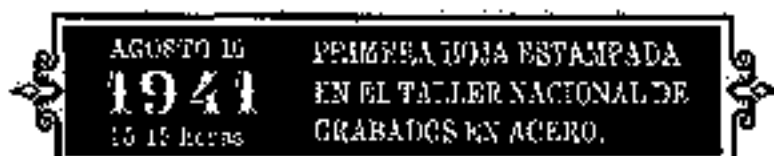
REGISTRO

Nº 268128

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





Licitación: Es el proceso publicado por la CNEE bajo la denominación de Licitación Abierta PET quíen uno quíen dos mil nueve (PET-1-2009), Programa de Ejecución de Obras Documento en declaración jurada que cada Oferente Adjudicado deberán presentar al Ministerio y la CNEE en la Fecha Programada de Inicio de Gestiones, conforme el modelo establecido en el numeral seis punto cinco (6.5), Reglamento de la Ley General de Electricidad Acuerdo Gubernativo Número doscientos cincuenta y seis quíen noventa y siete (256-97) de la Presidencia de la República de Guatemala y sus reformas, Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista Acuerdo Gubernativo Número doscientos noventa y nueve quíen noventa y ocho (299-98) de la Presidencia de la República de Guatemala y sus reformas, Sanas Prácticas de Ingeniería: Todas las actividades de naturaleza técnica o administrativa que no se encuentran detalladas en las Bases de Licitación, que son necesarias y que el Oferente Adjudicado debe realizar para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato. Subestaciones Nuevas: Son las subestaciones de transformación o conmutación que forman parte de las Obras de Transmisión de cada Lote, y que se encuentran consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte dos mil ocho al dos mil dieciocho (2008-2018). Subestaciones Existentes: Son las subestaciones que se encuentran en operación comercial en el Sistema Nacional Interconectado y que son parte del Sistema Principal, los cuales deben ampliarse o modificarse por parte del Oferente Adjudicado correspondiente, para conectar las Líneas de Transmisión. Nuevas Supervisiones: Son los servicios de supervisión, verificación y aceptación de las Obras de Transmisión de cada Lote, contratado por la CNEE, con cargo del o los Oferentes que resulten adjudicados en el presente Proceso de Licitación. Supervisor: Será la persona individual o jurídica contratada por la CNEE mediante concurso público para realizar la Supervisión. TERCERA: OBJETO: El objeto del presente Contrato es el diseño, construcción, obtención de los terrenos, constitución de servidumbres, operación y



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

7 hoja de 19

20



PROTOCOLO

REGISTRO

N° 268129

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 mantenimiento de las Obras de Transmisión de los siguientes lotes: Lote A, que  
2 corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Metropacífico detalladas a  
3 continuación: (i) Subestación Lo de Reyes doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (ii)  
4 Subestación Guate Oeste doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69  
5 kV), ciento noventa y cinco mega voltamperios (195 MVA), (iii) Subestación Las Cruces  
6 doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (iv) Subestación Palín doscientos treinta diagonal  
7 sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV), ciento noventa y cinco mega voltamperios (195  
8 MVA), (v) Subestación Pacífico doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (vi) Subestación La  
9 Vega <sup>/Dos/</sup> <sup>7/(230kV)/</sup> dos mil doscientos treinta kilovoltios (~~2~~ 230 kV), (vii) Línea de Transmisión Nueva  
10 Guate Oeste a Lo de Reyes doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada  
11 de diecinueve kilómetros (19 km), (viii) Línea de Transmisión Nueva Las Cruces a Guate  
12 Oeste doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada de trece kilómetros  
13 (13 km), (ix) Línea de Transmisión Nueva Las Cruces a Palín doscientos treinta kilovoltios  
14 (230 kV), con longitud aproximada de treinta y siete kilómetros (37 km), (x) Línea de  
15 Transmisión Nueva Palín a Pacífico doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud  
16 aproximada de veintidós kilómetros (22 km), (xi) Trabajos de adecuación en la línea de  
17 transmisión existente San Joaquín a Aguacapa doscientos treinta kilovoltios (230 kV) y  
18 conexión en la Subestación Nueva Pacífico doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (xii)  
19 Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Escuintla dos (2) a San José  
20 doscientos treinta kilovoltios (230 kV) y conexión en la Subestación Nueva Pacífico  
21 doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (xiii) Trabajos de adecuación en la línea de  
22 transmisión existente Tactic a Guate Norte de doble circuito de doscientos treinta kilovoltios  
23 (230 kV) y conexión en la Subestación Nueva Lo de Reyes doscientos treinta kilovoltios (230  
24 kV), (xiv) Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Guate Este a  
25 Jalpatagua de doscientos treinta kilovoltios (230 kV) y conexión en la Subestación Nueva La

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario



AGOSTO 16

1941

LA 15 HOJA

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

/Dos/

/(230KV)/

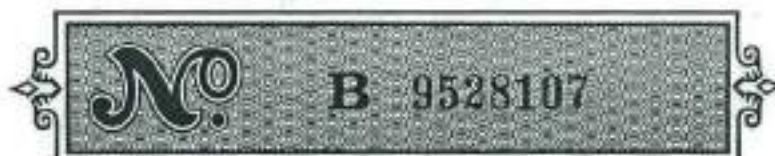
Vega dos mil doscientos treinta kilovoltios (2,230KV); (xv) Trabajos de adecuación en la línea de transmisión en proceso de construcción Aguacapa a Frontera con la República de El Salvador (Proyecto SIEPAC) y conexión en la Subestación Nueva La Vega dos (2) de doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (xvi) Trabajos de interconexión entre las Subestaciones Palín sesenta y nueve kilovoltios (69 KV), en proceso de construcción por la entidad Transportista Eléctrica de Centroamérica, Sociedad Anónima, y Palín doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 KV) Nueva; Lota B. que corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Hidráulico, detalladas a continuación: (i) Subestación San Juan Ixcay doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (ii) Subestación Santa Eulalia doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (iii) Línea de Transmisión Nueva Covadonga a Uspantán doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de cuarenta y tres kilómetros (43 km). (iv) Línea de Transmisión Nueva San Juan Ixcay a Covadonga doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de veintitrés kilómetros (23 km). (v) Línea de Transmisión Nueva Santa Eulalia a San Juan Ixcay doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de veintisiete kilómetros (27 km). (vi) Línea de Transmisión Nueva Santa Eulalia a Huehuetenango II doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de ochenta y cuatro kilómetros (84 km). (vii) Línea de Transmisión Nueva Huehuetenango II a La Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de treinta y cuatro kilómetros (34 km). (viii) Ampliación de la Subestación existente La Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (ix) Ampliación de la Subestación en construcción Covadonga doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (x) Ampliación de la Subestación en construcción Huehuetenango II doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (xi) Ampliación de la Subestación en construcción Uspantán doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (xii) Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Huehuetenango a Polopá ciento treinta y ocho kilovoltios (138KV); Lota C. que



0 hoja de 19

ALFONSO NOVALES AGUIRRE

1



## PROTOCOLO

REGISTRO

N° 268130

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Atlántico, detalladas a  
2 continuación: (i) Subestación La Ruidosa doscientos treinta diagonal sesenta y nueve  
3 kilovoltios (230/69 kV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA), (ii) Línea de  
4 Transmisión Nueva La Ruidosa a Panaluya doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con  
5 longitud aproximada de ciento dos kilómetros (102 km), (iii) Ampliación en la Subestación en  
6 construcción Panaluya doscientos treinta kilovoltios (230 kV), (iv) Trabajos de Interconexión  
7 entre las Subestaciones La Ruidosa sesenta y nueve kilovoltios (69 kV) existente y  
8 Subestación Nueva La Ruidosa doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios  
9 (230/69 kV); **Lote D**, que corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo  
10 Atlántico, detalladas a continuación: (i) Subestación El Estor doscientos treinta diagonal  
11 sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA), (ii)  
12 Línea de Transmisión Nueva Tactic a El Estor doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con  
13 longitud aproximada de ciento dieciséis kilómetros (116 km), (iii) Línea de Transmisión  
14 Nueva El Estor a La Ruidosa doscientos treinta kilovoltios (230 kV), con longitud aproximada  
15 de setenta kilómetros (70 km), (iv) Trabajos de adecuación en sesenta y nueve kilovoltios  
16 (69 kV) en la subestación El Estor existente, (v) Trabajos de adecuación en doscientos  
17 treinta kilovoltios (230 kV) en la subestación existente Tactic doscientos treinta diagonal  
18 sesenta y nueve kilovoltios (230/69kV), (vi) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230  
19 kV) en la Subestación Nueva La Ruidosa doscientos treinta kilovoltios (230 kV), contenida en  
20 el Lote C, (vii) Trabajos de interconexión entre las Subestaciones El Estor sesenta y nueve  
21 kilovoltios (69 kV) existente y la Subestación Nueva El Estor doscientos treinta diagonal  
22 sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV); **Lote E** que corresponde a las Obras de Transmisión  
23 que pertenecen a los Anillos Hidráulico y Atlántico, detallados a continuación: (i) Subestación  
24 El Rancho doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 kV), ciento  
25 cincuenta mega voltamperios (150 MVA), (ii) Línea de Transmisión Nueva Chixoy II a El

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 13

1941

16 15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

Rancho doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de ciento quince kilómetros (115km). (iv) Trabajos de adecuación en la subestación Chixoy II doscientos treinta kilovoltios (230KV). (v) Trabajos de adecuación en la Línea de transmisión doscientos treinta kilovoltios (230 KV) Guate Norte-Parakaya y conexión a la Subestación Nueva El Rancho doscientos treinta kilovoltios (230KV). (v) Trabajos de Interconexión entre las Subestaciones El Rancho sesenta y nueve kilovoltios (69 KV) existente y El Rancho doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 KV) Nueva y Lote E que corresponde a las Obras de Transmisión que pertenecen al Anillo Occidental, detallados a continuación: (i) Subestación Sololá doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69 KV), ciento cincuenta mega voltamperios (150 MVA). (ii) Línea de Transmisión Nueva Guate Sur a Las Cruces doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de veintisiete kilómetros (27 km). (iii) Línea de Transmisión Nueva Las Cruces a Sololá doscientos treinta kilovoltios (230 KV) con longitud aproximada de sesenta y dos kilómetros (62 km). (iv) Línea de Transmisión Nueva Sololá a La Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV), con longitud aproximada de cincuenta y un kilómetros (51 km). (v) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230 KV) de la subestación existente Guate Sur doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (vi) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230 KV) en la Subestación Nueva Las Cruces doscientos treinta kilovoltios (230KV). (vii) Ampliación en doscientos treinta kilovoltios (230 KV) en la subestación existente La Esperanza doscientos treinta kilovoltios (230 KV). (viii) Trabajos de adecuación en la línea de transmisión existente Sololá a El Quiché sesenta y nueve kilovoltios (69KV) y conexión en la Subestación Nueva Sololá doscientos treinta diagonal sesenta y nueve kilovoltios (230/69KV). EL ADJUDICADO, se compromete a ejecutar las Obras de Transmisión que le fueron adjudicadas, de conformidad con las condiciones y estipulaciones contenidas en el presente Contrato y las Bases de Licitación. Los bienes e instalaciones adquiridas por El



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

9 hoja de 19 22



TALLER NACIONAL DE GRABADO EN HIERRO - GUATEMALA, C. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268131

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 ADJUDICADO, que utilice para realizar la prestación del servicio de transporte de energía  
2 eléctrica serán de su propiedad. **CUARTA: PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE**  
3 **TRANSMISIÓN:** El diseño, construcción y constitución de las Servidumbres de las Obras de  
4 Transmisión de los Lotes adjudicados tendrá un plazo de **TREINTA Y OCHO (38) MESES,**  
5 contados a partir de la Fecha Programada de Inicio de Construcción. EL ADJUDICADO  
6 iniciará la construcción de las Obras de Transmisión de los Lotes conforme los Eventos  
7 Críticos establecidos en el Programa de Ejecución de Obra, que forma parte íntegra del  
8 presente Contrato, el cual deberá ser entregado por EL ADJUDICADO de acuerdo a lo que  
9 establecen las Bases de Licitación. **QUINTA: DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL**  
10 **ADJUDICADO: I) DERECHOS:** EL ADJUDICADO tiene los derechos siguientes: a) utilizar  
11 bienes de dominio público autorizados, cruzar ríos, puentes, calles, veredas, líneas de  
12 transporte y de distribución de electricidad, remover la vegetación que sea necesaria dentro  
13 de la franja de las servidumbres de paso que para el efecto constituya a su favor, con el  
14 objeto de construir, operar, mantener y reparar las Obras de Transmisión de los Lotes, todo  
15 lo cual deberá realizarse de conformidad con los términos y condiciones establecidos en el  
16 presente Contrato, las bases de Licitación y la oferta presentada por EL ADJUDICADO, la Ley  
17 General de Electricidad y su Reglamento; b) A emplear contratistas o subcontratistas para  
18 cumplir con las obligaciones o ejercer los derechos del presente contrato, siempre que el  
19 empleo de estas terceras personas no exima a EL ADJUDICADO de cualquier obligación o  
20 responsabilidad, que de conformidad con la Ley o este Contrato, le corresponda; y c)  
21 Solicitar al Ministerio que los montos adicionales a los valores de referencia le sean  
22 reconocidos dentro del valor del Canon Anual establecido para el Período de Amortización,  
23 de conformidad con el procedimiento establecido en el numeral cinco punto diez (5.10) de  
24 las Bases de Licitación, siempre y cuando las obras adjudicadas no hayan iniciado operación  
25 comercial. **II) OBLIGACIONES:** EL ADJUDICADO tiene las obligaciones siguientes: a)

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria

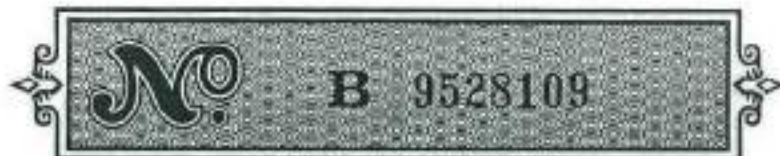




26 Construir y conservar las Obras de Transmisión de los Lotes objeto de la presente  
27 autorización en condiciones adecuadas para su operación eficiente, manteniendo razonables  
28 medidas de seguridad en los mismos; b) Diseñar, construir, operar y mantener las Obras de  
29 Transmisión de los Lotes objeto de la Autorización, observando las especificaciones técnicas  
30 establecidas en el Anexo uno (1) de las Bases de Licitación, así como las normas técnicas  
31 emitidas por la CNEE y sus reformas que le sean aplicables; c) Obtener y mantener la  
32 autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y  
33 mantenimiento de las Obras de Transmisión de los Lotes que le fueron adjudicados y de sus  
34 obras asociadas conforme a lo establecido en las Leyes Aplicables autorización que deberá  
35 mantenerse actualizada; d) Implementación de las medidas de mitigación ambiental, que  
36 correspondan de conformidad con lo establecido en la ley de la materia; e) Cumplir con la  
37 directrices y normas emitidas por LA COMISION y el Administrador del Mercado Mayorista; f)  
38 Permitir el uso y acceso de las instalaciones de las Obras de Transmisión de los Lotes que le  
39 fueron adjudicados a todos aquellos que de acuerdo a la Ley y su Reglamento tienen  
40 derecho a solicitarlo; g) Efectuar la construcción y montaje de las Obras de Transmisión de  
41 los Lotes que le fueron adjudicados, dentro de los plazos establecidos en la cláusula Cuarta  
42 del presente Contrato; h) Constituir a favor de la entidad CESEI, SOCIEDAD ANÓNIMA,  
43 Supervisor, una Garantía de Cumplimiento de Pago, conforme se establece en el Contrato de  
44 Supervisión, la cual deberá estar vigente durante la ejecución y construcción de las Obras de  
45 Transmisión de los Lotes, hasta la efectiva aceptación de las referidas obras; i) Suscribir  
46 dentro de los treinta (30) días siguientes a la suscripción del presente Contrato, el  
47 CONTRATO DE SUPERVISION, con el Supervisor, y la Comisión Nacional de Energía  
48 Eléctrica, debiendo para el efecto suscribir las garantías que sean necesarias y establecidas  
49 conforme las Bases de Licitación; j) Obtener y mantener en plena vigencia todos los  
50 permisos y aprobaciones necesarias para la óptima operación del objeto de las Obras de



# ALFONSO NOVALES AGUIRRE



## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268132

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 Transmisión de los Lotes que le fueron adjudicados, imponiendo las mismas obligaciones a  
2 sus trabajadores, empleados, contratistas y subcontratistas, que le sean aplicables; k)  
3 Obtener y mantener vigentes todas las servidumbres sobre bienes de dominio público o  
4 propiedad privada, que sean necesarias para la construcción y operación de las Obras de  
5 Transmisión de los Lotes que le fueron adjudicados; l) Resarcir los daños y perjuicios  
6 causados a particulares, bienes de dominio público o propiedad privada en ocasión del  
7 desarrollo de las Obras de Transmisión de los Lotes Objeto de la presente Autorización; m)  
8 Cada año a partir de la suscripción del presente contrato y durante la vigencia del mismo EL  
9 ADJUDICADO deberá acreditar su capacidad financiera ante EL MINISTERIO; n) permitir el  
10 acceso a las instalaciones de las Obras de Transmisión de los Lotes que le fueron  
11 adjudicados, para que el Ministerio y la CNEE, a través del Supervisor o en el caso que lo  
12 determinen necesario, con su propio personal, puedan verificar el cumplimiento de los  
13 Eventos Críticos y el avance general de las obras de presente Contrato; o) Cumplir con todas  
14 las leyes, reglamentos, criterios, normas y códigos guatemaltecos que le sean aplicables; p)  
15 cualquier otra establecida en las Bases de Licitación, sus Anexos y Adendas. **SEXTA: DE LA**  
16 **SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS Y COMPROMISO DE PAGO DE LOS SERVICIOS DE**  
17 **SUPERVISIÓN:** EL ADJUDICADO expresamente se compromete a sufragar los costos  
18 establecidos por la prestación de los servicios de Supervisión a la entidad CESEL, SOCIEDAD  
19 ANÓNIMA que fuera adjudicada por la LA COMISIÓN como Supervisor de las Obras de  
20 Transmisión de los Lotes. El Ministerio, con la asesoría de LA COMISIÓN, supervisará y  
21 verificará el cumplimiento del presente Contrato en forma permanente y directa, por medio  
22 del SUPERVISOR y personal autorizado, comprobando el estricto cumplimiento de las  
23 obligaciones que imponen la Ley, el Reglamento, el presente Contrato, el Contrato de  
24 Supervisión, las Especificaciones Técnicas contenidas en el Anexo uno (1) de las Bases de  
25 Licitación, las obligaciones del Adjudicado, y los Eventos Críticos; EL ADJUDICADO

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





expresamente se compromete a efectuar el pago de los servicios de Supervisión, que para el efecto contrate la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuyo monto fue incluido en su Oferta; SÉPTIMA: SERVIDUMBRES: Las Servidumbres que sean necesarias para las Obras de Transmisión de los Lotes, tienen que ser solicitadas negociadas y pagadas por EL ADJUDICADO. Habrá responsabilidad para EL ADJUDICADO, y no constituirá demora justificada, si el mismo no es diligente en la obtención y negociación de las servidumbres que se requieran. El Ministerio, a solicitud de EL ADJUDICADO, colaborará en todo lo que se encuentre a su alcance razonable en la obtención y autorización de las Servidumbres, sin que ello libere a EL ADJUDICADO, de negociar y celebrar los acuerdos con las Autoridades Gubernamentales respectivas, para establecer las Servidumbres sobre bienes de dominio público que sean necesarias para los efectos de la construcción y operación de las Obras de Transmisión de los Lotes objeto de la Autorización, particularmente en lo que se refiere al pago de las indemnizaciones a que hubiere lugar por la imposición de las Servidumbres. Así como negociar y celebrar los acuerdos correspondientes para establecer las servidumbres sobre propiedad privada que sean necesarias para la construcción y operación de las obras objeto de la Autorización, particularmente en lo que se refiere al pago de la indemnización a que hubiere lugar por la imposición de la Servidumbre. Si los titulares de las propiedades privadas oboletaran la imposición de las Servidumbres o si EL ADJUDICADO no pudiera llegar a un acuerdo con el propietario sobre los términos de la misma, EL ADJUDICADO presentará a EL MINISTERIO una solicitud para la imposición de Servidumbre legal de utilidad pública, de acuerdo con lo previsto en el Artículo cuarenta (40) de la Ley, y cumpliendo con los procedimientos establecidos para la imposición de las mismas. Una vez agotados los procedimientos establecidos en la Ley para la constitución de las Servidumbres, el Adjudicado deberá proceder de conformidad con lo establecido en el numeral cinco punto diez (5.10) de las Bases de Licitación. OCTAVA: AUTORIZACIÓN COMO



14 noja de 19 24

ALFONSO NOVALES AGUIRRE



PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268133

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

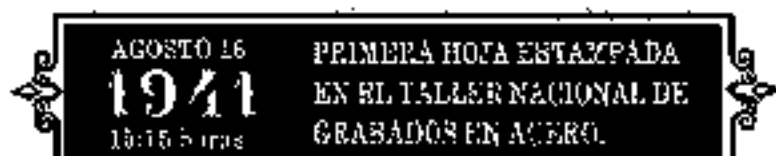
MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 **TRANSPORTISTA:** EL ADJUDICADO expresamente se compromete a solicitar y a obtener  
2 por parte de EL MINISTERIO su Autorización como Transportista cumpliendo para el efecto  
3 con los requisitos y procedimientos establecidos en la Ley General de Electricidad y su  
4 Reglamento en un plazo que no podrá exceder de un año a partir de la suscripción del  
5 presente Contrato. Esta cláusula será aplicable únicamente para el caso que EL  
6 ADJUDICADO no posea la Autorización con Transportista. **NOVENA: GARANTÍAS: A)**  
7 **GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO:** EL ADJUDICADO expresamente se obliga a constituir a  
8 favor de EL MINISTERIO, una Garantía de Cumplimiento del Contrato por cada uno de los  
9 Lotes adjudicados, por los siguientes montos: **Lote A:** DIEZ MILLONES DE DÓLARES DE LOS  
10 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (US\$10,000,000.00); **Lote B:** DIEZ MILLONES DE DÓLARES  
11 DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (US\$10,000,000.00); **Lote C:** CINCO MILLONES DE  
12 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (US\$5,000,000.00); **Lote D:** CINCO  
13 MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (US\$5,000,000.00); **Lote**  
14 **E:** CUATRO MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA  
15 (US\$4,000,000.00); y **Lote F:** CUATRO MILLONES DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS  
16 DE AMÉRICA (US\$4,000,000.00); extendidas por una entidad financiera autorizada para esta  
17 clase de operaciones en Guatemala, de reconocida capacidad económica y solvencia  
18 financiera y aceptada previamente por EL MINISTERIO. Estas fianzas, garantizarán el  
19 cumplimiento de todas las obligaciones por parte de EL ADJUDICADO, en especial y sin  
20 exclusión de ninguna otra, el cumplimiento de los plazos y estará vigente hasta la aceptación  
21 por la CNEE, de las Obras de Transmisión de los Lotes que le fueron adjudicados, y el  
22 MINISTERIO extienda constancia para su cancelación, lo cual se hará constar en las  
23 garantías respectivas; **B) FIANZA DE DAÑOS:** EL ADJUDICADO deberá contratar y  
24 mantener vigente la cobertura de seguros o fianzas por daños contra riesgos generales y  
25 responsabilidad civil, en los tipos y montos usualmente considerados como Sanas Prácticas

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario





de Ingeniería. En caso que las instalaciones o equipos de las Obras de Transmisión de los  
Lotes que le fueron adjudicados sufran daños o pérdidas, los recursos provenientes de las  
Indemnizaciones de seguros sólo podrán ser empleados por EL ADJUDICADO para reparar  
los daños y pérdidas sufridas e inmediatamente reanudar las operaciones. EL ADJUDICADO  
será el único responsable por las lesiones corporales y daños a la propiedad, así como  
cualquier daño personal y perjuicios que se causen, bien sea que estos estén o no cubiertos  
por el seguro, quedando expresamente exonerada la COMISIÓN, EL MINISTERIO, o el  
Estado de Guatemala. C) GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE PAGO DE LOS  
SERVICIOS DE SUPERVISIÓN: Para garantizar el pago hacia EL SUPERVISOR por la  
prestación de los servicios de Supervisión, EL ADJUDICADO deberá prestar una Garantía de  
Cumplimiento de Pago por un monto del veinte por ciento (20%) del valor del monto total  
del Contrato de Supervisión a favor de EL SUPERVISOR como requisito previo para la  
suscripción de dicho contrato, la cual deberá formalizarse mediante fianza emitida por  
instituciones debidamente autorizadas para operar en la República de Guatemala, la  
Garantía de Cumplimiento de Pago deberá estar vigente durante el plazo del Contrato de  
Supervisión y hasta dos (2) meses después que la CNEE, apruebe el informe final de la  
Supervisión. En todo caso, la vigencia de esta garantía deberá prorrogarse, a costo del EL  
ADJUDICADO, en caso de modificación o ampliación del contrato de Supervisión. La Garantía  
de Cumplimiento de Pago la podrá hacer efectiva EL SUPERVISOR si se comprueba que EL  
ADJUDICADO, le tiene pendiente de cancelar un (1) pago, para tal efecto deberá contar con  
la autorización previa de la CNEE. Las garantías y seguros de que trata esta Cláusula se  
constituyen sin perjuicio del cumplimiento de todas las obligaciones que emanan del  
Contrato y no podrán ser canceladas sin la autorización escrita de EL MINISTERIO.  
DÉCIMA: FINANCIAMIENTO: Exclusivamente para los efectos de financiar el diseño,  
construcción, constitución de las Servidumbres, Supervisión, operación y mantenimiento del



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

Nº B 9528111

## PROTOCOLO

REGISTRO

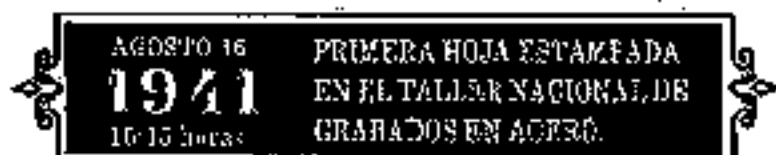
Nº 268134

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS

objeto de la Autorización, EL ADJUDICADO podrá constituir gravamen o dar en garantía derechos, propiedades, intereses o activos del objeto de la Autorización. Gravamen que EL ADJUDICADO deberá notificar a EL MINISTERIO dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes, para su conocimiento e incorporación al expediente respectivo. **DÉCIMA PRIMERA: CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR:** EL ADJUDICADO no será responsable por el incumplimiento de cualquiera de sus obligaciones en la medida y por el plazo en que la Imposibilidad de cumplimiento del Adjudicado se deba a Fuerza Mayor o Caso Fortuito. Cuando el Adjudicado alegue Fuerza Mayor o Caso Fortuito, deberá: efectuar sus mejores esfuerzos, para subsanar, mitigar o remediar los efectos de Fuerza Mayor o Caso Fortuito; notificar por escrito a El Ministerio la ocurrencia del evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito; y, en cualquier caso, notificar al Ministerio el momento en que el evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito dejare de imposibilitar al Adjudicado el cumplimiento de sus obligaciones establecidas en el presente Contrato, debiendo para el efecto adjuntar copia certificada del acta suscrita por El Supervisor en el cual consten dichos eventos. EL ADJUDICADO podrá alegar la Fuerza Mayor o Caso Fortuito, no obstante exista retraso u omisión por parte del Supervisor en suscribir el acta relacionada, siempre y cuando la negativa del Supervisor sea imputable a él y no al Adjudicado, situación que el ADJUDICADO deberá probar fehacientemente. La notificación se hará con la brevedad que sea razonablemente posible, pero nunca después de diez (10) días siguientes a la fecha en que el Adjudicado hubiese tenido conocimiento de los eventos que causan la Fuerza Mayor o Caso Fortuito o la finalización de los mismos. Cuando el Adjudicado no realice la notificación mencionada en la presente cláusula en el término establecido, perderá su derecho de invocar Fuerza Mayor o Caso Fortuito. Cuando el Adjudicado alegue Fuerza Mayor o Caso Fortuito estará obligado en un período máximo de treinta (30) días, contado a partir de que notificó al Ministerio la ocurrencia de un evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, a evidenciar documentalmente,

*Lize María Alfaro Del Cid*  
Lize María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





con informes, dictámenes, opiniones u otros documentos de terceros, tales como Autoridades Gubernamentales, fabricantes de equipos, subcontratistas, transportistas, aseguradoras, o de otra manera que resulte satisfactoria y aceptable para el Ministerio, que el evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito le impidió o demoró cumplir con sus obligaciones contractuales en forma total o parcial, entendiéndose que el impedimento es parcial cuando sólo una parte de las obligaciones sea afectada por el evento respectivo, que no le fue posible evitar la Fuerza Mayor o Caso Fortuito por estar éste más allá de su control razonable, que el mismo no se debió a su culpa o negligencia, y que hizo los esfuerzos para evitar el evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, mediante el ejercicio de la debida diligencia, la cual se entenderá como el cuidado y esmero razonable y dentro de los límites de la Ley Aplicable, por parte del Oferente Adjudicado en el desarrollo de sus actividades, en la obtención y aseguramiento de sus bienes y derechos. Cuando el Adjudicado haya entregado la información, el Ministerio tendrá un plazo de veinte (20) días para solicitar información adicional, plazo que comenzará a computarse a partir del vencimiento de los treinta (30) días que tiene el Adjudicado para evidenciar la existencia del evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, en cuyo caso, el Adjudicado tendrá un plazo de quince (15) días a partir de la solicitud de información adicional hecha por el Ministerio para entregar dicha información. En caso el Ministerio no solicite información adicional transcurrido el plazo de veinte (20) días antes indicado, se entenderá que está de acuerdo con la información entregada. Vencidos los plazos anteriores, para evidenciar el evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, se contará con un plazo de hasta treinta (30) días para emitir su aceptación o rechazo de la calificación de la Fuerza Mayor o Caso Fortuito. Si no contestara el Ministerio en dicho plazo máximo se tendrá por aceptada la solicitud de calificación de evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito. En caso de que un evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito origine antes de la Fecha Programada de Operación Comercial, impida al Adjudicado en



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

13 hoja de 19

26

Nº B 9528112

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268135

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 cumplir con sus obligaciones contractuales en forma total por más de tres meses,  
2 interrumpiendo el avance de las obras sustancialmente, el Adjudicado tendrá el derecho de  
3 solicitar al Ministerio la modificación del Programa de Ejecución de Obras, en los eventos que  
4 fuese necesario, y de la Fecha Programada de Operación Comercial. En caso de que el  
5 Adjudicado se retrase en alcanzar cualquier Evento Crítico en la Fecha del Evento Crítico  
6 correspondiente como resultado de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, sea que el evento de  
7 Fuerza Mayor o Caso Fortuito haya sido declarado conforme al procedimiento descrito en  
8 esta cláusula o se encuentre en proceso de ser declarado, la Fecha de Evento Crítico  
9 correspondiente y todas las subsecuentes Fechas de Eventos Críticos serán prorrogadas, por  
10 un período de tiempo mutuamente acordado por el Adjudicado y el Ministerio, que no  
11 exceda el período de retraso; en el entendido de que no se realizará ninguna prórroga a  
12 menos que el Adjudicado haya solicitado por escrito la prórroga al Ministerio especificando la  
13 razón para la misma a más tardar diez (10) días después de que el Adjudicado tenga  
14 conocimiento de la ocurrencia del evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito. En cualquier  
15 caso, de encontrarse en trámite una solicitud de declaración de evento de Fuerza Mayor o  
16 Caso Fortuito, en los términos de esta cláusula, el retraso del Adjudicado en alcanzar  
17 cualquier Evento Crítico en la Fecha del Evento Crítico correspondiente durante dicho  
18 procedimiento y hasta en tanto dicho procedimiento no esté resuelto en forma definitiva, no  
19 se considerará como un Evento de Incumplimiento para los efectos de la cláusula décima  
20 cuarta de este Contrato. En todo caso que el Ministerio declare algún evento de Fuerza  
21 Mayor o Caso Fortuito que conlleve la modificación del Programa de Ejecución de Obra y  
22 entrada en operación de las Obras de Transmisión, deberá de hacerse de conocimiento de la  
23 CNEE para los efectos que correspondan. Asimismo, si el Ministerio acepta la calificación de  
24 la Fuerza Mayor o Caso Fortuito, se pronunciará sobre los gastos y costos adicionales en que  
25 haya incurrido El Adjudicado, si y solo si estuvieran plenamente justificados. El valor del

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 18

1941

15:18 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

Canon Anual podrá ajustarse en adición a los casos establecidos en el presente contrato, en aquellos casos en los que como consecuencia de la fuerza mayor o caso fortuito no atribuible al ADJUDICADO, se incurra en costos y gastos adicionales. **DÉCIMA SEGUNDA:**

**CAMBIO EN LA LEY:** Por ser una licitación realizada de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente y en el caso que se materialice alguna modificación por alguna de las causas descritas en la presente Cláusula y para garantizar la inversión del Adjudicado, se entenderá que la diferencia entre las condiciones contratadas originalmente y las condiciones derivadas de estas modificaciones, serán trasladadas a las transacciones del Mercado Mayorista de Electricidad, de conformidad con lo establecido en la Ley General de Electricidad y su Reglamento. En caso de darse Cambios en la Ley que impliquen para el Adjudicado el incurrir en costos mayores a los considerados en el valor del Canon Anual ofertado y que fuera declarado procedente por la CNEE y adjudicado por el Ministerio, dicho monto deberá de ajustarse. Para el efecto, el Adjudicado deberá de notificarlo al Ministerio. Dentro de los treinta (30) días de haberse efectuado la notificación de la vigencia de los Cambios en la Ley o nueva normativa, el Adjudicado deberá de entregar al Ministerio un estudio y análisis de su argumentación, y ésta tendrá un plazo de sesenta (60) días para resolver la procedencia o no del ajuste que será trasladado de acuerdo a lo que de conformidad con el marco legal vigente y a lo que para el efecto resuelva el Ministerio. Es expresamente aceptado que en tanto transcurren los plazos indicados, El Adjudicado afectado por los Cambios en la Ley deberá de seguir cumpliendo el contrato sin ninguna variación. **DÉCIMA TERCERA: RESPONSABILIDADES E INDEMNIZACIONES:** El

ADJUDICADO será responsable conforme las Leyes Aplicables, de indemnizar todo daño o perjuicio que cause a las personas y a la propiedad relacionado directamente con la ejecución de las Obras de Transmisión de los Lotes adjudicados. Queda claramente establecido entre las partes, que EL MINISTERIO no tiene ni asume ninguna responsabilidad



14 hoja de 19

ALFONSO NOVALES AGUIRRE

27



## PROTOCOLO

REGISTRO

N° 268136

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

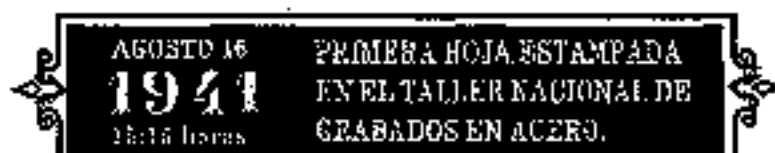
MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 con cualquier persona que contrate EL ADJUDICADO, quien se obliga a cumplir con las  
2 disposiciones laborales vigentes y con toda la Ley Aplicable. **DÉCIMA CUARTA: MULTAS Y**  
3 **SANCIONES:** A) Multas: En caso de que por causas imputables al Adjudicado, éste  
4 incumpla su obligación de alcanzar la Fecha de Operación Comercial a más tardar en la  
5 Fecha Programada de Operación Comercial, deberá aplicarse la pena convencional como una  
6 multa pecuniaria por cada mes de atraso. Se deberá entender que cuando el incumplimiento  
7 sea menor o igual a quince (15) días entonces no aplicará la multa, cuando el  
8 incumplimiento sea mayor a quince (15) días, entonces se aplicará la multa considerándolo  
9 como un (1) mes de atraso. Para la aplicación de la multa por penas convencionales se  
10 aplicará lo siguiente: Para el **Lote A:** De uno (1) a seis (6) meses de atraso se aplicará una  
11 multa de doscientos cincuenta mil dólares de los Estados Unidos de América  
12 (US\$250,000.00); y de seis (6) a doce (12) meses de atraso se aplicará una multa de  
13 quinientos mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$500,000.00); Para el **Lote B:**  
14 De uno (1) a seis (6) meses de atraso se aplicará una multa de doscientos cincuenta mil  
15 dólares de los Estados Unidos de América (US\$250,000.00); y de seis (6) a doce (12) meses  
16 de atraso se aplicará una multa de quinientos mil dólares de los Estados Unidos de América  
17 (US\$500,000.00); Para el **Lote C:** De uno (1) a seis (6) meses de atraso se aplicará una  
18 multa de doscientos mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$200,000.00); y de  
19 seis (6) a doce (12) meses de atraso se aplicará una multa de cuatrocientos mil dólares de  
20 los Estados Unidos de América (US\$400,000.00); Para el **Lote D:** De uno (1) a seis (6)  
21 meses de atraso se aplicará una multa de doscientos mil dólares de los Estados Unidos de  
22 América (US\$200,000.00); y de seis (6) a doce (12) meses de atraso se aplicará una multa  
23 de cuatrocientos mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$400,000.00); Para el  
24 **Lote E:** De uno (1) a seis (6) meses de atraso se aplicará una multa de cien mil dólares de  
25 los Estados Unidos de América (US\$100,000.00); y de seis (6) a doce (12) meses de atraso

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





se aplicará una multa de doscientos mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$200,000.00); Para el Lote F: De uno (1) a seis (6) meses de atraso se aplicará una multa de cien mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$100,000.00); y de seis (6) a doce (12) meses de atraso se aplicará una multa de doscientos mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$200,000.00). El Adjudicado tendrá un plazo de un (1) mes para cumplir con la pena convencional de pagar la multa al Ministerio. La falta de pago de la multa o la demora del Adjudicado en alcanzar la Fecha de Operación Comercial por un período superior a un (1) año, constituirá un Evento de Incumplimiento del Adjudicado. Si el plazo de la Supervisión terminara antes de la Fecha de Operación Comercial por causas imputables al Adjudicado, la CNEE podrá contratar a costo del Adjudicado por el tiempo de retraso los servicios de Supervisión para concluir este proceso. En caso que el Adjudicado no cumpla con cualquier Evento Crítico en o antes de la Fecha de Evento Crítico, deberá aumentar el monto de la Garantía de Cumplimiento de Contrato en doscientos cincuenta mil dólares de los Estados Unidos de América (US\$250,000.00) por cada Lote y Evento Crítico. Cada una de las garantías adicionales deberá mantenerse en pleno vigor y efecto hasta transcurridos treinta (30) días después de la Fecha de Operación Comercial. En caso de que, después de entregada una garantía adicional, el Adjudicado alcance cualquier Evento Crítico (hasta e incluyendo la Fecha de Operación Comercial), a más tardar en la Fecha de Evento Crítico que corresponda, el Ministerio liberará todas las garantías adicionales entregadas con anterioridad, en el entendido de que en dicho caso el Adjudicado no tendrá responsabilidad por las penas convencionales que hubieran sido garantizadas por dichas garantías adicionales. Si el Adjudicado incumple en entregar oportunamente cualquier garantía adicional de conformidad con el presente Contrato, el Ministerio tendrá el derecho de hacer efectiva la Garantía de Cumplimiento de Contrato con el fin de cobrar las penas convencionales correspondientes. En caso de que por causas imputables al Adjudicado no



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

15 hoja de 19

28



INSTITUTO NACIONAL DE TRABAJOS EN ACTIVO - GUATEMALA, C. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268137

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 alcance la Fecha de Operación Comercial dentro de un período de un (1) año contado a  
2 partir de la Fecha Programada de Operación Comercial, el Ministerio tendrá derecho de dar  
3 por terminado el presente Contrato mediante aviso al Adjudicado de conformidad con la  
4 Cláusula Décima Séptima, relativa a la Terminación del Contrato, en cuyo caso el Ministerio  
5 tendrá el derecho de ejecutar el monto de la Garantía de Cumplimiento de Contrato más las  
6 correspondientes a las penas convencionales. B) Sanciones: Si EL ADJUDICADO incumpliera  
7 alguna de las disposiciones o condiciones contenidas en la Ley, el Reglamento, y/o el  
8 presente Contrato, durante la operación comercial de las Obras de Transmisión, LA  
9 COMISION, queda facultada a imponer las multas expresadas conforme el procedimiento  
10 establecido en los artículos ciento quince (115) y ciento dieciséis (116) del Reglamento, y no  
11 eximen a EL ADJUDICADO de cualquier otra responsabilidad que tuviera con EL MINISTERIO  
12 o con terceros, de acuerdo a las Leyes Aplicables. **DÉCIMA QUINTA: TRANSFERENCIA:**  
13 Con excepción de lo dispuesto en la cláusula décima, EL ADJUDICADO podrá ceder o  
14 transferir de cualquier manera los bienes, derechos u obligaciones relacionados o materia  
15 del presente Contrato, con el previo consentimiento por escrito del MINISTERIO. Para la  
16 consideración y aprobación por parte del MINISTERIO de cualquier transferencia, será  
17 condición que la persona a quien se le transferirán los bienes, propiedades o derechos,  
18 acepte previamente por escrito la transferencia y cumpla con los requisitos exigidos a EL  
19 ADJUDICADO. Cualquier transferencia de la Autorización deberá observar las disposiciones  
20 contenidas en los artículos veintiséis (26) al veintiocho (28) del Reglamento de la Ley  
21 General de Electricidad en lo que le sea aplicable. **DÉCIMA SEXTA: DE LA**  
22 **REMUNERACIÓN Y FORMA DE PAGO DE CANON ANUAL DE LAS OBRAS DE**  
23 **TRANSMISIÓN DE LOS LOTES ADJUDICADOS:** EL ADJUDICADO, recibirá desde la  
24 Fecha de Operación Comercial, como única remuneración el Canon Anual, sin incluir el  
25 Impuesto al Valor Agregado (IVA), autorizado por la Comisión y adjudicado por el Ministerio

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





en la Resolución ciento cuarenta y siete (147) de fecha veinte de enero del año dos mil diez, en la cual consta la adjudicación del diseño, construcción, constitución de servidumbres, operación y mantenimiento, de las Obras de Transmisión de los Lotes A, B, C, D, E y F por el Período de Amortización, el cual percibirá EL ADJUDICADO siempre y cuando hubiera cumplido los requisitos establecidos en la Ley General de Electricidad y su Reglamento para constituirse como Transportista; si fuera el caso, El Transportista al cual le fue adjudicada la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica de un Lote, recibirá anualmente por sus instalaciones el Canon Anual dividido en doce pagos mensuales y anticipados. Cada uno de los Participantes del Mercado Mayorista tiene la obligación de hacer efectivos los pagos resultantes para la recuperación del Canon Anual establecido por la CNEE, el cual será recaudado por el Administrador del Mercado Mayorista de acuerdo con la información contenida en el documento de transacciones económicas, dentro de los plazos y formas que definan los procedimientos para liquidación y facturación de las Normas de Coordinación Comercial. La CNEE podrá autorizar la remuneración parcial de los Lotes en una combinación de Lotes o las Obras de Transmisión contenidas en un Lote, conforme lo establecido en el numeral cinco punto once (5.11) de las Bases de Licitación. **DÉCIMA SÉPTIMA: TERMINACIÓN DEL CONTRATO:** La Autorización terminará por: (i) por rescisión del Contrato, con motivo del incumplimiento de EL ADJUDICADO de cualquier de las obligaciones establecidas en el presente Contrato, siempre que el incumplimiento no haya sido subsanado de acuerdo a lo establecido en el presente Contrato, o (ii) por renuncia previamente calificada por EL MINISTERIO. En ambos casos, si fuera pertinente o aplicable, la transferencia de los derechos de la autorización y de los bienes que se requieran para continuar con su operación, se procederá conforme lo estipulado en la cláusula DÉCIMA QUINTA de este Contrato. **DÉCIMA OCTAVA: INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO:** Sujeto a lo establecido en la cláusula DÉCIMA PRIMERA, constituirán incumplimientos de



ALFONSO NOVALES AGUIRRE

29



PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268138

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 Contrato por EL ADJUDICADO los siguientes: a) Incumplimiento de los plazos establecidos  
2 en la cláusula CUARTA del presente Contrato, b) Incumplimiento de las obligaciones  
3 contenidas en las cláusulas QUINTA o NOVENA del presente Contrato, c) La suspensión  
4 definitiva de la construcción y constitución de las Servidumbres de las Obras de Transmisión  
5 de los Lotes adjudicados Objeto de la Autorización, declarada por la autoridad competente, y  
6 previo proceso legal correspondiente, como consecuencia del incumplimiento de las Leyes  
7 Aplicables, d) El abandono de las Obras de Transmisión de los Lotes adjudicados, e) El  
8 incumplimiento de cualquier obligación, término o condición derivada del presente Contrato,  
9 las Bases de Licitación, la Ley General de Electricidad y su Reglamento o del estudio de  
10 Impacto ambiental. **DÉCIMA NOVENA: REPARACIÓN Y RESOLUCIÓN:** En caso ocurra  
11 algún incumplimiento por parte de EL ADJUDICADO de los previstos en la cláusula anterior y  
12 de las obligaciones adquiridas en el presente Contrato, EL MINISTERIO lo hará del  
13 conocimiento del ADJUDICADO fijándole el plazo de sesenta (60) días para enmendarlo, a  
14 menos que demuestre a satisfacción del MINISTERIO que materialmente no es posible  
15 repararlo dentro del tal plazo. Si esto ocurriera, EL ADJUDICADO presentará a EL  
16 MINISTERIO un programa de enmienda para dicho incumplimiento, dentro de treinta (30)  
17 días. Si EL ADJUDICADO omite reparar el incumplimiento de acuerdo a lo establecido  
18 anteriormente, EL MINISTERIO podrá declarar la terminación del Contrato. EL ADJUDICADO  
19 será responsable ante EL MINISTERIO o terceros por los daños o perjuicios causados o  
20 resultantes del incumplimiento. **VIGÉSIMA: LEYES, JURISDICCIÓN E**  
21 **INTERPRETACIÓN:** EL ADJUDICADO se obliga a: I) cumplir con todas las disposiciones  
22 previstas en la Ley, su Reglamento, y demás disposiciones legales que sean de aplicación  
23 general a todos los adjudicatarios de los servicios de transmisión. Así mismo, EL  
24 ADJUDICADO queda sujeto a todas las leyes de la República de Guatemala. II) En toda  
25 cuestión litigiosa relacionada con la aplicación, interpretación, ejecución y terminación por

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 16

1941

16:15 horas

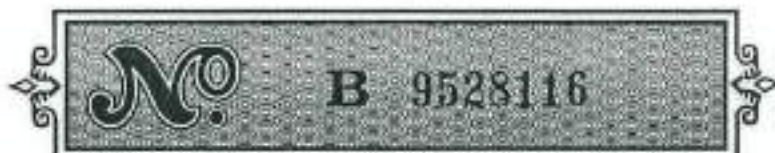
PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLE NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

cualquier causa del presente contrato, EL ADJUDICADO renuncia en forma expresa por este acto, al fuero de su domicilio y se somete a los tribunales con sede en la ciudad de Guatemala, señalando lugar para recibir notificaciones la Avenida Reforma diez quílon cero cero (10-00) zona nueva (9), Condominio Reforma, Despacho cinco B (5B), III) Queda entendido que EL ADJUDICADO, los contratistas y subcontratistas de éste, o sus socios que sean extranjeros, no podrán recurrir en cualquier forma a la reclamación por la vía de la protección diplomática, en lo relacionado con la aplicación, interpretación, ejecución y terminación por cualquier causa de este Contrato. Este Contrato deberá interpretarse como un todo y ninguna disposición del mismo tendrá relevancia, vigencia o significado alguno por sí sola, o haciendo caso omiso del significado y existencia de otras disposiciones contenidas en la Ley General de Electricidad y sus Reglamentos. El nombre dado a cada cláusula no tiene más objeto que la referencia informativa y no forma parte integrante de este contrato. Si alguna parte de este Contrato se tiene como inválida debido a la contradicción con una disposición legal, la validez de las demás partes no será afectada. IV) Es convenido por las partes que en este Contrato se entenderán incorporadas todas las Leyes y Reglamentos aplicables, vigentes al momento de su suscripción. V) Los epígrafes que preceden a las cláusulas de este Contrato, no tienen validez interpretativa, y únicamente tienen carácter referencial. VIGÉSIMA PRIMERA: NOTIFICACIONES: Las comunicaciones entre las partes se efectuarán en las siguientes direcciones: a) en relación a EL ADJUDICADO, en la Avenida Reforma diez quílon cero cero (10-00) zona nueve (9), Condominio Reforma, Despacho cinco B (5B) de la Ciudad de Guatemala; y b) en relación a EL MINISTERIO en la sede ubicada en diagonal diecisiete (17) veintinueve quílon setenta y ocho (29-78) de la zona once (11), Las Chorras de la Ciudad de Guatemala. En caso de variación del lugar que se señala para recibir notificaciones, ésta se deberá hacer constar por escrito, con constancia de recepción por la otra parte. Caso contrario se tendrán como válidas y bien



17 hoja de 19

ALFONSO NOVALES AGUIRRE



PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268139

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 hechas las notificaciones, citaciones y/o emplazamientos que ahí se efectúen. Las  
2 notificaciones o citaciones solamente surtirán efecto a partir de la fecha en que  
3 efectivamente se hayan recibido. **VIGÉSIMA SEGUNDA: DOCUMENTOS QUE FORMAN**  
4 **PARTE DEL CONTRATO:** Forman parte del presente contrato y quedan incorporados a él,  
5 por lo que las partes se obligan al cumplimiento de lo que allí se establece, los documentos  
6 siguientes: Las Bases de Licitación, Anexos y Adendas, la Oferta Técnica y Económica, y el  
7 Programa de Ejecución de Obras. **VIGÉSIMA TERCERA: GASTOS DE FORMALIZACIÓN:**  
8 Todos los gastos y honorarios que demande el otorgamiento de la Escritura Pública, su  
9 ampliación o modificación y las Inscripciones correspondientes, serán de cargo de EL  
10 ADJUDICADO, quien deberá presentar al MINISTERIO dentro de un plazo máximo de diez  
11 (10) días contados a partir de la suscripción del Contrato, el testimonio de la escritura  
12 pública respectivo. **VIGÉSIMA CUARTA: REGISTRO:** El presente Contrato será registrado  
13 de oficio por EL MINISTERIO en el libro de Registro respectivo del MINISTERIO. También  
14 deberán inscribirse a costa de EL ADJUDICADO en el Registro General de la Propiedad, las  
15 servidumbres constituidas, las cuales gravan los inmuebles objeto de las mismas.  
16 **VIGÉSIMA QUINTA: TRANSCRIPCIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN:** En  
17 virtud de lo dispuesto en la cláusula Primera del Presente contrato procedo a transcribir  
18 íntegramente la Resolución del Ministerio número ciento cuarenta y siete (147) de fecha  
19 veinte de enero de dos mil diez que literalmente dice: "MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS:  
20 Guatemala, veinte de enero de dos mil diez. ASUNTO: LICITACIÓN ABIERTA PET-1-2009  
21 PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR  
22 MEDIO DE LA ADJUDICACIÓN DEL VALOR DE CANON ANUAL. ---000147 Consta de 819  
23 folios. VISTOS Y CONSIDERANDO: Que la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA,  
24 en base a los Dictámenes Técnico y Legal GTTA-Dictamen-211 y GJ- Dictamen-537, emitidos  
25 por la División de Tarifas y la Gerencia Jurídica el 15 y 16 de diciembre de 2009

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





respectivamente, a través de resolución número CNEE-242-2009 del 16 de diciembre de 2009, resolvió declarar procedente el traslado a la tarifa el valor del Canon Anual de treinta y dos millones trescientos cuarenta y nueve mil novecientos dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 32,349,900.00), por la Combinación de Lotes A, B, C, D, E y F, ofertado por el CONSORCIO EPB EDM PROYECTO GUATEMALA y que resultó ganador del proceso de licitación, de acuerdo a lo establecido en las Bases de Licitación aprobadas mediante la resolución número CNEE-43-2009 y sus modificaciones. CONSIDERANDO: Que la UNIDAD DE ASESORÍA MINISTERIAL Y UNIDAD DE ASESORÍA JURÍDICA, órganos de apoyo técnico de este Ministerio, mediante dictamen conjunto número D-1-I-2010 del dieciocho de enero de dos mil diez, opinaron que se determinó que dentro del procedimiento de la licitación relacionada, se observaron las formalidades de Ley y se cumplió con todos los requisitos previstos para este evento, por lo que estimaron que conforme lo establecido en las Bases de Licitación, según lo que determinó la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, respecto a la procedencia del valor del Canon Anual, se debe adjudicar la misma a la entidad ganadora y que cumplió con toda la documentación requerida en las Bases de Licitación. Así mismo, la Dirección General de Energía de este Ministerio a través de Dictamen DGE-PE-008/2010 del 18 de enero de 2010, opinó que se pudo determinar que la entidad Consorcio EPB-EDM Proyecto Guatemala, cumplió con presentar todos los requisitos y documentación requerida en las fases de licitación, y presenta el mínimo de valor Canon Anual para los lotes A, B, C, D, E, F de dicha licitación. Asimismo que acreditó tener tanto la experiencia, como capacidad financiera para desarrollar las obras propuestas en los lotes indicados. POR TANTO: Este Ministerio con base en lo considerado, opiniones emitidas y con fundamento en los artículos 3 y 4 de la Ley General de Electricidad; 50, 54, 54 Bis del Reglamento de la Ley General de Electricidad, 26 y 29 de las disposiciones transitorias del citado Reglamento; 22 y 27 literales m) y q) de la Ley del Organismo Ejecutivo; y Acuerdo



TALLER NACIONAL DE DIBUJOS DE ACERO - GUATEMALA, C. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 268140

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS

1 Ministerial número 366-2009 del 4 de noviembre de 2009; al resolver, DECLARA: D)  
2 APROBAR lo actuado por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, y por lo tanto  
3 ADJUDICA la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica por medio de la  
4 adjudicación del valor del Canon Anual, por la Combinación de Lotes A, B, C, D, E y F; al  
5 **CONSORCIO EEB EDM PROYECTO GUATEMALA. NOTIFÍQUESE. VAGG/vagg.** Sello  
6 que dice: MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. DESPACHO DEL MINISTRO. REPÚBLICA DE  
7 GUATEMALA. Firma ilegible. Ingeniero Carlos Meany Valerio. Ministro de Energía y Minas.  
8 Firma ilegible, Jorge Abigail Torres Jiménez. Secretario General. Sello que dice: MINISTERIO  
9 DE ENERGÍA Y MINAS. SECRETARÍA GENERAL. -GUATEMALA, C.A.-. **VIGÉSIMA SEXTA:**  
10 **CONTROVERSIAS:** Todas las controversias relativas al cumplimiento, interpretación,  
11 aplicación o efectos del contrato, fianzas y seguros, se tratarán de resolver en forma directa  
12 por la partes, incluyendo, pero sin limitarse a las que se deriven de su celebración,  
13 cumplimiento o terminación y liquidación, que no puedan ser resueltas amigablemente, se  
14 podrá acudir al procedimiento de conciliación establecido en la Ley de Arbitraje, bajo la  
15 administración y el reglamento del Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de  
16 Comercio de Guatemala CENAC. En caso de acudir a una conciliación para la resolución de  
17 controversias, los gastos y honorarios serán pagados por EL ADJUDICADO; en caso de no  
18 llegarse a ningún acuerdo en la conciliación las controversias se resolverán mediante el  
19 procedimiento de arbitraje de equidad, bajo la administración y el reglamento del CENAC.  
20 Tanto la conciliación como el arbitraje se llevarán a cabo en la ciudad de Guatemala, con  
21 arreglo a las leyes de la República de Guatemala. **VIGÉSIMA SÉPTIMA: ACERTACIÓN:**  
22 Las partes contratantes, en la calidad con que cada una de ellas actúa, aceptan el contenido  
23 íntegro de todas y cada una de las cláusulas del presente contrato, reconocen como título  
24 suficiente, con pleno valor probatorio y perfecto el testimonio de esta escritura que para  
25 tales efectos tenga que compulsarse. Yo, el Notario, hago constar que tuve a la vista toda la

Lize María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



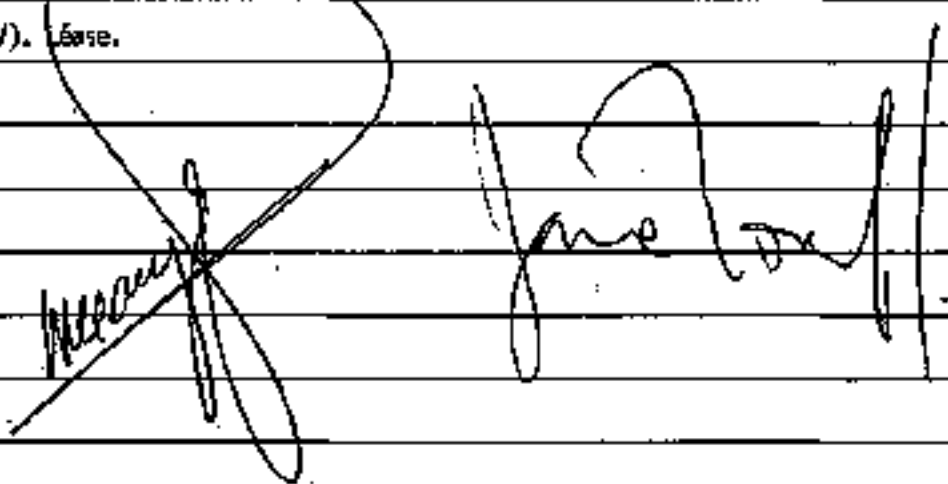
AGOSTO 16

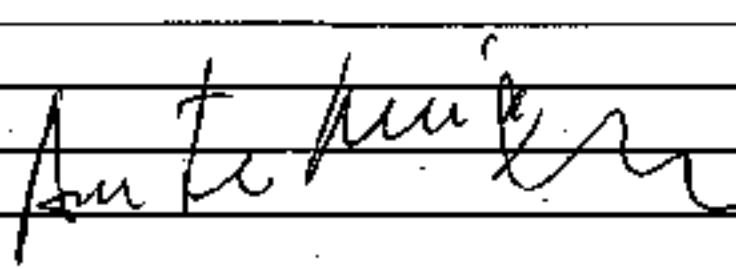
1941

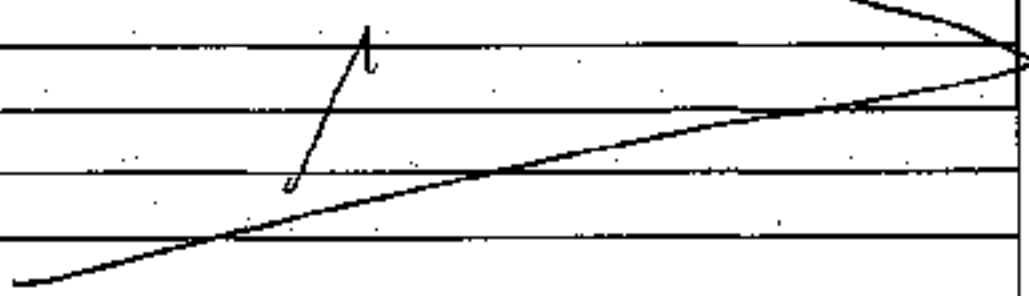
13:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

documentación relacionada, en especial: las cédulas de vecindad relacionadas y documentos  
con que acreditan su representación los otorgantes, y que por designación de éstos, leí  
íntegramente lo escrito, quienes bien enterados de su contenido, valor y demás efectos  
legales, lo aceptan, ratifican y firman junto con el Infrascrito Notario. DOY FE DE TODO LO  
EXPUESTO. Testados: dos mil. (2,230 kv). dos mil. (2,230 kv). dos mil. (2,230 kv). dos  
mil. (2,230 kv). Cartase. Entrelíneas: Dos. (230kv). Dos. (230kv). Dos. (230kv). Dos.  
(230kv). Léase.







En la ciudad de Guatemala, el día dieciséis de septiembre de dos mil diez, Yo la Infrascrita Notaria, Doy Fe: Que las dieciocho hojas que anteceden, hábiles en su anverso y reverso, SON AUTÉNTICAS por haber sido reproducidas de su original el día de hoy en mi presencia, con el cual concuerdan fiel y exactamente y que contienen Escritura Pública número seis, autorizada en esta ciudad el veintidós de febrero de dos mil diez, por el Notario Alfonso Novales Aguirre y que contiene que contiene Contrato de Autorización de Ejecución de las Obras de Transmisión de los Lotes A, B, C, D, E Y F adjudicadas como resultado del proceso de Licitación Abierta para la Prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica por el valor del Canon Anual entre la entidad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA y el Ministerio de Energía de Minas; las cuales número, sello y firma junto con la presente Acta de Legalización.

POR MI Y ANTE MI

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria









Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria

01 hoja de 17

Nº C 1403101

TALLER NACIONAL DE GRANADOS EN AZÚCAR - GUATEMALA S. A.

## PROTOCOLO

1 hoja de 19

REGISTRO

Nº 133112

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012



MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



NÚMERO SIETE (7).- CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD ANÓNIMA. En la ciudad de

Guatemala, el ocho de febrero de dos mil diez, ante mí: **SILVIA MARÍA GÁNDARA BERGER**,

comparecen: el señor **JAVIER NOVALES SCHLESINGER**, de veintiocho años, soltero, guatemalteco, Abogado y Notario, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien es

persona de mi conocimiento, comparece en su calidad de **MANDATARIO ESPECIAL**

**ADMINISTRATIVO Y JUDICIAL CON REPRESENTACIÓN** de la entidad **EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ SOCIEDAD ANÓNIMA ESP** (en adelante también **EEB**

indistintamente), lo cual acredita con el primer testimonio de la escritura pública número treinta y tres (33) suscrita en esta ciudad, el veinticuatro de noviembre de dos mil nueve, por el

Notario Haroldo Neftalí Farela Valle la cual protocoliza la escritura pública número tres mil doscientos cinco (3205), otorgada en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital, República de

Colombia el doce de noviembre de dos mil nueve, ante el Notario Guillermo Chávez Cristancho; inscrito en el Registro Electrónico de Poderes del Archivo General de Protocolos

bajo el número ciento ochenta y dos mil novecientos cincuenta y siete guión E (182957-E) y en el Registro Mercantil General de la República bajo número de registro sesenta y tres mil

quinientos noventa y dos (63592), folio trescientos noventa y nueve (399) del libro cincuenta y cinco (55) de Mandatos; y por la otra parte el señor **ALFONSO NOVALES AGUIRRE**, de

sesenta y un años, casado, guatemalteco, Abogado y Notario, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien es persona de mi conocimiento y comparece en su calidad

de **MANDATARIO ESPECIAL ADMINISTRATIVO Y JUDICIAL CON REPRESENTACIÓN** de la entidad **EDEMTEC, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE** (en adelante también

**EDEMTEC** indistintamente), lo cual acredita con Primer testimonio de la escritura pública número treinta y tres (33) suscrita en esta ciudad, el veintitrés de noviembre de dos mil nueve,

por el Notario Javier Novales Schlesinger la cual protocoliza acta notarial en la que consta su nombramiento, autorizada en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital República de Colombia, el

*Silvia María Gándara Berger*  
SILVIA MARÍA GÁNDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 10

1941

15011 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

dieciocho de noviembre de dos mil nueve, ante el Notario Javier Novales Schlesinger; inscrito  
en el Registro Electrónico de Poderes del Archivo General de Protocolos bajo el número ciento  
ochenta y dos mil novecientos cincuenta y nueve guión E (182959-E) y en el Registro Mercantil  
General de la República bajo número de registro sesenta y tres mil quinientos ochenta y nueve  
(63589), folio trescientos noventa y seis (396) del libro cincuenta y cinco (55) de Mandatos. Yo,  
el Notario hago constar que los comparecientes me aseguran ser de los datos de identificación  
personal consignados y hallante en el libro ejercicio de sus derechos civiles; y que las  
representaciones que se ejercitan son amplias y suficientes a mi juicio y de acuerdo a la ley  
para la celebración del presente contrato, y me exponen que por este acto han convenido en  
celebrar **CONTRATO DE CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD ANÓNIMA**, contenido en las  
cláusulas que se expresan a continuación: **PRIMERA:** a. Manifiestan los comparecientes que  
por medio de Escritura Pública Número tres mil doscientos tres (3203) autorizada en la ciudad  
de Bogotá, Distrito Capital, República de Colombia, el doce de noviembre de dos mil nueve,  
por el Notario Guillermo Chávez Cristancho se celebró acuerdo de **CONSORCIO** entre sus  
representadas. El objeto de dicho consorcio sería preparar y presentar, la licitación de la  
Comisión Nacional de Energía Eléctrica número PET guión uno guión dos mil nueve (PET-1-  
2009) así como de establecer los parámetros de que gobernarían sus relaciones en caso de  
resultar adjudicatarias. En tal virtud toda interpretación de los presentes estatutos se deberá  
hacer a la luz de dicho documento. b. También manifiestan los comparecientes que de acuerdo  
a las Bases de Licitación ya identificadas es necesaria la constitución de una sociedad  
mercantil en la República de Guatemala para poder celebrar los contratos resultantes de dicha  
licitación con el Ministerio de Energía y Minas. **SEGUNDA: CLASE, REGULACIÓN,  
DENOMINACIÓN Y NACIONALIDAD.** Exponen los comparecientes que por este acto vienen  
a constituir una sociedad anónima de carácter mercantil que se registrará por lo pactado en el  
presente instrumento público, sus modificaciones, el Código de Comercio, demás leyes



2 hoja de 19

02 hoja de 17

Nº C 1403102

VALLE NACIONAL DE GRANADOS DE ALZEDO - GUATEMALA, C.A.

# PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133113

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 pertinentes, lo resuelto por la asamblea de accionistas y por el órgano de administración. Dicha  
2 sociedad girará y se identificará bajo la denominación de **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA**  
3 **DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA** que se podrá abreviar **TRANSPORTADORA**  
4 **DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, S.A.**, y cuyo nombre comercial será **TRECSA** o  
5 cualquier otro que el órgano de administración determine. La traducción a otros idiomas del  
6 nombre comercial o nombres comerciales o de la denominación no significa cambio alguno de  
7 los mismos. La nacionalidad de la sociedad será en todo caso, la guatemalteca. **TERCERA:**  
8 **OBJETO DE LA SOCIEDAD.** El objeto para el cual se organiza esta sociedad y que se podrá  
9 llevar a cabo dentro o fuera de la República de Guatemala, es el siguiente: I. a) Dedicarse a la  
10 generación, transmisión, distribución y comercialización de energía incluido dentro de ella el  
11 gas y líquidos combustibles en todas sus formas, siempre que las actividades se realicen por  
12 medio de empresas distintas. b) Podrá también participar como socia o accionista en otras  
13 empresas de servicios públicos directamente o asociándose con otras personas, o formando  
14 consorcio con ellas. c) Podrá ejecutar todas las actividades conexas y especialmente, pero no  
15 limitadas a, las siguientes: c.1 Proyectar, construir, operar y explotar centrales generadores de  
16 energía que utilicen cualquier recurso energético, proyectar, construir, operar y explotar  
17 sistemas de transmisión y distribución de energía; c.2 generar, adquirir para enajenar,  
18 intermediar y comercializar energía en Guatemala, en los municipios con los cuales suscriba  
19 convenios especiales y en cualquier otro lugar diferente del domicilio social; c.3 celebrar todo  
20 tipo de acuerdos, convenios, contratos y negocios jurídicos relacionados con el desarrollo de su  
21 objeto social y, en especial, asumir cualquier forma asociativa o de colaboración empresarial  
22 con personas naturales o jurídicas para adelantar actividades relacionadas con el objeto social,  
23 así como con las conexas y complementarias; c.4 participar como asociado, socio o accionista  
24 en las empresas relacionadas con el objeto social, en las que realicen actividades tendientes a  
25 prestar un servicio o proveer bienes indispensables para el cumplimiento de su objeto, o en

*Silvia María Gándara Berger*  
SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





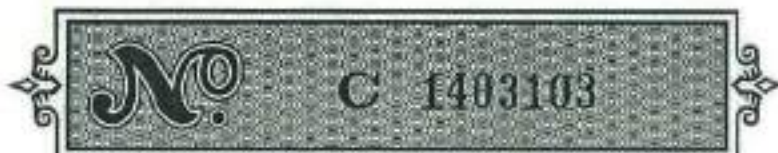
26 cualesquier ente jurídico que desarrolle actividades útiles para la ejecución del objeto social de  
27 la empresa; desarrollar y ejecutar todos los negocios jurídicos que conforme a la ley  
28 guatemalteca puedan desarrollar las empresas de servicios públicos; c.5 Impulsar actividades  
29 de naturaleza científica y tecnológica relacionadas con su objeto, así como realizar su  
30 aprovechamiento y aplicación técnica y económica; c.6 realizar todas las acciones tendientes a  
31 dar cumplimiento al objeto social, ejercitar sus derechos y cumplir las obligaciones de la  
32 empresa; c.7 adelantar todos los negocios jurídicos indispensables para la adecuada  
33 explotación de la infraestructura que conforma la empresa, constituyendo los entes jurídicos  
34 que se requieran para el efecto, asociándose con otras empresas, bajo cualquier forma  
35 asociativa autorizada por la Ley; c.8 prestar los servicios de asesoría y consultoría en temas  
36 relacionados con su objeto social principal. II. a) Diseño, construcción, constitución de  
37 servidumbres, supervisión, operación y mantenimiento de las obras de transmisión,  
38 consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte contenido en las bases de  
39 adjudicación PET guión uno guión dos mil nueve (PET-1-2009), b) Compra, contratación de  
40 bienes, suministros, obras o servicios necesarios para la consecución de dicho proyecto. En  
41 todo caso para la realización de actividades o servicios ajenos al objeto antes indicado, se  
42 requerirá de facultad especial otorgada por la asamblea general de accionistas. c) Actividades  
43 de transmisión, es decir construcción de líneas de cualquier voltaje, subestaciones,  
44 arrendamiento de líneas de transmisión, y demás derivados de esta actividad. III. Asimismo  
45 podrá: a) Vender, comprar, permutar, donar, transferir, transmitir, aportar, ceder, dar en  
46 fideicomiso o a cualquier título, gravar, limitar, hipotecar, pignorar toda clase de bienes,  
47 mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas; b) Exportar, importar, fabricar,  
48 transformar, ensamblar, administrar, representar, comercializar, colocar, promocionar y  
49 distribuir toda clase de bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas; c)  
50 Establecer subsidiarias, sucursales, agencias y/o representaciones de la sociedad en cualquier

100.000.000.000



3 hoja de 19

03 hoja de 17



TALLER NACIONAL DE ESTAMPADOS EN ACERO - GUATEMALA, S. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133114

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 parte del país o del extranjero; d) Adquirir los bienes muebles e inmuebles y/o derechos  
2 necesarios para el funcionamiento de la sociedad a cualquier título; e) Arrendar (bajo cualquier  
3 modalidad), explotar, usar o usufructuar bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o  
4 cosas y aceptar usufructos o usos; f) Dar en arrendamiento los bienes de la sociedad,  
5 usufructuarios o darlos en uso; g) Ofrecer, solicitar, cotizar, licitar, aportar o realizar cualquier  
6 tipo de cosas o servicios, entre ellos los de asesoría o consultoría, de análisis o estudio, de  
7 asistencia de cualquier naturaleza, así como inscribir, registrar, administrar, participar en  
8 cualquier cotización, licitación o concesión de cualquier forma; h) Encargar o comisionar la  
9 realización de actividades de cualquier índole relacionadas con el objeto de la sociedad; i)  
10 Promover, fabricar, desarrollar, explotar, producir, intervenir o participar en cualquier forma,  
11 directa o indirectamente, en operaciones comerciales, financieras, bursátiles, agrícolas,  
12 agropecuarias, alimentarias, inmobiliarias, turísticas, publicitarias, de transporte, aéreas,  
13 marítimas, industriales, técnicas, mineras, civiles, mercantiles, laborales, de computación, o  
14 de cualquier otra índole; j) Elaboración de proyectos inmobiliarios urbanos o rurales, estudios  
15 de factibilidad y prefactibilidad para obtener financiamientos con recursos económicos  
16 nacionales o provenientes del exterior; k) Participar, patrocinar, organizar, invertir, formalizar,  
17 así como ingresar en entidades, entes, asociaciones, fundaciones, comités, patronatos,  
18 sociedades de cualquier naturaleza, fideicomisos o cualquier otra figura jurídica o medio; l)  
19 Promover toda clase de actos o negocios, actuando como comitente, comisionista, agente,  
20 distribuidor, representante, mandante, mandataria y en general intervenir en cualquier aspecto  
21 en que la participación de la sociedad fuese requerida, tanto privada como públicamente, así  
22 como nacional o internacionalmente; m) Adquirir, comprar, poseer, registrar, vender, ceder,  
23 usar, arrendar, explotar o negociar como licenciante o licenciataria y en cualquier forma  
24 permitida por la ley con marcas, expresiones o señales de publicidad, nombres comerciales,  
25 emblemas, indicaciones geográficas, denominaciones de origen, patentes, modelos de utilidad,

SILVIA MARÍA GANDARA BERGET  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO DE

1941

15:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

diseños industriales, derechos de autor y en general toda clase de bienes o derechos relacionados con la propiedad industrial, intelectual, literaria o artística; n) Negociar y suscribir cualquier tipo de acuerdo, convenio, contrato, pacto en la forma más amplia y llevarlo a cabo; ñ) Contratar créditos, préstamos o cualquier forma de deuda. Titularizar activos; o) Otorgar garantías y aceptantes, otorgar avales, fianzas, servir de co-deudor, reconocer deudas, endosar, contratar reportos, tanto como reportador como reportado a favor propio o de terceros; p) Girar, otorgar, aceptar, endosar, avalar todo tipo de valores, incluyendo letras de cambio, pagarés, giros, y cheques; q) Emitir valores físicos o desmaterializados (anotaciones en cuenta o electro valores), de cualquier naturaleza, gestionar las autorizaciones pertinentes ante las dependencias o personas, tanto naturales como jurídicas existentes y cumplir los requisitos necesarios, tanto de inscripción como de actualización correspondientes o cualesquiera otros, para llevar a cabo la oferta pública de los mismos en cualquier mercado que la administración o gerencia decida de tiempo en tiempo, pudiendo ser cualquiera de los organizados bursáilmente o bien en el mercado extrabursátil; r) Realizar toda actividad conexas o complementaria de las anteriores, o cualesquiera otras necesarias o convenientes para la sociedad, siempre que no estén prohibidas por la ley, mediante cualquier acto, operación, negocio, contrato, y además, por cuenta propia, de terceros, asociada o no. La empresa no podrá avalar obligaciones que correspondan a alguno de sus asociados, salvo el caso de autorización expresa de la Asamblea General de Accionistas. CUARTA: DOMICILIO Y SEDE SOCIAL. La sociedad tendrá su domicilio en el departamento de Guatemala. Su sede social quedará situada en la ciudad de Guatemala, pero podrá por disposición de su órgano de administración, establecer sucursales, agencias, representaciones, oficinas y/o empresas en cualquier otro departamento de la República o en el extranjero. QUINTA: DEL PLAZO SOCIAL. La sociedad se constituye por un plazo indefinido a contarse a partir del día en que se encuentre inscrita en el Registro Mercantil General de la República. SEXTA: DEL



4 hoja de 19

04 hoja de 17



TALLER NACIONAL DE DISEÑO EN ACCIÓN - GUATEMALA, C.A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133115

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 **CAPITAL SOCIAL.** El capital autorizado de la sociedad es de CIENTO OCHENTA MILLONES  
2 (USD\$ 180,000,000) de dólares de los Estados Unidos de América, equivalentes a UN MIL  
3 QUINIENTOS CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS MIL (Q. 1,504,800,000) quetzales según  
4 la tasa de cambio acordada por las partes de ocho quetzales con treinta y seis centavos (8.36)  
5 por cada dólar de los Estados Unidos de América, según el tipo de cambio de referencia del  
6 Banco de Guatemala al veintiocho de enero de dos mil nueve, el cual se encuentra dividido y  
7 representado por QUINCE MILLONES CUARENTA Y OCHO MIL (15,048,000) acciones  
8 comunes con un valor nominal de CIEN (100) quetzales cada una. Del capital autorizado los  
9 comparecientes en su calidad de fundadores, suscriben y pagan la cantidad de CINCO MIL  
10 QUETZALES que representan CINCUENTA acciones; pagándolas totalmente de la siguiente  
11 manera: A) EEB efectúa una aportación dineraria de CUATRO MIL QUINIENTOS quetzales,  
12 dividida y representada por CUARENTA Y CINCO (45) acciones comunes con un valor de  
13 CIEN (100) quetzales cada una; y B) EDEMTEC efectúa una aportación dineraria de  
14 QUINIENTOS quetzales dividida y representada por CINCO (5) acciones comunes con un  
15 valor de CIEN (100) quetzales cada una. Las dos aportaciones hacen un total de CINCO MIL  
16 quetzales. Dichas aportaciones fueron depositadas a nombre de la sociedad en el Banco G&T  
17 Continental, Sociedad Anónima describiéndose al final del presente instrumento público, la  
18 constancia bancaria correspondiente. La emisión de acciones se deberá inscribir en el Registro  
19 Mercantil, obligación que los accionistas correspondientes conocen y que se comprometen a  
20 efectuar. Los accionistas tendrán derecho preferente, en proporción a sus acciones, para  
21 suscribir las nuevas acciones que se emitan y sólo en ausencia de compradores se pondrán a  
22 la venta al público. Dicho derecho preferente se refiere también a cualquier aumento futuro de  
23 capital. El consejo de administración, de conformidad con el artículo ciento veintisiete del  
24 Código de Comercio o el que regule la materia, podrá autorizar la suscripción de las acciones  
25 en la forma que sea más conveniente a los intereses sociales, determinando, entre otras cosas,

*Silvia María Gandara Berg*  
SILVIA MARÍA GANDARA BERG  
ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Arias Del Cid*  
Liza María Arias Del Cid  
Abogada y Notario



AGOSTO 16

1941

15:15 HORAS

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRAHADOS EN ACERO.

la oportunidad en que deben ser emitidas y vendidas, garantizando el ejercicio de las preferencias consignadas, bajo el principio de que el derecho de los accionistas se ejercerá en proporción al monto de sus acciones y estableciendo que si alguno de los accionistas no hace uso de derecho aquí relacionado dentro del plazo que se fije, el mismo acrecerá al de los otros

o demás accionistas. **SÉPTIMA: RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES DE LOS**

**ACCIONISTAS.** La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones

que suscribe y en general al monto de su participación en la sociedad representada por su

capital y reservas en la parte proporcional correspondiente al número de acciones. Sin perjuicio

de lo que dispongan las demás disposiciones relativas a la organización y funcionamiento de

las sociedades anónimas son obligaciones de los accionistas: a) Abstenerse de usar el

patrimonio y/o la denominación social para negocios ajenos a la sociedad; y b) La aceptación y

el cumplimiento de cualesquiera actos y resoluciones adoptados legalmente por la asamblea

general de accionistas o el órgano de administración; así como el presente pacto social.

**OCTAVA: CLASE DE ACCIONES.** Todas las acciones en que se divide el capital social son

comunes, de igual valor y confieren a sus titulares los mismos derechos. También podrán

emitirse acciones preferentes o acciones con derechos especiales si así lo dispone la asamblea

general, quien determinará sus características. **NOVENA: DE LA REPRESENTACIÓN DE**

**LAS ACCIONES.** Las acciones estarán representadas por títulos que acreditarán y servirán

para transmitir la calidad y los derechos de accionistas. Los títulos se numerarán

correlativamente y deberán ser suscritos por el presidente y por el Vocal I del consejo de

administración. Dichos títulos podrán acreditar una o más acciones a elección del titular.

**DÉCIMA: DE LOS TÍTULOS Y DE LOS CERTIFICADOS PROVISIONALES.** Los títulos que

representan las acciones en que se divide el capital social deberán contener: a) La

denominación, el domicilio y la duración de la sociedad; b) La fecha de la escritura constitutiva,

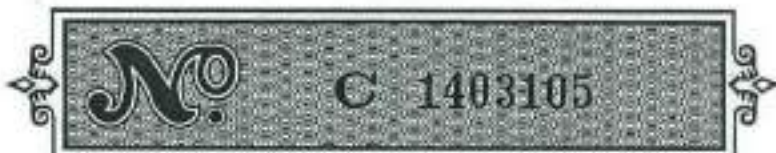
lugar de su otorgamiento, notario autorizante y los datos de su inscripción en el Registro

212049411



5 hoja de 19

05 hoja de 17



PALEN NACIONAL DE DIBUJOS DE ACERO - GUATEMALA, C. S.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133116

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 Mercantil; c) El monto del capital autorizado y la forma en que éste se distribuye; d) El valor  
2 nominal, su clase y número de registro; e) Los derechos y obligaciones que confieren, y f) Las  
3 firmas del presidente o del vocal I del consejo de administración y del vocal I del consejo de  
4 administración o de cualquiera de los miembros de consejo de administración o del  
5 administrador único. Los títulos podrán llevar adheridos cupones que se desprenderán y  
6 entregarán a la sociedad contra el pago del respectivo dividendo; los cupones serán al  
7 portador, aún cuando el título sea nominativo. En caso de destrucción o pérdida de títulos de  
8 acciones el interesado podrá solicitar su reposición de conformidad con lo previsto en el  
9 artículo ciento veintinueve del Código de Comercio o del que se refiera a dicho tema. La  
10 sociedad emitirá certificados provisionales cuando las acciones suscritas no estén totalmente  
11 pagadas. Los certificados provisionales además de los requisitos establecidos para los títulos  
12 de acciones, señalarán el monto de los llamamientos pagados sobre el valor de las acciones y  
13 serán nominativos; los mismos se canjearán por los respectivos títulos definitivos al quedar  
14 íntegramente pagada la acción. La sociedad también podrá expedir certificados provisionales  
15 mientras emita los títulos definitivos dentro del plazo máximo de un año a partir de la presente  
16 fecha. Sin embargo dichos certificados no conferirán derecho a voto mientras no hayan sido  
17 íntegramente pagados. **DÉCIMA PRIMERA: DE LA ADQUISICIÓN Y AMORTIZACIÓN DE**  
18 **ACCIONES.** La sociedad puede adquirir en dominio o a cualquier otro título y aceptar en  
19 garantía sus propias acciones en la forma y con las limitaciones que la ley establezca y de  
20 igual manera podrá emitir acciones amortizables. En lo que sea necesario, la asamblea general  
21 de accionistas, resolverá sobre los asuntos a que se refiere esta cláusula. **DÉCIMA**  
22 **SEGUNDA: DE LA TRANSFERENCIA, INDIVISIBILIDAD Y COPROPIEDAD DE LAS**  
23 **ACCIONES.** Las acciones de la sociedad serán nominativas, las mismas podrán transferirse  
24 mediante endoso del título por su legítimo tenedor, endoso que para surtir efectos deberá  
25 registrarse en el libro de accionistas que llevará el Escribano y que más adelante se detalla su

SYLVIA MARÍA GANDARA BERGE  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogado y Notario



AGOSTO 16

1941

16:15 horas

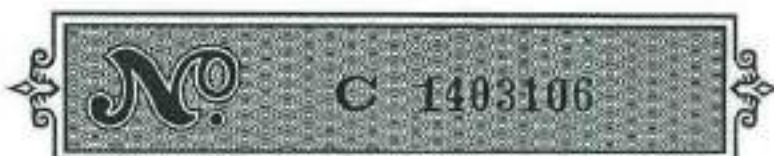
PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

contenida. Las acciones nominativas, únicamente se podrán transferir con la previa autorización del consejo de administración, autorización que deberá ser tramitada por el titular de las acciones que desea enajenar, comunicándolo por escrito al órgano administrativo, quien dentro de un plazo no mayor de treinta días calendario autorizará o denegará la transmisión, designando en este último caso, al comprador el precio que se determine por expertos. El silencio del órgano administrativo equivale a la autorización para la venta de acciones. En caso de que los títulos que amparen este tipo de acciones deban ser enajenados coactivamente, el acreedor o el funcionario que realice la venta deberá ponerlo en conocimiento de la sociedad para que ésta pueda hacer uso de los derechos que este artículo le confiere. La sociedad no está obligada a inscribir ninguna transmisión de las acciones de este tipo que se hagan de diferente forma a la prevista en esta cláusula. En el registro o libro de accionistas relacionado, se anotará lo siguiente: a) nombre y domicilio del accionista; b) indicación de las acciones que le pertenezcan expresando los números, series y demás datos particulares de los títulos; c) los llamamientos efectuados y los pagos hechos; d) las transmisiones que se realicen; e) la conversión de acciones nominativas o certificados provisionales en acciones al portador cuando así lo elijan los accionistas en Asambleas; f) el canje de los títulos; g) los gravámenes o limitaciones que afecten a las acciones, y h) las cancelaciones de éstas y de los títulos. En cuanto a quiénes se consideren accionistas, la sociedad considerará como accionista a los titulares de acciones nominativas que aparezcan inscritos en el libro de registro y, para participar en asambleas, los que aparezcan registrados o inscritos con por lo menos cinco días antes de la fecha en que hayan de ejercer sus derechos. Las acciones son indivisibles y, en caso de copropiedad, los derechos deben ser ejercitados por un representante común y si éste no ha sido nombrado y los copropietarios no se pusieren de acuerdo sobre su designación, las comunicaciones, decisiones o declaraciones hechas por la sociedad a uno sólo de los copropietarios serán válidas, respondiendo los copropietarios solidariamente de las



6 hoja de 19

06 hoja de 17



TALLER NACIONAL DE DIBUJOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133117

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS

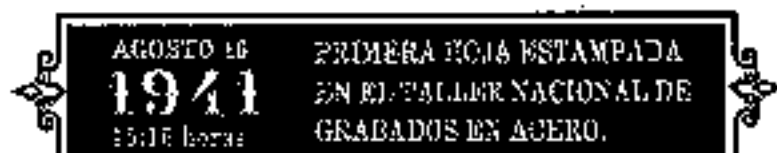


1 obligaciones derivadas de la acción. **DÉCIMA TERCERA: OTROS DERECHOS DE LOS**  
2 **ACCIONISTAS.** Las acciones pagadas y las suscritas cuyos llamamientos hayan sido  
3 cubiertos, conferirán a sus tenedores además de los derechos contenidos en la ley, en el pacto  
4 social contenido en el presente instrumento público y sus modificaciones, los siguientes: a) el  
5 de participar en el reparto de las utilidades sociales y del patrimonio resultante de la  
6 liquidación; b) el de votar en las asambleas generales, únicamente para las acciones pagadas  
7 íntegramente y c) el de impugnar los acuerdos de las asambleas. **DÉCIMA CUARTA: DE LOS**  
8 **ÓRGANOS DE LA SOCIEDAD.** La sociedad contará con los siguientes órganos: a) Asamblea  
9 general de accionistas; b) Órgano de administración (consejo de administración auxiliado por  
10 uno o más gerentes o subgerentes, pudiendo ser estos: generales o especiales) y c) Órgano de  
11 fiscalización el cual se denominará Revisor Fiscal. **DÉCIMA QUINTA: DE LA ASAMBLEA**  
12 **GENERAL DE ACCIONISTAS.** La asamblea general formada por los accionistas legalmente  
13 convocados y reunidos es el órgano supremo de la sociedad y expresa la voluntad social en  
14 las materias de su competencia. **DÉCIMA SEXTA: CLASES DE ASAMBLEAS GENERALES**  
15 **Y SUS REGULACIONES.** Podrán ser ordinarias o extraordinarias y de forma totalitaria o  
16 especial y se podrán llevar a cabo dentro o fuera de la República de Guatemala. **A)**  
17 **ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA.** Las asambleas generales ordinarias se reunirán por lo  
18 menos una vez al año, dentro de los cuatro meses que sigan al cierre del ejercicio social, en  
19 la sede social o en cualquier otro lugar dentro o fuera de la República y en cualquier tiempo o  
20 fecha que señale el consejo de administración, pudiendo ser también convocadas por el órgano  
21 de fiscalización si lo hubiere. Si las convocatorias coincidieren, se dará preferencia a la hecha  
22 por el consejo de administración y se fusionarán las respectivas órdenes del día o agendas. **B)**  
23 **ASAMBLEA GENERAL EXTRAORDINARIA.** Las asambleas generales extraordinarias se  
24 reunirán cuando lo acuerde y convoque el consejo de administración, y en su caso, el órgano  
25 de fiscalización, si lo hubiere. También cuando lo soliciten por escrito y con expresión del

SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario



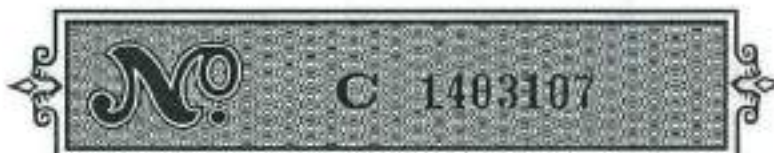


objeto y motivo, accionistas que representen por lo menos, el veinticinco por ciento de las acciones con derecho a voto. Si las convocatorias coincidieren, se dará preferencia a la hecha por el consejo de administración y se fusionarán las respectivas órdenes del día o agendas. Las convocatorias tanto para asambleas ordinarias como extraordinarias, se harán por medio de avisos que se publicarán dos veces en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país, por lo menos con quince días de anticipación a la fecha de la asamblea. Si se trata de asambleas generales extraordinarias en el aviso se expresará claramente el objeto de la reunión. Los avisos deben contener los requisitos señalados por el artículo ciento treinta y ocho del Código de Comercio o el que haga sus veces, en su caso. Durante los quince días anteriores a la asamblea ordinaria anual, estarán a disposición de los accionistas, en las oficinas de la sociedad y durante las horas laborales de los días hábiles: a) El presupuesto de ingresos y egresos, cuando se estime necesario elaborar por parte de la administración o lo soliciten los accionistas en la asamblea anterior, el balance general del ejercicio social y su correspondiente estado de pérdidas y ganancias; b) El proyecto de distribución de utilidades; c) El informe detallado sobre la remuneración y otros beneficios de cualquier orden que hayan recibido los administradores; d) La memoria de labores del ó los administradores sobre el estado de los negocios y actividades de la sociedad durante el período precedente; e) El libro de actas de las asambleas generales; f) Los libros que se refieren a la emisión de registros de acciones o de obligaciones, cuando corresponda; G) El informe del órgano de fiscalización, si lo hubiere, y H) Cualquier otro documento o dato necesario para la debida comprensión e inteligencia de cualquier asunto incluido en la agenda. Cuando se trate de asamblea general que no sea de las anuales, los accionistas gozarán de igual derecho en cuanto a los documentos señalados en los literales anteriores. En caso de asambleas extraordinarias o especiales deberá además estar disponible con la misma anticipación, un informe circunstanciado sobre cuanto conlleva a la necesidad de adoptar la resolución de



7 hoja de 19

07 hoja de 17



TALLER NACIONAL DE IMPRESION EN AZUL - GUATEMALA, C.A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133118

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS

carácter extraordinario. C) ASAMBLEAS DE SEGUNDA CONVOCATORIA. Son permitidas las  
asambleas generales ordinarias o extraordinarias por segunda convocatoria. En este caso, las  
referidas asambleas se celebrarán con los accionistas que se encuentren presentes y las  
resoluciones se tomarán por mayoría, es decir, la mitad más uno de las acciones con derecho  
a voto presentes. Si se tratara de asuntos que son materia de la asamblea general  
extraordinaria, las decisiones en asamblea de segunda convocatoria, deberán tomarse por el  
voto favorable de por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las acciones con derecho a  
voto emitidas por la sociedad. Las asambleas de segunda convocatoria se celebrarán una hora  
más tarde de la hora a la que fue hecha la primera convocatoria y en el mismo lugar y fecha de  
la asamblea que no se pudo realizar por falta de quórum. D) ASAMBLEA TOTALITARIA. Las  
asambleas totalitarias podrán llevarse a cabo sin necesidad de convocatoria y avisos si  
concurriere la totalidad de los accionistas que corresponden al asunto que se va a tratar, y si  
ningún accionista se opone a su celebración y la agenda se aprueba por unanimidad. E)  
ASAMBLEAS ESPECIALES. En caso de que existan distintas clases de acciones, la asamblea  
especial la constituyen los accionistas tenedores de cada clase de acciones, legalmente  
convocados y reunidos. En tal sentido, la asamblea especial, agrupa a los accionistas  
tenedores de una de las clases de acciones, gozando los titulares de cada clase de acciones  
del derecho de constituir asamblea especial para cada clase. Toda proposición que pueda  
perjudicar los derechos de una de las clases de acciones en que se divide y representa el  
capital, consignados en esta escritura, deberá ser aprobada por la categoría afectada, reunida  
en asamblea especial. En tal sentido, lo resuelto por las asambleas generales ordinarias,  
extraordinarias o totalitarias cuando la naturaleza de lo resuelto puede perjudicar los derechos  
de una de las clases de acciones, deberá ser aprobado por la categoría afectada, reunida en  
asamblea especial, previamente a que lo resuelto entre en vigor. De no aprobarse dicho  
acuerdo por la asamblea especial, el mismo queda sin efecto. En las asambleas especiales se

*Silvia María Gandara Berger*  
SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 18

1941

1811 Horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

aplicarán las reglas de las ordinarias y serán presididas por el accionista que designen los accionistas presentes. Las asambleas especiales serán convocadas por el órgano de administración o por el Revisor Fiscal. En caso de que ninguno de dichos órganos hiciere la convocatoria, cualquier accionista de la categoría que se vea afectado en sus derechos por el acuerdo tomado por una asamblea general, podrá solicitar la convocatoria judicialmente, según lo dispuesto en el artículo treinta y ocho numeral segundo del Código de Comercio. Las disposiciones de las asambleas totalitarias le son aplicables a las asambleas especiales.

#### **DÉCIMA SÉPTIMA: DEL QUÓRUM Y MAYORÍA EN ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA.**

Para que una asamblea general ordinaria, se considere reunida, deberán estar representadas en ella, por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las acciones con derecho a voto. Las resoluciones que ésta adopte sólo serán válidas cuando se tomen, con por lo menos cincuenta por ciento (50%) de las acciones presentes o representadas salvo que la ley exija mayorías más altas. **DÉCIMA OCTAVA: QUÓRUM Y MAYORÍA EN ASAMBLEA**

**GENERAL EXTRAORDINARIA.** En las asambleas extraordinarias deberán estar presentes o representadas para que se consideren legalmente reunidas, un mínimo del sesenta por ciento (60%) de las acciones con derecho a voto. Las resoluciones que ésta adopte sólo serán válidas cuando se tomen con por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las acciones con derecho a voto emitidas por la sociedad; salvo que el Código de Comercio exija mayorías más altas. **DÉCIMA NOVENA: REQUISITOS PARA ASISTIR A LAS ASAMBLEAS.** Los

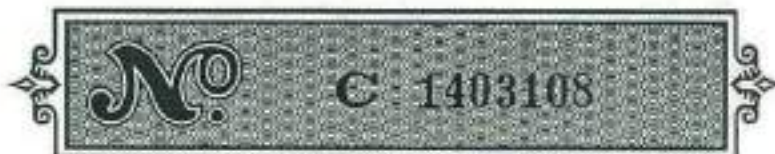
accionistas pueden hacerse representar en las asambleas generales y el representante deberá acreditar tal calidad por medio de simple carta poder o cualquier otro instrumento legal de representación. Asistirán y participarán en las asambleas los titulares de las acciones que aparezcan inscritos en el libro de registro de accionistas cinco días antes de la asamblea.

**VIGÉSIMA: DE LA COMPETENCIA DE LA ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA.** Las asambleas generales ordinarias tendrán las siguientes atribuciones: a) Discutir, aprobar o



2 hoja de 19

08 hoja de 17



IMPRESION NACIONAL DE CARABOS Y ASESORES - GUATEMALA, S.A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133119

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



- 1 improbar el estado de pérdidas y ganancias, el balance general, las cuentas que deben rendir
- 2 los administradores, los informes del consejo de administración y del gerente y en su caso, del
- 3 órgano de fiscalización, si lo hubiere y tomar las medidas que juzgue oportunas. b) Nombrar,
- 4 reelegir, confirmar y remover al los miembros del consejo de administración y sus respectivos
- 5 suplentes, al órgano de fiscalización si lo hubiere y determinar sus respectivos emolumentos,
- 6 fijándoles sus respectivas atribuciones que les corresponda además de las establecidas en esta
- 7 escritura o sus modificaciones; c) Conocer y resolver acerca del proyecto de distribución de
- 8 utilidades que el consejo de administración debe someter a su consideración, así como fijar el
- 9 monto del dividendo, la forma y plazos para su pago, de conformidad con esta escritura, sus
- 10 modificaciones y la ley; d) Ordenar las acciones que correspondan contra los administradores
- 11 y el revisor fiscal; e) Decretar la cancelación de pérdidas y la creación de reservas; f) autorizar
- 12 la transformación, fusión de la sociedad, o la separación de las actividades de la empresa de
- 13 acuerdo con lo dispuesto en la Ley; g) Velar por el cumplimiento del objeto social con sujeción
- 14 a estos estatutos; h) Disponer la disolución extraordinaria de la sociedad; i) Delegar en casos
- 15 concretos especiales el ejercicio de algunas de sus funciones en el consejo de administración o
- 16 en el gerente general; j) Elegir a uno de los accionistas para que presida la sesión de la
- 17 asamblea general de accionistas; y k) Conocer y resolver de cualquier asunto que sea
- 18 sometido a su consideración salvo que su conocimiento corresponda exclusivamente a la
- 19 asamblea extraordinaria. **VIGÉSIMA PRIMERA: DE LA COMPETENCIA DE LA ASAMBLEA**
- 20 **GENERAL EXTRAORDINARIA.** Son asambleas generales extraordinarias las que se reúnan
- 21 para tratar de cualquiera de los siguientes asuntos: a) Toda modificación de la escritura
- 22 social; incluyendo, entre otros asuntos, el aumento o reducción de capital o prórroga del plazo;
- 23 b) Creación de nuevas clases de acciones, de acciones de voto limitado o preferentes y la
- 24 emisión de obligaciones o bonos cuando no esté previsto en la escritura social; c) La
- 25 adquisición de acciones de la misma sociedad y la disposición de ellas; d) Aumentar o

*Silvia María Gandara Berger*  
SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Alfaro Dei Cic*  
Liza María Alfaro Dei Cic  
Abogada y Notaria



AGOSTO 16

1941

16:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABACIÓN EN ACERO.

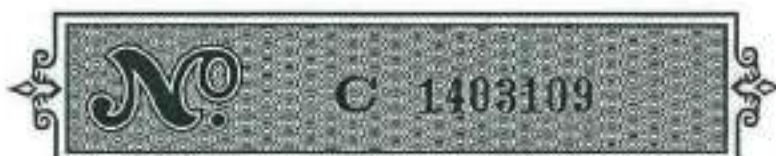
26 disminuir el valor nominal de las acciones; e) Los demás que exijan la ley o la escritura social  
27 o sus modificaciones; f) Cualquier otro asunto para que sea convocada, aún cuando sea de la  
28 competencia de las asambleas ordinarias. **VIGÉSIMA SEGUNDA: FORMALIDADES DE LAS**  
29 **ACTAS Y SUS REGISTROS.** Tanto las actas de las asambleas generales de accionistas  
30 como las del órgano administrativo se asentarán en el respectivo libro que para el efecto se  
31 autorice y se firmarán por el presidente de la asamblea o del consejo de administración y el  
32 Escribano, según el caso. Dentro de los quince días siguientes a la celebración de cualquier  
33 asamblea extraordinaria, los administradores deberán enviar al Registro Mercantil una copia  
34 certificada de las resoluciones que hayan tomado acerca de cualquiera de los literales  
35 releccionados en la cláusula anterior. **VIGÉSIMA TERCERA: DEL CONSEJO DE**  
36 **ADMINISTRACIÓN.** El consejo de administración tendrá la dirección de los negocios de la  
37 sociedad. Para ser miembro del consejo de administración o funcionarios de la sociedad no  
38 se necesita la calidad de accionista. Los miembros del consejo de administración serán electos  
39 por la asamblea general, siendo la elección de los mismos hasta por un período de dos (2)  
40 años. Lo anterior, sin perjuicio de la facultad de remoción libre en cualquier tiempo por la  
41 asamblea de accionistas. Para la elección de administradores de la sociedad, los accionistas  
42 con derecho a voto tendrán tantos votos como el número de sus acciones, multiplicado por el  
43 de administradores a elegir y podrán emitir todos sus votos a favor de un sólo candidato o  
44 distribuirlos entre dos o más de ellos, en sus respectivas planillas. **VIGÉSIMA CUARTA:**  
45 **INTEGRACIÓN DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN.** El consejo de administración se  
46 compondrá de la siguiente manera: a) Presidente; b) Vocal I; c) Vocal II; d) Vocal III y e) Vocal  
47 IV, correspondiendo la elección a la asamblea general de accionistas quien elegirá a su vez el  
48 número de suplentes que estime necesario, quienes integrarán el consejo de administración en  
49 caso de falta o de ausencia de uno o varios titulares. El Gerente General asistirá a las  
50 sesiones del consejo de administración con derecho a voz pero sin voto. En todo caso, no se



9 hoja de 19

09 hoja de 17

15



TRILUX HIDRA, DE MARCOS EN ACERO - GUATEMALA, C.A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133120

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



designará como miembros principales o suplentes del consejo de administración, a un número de personas vinculadas laboralmente a la Sociedad, que reunidas en sesión y en ejercicio de sus facultades como integrantes de tal órgano, puedan conformar entre ellas mayoría decisoria. Los miembros del consejo de administración no podrán hallarse vinculados por parentesco entre sí, ni con el Gerente General, o con cualquier otro empleado de la dirección que tenga manejo y sea de confianza, dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad. Tampoco podrán integrar la junta, personas ligadas por matrimonio o por unión marital de hecho. Será ineficaz la designación de toda junta que se haga en contravención a estas disposiciones, debiendo la antecesora proceder a convocar a la asamblea general de accionistas para una nueva elección. **VIGÉSIMA QUINTA: QUÓRUM DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN Y MAYORÍAS PARA RESOLVER.** El Consejo de Administración se reunirá ordinariamente una vez al mes, salvo que el Consejo de Administración determine algo distinto y de manera extraordinaria, cuando sea convocada por su Presidente, por tres (3) de sus miembros principales, por el Gerente General o por el Revisor Fiscal, en la sede de la sociedad o donde se designe en la comunicación de convocatoria. Se considera legalmente reunido y las decisiones serán válidas con la concurrencia de tres de sus integrantes. Las resoluciones se adoptarán con el voto favorable de la mayoría de los administradores que celebren la respectiva sesión. En caso de empate el Presidente del consejo tendrá doble voto. **REUNIONES NO PRESENCIALES:** El Consejo podrá reunirse en sesiones no presenciales que se llevaran a cabo mediante la concurrencia de sus miembros o suplentes, a través de cualquier medio que permita comunicación simultánea y no interrumpida y que permita la identificación de la persona. El acta respectiva deberá ratificarse por los ausentes por medio de rúbrica impresa en la misma dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha de la sesión. La convocatoria a sesión presencial o no presencial, se efectuará mediante cualquier medio escrito de comunicación y con anticipación no menor a tres (3) días a la fecha señalada

*Silvia María Gándara Berger*  
SILVIA MARÍA GÁNDARA-BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 16

1941

15:15 HORAS

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACEPO.

para la sesión. En todo caso, deberá expresarse claramente en la comunicación el lugar, día y hora de la reunión y los asuntos a tratarse en ella; empero, cualquier miembro puede someter a consideración del Consejo los asuntos que crea de interés para la sociedad. **VIGÉSIMA**

**SEXTA: ATRIBUCIONES DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN.** El consejo de

administración tendrá las siguientes atribuciones: a) Darse su reglamento y establecer sus

dietas y sanciones reglamentarias; b) Nombrar y remover libremente al Gerente General de la

sociedad y a sus suplentes; c) Convocar a la asamblea general cuando lo crea conveniente o

cuando lo solicite un número de accionistas que represente la cuarta parte de las acciones

suscritas; d) Fijar las políticas de administración y dirección de los negocios sociales; e)

Presentar para su aprobación a la asamblea de accionistas, junto con el balance y las cuentas

de cada ejercicio, un informe razonado sobre la situación económica y financiera de la

sociedad y el proyecto de distribución de utilidades; f) Inspeccionar los libros de la sociedad,

cuentas, contratos y documentos en general; g) Determinar la cuantía de los contratos, actos y

negocios jurídicos que puede delegar el gerente general en funcionarios de nivel directivo,

ejecutivo o sus equivalentes; h) Velar por el cumplimiento de la Ley, los estatutos, las órdenes

de la asamblea de accionistas y los compromisos adquiridos por la sociedad en desarrollo de

su objeto social; i) Aprobar los planes de desarrollo de la sociedad y las directrices para su

ejecución; j) Aprobar el presupuesto anual de la sociedad, sus programas de inversión,

mantenimiento y gastos, así como las provisiones financieras. En caso se hubiera elaborado

un presupuesto, si llegare el vencimiento del año para el que hubiere sido aprobado y aún no

se hubiere celebrado la asamblea general en la que debe aprobarse el nuevo, continuará en

vigor hasta la celebración de dicha asamblea, en forma proporcional; k) Interpretar la escritura

social y los reglamentos que se dicten; l) Dirigir y llevar a cabo los negocios de la sociedad, su

política comercial y financiera; m) Alendar la organización interna de la sociedad y reglamentar

su funcionamiento; n) Cuidar que se lleven los libros de actas y cualesquiera otros libros que



10 hoja de 19

10 hoja de 17



TALLER NACIONAL DE DIBUJOS EN REDO - GUATEMALA, C.A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133121

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



- 1 corresponda de acuerdo con la ley; o) Convocar a los accionistas a asambleas, presentando
- 2 en las ordinarias el informe de la administración y el estado de la sociedad; además deberá
- 3 presentar a las asambleas ordinarias el presupuesto aprobado, cuando corresponda según lo
- 4 dispuesto en la presente escritura pública, el inventario de todos los bienes sociales, cuando
- 5 así hubiere sido requerido por los accionistas; el estado de pérdidas y ganancias y la
- 6 recomendación para la distribución de utilidades correspondientes al ejercicio anterior, así
- 7 como recomendar sobre las cantidades que deben destinarse a reservas legales, generales
- 8 o especiales; p) Cuidar que la contabilidad sea llevada conforme a ley; q) Invertir los haberes
- 9 sociales en toda clase de bienes, derechos y acciones; r) Aprobar toda clase de actos y
- 10 contratos que no sean del giro ordinario de la sociedad y especialmente para enajenar y
- 11 constituir gravámenes sobre bienes muebles, inmuebles, valores y derechos, de la sociedad; s)
- 12 Nombrar entre sus miembros al presidente del consejo de administración; t) Convocar a los
- 13 consejeros suplentes para que integren el consejo de administración si hubiesen sido
- 14 nombrados por la asamblea general en caso de falta o ausencia de un titular; u) Abrir o cerrar
- 15 sucursales; v) Llamar a la suscripción y pago de capital autorizado, en caso de acciones aún
- 16 no suscritas y ejercer en nombre de la sociedad los derechos que le corresponden respecto a
- 17 las acciones suscritas y no pagadas en tiempo; w) Guardar estricta confidencialidad de todo
- 18 asunto que llegue a su conocimiento por razón del cargo que cada administrador ocupe; x)
- 19 Decidir sobre excusas, vacaciones y licencias del Gerente General, así como las del revisor
- 20 fiscal; y) Recibir, evaluar, aprobar o improbar los informes que le presente el Gerente General
- 21 de la sociedad sobre el desarrollo de su gestión; z) Vigilar la correcta prestación del servicio
- 22 público que constituye el objeto social; a) Ordenar las acciones correspondientes contra los
- 23 administradores, funcionarios directivos y demás personal de la sociedad por omisiones o actos
- 24 perjudiciales para la empresa; b) Velar por el estricto cumplimiento de los estatutos y la Ley; c)
- 25 Autorizar al gerente general para delegar algunas de sus funciones conforme a los estatutos de

SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario



AGOSTO 16

1941

15.45 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

la sociedad; d) Aprobar las políticas de personal, la planta de personal y los parámetros de remuneración a propuesta del gerente general; e) Ejercer las funciones que le delegue la asamblea general de accionistas; f) Adoptar las medidas específicas respecto del gobierno de la Entidad, su conducta y su información, con el fin de asegurar el respeto de los derechos de quienes invierten en sus acciones o en cualquier otro valor que emita, y la adecuada administración de sus asuntos y el conocimiento público de su gestión y presentar a la asamblea general de accionistas, con el gerente general, un informe, relacionado con los asuntos anteriores; g) Velar por el efectivo cumplimiento de los requisitos establecidos por los organismos de regulación del mercado de valores; h) Asegurar el respeto a los derechos de todos sus accionistas y demás inversionistas en valores, de acuerdo con los parámetros fijados por los órganos de regulación del mercado de valores; VIGÉSIMA SÉPTIMA: PRESIDENCIA DE LAS SESIONES. El presidente del consejo de administración, o el administrador electo en primer lugar presidirán las asambleas de accionistas y las sesiones del consejo de administración, según corresponda. A falta del presidente del consejo de administración las presidirá el vice-presidente o el tesorero, según el caso. VIGÉSIMA OCTAVA: DEL ESCRIBANO. El Escribano será elegido por los miembros del consejo de administración. Tendrá las siguientes atribuciones: a) Extender las constancias de registro de acciones; b) Extender certificaciones de las actas de asambleas generales de accionistas, de lo resuelto por el consejo de administración; c) Asegurar que las convocatorias sean hechas de conformidad con esta escritura y el Código de Comercio, d) Asistir a las reuniones de Consejo Administrativo sin voz ni voto, e) Llevar los libros de actas del Consejo de Administración, f) Llevar los Libros de Actas de las Asambleas, g) Llevar el libro de accionistas y anotar cualquier cambio en el mismo h) Actuar como Secretario de las Asambleas, i) Llevar el control de cualesquiera otros libros requeridos por la ley guatemalteca. Un notario también podrá fungir como secretario de las asambleas o del consejo de administración. VIGÉSIMA



11 hoja de 19

11 hoja de 17



## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133122

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



- 1 **NOVENA: DEL ADMINISTRADOR ÚNICO.** En caso que la asamblea general de accionistas  
2 decidiere que la sociedad sea administrada por un administrador único, éste tendrá las  
3 obligaciones, atribuciones y derechos del consejo de administración; pudiéndose nombrar  
4 administradores únicos en forma suplente. **TRIGÉSIMA: DE LA REPRESENTACIÓN LEGAL:**  
5 La representación legal, tanto en juicio como fuera de él, corresponde al gerente general.  
6 Quien también la podrá delegar a los sub-gerentes, gerentes especiales, incluyendo al de  
7 recursos humanos y a los mandatarios, cuando así lo indique su nombramiento o contrato.  
8 Tanto para estos últimos como para el gerente general, la representación legal se entenderá  
9 que incluye lo dispuesto por la Ley del Organismo Judicial, incluyendo las facultades  
10 especiales contenidas en el artículo ciento noventa de dicha ley o el artículo de la ley que lo  
11 regule. También tendrá representación legal supletoria el gerente técnico, dicha representación  
12 es equivalente a la del gerente general y será efectiva en tanto no sea posible ejercerla al  
13 gerente general. Ni el consejo de administración ni sus miembros tendrán representación legal.  
14 **TRIGÉSIMA PRIMERA: DEL GERENTE GENERAL.** La dirección y administración activa y  
15 directa de la sociedad será confiada a un gerente general, quien ejecutará las órdenes del  
16 consejo de administración. El gerente general será nombrado por el consejo de  
17 administración. Desempeñará el cargo como tal por un periodo de dos (2) años. Sin perjuicio  
18 de otras atribuciones inherentes al cargo y de aquellas especiales que le confiere la ley o  
19 las que le otorguen la asamblea general o el consejo de administración, en su caso, el  
20 gerente general estará facultado para: 1. a) Ejercer la personería y representar judicial y  
21 extrajudicialmente a la sociedad en juicio y fuera de él, conforme a las disposiciones de la Ley  
22 del Organismo Judicial, incluyendo las especiales contenidas en el artículo ciento noventa de  
23 dicha ley y el uso de la razón social; b) Celebrar los actos y contratos relacionados con el  
24 objeto y giro de la sociedad; pudiendo otorgar mandatos especiales, judiciales o no.; c)  
25 Nombrar y remover al personal que labore en la sociedad o empresas y que por disposición

SILVIA MARÍA GÁNDARA-BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 10

1941

15:15 HORAS

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLE NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

de este contrato no corresponda al consejo de administración, en su caso; d) Propondrá al consejo de administración la sanción de los reglamentos que considere necesarios para la consecución de los fines sociales y presentará a dicho órgano, cuando corresponda, el proyecto del presupuesto anual de ingresos y egresos; e) Asistirá a las sesiones del consejo de administración, con voz pero sin voto, f) Dar cuenta a la asamblea general de accionistas, consejo de administración, en su caso, y a los órganos de fiscalización, cuando así sea solicitado, de todas las actividades y del cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones; g) Cuidar porque todos los pagos mayores de cierta cantidad, según lo determine el consejo de administración, en su caso, se hagan por medio de cheques o de acuerdo con el sistema que adopte el consejo de administración; h) Guardar la confidencialidad en torno a los asuntos de la sociedad que así lo requieran; y cualquier otra facultad que específicamente le sea encomendada por la asamblea general de accionistas o el consejo de administración. III. a) Convocar al Consejo de administración y a la Asamblea General de Accionistas de acuerdo con los estatutos y la Ley. b) Ejecutar las determinaciones de la Asamblea General y del Consejo de administración. Constituir apoderados, impartirles orientaciones, fijarles honorarios, delegarles atribuciones. c) Celebrar todos los contratos y negocios jurídicos necesarios para el desarrollo del objeto social de la empresa. d) Delegar total o parcialmente sus atribuciones y competencias en funcionarios subalternos, de conformidad con la autorización de la Consejo de administración y ajustándose a las cuantías estipuladas por ella. e) Manejar el patrimonio de la empresa, sus bienes muebles e inmuebles, su infraestructura, créditos y débitos. f) Ejercer todo tipo de acciones para preservar los derechos e intereses de la sociedad frente a los accionistas, las autoridades, los usuarios y los terceros. g) Diseñar y ejecutar los planes de desarrollo, los planes de acción anual y los programas de inversión, mantenimiento y gastos de acuerdo con la Consejo de administración. Informar junto con el Consejo de administración a la Asamblea General de Accionistas sobre el



12 hoja de 19

12 hoja de 17



TRILIT NACIONAL DE GARANTES DE ACTOS - GUATEMALA, S. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133123

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



desarrollo del objeto social y el cumplimiento de planes, metas y programas de la sociedad,  
rindiendo cuentas comprobadas de su gestión al final de cada ejercicio, al finalizar su encargo  
y cuando éstas se lo exijan. h) Ejercer la facultad nominadora dentro de la empresa, diseñar la  
planta de personal, proponer la estructura, salarial y administrar el personal. i) Cumplir y hacer  
cumplir los estatutos, las leyes y convenios que vinculen la responsabilidad de la sociedad. j)  
Diseñar de acuerdo con el Consejo de administración las políticas de prestación del servicio.  
Informar al Consejo de administración y a la Asamblea de Accionistas sobre todos los  
aspectos inherentes al desarrollo del objeto social que éstos consideren pertinentes o útiles. k)  
Poner a disposición de los accionistas, con la antelación determinada en la Ley, el inventario,  
balance, cuentas, libros, papeles y documentos que de acuerdo con la Ley sean objeto de  
inspección por éstos, así como la memoria razonada sobre los negocios sociales, el proyecto  
de distribución de utilidades debidamente aprobado por la Consejo de administración y las  
informaciones e indicadores para evaluar las metas y planes de acción y convenios de  
desempeño. l) Ejercer los controles necesarios para que se ejecuten las orientaciones de la  
Asamblea de Accionistas, el Consejo de administración y sus propias determinaciones. m)  
Presentar anualmente el presupuesto y los proyectos de financiación de la empresa al Consejo  
de administración para su aprobación. n) Designar el Escribano de la empresa. o) Las demás  
que correspondan a la naturaleza de su cargo y a las disposiciones de la Ley y el estatuto  
social. p) Presentar al Consejo de administración y velar por su permanente cumplimiento, las  
medidas específicas respecto del gobierno de la sociedad, su conducta y su información, con el  
fin de asegurar el respeto de los derechos de quienes inviertan en sus acciones o en cualquier  
otro valor que emitan, y la adecuada administración de sus asuntos y el conocimiento público  
de su gestión. q) Adelantar las gestiones pertinentes para que la Empresa se conecte en línea  
con el depósito central de valores donde hayan sido depositados los valores que emita la  
Sociedad o convenir con dicho depósito que éste lleve el libro de registro de valores

SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



AGOSTO 18

1941

15-15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

nominales en su nombre. El gerente general responderá por sus acciones u omisiones en los términos de la ley. El Gerente General tiene atribuciones para actuar y comprometer a la sociedad, sin autorización expresa de ningún otro órgano social, hasta por la suma equivalente a dos mil cuatrocientos sesenta y dos (2462) salarios mínimos salvo que el consejo de administración lo modifique. **TRIGÉSIMA SEGUNDA: RESPONSABILIDADES DEL**

**GERENTE GENERAL:** El gerente general es responsable por: a) El cumplimiento de los acuerdos de Asamblea General de accionistas y el Consejo de Administración, salvo que éstos dispongan algo distinto para casos particulares. B) Los daños y perjuicios que ocasione por el incumplimiento de sus obligaciones, dolo, abuso de facultades y negligencia grave.

**TRIGÉSIMA TERCERA: DE LAS GERENCIAS ESPECIALES:** La asamblea, el consejo de administración o el gerente general podrán crear plazas y nombrar a sub-gerentes o gerentes especiales que atiendan cualquier campo de las actividades de la sociedad y en su nombramiento se le otorgarán sus facultades. **TRIGÉSIMA CUARTA: DE LOS**

**MANDATARIOS.** La asamblea y el gerente general podrán así mismo disponer la designación de uno o varios apoderados generales o especiales (incluye judiciales), según lo disponga el presente instrumento público, quienes por delegación de dichos órganos también podrán tener la representación legal de la sociedad conforme a lo estipulado por el artículo cuarenta y siete del Código de Comercio y tendrán el uso de la razón social en cualquier tipo de actos y contratos. **TRIGÉSIMA QUINTA: DE LA FISCALIZACIÓN.** Las operaciones sociales serán

fiscalizadas por los propios accionistas, por uno o varios auditores o contadores o por varios comisarios, según lo resuelva la asamblea general ordinaria anual. Los fiscalizadores dependerán exclusivamente de la asamblea general a la cual rendirán sus informes. Los auditores o los comisarios tendrán las atribuciones que señala el artículo treinta y ocho del Código de Comercio. La sociedad tendrá un Revisor Fiscal, con su respectivo suplente, que serán designados por la Asamblea General de Accionistas, para un periodo de dos (2) años.



13 hoja de 19

13 hoja de 17

Nº C 1403113

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133124

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PÚBLICAS



1 igual al del Consejo de Administración pero pudiendo ser removidos en cualquier momento, así  
2 como ser reelegidos en forma indefinida. El suplente reemplaza al principal en sus faltas  
3 temporales o absolutas. El Revisor Fiscal y su suplente pueden ser personas naturales o  
4 jurídicas, tendrán la calidad de contadores públicos, sujetos a las incompatibilidades,  
5 inhabilidades, prohibiciones y responsabilidades determinadas por la Ley. La Sociedad no  
6 podrá elegir para ejercer el cargo de Revisor Fiscal a: a) Quienes sean accionistas de la  
7 Sociedad o socios de compañías en las que esta participe. b) Quienes estén ligados por  
8 matrimonio o parentesco dentro del cuarto (4º) grado de consanguinidad, o segundo (2º) de  
9 afinidad, o sean consocios, en sociedades de responsabilidad limitada, con el personal  
10 administrativo de la sociedad. c) Quienes desempeñen otro cargo en la sociedad o en  
11 compañías subordinadas a ésta. d) Quienes se encontraren incurso en cualquier otro caso de  
12 inhabilidad o incompatibilidad legal. e) Quienes hayan recibido ingresos de la Sociedad que  
13 representen el veinticinco por ciento (25%) o más de sus últimos ingresos anuales.  
14 FUNCIONES DEL REVISOR FISCAL: a) Vigilar para que las operaciones sociales se ajusten a  
15 la Ley, al estatuto social, a las decisiones de la Asamblea de accionistas y del Consejo de  
16 Administración. b) Informar a los órganos de administración societaria de las irregularidades  
17 que detecte en el funcionamiento de la sociedad. c) Colaborar en el ejercicio de la inspección y  
18 vigilancia por parte de las autoridades, disponiendo la entrega de la información pertinente. d)  
19 Remitir con antelación no menor a diez (10) días a la Asamblea Ordinaria de Accionistas su  
20 informe sobre la gestión adelantada. e) Velar por la correcta aplicación de los principios  
21 contables en la contabilidad de la empresa, por la conservación y redacción de las actas de  
22 reuniones de Asamblea de Accionistas y Consejo de Administración, así como la conservación  
23 de libros, papeles y documentos de comercio. f) Inspeccionar los bienes y el patrimonio social,  
24 proveer las instrucciones y medios para su conservación, seguridad y mantenimiento. g)  
25 Autorizar, dictaminar y certificar los balances y estados financieros de la sociedad. h) Convocar

SILVIA MARÍA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





/el consejo de administración/

a la Asamblea General de Accionistas y a la Junta Directiva, cuando lo juzgue necesario. l)

Cumplir con los mandatos de Ley, ejercer las atribuciones determinadas en los Estatutos y

desarrollar las acciones que le señale la Asamblea General de Accionistas, de conformidad con

la Ley. j) Velar por que la administración cumpla con los deberes específicos establecidos por

los organismos de vigilancia, especialmente con los vinculados a los deberes de información y

al código de buen gobierno. k) Informar a los órganos de la sociedad, accionistas,

inversionistas y autoridades los hallazgos relevantes encontrados, que a su juicio considere

que deben conocer estos destinatarios. l) Conocer de las quejas que se presenten por violación

de los derechos de los accionistas e inversionistas y los resultados de dichas investigaciones,

los cuales trasladará al Consejo de Administración y los hará conocer de la Asamblea de

Accionistas. **TRIGÉSIMA SEXTA: DEL EJERCICIO SOCIAL Y FISCAL.** El ejercicio social de

la sociedad será anual y se computará del primero de enero al treinta y uno de diciembre de

ese mismo año. El primer período será extraordinario y se contará desde la fecha en que la

sociedad inicie operaciones después de quedar inscrita provisionalmente ante el Registro

Mercantil General de la República. **TRIGÉSIMA SÉPTIMA: DISTRIBUCIÓN DE**

**UTILIDADES Y PÉRDIDAS.** Las utilidades o pérdidas que se obtengan de la sociedad se

dividirán entre los accionistas en proporción al número de acciones que posean. La

distribución de los dividendos o pérdidas quedará a criterio de la asamblea general de

accionistas. **TRIGÉSIMA OCTAVA: DE LA RESERVA LEGAL Y DE LAS RESERVAS**

**ESPECÍFICAS.** De las utilidades netas de cada ejercicio, deberá separarse anualmente el

cinco por ciento como mínimo para la formación de la reserva legal. Dicha reserva no podrá

ser distribuida en forma alguna entre los accionistas, sino hasta la liquidación de la sociedad,

sin embargo, podrá capitalizarse cuando exceda del quince por ciento del capital al cierre del

ejercicio inmediato anterior, sin perjuicio de seguir capitalizando tal cinco por ciento (5%)

anual. La asamblea general podrá acordar la formación de otro tipo de reservas específicas o

*[Firma manuscrita]*  
*[Firma manuscrita]*



Nº C 1403114

SELLO NACIONAL DE CAMBIOS EN ACCION - GUATEMALA, S.A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133125

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS



1 especiales que considere convenientes. **TRIGÉSIMA NOVENA: DE LA DISOLUCIÓN TOTAL**  
2 **Y DE LA LIQUIDACIÓN. DE LA DISOLUCIÓN TOTAL.** Procederá la disolución total de la  
3 sociedad por cualquiera de las siguientes causas: a) Imposibilidad de seguir realizando el  
4 objeto principal de la sociedad; b) Resolución de los accionistas tomada en asamblea general  
5 extraordinaria; c) Pérdida de más del sesenta por ciento del capital pagado; d) Reunión  
6 de las acciones de la sociedad en una sola persona, y e) En los casos específicamente  
7 determinados por la ley de acuerdo a lo preceptuado en el artículo un mil setecientos treinta  
8 del Código Civil. **DE LA LIQUIDACIÓN.** Disuelta la Sociedad entrará en liquidación, pero  
9 conservará su personalidad jurídica hasta que aquella se concluya y durante ese tiempo deberá  
10 añadir a su denominación o razón social las palabras: "EN LIQUIDACIÓN". El término para la  
11 liquidación no excederá de un año y cuando transcurra éste sin que se hubiere concluido,  
12 cualquiera de los socios o de los acreedores, podrá pedir al Juez de Primera Instancia de lo  
13 Civil que fije un término prudencial para concluirlo, quien previo conocimiento de causa lo  
14 acordará así. La liquidación se hará en la forma y por las personas que exprese la escritura  
15 social. Si nada se estipuló acerca de ello, el nombramiento de liquidadores se hará por  
16 acuerdo de los socios, tomado por mayoría en el mismo acto en que se acuerde o se  
17 reconozca la disolución. Nombrados los liquidadores y aceptados los cargos, el nombramiento  
18 se inscribirá en el Registro Mercantil. El Registro Mercantil pondrá en conocimiento del público  
19 que la sociedad ha entrado en liquidación y el nombre de los liquidadores, por medio de avisos  
20 que se publicarán tres veces en el término de un mes, en el Diario Oficial y en otro de los de  
21 mayor circulación en el país. Los administradores de la sociedad continuarán en el desempeño  
22 de sus cargos hasta que hagan entrega a los liquidadores, de todos los bienes, libros y  
23 documentos de la sociedad, conforme inventario. La liquidación se sujetará a las reglas que se  
24 hubieren señalado en la escritura social, siempre que no fueren contrarias a lo establecido por  
25 los artículos doscientos cuarenta y ocho, doscientos cuarenta y nueve y doscientos cincuenta y

SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario



AGOSTO 16

1941

15:15 horas

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO

26 uno del Código de Comercio; y en su defecto se hará de conformidad con las disposiciones de  
27 esta sección. Si fueren varios los liquidadores, éstos deberán proceder conjuntamente y su  
28 responsabilidad será solidaria. La discrepancia de pareceres entre ellos será resuelta con los  
29 accionistas que decidirán por mayoría y en su defecto por un juez de primera instancia de lo  
30 civil, en procedimiento incidental. Los liquidadores tendrán las atribuciones que especifica el  
31 artículo doscientos cuarenta y siete del Código de Comercio y observarán en los pagos gastos  
32 de liquidación, deudas de la sociedad, aportes de los accionistas, y utilidades. En la liquidación  
33 los liquidadores procederán obligadamente a distribuir el remanente entre los accionistas, con  
34 sujeción a las siguientes reglas: a) En el balance general final, se indicará el haber social  
35 distribuíble y el valor proporcional del mismo, pagadero a cada acción; b) Dicho balance se  
36 publicará en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación del país por tres veces  
37 durante el término de quince días; el balance, los documentos, libros y registros de la sociedad,  
38 quedarán a disposición de los accionistas hasta el día anterior a la asamblea general de  
39 accionistas inclusive. Los accionistas gozarán de un plazo de quince días, a partir de la última  
40 publicación, para presentar sus reclamos a los liquidadores, y c) En las mismas publicaciones  
41 se hará la convocatoria a asamblea general de accionistas, para que resuelva en definitiva  
42 sobre el balance. La asamblea deberá celebrarse, por lo menos, un mes después de la  
43 primera publicación y en ella los accionistas podrán hacer las reclamaciones que no hubieren  
44 sido atendidas con anterioridad o formular las que estimen pertinentes. Aprobado el balance  
45 general y estado de pérdidas y ganancias, los liquidadores procederán a hacer a los accionistas  
46 los pagos que correspondan contra la entrega de los títulos de las acciones canceladas. En lo  
47 que sea compatible con el estado de liquidación, la sociedad continuará regíndose por las  
48 estipulaciones de su escritura social y por las disposiciones del Código de Comercio.

49 **CUADRAGÉSIMA: DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS ACCIONISTAS.** Todas las  
50 diferencias que surjan entre los accionistas o entre éstos y la sociedad por motivo de la



15 hoja de 19

15 hoja de 17



TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

## PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 133126

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012MINISTERIO DE  
FINANZAS PUBLICAS

1 aplicación e interpretación de este contrato o su modificaciones o de las operaciones sociales,  
 2 serán resueltas por medio de arreglo directo y si no se llegare a un acuerdo, serán sometidas  
 3 al fallo de un tribunal de arbitraje conformado por tres (3) árbitros designados por las partes  
 4 de común acuerdo o en su defecto por el Centro de Arbitraje. El arbitraje será de derecho y el  
 5 procedimiento arbitral se ajustará al que establezcan las partes en la forma legal  
 6 correspondiente y en todo caso a lo establecido en el Decreto número sesenta y siete guión  
 7 noventa y cinco del Congreso de la República, Ley de Arbitraje. El arbitraje se llevará ante la  
 8 Comisión de Resolución de Conflictos de la Cámara de Industria de Guatemala (CRECIG)  
 9 **CUADRAGÉSIMA PRIMERA: CLAÚSULA TRANSITORIA.** Por este acto e instrumento  
 10 convienen los comparecientes y por lo tanto todos los accionistas de la sociedad que se  
 11 constituye, en forma unánime y sin oposición alguna, en lo siguiente: A) Mientras la asamblea  
 12 general de accionistas no se vuelva a reunir y disponga lo contrario, el órgano de  
 13 administración de la sociedad estará constituido por un consejo de administración integrado de  
 14 la siguiente forma: a) Presidente MONICA DE GREIFF LINDO, SUPLENTE MARIELLY MOYA  
 15 ESPINOSA; b) Vocal I HENRY NAVARRO SÁNCHEZ, SUPLENTE ELIZABETH MELO  
 16 ACEVEDO; c) Vocal II ERNESTO MORENO RESTREPO, SUPLENTE IVAN PINZON AMAYA;  
 17 d) Vocal III MARIO TRUJILLO HERNÁNDEZ, SUPLENTE FABIOLA LEAL CASTRO; e) Vocal  
 18 IV JORGE ARMANDO PINZÓN BARRAGÁN, SUPLENTE TERESITA INÉS ALARCÓN  
 19 GUTIERREZ. Los administradores durarán en sus funciones dos años contados a partir de la  
 20 presente fecha, fecha en que toman aceptan los cargos y toman posesión de ellos. B) Así  
 21 mismo, acuerdan nombrar a el señor Juan Manuel Bernal Crespo, Gerente General de la  
 22 sociedad por dos años. En virtud de lo anterior, al gerente general nombrado, se le confieren  
 23 las facultades establecidas en el presente instrumento público y en la ley para representar  
 24 administrativa o judicialmente a la sociedad, en especial para firma de contratos laborales y la  
 25 firma de los contratos relacionados con el proceso de licitación relacionado en el presente

*[Firma]*  
 SILVIA MARIA SANDARA BERGER  
 ABOGADA Y NOTARIA

*[Firma]*  
 Lize Maria Alfaro Del Cid  
 Abogada y Notaria



AGOSTO 16

1941

15:15 hora:

PRIMERA HOJA ESTAMPADA  
EN EL TALLER NACIONAL DE  
GRABADOS EN ACERO.

documento independientemente de su monto para el caso de los últimos. En este momento, se le faculta al gerente general para que proceda a formalizar su respectivo nombramiento y obtenga su inscripción, así como la de la sociedad en los registros correspondientes y ante las autoridades competentes, si no lo hicieron cualquiera de las personas anteriormente facultadas en el inciso anterior. C) Así mismo, acuerdan nombrar a el señor Guillermo Pérez Suárez, Gerente Técnico de la sociedad por dos años. En virtud de lo anterior, al gerente técnico nombrado, se le confieren las facultades establecidas en el presente instrumento público y en la ley para representar administrativa o judicialmente a la sociedad. El nombramiento de dicho gerente en el presente instrumento no presupone la necesidad de nombrarlo por medio de Asamblea General, pudiendo hacerse por simple designación del Gerente General. D) Los accionistas también acuerdan por unanimidad nombrar al señor Javier Novales Schlesinger como GERENTE INTERINO, gerencia que acepta y de la cual toma posesión en estos momentos, por un plazo de seis meses contados a partir de la inscripción provisional de la sociedad, los cuales serán prorrogables por el Consejo de Administración y quien tendrá exclusivamente las siguientes facultades: firma de contratos laborales y la firma de los contratos relacionados con el proceso de licitación descrito en el presente documento, así como, cualquier contrato, acuerdo o documento relacionado con el giro ordinario de la sociedad así como también cualquier otra facultad que sea necesaria para la inscripción definitiva de la presente sociedad para que proceda a formalizar nombramientos y obtener su inscripción o relacionada con el proceso de licitación y cualquier otra facultad que le otorgue el gerente general. **CUADRAGESIMA SEGUNDA: ACEPTACIÓN.** En los términos relacionados los otorgantes aceptan el presente contrato de constitución de sociedad anónima habiendo quedado de esa forma constituida la sociedad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA.** Yo, el Notario hago constar que tuve a la vista: a) los documentos relacionados y b) la constancia bancaria extendida por el Banco G&T



16 hoja de 19

16 hoja de 17

Nº C 1403116

## PROTOCOLO

Continental, Sociedad Anónima número ochenta y ocho millones setecientos cincuenta y tres mil quinientos cuatro (88753504), de fecha veintiséis de enero del año en curso, en el cual consta el pago de las acciones por valor de cinco mil quetzales en efectivo a nombre de la entidad constituida en este instrumento según cuenta número: cero uno guión cero cero treinta y nueve mil cuatrocientos veintiocho guión ocho (01-0039428-8) y lei íntegramente lo escrito a los comparecientes quienes bien impuestos de su contenido, objeto, validez, efectos legales y obligaciones registrales y tributarias, lo ratifican, aceptan y firman. DOY FE DE TODO LO

Nº 133127

QUINQUENIO  
DE 2008 A 2012

EXPUESTO. TESTADO: la Junta Directiva. Omítase. Entre líneas: el consejo de administración. Léase.

*[Firma manuscrita]*

Ate Mi:

*[Firma manuscrita]*

*[Firma manuscrita]*  
GLYIA MARIA CRUZ DE LA CRUZ  
ABOGADA Y NOTARIA

*[Firma manuscrita]*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





17 hoja de 19

17 hoja de 17

Es **PRIMER TESTIMONIO** de la escritura pública número siete (07), autorizada por la infrascrita Notaria, en esta ciudad, el ocho de febrero de dos mil diez, que para entregar a **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, extendiendo en diecisiete (17) hojas que numero, sello y firmo, siendo las dieciséis (16) primeras hojas de papel especial de fotocopia y la última, que es la presente, de papel bond; adhiriendo a la primera hoja dos (2) timbres fiscales del valor de cien quetzales (Q.100.00) cada uno, números doscientos veinticinco mil ochocientos ochenta y cuatro (225884) y doscientos veinticinco mil ochocientos ochenta y cinco (225885) y dos timbres fiscales del valor de veinticinco quetzales (Q.25.00) cada uno, números cuarenta y ocho mil ciento setenta y tres (048173) y cuarenta y ocho mil ciento setenta y cuatro para completar **DOSCIENTOS CINCUENTA QUETZALES (Q.250.00)**, suma a la que asciende el Impuesto de Timbres Fiscales que grava el presente testimonio, de conformidad con el numeral diecisiete (17), del artículo cinco (5) de la Ley del Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos. Extendido en la ciudad de Guatemala, el nueve de febrero de dos mil diez.

  
SILVIA MARIA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

  
Liza Maria Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



**REGISTRO MERCANTIL**  
**MINISTERIO DE ECONOMIA**

EN ESTA FECHA SE DEVUELVE EL REGISTRO MERCANTIL EL  
PRESENTE TESTIMONIO AL INTERESADO, QUE EN ENTREGA  
COPIA LEGALIZADA DEL MISMO PARA LOS TRAMITES DE  
INSCRIPCION PROVISIONAL, EL CUAL DESERA PRESENTAR  
AL ESTAR RESUELTA LA INSCRIPCION DEFINITIVA PARA  
ASIENTAR LA RAZON CORRESPONDIENTE.

CONSTE: Guatemala de 20



RESP: PAULINA RIVAS

RAZON: EL REGISTRO MERCANTIL GENERAL DE LA REPUBLICA, INSCRIBIO  
DEFINITIVAMENTE EL DIA 08 DE MARZO DE 2010 BAJO EL No. 86250 FOLIO:  
920 DEL LIBRO: 179 ELECTRONICO DE SOCIEDADES MERCANTILES, LA  
SOCIEDAD DENOMINADA **TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE  
CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA**, LA CUAL TENDRA  
PERSONALIDAD JURIDICA A PARTIR DEL DIA 10 DE FEBRERO DE 2010.  
ARTICULO 343 DECRETO 2-70 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA.  
GUATEMALA 08 DE MARZO DE 2010. EXP. 6708 - 2010

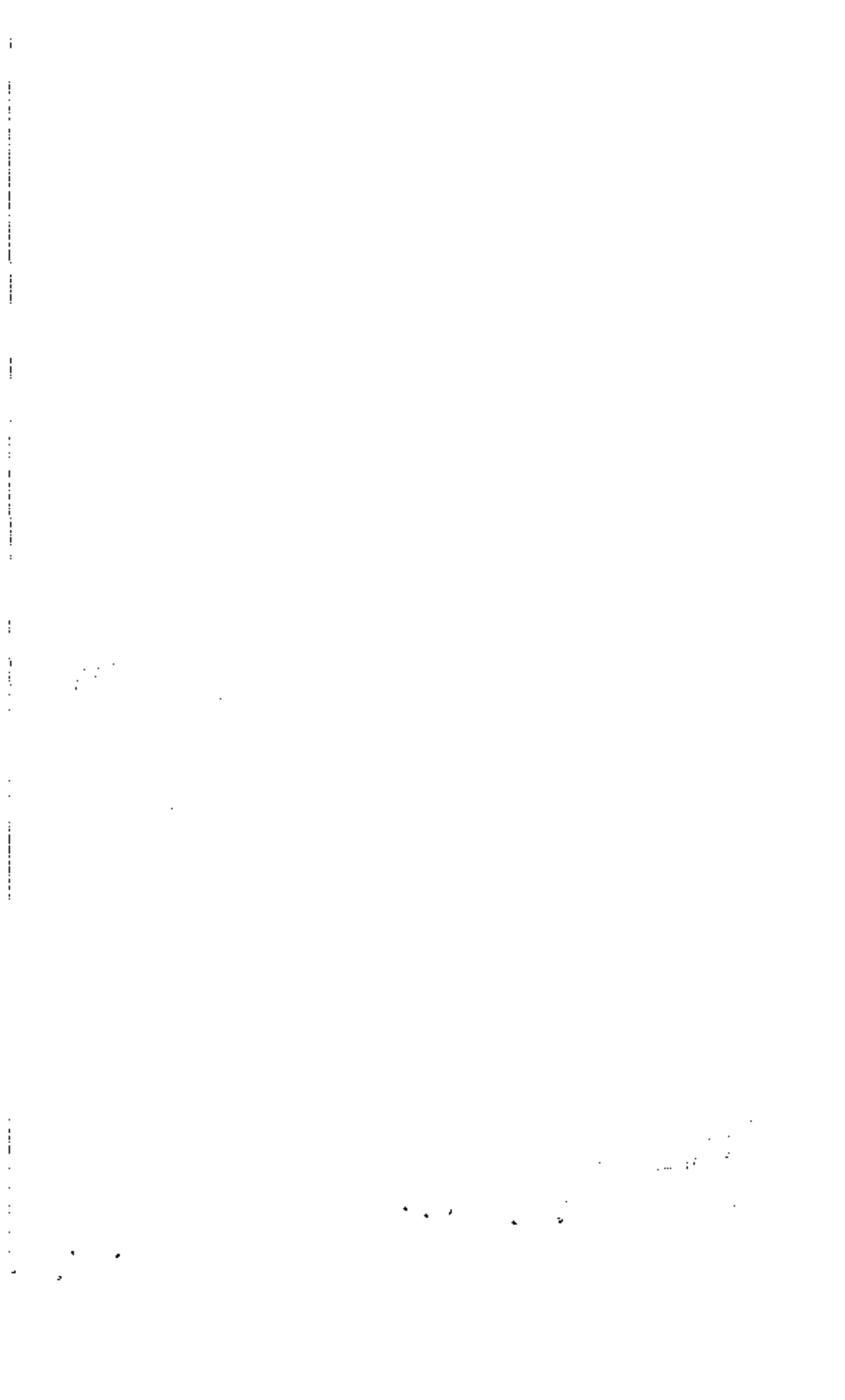


Lic. Carlos Alberto Zelaya Coronado  
SECRETARIO  
REGISTRADOR AUXILIAR



Liza Maria Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





En la ciudad de Guatemala, el día dieciséis de septiembre de dos mil diez, Yo la infrascripta Notaria, Doy Fe: Que las dieciocho hojas que anteceden, hábiles las primeras diecisiete en su anverso y reverso y la última únicamente en su anverso, SON AUTÉNTICAS por haber sido reproducidas de su original el día de hoy en mi presencia, con el cual concuerdan fiel y exactamente y que contienen primer testimonio de la escritura pública número siete (7), autorizada en esta ciudad el ocho de febrero de dos mil diez, por la Notaria Silvia María Gándara Berger y que contiene el Contrato de Constitución de Sociedad Anónima de la entidad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA, las cuales número, sello y firma junto con la presente Acta de Legalización.

POR MI Y ANTE MI



*Liza María Alfaro Del Cid*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





01 hoja de 04

1 hoja de 6

En la ciudad de Guatemala, el nueve de febrero de dos mil diez, siendo las siete horas yo, **SILVIA MARÍA GÁNDARA BERGER**, Notaria, me encuentro constituida en mi oficina profesional ubicada en la Avenida Reforma diez guión cero cero zona nueve, Condominio Reforma, Oficina Cinco "B" (5B), a requerimiento del señor **JUAN MANUEL BERNAL CRESPO**, quien se identifica con el pasaporte colombiano número, C C diecinueve millones doscientos sesenta y siete mil setecientos (CC 19267700) extendido en Bogotá Colombia, con el objeto de hacer constar en acta notarial, su nombramiento como **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA**, para lo cual procedo de la siguiente manera: **PRIMERO:** La entidad **TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA** se constituyó mediante escritura pública número siete (07), autorizada en esta ciudad, el ocho de febrero de dos mil diez, por la Infrascrita Notaria, cuyo primer testimonio tengo a la vista y quedó inscrita provisionalmente bajo el número ochenta y seis mil doscientos cincuenta (86250), folio novecientos veinte (920), libro ciento setenta y nueve (179) de Sociedades Mercantiles de Sociedades Mercantiles. **SEGUNDO:** En la cláusula segunda de la escritura pública antes relacionada, se estableció lo que copiado literalmente dice: **"TERCERA: OBJETO DE LA SOCIEDAD.** El objeto para el cual se organiza esta sociedad y que se podrá llevar a cabo dentro o fuera de la República de Guatemala, es el siguiente: I. a) Dedicarse a la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía incluido dentro de ella el gas y líquidos combustibles en todas sus formas, siempre que las actividades se realicen por medio de empresas distintas. b) Podrá también participar como socia o accionista en otras empresas de servicios públicos directamente o asociándose con otras personas, o formando consorcio con ellas. c) Podrá ejecutar todas las actividades conexas y especialmente, pero no limitadas a, las siguientes: c.1 Proyectar, construir, operar y explotar centrales generadores de energía que utilicen cualquier recurso energético, proyectar, construir, operar y explotar sistemas de transmisión y distribución de energía; c.2 generar, adquirir para enajenar, intermediar y comercializar energía en

  
SILVIA MARÍA GÁNDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

  
Liza María Alfofo Del Cid  
Abogada y Notaria





Guatemala, en los municipios con los cuales suscriba convenios especiales y en cualquier otro lugar diferente del domicilio social; c.3 celebrar todo tipo de acuerdos, convenios, contratos y negocios jurídicos relacionados con el desarrollo de su objeto social y, en especial, asumir cualquier forma asociativa o de colaboración empresarial con personas naturales o jurídicas para adelantar actividades relacionadas con el objeto social, así como con las conexas y complementarias; c.4 participar como asociado, socio o accionista en las empresas relacionadas con el objeto social, en las que realicen actividades tendientes a prestar un servicio o proveer bienes indispensables para el cumplimiento de su objeto, o en cualesquier ente jurídico que desarrolle actividades útiles para la ejecución del objeto social de la empresa; desarrollar y ejecutar todos los negocios jurídicos que conforme a la ley guatemalteca puedan desarrollar las empresas de servicios públicos; c.5 impulsar actividades de naturaleza científica y tecnológica relacionadas con su objeto, así como realizar su aprovechamiento y aplicación técnica y económica; c.6 realizar todas las acciones tendientes a dar cumplimiento al objeto social, ejercitar sus derechos y cumplir las obligaciones de la empresa; c.7 adelantar todos los negocios jurídicos indispensables para la adecuada explotación de la infraestructura que conforma la empresa, constituyendo los entes jurídicos que se requieran para el efecto, asociándose con otras empresas, bajo cualquier forma asociativa autorizada por la Ley; c.8 prestar los servicios de asesoría y consultoría en temas relacionados con su objeto social principal. II. a) Diseño, construcción, constitución de servidumbres, supervisión, operación y mantenimiento de las obras de transmisión, consideradas en el Plan de Expansión del Sistema de Transporte contenido en las bases de adjudicación PET guión uno y guión dos mil nueve (PET-1-2009), b) Compra, contratación de bienes, suministros, obras o servicios necesarios para la consecución de dicho proyecto. En todo caso para la realización de actividades o servicios ajenos al objeto arriba indicado, se requerirá de facultad especial otorgada por la asamblea general de accionistas. c) Actividades de transmisión, es decir construcción de líneas de cualquier voltaje, subestaciones, arrendamiento de líneas de



transmisión, y demás derivados de esta actividad. III. Asimismo podrá: **a)** Vender, comprar, permutar, donar, transferir, transmitir, aportar, ceder, dar en fideicomiso o a cualquier título, gravar, limitar, hipotecar, pignorar toda clase de bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas; **b)** Exportar, importar, fabricar, transformar, ensamblar, administrar, representar, comercializar, colocar, promocionar y distribuir toda clase de bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas; **c)** Establecer subsidiarias, sucursales, agencias y/o representaciones de la sociedad en cualquier parte del país o del extranjero; **d)** Adquirir los bienes muebles e inmuebles y/o derechos necesarios para el funcionamiento de la sociedad a cualquier título; **e)** Arrendar (bajo cualquier modalidad), explotar, usar o usufructuar bienes, mercaderías, derechos, accesorios, objetos o cosas y aceptar usufructos o usos; **f)** Dar en arrendamiento los bienes de la sociedad, usufructuarios o darlos en uso; **g)** Ofrecer, solicitar, cotizar, licitar, aportar o realizar cualquier tipo de cosas o servicios, entre ellos los de asesoría o consultoría, de análisis o estudio, de asistencia de cualquier naturaleza, así como inscribir, registrar, administrar, participar en cualquier cotización, licitación o concesión de cualquier forma; **h)** Encargar o comisionar la realización de actividades de cualquier índole relacionadas con el objeto de la sociedad; **i)** Promover, fabricar, desarrollar, explotar, producir, intervenir o participar en cualquier forma, directa o indirectamente, en operaciones comerciales, financieras, bursátiles, agrícolas, agropecuarias, alimentarias, inmobiliarias, turísticas, publicitarias, de transporte, aéreas, marítimas, industriales, técnicas, mineras, civiles, mercantiles, laborales, de computación, o de cualquier otra índole; **j)** Elaboración de proyectos inmobiliarios urbanos o rurales, estudios de factibilidad y prefactibilidad para obtener financiamientos con recursos económicos nacionales o provenientes del exterior; **k)** Participar, patrocinar, organizar, invertir, formalizar, así como ingresar en entidades, entes, asociaciones, fundaciones, comités, patronatos, sociedades de cualquier naturaleza, fideicomisos o cualquier otra figura jurídica o medio; **l)** Promover toda clase de actos o negocios, actuando como comitente, comisionista, agente, distribuidor, representante, mandante, mandataria y en

*Silvia María Gandara Derder*  
 SILVIA MARIA GANDARA DERDER  
 ABOGADA Y NOTARIA

*Liza María Alfaro Del Cid*  
 Liza María Alfaro Del Cid  
 Abogada y Notaria



general intervenir en cualquier aspecto en que la participación de la sociedad fuere requerida, tanto privada como públicamente, así como nacional o internacionalmente; m) Adquirir, comprar, poseer, registrar, vender, ceder, usar, arrendar, explotar o negociar como licenciante o licenciataria y en cualquier forma permitida por la ley con marcas, expresiones o señales de publicidad, nombres comerciales, emblemas, indicaciones geográficas, denominaciones de origen, patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, derechos de autor y en general toda clase de bienes o derechos relacionados con la propiedad industrial, intelectual, literaria o artística; n) Negociar y suscribir cualquier tipo de acuerdo, convenio, contrato, pacto en la forma más amplia y llevarlo a cabo; ñ) Contratar créditos, préstamos o cualquier forma de deuda, Truilarizar activos; o) Otorgar garantías y aceptadas, otorgar avales, fianzas, servir de co-deudor, reconocer deudas, endosar, contratar reportos, tanto como reportador como reportado a favor propio o de terceros; p) Girar, otorgar, aceptar, endosar, avalar todo tipo de valores, incluyendo letras de cambio, pagarés, giros, y cheques; q) Emitir valores físicos o desmaterializados (anotaciones en cuenta o electro valores), de cualquier naturaleza, gestionar las autorizaciones pertinentes ante las dependencias o personas, tanto naturales como jurídicas existentes y cumplir los requisitos necesarios, tanto de inscripción como de actualización correspondientes o cualesquiera otros, para llevar a cabo la oferta pública de los mismos en cualquier mercado que la administración o gerencia decida de tiempo en tiempo, pudiendo ser cualquiera de los organizados bursáilmente o bien en el mercado extrabursátil; r) Realizar toda actividad conexa o complementaria de las anteriores, o cualesquiera otras necesarias o convenientes para la sociedad, siempre que no estén prohibidas por la ley, mediante cualquier acto, operación, negocio, contrato, y además, por cuenta propia, de terceros, asociada o no. La empresa no podrá avalar obligaciones que correspondan a alguno de sus asociados, salvo el caso de autorización expresa de la Asamblea General de Accionistas.

**TERCERO:** Asimismo, las cláusulas trigésima, trigésima primera, trigésima segunda y cuadragésima primera rezan así: **"TRIGÉSIMA: DE LA REPRESENTACIÓN LEGAL:** La representación legal,

*[Firma manuscrita]*



tanto en juicio como fuera de él, corresponde al **gerente general**. Quien también la podrá delegar a los sub-gerentes, gerentes especiales, incluyendo al de recursos humanos y a los mandatarios, cuando así lo indique su nombramiento o contrato. Tanto para estos últimos como para el gerente general, la representación legal se entenderá que incluye lo dispuesto por la Ley del Organismo Judicial, incluyendo las facultades especiales contenidas en el artículo ciento noventa de dicha ley o el artículo de la ley que lo regule. También tendrá representación legal supletoria el gerente técnico, dicha representación es equivalente a la del gerente general y será efectiva en tanto no sea posible ejercerla al gerente general. Ni el consejo de administración ni sus miembros tendrán representación legal". **TRIGÉSIMA PRIMERA: DEL GERENTE GENERAL.** La dirección y administración activa y directa de la sociedad será confiada a un gerente general, quien ejecutará las órdenes del consejo de administración. El gerente general será nombrado por el consejo de administración. Desempeñará el cargo como tal por un periodo de dos (2) años. Sin perjuicio de otras atribuciones inherentes al cargo y de aquellas especiales que le confiere la ley o las que le otorguen la asamblea general o el consejo de administración, en su caso, el gerente general estará facultado para: 1. a) Ejercer la personería y representar judicial y extrajudicialmente a la sociedad en juicio y fuera de él, conforme a las disposiciones de la Ley del Organismo Judicial, incluyendo las especiales contenidas en el artículo ciento noventa de dicha ley y el uso de la razón social; b) Celebrar los actos y contratos relacionados con el objeto y giro de la sociedad; pudiendo otorgar mandatos especiales, judiciales o no.; c) Nombrar y remover al personal que labore en la sociedad o empresas y que por disposición de este contrato no corresponda al consejo de administración, en su caso; d) Propondrá al consejo de administración la sanción de los reglamentos que considere necesarios para la consecución de los fines sociales y presentará a dicho órgano, cuando corresponda, el proyecto del presupuesto anual de ingresos y egresos; e) Asistir a las sesiones del consejo de administración, con voz pero sin voto, f) Dar cuenta a la asamblea general de accionistas, consejo de administración, en su caso, y a los órganos de

  
SILVIA MARÍA GANDARA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



fiscalización, cuando así sea solicitado, de todas las actividades y del cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones; g) Cuidar porque todos los pagos mayores de cierta cantidad, según lo determine el consejo de administración, en su caso, se hagan por medio de cheques o de acuerdo con el sistema que adopte el consejo de administración; h) Guardar la confidencialidad en torno a los asuntos de la sociedad que así lo requieran; y cualquier otra facultad que específicamente le sea encomendada por la asamblea general de accionistas o el consejo de administración. II. a) Convocar al Consejo de administración y a la Asamblea General de Accionistas de acuerdo con los estatutos y la Ley. b) Ejecutar las determinaciones de la Asamblea General y del Consejo de administración. Constituir apoderados, impartirles orientaciones, fijarles honorarios, delegarles atribuciones. c) Celebrar todos los contratos y negocios Jurídicos necesarios para el desarrollo del objeto social de la empresa. d) Delegar total o parcialmente sus atribuciones y competencias en funcionarios subalternos, de conformidad con la autorización de la Consejo de administración y ajustándose a las cuantías estipuladas por ella. e) Manejar el patrimonio de la empresa, sus bienes muebles e inmuebles, su infraestructura, créditos y débitos. f) Ejercer todo tipo de acciones para preservar los derechos e intereses de la sociedad frente a los accionistas, las autoridades, los usuarios y los terceros. g) Diseñar y ejecutar los planes de desarrollo, los planes de acción anual y los programas de inversión, mantenimiento y gastos de acuerdo con la Consejo de administración. Informar junto con el Consejo de administración a la Asamblea General de Accionistas sobre el desarrollo del objeto social y el cumplimiento de planes, metas y programas de la sociedad, rindiendo cuentas comprobadas de su gestión al final de cada ejercicio, al finalizar su encargo y cuando éstas se lo exijan. h) Ejercer la facultad nominadora dentro de la empresa, diseñar la planta de personal, proponer la estructura salarial y administrar el personal. i) Cumplir y hacer cumplir los estatutos, las leyes y convenios que vinculen la responsabilidad de la sociedad. j) Diseñar de acuerdo con el Consejo de administración las políticas de prestación del servicio. Informar al Consejo de administración y a la Asamblea de

2025-01-01



Accionistas sobre todos los aspectos inherentes al desarrollo del objeto social que éstas consideren pertinentes o útiles. k) Poner a disposición de los accionistas, con la antelación determinada en la Ley, el inventario, balance, cuentas, libros, papeles y documentos que de acuerdo con la Ley sean objeto de inspección por éstos, así como la memoria razonada sobre los negocios sociales, el proyecto de distribución de utilidades debidamente aprobado por la Consejo de administración y las informaciones e indicadores para evaluar las metas y planes de acción y convenios de desempeño. l) Ejercer los controles necesarios para que se ejecuten las orientaciones de la Asamblea de Accionistas, el Consejo de administración y sus propias determinaciones. m) Presentar anualmente el presupuesto y los proyectos de financiación de la empresa al Consejo de administración para su aprobación. n) Designar el Escribano de la empresa. o) Las demás que correspondan a la naturaleza de su cargo y a las disposiciones de la Ley y el estatuto social. p) Presentar al Consejo de administración y velar por su permanente cumplimiento, las medidas específicas respecto del gobierno de la sociedad, su conducta y su información, con el fin de asegurar el respeto de los derechos de quienes inviertan en sus acciones o en cualquier otro valor que emitan, y la adecuada administración de sus asuntos y el conocimiento público de su gestión. q) Adelantar las gestiones pertinentes para que la Empresa se conecte en línea con el depósito central de valores donde hayan sido depositados los valores que emita la Sociedad o convenir con dicho depósito que éste lleve el libro de registro de valores nominativos en su nombre. El gerente general responderá por sus acciones u omisiones en los términos de la ley. El Gerente General tiene atribuciones para actuar y comprometer a la sociedad, sin autorización expresa de ningún otro órgano social, hasta por la suma equivalente a dos mil cuatrocientos sesenta y dos (2462) salarios mínimos salvo que el consejo de administración lo modifique". **TRIGÉSIMA SEGUNDA: RESPONSABILIDADES DEL GERENTE GENERAL:** El gerente general es responsable por: a) El cumplimiento de los acuerdos de Asamblea General de accionistas y el Consejo de Administración, salvo que éstos dispongan algo distinto para casos


*[Faint signature]*

*[Signature]*  
Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria



particulares. B) Los daños y perjuicios que ocasione por el incumplimiento de sus obligaciones, dolo, abuso de facultades y negligencia grave". **"CUADRAGÉSIMA PRIMERA: CLAÚSULA TRANSITORIA.** Por este acto e instrumento convienen los comparecientes y por lo tanto todos los accionistas de la sociedad que se constituye, en forma unánime y sin oposición alguna, en lo siguiente: ... B) Así mismo, acuerdan nombrar a el señor Juan Manuel Bernal Crespo, Gerente General de la sociedad por dos años. En virtud de lo anterior, al gerente general nombrado, se le confieren las facultades establecidas en el presente instrumento público y en la ley para representar administrativa o judicialmente a la sociedad, en especial para firma de contratos laborales y la firma de los contratos relacionados con el proceso de licitación relacionado en el presente documento independientemente de su monto para el caso de los últimos. En este momento, se le faculta al gerente general para que proceda a formalizar su respectivo nombramiento y obtenga su inscripción, así como la de la sociedad en los registros correspondientes y ante las autoridades competentes, si no lo hiciere cualquiera de las personas anteriormente facultadas en el inciso anterior". **CUARTO:** No habiendo más que hacer constar y para que sirva de legal nombramiento al señor, JUAN MANUEL BERNAL CRESPO como GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL de la entidad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA, doy por terminada la presente acta notarial, en el mismo lugar y fecha de su inicio, siendo las siete horas con treinta minutos, la cual se encuentra contenida en cuatro hojas de papel bond, que numero, sello y firmo, adhiriéndole a la primera un timbre fiscal del valor de cien quetzales (Q.100.00) identificado con el número doscientos veintidós mil ochocientos ochenta y siete (225887) y, que habiendo sido leída al requirente y enterado de su contenido, la acepta y ratifica, firmando únicamente la Infrascripta Notaria que de todo lo relacionado da fe.

En fe mi:

  
SILVIA MARIA GANDIA BERGER  
ABOGADA Y NOTARIA

5 hoja de 6

Razonamiento de Acta , de fecha: 09/02/2010  
Autorizada por el Notario:  
**SILVIA MARIA GANDARA BERGER**

Quedó inscrito en el Registro Mercantil:  
**JUAN MANUEL BERNAL CRESPO**  
Registro No.327949, Folio.990. Libro.254. DE Auxiliares de Comercio.  
Como: **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL.**

De la Sociedad Denominada:  
**TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA**  
Inscrita en **Registro No.86250. Folio.920. Libro.179. de Sociedades Mercantiles.**

Plazo: **DEFINIDO** Vigencia: **2 años**  
A partir del : **08/02/2010**  
Expediente No. **6964-2010**

Artículo 339. del Código de Comercio (Efectos) Los actos y documentos que conforme la ley deben registrarse, solo surtirán efecto contra terceros desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil. Ninguna inscripción podrá hacerse alterando el orden de presentación

El Registro de la presente acta Notarial, no prejuzga sobre el contenido ni validez de la misma, ni del original que reproduce y no convalida hechos o actos nulos o ilícitos.

Extendida en:

**GUATEMALA, 11 FEBRERO 2010.**



Lic. César Augusto Sierra Mérida  
Registrador mercantil-Auxiliar



RESPONSABLE: WENDY ALEJANDRA BETANCOURTH GARCIA



Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





En la ciudad de Guatemala, el día dieciséis de septiembre de dos mil diez, Yo la Infrascrita Notaria, Doy Fe: Que las cinco hojas que anteceden, hábiles las primeras cuatro en su anverso y reverso y la quinta únicamente en su anverso, SON AUTENTICAS por haber sido reproducidas de su original el día de hoy en mi presencia, con el cual concuerdan fiel y exactamente y que contienen Acta Notarial de de Nombramiento de Juan Manuel Bernal Crespo como Gerente General y Representante Legal de la entidad TRANSPORTADORA DE ENERGÍA DE CENTROAMÉRICA, SOCIEDAD ANÓNIMA, autorizado en esta ciudad el nueve de febrero de dos mil diez por la Notario Silvia María Gándara Berger, así como la razón donde consta que dicho nombramiento se encuentra inscrito en el Registro Mercantil General de la República bajo el número trescientos veintisiete mil novecientos cuarenta y nueve (327949), folio novecientos noventa (990) del libro doscientos cincuenta y cuatro (254) de Auxiliares de Comercio. Todas las hojas las numero, sello y firmo junto con la presente Acta de Legalización.

POR MI Y ANTE MI

Liza María Alfaro Del Cio  
Abogada y Notaria







REPÚBLICA DE COLOMBIA

PASAPORTE



El Gobierno de Colombia solicita a las autoridades nacionales y extranjeras que al emitir el presente pasaporte las facilidades para su normal tránsito y brindar, en caso de necesidad, ayuda y cooperación que puedan ser útiles.

The Government of Colombia requests all national and foreign authorities to whom the bearer of this passport is more traveling in case of need to afford such help and assistance as may be necessary.

Le Gouvernement de la Colombie demande aux autorités nationales et étrangères de donner au titulaire du présent passeport, les facilités pour son déplacement, ainsi qu'il le procure, dans la mesure du possible, en cas de nécessité.



OBSERVACIONES  
IMPORTANTES

Ningún colombiano puede ser portador de más de un pasaporte colombiano; si se requiere, no importa la clase de documento, quien posea pasaporte vigente y solicite la expedición de uno nuevo de la misma o de otro tipo, recibiendo a la vez la antigüedad existente de este pasaporte, inscrita en las actas de registro, el que debe tener.

Los Funcionarios consulares prestarán asistencia a los colombianos, de conformidad con las Leyes Colombianas, las Tratados Públicos y el Decreto de Leyes.

ATENCIÓN: Cuida el pasaporte. Su pérdida o deterioro puede causar inconvenientes en el exterior.

El buen nombre de COLOMBIA en el mundo depende del respeto que usted dé a las Leyes y costumbres de las naciones que visita.

AM 224865

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration in this passport will render it invalid.



MODIFICACIONES

REPÚBLICA DE COLOMBIA

PASAPORTE  
PASSPORT



CC 19267700

BERNAL CRESPO

JUAN MANUEL

21 OCT 1957 BOGOTÁ D.C.

M BOGOTÁ CALLE 100 8 MAR 2010

8 MAR 2020

KATIA M. CALLEGOS MEJIA  
PASAPORTES CALLE 100

*Katya Mejia*  
Liza Maria Alfaro Del C.  
Abogada y Notario

1 hoja de 6



combin

1578  
MAR 2010

INMIGRACION

WILFRED PARRAGA S

República de Colombia  
BOGOTÁ

DAS 07 ABR 2010

EMIGRACION

DANA FLORE HERRERA

República de Colombia  
BOGOTÁ

DAS 05 MAR 2010

EMIGRACION

El presente pasaporte pertenece a la Sra. M.

VALDEZ, expedido el 15 de Mayo de 2000

en BOGOTÁ, CABLE 100

el cual se le fue por CAMBIO

8-Mar-2010

KATIAN GARCIA MEJIA

PASADUJES VALLEJO

República de Colombia  
BOGOTÁ

DAS 02 ABR 2010

INMIGRACION

BILLO GARCIA RUIZ

República de Colombia  
BOGOTÁ

DAS 05 ABR 2010

INMIGRACION

MARTIN LAGUNA

República de Colombia  
BOGOTÁ

DAS 05 ABR 2010

INMIGRACION

MARIA CASO N

República de Colombia  
BOGOTÁ

DAS 05 ABR 2010

INMIGRACION

MARTIN LAGUNA

DAS 05 ABR 2010

INMIGRACION

MARTIN LAGUNA

DAS 05 ABR 2010

INMIGRACION

MARTIN LAGUNA

DAS 05 ABR 2010

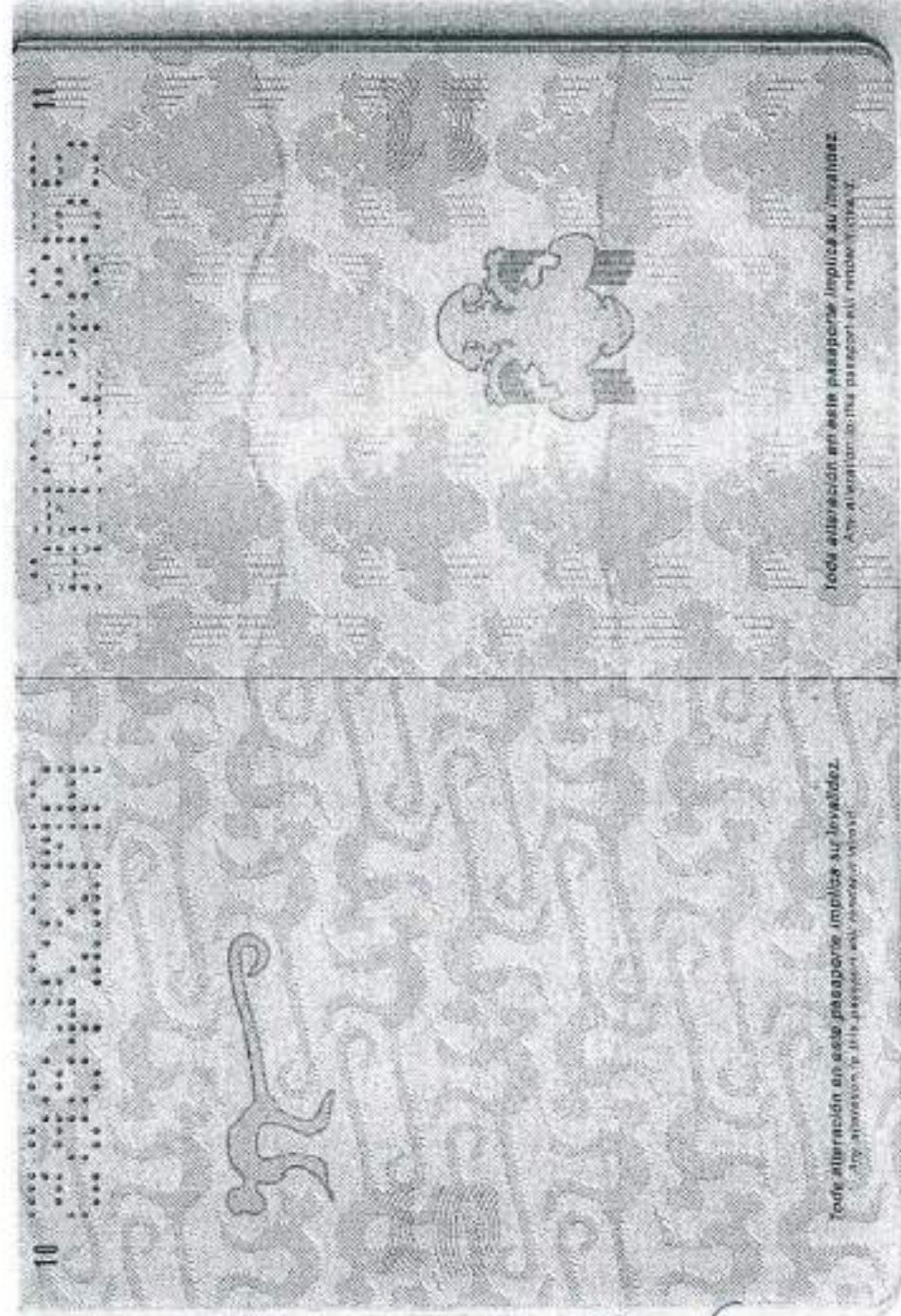
INMIGRACION

MARTIN LAGUNA





Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration in this passport implies its invalidity.



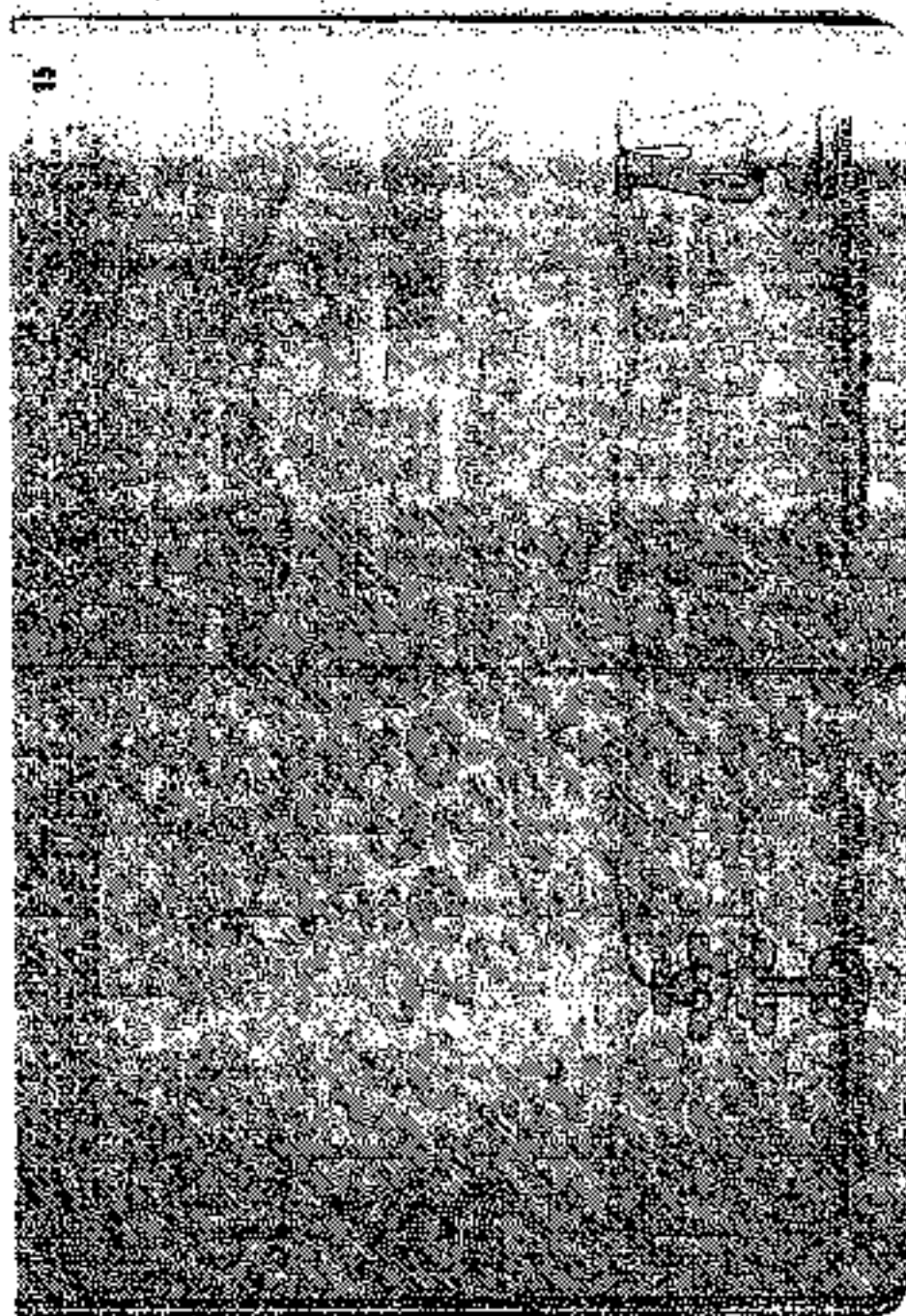
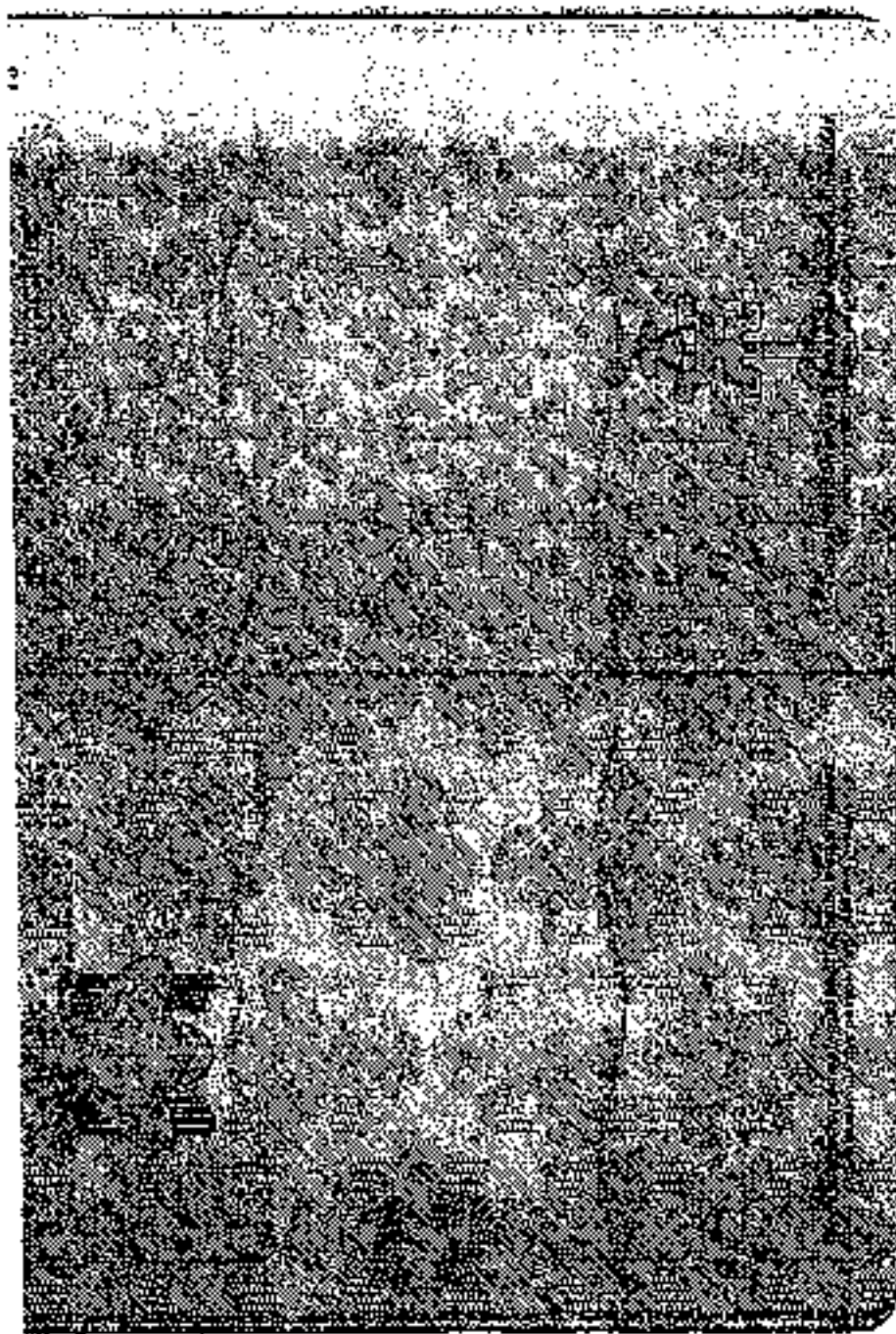
Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration in this passport implies its invalidity.

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration in this passport implies its invalidity.

2 hoja de 6

*Lizmaría Alfaro Del Cid*  
Lizmaría Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario







3 noja de 6

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario

16

05 JUL 2010

15 MAR 2010

EBER ISAAC GARCIA ESPINA

Delegación:

05 JUN 2010

MARIA ALICIA PENTIA

Delegación:

05 JUN 2010

2 AGO 2010

2 AGO 2010

05 JUN 2010

05 JUN 2010

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

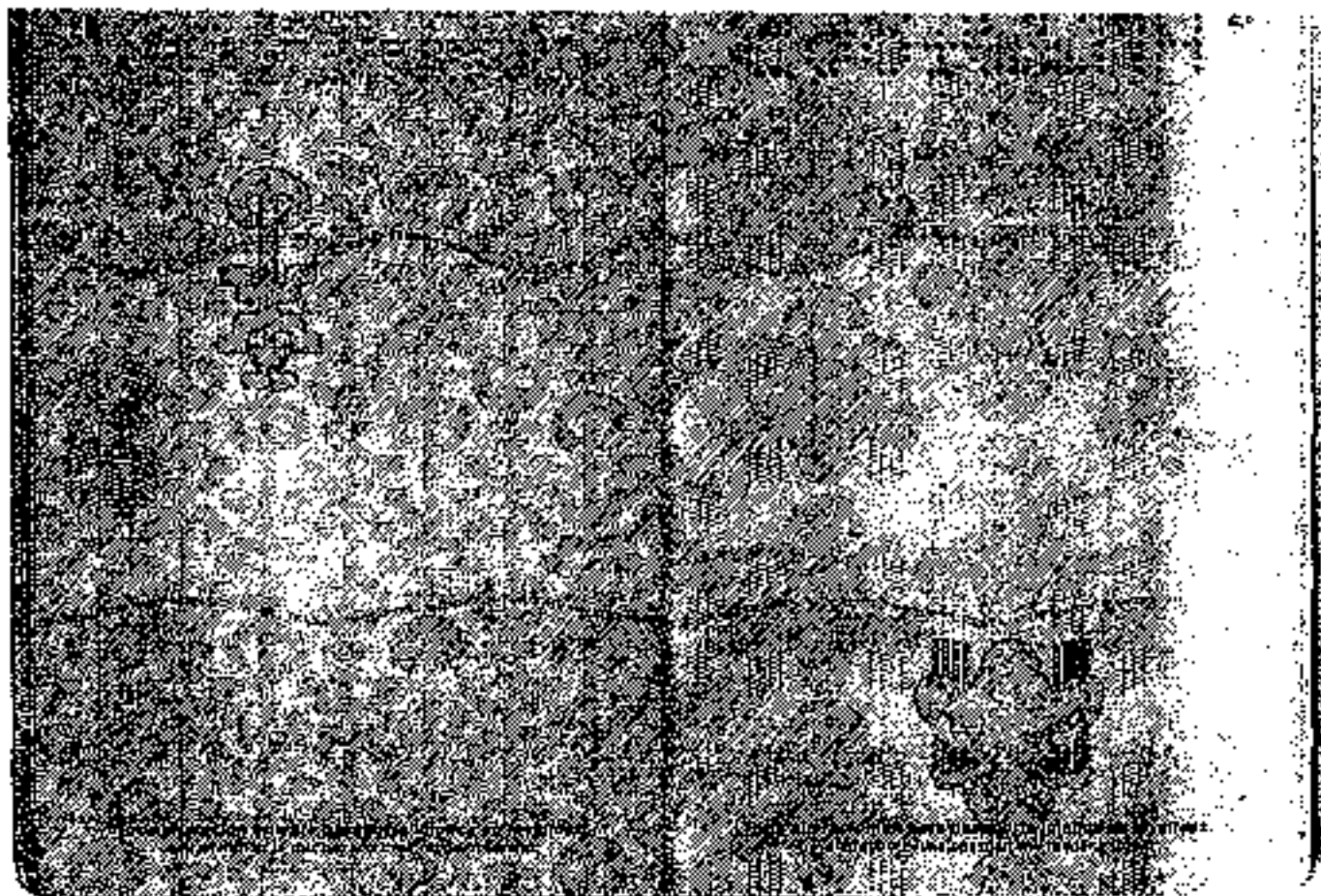
18

19

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

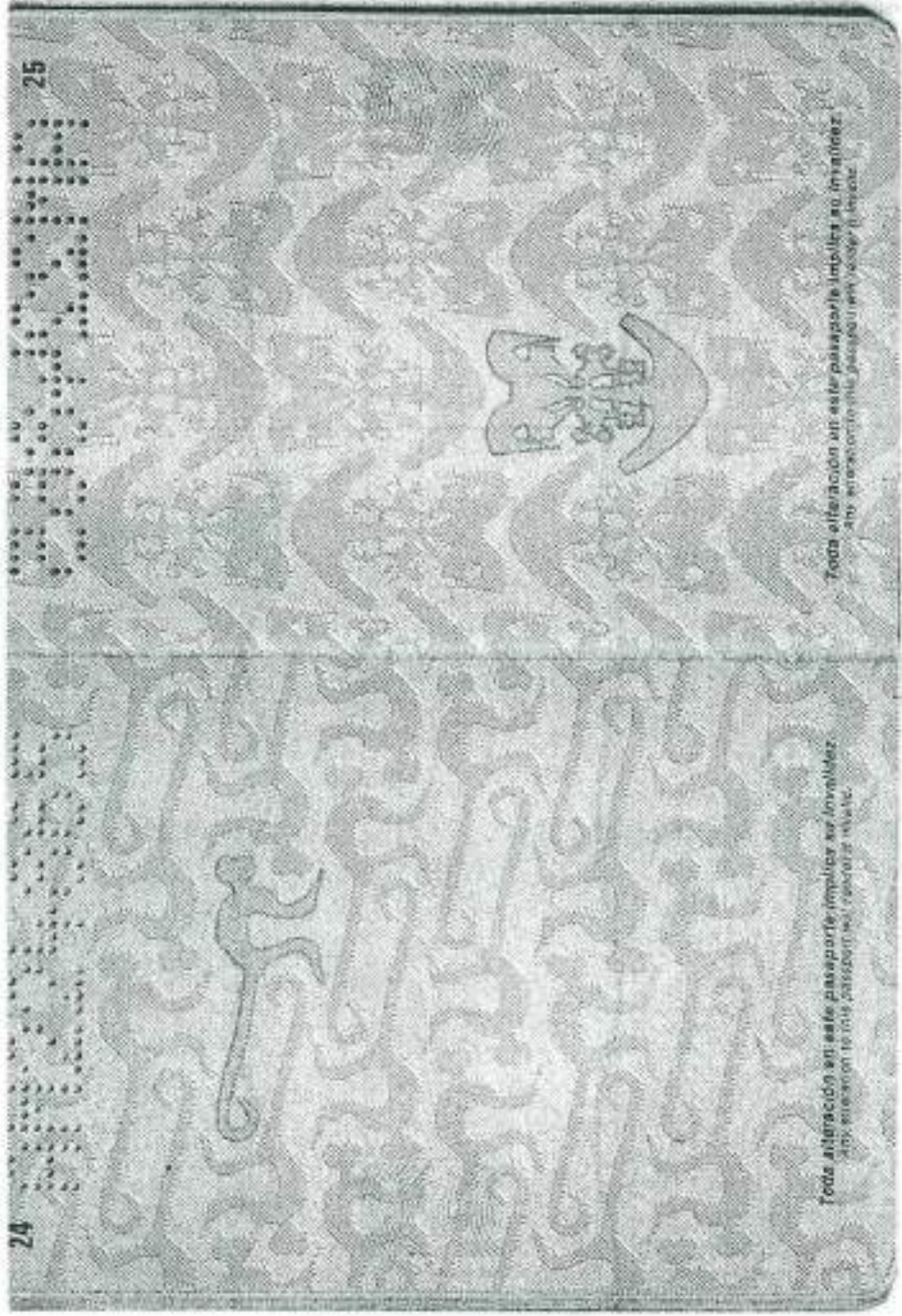
Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.







24 25

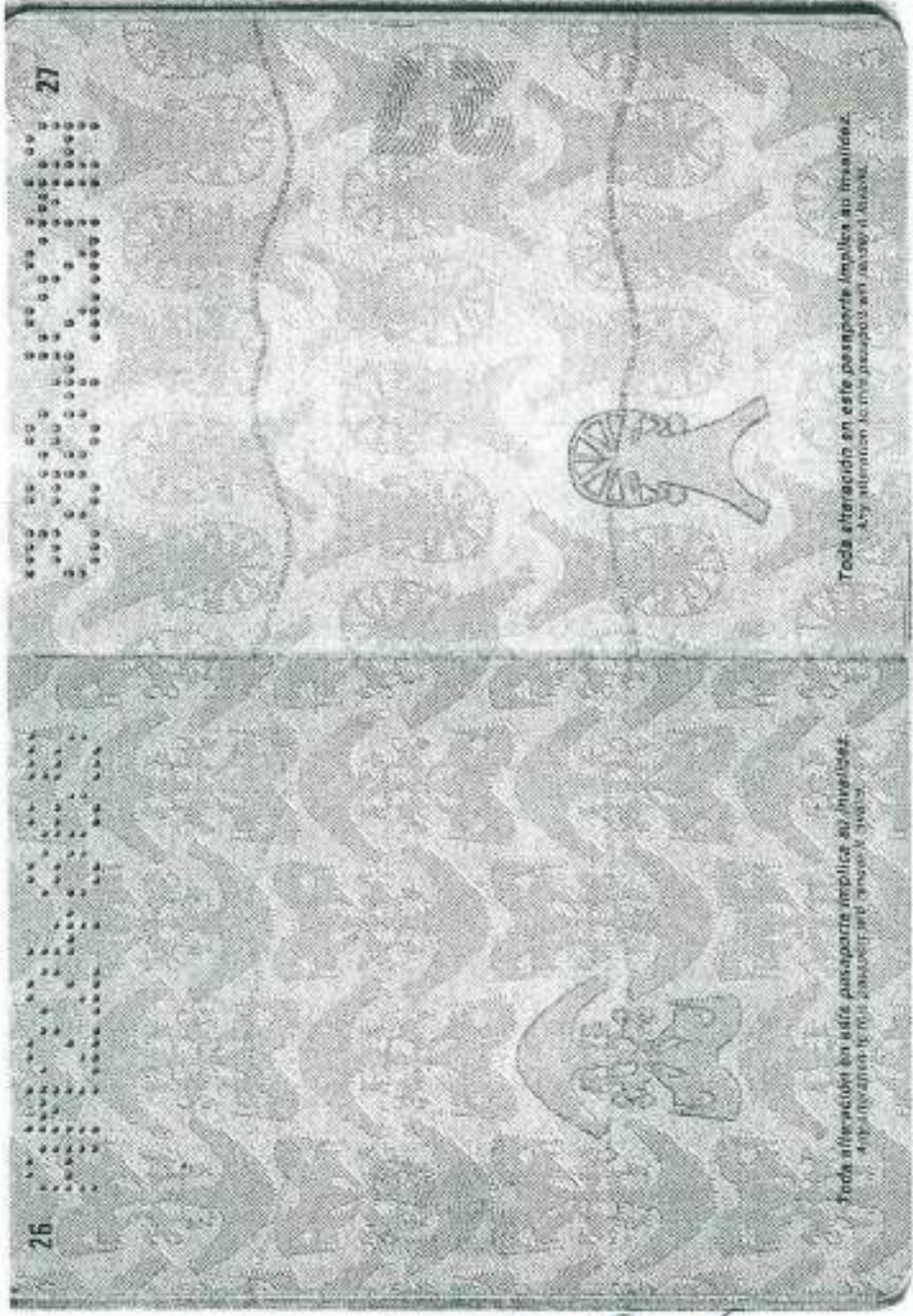


Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

4 hoja uc 6

26 27

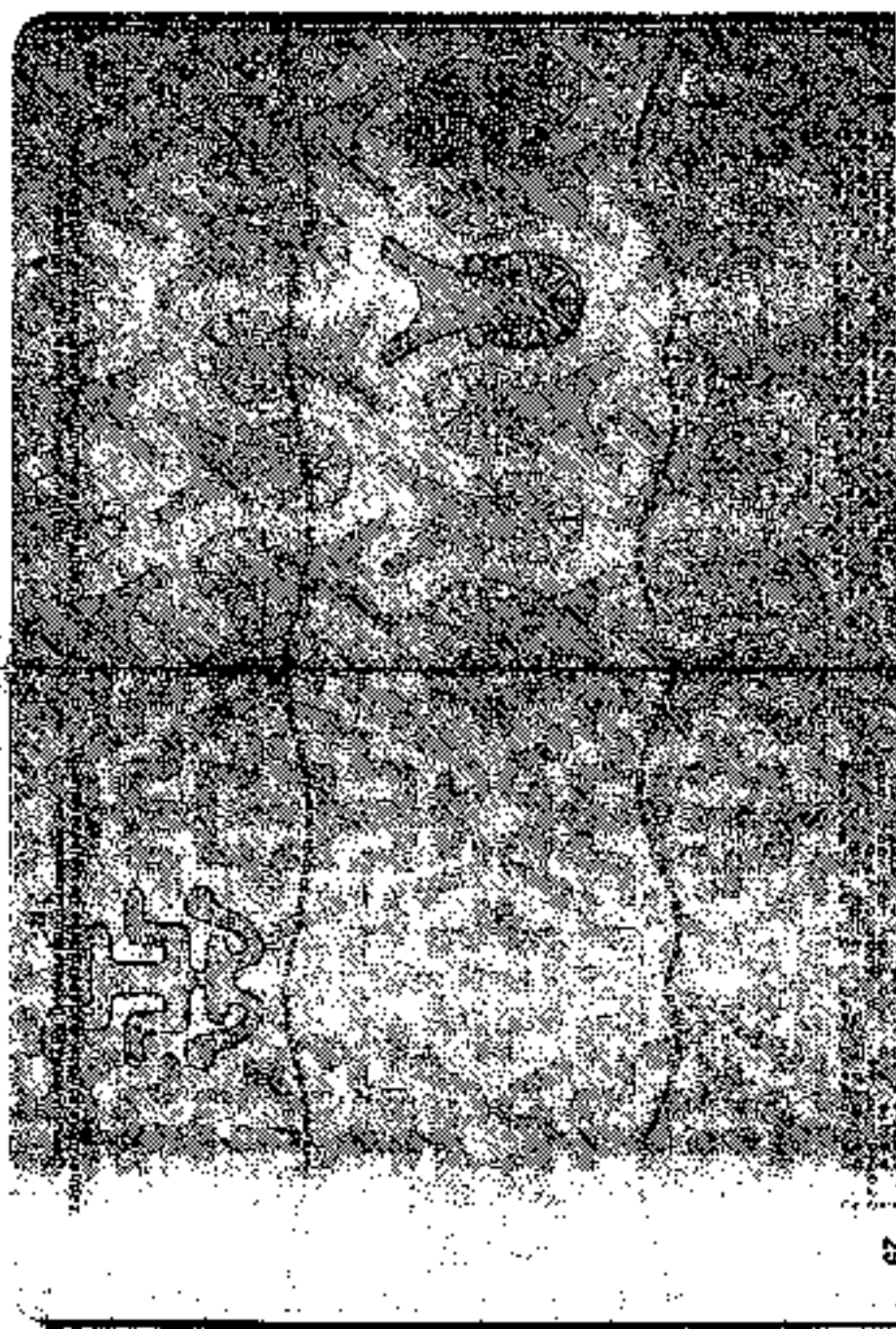
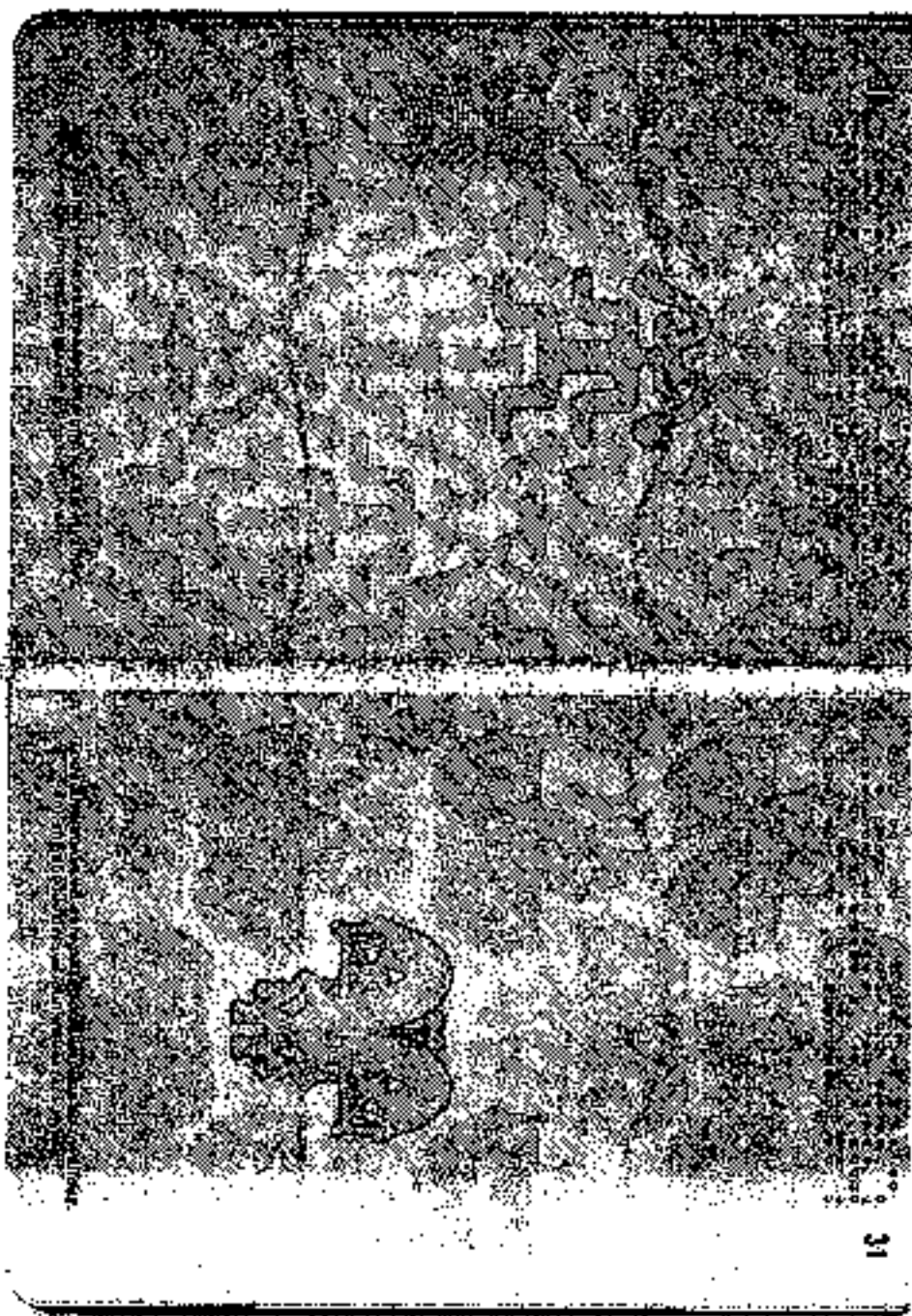


Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.

*Liza Maria Alfaro Del Cid*  
Liza Maria Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria





REPUBLICA DE COLOMBIA

El pasaporte ordinario también existirá cuando sus páginas hayan sido utilizadas en su totalidad y cuando presente señales de adulteración, empujadura o deterioro.

Si usted viaja a residir en el extranjero debe inscribirse en el Consulado Colombiano más próximo al lugar de residencia.

En caso de accidente o pérdida del documento, favor enviarlo al Consulado de Colombia más cercano o comunicarse con:

*In case of accident or loss of this document, please send it to the nearest Colombian consulate or contact:*

Nombre / Name: Juan P. Becerra

Dirección / Address:

País / Country: Colombia Tel. 5265303

Indice General  
/ Index Foreign



*[Signature]*

Firma del Jefe

Toda alteración en este pasaporte implica su invalidez.  
Any alteration to this passport will render it invalid.



100

6 hoja de 6

En la ciudad de Guatemala, el dieciséis de agosto de dos mil diez, como Notaria, Doy Fe:  
Que las cinco (5) hojas de fotocopia que anteceden, impresas en su anverso y reverso, son  
auténticas por haber sido reproducidas el día de hoy en mi presencia de su original  
consistente en el pasaporte del señor Juan Manuel Bernal Crespo, número CC diecinueve  
millones doscientos sesenta y siete mil seiscientos (CC 19267700) extendido por las  
autoridades migratorias de la República de Colombia con fecha ocho de marzo de dos mil  
diez. Todas las hojas, las numero, sello y firmo en constancia de su autenticidad.

POR MÍ Y ANTE MÍ:

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notaria







**CONSTANCIA DE INSCRIPCION Y MODIFICACION  
AL REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO**

**ACTUALIZADO**

**NIT:** 6885010-7  
**Nombre o razón social:** TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA  
**Domicilio fiscal:** BOULEVARD LOS PROCERES OFICINA 408 ZONA PRADERA TORRE II 24-89 ZONA 10 GUATEMALA, GUATEMALA  
**Departamento:** GUATEMALA  
**Nacionalidad:**  
**e\_mail:**  
**Teléfono:** 283-0555  
**Género:**  
**Fax:** 2383-0556  
**Cédula / Pasaporte:**  
**Nacimiento / Constitución:** 08/02/2010  
**Cul:**  
**Número de colegiado:**  
**Fecha de colegiado:**  
**Organización legal:** SOCIEDAD ANÓNIMA  
**Actividad económica:** GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
**Inscrip. Registro Mercantil:** 10/02/2010 **Inscrip. def. Reg. Mercantil:** 08/03/2010 **Inscripción RTU:** 08/03/2010 **Última modificación:** 17/06/2010

**Inscrip. Registro Civil:** Estatus: - ACTIVO - Número de escritura: 7 Fecha de escritura: 08/02/2010 Fecha de fallecimiento:

|                     | N.I.T.    | Nombre                        | Nombramiento | Inscripción | Estatus | Fecha      | Estatus Principal |
|---------------------|-----------|-------------------------------|--------------|-------------|---------|------------|-------------------|
| Representante Legal | 6871745-8 | JUAN MANUEL, BERNAL CRESPO    | 09/02/2010   | 11/02/2010  | ACTIVO  | 17/06/2010 | 8                 |
|                     | N.I.T.    | Nombre                        | Nombramiento | Inscripción | Estatus | Fecha      | Estatus Principal |
| Contador            | 5298565-2 | KEVIN ESTUARDO, SARAVIA ARDÓN | 25/05/2010   | 13/09/2007  | ACTIVO  | 13/09/2007 |                   |

**Sistema Inventario:** PRECIO DEL BIEN **Sistema Contable:** Devergado

| IMPUESTO AFILIADO | REGIMEN | NOMBRE DE LA OBLIGACIÓN    | FORMULARIO No. | FRECUENCIA DE PAGO | FORMA DE CALCULAR                                    |
|-------------------|---------|----------------------------|----------------|--------------------|--|
| ISR               | GENERAL | PAGO DIRECTO (ARTICULO 44) | 104            | PAGOS MENSUALES    | (rentas brutas - rentas exentas) X 5%                |
| ISR               | GENERAL | DECLARACIÓN ANUAL          | 118            | PAGO ANUAL         | Declaración anual informativa                        |
| Iva Don.          | GENERAL | IVA PERSONA JURÍDICA       | 201            | PAGOS MENSUALES    | Diferencia entre IVA cobrado e IVA pagado (tasa 12%) |
| Iva Don.          | GENERAL | IVA PERSONA JURÍDICA       | 215            | PAGOS MENSUALES    | Diferencia entre IVA cobrado e IVA pagado (tasa 12%) |

| Número Establecimiento | Nombre Comercial | Domicilio Comercial   | Estatus | Fecha inicio operaciones | Fecha Última Modificación |
|------------------------|------------------|---|---------|--------------------------|---------------------------|
| 1                      | TRECSA           | BOULEVARD LOS PROCERES OFICINA 408 ZONA PRADERA TORRE II 24-89 ZONA 10 GUATEMALA, GUATEMALA | A       | 13/02/2010               | 31/05/2010                |

**Número de negocios Activos:** 1 **Número de negocios Cancelados:** 0 **Fecha de impresión:** 17-06-2010

F.

DELEGADO  
SECCION REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

**NOTAS:**

- \* PARA TODA MODIFICACION A SUS DATOS GENERALES O CAMBIO DE REGIMEN A IMPUESTOS A LOS CUALES SE ENCUENTRA AFECTO, DEBERA DAR AVISO A LA "SAT" PARA EVITAR SANCIONES POSTERIORES.
- \* SE LE RECUERDA ENTREGAR LIBROS EN EL PLAZO DE 30 DIAS PARA EVITAR SANCIONES DE ACUERDO A LO QUE ESTABLECEN LAS LEYES ESPECIFICAS.
- \* PARA SOLICITAR LOS FORMULARIOS A UTILIZAR FAVOR DE PEDIR DE ACUERDO A LAS VERSIONES VIGENTES.

*Liza María Alfaro Del Cid*

Liza María Alfaro Del Cid  
Abogada y Notario






**ESTANCIA DE INSCRIPCION Y MODIFICACION  
REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO**

ACTUALIZADO

**NIT:** 6885010-7  
**Nombre o razón social:** TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA  
**Domicilio fiscal:** BOULEVARD LOS PROCERES OFICINA 408 ZONA PRADERA TORRE II 24-69 ZONA 10 GUATEMALA, GUATEMALA  
**Departamento:** GUATEMALA **Nacionalidad:**  
**e\_mail:** **Teléfono:** 283-0555  
**Género:** **Fax:** 2383-0556  
**Cédula / Pasaporte:** **Nacimiento / Constitución:** 08/02/2010  
**Cul:**  
**Número de colegiado:** **Fecha de colegiado:**  
**Organización legal:** SOCIEDAD ANÓNIMA  
**Actividad económica:** GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
**Inscrip. Registro Mercantil:** 10/02/2010 **Inscrip. def. Reg. Mercantil:** 08/03/2010 **Inscripción RTU:** 05/03/2010 **Última modificación:** 31/05/2010  
**Inscrip. Registro Civil:** **Estatus:** - ACTIVO - **Número de escritura:** 7 **Fecha de escritura:** 08/02/2010 **Fecha de fallecimiento:**

|                     | N.I.T.    | Nombre                        | Nombramiento | Inscripción | Estatus | Fecha      | Estatus Principal |
|---------------------|-----------|-------------------------------|--------------|-------------|---------|------------|-------------------|
| Representante Legal | 4566639-3 | JAVIER, NOVALES SCHLESINGER   | 09/02/2010   | 11/02/2010  | ACTIVO  | 05/03/2010 | S                 |
|                     | N.I.T.    | Nombre                        | Nombramiento | Inscripción | Estatus | Fecha      | Estatus Principal |
| Contador            | 5298565-2 | KEVIN ESTUARDO, SARAVIA ARDON | 25/05/2010   | 13/09/2007  | ACTIVO  | 13/09/2007 |                   |

| Sistema Inventario: PRECIO DEL BIEN |         |                            | Sistema Contable: Devengado |                       |  |
|-------------------------------------|---------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--|
| IMPUESTO<br>AFILIADO                | REGIMEN | NOMBRE DE LA<br>OBLIGACION | FORMULARIO<br>No.           | FRECUENCIA<br>DE PAGO | FORMA<br>DE CALCULAR                                       |
| ISR                                 | GENERAL | PAGO DIRECTO (ARTICULO 44) | 104                         | PAGOS MENSUALES       | (Rentas brutas - rentas<br>exentas) X 5%                   |
| ISR                                 | GENERAL | DECLARACIÓN ANUAL          | 118                         | PAGO ANUAL            | Declaración anual<br>informativa                           |
| Iva Dom.                            | GENERAL | IVA PERSONA JURÍDICA       | 201                         | PAGOS MENSUALES       | Diferencia entre IVA<br>cobrado e IVA pagado<br>(tasa 12%) |
| Iva Dom.                            | GENERAL | IVA PERSONA JURÍDICA       | 215                         | PAGOS MENSUALES       | Diferencia entre IVA<br>cobrado e IVA pagado<br>(tasa 12%) |

| Número<br>Establecimiento | Nombre Comercial | Domicilio Comercial   | Estatus | Fecha inicio<br>operaciones | Fecha Última<br>Modificación |
|---------------------------|------------------|---|---------|-----------------------------|------------------------------|
| 1                         | TRECSA           | BOULEVARD LOS PROCERES OFICINA 408 ZONA PRADERA TORRE II 24-69 ZONA 10 GUATEMALA, | A       | 10/02/2010                  | 31/05/2010                   |

Número de negocios Activos: 1

Número de negocios Pasivos: 0

Fecha de impresión: 31-05-2010

F.

SECCION REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

**NOTAS:**

- \* PARA TODA MODIFICACION A SUS DATOS GENERALES O CAMBIO DE REGIMEN A IMPUESTOS A LOS CUALES SE ENCUENTRA AFECTO, DEBERA DAR AVISO A LA "SAT" PARA EVITAR SANCIONES POSTERIORES.
- \* SE LE RECUERDA HABILITAR LIBROS EN EL PLAZO DE 30 DIAS PARA EVITAR SANCIONES DE ACUERDO A LO QUE ESTABLECEN LAS LEYES ESPECIFICAS.
- \* PARA SOLICITAR LOS FORMULARIOS A UTILIZAR FAVOR DE PEDIR DE ACUERDO A LAS VERSIONES VIGENTES.

SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

**CARNÉ DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA**

**NIT:** 6885010-7  
**Nombre:** TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE CENTROAMERICA, SOCIEDAD ANONIMA  
**Domicilio Fiscal:** BOULEVARD LOS PROCERES OFICINA 408 ZONA PRADERA TORRE II 24-69 ZONA 10 GUATEMALA, GUATEMALA

Fecha Modificación: 31/05/2010

Liza María Alfaro Del Cid  
 Abogada y Notaria



\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL CONTRIBUYENTE

SIRVASE PRESENTAR ESTE CARNE AL EFECTUAR

- A) EL PAGO DE SUS IMPUESTOS
- B) LA ENTREGA DE SUS DECLARACIONES JURADAS
- C) PARA CUALQUIER TRAMITE RELACIONADO CON LA ADMINISTRACION TRIBUTARIA

3 hoja de 3

En la ciudad de Guatemala, el dieciséis de septiembre de dos mil diez, como Notaria, Doy fe: Que las dos (2) hojas de fotocopia que anteceden, impresas únicamente en su anverso, son auténticas por haber sido reproducidas el día de hoy en mi presencia de su original consistente en la Constancias de Inscripción y Modificación al Registro Tributario Unificado extendidas por la Superintendencia de Administración Tributaria con fechas treinta y uno de mayo y diecisiete de junio de dos mil diez. Todas las hojas, las numero, sello y firmo en constancia de su autenticidad.

POR MÍ Y ANTE MÍ:



*Liza María Alvarado Del Cid*  
Liza María Alvarado Del Cid  
Abogada y Notaria



Anexo 2  
Acta Notarial de Declaración Jurada de Empresa Promotora del Proyecto

## ENTIDADES PRIVADAS

ACTA DE DECLARACIÓN JURADA PARA INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

En la Ciudad de Guatemala, el día once de enero de dos mil once, siendo las siete horas, YO, LIZA MARÍA ALFARO DEL CID, Notario, constituido en mi oficina profesional situada en la Avenida Reforma diez guión cero cero (10-00) zona nueve (9) Condominio Reforma, Despacho cinco B (5B), a requerimiento del Señor **Juan Manuel Bernal Crespo**, quien es persona de mi conocimiento y quien solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe de lo siguiente: **PRIMERO:** El señor **Juan Manuel Bernal Crespo**, quien actúa en su calidad de **Gerente General y Representante Legal** de la entidad **Transportadora de Energía de Centroamérica, Sociedad Anónima (TRECSA)**, personaría que acredita con el Acta notarial de su Nombramiento de fecha nueve de febrero del dos mil diez, autorizado en esta ciudad por el notario Silvia María Gándara Berger, inscrito en el Registro Mercantil al número trescientos veintisiete mil novecientos cuarenta y nueve (327,949), tomo novecientos noventa (990) del libro doscientos cincuenta y cuatro (254) de auxiliares de comercio, a quien se le denominará en el transcurso de la presente Acta Únicamente como "EL REQUIRENTE". **SEGUNDO:** El requirente manifiesta que la información vertida dentro del Instrumento de Evaluación Ambiental del "**Proyecto PET-01-2009, Plan de Expansión de Transporte 2008-2018 Lote A**", ubicado en los municipios de San Pedro Ayampuc, Chinautla, San Raimundo, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, ~~Villa Nueva~~ y Amatlán del Departamento de Guatemala; Santiago Sacatepéquez, Magdalena Milpas Altas, San Bartolomé Milpas Altas, Antigua Guatemala y Santa María de Jesús del Departamento de Sacatepéquez y; Palín y Escuintla del Departamento de Escuintla, es verídica, cumpliendo con los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; por lo que mediante la presente Acta Notarial de Declaración Jurada, a solicitud del requirente, procedo a juramentarlo para que en el transcurso de la presente se pronuncie, debidamente advertido por el Inscripto Notario de las penas relativas a delito de perjurio. **Declara:** "Que su representada, **Transportadora de Energía de Centroamérica, S. A. (TRECSA)**", se compromete expresamente a cumplir con las siguientes Cláusulas ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: a) Cumplir fielmente con todas las medidas de mitigación, planes de gestión ambiental, compromisos ambientales de control y seguimiento y cualquiera otros descritos en el Instrumento de Evaluación Ambiental, así como con las recomendaciones o indicaciones que emita el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, respecto al proyecto bajo su responsabilidad a partir del momento en que sea debidamente



10767828



notificado; b) Que se hagan efectivas las medidas de mitigación, plan de seguridad y manejo ambiental, plan de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos y el plan de monitoreo ambiental propuestos en el Instrumento de Evaluación Ambiental para el funcionamiento del proyecto evaluado; c) Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto, con los compromisos ambientales que en su momento sean emanados y requeridos por ese Ministerio. Todos los documentos que contienen las indicaciones individualizadas en la cláusula segunda forman parte de la presente acta, las que se adjuntaron en su oportunidad. No habiendo mas que hacer constar por el momento, se da por terminada la presente acta, en el mismo lugar y fecha de su inicio, quince minutos mas tarde, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, escrita en su anverso y reverso, la cual previa lectura es aceptada integralmente por el requirente, quien bien enterado de su contenido, objeto y validez, la acepta, ratifica y firma, con el infrascrito Notario. DOY FE. **Tecate: Villa Nueva, Grifase,**



**Juan Manuel Bernal Crespo**

**Ante Mí:**



**Liza María Alfaro Del Cid**  
Abogada y Notaria

### Anexo 3

Documentos Legalizados de la Empresa que realiza el presente estudio de EIA





ASESORIA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

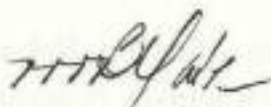
Yo, Manuel Basterrechea Díaz, Ingeniero Civil, Colegiado Activo 1,264 con Licencia Ambiental 059-2010 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Gerente General y Representante Legal de Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., con Licencia Ambiental 005-2010; DECLARO: Haber coordinado y participado en mi especialidad en la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto "*PLAN DE EXPANSIÓN DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GUATEMALA Lote A*"

Que el estudio cumple con los Términos de Referencia y demás requisitos indicados en el Reglamento de Evaluación Control y Seguimiento Ambiental, así como con los Términos de Referencia otorgados por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, DIGGARN para el Proyecto, mediante resolución RES. No. 1302-2010/ECM/mfg, y que la información presentada en el mismo es veraz y valedera.

Guatemala, quince de diciembre del dos mil diez.

Dr. Manuel Basterrechea Díaz

En la ciudad de Guatemala, el dieciséis de Diciembre de dos mil diez, como Notario DOY FE: Que la firma que antecede es AUTENTICA por haber sido puesta en mi presencia el día de hoy por el señor MANUEL BASTERRECHEA DIAZ, quien es persona de mi anterior conocimiento y quien vuelve a firmar la presente juntamente conmigo en señal de autenticidad, sello y adhiero los timbres de ley respectivos.



ANTE MI:



Lic. Guillermo Alfaro Cifuentes de León  
ABOGADO Y NOTARIO





COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA

7a. Avenida 39-63, Zona 8 PBX: (502) 2383 9500 FAX: (502) 2472 4224

e-mail: junta@directiva@dig.org.gt - Guatemala, C. A.

www.dig.org.gt

SERIE 2007 - 2009

No.189431

## CONSTANCIA DE COLEGIADO ACTIVO

**El Infrascrito, Secretario de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros de Guatemala, hace constar que el**

Ingeniero(a) Civil

Doctor en Ingeniería Civil y Ambiental

MANUEL BASTERRECHEA DÍAZ

**Colegiado**

1284

**se encuentra activo de conformidad con el artículo 5,**

**Decreto 72-2001 del Congreso de la República, Ley de Colegiación Profesional**

**Obligatoria hasta el día**

31/03/2011

**Guatemala,**

27 de Agosto de 2010

00

Secretaría de Presidencia  
Junta Directiva 2007 - 2009

Genaro Luis Estrada Ruiz  
Ingeniero Electrónico

Secretario

El Colegiado firma y sella la presente en constancia de su autenticidad y de la responsabilidad que asume por el uso que pueda dársele.

00

Presidencia de la Junta Directiva  
Junta Directiva 2007 - 2009

Osmin Omar Rivas Mazadiego  
Ingeniero Mecánico

Vicepresidente

El Colegiado firma y sella la presente en constancia de su autenticidad y de la responsabilidad que asume por el uso que pueda dársele.

00

Firma y Sello del Colegiado

MANUEL BASTERRECHEA DÍAZ  
ING. CIVIL, COL 1284

PH. D. ING. AMBIENTAL



COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA  
7a. Avenida 35-60. Zona 8 PBX: (502) 2383 5500 FAX: (502) 2472 4224  
e-mail: [juntadirectiva@cig.org.gt](mailto:juntadirectiva@cig.org.gt) - Guatemala, C. A.  
[www.cig.org.gt](http://www.cig.org.gt)

SERIE 2007 - 2009

No. 202655

## CONSTANCIA DE COLEGIADO ACTIVO

*El infrascrito, Secretario de la Junta Directiva del Colegio  
de Ingenieros de Guatemala, hace constar que el*  
INGENIERO GEOLOGO

JORGE EDUARDO ROMERO GRAMAJO

*Colegiado* 3599 *se encuentra activo de conformidad con el artículo 5,  
Decreto 72-2001 del Congreso de la Republica, Ley de Colegiación Profesional*

*Obligatoria hasta el día* 30/09/2011

*Guatemala,* 11 de Enero de 2011

*Keaner*  
Presidente de la Junta Directiva  
Ingeniero Electrónico  
Secretario  
Junta Directiva 2007-2009

*Omar Omar Rojas Macarinos*  
Ingeniero Electrónico  
Presidente de la Junta Directiva  
Junta Directiva 2007-2009

*Jorge Eduardo Romero Gramajo*  
INGENIERO EN GEOLOGIA  
Colegiado No. 3,599  
Firma y Sello del Colegiado

El Colegiado firma y sella la presente en constancia de su autenticidad y de la responsabilidad que assume por el uso que pueda dársele.





ASESORIA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Jorge Eduardo Romero Gramajo, Ingeniero Geólogo, Colegiado Activo 3,559, con Licencia Ambiental No. 012-2010. DECLARO: Haber realizado la Evaluación de los Aspectos Geológicos para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, quince de diciembre del dos mil diez.

Ing. Jorge E. Romero Gramajo



**Colegio de Economistas, Contadores Públicos y Auditores  
y Administradores de Empresas  
Guatemala, C. A.**

**No.135323**

0 Calle 15-46, Zona 15 Col. El Maestro, Nivel 8  
Tels.: 2369-8112/15 Fax: 2369-3708  
E-mail: ccee@turbonett.com  
www.ecaa.org

Secretario de Junta Directiva

El (la) Infrascrito (a)  
Públicos y Auditores y Administradores de Empresas;

del Colegio de Economistas, Contadores

**CERTIFICA**

David Elíxzer Castañón Orozco



Que el (la) Licenciado (a)  
es Colegiado (a) Activo (a), registrado (a) con el No. 1,020 de consiguiente goza de los privilegios y está  
sujeto a las obligaciones que la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria, confiere a los miembros activos de este  
Colegio; encontrándose en calidad de colegiado activo hasta el mes de Febrero/2011  
por tener canceladas las cuotas hasta el mes de Colegio (Junio/2011) Tiembre (Noviembre/2010)  
A solicitud del (de la) interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de Guatemala,

a los once días del mes de enero dos mil once

Economista/USAC

Profesión:

**ELABORADA (O) POR:**

Hora 12:01 José Armando Iboy José Armando Iboy





## DECLARACION JURADA

Yo, David Eliezer Castañón Orozco, Socioeconomista, Colegiado Activo 1,020, con Licencia Ambiental No. 102-2010. DECLARO: Haber realizado la Evaluación de los Aspectos Socioeconómicos y de Participación Pública para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, quince de diciembre del dos mil diez.



Lic. David Castañón Orozco



SERIE E  
Nº 010402

**COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS  
DE GUATEMALA**

11 Ave. 12-28 Zona 2, Ciudad Nueva, Guatemala

El infrascrito Secretario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala,  
CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta  
que el (la)

Ingeniero (a) Agrónomo (a):

Mario Esteban Veliz Pérez

es miembro de este Colegio Profesional, inscrito con el número 1308

encontrándose en calidad de Colegiado Activo hasta el mes de

abril 2011

De consiguiente goza de los privilegios y obligaciones que la ley de  
Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros de este Colegio,  
habiendo satisfecho lo preceptuado en el Decreto 48-77 Ley del Timbre del  
Ingeniero Agrónomo relacionado con el pago del Impuesto del Timbre.  
A solicitud del (la) Interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de

Guatemala 12 de enero de 2011

1. Esta certificación es válida únicamente en papel seguridad, con firma y sello originales
2. Favor verificar la autenticidad de esta Certificación a los teléfonos: 2288-9990, 2264-0428 y 2288-9666

  
Ing. Agrónomo Alfonso Oliva Morales  
SECRETARIO





ASESORÍA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Mario Veliz, Ing. Agrónomo; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de la Diversidad Botánica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, trece de diciembre del dos mil diez.

Mario Veliz

Ing. Agr. en Recursos Naturales

Colegiado 1,308



ASESORIA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Mónica Fabiola de León Antillón, Licenciada en Arqueología; DECLARO:  
Haber participado en la Evaluación Arqueológica para el Proyecto Plan de  
Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo  
"A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por  
Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., para la empresa TRECSA.

Guatemala, diez de enero del dos mil once.

Mónica Fabiola de León Antillón  
Arqueóloga, Col. 15,217





**COLEGIO DE HUMANIDADES DE GUATEMALA**  
0 CALLE 15-46, ZONA 15, COLONIA EL MAESTRO  
TEL. 2369-3670 \* TELEFAX 2369-3716  
GUATEMALA, C. A.  
CORREO ELECTRÓNICO: COLEGIODEHUMANIDADES@YAHOO.COM

**SERIE "A"**

**Nº 084219**

2 Constancias de colegiado  
Gratuitas por pago Anual.

El INFRASCRITO SECRETARIO DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO PROFESIONAL DE HUMANIDADES DE GUATEMALA, hace constar que tuvo a la vista los registros internos del Colegio, en los cuales figura que el Colegiado No. 15217

GRADO: LICENCIATURA EN ARQUEOLOGIA

NOMBRE: DE LEON ANTILLON MONICA FABIOLA

de conformidad con el Artículo 5to. del Decreto Número 72-2001, de la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria para el Ejercicio de las Profesiones Universitarias, es **COLEGIADO ACTIVO** y en consecuencia, está a la fecha, **SOLVENTE**, en el pago de sus cuotas Ordinarias y Extraordinarias, así como el Impuesto Sobre el Ejercicio de las Profesiones Universitarias hasta el mes de DICIEMBRE DE 2010 por lo tanto se encuentra activo hasta el mes de MARZO DE 2011

Y para los usos legales que al interesado convengan, se extiende la presente **CERTIFICACION** en la Ciudad de Guatemala, a los 22 DE ENERO DE 2011

- NOTA: 1 Esta CERTIFICACION es válida ÚNICAMENTE EN ORIGINAL, extendida por el Colegio  
2. Original Firmas y Sellos respectivos en Original  
3. Original Comiendo en Color

  
Secretaría Administrativa

Vo. Bo.

  
Lic. Guillermo Elías Estrada Corzo  
Secretario de la Junta Directiva

REGISTRO No. D-S/N-2010

Oficio D-1223-2010/Esperanza

Guatemala, 10 de noviembre 2010

Doctor Manuel Basterrechea Díaz  
Gerente General  
Asesoría Basterrechea

Estimado Señor Gerente General:



Me complace dar respuesta a su comunicación recibida el día 25 de octubre del presente año.

Con base a lo anterior, esta Dirección General autoriza a la Arqueóloga Mónica Fabiola de León Antillón, quien se identifica con su cédula de vecindad No. A-1 1105063, número de colegiado activo 154,217, profesional propuesta por su empresa para realizar la investigación arqueológica de los estudios de EIA (etapa 1 de la investigación arqueología del PET), que compete a esa empresa.

No está de más informarle que dicho profesional se encuentra solvente, según solvencia profesional extendida por la Licenciada Mónica Urquizú, Jefe del Departamento de Monumentos Prehispánicos de esta Dirección General.

Sin otro particular, aprovecho para suscribirme,

Atentamente,



Lic. Juan Carlos Pérez Calderón  
Director General  
Patrimonio Cultural y Natural

Copia: Directora Técnica del Instituto de Antropología e Historia,  
Archivo



**COLEGIO DE HUMANIDADES DE GUATEMALA**

0 CALLE 15-46, ZONA 15, COLONIA EL MAESTRO

TEL. 2369-3670 \* TELEFAX 2369-3716

GUATEMALA, C. A.

CORREO ELECTRÓNICO: COLEGIODEHUMANIDADES@YAHOO.COM

**SERIE "A"****Nº 086033****2 Constancias de colegiado  
Gratuitas por pago Anual.**

El INFRASCRITO SECRETARIO DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO PROFESIONAL DE HUMANIDADES DE GUATEMALA, hace constar que tuvo a la vista los registros internos del Colegio, en los cuales figura que el Colegiado No. 5126

GRADO: LICENCIATURA EN ARQUEOLOGIA

NOMBRE: MORALES GUOS PAULINO ISRAEL

de conformidad con el **Artículo 5to. del Decreto Número 72-2001**, de la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria para el Ejercicio de las Profesiones Universitarias, es **COLEGIADO ACTIVO** y en consecuencia, está a la fecha, **SOLVENTE**, en el pago de sus cuotas Ordinarias y Extraordinarias, así como el Impuesto Sobre el Ejercicio de las Profesiones Universitarias hasta el mes de DICIEMBRE DE 2010 por lo tanto se encuentra activo hasta el mes de MARZO DE 2011

Y para los usos legales que al interesado convengan, se extiende la presente **CERTIFICACION** en la Ciudad de Guatemala, a los 10 DE FEBRERO DE 2010

**NOTA** 1. Esta **CERTIFICACIÓN** es válida **ÚNICAMENTE EN ORIGINAL**, extendida por el Colegio.

2. Original Firmas y Sellos respectivos en original

3. Original Contenido en Color Adjunto





ASESORIA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Paulino Israel Morales Gúos, Licenciado en Arqueología; DECLARO:  
Haber participado en la Evaluación Arqueológica para el Proyecto Plan de  
Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo  
"A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por  
Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., para la empresa TRECSA.

Guatemala, diez de enero del dos mil once.

Paulino Morales Gúos  
Arqueóloga, Colegiado Activo 5,126



**COLEGIO DE HUMANIDADES DE GUATEMALA**

0 CALLE 15-46, ZONA 15, COLONIA EL MAESTRO

TEL.: 2369-3670 \* TELEFAX: 2369-3716

GUATEMALA, C. A.

e-mail: colegiodehumanidades@yahoo.com

**SERIE "B"****Nº 36544****Valor de la Constancia**  
SI **Q. 10.00**

EL (A) INFRASCRITO (A) SECRETARIO (A) DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO PROFESIONAL DE HUMANIDADES DE GUATEMALA, hace constar que tuvo a la vista los registros internos del Colegio, en los cuales figura que el Colegiado No. 5314

GRADO: LICENCIATURA EN ARQUEOLOGIA

NOMBRE: RAMOS HERNANDEZ CARMEN ELIZABETH

de conformidad con el Artículo 5to. del Decreto Número 72-2001, de la Ley del Colegiación Profesional Obligatoria para el Ejercicio de las Profesiones Universitarias, es COLEGIADO ACTIVO y en consecuencia, está a la fecha, solvente en el pago de sus cuotas Ordinarias y Extraordinarias, así como del Impuesto Sobre el Ejercicio de las Profesiones Universitarias hasta el mes de DICIEMBRE DE 2010,

por lo tanto se encuentra activo hasta el mes de MARZO DE 2011. Y para los usos legales que al interesado convengan, se extiende la presente CERTIFICACION en la Ciudad de Guatemala, a los: 20 DE SEPTIEMBRE DE 2010

NOTA: 1. Esta CERTIFICACION es válida UNA (1) VEZ EN ORIGINAL extendida por el Colegio.

2. Original Firmas y Sellos respectivos en Original.

3. Original Contenido en Color.





ASESORÍA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Carmen Elizabeth Ramos, Licenciada en Arqueología; DECLARO: Haber participado en la Evaluación Arqueológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., para la empresa TRECSA.

Guatemala, diez de enero del dos mil once.

  
Carmen Elizabeth Ramos Hernández  
Arqueóloga, Col. 5,314



# COLEGIO DE FARMACEUTICOS Y QUIMICOS DE GUATEMALA

0 Calle 15-48, Zona 15, 3er Nivel - Colonia El Maestro  
Edificio de los Colegios Profesionales - Guatemala, C. A.  
TEL. 2390-4848 Fax: 2385-8808



Nº 73968

El (la) Secretario (a) de la Junta Directiva del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala  
CERTIFICA: que ha tenido a la vista el libro de inscripciones de miembros de esta Entidad, en  
donde aparece inscrito como:

COLEGIADO el (la) Licenciado (a): ENIO BOANERGES CANO DAVILA  
con el título de BIOLOGO con número de inscripción 1239

Habiendo tenido a la vista las cuentas corrientes de colegiados, CERTIFICA que tiene la calidad  
de COLEGIADO ACTIVO y de consiguiente goza de los privilegios y está sujeto a las obligaciones  
que la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros activos del Colegio.

El mencionado profesional se encuentra en calidad de activo hasta el mes de MARZO, 2011

Y para los usos que convengan al interesado (a) se extiende la presente CERTIFICACION en la  
ciudad de Guatemala el día 1 de diciembre de 2010



SECRETARIO (A)

NOTA: Esta Certificación es válida únicamente en original



## DECLARACION JURADA

Yo, Enio Cano Dávila, Biólogo; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Diversidad Biológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, tres de diciembre del dos mil diez.

Enio Cano Davila



# COLEGIO DE FARMACEUTICOS Y QUIMICOS DE GUATEMALA

0 Calle 15-46, Zona 15, 3er Nivel • Colonia El Maestro  
Edificio de los Colegios Profesionales • Guatemala, C. A.  
PBX. 2390-4848 Fax. 2365-6903



Nº 73969

El (la) Secretario (a) de la Junta Directiva del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala CERTIFICA: que ha tenido a la vista el libro de inscripciones de miembros de esta Entidad, en donde aparece inscrito como:

COLEGIADO el (la) Licenciado (a): SERGIO GUILLERMO PEREZ CONSUEGRA  
con el título de BIOLOGO con número de inscripción 1568

Habiendo tenido a la vista las cuentas corrientes de colegiados, CERTIFICA que tiene la calidad de COLEGIADO ACTIVO y de consiguiente goza de los privilegios y está sujeto a las obligaciones que la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros activos del Colegio.

El mencionado profesional se encuentra en calidad de activo hasta el mes de MARZO, 2011

Y para los usos que convengan al interesado (a) se extiende la presente CERTIFICACION en la ciudad de Guatemala el día 1 de diciembre de 2010



SECRETARIO (A)

NOTA: Esta Certificación es válida únicamente en original.



ASESORIA BASTERRECHEA

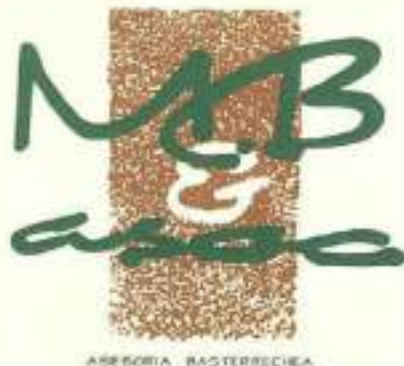
## DECLARACION JURADA

Yo, Sergio Pérez Consuegra, Biólogo; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Diversidad Biológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, tres de diciembre del dos mil diez.

Sergio Pérez Consuegra





## DECLARACION JURADA

Yo, Herman Khin Pineda, Biólogo; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Diversidad Biológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, tres de diciembre del dos mil diez.


Lic. Herman Khin Pineda



## DECLARACION JURADA

Yo, Juan Miguel Quiñónez, Biólogo, DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Diversidad Biológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, tres de diciembre del dos mil diez.

  
Juan Miguel Quiñónez





ASESORIA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Hugo Enriquez Ortiz, Biólogo; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Diversidad Biológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, tres de diciembre del dos mil diez.


Hugo Enriquez Ortiz



## DECLARACION JURADA

Yo, Manuel Acevedo Miranda, Biólogo; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Diversidad Biológica para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018), Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A.

Guatemala, tres de diciembre del dos mil diez.



Manuel E. Acevedo Miranda





## CONSTANCIA DE COLEGIADO ACTIVO

*El infrascrito, Secretario de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros de Guatemala, hace constar que el*

*Ingeniero(a) Civil*

EDGAR DANIEL DE LEON MALDONADO

**Colegiado**

**se encuentra activo de conformidad con el artículo 5,**

1192

**Decreto 72-2001 del Congreso de la República, Ley de Colegiación Profesional**

**Obligatoria hasta el día**

31/03/2011

**Guatemala,**

11 de Enero de 2011

*Kenneth J. Estrada Ruiz*  
Secretario a Interimario  
Junta Directiva 2007 - 2009  
Junta Directiva 2007-2009

*Chasir Luis Rios Mazarin*  
Presidente a Interimario  
Junta Directiva 2007 - 2009  
Junta Directiva 2007-2009

EDGAR DE LEON MALDONADO  
INGENIERO CIVIL - COL. 1192

Firma y Sello del Colegiado

El Colegiado firma y sella la presente en constancia de su autenticidad y de la responsabilidad que asume por el uso que pueda dársele.



ASESORIA BASTERRECHEA

## DECLARACION JURADA

Yo, Edgar de León M, Ingeniero Civil; DECLARO: Haber participado en la Evaluación de Tránsito para el Proyecto Plan de Expansión de Transporte (PET) de energía de Guatemala (2008-2018) Tramo "A", dentro del Estudio de Evaluación de Impacto ambiental preparado por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S. A., para la empresa TRECSA.

Guatemala, diez de enero del dos mil once.

Edgar de León  
Colegiado Activo 1192

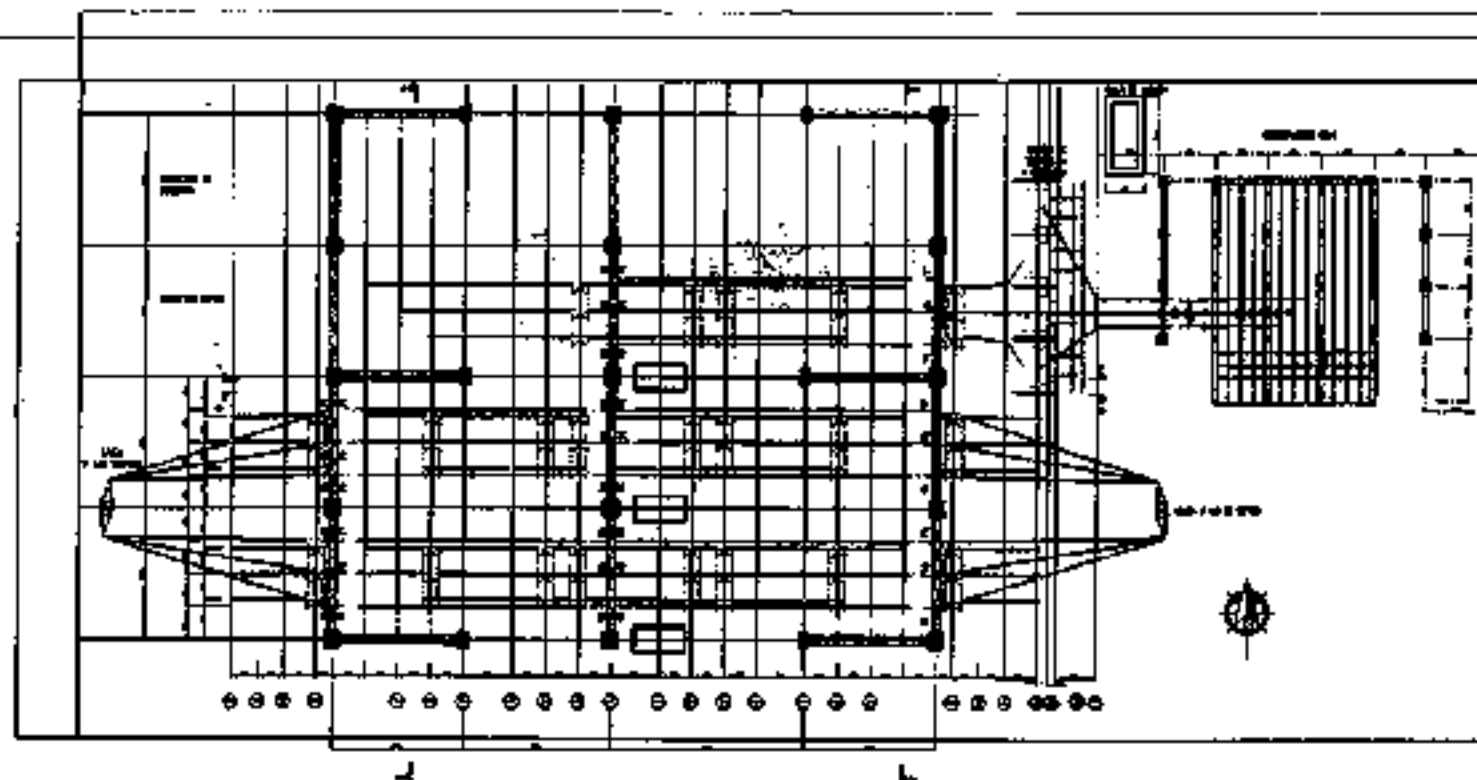




Anexo 4  
Planos del Proyecto Línea de Transmisión y Subestaciones







*Romulo*



PLANTA DETALLADA SUBESTACION GIATE OESTE  
230 KV/69 KV









2524

**THE**

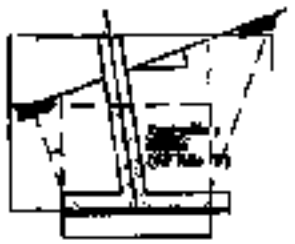
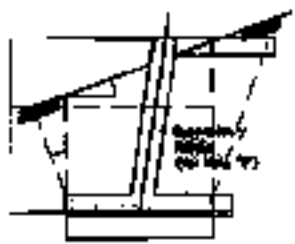
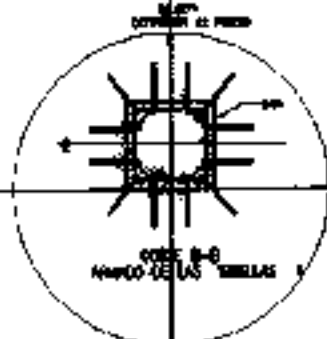
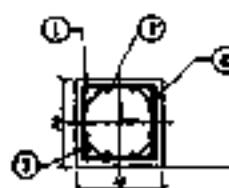
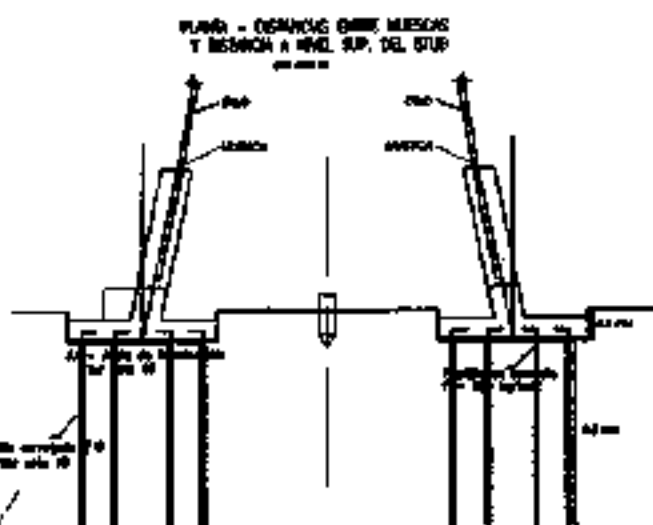
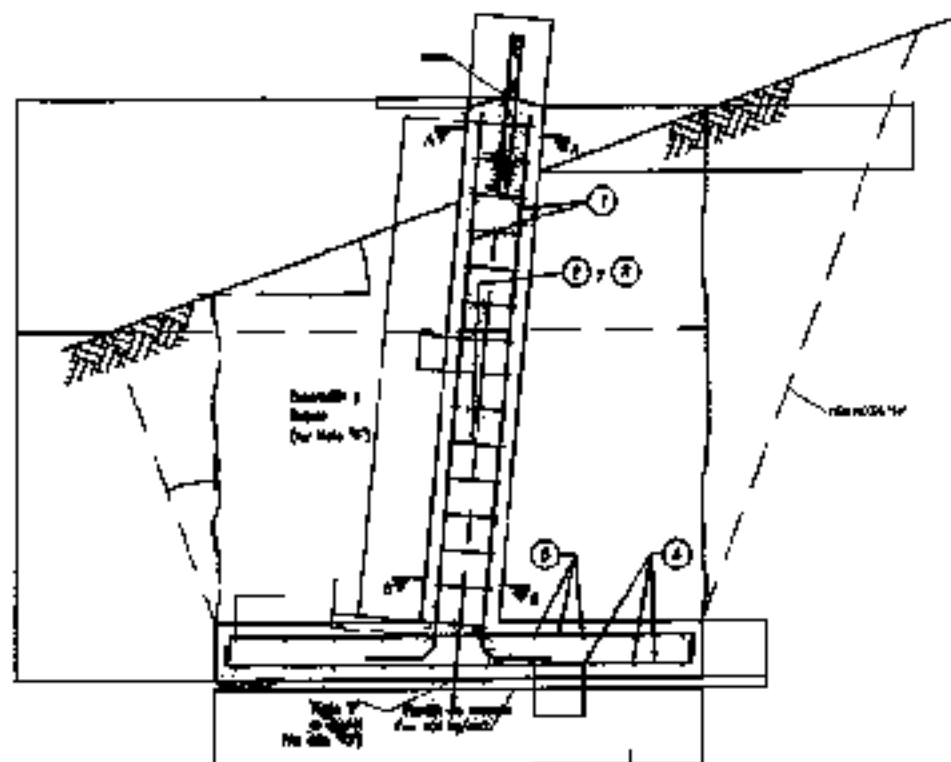
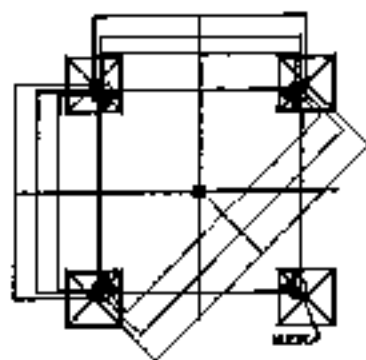
PLANTA DETALLADA SUBESTACION #ALN  
230,64 KV

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| 1  | 100 | 100 | 100 |
| 2  | 100 | 100 | 100 |
| 3  | 100 | 100 | 100 |
| 4  | 100 | 100 | 100 |
| 5  | 100 | 100 | 100 |
| 6  | 100 | 100 | 100 |
| 7  | 100 | 100 | 100 |
| 8  | 100 | 100 | 100 |
| 9  | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 100 | 100 | 100 |
| 11 | 100 | 100 | 100 |
| 12 | 100 | 100 | 100 |
| 13 | 100 | 100 | 100 |
| 14 | 100 | 100 | 100 |
| 15 | 100 | 100 | 100 |
| 16 | 100 | 100 | 100 |
| 17 | 100 | 100 | 100 |
| 18 | 100 | 100 | 100 |
| 19 | 100 | 100 | 100 |
| 20 | 100 | 100 | 100 |
| 21 | 100 | 100 | 100 |
| 22 | 100 | 100 | 100 |
| 23 | 100 | 100 | 100 |
| 24 | 100 | 100 | 100 |
| 25 | 100 | 100 | 100 |
| 26 | 100 | 100 | 100 |
| 27 | 100 | 100 | 100 |
| 28 | 100 | 100 | 100 |
| 29 | 100 | 100 | 100 |
| 30 | 100 | 100 | 100 |
| 31 | 100 | 100 | 100 |
| 32 | 100 | 100 | 100 |
| 33 | 100 | 100 | 100 |
| 34 | 100 | 100 | 100 |
| 35 | 100 | 100 | 100 |
| 36 | 100 | 100 | 100 |
| 37 | 100 | 100 | 100 |
| 38 | 100 | 100 | 100 |
| 39 | 100 | 100 | 100 |
| 40 | 100 | 100 | 100 |
| 41 | 100 | 100 | 100 |
| 42 | 100 | 100 | 100 |
| 43 | 100 | 100 | 100 |
| 44 | 100 | 100 | 100 |
| 45 | 100 | 100 | 100 |
| 46 | 100 | 100 | 100 |
| 47 | 100 | 100 | 100 |
| 48 | 100 | 100 | 100 |
| 49 | 100 | 100 | 100 |
| 50 | 100 | 100 | 100 |
| 51 | 100 | 100 | 100 |
| 52 | 100 | 100 | 100 |
| 53 | 100 | 100 | 100 |
| 54 | 100 | 100 | 100 |
| 55 | 100 | 100 | 100 |
| 56 | 100 | 100 | 100 |
| 57 | 100 | 100 | 100 |
| 58 | 100 | 100 | 100 |
| 59 | 100 | 100 | 100 |
| 60 | 100 | 100 | 100 |
| 61 | 100 | 100 | 100 |
| 62 | 100 | 100 | 100 |
| 63 | 100 | 100 | 100 |
| 64 | 100 | 100 | 100 |
| 65 | 100 | 100 | 100 |
| 66 | 100 | 100 | 100 |
| 67 | 100 | 100 | 100 |
| 68 | 100 | 100 | 100 |
| 69 | 100 | 100 | 100 |
| 70 | 100 | 100 | 100 |
| 71 | 100 | 100 | 100 |
| 72 | 100 | 100 | 100 |
| 73 | 100 | 100 | 100 |
| 74 | 100 | 100 | 100 |
| 75 | 100 | 100 | 100 |
| 76 | 100 | 100 | 100 |
| 77 | 100 | 100 | 100 |
| 78 | 100 | 100 | 100 |
| 79 | 100 | 100 | 100 |
| 80 | 100 | 100 | 100 |
| 81 | 100 | 100 | 100 |
| 82 | 100 | 100 | 100 |
| 83 | 100 | 100 | 100 |
| 84 | 100 | 100 | 100 |
| 85 | 100 | 100 | 100 |
| 86 | 100 | 100 | 100 |
| 87 | 100 | 100 | 100 |
| 88 | 100 | 100 | 100 |
| 89 | 100 | 100 | 100 |
| 90 | 100 | 100 | 100 |
| 91 | 100 | 100 | 100 |
| 92 | 100 | 100 | 100 |
| 93 | 100 | 100 | 100 |
| 94 | 100 | 100 | 100 |
| 95 | 100 | 100 | 100 |
| 96 | 100 | 100 | 100 |
| 97 | 100 | 100 | 100 |
| 98 | 100 | 100 |     |









| Cálculo de la estructura |         | Cálculo de la estructura |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------------------|---------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Cálculo                  | Cálculo | Cálculo de la estructura |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                          |         | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1                        | 1       | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  |
| 1                        | 1       | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  |
| 2                        | 2       | 2                        | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  |
| 3                        | 3       | 3                        | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 3  | 3  |
| 4                        | 4       | 4                        | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 4  |
| 5                        | 5       | 5                        | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  |

**NOTAS GENERALES**

1. Dimensiones y materiales de la estructura.
2. Cálculo de la estructura.
3. Cálculo de la estructura.
4. Cálculo de la estructura.
5. Cálculo de la estructura.
6. Cálculo de la estructura.
7. Cálculo de la estructura.
8. Cálculo de la estructura.
9. Cálculo de la estructura.
10. Cálculo de la estructura.
11. Cálculo de la estructura.
12. Cálculo de la estructura.

No. 032521

0.1.80

**TRECSA**

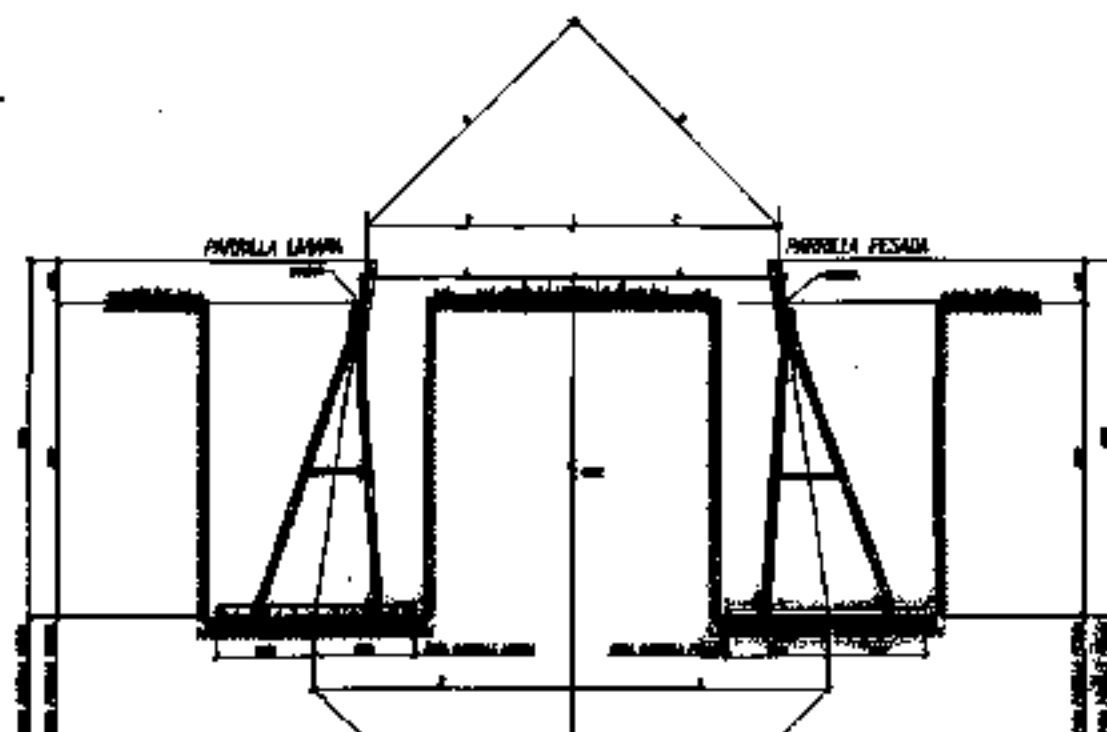
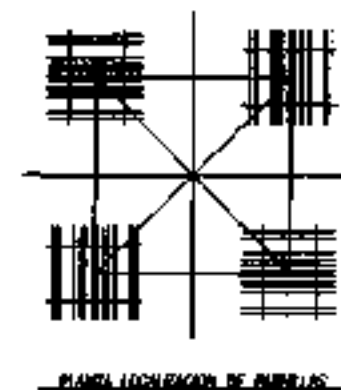
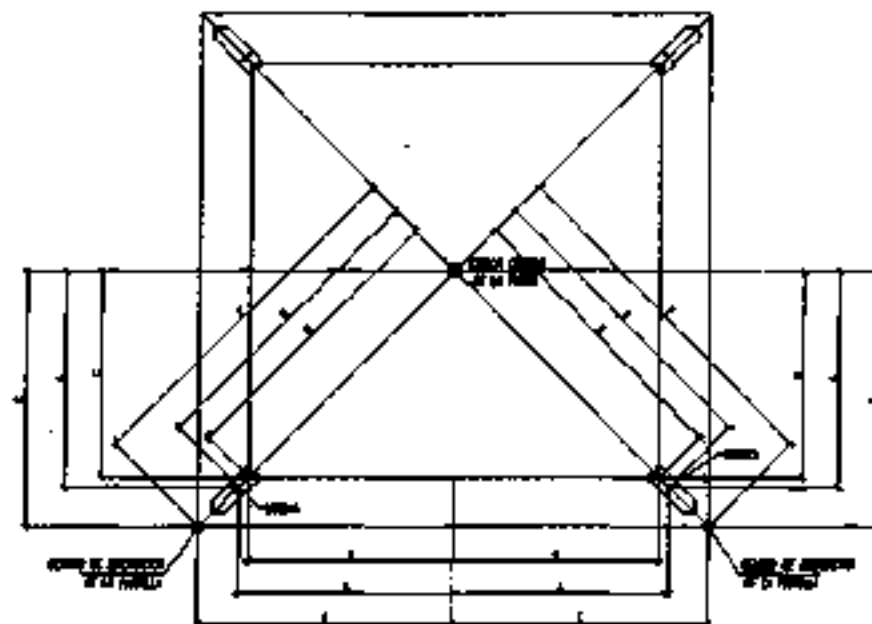
Grupo para el grupo de

Revisión

Fecha



[illegible]



#### NOTAS GENERALES:

- 1- ANCLAJES EN 45°
- 2- EL RELLENO DEBE ESTAR COMPUESTO POR MATERIAL SUAVIZADO Y SE DEBE HACER EN CAPAS DE 20cm. Y COMPACTAR EN CADA ALICATA UN PESO POR SUPERFICIE MENOR DE 1500 kg/m<sup>2</sup>.
- 3- LAS DIMENSIONES SON SOLO REFERENCIALES, SE MANTENDRAN A UNA RESERVA POR LA SUPERVISIÓN



**TRACSA**  
 Emisión para etapa del  
☒ Proyecto  
☐ Diseño  
 Realizado Fecha

No. 032521  
 20/1/2008  
 Q. 1.08

Q. 1.08  
 14/01/2008



CONVERSIONES:  
 1 m = 100 cm  
 1 kg = 2.205 lb

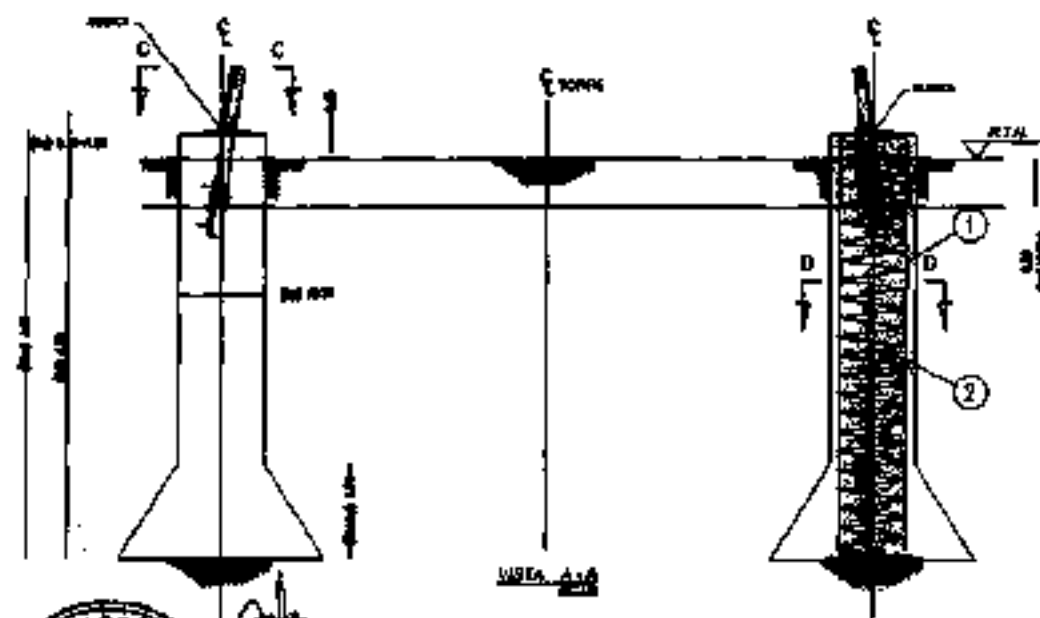
| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
| 1    | ...         | ...    | ...      |
| 2    | ...         | ...    | ...      |
| 3    | ...         | ...    | ...      |
| 4    | ...         | ...    | ...      |
| 5    | ...         | ...    | ...      |
| 6    | ...         | ...    | ...      |
| 7    | ...         | ...    | ...      |
| 8    | ...         | ...    | ...      |
| 9    | ...         | ...    | ...      |
| 10   | ...         | ...    | ...      |

PROYECTO: ...  
 DISEÑO: ...  
 AUTORIZADO: ...  
 FECHA: ...

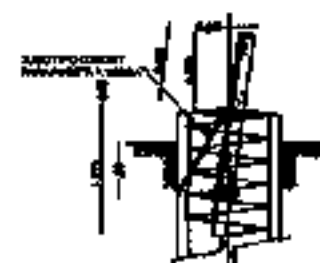
**TRACSA**  
 TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE  
 CENTROAMERICA S.A.

PROYECTO: PET - 1-2008  
 AREA: ... LOTE: ... LINEA: ...  
 DIAGRAMA ESQUEMATICO CIMENTACION EN PARRILLA



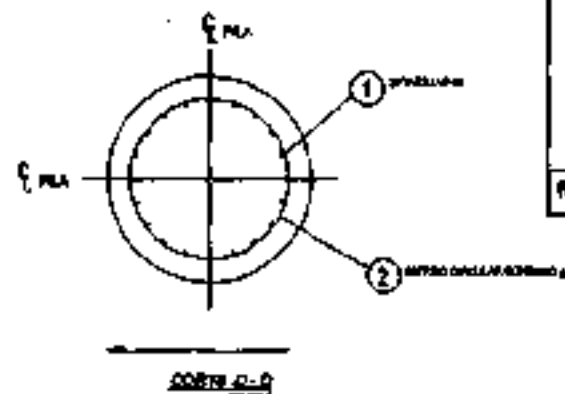
[illegible]

1. **What is the purpose of the study?**
2. **What is the research question?**
3. **What is the hypothesis?**
4. **What is the significance of the study?**
5. **What is the scope of the study?**
6. **What is the methodology?**
7. **What is the data collection method?**
8. **What is the data analysis method?**
9. **What is the conclusion?**
10. **What are the limitations of the study?**
11. **What are the implications of the study?**
12. **What are the future research directions?**



101A C-C

**DATE** \_\_\_\_\_



**TRECSA**  
Emitted para etapa de  
☒ Predicção  
☐ Diagnóstico

No. 032521

**CONCLUSIONES:**  
El estudio de las células tumorales de este



|           |              |
|-----------|--------------|
| DATE      | 4/20/2020    |
| TIME      | 4:00PM       |
| APPLICANT | 4/20/2020    |
| REMARKS   | 1. 10/1/2020 |
| REMARKS   | 1. 10/1/2020 |
| REMARKS   | 1. 10/1/2020 |

**TRECSA**  
TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE  
CENTROAMERICA S.A.

PROYECTO PET-1-8008  
ANILLO: 1000 LOTE 000 LINEA: 3000  
DISERNO ESQUEMATICO  
ORIENTACION EN PILA

|    |    |
|----|----|
| 60 | 61 |
|----|----|

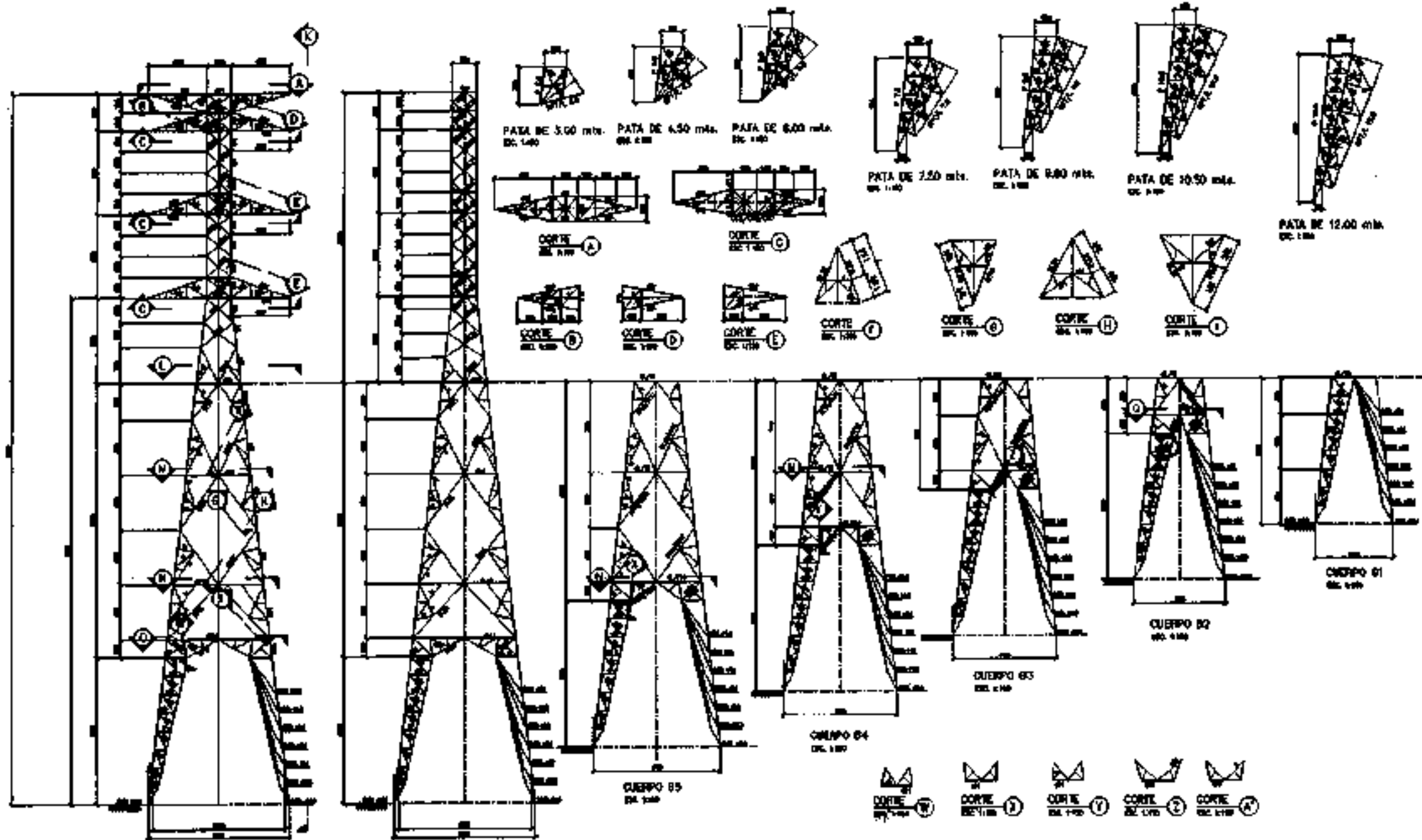
10-CLIP, 1 01 1

|           |           |
|-----------|-----------|
| 2007-2008 | 2008-2009 |
| 2009-2010 | 2010-2011 |
| 2011-2012 | 2012-2013 |
| 2013-2014 | 2014-2015 |
| 2015-2016 | 2016-2017 |
| 2017-2018 | 2018-2019 |
| 2019-2020 | 2020-2021 |
| 2021-2022 | 2022-2023 |
| 2023-2024 | 2024-2025 |
| 2025-2026 | 2026-2027 |
| 2027-2028 | 2028-2029 |
| 2029-2030 | 2030-2031 |
| 2031-2032 | 2032-2033 |
| 2033-2034 | 2034-2035 |
| 2035-2036 | 2036-2037 |
| 2037-2038 | 2038-2039 |
| 2039-2040 | 2040-2041 |
| 2041-2042 | 2042-2043 |
| 2043-2044 | 2044-2045 |
| 2045-2046 | 2046-2047 |
| 2047-2048 | 2048-2049 |
| 2049-2050 | 2050-2051 |
| 2051-2052 | 2052-2053 |
| 2053-2054 | 2054-2055 |
| 2055-2056 | 2056-2057 |
| 2057-2058 | 2058-2059 |
| 2059-2060 | 2060-2061 |
| 2061-2062 | 2062-2063 |
| 2063-2064 | 2064-2065 |
| 2065-2066 | 2066-2067 |
| 2067-2068 | 2068-2069 |
| 2069-2070 | 2070-2071 |
| 2071-2072 | 2072-2073 |
| 2073-2074 | 2074-2075 |
| 2075-2076 | 2076-2077 |
| 2077-2078 | 2078-2079 |
| 2079-2080 | 2080-2081 |
| 2081-2082 | 2082-2083 |
| 2083-2084 | 2084-2085 |
| 2085-2086 | 2086-2087 |
| 2087-2088 | 2088-2089 |
| 2089-2090 | 2090-2091 |
| 2091-2092 | 2092-2093 |
| 2093-2094 | 2094-2095 |
| 2095-2096 | 2096-2097 |
| 2097-2098 | 2098-2099 |
| 2099-2100 | 2100-2101 |
| 2101-2102 | 2102-2103 |
| 2103-2104 | 2104-2105 |
| 2105-2106 | 2106-2107 |
| 2107-2108 | 2108-2109 |
| 2109-2110 | 2110-2111 |
| 2111-2112 | 2112-2113 |
| 2113-2114 | 2114-2115 |
| 2115-2116 | 2116-2117 |
| 2117-2118 | 2118-2119 |
| 2119-2120 | 2120-2121 |
| 2121-2122 | 2122-2123 |
| 2123-2124 | 2124-2125 |
| 2125-2126 | 2126-2127 |
| 2127-2128 | 2128-2129 |
| 2129-2130 | 2130-2131 |
| 2131-2132 | 2132-2133 |
| 2133-2134 | 2134-2135 |
| 2135-2136 | 2136-2137 |
| 2137-2138 | 2138-2139 |
| 2139-2140 | 2140-2141 |
| 2141-2142 | 2142-2143 |
| 2143-2144 | 2144-2145 |
| 2145-2146 | 2146-2147 |
| 2147-2148 | 2148-2149 |
| 2149-2150 | 2150-2151 |
| 2151-2152 | 2152-2153 |
| 2153-2154 | 2154-2155 |
| 2155-2156 | 2156-2157 |
| 2157-2158 | 2158-2159 |
| 2159-2160 | 2160-2161 |
| 2161-2162 | 2162-2163 |
| 2163-2164 | 2164-2165 |
| 2165-2166 | 2166-2167 |
| 2167-2168 | 2168-2169 |
| 2169-2170 | 2170-2171 |
| 2171-2172 | 2172-2173 |
| 2173-2174 | 2174-2175 |
| 2175-2176 | 2176-2177 |
| 2177-2178 | 2178-2179 |
| 2179-2180 | 2180-2181 |
| 2181-2182 | 2182-2183 |
| 2183-2184 | 2184-2185 |
| 2185-2186 | 2186-2187 |
| 2187-2188 | 2188-2189 |
| 2189-2190 | 2190-2191 |
| 2191-2192 | 2192-2193 |
| 2193-2194 | 2194-2195 |
| 2195-2196 | 2196-2197 |
| 2197-2198 | 2198-2199 |
| 2199-2200 | 2200-2201 |
| 2201-2202 | 2202-2203 |
| 2203-2204 | 2204-2205 |
| 2205-2206 | 2206-2207 |
| 2207-2208 | 2208-2209 |
| 2209-2210 | 2210-2211 |
| 2211-2212 | 2212-2213 |
| 2213-2214 | 2214-2215 |
| 2215-2216 | 2216-2217 |
| 2217-2218 | 2218-2219 |
| 2219-2220 | 2220-2221 |
| 2221-2222 | 2222-2223 |
| 2223-2224 | 2224-2225 |
| 2225-2226 | 2226-2227 |
| 2227-2228 |           |









NOTAS:

- 1- Las dimensiones están dadas en metros.
- 2- Los perfiles son de acero A-36.
- 3- Los perfiles son de acero A-36.
- 4- Los perfiles son de acero A-36.
- 5- Los perfiles son de acero A-36.
- 6- Los perfiles son de acero A-36.
- 7- Los perfiles son de acero A-36.
- 8- Los perfiles son de acero A-36.
- 9- Los perfiles son de acero A-36.
- 10- Los perfiles son de acero A-36.

CONVENCIONES:

PERFILES DE ACERO A-36

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|



|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

No. 032521  
 38  
 0.1.80

**TRECESA**  
 TRANSPORTADORA DE ENERGIA DE  
 CENTROAMERICA S.A.

PROYECTO PET-1 2000  
 ANILLO: 2000 LOTE: 2000 LINEA: 2000  
 PLANO DE TALLER TORRE TIPO B

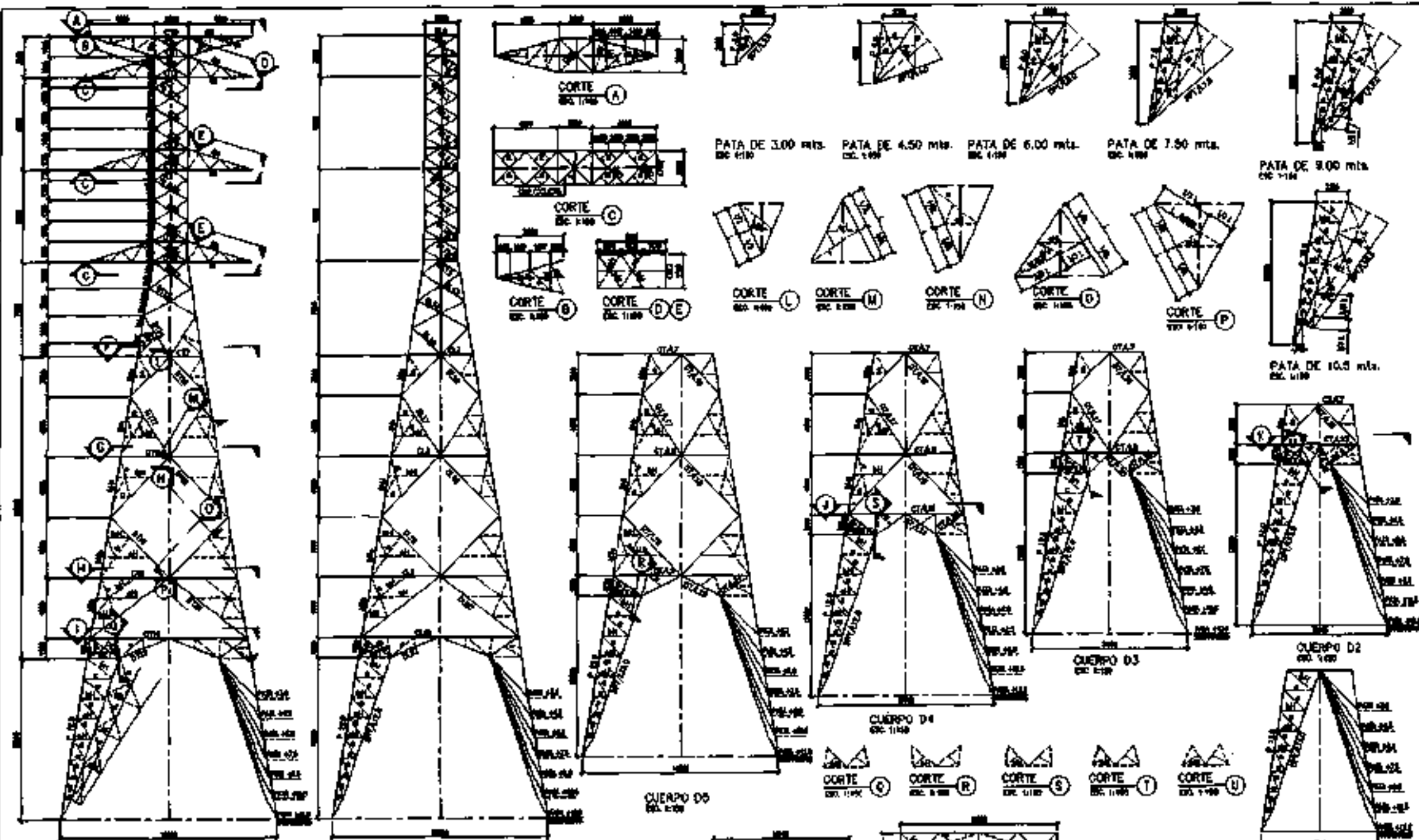






No. 032521

18



NOTAS:

- 1- LAS DIMENSIONES DADAS SON EN MILIMETROS, SIEMPRE USAR UNO DE LOS DOS (1000 O 100).
- 2- LOS MATERIALES SON DE ACERO A-36, SIEMPRE USAR UNO DE LOS DOS (1000 O 100).
- 3- LAS UNIDADES SON: 1000 O 100, SIEMPRE USAR UNO DE LOS DOS (1000 O 100).
- 4- LAS UNIDADES SON: 1000 O 100, SIEMPRE USAR UNO DE LOS DOS (1000 O 100).

CONVENCIONES:

PERFILES DE ACERO: L 40 x 40 x 4  
 100 x 100 x 10  
 150 x 150 x 10  
 200 x 200 x 10  
 250 x 250 x 10  
 300 x 300 x 10  
 350 x 350 x 10  
 400 x 400 x 10  
 450 x 450 x 10  
 500 x 500 x 10  
 550 x 550 x 10  
 600 x 600 x 10  
 650 x 650 x 10  
 700 x 700 x 10  
 750 x 750 x 10  
 800 x 800 x 10  
 850 x 850 x 10  
 900 x 900 x 10  
 950 x 950 x 10  
 1000 x 1000 x 10



|    |          |  |      |
|----|----------|--|------|
| 1  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 2  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 3  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 4  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 5  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 6  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 7  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 8  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 9  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 10 | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |



|    |          |  |      |
|----|----------|--|------|
| 1  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 2  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 3  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 4  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 5  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 6  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 7  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 8  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 9  | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |
| 10 | 01-01-10 | PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 1000 |

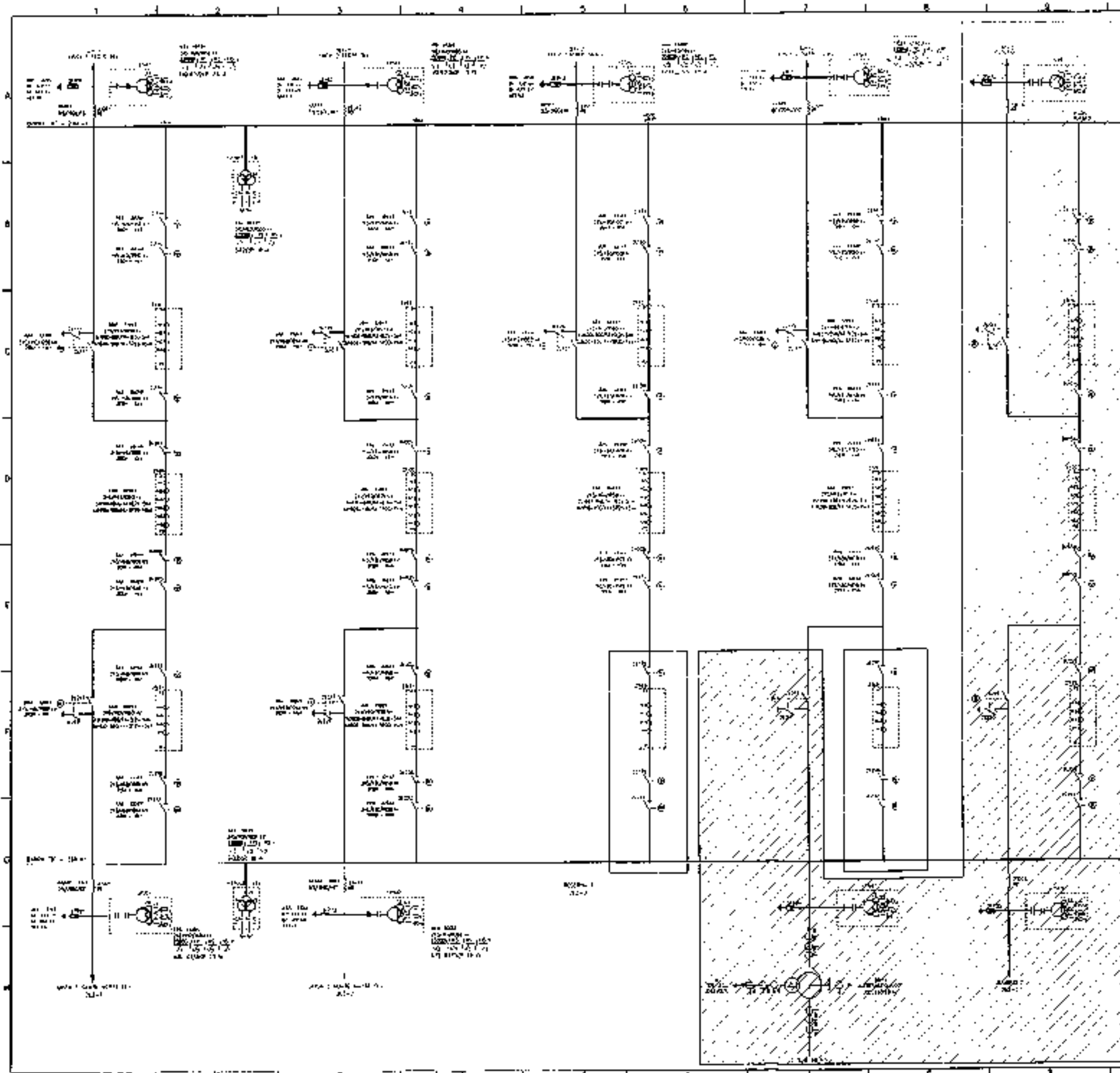
**TRECISA**  
 TRANSPORTADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
 CONTRATISTA S.A.

PROYECTO DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
 ANILLO LOTERÍA LINEA

PLANO DE TALLER TORRE TIPO D  
 SILUETA DE DISEÑO

HOJA 1 DE 1





**LEYENDA**

1. Línea de transmisión 230 kV  
2. Línea de transmisión 138 kV  
3. Línea de transmisión 69 kV  
4. Línea de transmisión 33 kV  
5. Línea de transmisión 15 kV  
6. Línea de transmisión 4.16 kV  
7. Línea de transmisión 2.3 kV  
8. Línea de transmisión 1.2 kV  
9. Línea de transmisión 0.4 kV  
10. Línea de transmisión 0.2 kV  
11. Línea de transmisión 0.1 kV  
12. Línea de transmisión 0.05 kV  
13. Línea de transmisión 0.02 kV  
14. Línea de transmisión 0.01 kV  
15. Línea de transmisión 0.005 kV  
16. Línea de transmisión 0.002 kV  
17. Línea de transmisión 0.001 kV  
18. Línea de transmisión 0.0005 kV  
19. Línea de transmisión 0.0002 kV  
20. Línea de transmisión 0.0001 kV

**NOTAS**

1. Verificar el estado de los equipos antes de iniciar los trabajos.  
2. Mantener la seguridad durante todo el proceso.  
3. Reportar cualquier anomalía inmediatamente.

**REVISIÓN**

1. Verificar el estado de los equipos antes de iniciar los trabajos.  
2. Mantener la seguridad durante todo el proceso.  
3. Reportar cualquier anomalía inmediatamente.

**PROYECTO EXPANSIÓN TRANSIMISION**  
CONTINUA PET-1-2009

**NGEMA S.A.**  
INGENIERIA DE ENERGIA

**SUBESTACION LO DE REYES 230/69 kV**  
UNIFILAR 230 kV

**EDM S.A.**  
EDM S.A.

**01-TRE-PET103-SE-71-DIS-PL-1'00**

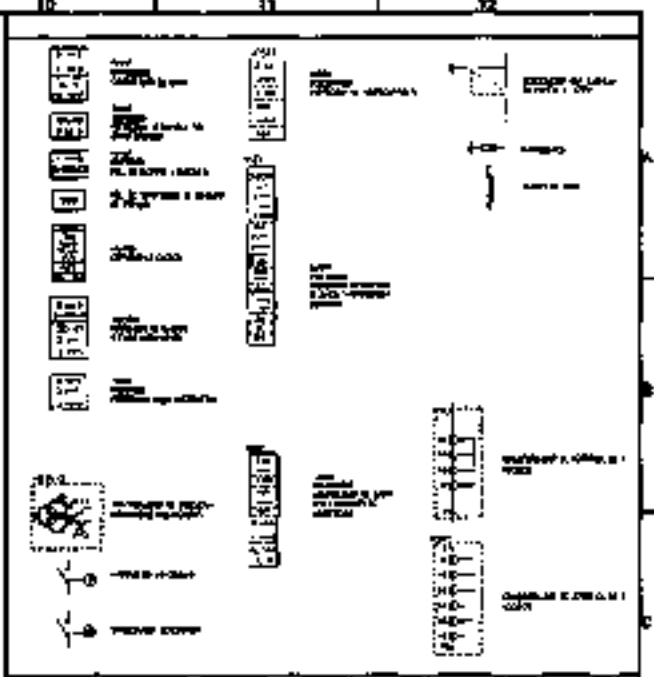
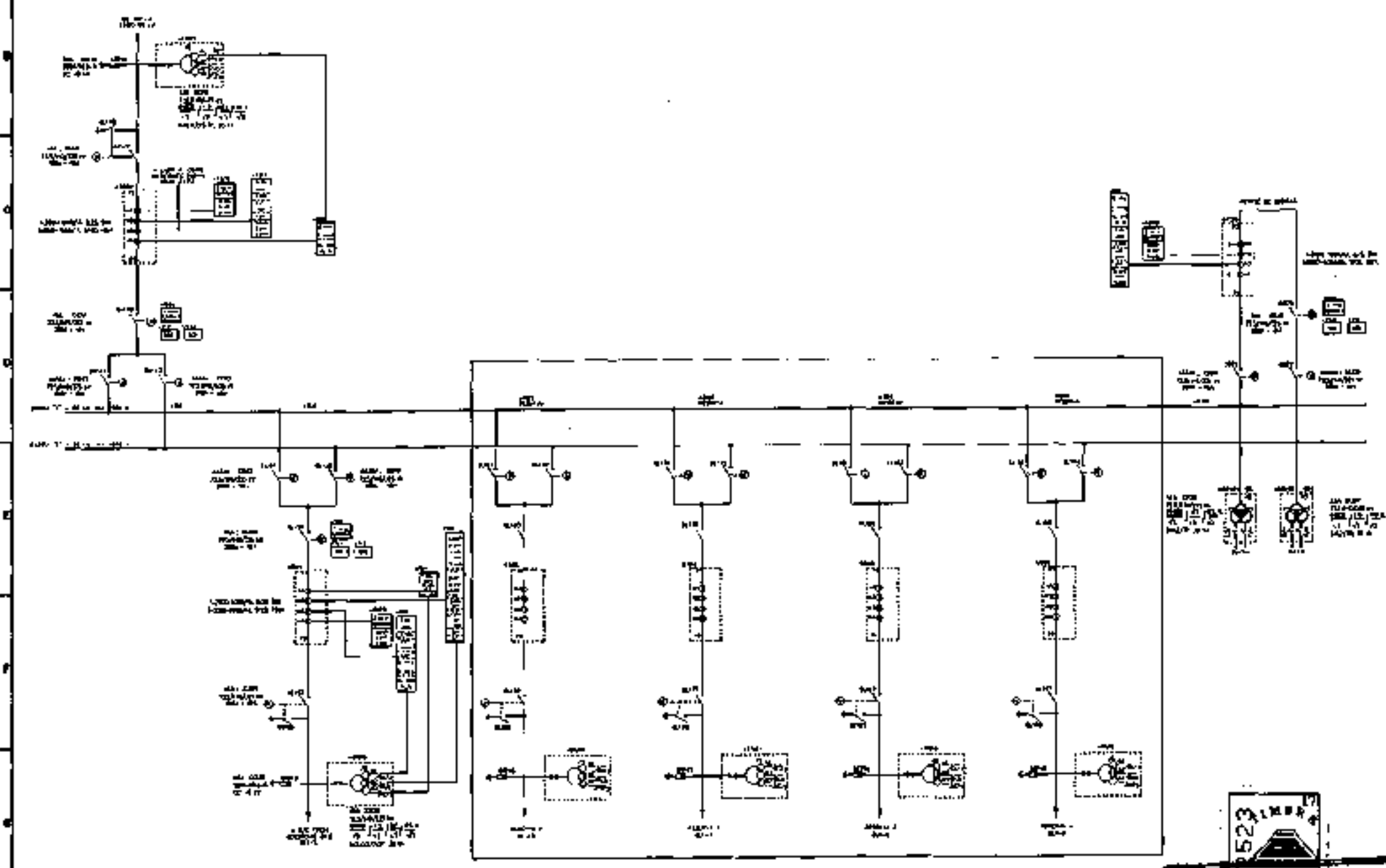
INGENIERO DE ENERGIA  
Código 7760-7335

*[Handwritten signature]*









1. El presente proyecto ha sido elaborado en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de la Ley de Defensa del Consumidor, Ley N° 29321, y en el Reglamento de la Ley de Defensa del Consumidor, Ley N° 29322, y en el Reglamento de la Ley de Defensa del Consumidor, Ley N° 29323.

2. El presente proyecto ha sido elaborado en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de la Ley de Defensa del Consumidor, Ley N° 29321, y en el Reglamento de la Ley de Defensa del Consumidor, Ley N° 29322, y en el Reglamento de la Ley de Defensa del Consumidor, Ley N° 29323.

| Nº | FECHA      | ELABORADO | REVISADO | APROBADO | OTROS |
|----|------------|-----------|----------|----------|-------|
| 1  | 2010-01-15 | J. L. L.  | J. L. L. | J. L. L. |       |
| 2  | 2010-01-15 | J. L. L.  | J. L. L. | J. L. L. |       |
| 3  | 2010-01-15 | J. L. L.  | J. L. L. | J. L. L. |       |
| 4  | 2010-01-15 | J. L. L.  | J. L. L. | J. L. L. |       |

**TRACSA**  
 GRUPO ENERGIA DE BOBOTA  
 PROYECTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN PALM 230/69 KV UNIPOLAR EXTENDIDO 69 KV

**NGEMA S.A.**  
 Ingeniería, Mantenimiento y Construcción  
 SUBESTACIÓN PALM 230/69 KV UNIPOLAR EXTENDIDO 69 KV  
 NGEMA S.A.

523  
 17  
 17























Anexo 5  
Boletas de Consulta Comunitaria



listado de asistencia Aldea la Cienaga, San Raymundo  
19-11-2010

| NOMBRE                             | EDAD | CARGO                   | Firma   |
|------------------------------------|------|-------------------------|---|
| ✓ Judith Vasquez.                  | 40 a | Vocal 3 de cocode.      |    |
| - Herlinda Pirix                   | 80 a | Vesina                  | Rosalbina Sequen  |
| ✓ Rosalbina sequen                 | 32-  |                         |   |
| ✓ Sandra chajon                    | 25   | Vesina                  |   |
| ✓ Lilia martina sequen             | 30   | Vesina                  |    |
| ✓ Ana catalina Yoc                 | 47   | Vesina                  |    |
| ✓ Florentina boe P.                | 63   | tesorero del<br>Cocode. |    |
| ✓ Raymonda Eugenia Velasquez Barón | 30 a | Vocal 2 cocode          |   |
| ✓ OSCAR Adolfo Velasquez T.        | 30   | secretario cocode       |  |

Boleta No: 1

Fecha: 19 / Nov / 2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Flaminio José P.

Edad: 63 años

Cédula de Vecindad: A-1-8390

Comunidad a la que pertenece: Aldea La Ciénaga

Tiempo de residir en la comunidad: Nativo

Actividad a la que se dedica: Agricultor

Firma: Flaminio José P.

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de ésta, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quien usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

☒ No Comentario: \_\_\_\_\_

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

☒ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

Si ☒ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?

☒ No NS NR ¿Por qué? Por las mejoras

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

Que se le diga trabajo durante la construcción a personas de la comunidad

Observaciones del encuestador:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Boleta No: 2

Fecha: 19/Nov/2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Rosalbina sequen Voc

Edad: 32

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: la Cienaga

Tiempo de residir en la comunidad: 32 años

Actividad a la que se dedica: ama de casa

Firma: \_\_\_\_\_

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA – Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



## PREGUNTAS:

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
☒ Sí ☐ No Comentario: \_\_\_\_\_
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
☒ Sí ☐ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
☒ Sí ☐ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
☒ Sí ☒ No ☐ NS ☐ NR ¿Por qué? \_\_\_\_\_
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 3

Fecha: 19 / Nov / 2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Raymundo Eugenio Velásquez Borro

Edad: 30 años

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: Aldea la Ciénaga San Raymundo

Tiempo de residir en la comunidad: 30 años

Actividad a la que se dedica: \_\_\_\_\_

Firma: 

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 55 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarán las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



## PREGUNTAS:

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

Si No Comentario: Siempre que sea de mucha utilidad para mi comuni...  
dad siempre y cuando sea de mejoras al servicio

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

~~Si~~ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

Si ~~No~~ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pasa por su localidad, como se muestra en las fotografías?

Si No NS NR ¿Por qué? Si porque mejoraría la electricidad en mi comunidad

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Boleta No: 4

Fecha: 19-Nov-2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Ara Basterrechea Job

Edad: 41 años

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: La Lirioja

Tiempo de residir en la comunidad: \_\_\_\_\_

Actividad a la que se dedica: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

#### Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN–, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA – Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
Si No Comentario: Si
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Si No ¿Cuáles? Si
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Si No ¿Cuáles? No
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
Si No NS NR ¿Por qué? Si
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 5

Fecha: 14/19/Nov/2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Elvia Martina Sotelo

Edad: 32 años

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: La Ciénaga

Tiempo de residir en la comunidad: 10 años

Actividad a la que se dedica: ama de casa

Firma: [Firma]

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



## PREGUNTAS:

1. ¿Pienso Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

~~Sí~~ No Comentario: conpartiríamos con la comunidad

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

~~Sí~~ No ¿Cuáles? confortiríamos con la comunidad

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

~~Sí~~ No ¿Cuáles? con Partiría con mi aldea

4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?

~~Sí~~ No NS NR ¿Por qué? \_\_\_\_\_

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

Humayimamos ala del centro que somos  
unidos gracias

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 6

Fecha: 19/11/2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: OSCAR Adolfo Velazquez Tzuc

Edad: 30 AÑOS

Cédula de Vecindad: A-1 17950

Comunidad a la que pertenece: Aldea Jacenaga

Tiempo de residir en la comunidad: 30 AÑOS

Actividad a la que se dedica: Agricultor

Firma: [Firma manuscrita]

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

SI No Comentario: SI

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

SI No ¿Cuáles? NO

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

SI No ¿Cuáles? NO

4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pasa por su localidad, como se muestra en las fotografías?

SI No NS NR ¿Por qué? SI por las mejoras de la comunidad

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

Bueno seria si los trabajos de la localidad lo hicieran persona de la comunidad.

Observaciones del encuestador:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Boleta No: 7

Fecha: 19/11/2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Gloria Judith Vázquez A.

Edad: 40 años

Cédula de Vecindad: A-7 142,322

Comunidad a la que pertenece: Aldea la ciemaga San Raymundo

Tiempo de residir en la comunidad: 8 años

Actividad a la que se dedica: Comadrona de Comunidad.

Firma: 

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN–, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA – Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



## PREGUNTAS:

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
Sí No Comentario: Si
  
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Sí No ¿Cuáles? Si
  
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Sí No ¿Cuáles? Porque se tiene que ubicar el terreno
  
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
Sí No NS NR ¿Por qué? Si
  
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 8

Fecha: 19 / Nov / 2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Sandra Chazan

Edad: 25

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: la Cienaga

Tiempo de residir en la comunidad: 25 años

Actividad a la que se dedica: Ama de casa

Firma: \_\_\_\_\_

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampue hasta Esquintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted pueda contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
☒ Sí No Comentario: \_\_\_\_\_
  
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
☒ Sí No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
  
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
☒ Sí No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
  
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
SI ☒ No NS NR ¿Por qué? \_\_\_\_\_
  
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Listado de asistentes

Aldea, la Penquera, Farin, Escuintla

| NOMBRE                     | EDAD | Cargo<br>del grupo | Comunizado       |
|----------------------------|------|--------------------|------------------|
| 1.- Ramon Helder           |      |                    | ✓                |
| 2.- Jose Santos            | 62   |                    | ✓                |
| 3.- Wicjenth Ordoñez       | 78   |                    | Aldea Periferica |
| 4.- P. Fullana             |      |                    | ✓                |
| 5.- Maria Penalta          | 46   |                    | ✓                |
| 6.- Clvia Mendez           |      |                    | ✓                |
| 7.- Vitalino Leizaola      | 55   | Alcalde            | ✓                |
| 8.- Byron Perceña          | 30   | Secretario         | ✓                |
| 9.- Aida Estela Caspey     |      | —                  | ✓                |
| 10.- Victoria Reyes Santos |      | —                  | ✓                |
| 11.- Esteban Garcia P.     | 18   |                    | ✓                |
| 12.- Abelino Penalta       |      |                    | ✓                |
| 13.- Vilma Penalta         | 39   |                    | ✓                |
| 14.- Mariela Eldon         | 22   |                    | ✓                |
| 15.- I.                    |      |                    | ✓                |



Boleta No: 14

Fecha: 24/11/16

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Fidelina Ruz

Edad: 44

Cédula de Vecindad: N/4 3,852

Comunidad a la que pertenece: Paniquera

Tiempo de residir en la comunidad: 18 años

Actividad a la que se dedica: Ama de casa

Firma: [Firma]

#### Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (81 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)

**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

Si No Comentario: Parame' que si

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

Si No ¿Cuáles? Si aqui si ay la zona semi abieno que lo fortalece

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

Si No ¿Cuáles? no por que si faga algo lejos de la aldea no perjudica

4. ¿Estaria Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?

Si No NS NR ¿Por qué? como pasa no perjudica por que como se comunican con los dueños

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

seria bueno que ayon otra reunion con personas no tates pero seria domingo

Observaciones del encuestador:



Boleta No: 15

Fecha: 24-11-2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Bilma magali Petatapacios

Edad: 39 a

Cédula de Vecindad: E-S-14660

Comunidad a la que pertenece: PERIFUCVA

Tiempo de residir en la comunidad: Toda mi vida

Actividad a la que se dedica: café maya

Firma: Bilma

#### Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 6 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarán las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)

**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

(S) No Comentario: Para Tener mejor servicio  
y que no a la falta

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

(SI) No ¿Cuáles? Para contar con servicio  
completo y economizar los dineros

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

SI No ¿Cuáles? NB

4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?

(S) No NS NR ¿Por qué? Se a San Respetiva  
averiguaciones

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

Respetar siempre los convenientes

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---



Boleta No: 16

Fecha: 24-11-2010

**BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL**

Nombre: Darling Enida García P.

Edad: 18 años

Cédula de Vecindad: DPT en trámite

Comunidad a la que pertenece: Aldea la Periquera P.

Tiempo de residir en la comunidad: Toda mi vida

Actividad a la que se dedica: Maestra de Ed. Física

Firma: Darling Enida García P.

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarán las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)

**PREGUNTAS:**

1. ¿Pense Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
☒ Si No Comentario: para que varias Regiones pueda tener un mejor servicio.
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Si ☒ No ¿Cuáles? hacer en realidad por los terrenos tal vez no por inconvenientes de propietarios
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Si ☒ No ¿Cuáles? por que según estaba vetado de la localidad
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
☒ Si No NS NR ¿Por qué? siempre y cuando se hagan las investigaciones necesarias
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
la verdad que se hicieron las reuniones con toda la localidad para evitar comentarios negativos

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---



Boleta No: 17

Fecha: 24-11-2011

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Bryan Peralta Palacios


Edad: 31 años

Cédula de Vecindad: E-S 18398

Comunidad a la que pertenece: Peñuera

Tiempo de residir en la comunidad: 31 años

Actividad a la que se dedica: Mecánica

Firma: 

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (81 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted pueda contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)

**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
☒ No Comentario: Para mejorar servicio eléctrico
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Sí No ¿Cuáles? Sí mejorar nivel Nacional el servicio
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
☒ No ¿Cuáles? con algunos Propietarios Por el Paso
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
☒ No NS NR ¿Por qué? Pasa lejos de la comunidad
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
Si que a la hora de construcción se respeten los terrenos cercanos a la construcción a la hora de meter maquinaria

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---



Boleta No: 18

Fecha: 24-11-2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Marcela Balcas M

Edad: 23 a

Cédula de Vecindad: -

Comunidad a la que pertenece: Panqueva

Tiempo de residir en la comunidad: 33 a

Actividad a la que se dedica: Amadora casa

Firma: 

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)

**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?

☒ Si ☐ No Comentario: Si para tener un servicio

2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?

☒ Si ☐ No ¿Cuáles? como el abitar un servicio completo  
y lo bueno que no aumentaría el pago

3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?

☒ Si ☐ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad como se muestra en las fotografías?

☒ Si ☐ No NS NR ¿Por qué? Según sea como lo presentarán

5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



# Listado de asistencia

22/11/2010

## Morela y Cicilia

| Nombre            | Edad | Comunidad | Puesto                               |
|-------------------|------|-----------|--------------------------------------|
| Ernesto Ruano     | 56   | Morela    | Vocal 5/5290-6519                    |
| Elber Garcia      | 36   | Morela    | Presidente                           |
| Alanca L. Quint   | 47   | Morela    | Vocal 3 48823873                     |
| Paola Vasquez     | 33   | Morela    | Secretaria 40964209                  |
| Cristina Coronado | 45   | Morela    | Representante de Vecinos<br>57352223 |
| Suceli Quinteros  | 13   | Morela    | Pre Representante de Vecinos         |
| Hernan Tolgar     | 24   | Cicilia 1 | Repre. Vecinos<br>50724984           |

Boleta No: 9

Fecha: 22-Nov-2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Hernán Folgar

Edad: 24

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: Cicilia

Tiempo de residir en la comunidad: 9 años

Actividad a la que se dedica: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestoras sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
Sí No Comentario: Mayor red de distribución
  
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Sí No ¿Cuáles? Mayor red de distribución
  
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Sí No ¿Cuáles? por que no pasa tan cerca de la comunidad
  
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
Sí No NS NR ¿Por qué? \_\_\_\_\_
  
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 10

Fecha: 22/11/2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Felix Ernesto Ruano Peña

Edad: 56 años

Cédula de Vecindad: E-5 62075

Comunidad a la que pertenece: Morelia

Tiempo de residir en la comunidad: 10 años

Actividad a la que se dedica: Comerciante

Firma: E. Ruano

#### Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
Sí No Comentario: Mas Personas Tendrian Energia
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Sí No ¿Cuáles? Mayor Oportunidad de Desarrollo
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Sí No ¿Cuáles? Siempre que no afecte a nadie
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
Sí No NS NR ¿Por qué? Si mayor fuente de Trabajo.
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 11

Fecha: 22 Nov 2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Paola Marisol Vázquez Archila

Edad: 33 años

Cédula de Vecindad: — — —

Comunidad a la que pertenece: Moravia Escuintla

Tiempo de residir en la comunidad: 10 años

Actividad a la que se dedica: Comerciante

Firma: 

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN–, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA – Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quién usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



## PREGUNTAS:

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil bueno para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
☒ Sí No Comentario: \_\_\_\_\_
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
☒ Sí No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Sí ☒ No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
☒ Sí No NS NR ¿Por qué? \_\_\_\_\_
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
Sí, quisieran brindar alguna ayuda social a la comunidad.

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 12

Fecha: 23/11/2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Jebber García

Edad: 36

Cédula de Vecindad: F-5 176 989

Comunidad a la que pertenece: Morela.

Tiempo de residir en la comunidad: 70 años

Actividad a la que se dedica: Mecánico

Firma: 

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA - Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consista en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quien usted pueda contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que pueda ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil buena para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
Sí No Comentario: tra por Expansión de Energía
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Sí No ¿Cuáles? Bajo Costo la Energía
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Sí No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
Sí No NS (NR) ¿Por qué? Por no estar presente la General
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
Formar Oficina de Obras Sociales y Comunitario

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---

Boleta No: 13

Fecha: 22 - Nov - 2010

### BOLETA DE OPINIÓN SOCIAL

Nombre: Blanca Cifuentes

Edad: 47

Cédula de Vecindad: \_\_\_\_\_

Comunidad a la que pertenece: Moula

Tiempo de residir en la comunidad: 8 años

Actividad a la que se dedica: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Estimado Vecino:

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN–, para cumplir con las políticas nacionales de calidad ambiental, para todo proyecto exige un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y dentro de éste, de la participación pública de la población asentada en el área de influencia del mismo. Por tal razón, se está efectuando la toma de opinión por medio de la presente encuesta y se solicita su colaboración.

La Empresa TRECSA – Transportadora de Energía de Centroamérica, S.A. tiene planificado desarrollar un proyecto que consiste en la instalación de líneas de transmisión de 230 kv desde San Pedro Ayampuc hasta Escuintla (91 kilómetros) y de la construcción de 5 subestaciones eléctricas. La línea de transmisión irá sobre torres de 40 a 65 metros de altura y se requiere de un derecho de paso de 30 metros. Se gestionarán los permisos de los propietarios donde se tiene planificado que pasará las líneas y donde estarían las subestaciones.

TRECSA cuenta con gestores sociales en cada Lote, quienes han presentado el proyecto a los Gobernadores Departamentales, Alcaldes Municipales y miembros de las Corporaciones Municipales de cada municipio del área de influencia del proyecto. Durante dichas reuniones se ha informado sobre las actividades del proyecto. Los alcaldes han asignado a un funcionario o Delegado Municipal, a quien usted puede contactar para información sobre el proyecto.

Se tiene previsto que la línea de transmisión que construirá TRECSA pase cerca de su comunidad, por lo que estamos realizando una entrevista para conocer su opinión al respecto (el encuestador pasará unas fotografías con una imagen de lo que puede ser un proyecto de esta naturaleza)



**PREGUNTAS:**

1. ¿Piensa Usted que la construcción y funcionamiento de un proyecto como el que se identifica en las fotografías podría ser útil/buena para la localidad, el departamento y la región donde usted vive?  
Sí No Comentario: \_\_\_\_\_
  
2. Según Ud. ¿Existen beneficios de contar con un proyecto como el que se identifica en las fotografías, establecido en la localidad, departamento y región donde usted vive?  
Sí No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
  
3. Según Ud. ¿Existen inconvenientes de tener el proyecto como el de las fotografías en su propia localidad?  
Sí No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
  
4. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la construcción del proyecto que pase por su localidad, como se muestra en las fotografías?  
Sí No NS NR ¿Por qué? \_\_\_\_\_
  
5. ¿Quisiera usted agregar algún comentario?  
\_\_\_\_\_

Observaciones del encuestador:

---

---

---

---

---