



CEDEX

ÍNDICE BÁSICO

MEMORIA

- 1 INTRODUCCIÓN**
- 2 EL MARCO DE REFERENCIA. DOCUMENTACIÓN BÁSICA**
- 3 EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**
- 4 LOS USOS Y DEMANDAS DE AGUA**
- 5 EL BALANCE HÍDRICO**
- 6 CONCLUSIONES**
- 7 EQUIPO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS**

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

BIBLIOGRAFÍA

ANEJOS

- 1 ANEJO I: METEOROLOGÍA**
- 2 ANEJO II: HIDROMETRÍA Y ESTACIONES DE AFORO**
- 3 ANEJO III: HIDROMETRÍA EN EMBALSES Y DERIVACIONES**
- 4 ANEJO IV: GRÁFICAS DE CONTRASTE DEL MODELO DE SIMULACIÓN**

MEMORIA



INDICE DETALLADO

| | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 0 |
| 1.1 | ANTECEDENTES..... | 0 |
| 1.2 | MISIONES REALIZADAS | 0 |
| 1.2.1 | <i>Actividades realizadas en la misión nº1.....</i> | <i>0</i> |
| 1.2.2 | <i>Actividades realizadas en la misión nº2.....</i> | <i>0</i> |
| 1.2.3 | <i>Actividades realizadas en la misión nº3.....</i> | <i>0</i> |
| 1.2.4 | <i>Actividades realizadas en la misión nº4.....</i> | <i>0</i> |
| 2 | EL MARCO DE REFERENCIA. DOCUMENTACIÓN BÁSICA..... | 0 |
| 2.1 | MARCO FÍSICO..... | 0 |
| 2.1.1 | <i>Climatología.....</i> | <i>0</i> |
| 2.1.2 | <i>Geología.....</i> | <i>0</i> |
| 2.1.3 | <i>Hidrogeología.....</i> | <i>0</i> |
| 2.1.4 | <i>Hidrografía. Recursos hídricos.....</i> | <i>0</i> |
| 2.2 | MARCO INSTITUCIONAL | 0 |
| 2.2.1 | <i>Organización territorial.....</i> | <i>0</i> |
| 2.2.1.1 | Departamentos..... | 0 |
| 2.2.1.2 | Municipios | 0 |
| 2.2.1.3 | Aldeas y caseríos | 0 |
| 2.2.2 | <i>La distribución competencial en materia de aguas.....</i> | <i>0</i> |
| 2.2.2.1 | Organización institucional..... | 0 |
| 2.2.2.2 | Marco legal | 0 |
| 2.3 | MARCO SOCIOECONÓMICO..... | 0 |
| 2.3.1 | <i>Población.....</i> | <i>0</i> |
| 2.3.1.1 | Población actual y su evolución en el pasado..... | 0 |
| 2.3.1.1.1 | Los censos oficiales de población..... | 0 |
| 2.3.1.1.2 | Otra información sobre la población actual..... | 0 |
| 2.3.1.2 | Previsiones de crecimiento de población..... | 0 |
| 2.3.1.2.1 | Información de SANAA..... | 0 |
| 2.3.1.2.2 | Información de CIAT..... | 0 |
| 2.3.1.2.3 | Información de PACADIR..... | 0 |
| 2.3.1.2.4 | Información de la SECPLAN..... | 0 |
| 2.3.1.2.5 | Información de FAOSTAT | 0 |
| 2.3.1.2.6 | Resumen..... | 0 |
| 2.3.1.3 | Conclusiones..... | 0 |
| 2.3.2 | <i>Turismo.....</i> | <i>0</i> |
| 2.3.3 | <i>Agricultura y ganadería.....</i> | <i>0</i> |
| 2.3.3.1 | Secretaría de Agricultura y Ganadería..... | 0 |
| 2.3.3.2 | CIAT | 0 |
| 2.3.3.3 | FAOSTAT | 0 |
| 2.3.3.4 | Resumen..... | 0 |



CEDEX

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2.3.4 | Industria | 0 |
| 2.3.5 | Energía | 0 |
| 2.3.5.1 | Organización del sector eléctrico | 0 |
| 2.3.5.2 | Datos básicos | 0 |
| 3 | EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS | 0 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN | 0 |
| 3.2 | ESTADO DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA..... | 0 |
| 3.2.1 | Información hidrográfica. Delimitación de cuencas..... | 0 |
| 3.2.2 | Información disponible sobre los suelos..... | 0 |
| 3.2.3 | Información hidrogeológica. Delimitación de acuíferos | 0 |
| 3.3 | VARIABLES METEOROLÓGICAS | 0 |
| 3.3.1 | Precipitación..... | 0 |
| 3.3.2 | Evapotranspiración potencial | 0 |
| 3.4 | SIMULACIÓN HIDROLÓGICA Y RESULTADOS | 0 |
| 3.4.1 | Parámetros del modelo..... | 0 |
| 3.4.1.1 | Mapa parámetro $H_{\text{máx}}$ | 0 |
| 3.4.1.2 | Mapa parámetro C | 0 |
| 3.4.1.3 | Mapa parámetro $I_{\text{máx}}$ | 0 |
| 3.4.1.4 | Mapa parámetro ALFA..... | 0 |
| 3.4.1.5 | Contraste del modelo..... | 0 |
| 3.4.2 | Evapotranspiración real..... | 0 |
| 3.4.3 | Humedad almacenada en el suelo..... | 0 |
| 3.4.4 | Infiltración o recarga al acuífero..... | 0 |
| 3.4.5 | Aportación subterránea..... | 0 |
| 3.4.6 | Aportación superficial | 0 |
| 3.4.7 | Aportación total | 0 |
| 3.5 | CONSIDERACIONES FINALES | 0 |
| 3.5.1 | ERHRN y comparativa de las principales variables hidrológicas | 0 |
| 3.5.2 | Recomendaciones | 0 |
| 4 | LOS USOS Y DEMANDAS DE AGUA..... | 0 |
| 4.1 | INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS BÁSICOS | 0 |
| 4.2 | ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES | 0 |
| 4.2.1 | Cobertura en agua potable..... | 0 |
| 4.2.1.1 | Información deL SERNA..... | 0 |
| 4.2.1.2 | Información del SANAA | 0 |
| 4.2.1.3 | Información del CEPIS | 0 |
| 4.2.1.4 | Información del CIAT | 0 |
| 4.2.1.5 | Información del INE..... | 0 |
| 4.2.1.6 | Información del SINFASH | 0 |
| 4.2.2 | Dotaciones | 0 |
| 4.2.2.1 | Programa de desarrollo de los recursos hídricos en Valle de Nacaome | 0 |
| 4.2.2.2 | Balance hídrico de Honduras 1984..... | 0 |
| 4.2.2.3 | Información del SANAA | 0 |



| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| 4.2.3 | Consumos de agua..... | 0 |
| 4.2.3.1 | Información del SANAA..... | 0 |
| 4.2.3.2 | Información de la SERNA..... | 0 |
| 4.2.3.3 | Información deL SOPTRAVI Y DEL IGN..... | 0 |
| 4.2.3.4 | Información del INE..... | 0 |
| 4.2.3.5 | Información del balance hídrico de 1984..... | 0 |
| 4.2.4 | Resumen y Conclusiones..... | 0 |
| 4.3 | ABASTECIMIENTO INDUSTRIAL..... | 0 |
| 4.4 | USOS AGRARIOS..... | 0 |
| 4.4.1 | Superficies de riego actuales..... | 0 |
| 4.4.1.1 | Información de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG)..... | 0 |
| 4.4.1.2 | Información de la SERNA..... | 0 |
| 4.4.1.3 | Balance hídrico de 1984..... | 0 |
| 4.4.1.4 | Estudio subsectorial del riego privado en América Central..... | 0 |
| 4.4.1.5 | Localización de zonas regables..... | 0 |
| 4.4.2 | Potencial de regadío..... | 0 |
| 4.4.3 | Consumos..... | 0 |
| 4.4.4 | Dotaciones..... | 0 |
| 4.4.4.1 | Información de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG)..... | 0 |
| 4.4.4.2 | Estudio subsectorial del riego privado en América Central..... | 0 |
| 4.4.4.3 | Balance hídrico de 1978..... | 0 |
| 4.4.5 | Conclusiones..... | 0 |
| 4.5 | USOS ENERGÉTICOS..... | 0 |
| 4.5.1 | Aprovechamientos hidroeléctricos..... | 0 |
| 4.5.2 | Refrigeración de centrales térmicas..... | 0 |
| 4.6 | REQUERIMIENTOS AMBIENTALES..... | 0 |
| 4.7 | SÍNTESIS DE LOS USOS Y DEMANDAS ACTUALES..... | 0 |
| 4.8 | COMPARACIÓN CON LOS PAÍSES DEL ENTORNO..... | 0 |
| 4.9 | PRINCIPALES INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS..... | 0 |
| 4.9.1 | Presas..... | 0 |
| 4.9.2 | Captaciones hidrogeológicas..... | 0 |
| 4.9.3 | Aprovechamientos hidroeléctricos..... | 0 |
| 5 | EL BALANCE HÍDRICO..... | 0 |
| 5.1 | METODOLOGÍA UTILIZADA..... | 0 |
| 5.2 | MODELACIÓN CARTOGRÁFICA DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN..... | 0 |
| 5.2.1 | Introducción..... | 0 |
| 5.2.2 | Recursos naturales..... | 0 |
| 5.2.3 | Requerimientos ambientales y recursos potenciales..... | 0 |
| 5.2.4 | Demandas..... | 0 |
| 5.2.5 | Balance..... | 0 |
| 5.2.6 | Agregación territorial por cuencas y subcuencas hidrográficas..... | 0 |
| 5.2.7 | Agregación territorial según las divisiones administrativas..... | 0 |
| 5.3 | NECESIDAD DE OTROS INSTRUMENTOS DE MODELACIÓN..... | 0 |



CEDEX

6 CONCLUSIONES.....0

7 EQUIPO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS.....0

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....0

BIBLIOGRAFÍA0



CEDEX

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 1 Acto de la firma del Convenio entre la SERNA y el CEDEX..... | 0 |
| Figura 2. Mapa de cuencas hidrográficas | 0 |
| Figura 3. Mapa de valles..... | 0 |
| Figura 4. Mapa de Departamentos..... | 0 |
| Figura 5. Mapa de cuencas hidrográficas y departamentos administrativos | 0 |
| Figura 6. Mapa de municipios por departamentos | 0 |
| Figura 7. Mapa de aldeas, por municipios y departamentos | 0 |
| Figura 8. Organigrama de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) | 0 |
| Figura 9. Organigrama de la Dirección General de Recursos Hídricos | 0 |
| Figura 10. Evolución de la población en Honduras | 0 |
| 2,50 % 0 | |
| Figura 11. Mapa de crecimiento intercensal (2001-1988) de la población por departamentos | 0 |
| Figura 12. Mapa de población por departamentos según el avance del Censo oficial de 2001 | 0 |
| Figura 13. Mapa de principales núcleos de población..... | 0 |
| Figura 14. Pirámide de población en Honduras..... | 0 |
| Figura 15. Población actual y evolución en los últimos años | 0 |
| Figura 16. Mapa de densidad de población (CIAT) | 0 |
| Figura 17. Mapa de la distribución de la población de Honduras en urbana y rural..... | 0 |
| Figura 18. Previsiones de población en Honduras hasta el año 2025..... | 0 |
| Figura 19. Previsiones de población en Honduras frente a la evolución real..... | 0 |
| Figura 20. Ejemplo de localización de la población de Tegucigalpa dentro del perímetro global de la aldea “Distrito Central” a través de imágenes landstat | 0 |
| Figura 21. Distribución de la población en el año actual (2003) en Honduras (en hab/km ²) | 0 |
| Figura 22. Distribución de la población en el año horizonte (2025) en Honduras (en hab/km ²)..... | 0 |
| Figura 23. Previsiones de población en Honduras frente a la evolución real..... | 0 |
| Figura 24. Evolución de las plazas hoteleras (INE, 2000)..... | 0 |
| Figura 25. Mapa de la distribución territorial de las plazas hoteleras..... | 0 |
| Figura 26. Distribución sectorial del PIB en Honduras (INE, 2000)..... | 0 |
| Figura 27 Mapa de la distribución territorial de los principales cultivos | 0 |
| Figura 28 Resumen de los cultivos más significativos, por la superficie ocupada..... | 0 |
| Figura 29 Resumen de los cultivos más significativos, por su producción..... | 0 |
| Figura 30 Mapa de la distribución territorial de la actividad industrial..... | 0 |
| Figura 31 Evolución de la producción de energía eléctrica (MWh/año) | 0 |
| Figura 32 Distribución de la potencia instalada por tipos de centrales en 2002 (ENEE, 2003) | 0 |
| Figura 33 Mapa de la ubicación de las principales centrales energéticas | 0 |
| Figura 34 Consumo energético per cápita en Centroamérica (ENEE, 1995)..... | 0 |
| Figura 35 Previsiones de crecimiento de la demanda energética (ENEE, 1995) | 0 |
| Figura 36 Previsión de crecimiento de la potencia instalada y de la producción de energía (ENEE, 2002) | 0 |
| Figura 38 Mapa de división hojas digitalizadas del topográfico 1:50.000 de Honduras. Se señalan las hojas de las que no se tiene información de las curvas de nivel..... | 0 |
| Figura 39 Modelo digital de elevaciones del USGS. Resolución de casi 900 m..... | 0 |
| Figura 40 Modelo digital de elevaciones DINADERS/PRONADERS. Resolución 50 m. | 0 |
| Figura 41 Detalle del MDE DINADERS/PRONADERS sobre el Ulúa. Resolución 50 m. | 0 |



CEDEX

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 42. Delimitación de subcuencas (azul) y grandes cuencas (negro) sobre el MDE de Honduras | 0 |
| Figura 43. Mapa de texturas de suelos según Simmons y Castellanos (1968) y áreas sin clasificar | 0 |
| Figura 44. Mapa de texturas de suelos según Simmons y Castellanos (1968) completado en función de los tipos | 0 |
| Figura 45. Información sobre usos de suelo de SERNA disponible en internet | 0 |
| Figura 46. Capacidad de uso de suelo | 0 |
| Figura 47. Mapa de unidades hidrogeológicas | 0 |
| Figura 48. Mapa de litologías en las unidades hidrogeológicas definidas | 0 |
| Figura 49. Precipitaciones anuales en Honduras y cuencas del Pacífico y Atlántico. 1970/71-2001/02 | 0 |
| Figura 50. Correlogramas de precipitación media anual en las cuencas del Atlántico y Pacífico. | 0 |
| Figura 51. Mapa de precipitación media anual (mm/año) 1970/71 a 2001/02. | 0 |
| Figura 52. Desviaciones unitarias acumuladas de las series de precipitación. 1970/71-2001/02 | 0 |
| Figura 53. Desviaciones unitarias acumuladas de la serie media en las cuencas del Atlántico y pluviómetros de La Ceiba y Santa Rosa de Copán | 0 |
| Figura 54. Desviaciones unitarias acumuladas de la serie media en las cuencas del Pacífico y pluviómetros de Tegucigalpa y Choluteca | 0 |
| Figura 55. Mapas de precipitación media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. | 0 |
| Figura 56. Comparación entre la evolución media de las precipitaciones en el ciclo hidrológico. | 0 |
| Figura 57. Correlograma entre las series de precipitación. | 0 |
| Figura 58. Gradientes de temperaturas medias, máximas y mínimas en mayo | 0 |
| Figura 59. Mapas de temperaturas medias, máximas y mínimas en mayo | 0 |
| Figura 60. Mapas correctores % para la aplicación de los métodos de Penman Monteith y Hargreaves. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril | 0 |
| Figura 61. Mapa de evapotranspiración potencial media anual. Periodo 1970/71-2001/02 | 0 |
| Figura 62. Evolución de la evapotranspiración potencial anual en mm | 0 |
| Figura 63. Evapotranspiración potencial media mensual en Honduras y cuencas del Pacífico y Atlánticas. 1970/71-2001/02 | 0 |
| Figura 64. Mapas de evapotranspiración potencial media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril | 0 |
| Figura 65 Esquema conceptual del modelo hidrológico propuesto | 0 |
| Figura 66. Valores del parámetro Hmáx. | 0 |
| Figura 67. Mapa del parámetro C | 0 |
| Figura 68. Mapa parámetro Imáx | 0 |
| Figura 69. Mapa parámetro α | 0 |
| Figura 70. Mapa con errores medios de simulación | 0 |
| Figura 71. Diagrama entre precipitaciones-escorrentías con datos históricos (rojo) y simulados (azul) | 0 |
| Figura 72. Río Frío en La Unión. Cuenca del Motagua a pesar de estar codificada como perteneciente al Cuyamel | 0 |
| Figura 73. Chamelecón en Puente Chamelecón | 0 |
| Figura 74. Ulúa en Puente Pimienta | 0 |
| Figura 75. Cangrejal en Las Mangas. | 0 |
| Figura 76. Aguán en Puente Saba | 0 |
| Figura 77. Patuca en Cayetano. | 0 |

MINISTERIO DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 78. Grande de Pespire en Las Mercedes..... | 0 |
| Figura 79. Choluteca en Puente Choluteca..... | 0 |
| Figura 80. Mapa de evapotranspiración real media anual (mm/año). 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 81. Serie de ETR anual. 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 82. Evapotranspiración real media mensual con ETP media mensual. 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 83 Mapas de evapotranspiración real media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril..... | 0 |
| Figura 84. Mapa de humedad media en el suelo (mm/mes). 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 85. Mapas de humedad en el suelo media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril..... | 0 |
| Figura 86. Mapa de infiltración media anual (mm/año). 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 87. Mapas de infiltración (recarga) al acuífero media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril..... | 0 |
| Figura 88. Estimación de las series de recarga en las cuencas del Atlántico..... | 0 |
| Figura 89. Estimación de las series de recarga en cuencas del Pacífico..... | 0 |
| Figura 90. Mapa de aportaciones subterráneas medias anuales. 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 91. Mapas de aportación subterránea media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril..... | 0 |
| Figura 92. Flujo base (ASB) frente al total (AES) en las cuencas del Atlántico y Pacífico de Honduras..... | 0 |
| Figura 93. Mapa de escorrentía superficial directa media interanual. 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 94. Mapas de aportación superficial media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril..... | 0 |
| Figura 95. Mapa de aportación total media anual (mm/año). 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 96. Series de aportaciones específicas anuales en Honduras..... | 0 |
| Figura 97. Desviaciones unitarias acumuladas de las series de aportaciones simuladas en las cuencas del Atlántico, Pacífico y media hondureña. 1970/71-2001/02..... | 0 |
| Figura 98. Correlogramas de precipitación..... | 0 |
| Figura 99. Correlogramas de aportaciones..... | 0 |
| Figura 100. . Mapas de aportación total media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril..... | 0 |
| Figura 101. Resumen de las principales variables hidrológicas. Precipitación (azul), evapotranspiración real (naranja) y escorrentía (verde) en mm (columnas izqda); aportación en Hm3 (columna drcha)..... | 0 |
| Figura 102. Evolución mensual de las principales variables del ciclo hidrológico en las cuencas del Atlántico..... | 0 |
| Figura 103. Evolución mensual de las principales variables del ciclo hidrológico en las cuencas del Pacífico..... | 0 |
| Figura 104. Mapa de población con acceso a agua superficial desagregado por municipios..... | 0 |
| Figura 105. Mapa de población con acceso a agua subterránea desagregado por municipios..... | 0 |
| Figura 106. Cobertura en agua y saneamiento (SANAA, 1997)..... | 0 |
| Figura 107. Mapa de viviendas dependientes de agua potable..... | 0 |
| Figura 108. Mapa de población abastecida por el SANAA..... | 0 |



CEDEX

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 109. Mapa de distribución territorial de las extracciones de aguas subterráneas | 0 |
| Figura 110. Mapa de demanda consuntiva doméstica anual (mm/año) en el año actual (2003)..... | 0 |
| Figura 111. Mapa de demanda consuntiva doméstica anual (mm/año) en el año horizonte (2025) | 0 |
| Figura 112. Mapa de demanda consuntiva industrial anual (mm/año) en el año actual..... | 0 |
| Figura 113. Mapa de demanda consuntiva industrial anual (mm/año) en el año horizonte (2025) | 0 |
| Figura 114. Mapa de ubicación de las superficies bajo riego en 1994..... | 0 |
| Figura 115. Mapa de distribución territorial estimada del regadío en la actualidad | 0 |
| Figura 116. Mapa de distribución estimada de cultivos en las zonas regables | 0 |
| Figura 117. Mapa de ubicación de las superficies potencialmente regables | 0 |
| Figura 118. Mapa de distribución territorial estimada del regadío en el año horizonte | 0 |
| Figura 119. Mapa de ubicación de estaciones con datos de dotaciones | 0 |
| Figura 120. Requerimientos netos hídricos mensuales de diversos cultivos característicos | 0 |
| Figura 121. Requerimientos hídricos netos anuales de diversos cultivos característicos..... | 0 |
| Figura 122. Dotaciones de diversos cultivos característicos (Balance hídrico de 1978) | 0 |
| Figura 123. Dotaciones brutas medias en distintas regiones de riego (Balance hídrico de 1984)..... | 0 |
| Figura 124. Distribución interanual de la demanda de riego (Balance hídrico de 1984)..... | 0 |
| Figura 125. Mapa de demanda consuntiva agraria anual (mm/año) en el año actual..... | 0 |
| Figura 126. Mapa de demanda consuntiva agraria anual (mm/año) en el año horizonte | 0 |
| Figura 127. Mapa de demanda consuntiva agraria mensual (mm/año) en el año actual | 0 |
| Figura 128. Mapa de demanda consuntiva agraria mensual (mm/año) en el año horizonte..... | 0 |
| Figura 129. Mapa de ubicación de posibles centrales hidroeléctricas (ENEE, 1995) | 0 |
| Figura 130. Mapa de demanda consuntiva energética anual (mm/año)..... | 0 |
| Figura 131. Mapa de áreas protegidas..... | 0 |
| Figura 132. Biosfera del río Plátano..... | 0 |
| Figura 133. Síntesis de usos y demandas de agua en el año actual y horizonte..... | 0 |
| Figura 134. Mapa de demanda consuntiva total anual (mm/año) en el año actual..... | 0 |
| Figura 135. Mapa de demanda consuntiva total anual (mm/año) en el año horizonte | 0 |
| Figura 136. Mapa de demanda consuntiva total mensual (mm/año) en el año actual | 0 |
| Figura 137. Mapa de demanda consuntiva total mensual (mm/año) en el año horizonte | 0 |
| Figura 138. Usos del agua en Centroamérica | 0 |
| Figura 139. Usos del agua per cápita en los países de Centroamérica | 0 |
| Figura 140. Recursos hídricos per cápita en los países de Centroamérica..... | 0 |
| Figura 141. Presa de Nacaome..... | 0 |
| Figura 142. Recursos naturales anuales..... | 0 |
| Figura 143. Requerimientos ambientales anuales | 0 |
| Figura 144. Recursos potenciales anuales | 0 |
| Figura 145. Demanda consuntiva total anual en el año actual en mm..... | 0 |
| Figura 146. Demanda consuntiva total anual en el año horizonte en mm | 0 |
| Figura 147 Mapa de distribución territorial de los déficit y/o superávit (mm/año) en el año actual | 0 |
| Figura 148 Mapa de distribución territorial de los déficit y/o superávit (mm/año) en el año horizonte | 0 |
| Figura 149 Superávit anual (hm ³) en las cuencas hidrográficas en el año actual..... | 0 |
| Figura 150 Superávit anual (hm ³) en las cuencas hidrográficas en el año horizonte | 0 |
| Figura 151 Balance anual (hm ³) en las principales subcuencas hidrográficas en el año actual | 0 |
| Figura 152 Balance anual (hm ³) en las principales subcuencas hidrográficas en el año horizonte..... | 0 |
| Figura 153 Balance mensual (hm ³) en las principales cuencas hidrográficas en el año actual..... | 0 |
| Figura 154 Balance mensual (hm ³) en las principales cuencas hidrográficas en el año horizonte | 0 |
| Figura 155 Balance mensual (hm ³) en las principales subcuencas hidrográficas en el año actual | 0 |



| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 156 Balance mensual (hm ³) en las principales subcuencas hidrográficas en el año horizonte | 0 |
| Figura 157 Mapa de riesgo de escasez en las principales subcuencas en el año actual..... | 0 |
| Figura 158 Mapa de riesgo de escasez en las principales subcuencas en el año horizonte | 0 |
| Figura 159 Balance anual (hm ³) en los Departamentos Administrativos en el año actual | 0 |
| Figura 160 Balance anual (hm ³) en los Departamentos Administrativos en el año horizonte..... | 0 |
| Figura 161 Balance anual (hm ³) en los Municipios en el año actual | 0 |
| Figura 162 Balance anual (hm ³) en los Municipios en el año horizonte..... | 0 |
| Figura 163 Balance anual (hm ³) en las aldeas en el año actual..... | 0 |
| Figura 164 Balance anual (hm ³) en las aldeas en el año horizonte | 0 |



INDICE DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1. Información solicitada en la Misión nº1..... | 0 |
| Tabla 2. Datos medios anuales de precipitación y evapotranspiración..... | 0 |
| Tabla 3. Principales rasgos geológicos..... | 0 |
| Tabla 4. Características principales de las cuencas hidrográficas. (Fuente: <i>América Central: Estudio subsectorial del riego privado. Anexo 2 Honduras</i>)..... | 0 |
| Tabla 5. Características principales de los valles..... | 0 |
| Tabla 6. Superficie de los departamentos administrativos..... | 0 |
| Tabla 7. Relación de municipios (en cursiva las cabeceras departamentales)..... | 0 |
| Tabla 8. Evolución de la población según los censos oficiales..... | 0 |
| Tabla 9. Crecimientos intercensales de la población hondureña..... | 0 |
| Tabla 10. Distribución de la población por departamentos según los últimos censos..... | 0 |
| Tabla 11. Evolución reciente de la población en Honduras (<i>Segundo Anuario Estadístico de Honduras</i>)..... | 0 |
| Tabla 12. Previsión del SANAA de la población a 2005..... | 0 |
| Tabla 13. Previsión del Ing Ochoa de la población a 2005..... | 0 |
| Tabla 14. Previsiones de población de PACADIR..... | 0 |
| Tabla 15. Previsiones de población de SECPLAN..... | 0 |
| Tabla 16. Previsiones de población de FAOSTAT..... | 0 |
| Tabla 17. Plazas hoteleras (INE, 2000)..... | 0 |
| Tabla 18. Cultivos permanentes y no permanentes (DICTA) clasificados por la superficie ocupada (izquierda) o por la producción (derecha)..... | 0 |
| Tabla 19. Principales cultivos permanentes y no permanentes (UPEG) clasificados por la superficie ocupada (izquierda) o por la producción (derecha)..... | 0 |
| Tabla 20. Cultivos permanentes y no permanentes (CIAT)..... | 0 |
| Tabla 21. Datos básicos agrarios (DICTA)..... | 0 |
| Tabla 22. Principales cultivos permanentes y no permanentes (FAOSTAT) clasificados por la superficie ocupada (izquierda) o por la producción (derecha)..... | 0 |
| Tabla 23. Número de actividades industriales y empleos generados por categorías..... | 0 |
| Tabla 24. Evolución de la producción hidroeléctrica (MWh/año)..... | 0 |
| Tabla 26. Características de los acuíferos estudiados en Honduras según informe SANAA (1996)..... | 0 |
| Tabla 39. Resumen de los datos de cobertura en agua y saneamiento (SANAA, 1997)..... | 0 |
| Tabla 40. Cobertura de agua potable..... | 0 |
| Tabla 41. Forma de abastecimiento de la población sin conexión domiciliaria..... | 0 |
| Tabla 42. Población con acceso a agua potable..... | 0 |
| Tabla 43. Relación porcentual entre distribución de agua y población total. Años 1995-2000..... | 0 |
| Tabla 44. Dotaciones asignadas en el Valle de Nacaome (l/hab/día)..... | 0 |
| Tabla 45. Consumos de agua en población abastecida por el SANAA..... | 0 |
| Tabla 46. Demanda de agua en acueductos rurales atendidos por el SANAA (Información del SANAA en SERNA, 1994)..... | 0 |
| Tabla 47. Demanda de agua en acueductos urbanos atendidos por el SANAA (Información del SANAA en SERNA, 1994)..... | 0 |
| Tabla 48. Demanda de agua en San Pedro Sula (Información del DIMA en SERNA, 1994)..... | 0 |
| Tabla 49. Comunidades con pozos de producción para abastecimiento..... | 0 |
| Tabla 50. Consumo de agua por destino. Años 1995-2000. Miles de m ³ | 0 |
| Tabla 51. Consumos de agua doméstica en 1984..... | 0 |
| Tabla 52. Dotaciones de cálculo para la elaboración del balance hídrico..... | 0 |
| Tabla 53. Estimaciones de consumos de agua en la industria..... | 0 |



CEDEX

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 54 Dotaciones de agua en diferentes actividades industriales..... | 0 |
| Tabla 55 Superficies en riego (inventario de sistemas de riego públicos y privados por región del SRN) | 0 |
| Tabla 56 Superficies bajo riego en 1994 (Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional)..... | 0 |
| Tabla 57 Superficies bajo riego en 1974 y 1983 (Balance hídrico de 1984) | 0 |
| Tabla 58 Áreas bajo riego por tipos de cultivo..... | 0 |
| Tabla 59 Superficies bajo riego en 1991 (Estudio subsectorial del riego privado en América Central)..... | 0 |
| Tabla 60 Potencial de regadío en Honduras..... | 0 |
| Tabla 61 Consumos de agua en el regadío | 0 |
| Tabla 62 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Choluteca-Choluteca | 0 |
| Tabla 63 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Los Encuentros-Choluteca | 0 |
| Tabla 64 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Marcovia-Choluteca | 0 |
| Tabla 65 Requerimientos hídricos netos (mm) en estación de Nacaome-Valle | 0 |
| Tabla 66 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Puente de Cedeño-Choluteca..... | 0 |
| Tabla 67 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación San Lorenzo-Valle..... | 0 |
| Tabla 68 Dotaciones brutas medias en el regadío | 0 |
| Tabla 69 Síntesis de usos y demandas de agua en el año actual y horizonte..... | 0 |
| Tabla 70 Características de las principales presas en Honduras..... | 0 |



1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El presente informe tiene por objeto presentar los trabajos realizados en el marco del *Convenio de cooperación técnica entre la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) de Honduras y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Fomento de España para la realización del Balance Hídrico de Honduras*, firmado en Tegucigalpa (Honduras) el día 18 de enero de 2002.

El proyecto fue financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) del Ministerio de Asuntos Exteriores de España. Las actividades a realizar para el desarrollo del mismo fueron las siguientes:

1. Inventario de recursos hídricos en régimen natural
2. Identificación y caracterización de usos y demandas de agua
3. Balance hídrico

El contenido de este documento se ha estructurado en seis grandes bloques:

- a. Descripción de los antecedentes y misiones realizadas tanto por funcionarios del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX a Honduras como por representantes del SERNA a España (capítulo 1)
- b. Análisis del marco de referencia (en su dimensión física, socioeconómica e institucional) con el objeto de tener un entendimiento lo más ajustado y completo posible de las variables y magnitudes fundamentales que tienen incidencia en la utilización del agua en el país (capítulo 2)
- c. Elaboración del inventario de los recursos hídricos en régimen natural del país, incluyendo la creación de una base de datos en la que se ha organizado y sistematizado toda la información hidrometeorológica disponible (capítulo 3)
- d. Identificación y caracterización de los principales usos y demandas de agua, en aspectos tales como la cuantificación de los consumos actuales, su ubicación geográfica, inventario de infraestructuras hidráulicas, etc (capítulo 4)
- e. Realización del balance hídrico como tal mediante técnicas de modelización cartográfica a partir de los mapas de recursos naturales y demandas de agua de los usos principales (capítulo 5)



CEDEX

- f. Síntesis de los resultados obtenidos, principales conclusiones y propuesta de futuras líneas de trabajos para complementar los presentes (capítulo 6)

Como antecedentes administrativos del presente estudio deben destacarse los trabajos realizados en el marco del Convenio suscrito el 21 de julio de 1999, entre la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), para la *realización de trabajos y actividades de cooperación técnica, en materia de medio ambiente e infraestructuras, con los países de Centroamérica afectados por el huracán Mitch*.

Uno de los proyectos de colaboración acordados en dicho Convenio se ubicaba en Honduras y su objeto era la *colaboración en la elaboración del Plan Maestro de Ordenación de Recursos Hídricos*.

El proyecto se llevó a cabo en colaboración con la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y, conforme se detalla en el informe final, entre los principales requisitos para la elaboración de dicho Plan Maestro se identificó la necesidad de elaboración de un balance hídrico del país, instrumento imprescindible para poder acometer de forma eficaz un Plan de ordenación de los recursos hídricos. En dicho informe se llegó a realizar, con carácter meramente aproximativo y experimental, un balance preliminar con los datos disponibles en ese momento.

Como antecedente técnico de este trabajo puede destacarse el Balance Hídrico que la entonces Secretaría de Recursos Naturales de Honduras elaboró en el año 1978 (con proyección hasta el año 1983). Se trataba de un sencillo balance realizado para cada cuenca hidrográfica, desarrollado mediante técnicas analíticas que confrontaba las principales demandas de agua frente a los recursos naturales superficiales (sin considerar la fase subterránea del ciclo hidrológico).

Es también reseñable que la metodología empleada en el presente trabajo es, básicamente, la misma que la que se utilizó en España en el año 1998 para la elaboración de un balance hídrico mediante técnicas cartográficas realizado en el marco de los trabajos desarrollados para la redacción del Libro Blanco del Agua en España (Ministerio de Medio Ambiente, 2000)

1.2 MISIONES REALIZADAS

En el marco de los trabajos realizados para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto, se han realizado las siguientes misiones:



CEDEX

- Misión nº1: Visita de dos funcionarios de la Administración española a Honduras en el mes de julio de 2001
- Misión nº2: Visita de tres funcionarios de la Administración española a Honduras en el mes de enero de 2002
- Misión nº3: Visita de un representante de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) de Honduras a España en los meses de junio y julio de 2002
- Misión nº 4: Visita de tres funcionarios de la Administración española a Honduras en el mes de octubre de 2002

1.2.1 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA MISIÓN N°1

Durante los días 22 al 28 del mes de julio de 2001, los funcionarios del CEDEX Federico Estrada Lorenzo y Teodoro Estrela Monreal (este último, en la actualidad, Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar) se desplazaron a Tegucigalpa (Honduras), con el objetivo principal de solicitar la información básica necesaria para la realización del proyecto, cuya relación se incluye en la tabla 1.

Para ello, celebraron las siguientes reuniones y actividades:

Lunes 23 de julio de 2001

- Reunión en AECI

Asistentes: Fernando Mudarra Ruiz (AECI)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)

- Reunión en SERNA

Asistentes: Ing Rigoberto Sierra Martínez (Viceministro de Recursos Hídricos y Energía de SERNA)
Ing Luis Felipe Pineda Milla (SERNA)
Ing Francisco Rosales (SERNA)
Ing Clara Nimia (SERNA)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)



CEDEX

Martes 24 de julio de 2001

- Reunión en SERNA

Asistentes: Ldo. Edgardo Zúñiga (SERNA)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)

En esta reunión participaron, además, sendos representantes de los Servicios de Pronóstico y Alerta e Hidrometría de SERNA

- Reunión en ENEE

Asistentes: Ing Carlos Humberto Valladares (ENEE)
Ing Carlos Edgardo Rivera (ENEE)
Ing José Humberto Moncada (ENEE)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)

Miércoles 25 de julio de 2001

- Reunión en SAG

Asistentes: Ing Hector Molina (SAG)
Ing Roberto Quiroz Cordero (SAG)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)

- Reunión en SANAA

Asistentes: Ing Marcio Rodríguez (SANAA)
Daniela Funes (SANAA)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)

Este día, además, se realizaron visitas al Instituto Geográfico Nacional (IGN), al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y a la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de la SAG.

Jueves 26 de julio de 2001

- Reunión en SANAA

Asistentes: Ing Rodolfo Ochoa (SANAA)
Federico Estrada Lorenzo (CEDEX)
Teodoro Estrela Monreal (CEDEX)



CEDEX

Este día, además, se realizó una visita al Departamento de Ordenamiento Territorial de SERNA.

Viernes 27 de julio de 2001

Este día se realizó una visita técnica a la zona regable del Coyolar y a la presa de El Cajón.

| <i>Concepto</i> | <i>Descripción</i> | <i>Ficheros / Formatos</i> | <i>Origen información</i> | <i>Observaciones</i> |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Datos climáticos | Series mensuales históricas de precipitaciones | Fichero con códigos de estación, localización, nombres, etc Ficheros con datos mensuales | SERNA (RH) ENEE SANAA SMN | |
| | Series mensuales históricas de temperaturas, insolación, radiación solar, velocidad del viento, humedad, etc | Fichero con códigos de estación, localización, nombres, etc Ficheros con datos mensuales | SERNA (RH) ENEE SMN | |
| | Series mensuales históricas de evaporaciones en tanque | Fichero con códigos de estación, localización, nombres, etc Ficheros con datos mensuales | SERNA(RH) ENEE SMN | |
| Datos hidrométricos | Series mensuales históricas de caudales en los ríos | Fichero con código de estación, localización, nombre, etc Ficheros con datos mensuales | SERNA (RH), SANAA, ENEE | Dpto cuencas SANAA (Series de caudales en cuencas aguas arriba de Tegucigalpa) |
| Datos piezométricos | Series (o valores medios) de niveles piezométricos | Fichero con código de estación, localización, nombre Ficheros con datos | SANAA | DIAT (Ingeniero Ochoa) |
| Datos agronómicos | Tipos de cultivos en cada aldea | Cobertura SIG con base de datos asociada | DICTA (SAG) | |
| | Datos de riego por municipalidades (superficie, sistema, cuenca, subcuenca, origen del agua, etc) | Fichero ASCII | Dirección de riego y drenaje. Ing. Hector Molina (SAG) | |
| | Dotaciones para los distintos tipos de cultivo | Papel | SAG | |
| Datos sobre industria | Industrias: Tipos, ubicación y consumo | Ficheros digitales y en papel | Camara de Comercio / Secretaria de Comercio. | |
| Datos de explotación de sistemas | Entradas, reservas y salidas en embalses Niveles de explotación y resguardos Curvas altura - superficie - volumen en embalses operados por ENEE | Fichero con código de estación, localización, nombre, etc Ficheros con datos mensuales | ENEE (Ing. Humberto Moncada) | |



CEDEX

| Concepto | Descripción | Ficheros / Formatos | Origen información | Observaciones |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | Producciones de agua potable para Tegucigalpa y San Pedro Sula | Fichero o papel | SANAA (Ing. Tomas Romero. Servicio Operaciones) DIMA | |
| Cartografía | Mapa hidrogeológico de Honduras (texto+mapa) Mapas Hidrogeológicos en zonas norte, centro y sur Mapa geológico de Honduras Mapa Oficial de Honduras a escala 1:500.000 | Papel | IGN | |
| Información Territorial | Límites nacionales, departamentales, municipales y aldeas (1:50.000) Topografía, cuencas y red hidrográfica (1:50.000-1:500.000) Usos de suelo y cobertura forestal (1:500.000) Capacidad de uso de suelo Clasificación de Suelos FAO (1:500.000) Regímenes de precipitación, térmico, evapotranspiración potencial, radiación solar, humedad y viento (1:500.000) Mapa hidrogeológico (1:250.000) Mapa geológico (1.500.000) Estaciones climáticas e hidrológicas | Coberturas SIG con bases de datos asociadas | SERNA (Dpto. Ordenamiento territorial) | |
| Información Territorial | Poblaciones urbana, rural y censos/ Censo agropecuario 1993 Acueductos, alcantarillados y aguas termales. | Bases de datos | SERNA (Dpto. Ordenamiento Territorial) | |
| Información Territorial | Censos de población | | Instituto de Estadística | |
| | Guía para investigadores de Honduras | | IGN | |
| | Modalidades de la lluvia en Honduras | | Edgardo Zuniga | |
| | Estudio de población en comunidades metropolitanas, Urbana, periurbanas y rurales | | SANAA (DIAT). Ing. Ochoa | |
| | Potencial Hidroeléctrico en Honduras | | ENEE | |
| | Estado del Medio Ambiente en Honduras 2000 | | SERNA | |
| Documentos e informes básicos | Censo agropecuario | | SAG | |
| | Evaluación de recursos en Honduras | | SAG / OPS (Organización Panamericana de la Salud) | |
| | Plan Maestro de los Recursos Hídricos en Tegucigalpa | | SANAA (Ing. Marcio Rodríguez. Cooperación con Japón) | Datos de recursos, demandas y nuevas infraestructuras propuestas. |
| | Estudio de riego en Choluteca | | Nipón Coi. | |

Tabla 1. Información solicitada en la Misión n^o1



CEDEX

1.2.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA MISIÓN N°2

Durante los días 17 al 25 de enero de 2002, el Director del Centro de Estudios Hidrográficos, Julio Prado Pérez del Río, y los técnicos del CEDEX, Javier Álvarez Rodríguez y Luis Balairón Pérez, se desplazaron a Tegucigalpa, con el objetivo principal de asistir a la firma del Convenio de cooperación técnica entre SERNA y el CEDEX para la realización del balance hídrico de Honduras, así como para iniciar los trabajos objeto de dicho Convenio.

En concreto, las actividades realizadas fueron las siguientes:

Viernes, 18 de enero de 2002

En las oficinas de la AECI en Tegucigalpa, a las 9:00 h, se firma el Convenio de cooperación técnica entre SERNA y el CEDEX para la realización del balance hídrico de Honduras, con la asistencia de las siguientes personas:

- Excmá. Sra. Dña. Silvia Xiomara Gómez de Caballero (Secretaria de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente)
- Excmo. Sr. D. J. Javier Nagore San Martín (Embajador de España en Honduras)
- Ilmo. Sr. D. Julio Prado Pérez del Río (Director del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX)
- Ilmo. Sr. D. Fernando Mudarra Ruiz (Coordinador General de AECI en Honduras)
- Ilmo. Sr. D. Rigoberto Sierra (Viceministro de la SERNA)
- Ing. Luis Felipe Pineda Milla (SERNA)
- Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
- Luis Balairón Pérez (CEDEX)

Posteriormente a la firma del Convenio se realiza una visita técnica a la central hidroeléctrica de Francisco Morazán.



CEDEX



Figura 1 Acto de la firma del Convenio entre la SERNA y el CEDEX

Lunes, 21 de enero de 2002

- Reunión en AECI

Asistentes: Julio Prado Pérez del Río (CEDEX)
Fernando Mudarra Ruiz (AECI)
Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)

Durante la reunión se tratan aspectos relativos al desarrollo del Convenio, así como sobre las líneas para posibles trabajos futuros.

Tras la reunión se celebra un almuerzo con el embajador de España, Excmo. Sr. D. J. Javier Nagore San Martín

- Reunión en SERNA

Asistentes: Julio Prado Pérez del Río (CEDEX)
Ing. Luis Felipe Pineda (SERNA)
Ing. Karina Turcios (SERNA)
Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)



CEDEX

La reunión consiste en una presentación de la Ing Karina Turcios, contratada por la SERNA para los trabajos específicos del Convenio a desarrollar en Honduras

Martes, 22 de enero de 2002

- Reunión en SERNA

Asistentes: Ing. Luis Felipe Pineda (SERNA)
 Ing. Karina Turcios (SERNA)
 Javier Álvarez (CEDEX)
 Luis Balairón (CEDEX)

La reunión comienza con una exposición detallada de la metodología a seguir para el desarrollo de los trabajos objeto del presente Convenio, tras la cual se concretan las necesidades de información que la Ing Karina Turcios deberá recopilar en los próximos meses.

En el transcurso de la reunión intervinieron parcialmente, además, las siguientes personas:

Ing Rosales, del SERNA
Ldo. Edgardo Zúñiga, de SERNA.
Dra. Santa Creu, del DICTA.
Ing. Alan Bendeck, de SERNA.

- Visita a la empresa "Ingeniería Gerencial"

Habida cuenta de que esta empresa tiene disponible mucha información territorial sobre Honduras, se dispuso una visita a sus instalaciones con el fin de consultar sus fondos documentales. Atendió la visita el ingeniero Miguel Paz.

- Visita al IGN

El IGN tiene disponible a la venta abundante información cartográfica del país, por lo que se consideró de interés realizar una visita a sus instalaciones con el fin de analizar dicha información.

Miércoles, 23 de enero de 2002

- Reunión en AECI

Asistentes: Fernando Mudarra (AECI)



CEDEX

Ing Luis Felipe Pineda (SERNA)
Ing Karina Turcios (SERNA)
Javier Álvarez (CEDEX)
Luis Balairón (CEDEX)

La reunión tuvo por objeto concretar aspectos administrativos relacionados con la actividad profesional que la ingeniero Karina Turcios iba a realizar en el marco del presente Convenio.

- Reunión en el SMN

Asistentes: Ing Karina Turcios (SERNA)
Ing Ernesto Salgado (SMN)
Javier Álvarez (CEDEX)
Luis Balairón (CEDEX)

En la reunión se tratan aspectos relacionados con las estaciones hidrometeorológicas que gestiona el SMN.

- Visita al INE

Con objeto de disponer de información sobre el inminente *XVI Censo de población y V de Vivienda de 2001* se realizó una visita a la biblioteca del INE, donde Anselmo Urrea informó que dicho Censo de 2001 estará disponible a mediados o finales de este año 2002, si bien facilitó unos datos preliminares del mismo.

- Reunión en la ENEE

Asistentes: Ing Karina Turcios (SERNA)
Ing Carlos Humberto Valladares (ENEE)
Ing Carlos Rivera (ENEE)
Ing Diomar Mendoza (ENEE)
Ing Fany Cardona (ENEE)
Ing Humberto Moncada (ENEE)
Javier Álvarez (CEDEX)
Luis Balairón (CEDEX)

La reunión tiene por objeto el completado y validación de los datos de las estaciones meteorológicas gestionadas por ENEE, así como la petición de información sobre las infraestructuras hidráulicas que son de su competencia.

Jueves 24 de enero de 2002

- Reunión en la SAG

Asistentes: Ing Karina Turcios (SERNA)
Ing Luis Felipe Pineda (SERNA)



CEDEX

Ing Antonio Aragón (SAG)
Ing Francisco Díaz Amador (SAG)
Ing Francisco Rosales (SERNA)
Javier Álvarez (CEDEX)
Luis Balairón (CEDEX)

El objeto de la reunión es la organización de la recopilación de los datos necesarios para el proyecto de las zonas regables gestionadas por la SAG.

- Reunión en DICTA

Asistentes Ing Karina Turcios (SERNA)
 Ing Fredy Maradiaga (DICTA)
 Dra. Santa Creu (DICTA)
 Ing Francisco Rosales (SERNA)
 Javier Álvarez (CEDEX)
 Luis Balairón (CEDEX)

La reunión tiene por objeto aclarar las dudas existentes sobre el censo agrario de 1993 y sobre los datos de cultivos por aldeas. Para ello deberá contactarse con René Enriquez, encargado de informática del DICTA

El Ing. Fredy Maradiaga informa que existe un balance hídrico que se hizo en Honduras hace unos 20 años, que será oportunamente facilitado.

- Reunión en SERNA/Ordenamiento Territorial

Asistentes: Ing Karina Turcios (SERNA)
 Ing Luis Felipe Pineda (SERNA)
 Ldo. Luis Sánchez (SERNA OT)
 Gabriela David (SERNA OT)
 Javier Álvarez (CEDEX)
 Luis Balairón (CEDEX)

La reunión tiene por objeto aclarar las dudas existentes sobre la información poblacional que se envió tras la solicitud realizada en la Misión nº1. A tal efecto el contacto debe ser el consultor Alden Rivera, que fue quien elaboró dichos estudios.

- Reunión en DINADERS

Asistentes: Ing Karina Turcios (SERNA)
 Ing Luis Felipe Pineda (SERNA)
 Orlando Lara (DINADERS)
 Javier Álvarez (CEDEX)
 Luis Balairón (CEDEX)



CEDEX

DINADERS (Dirección Nacional de Desarrollo Rural Sostenible) es parte integrante de la SAG. Habida cuenta de que dicho Organismo tiene disponible mucha información territorial sobre Honduras, se realizó una visita a sus dependencias con el fin de consultar sus fondos documentales. Atendió la visita Orlando Lara, si bien el contacto en un futuro deberá ser José Funes, encargado del departamento de cómputo.

1.2.3 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA MISIÓN N°3

El Convenio suscrito entre SERNA y el CEDEX preveía la contratación, por parte de SERNA, de un técnico hondureño que hiciera de enlace entre ambas instituciones y facilitara la labor de recopilación de la documentación básica. Para ello fue designada por SERNA la ingeniera Karina Turcios que, durante los días 16 de junio al 12 de julio de 2002, se desplazó a España, con la doble finalidad de participar en las actividades que conlleva el balance hídrico y recibir capacitación técnica en hidrología y en la metodología y modelo usado en el balance hídrico, tal y como se establecía en el Convenio.

Durante su estancia en España realizó las siguientes actividades:

a) Actividades de formación

- Sistemas de Información Geográfica (SIG). Manejo y aprendizaje de las operaciones básicas de un SIG con la aplicación ARCVIEW.
- Bases de datos. La organización y gestión de las series hidrometeorológicas exige el trabajo y desarrollo de aplicaciones en forma de bases de datos. En este proyecto se ha desarrollado una aplicación específica con la que poder manejar las series temporales de los datos requeridos, que fue explicada y mostrada a la ingeniero Karina Turcios.
- Hidrología y simulación del ciclo hidrológico. Con el apoyo del programa CHAC (Cálculo Hidrometeorológico de Aportaciones y Crecidas) desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, se impartieron unas sesiones de formación a la ingeniera Karina Turcios sobre:
 - Análisis de datos hidrometeorológicos y dobles acumulaciones
 - Completado de series meteorológicas mediante el modelo CORMUL
 - Distribución espacial de la precipitación.
 - Evaporación y evapotranspiración en Hidrología
 - Modelo de transformación precipitación aportación. Modelo SIMULA



b) Preparación y análisis de la documentación básica

En concreto, las actividades realizadas fueron las siguientes:

- Análisis de la información hidrometeorológica disponible.
- Manejo y organización de dicha información en la base de datos creada
- Corrección de los datos disponibles hasta la fecha de las estaciones meteorológicas.
- Validación de las coberturas SIG relativas al marco socioeconómico (población, agricultura, industria, etc) creadas a partir de la información recopilada en misiones anteriores.

1.2.4 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA MISIÓN N°4

Durante los días 7 al 12 de octubre de 2002, el Director del Centro de Estudios Hidrográficos, Julio Prado Pérez del Río, y los técnicos del CEDEX, Javier Álvarez Rodríguez y Luis Balairón Pérez, se desplazaron a Tegucigalpa con el objetivo principal de presentar y hacer entrega de un documento preliminar de Avance de los trabajos del proyecto desarrollados hasta la fecha, así como para impartir unas sesiones de capacitación profesional a los funcionarios de la SERNA sobre el contenido y herramientas utilizadas en la elaboración del balance hídrico en Honduras, objeto del proyecto.

En concreto, las actividades realizadas fueron las siguientes:

Lunes, 7 de octubre de 2002

- Reunión en AECI

Asistentes: Fernando Mudarra Ruiz (AECI)
Franklin Amaya (SERNA)
Karina Turcios (SERNA)
Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)

La reunión tiene por objeto, básicamente, concretar las actividades a realizar durante esta cuarta misión en Honduras

- Reunión en SERNA

Asistentes: Carlos Martínez (SERNA)
Franklin Amaya (SERNA)
Karina Turcios (SERNA)



CEDEX

Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)

Esta reunión tiene por objetivo hacer una breve presentación preliminar a la SERNA de los trabajos realizados en el marco del presente convenio hasta la fecha.

Martes, 8 de octubre de 2002

- Reunión en la Embajada de España

En la mañana de este día se celebró un encuentro con el Excmo. Sr. D. J. Javier Nagore San Martín, Embajador de España en Honduras a la que asistieron las siguientes personas:

Asistentes: Fernando Mudarra Ruiz (AECI)
Julio Prado Pérez del Río (CEDEX)
Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)

- Reunión en la SERNA

Por la tarde del mismo día se celebró una reunión en las oficinas centrales de la SERNA con la Excmo. Sra Dña. Patricia Panting, Secretaria de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente, a la que asistieron las siguientes personas:

Asistentes: Excmo. Sr. D. J. Javier Nagore San Martín, Embajador de España en Honduras
Ilmo. Sr. D. Julio Prado Pérez del Río, Director del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
Franklin Amaya Matute, Director General de Recursos Hídricos de la SERNA
Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)

- Presentación en la SERNA del avance de los trabajos realizados para la elaboración del balance hídrico en Honduras

Ese mismo día, por último, se procedió a la celebración de una reunión interinstitucional, con presencia de representantes de los principales sectores afectados en la gestión del agua en Honduras, con el objetivo de hacer una presentación a todos ellos de los avances de los trabajos realizados para la elaboración del balance hídrico en Honduras.



CEDEX

El objetivo de esta reunión era tanto participar a dichas instituciones los trabajos que se estaban realizando como solicitarlas, en la medida que les afectara a cada una, información sectorial necesaria para la finalización del proyecto.

La presentación corrió a cargo de los representantes de la Administración española desplazados a Honduras, Julio Prado Pérez del Río, Javier Álvarez Rodríguez y Luis Balairón Pérez.

Los asistentes, así como las instituciones a las que representaban, fueron los siguientes:

| | |
|-------------------|------------|
| Franklin Amaya | SERNA/DGRH |
| Carlos Martínez | SERNA/DGRH |
| Alan Bendeck | SERNA/DGRH |
| Marvin Serpas | SERNA/DGRH |
| Luis E. Espinoza | SERNA/DGRH |
| Karina Turcios | SERNA/DGRH |
| Arturo Trochez | SANAA/DIAT |
| Rigoberto Cáceres | SAG/DGRD |
| Jorge A. Enriquez | SAG/DGRD |
| Antonio Aragón | SAG/DGRD |
| Diomar Mendoza | ENEE |
| Fanny Cardona | ENEE |

Miércoles, jueves y viernes, 9, 10 y 11 de octubre de 2002

Durante estos tres días se celebró el seminario “Transferencia tecnológica de instrumentos de planificación” impartido por los representantes de la Administración española desplazados a Honduras, Javier Álvarez Rodríguez y Luis Balairón Pérez, con el objetivo de impartir unas sesiones de capacitación profesional a los funcionarios de la SERNA sobre los principales contenidos y herramientas utilizadas en la elaboración del balance hídrico en Honduras, objeto del presente proyecto.

Los funcionarios de la SERNA que asistieron al seminario fueron los siguientes:

Pedro R. Rodríguez
Martín Ramírez
Scarleth Vázquez Morales
Lidia Judith Fiallos Chinchilla
Paulo César Carranza
Gerardo Reyes Segueiros
Fernando José Ochoa Andrade
Carlos Roberto Martínez



CEDEX

Edgardo Rainiero Cruz Gúmel
Maria del Rosario Alemán Sierra
Andrés de Jesús Acosta Zepeda
José Nilson Castro
Gamaniel Humberto Valle Izcoa
Roberto Arturo Salinas Díaz
Karina Turcios

El programa del seminario fue el que se indica a continuación:

- Miércoles, 9 de octubre

Presentación de las jornadas (Franklin Amaya)

| | |
|-----------|---------------------------------------------------|
| Sesión 1 | El proceso de planificación hidrológica en España |
| Sesión 2 | Evaluación de recursos hídricos en Honduras |
| Seminario | Estado de los datos hidrometeorológicos |

- Jueves, 10 de octubre

| | |
|-----------|-----------------------------------------------------|
| Sesión 1 | Base de datos hidrometeorológicos en Honduras, BHHJ |
| Sesión 2 | Los usos y demandas de agua |
| Seminario | Estado de la información cartográfica |

- Viernes, 11 de octubre

| | |
|----------|-----------------------------------------------|
| Sesión 1 | Modelo CHAC |
| Sesión 2 | El balance cartográfico entre usos y demandas |

Clausura de las jornadas (Franklin Amaya)

Miércoles, 9 de octubre de 2002

Además de las actividades derivadas del seminario antes indicado, este día los funcionarios de la Administración española desplazados a Honduras Javier Álvarez Rodríguez y Luis Balairón Pérez asistieron al encuentro que se celebró en la Oficina Técnica de Cooperación Española en Tegucigalpa con el Excmo. Sr. D. Rafael Rodríguez-Ponga y Salamanca, Secretario General de AECI.

Viernes, 11 de octubre de 2002

Por último, una vez finalizado el seminario "Transferencia tecnológica de instrumentos de planificación", se celebró una última reunión en las oficinas de AECI, con la asistencia de las personas que a continuación se indican, con el objetivo de hacer un balance de las actividades realizadas durante esta cuarta misión, así



CEDEX

como establecer un calendario con las acciones a desarrollar hasta el final del proyecto.

Asistentes: Fernando Mudarra Ruiz (AECI)
Jesús Oyamburu (AECI)
Javier Álvarez Rodríguez (CEDEX)
Luis Balairón Pérez (CEDEX)

Dentro del alcance y de las limitaciones del presente estudio, debe destacarse también a modo introductorio, el hecho cierto de que uno de los aspectos más importantes para el correcto desarrollo de un estudio de la naturaleza del presente es la disponibilidad y calidad de la información básica necesaria, la cual es de muy variada naturaleza (hidrológica, climatológica, socioeconómica, cartográfica, territorial, etc.). En particular, las dos primeras actividades previstas en el Convenio (inventario de recursos hídricos en régimen natural e identificación y caracterización de usos y demandas de agua) requieren de una importante tarea preliminar de recopilación, validación, análisis y tratamiento de una gran cantidad de información.

Según se establecía en el Convenio, todos los datos necesarios para la realización de los trabajos deberían ser entregados por la SERNA al CEDEX.

En la misión nº1 (julio de 2001) ya se identificó y localizó toda la información necesaria, y en las posteriores misiones 2 y 4 (enero y octubre de 2002) se concretó con cada institución responsable la información requerida, insistiendo en la necesidad de disponer de dicha información lo antes posible, para el correcto desarrollo de los trabajos.

Es de destacar y agradecer el importante esfuerzo que durante todo este tiempo ha realizado la SERNA para recopilar toda la información solicitada. Esta tarea ha sido particularmente difícil y compleja dada la dispersión de la información en las diferentes y numerosas instituciones del país con alguna competencia en las materias objeto del proyecto. La labor de recopilación realizada presenta, por sí sola, un indudable interés y supondrá una gran utilidad para los trabajos que pueda llevar a cabo la SERNA en el futuro. Hay que destacar, igualmente, el activo papel que ha desempeñado la persona contratada por la SERNA en toda la labor de recopilación de la documentación básica necesaria.

Estos esfuerzos permitieron disponer de la mayor parte de la información solicitada. Sin embargo, esta información no era completa y en muchos casos se plantearon dudas sobre la interpretación o sobre la fiabilidad de los datos recibidos. En el documento de Avance de los trabajos entregado en la misión nº2, octubre de 2002



CEDEX

(apartados 3.3.1.2, 3.3.2.2 y 3.3.3.2 del Avance) se concretaron con gran detalle, tras un análisis muy pormenorizado de la información recibida, los problemas y carencias que se habían detectado hasta la fecha y que se consideraba necesario subsanar a corto plazo para el buen desarrollo del proyecto.

Durante dicha misión nº2 de octubre de 2002 se mantuvieron varias sesiones de trabajo con los representantes de la SERNA en las que se trataron los procedimientos a seguir para resolver los problemas planteados, completar la información necesaria y aclarar las dudas sobre los datos recibidos.

Tras ello, se obtuvo aun más información, si bien persistían los principales problemas de verificación y validación de la información recibida: localización de las estaciones, codificación no consistente, errores en los nombres de los ríos, series temporales sin código asociado, coordenadas repetidas entre estaciones, etc. Dichas tareas de comprobación y aclaración de la información deben hacerse, necesariamente, por técnicos hondureños conocedores de la realidad hidrológica y meteorológica de su país.

Ante esta situación se optó por finalizar el trabajo con la información disponible tal y como se encontraba en dicha fecha, al entender que dilatar algo más los plazos de tiempo no iba a contribuir a una mejora sustancial en el estado de dicha información básica.

Ello no implica, en absoluto, que el trabajo realizado sea incompleto o de poca calidad. De hecho, los objetivos planteados en el Convenio –básicamente, la elaboración de un balance hídrico-, quedan cubiertos en su totalidad. Simplemente, los resultados obtenidos en dicho balance están condicionados por la calidad de la información disponible que, a juicio del equipo encargado de la elaboración de los trabajos, no está suficientemente validada por los responsables hondureños.



CEDEX



2 EL MARCO DE REFERENCIA. DOCUMENTACIÓN BÁSICA

El presente apartado tiene por objeto el análisis del marco físico, socioeconómico e institucional de referencia, con objeto de tener un entendimiento lo más ajustado y completo posible de los factores y magnitudes fundamentales que tienen incidencia en la utilización del agua en el país

2.1 MARCO FÍSICO

La disponibilidad de agua de un territorio depende fundamentalmente de sus características climatológicas (precipitación, evapotranspiración, etc.) y físicas (orografía, suelos, hidrografía, acuíferos subterráneos, etc.), así como de la acción del hombre para regular el recurso y adaptarlo a las necesidades humanas.

2.1.1 CLIMATOLOGÍA

Honduras puede dividirse en tres zonas climáticas diferentes: las tierras bajas del mar Caribe, las altas del interior y las bajas del Océano Pacífico. El clima del país se define como tropical caluroso en las tierras bajas, y va cambiando gradualmente hasta llegar a templado en las tierras más altas. El régimen de temperaturas presenta un promedio de 26 °C hasta la cota 600 (tierras bajas del mar Caribe), de 16 a 24 °C entre las cotas 600 y 2.100, y menor de 16°C por encima de dicha cota 2100. La zona sur (Choluteca) presenta un clima seco con temperaturas anuales promedio de 28 °C.

El régimen de precipitaciones es muy variable a lo largo del país, oscilando entre 900 y 3.300 mm según las distintas regiones, conforme a lo indicado en los párrafos siguientes.

Los vientos alisios del NE producen abundantes lluvias en la costa Atlántica del norte y zona del lago Yojoa, alcanzando un promedio anual de precipitación de 3.300 mm, con una distribución anual que varía entre los 100 mm/mes en la estación seca (marzo-mayo) y los 250-400 mm/mes en la lluviosa (junio-febrero).

El clima de la región Oriental es similar al de la costa Atlántica, si bien con precipitaciones menores en los meses de diciembre-abril. En la región Central y Occidental del país, por su parte, el promedio de precipitación anual varía ente 900 y 1.800 mm, presentándose la estación seca entre los meses de diciembre-abril. La



CEDEX

región Sur, por último, tiene un promedio de precipitación ligeramente mayor y con una estación seca de noviembre a abril.

Respecto a la evapotranspiración potencial (ETP) se estima en 1.578 mm de promedio anual en la región Atlántica, 1.463 mm en la Central y 2.050 mm en la Sur.

El resumen de todos estos datos se refleja en la tabla adjunta (Fuente: *América Central: estudio subsectorial del riego privado.*)

| Región | Precipitación (mm) | Evapotranspiración (mm) |
|-----------|--------------------|-------------------------|
| Atlántica | 3.300 | 1.578 |
| Oriental | 900 a 1.800 | --- |
| Central | 900 a 1.800 | 1.463 |
| Sur | 2.000 | 2.050 |

Tabla 2. Datos medios anuales de precipitación y evapotranspiración

Por último, en la zona Central, que es donde se ubica la mayoría de las explotaciones agrícolas de riego, la humedad relativa promedio anual es del 62%, la luminosidad de 6,7 horas/día y la velocidad del viento menor de 4 m/s.

2.1.2 GEOLOGÍA

La formación geológica de Honduras se remonta desde la era Paleozoica (600 millones de años) hasta el Cuaternario (600.000 años). En general, pueden distinguirse en el territorio los tipos de roca que se muestran en la tabla adjunta.

| Tipo de roca | Superficie (km ²) | Superficie (%) | |
|---------------|--------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| | | parcial | total |
| Volcánicas | Intrusivas | 3,892 | 3,46 |
| | Extrusivas | 39,338 | 34,97 |
| Metamórficas | Esquistos | 25,359 | 22,54 |
| Sedimentarias | Aluvión | 20,552 | 18,27 |
| | Calizas | 8,448 | 7,51 |
| | Lutitas, limolitas, areniscas, clastos y conglomerados | 14,905 | 13,25 |
| | | 39,03 | |
| Total | 112,492 | 100,00 | 100,00 |

Tabla 3. Principales rasgos geológicos



2.1.3 HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeológicamente, Honduras puede clasificarse en las siguientes regiones: Valles intramontanos, Altiplanicies, Valles costeros, Llanuras litorales, Islas y Zona montañosa, siendo las principales características de cada una las siguientes:

- Valles Intramontanos

Los acuíferos están condicionados por los caudales de los ríos que discurren por las montañas formando depósitos clásticos, principalmente en el centro de los valles y riberas de los ríos. Por lo tanto, la permeabilidad varía de baja a moderada. La morfología puede ser plana y presentar ondulaciones. La dirección longitudinal corresponde al curso de los ríos y generalmente con orientación hacia los mares. La precipitación varía de escasa a media, dependiendo del área climática.

- Altiplanicies

Se encuentran en estos altiplanos depósitos de cenizas volcánicas asociados con rocas extrusivas de la Formación Padre Miguel. Las permeabilidades de estos acuíferos se pueden catalogar como bajas y medias, según su estado de porosidad secundaria. En Tegucigalpa y Santa Rosa de Copán el acuífero se encuentra asociado también a rocas sedimentarias de capas rojas correspondientes a la Formación Valle de Angeles. La morfología es de suaves pendientes con depresiones y colinas intercaladas. La precipitación generalmente se puede catalogar de media a elevada, a excepción de la zona de Sabana Grande.

- Valles Costeros

Los depósitos aluviales constituyen los principales acuíferos, presentándose también acuíferos de rocas volcánicas, calizas o esquistos. La permeabilidad es variable de baja a media y de media a alta, dependiendo del estrato acuífero estudiado. Morfológicamente puede variar la topografía, dependiendo de la extensión del valle tierra a dentro y de la geología predominante de esta zona. Las precipitaciones varían de media a alta conforme el valle se acerca a la costa.

- Llanuras Litorales

Los principales acuíferos los constituyen los abanicos aluviales con material heterogéneo no clasificado, condicionados por la formación geológica de montaña y la forma de sedimentación en las llanuras. Las llanuras extensas al extremo oriental del país poseen mayor superficie con pendientes muy bajas, lo que ocasiona depósitos de gran espesor con material muy fino y acuícludos en las capas superiores. La permeabilidad es alta cuando los depósitos de grava y arena son mayores, pero muy pobre en la presencia de estratos limo-arcillosos



CEDEX

de espesor considerable. La precipitación varía en las llanuras del sur en relación con las del norte, siendo baja en el litoral sur y muy alta en el litoral norte.

- Islas

La producción acuífera en las islas es muy pobre por la poca área de recarga disponible, salvo raras excepciones. Dentro de esta limitación existen zonas con mayor importancia, pero la vulnerabilidad a la intrusión salina es muy elevada. La morfología predominante es montañosa existiendo poca área plana en las costas. La precipitación es baja en las islas del sur y alta en las islas del norte. La permeabilidad es moderada en los pequeños acuíferos granulares de las costas y baja en la zona de montañas.

- Zona Montañosa

Existe una gran variedad de pequeños acuíferos con rendimiento en función del diaclasamiento o fisuramiento de la zona. Se encuentran verdaderos ríos subterráneos en las zonas calizas. No obstante, el área expuesta de estas rocas es muy reducida y la densidad poblacional donde se localizan es baja. La morfología predominante es montañosa con altas pendientes y multiplicidad de cerros y colinas conformando miles de microcuencas que limitan el potencial acuífero. También influye la gran variedad de formaciones rocosas que ocupan cuatro quintas partes del territorio nacional. La precipitación es también muy variable desde 800 a 2.300 mm por año.

2.1.4 HIDROGRAFÍA. RECURSOS HÍDRICOS

Hidrográficamente, Honduras se encuentra dividida en 19 cuencas, siendo las más extensas las correspondientes a los ríos Patuca y Ulúa. En la figura y tabla siguientes se muestran la situación y características de dichas cuencas.

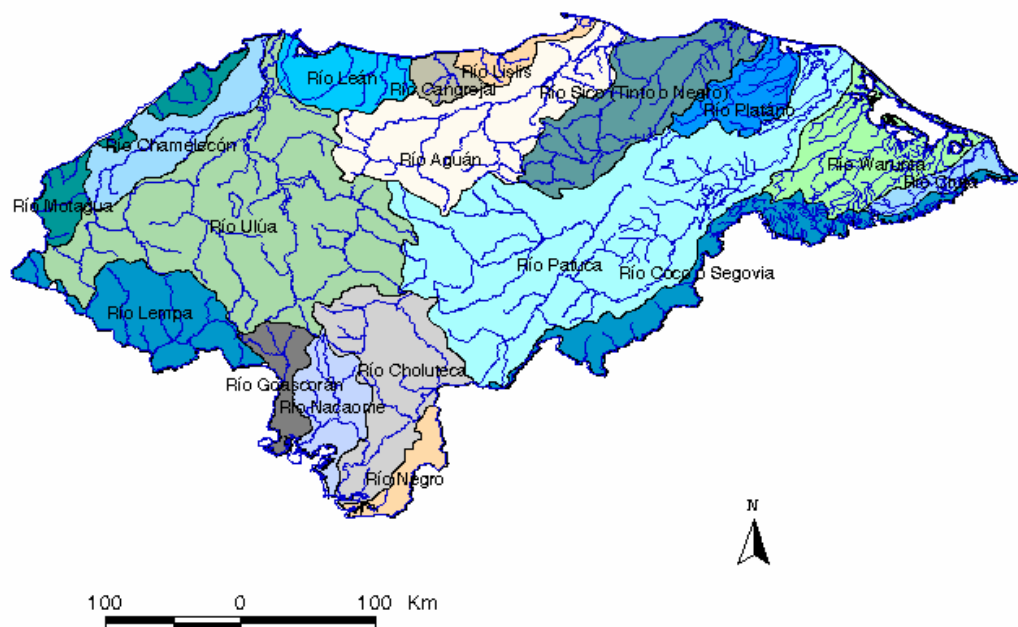


Figura 2. Mapa de cuencas hidrográficas

| Cuenca | Clave | Área (km ²) | Longitud del río (km) | Cota máxima (msnm) | Aportación (hm ³ /año) | Pdte. media (%) | Vertiente |
|-------------------|-------|-------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Patuca | 39 | 23.898 | 592 | 1.865 | 23.706 | 0,32 | Atlántico |
| Ulúa | 25 | 22.817 | 358 | 1.500 | 16.959 | 0,42 | Atlántico |
| Aguán | 33 | 10.266 | 275 | 1.300 | 7.329 | 0,40 | Atlántico |
| Guarunta y otros | 41 | 5.561 | 110 | 350 | | 0,32 | Atlántico |
| Cruta | 43 | 1.909 | 120 | 100 | 7.109 | 0,08 | Atlántico |
| Sico | 35 | 7.019 | 358 | 1.600 | 5.908 | 0,45 | Atlántico |
| Segovia | 45 | 5.513 | --- | --- | 5.554 | | |
| Lempa | 46 | 5.717 | 60 | 1.600 | 3.872 | 2,67 | Pacífico |
| Cuyamel | 21 | 93 | 20 | 850 | | 4,25 | Atlántico |
| Chamelecón | 23 | 4.427 | 256 | 1.200 | 3.264 | 0,47 | Atlántico |
| Plátano y otros | 37 | 3.444 | 115 | 700 | 3.225 | 0,61 | Atlántico |
| Choluteca | 56 | 7.580 | 349 | 1.700 | 3.032 | 0,49 | Pacífico |
| Motagua | 19 | 2.166 | --- | --- | 2.072 | | Atlántico |
| Nacaome | 54 | 2.892 | 110 | 1.600 | 2.061 | 1,45 | Pacífico |
| Goascorán | 52 | 1.803 | 141 | 1.750 | 1.200 | 1,24 | Pacífico |
| Negro y otros | 58 | 1.888 | 105 | 1.050 | 1.362 | 1,00 | Pacífico |
| Leán y otros | 27 | 2.161 | 71 | 600 | | 0,85 | |
| Cangrejal y otros | 29 | 1.255 | 38 | 2.000 | 271 | 5,26 | Atlántico |
| Lislis | 31 | 1.179 | 30 | 500 | | 1,67 | |
| Total | | 112.088 | | | 86.294 | | |

 Tabla 4. Características principales de las cuencas hidrográficas. (Fuente: *América Central: Estudio subsectorial del riego privado. Anexo 2 Honduras*)



CEDEX

Por otro lado, dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos están identificados los denominados *valles* (en total 31), cuyas características se resumen en la figura y tabla adjuntas.



Figura 3. Mapa de valles

| Clave | Nombre | Cota | Área (km ²) |
|-------|---------------------------|------|-------------------------|
| 1 | Sesenti | 900 | 45 |
| 2 | Cucuyagua | 800 | 96 |
| 3 | Quimistán | 250 | 253 |
| 4 | Naco | 150 | 135 |
| 5 | Sula | 40 | 2.300 |
| 6 | Cuyamel | 50 | 113 |
| 7 | Cuyamapa | 120 | 75 |
| 8 | Llanura Costera Atlántica | 30 | 1.700 |
| 9 | Aguán | 100 | 718 |
| 10 | Yoro | 500 | 254 |
| 11 | Victoria | 330 | 25 |
| 12 | Sulaco | 410 | 25 |
| 13 | Guarabuqui | 800 | 30 |
| 14 | Amarateca | 900 | 16 |
| 15 | Orica | 860 | 15 |
| 16 | Siria | 610 | 134 |
| 17 | Amacuapa | 455 | 40 |



| <i>Clave</i> | <i>Nombre</i> | <i>Cota</i> | <i>Área (km²)</i> |
|--------------|------------------------------|-------------|------------------------------|
| 18 | Gamaica | 780 | 84 |
| 19 | Talanga | 750 | 204 |
| 20 | Comayagua | 630 | 390 |
| 21 | El Espino | 440 | 56 |
| 22 | Otoro | 620 | 125 |
| 23 | El Zamorano | 793 | 35 |
| 24 | Morocelí | 620 | 177 |
| 25 | Jamastran | 450 | 197 |
| 26 | Azacualpa | 325 | 60 |
| 27 | Lepaguare | 600 | 67 |
| 28 | Catacamas | 400 | 864 |
| 29 | Agalta | 690 | 588 |
| 30 | Llanura Costera del Pacífico | 41 | 2.000 |
| 31 | Paulaya | | |

Tabla 5. Características principales de los *valles*.

2.2 MARCO INSTITUCIONAL

En el presente apartado se hace una sucinta descripción de la organización administrativa de Honduras, tanto en su vertiente territorial como en lo relativo específicamente a la gestión del agua.

2.2.1 ORGANIZACIÓN TERRITORIAL

Desde el punto de vista administrativo, Honduras está dividida en 18 departamentos, los cuales se subdividen en 298 municipios y éstos a su vez en 3.470 aldeas y 19.937 caseríos.

2.2.1.1 DEPARTAMENTOS

El Departamento es la principal institución territorial en la que se encuentra dividida la República de Honduras. La autoridad civil de más alta jerarquía es el Gobernador Político, quién es nombrado por la Secretaría de Gobernación y Justicia.

La división departamental tiene su origen en el año 1825, cuando se crearon los siete primeros departamentos, si bien éstos fueron desagregándose progresivamente durante los siglos XIX y XX hasta el año 1957, en el que el país quedó dividido en los actuales 18 departamentos.



CEDEX

En la tabla y figura adjunta se representan las magnitudes más características de los departamentos que configuran la República de Honduras.

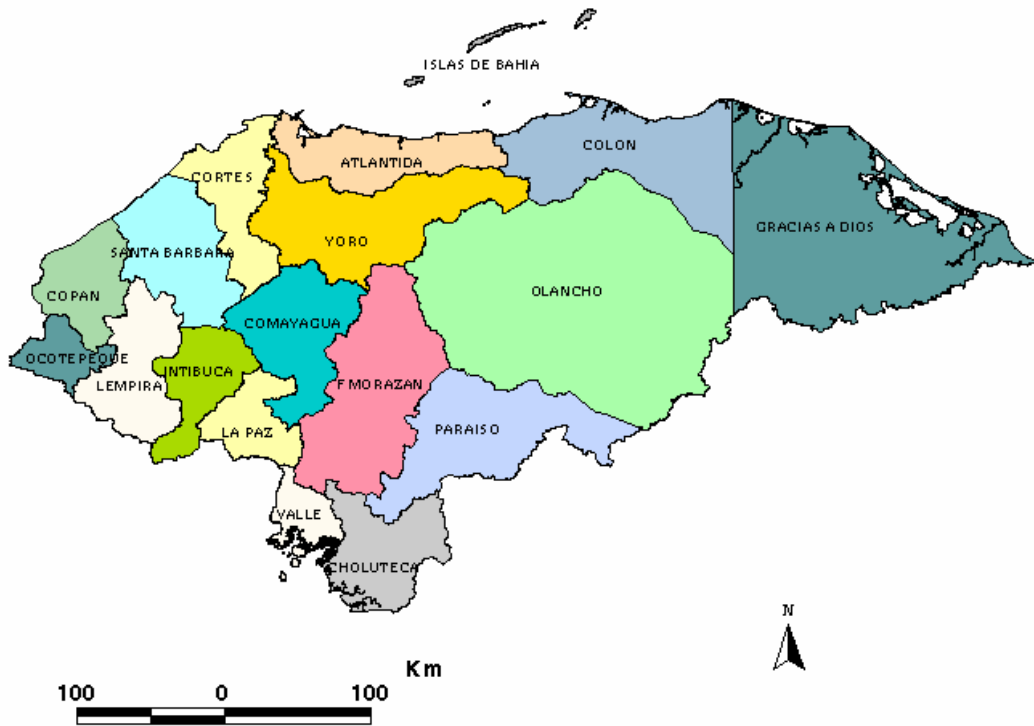


Figura 4. Mapa de Departamentos

| <i>Departamento</i> | <i>Superficie</i> | |
|---------------------|-------------------------|------------|
| | <i>(km²)</i> | <i>(%)</i> |
| Atlántida | 4.404 | 4% |
| Choluteca | 4.439 | 4% |
| Colon | 8.356 | 7% |
| Comayagua | 5.169 | 5% |
| Copán | 3.270 | 3% |
| Cortes | 3.947 | 4% |
| El Paraiso | 7454 | 7% |
| Francisco Morazán | 8.663 | 8% |
| Gracias A Dios | 16.034 | 14% |
| Intibuca | 3.156 | 3% |
| Islas de La Bahia | 232 | 0% |
| La Paz | 2.558 | 2% |
| Lempira | 4.326 | 4% |
| Ocotepeque | 1.651 | 1% |

| <i>Departamento</i> | <i>Superficie</i> | |
|---------------------|-------------------------|-------------|
| | <i>(km²)</i> | <i>(%)</i> |
| Olancho | 24.268 | 22% |
| Santa Barbara | 5.061 | 4% |
| Valle | 1.633 | 1% |
| Yoro | 7.861 | 7% |
| <i>Total</i> | <i>112.492</i> | <i>100%</i> |

Tabla 6. Superficie de los departamentos administrativos

La división departamental no responde a límites físicos, de manera que no coincide con la división del país por cuencas hidrográficas antes reseñada, tal como puede verse en la figura adjunta.

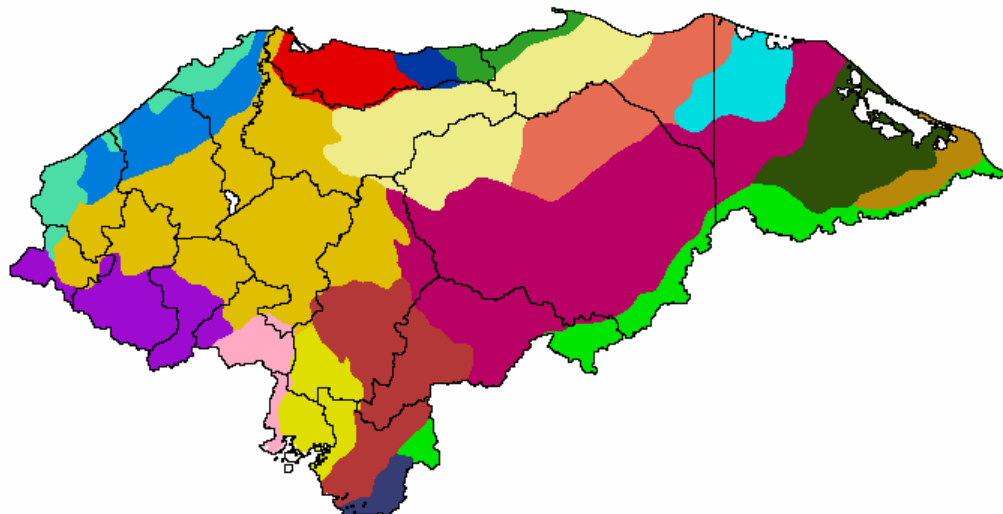


Figura 5. Mapa de cuencas hidrográficas y departamentos administrativos

2.2.1.2 MUNICIPIOS

Como se ha indicado, los 18 departamentos que conforman la República de Honduras se subdividen en 298 municipios.

La principal autoridad de los municipios son las Corporaciones o Ayuntamientos municipales, de elección popular y compuestas por un alcalde y varios regidores. En su administración las municipalidades son autónomas, pero jerárquicamente dependen de la autoridad departamental correspondiente.



CEDEX

De los municipios que conforman un departamento, uno de ellos se constituye como *cabecera departamental*.

En la tabla y figura adjuntas se muestran la relación completa y la situación de los municipios existentes en la actualidad en Honduras.

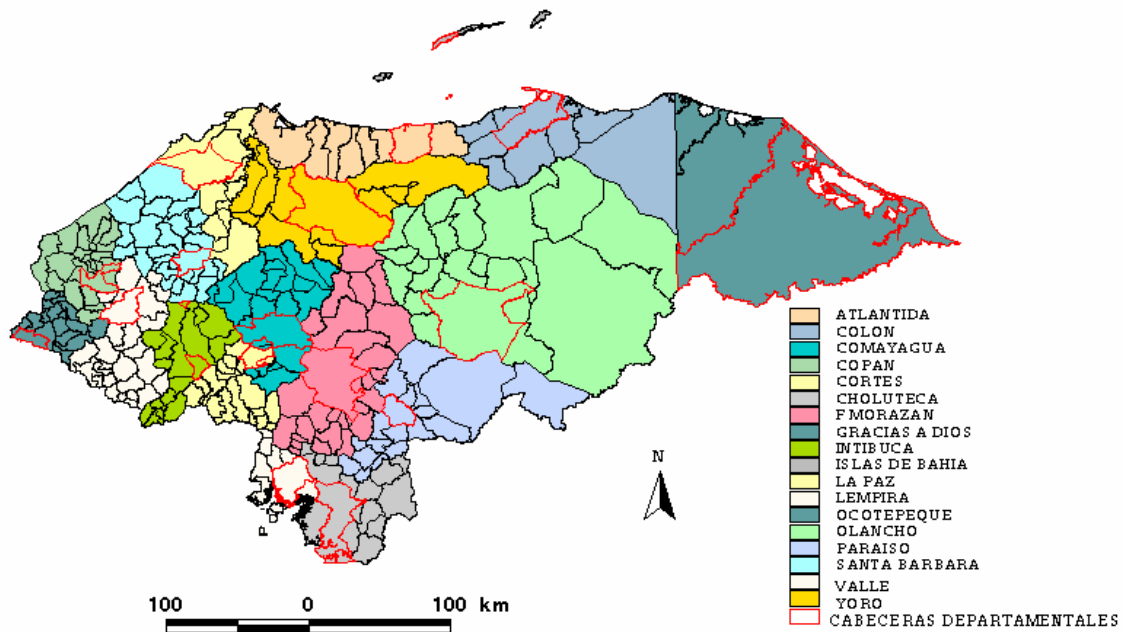


Figura 6. Mapa de municipios por departamentos

| <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> | <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> | <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> |
|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| Atlantida | La Ceiba | Intibuca | La Nueva Esperanza | Francisco | Distrito Central |
| | El Porvenir | | Camasca | Morazan | Alubaren |
| | Esparta | | Colomoncagua | | Cedros |
| | Jutiapa | | Concepcion | | Curaren |
| | La Masica | | Dolores | | El Porvenir |
| | San Francisco | | Intibuca | | Guaimaca |
| | Tela | | Jesus de Otoro | | La Libertad |
| | Arizona | | Magdalena | | La Venta |
| Colon | Trujillo | | Masaguara | | Lepaterique |
| | Balfate | | San Antonio | | Maraita |
| | Iriona | | San Isidro | | Marale |
| | Limón | | San Juan | | Nueva Armenia |
| | Saba | | San Marcos de Sierra | | Ojojona |
| | Santa Fe | | San Miguelito | | Orica |
| | Santa Rosa de Aguán | | Santa Lucia | | Reitoca |
| | Sonaguera | | Yamaranguila | | Sabanagrande |
| | Tocoa | | S Francisco de Opalaca | | S Antonio Oriente |
| | Bonito Oriental | La Paz | La Paz | | San Buenaventura |
| Comayagua | Comayagua | | Aguanqueterique | | San Ignacio |

MINISTERIO DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> |
|---------------------|----------------------------|
| | Ajuterique |
| | El Rosario |
| | Esquias |
| | Humuya |
| | La Libertad |
| | Lamani |
| | La Trinidad |
| | Lejamani |
| | Meambar |
| | Minas De Oro |
| | Ojo de Agua |
| | San Jerónimo |
| | S José de Comayagua |
| | San José del Potrero |
| | San Luis |
| | San Sebastián |
| | Siguatpeque |
| | Villa de San Antonio |
| | Las Lajas |
| | Taulabe |
| Copán | <i>Santa Rosa de Copán</i> |
| | Cabanas |
| | Concepción |
| | Copán Ruinas |
| | Corquín |
| | Cucuyagua |
| | Dolores |
| | Dulce Nombre |
| | El Paraiso |
| | Florida |
| | La Jigua |
| | La Unión |
| | Nueva Arcadia |
| | San Agustín |
| | San Antonio |
| | San Jerónimo |
| | San Jose |
| | San Juan De Opoa |
| | San Nicolás |
| | San Pedro |
| | Santa Rita |
| | Trinidad |
| | Veracruz |
| Choluteca | <i>Choluteca</i> |
| | Apacilagua |
| | Concepcion de Maria |
| | Duyure |
| | El Corpus |
| | El Triunfo |
| | Marcovia |
| | Morolica |
| | Namasigue |
| | Orocuina |
| | Pespire |
| | San Antonio de Flores |
| | San Isidro |
| | San jose |
| | San Marcos de Colon |
| | Santa Ana de Yusguare |
| Olancho | <i>Juticalpa</i> |

| <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> |
|---------------------|-------------------------|
| | Cabanas |
| | Cane |
| | Chinacla |
| | Guajiquiro |
| | Lauterique |
| | Marcala |
| | Mercedes de Oriente |
| | Opatoro |
| | San Antonio del Norte |
| | San José |
| | San Juan |
| | San Pedro de Tutule |
| | Santa Ana |
| | Santa Elena |
| | Santa María |
| | Santiago de Puringla |
| | Yarula |
| Lempira | <i>Gracias</i> |
| | Belén |
| | Candelaria |
| | Cololaca |
| | Erandique |
| | Gualcince |
| | Guarita |
| | La Campa |
| | La Iguala |
| | Las Flores |
| | La Unión |
| | La Virtud |
| | Lepaera |
| | Mapulaca |
| | Piraera |
| | San Andres |
| | San Francisco |
| | San Juan Guarita |
| | San Manuel del Colohete |
| | San Rafael |
| | San Sebastián |
| | Santa Cruz |
| | Talgua |
| | Tambla |
| | Tomala |
| | Valladolid |
| | Virginia |
| | San Marcos de Caiquin |
| Ocotepeque | <i>Nueva Ocotepeque</i> |
| | Belén Gualcho |
| | Concepcion |
| | Dolores Merendon |
| | Fraternidad |
| | La Encarnación |
| | La Labor |
| | Lucerna |
| | Mercedes |
| | San Fernando |
| | San Francisco del Valle |
| | San Jorge |
| | San Marcos |
| | Santa Fe |
| | Sensenti |

| <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> |
|---------------------|----------------------|
| | San Juan de Flores |
| | San Miguelito |
| | Santa Ana |
| | Santa Lucia |
| | Talanga |
| | Tatumbra |
| | Valle de Angeles |
| | Villa San Francisco |
| | Vallecillo |
| Islas bahia | <i>Roatán</i> |
| | Guanaja |
| | Jose S. Guardiola |
| | Utila |
| Valle | <i>Nacaome</i> |
| | Alianza |
| | Amapala |
| | Aramecina |
| | Caridad |
| | Goascoran |
| | Langue |
| | S Francisco de Coray |
| | San Lorenzo |
| Yoro | <i>Yoro</i> |
| | Arenal |
| | El Negrito |
| | El Progreso |
| | Jocon |
| | Morazan |
| | Olanchito |
| | Santa Rita |
| | Sulaco |
| | Victoria |
| | Yorito |
| Paraiso | <i>Yuscaran</i> |
| | Alauca |
| | Danli |
| | El Paraiso |
| | Guinope |
| | Jacaleapa |
| | Liure |
| | Moroceli |
| | Oropoli |
| | Potrerrillos |
| | S Antonio de Flores |
| | San Lucas |
| | San Matias |
| | Soledad |
| | Teupasenti |
| | Texiguat |
| | Vado Ancho |
| | Yauyupe |
| | Trojes |
| Sta Barbara | <i>Santa Barbara</i> |
| | Arada |
| | Atima |
| | Azacualpa |
| | Ceguaca |
| | Concepción Norte |
| | Concepción del Sur |
| | Chinda |



CEDEX

| <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> | <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> | <i>Departamento</i> | <i>Municipio</i> |
|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| | Campamento | | Sinuapa | | El Nispero |
| | Catacamas | Gracias | <i>Puerto Lempira</i> | | Gualala |
| | Concordia | a Dios | Brus Laguna | | Ilama |
| | Dulce Nombre Culmi | | Ahuas | | Macuelizo |
| | El Rosario | | Juan Francisco Bulnes | | Naranjito |
| | Esquipulas del Norte | | Villeda Morales | | Nuevo Celilac |
| | Gualaco | | <i>Wampusirpi</i> | | Petoa |
| | Guarizama | Cortes | <i>San Pedro Sula</i> | | Protección |
| | Guata | | Choloma | | Quimistán |
| | Guayape | | Omoa | | S Francisco Ojuera |
| | Jano | | Pimienta | | S Jose de Colimas |
| | La Unión | | Potrerrillos | | San Luis |
| | Mangulile | | Puerto Cortes | | San Marcos |
| | Manto | | San Antonio de Cortes | | San Nicolás |
| | Salama | | San Francisco de Yojoa | | San Pedro Zacapa |
| | San Esteban | | San Manuel | | S Vicente Centenario |
| | S Francisco de Becerra | | Santa Cruz De Yojoa | | Santa Rita |
| | S Francisco de La Paz | | Villanueva | | Trinidad |
| | Santa María del Real | | La Lima | | Las Vegas |
| | Silca | | | | Nueva Frontera |
| | Yocon | | | | |
| | Patuca | | | | |

Tabla 7. Relación de municipios (en cursiva las cabeceras departamentales)

2.2.1.3 ALDEAS Y CASERÍOS

A su vez, los 298 municipios en que se encuentra dividida la República de Honduras se subdividen en 3.470 aldeas. De forma parecida a lo anterior, de todas las aldeas que conforman un determinado municipio, una de ellas se constituye como *cabecera municipal* (la cual toma el nombre del municipio al que pertenece).

Por último, las 3.470 aldeas antes indicadas se subdividen, a su vez, en 19.937 caseríos, si bien estos últimos tienen una escasa función administrativa, no teniendo definidos, por ejemplo, sus límites geográficos.

En el mapa adjunto se representan las divisiones administrativas indicadas. La sola división del país por aldeas (mucho más tupida en la zona oriental) es un claro indicador de cómo en esta zona es donde se concentra la mayoría de la población.

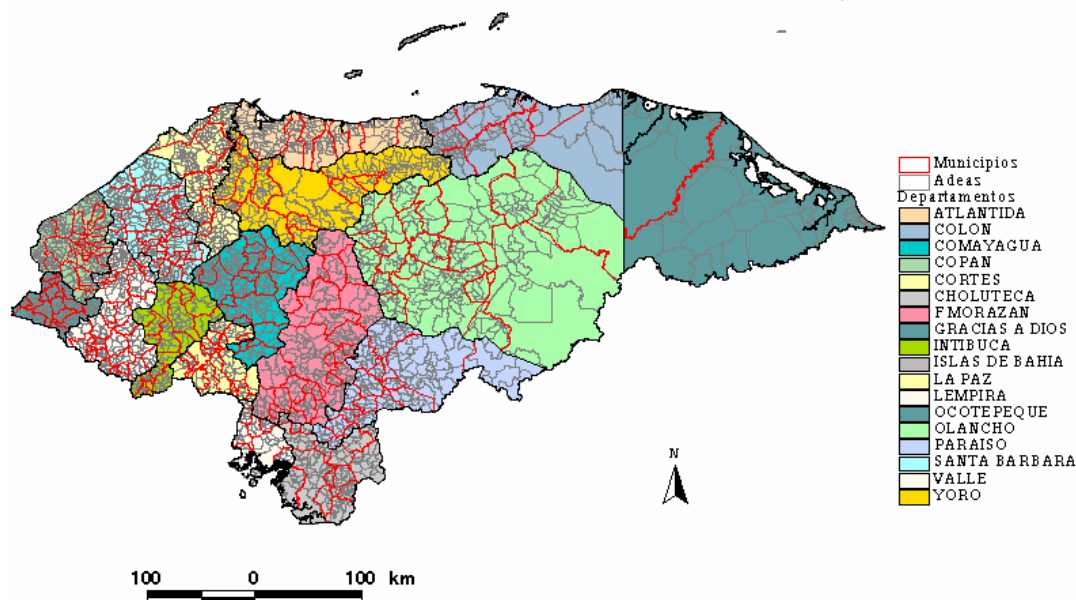


Figura 7. Mapa de aldeas, por municipios y departamentos

2.2.2 LA DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL EN MATERIA DE AGUAS

2.2.2.1 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

La gestión de los recursos hídricos en la República de Honduras es, en la actualidad, competencia de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), que fue creada en el año 1996 a partir de la antigua Secretaría de Recursos Naturales (SRN), la cual a su vez data del año 1954. Esta última fue constituida mediante Decreto Ley sobre la base de una Oficina de Recursos Naturales creada en 1924 como una institución pública descentralizada dependiente del Poder Ejecutivo, encargada del manejo y control de los recursos hídricos del país y del diseño y ejecución de la política agropecuaria nacional.

La actual SERNA está dividida en dos Subsecretarías, Ambiente y Recursos Naturales y Energía, dependiendo de esta última la Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) que es la competente en materia de administración hidráulica. La DGRH, por su parte, se estructura en los tres departamentos siguientes, estando previsto en fechas próximas la creación de un cuarto Departamento de Cuentas:



CEDEX

- Departamento de Hidrología y Climatología
- Departamento de Ordenamiento de Aguas
- Departamento de Ingeniería y Normas

En las figuras adjuntas se representan los organigramas tanto de la SERNA como de la DGRH.

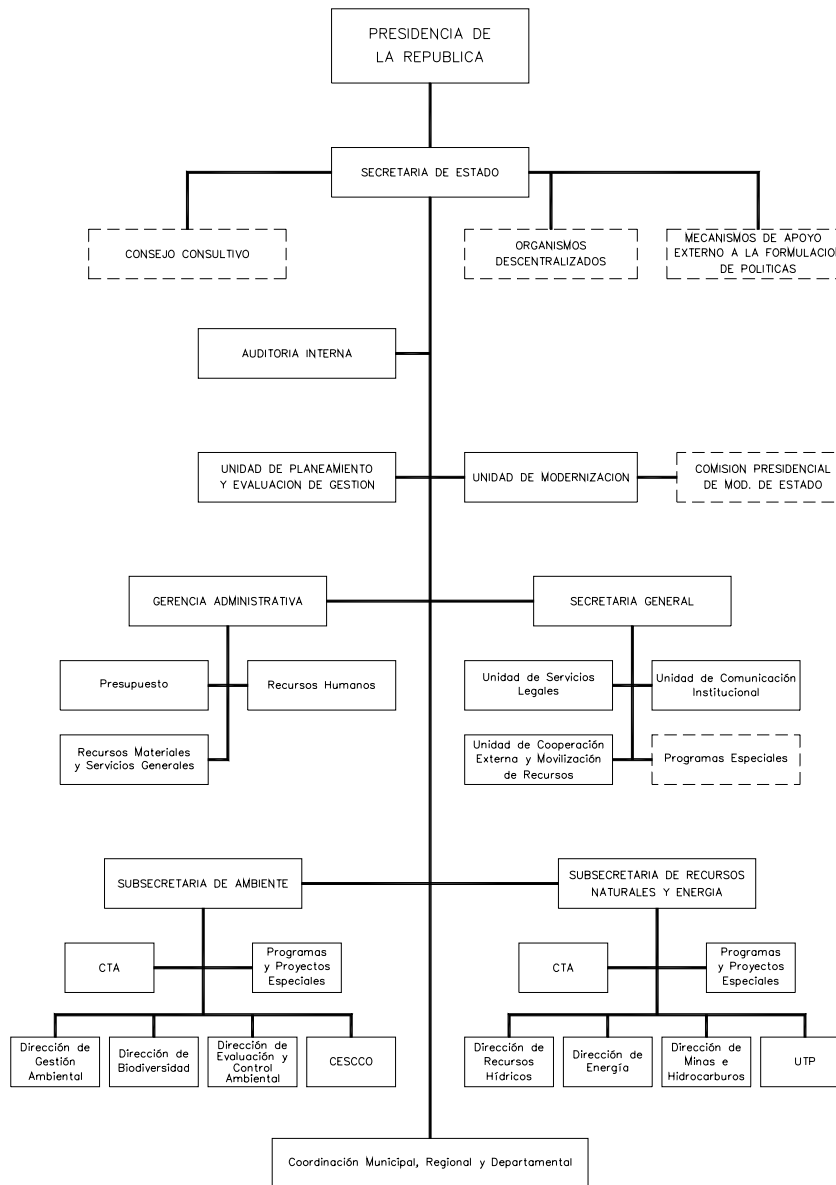


Figura 8. Organigrama de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)

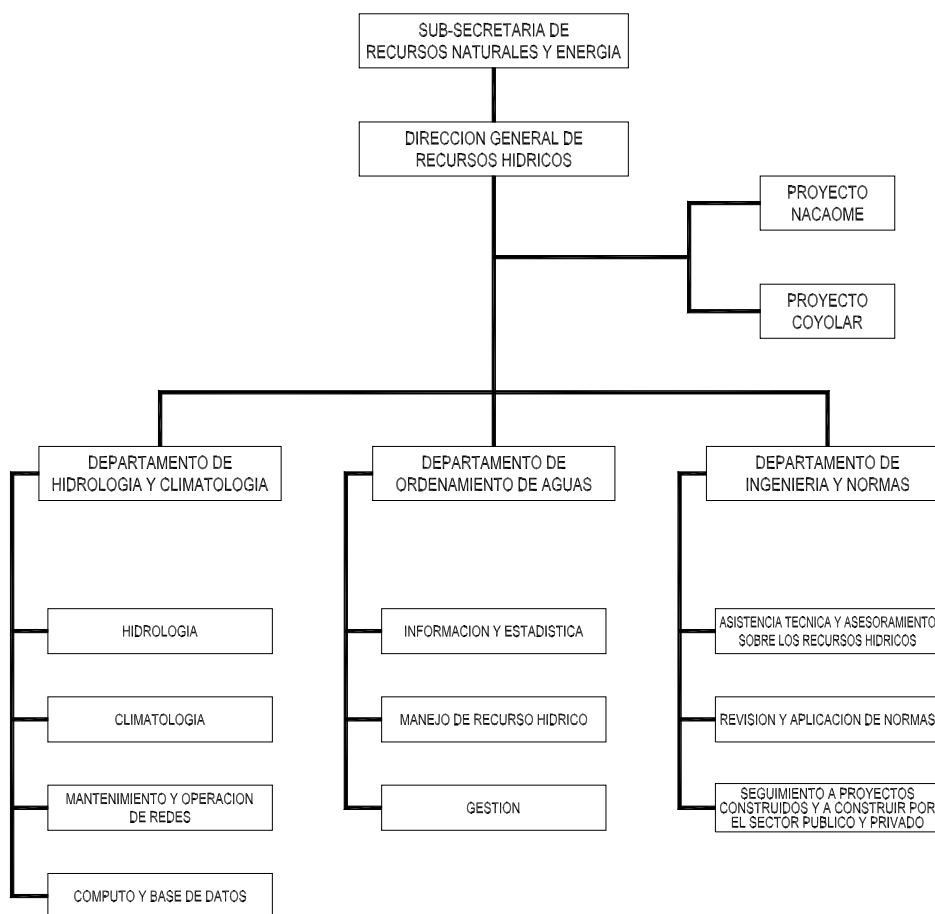


Figura 9. Organigrama de la Dirección General de Recursos Hídricos

2.2.2.2 MARCO LEGAL

Respecto al marco legal, la Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales aprobada el 9 de abril de 1927 es el instrumento legal vigente para la administración y gestión de los recursos hídricos del país. Existen, además, unas 25 leyes (Código Civil, Ley de Reforma Agraria, etc.) que, directa o indirectamente, legislan sobre el recurso hídrico.

La citada Ley de 1927 está claramente anticuada ya que no contempla algunos de los principios generalmente aceptados en la actualidad en lo relativo a la gestión de los recursos hídricos o es ajena a modernos aspectos tecnológicos, por lo que ya desde 1991 existe un Proyecto de la entonces Secretaría de Recursos Naturales



CEDEX

(SRN) de Ley General de Aguas que sustituya a la vigente Ley de 1927. Desde dicha fecha de 1991 hasta la actualidad se han realizado diversas modificaciones del Proyecto de Ley General de Aguas, estando la última de ellas (1998) a la espera de su discusión y, si procede, aprobación en el Parlamento.

La estructura del citado Proyecto de Ley General de Aguas (1998), que da idea de su alcance y contenido, es la siguiente:

- Título I Principios Generales
 - Capítulo I Marco General
- Título II Dominio y aprovechamiento de las aguas y sus cauces
 - Capítulo I Dominio Público Hidráulico
 - Capítulo II Aprovechamiento del agua
 - Capítulo III Adquisición y pérdida del derecho de uso
- Título III Servidumbre, expropiaciones y restricciones al Dominio
 - Capítulo I Servidumbre administrativas
 - Capítulo II Expropiaciones y restricciones al Dominio
- Título IV Protección de los recursos hídricos y defensa contra los efectos dañinos producidos por las aguas; Obras hidráulicas
 - Capítulo I Protección de los recursos hídricos
 - Capítulo II Preservación de las aguas
 - Capítulo III Defensa contra efectos dañinos causados por el agua
 - Capítulo IV Obras hidráulicas
- Título V Registro y Catastro de Aguas
 - Capítulo I Registro Público de Aguas
 - Capítulo II Catastro de aguas
- Título VI Organización Administrativa
 - Capítulo I Dirección General de Recursos Hídricos
 - Capítulo II Director General de Recursos Hídricos
 - Capítulo III Comité Técnico de Recursos Hídricos
- Título VII Organización de los usuarios
 - Capítulo I Juntas de aguas
 - Capítulo II Organismos de cuencas
- Título VIII Canon y tarifas retributivas
 - Capítulo I Canon
 - Capítulo II Tarifas retributivas
- Título IX Recursos, jurisdicción y sanciones
 - Capítulo I Recursos y jurisdicción
 - Capítulo II Infracciones y sanciones



Como puede verse, es un proyecto de Ley de contenido ambicioso que contempla, entre otros, los siguientes principios relativos a la planificación hidrológica:

- Declaración de Dominio Público Hidráulico y, en consecuencia, de titularidad estatal, de todas las aguas tanto superficiales como subterráneas.
- Establecimiento del Derecho de Aprovechamiento de Aguas como figura necesaria para la utilización de los recursos hídricos.
- Constitución, a iniciativa de la Autoridad del Agua, de Organismos de cuenca para el manejo integral de las cuencas hidrográficas
- Constitución de los usuarios de los recursos hídricos en Juntas de Aguas, bien a iniciativa suya o de la DGRH, las cuales tendrán por fines la administración y distribución de las aguas a que tienen derecho sus miembros.
- Creación del Comité Técnico de Recursos Hídricos, que tendrá la función de órgano de coordinación de las diferentes actividades en el sector hídrico.
- Establecimiento de las funciones específicas de dicho Comité de Recursos Hídricos, así como de la DGRH y del Director General de Recursos Hídricos.

2.3 MARCO SOCIOECONÓMICO

El agua ha sido históricamente un elemento esencial para el desarrollo económico y social y para la estabilidad de las diversas culturas y civilizaciones.

Por tanto, el análisis de los factores socioeconómicas (población, turismo, agricultura, industria, energía, etc.) que inciden en la gestión del agua es fundamental para una correcta comprensión de los usos y aprovechamientos hidráulicos de un territorio y su posible evolución en el futuro.

2.3.1 POBLACIÓN

El conocimiento de la población actual, su distribución espacial, las perspectivas de crecimiento en el futuro, etc. son cuestiones clave para comprender el sistema de utilización de agua del país.

En el caso que nos ocupa, en los trabajos realizados hasta la fecha se ha podido constatar que hay disponibles muchos censos, estudios, análisis o inventarios en general sobre la población de Honduras, tanto en lo relativo a su evolución en el



CEDEX

pasado como a las previsiones de futuro, aspectos que tienen gran influencia en las demandas de agua de las poblaciones.

2.3.1.1 POBLACIÓN ACTUAL Y SU EVOLUCIÓN EN EL PASADO

Para el análisis de la población actual y su evolución en el pasado, en el presente trabajo se ha utilizado la siguiente información:

- Censos oficiales de población elaborados por la DGEC
- Datos de población del Departamento de Ordenación Territorial de SERNA
- *Segundo Anuario Estadístico de Honduras*. SOPTRAVI e IGN, 1999
- *Anuario Estadístico de 2000*. INE, 2001
- *Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas*. CEPIS, 2000

2.3.1.1.1 Los censos oficiales de población

En la República de Honduras se dispone de censos oficiales de población desde el año 1791, siendo el más reciente de todos ellos el del año 2001. En la tabla adjunta se muestra la evolución de la población según los datos censales.

| Año | Población | Urbana | Rural | Crecimiento anual intercensal |
|------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|
| 1791 | 96.421 | | | |
| 1801 | 128.453 | | | 2,91% |
| 1881 | 307.289 | | | 1,10% |
| 1887 | 331.917 | | | 1,29% |
| 1895 | 398.877 | | | 2,32% |
| 1901 | 543.741 | | | 5,30% |
| 1905 | 500.136 | | | -2,07% |
| 1910 | 553.446 | | | 2,05% |
| 1916 | 605.997 | | | 1,52% |
| 1930 | 854.184 | | | 2,48% |
| 1935 | 962.000 | | | 2,41% |
| 1940 | 1.107.859 | | | 2,86% |
| 1945 | 1.200.542 | | | 1,62% |
| 1950 | 1.368.600 | | | 2,65% |
| 1961 | 1.884.700 | | | 2,95% |
| 1974 | 2.656.900 | 833.179 (31%) | 823.769 (69%) | 2,68% |
| 1988 | 4.248.561 | 1.751.833 (39%) | 2.691.888 (61%) | 3,41% |
| 2001 | 6.535.344 | | | 3,36 % |

Tabla 8. Evolución de la población según los censos oficiales

Los datos de los censos oficiales suelen estar desagregados tanto por la organización territorial del país (departamentos, municipios y aldeas) como por el carácter de la población (urbana y rural) o incluso por otros aspectos sociales (como el sexo de los habitantes, el acceso a agua potable, etc).

En cualquier caso, puede apreciarse en la figura adjunta el crecimiento exponencial que la población de Honduras ha experimentado a lo largo de todo el siglo XX (prácticamente a razón de tasas anuales medias en torno a un 2,5%).

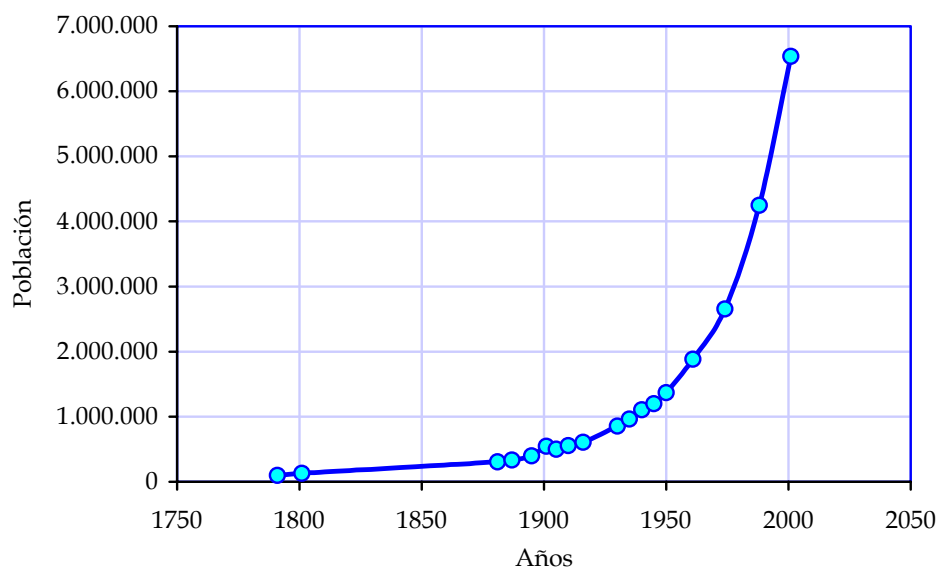


Figura 10. Evolución de la población en Honduras

En los periodos intercensales más recientes, 1974-1988 y 1988-2001 (en los que las tasas de crecimiento anuales globales del país habrían sido del 3,41% y del 3,36% respectivamente), el crecimiento anual de la población por departamentos es como se indica en la tabla y figura siguientes.

Como puede apreciarse es un crecimiento bastante homogéneo a lo largo de todo el país, con unos máximos registrados en el departamento de Cortés y Gracias a Dios.

| <i>Departamento</i> | <i>Crecimiento intercensal 1974-1988</i> | <i>Crecimiento intercensal 1988-2001</i> |
|---------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Atlántida | 3,00 % | 2,50 % |
| Colón | 4,30 % | 3,50 % |
| Comayagua | 3,70 % | 2,60 % |
| Copán | 2,30 % | 1,80 % |
| Cortés | 3,80 % | 4,20 % |



CEDEX

| Departamento | Crecimiento intercensal | |
|-------------------|-------------------------|---------------|
| | 1974-1988 | 1988-2001 |
| Choluteca | 2,70 % | 1,80 % |
| El Paraíso | 3,90 % | 2,10 % |
| Francisco Morazán | 3,80 % | 2,40 %+ |
| Gracias a Dios | 3,40 % | 4,70 % |
| Intibuca | 2,70 % | 2,50 % |
| Islas de la Bahía | 3,30 % | 3,90 % |
| La Paz | 3,00 % | 2,70 % |
| Lempira | 2,00 % | 2,30 % |
| Ocotepeque | 2,40 % | 2,60 % |
| Olancho | 4,10 % | 2,70 % |
| Santa Barbara | 2,60 % | 1,30 % |
| Valle | 1,60 % | 1,50 % |
| Yoro | 3,50 % | 2,20 % |
| <i>Media</i> | <i>3,41 %</i> | <i>3,36 %</i> |

Tabla 9. Crecimientos intercensales de la población hondureña

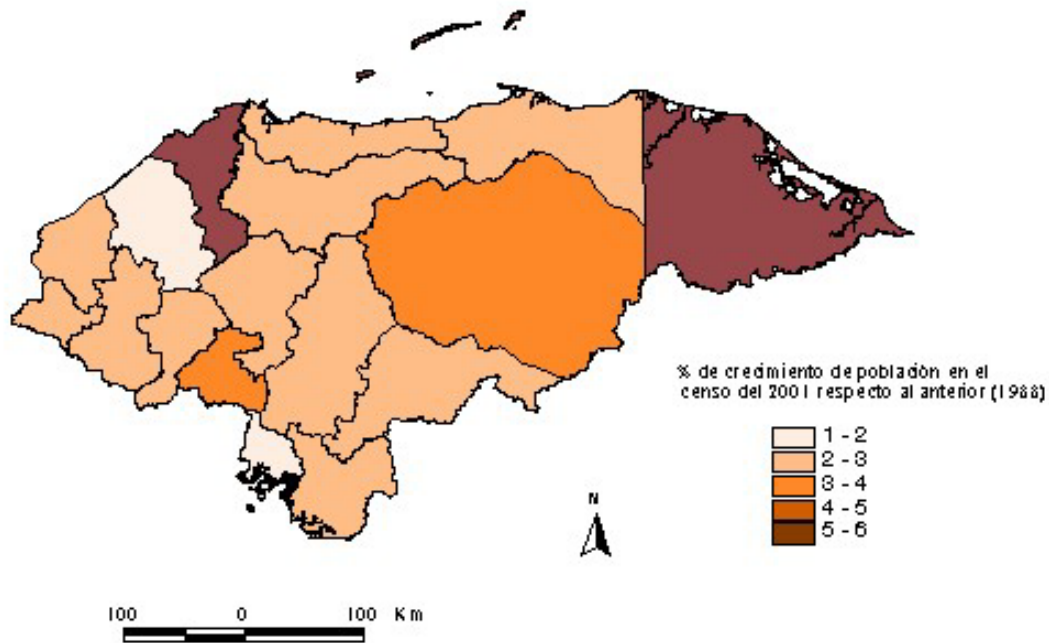


Figura 11. Mapa de crecimiento intercensal (2001-1988) de la población por departamentos

En la tabla y figura siguientes se resume la distribución territorial por departamentos de la población según los datos de los últimos censos.

| Departamento | Censo 1988 | | | Censo 2001 | | |
|-------------------|------------------|---------------|---------------------------------|------------------|---------------|---------------------------------|
| | Población | % s/total | Densidad (hab/km ²) | Población | % s/total | Densidad (hab/km ²) |
| Atlántida | 229.407 | 5,40 | 52,09 | 344.099 | 5,30 | 72,2 |
| Colón | 148.572 | 3,50 | 33,46 | 246.708 | 3,80 | 26,4 |
| Comayagua | 232.202 | 5,47 | 27,79 | 352.881 | 5,40 | 64,7 |
| Copán | 212.487 | 5,00 | 41,10 | 288.766 | 4,40 | 85,2 |
| Cortés | 647.069 | 15,23 | 197,84 | 1.202.510 | 18,40 | 274,3 |
| Choluteca | 285.556 | 6,72 | 72,34 | 390.805 | 6,00 | 83,5 |
| El Paraíso | 247.512 | 5,83 | 33,20 | 350.054 | 5,40 | 44,1 |
| Francisco Morazán | 780.664 | 18,37 | 90,11 | 1.180.676 | 18,10 | 128,8 |
| Gracias a Dios | 33.925 | 0,80 | 2,12 | 67.384 | 1,00 | 3,3 |
| Intibuca | 120.632 | 2,84 | 38,21 | 179.862 | 2,80 | 56,0 |
| Islas de la Bahía | 21.202 | 0,50 | 91,35 | 38.073 | 0,60 | 133,7 |
| La Paz | 105.008 | 2,47 | 41,04 | 156.560 | 2,40 | 58,5 |
| Lempira | 171.947 | 4,05 | 39,74 | 250.067 | 3,80 | 57,6 |
| Ocotepeque | 71.759 | 1,69 | 43,44 | 108.029 | 1,70 | 62,4 |
| Olancho | 276.028 | 6,50 | 11,37 | 419.561 | 6,40 | 16,1 |
| Santa Barbara | 268.201 | 6,31 | 52,99 | 342.054 | 5,20 | 65,2 |
| Valle | 116.035 | 2,73 | 71,03 | 151.841 | 2,30 | 85,1 |
| Yoro | 325.239 | 7,66 | 41,37 | 465.414 | 7,10 | 56,6 |
| Total | 4.248.561 | 100,00 | 37,92 | 6.535.344 | 100,00 | 54,20 |

Tabla 10. Distribución de la población por departamentos según los últimos censos

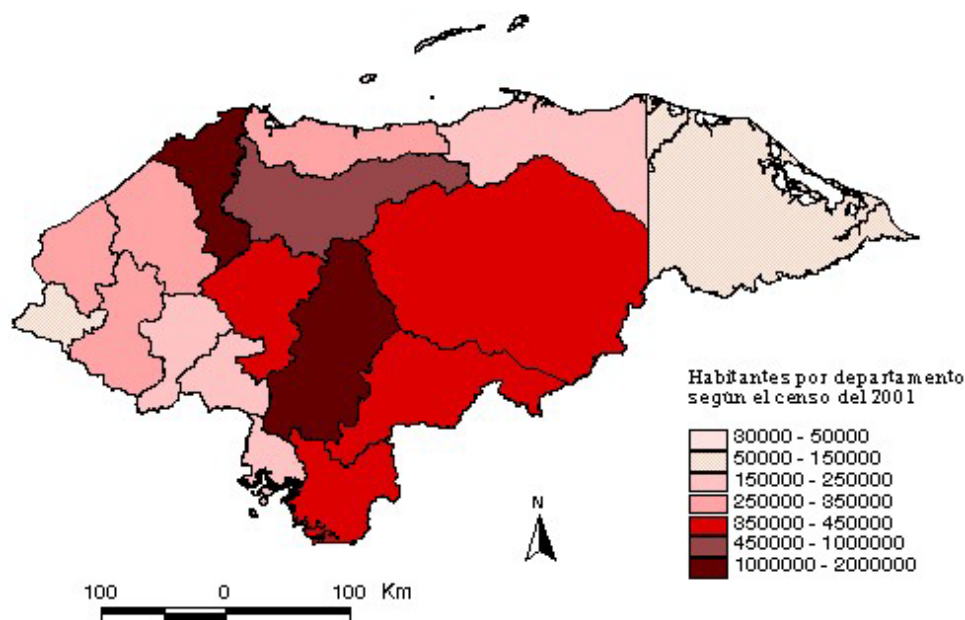


Figura 12. Mapa de población por departamentos según el avance del Censo oficial de 2001



CEDEX

Los principales núcleos de población se localizan conforme se muestra en la figura adjunta.

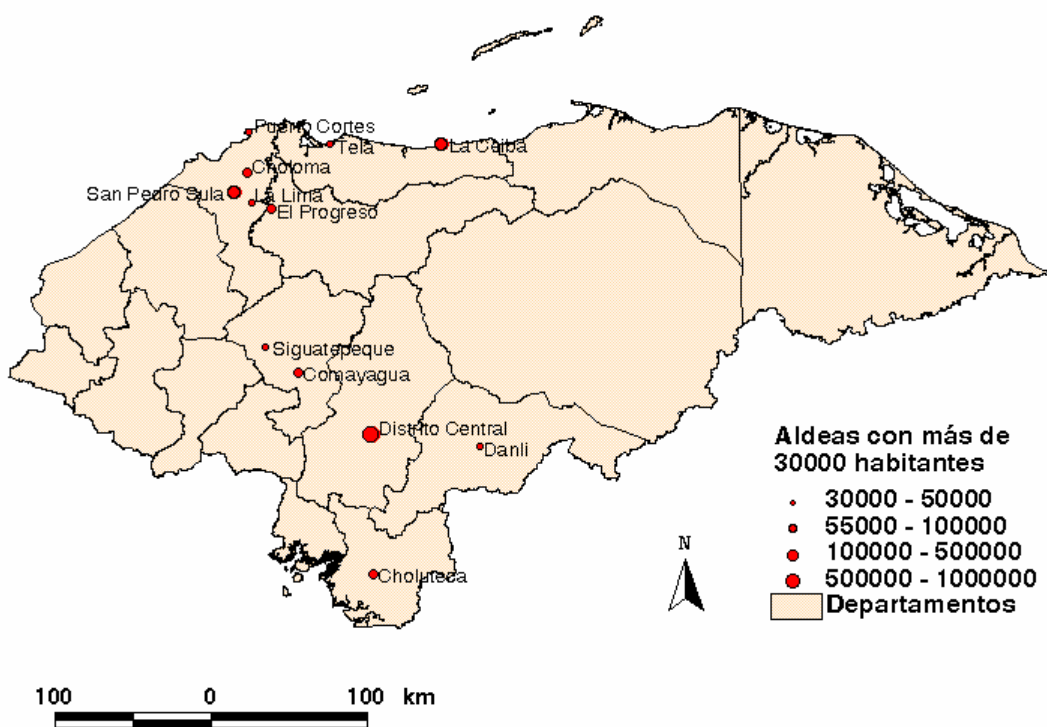


Figura 13. Mapa de principales núcleos de población

Puede desprenderse de todas las imágenes presentadas en este apartado que la población hondureña se concentra básicamente en el eje Norte-Sur que conforman las dos principales ciudades del país, Tegucigalpa y San Pedro Sula.

En cuanto a la distribución por edades y sexo de la población, en la figura adjunta se representa la pirámide poblacional (elaborada a partir de los datos del Censo de 2001) para el conjunto del país, en la que puede apreciarse lo joven de la población hondureña.

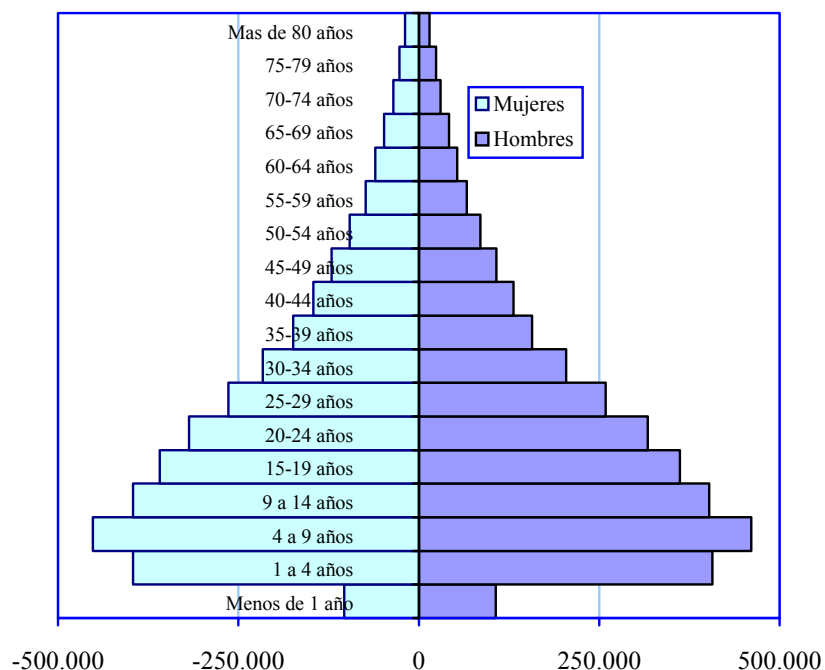


Figura 14. Pirámide de población en Honduras

2.3.1.1.2 Otra información sobre la población actual

Además de los datos anteriores, que dan una muy buena idea sobre la evolución en el tiempo de la población global del país, distintos Organismos públicos de la administración hondureña disponen de datos de la población en los últimos años. Algunos de ellos son los siguientes:

- El Departamento de Ordenación Territorial de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) tiene disponibles datos de población desagregados por sexo, edad, departamentos, municipios y aldeas. El total de la población estimada es de 5.409.159 habitantes, por lo que se estima que es un dato correspondiente, aproximadamente, al año 1995.
- La Secretaría de Obras Públicas, Transportes y Vivienda (SOPTRAVI), a través del Instituto Geográfico Nacional, ha publicado en 1999 el *Segundo Anuario Estadístico de Honduras* en el cual se recogen datos de la población de Honduras entre los años 1995 a 2000 desagregados por departamentos. Las cifras totales resultantes para el país se muestran en la tabla siguiente.



| Año | Población |
|------|-----------|
| 1995 | 5.462.795 |
| 1996 | 5.608.275 |
| 1997 | 5.754.512 |
| 1998 | 5.901.239 |
| 1999 | 6.048.156 |
| 2000 | 6.194.926 |

Tabla 11. Evolución reciente de la población en Honduras (Segundo Anuario Estadístico de Honduras)

Estos mismos datos, desagregados no sólo por departamentos sino también por los principales municipios, están recogidos en el *Compendio Estadístico Agropecuario de 2001* elaborado por la Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión (UPEG) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).

- El Instituto Nacional de Estadística (INE) en su *Anuario Estadístico del 2000* recoge datos de población a fecha de 1999 desagregada por departamentos, sexo, edad y tipología de población (rural o urbana). El total de población estimada a fecha de 1999 es de 6.009.080 habitantes (2.690.211 población urbana y 3.318.869 rural).
- El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) en su informe *Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas* hace una estimación de la población hondureña en 1998 en 6.203.188 habitantes, desagregándola por departamentos.

En la figura adjunta se representan los valores de población global del país según las diversas fuentes citadas, apreciando que hay una coincidencia general entre todos ellos.

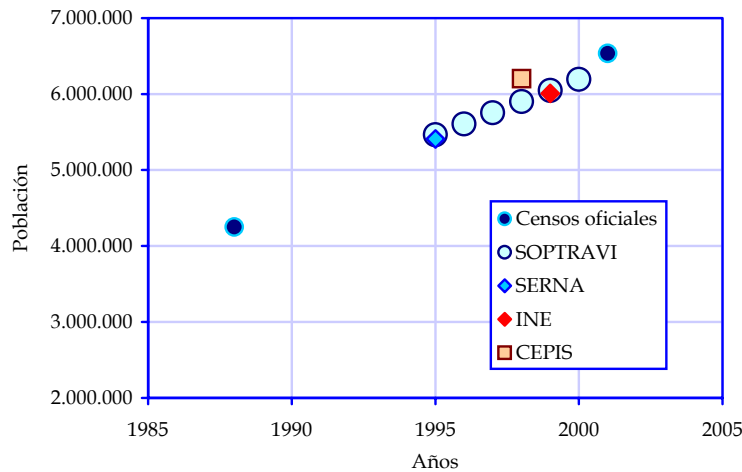


Figura 15. Población actual y evolución en los últimos años



2.3.1.2 PREVISIONES DE CRECIMIENTO DE POBLACIÓN

Como se ha indicado, existen algunos estudios sobre la previsible evolución de la población de Honduras en el futuro. En concreto, se han consultado las siguientes fuentes:

- *Análisis poblacional y coberturas en agua y saneamiento*. SANAA, 1997
- *Estudios de factibilidad y diseños finales para 22 ciudades. Estudio demográfico*. TYPASA-LYSA, 2001
- Datos de población de las caracterizaciones realizadas por diversas Instituciones: SECPLAN, PACADIR, FAOSTAT, CIAT

2.3.1.2.1 Información de SANAA

El SANAA, en su informe *Análisis poblacional y coberturas en agua y saneamiento* de 1997, recoge una previsión de población al año 2005 realizada a partir de datos del Censo de 1988 (ver tabla adjunta). Esta previsión de población no tiene desagregación territorial alguna (aunque diferencia el carácter rural o urbano de la población) y está basada en las tasas de crecimiento previstas por la OPS.

| Año | Población | Urbana | | Rural | |
|------|-----------|-----------|--------|-----------|--------|
| 1988 | 4.475.728 | 1.868.169 | 41,74% | 2.607.559 | 58,26% |
| 1989 | 4.607.924 | 1.956.524 | 42,46% | 2.651.400 | 57,54% |
| 1990 | 4.744.540 | 2.049.166 | 43,19% | 2.695.374 | 56,81% |
| 1991 | 4.885.493 | 2.145.220 | 43,91% | 2.740.273 | 56,09% |
| 1992 | 5.028.969 | 2.244.429 | 44,63% | 2.784.540 | 55,37% |
| 1993 | 5.173.141 | 2.346.019 | 45,35% | 2.827.122 | 54,65% |
| 1994 | 5.317.831 | 2.450.456 | 46,08% | 2.867.375 | 53,92% |
| 1995 | 5.462.795 | 2.556.587 | 46,80% | 2.906.208 | 53,20% |
| 1996 | 5.608.275 | 2.665.052 | 47,52% | 2.943.223 | 52,48% |
| 1997 | 5.754.512 | 2.776.552 | 48,25% | 2.977.960 | 51,75% |
| 1998 | 5.901.239 | 2.889.837 | 48,97% | 3.011.402 | 51,03% |
| 1999 | 6.048.156 | 3.005.329 | 49,69% | 3.042.827 | 50,31% |
| 2000 | 6.194.926 | 3.122.862 | 50,41% | 3.072.064 | 49,59% |
| 2001 | 6.400.598 | 3.272.626 | 51,13% | 3.127.972 | 48,87% |
| 2002 | 6.590.695 | 3.417.275 | 51,85% | 3.173.420 | 48,15% |
| 2003 | 6.739.779 | 3.543.102 | 52,57% | 3.196.677 | 47,43% |
| 2004 | 6.889.872 | 3.671.612 | 53,29% | 3.218.260 | 46,71% |
| 2005 | 7.040.898 | 3.802.789 | 54,01% | 3.238.109 | 45,99% |

El dato de población del año 1988 es el utilizado por SECPLAN, resultante de hacer una depuración del Censo de 1988.

Tabla 12. Previsión del SANAA de la población a 2005



CEDEX

Este documento recoge también unas estimaciones de la DGEC de la población a 2012 y 2020 (a partir de los últimos censos oficiales), cifrándolas en 8.896.882 y 8.890.280, respectivamente, en distintos escenarios de crecimiento.

En el mismo informe se recoge otra proyección a 2005 realizada por el ingeniero R. Ochoa desagregada por departamentos, que difiere sensiblemente de la anterior (ver tabla adjunta).

| <i>Año</i> | <i>Población</i> |
|------------|------------------|
| 1988 | 4.378.827 |
| 1997 | 5.879.454 |
| 1998 | 6.076.558 |
| 2000 | 6.491.703 |
| 2005 | 7.664.028 |

Tabla 13. Previsión del Ing Ochoa de la población a 2005

Por último, este documento incluye también un completo estudio de las tasas de crecimiento que han tenido en los últimos años los municipios de mayor población de cada departamento.

2.3.1.2.2 Información de CIAT

El CIAT, en su *Atlas sobre Honduras. Datos Mitch*, a partir de la población oficial de los censos de 1974 y 1988 hace unas estimaciones de la población para los años 1993 y 2000 de 5.083.283 y 6.180.299 habitantes, respectivamente. Esta información está desagregada territorialmente por departamentos, municipios y aldeas.

En la imagen adjunta se ha representado la densidad poblacional de Honduras por aldeas (en hab/km²) a partir de la distribución territorial de la población propuesta por CIAT en el año 2000.

A efectos de la representación gráfica se ha supuesto que la población de cada aldea se encuentre uniformemente distribuida por toda la superficie de la misma.

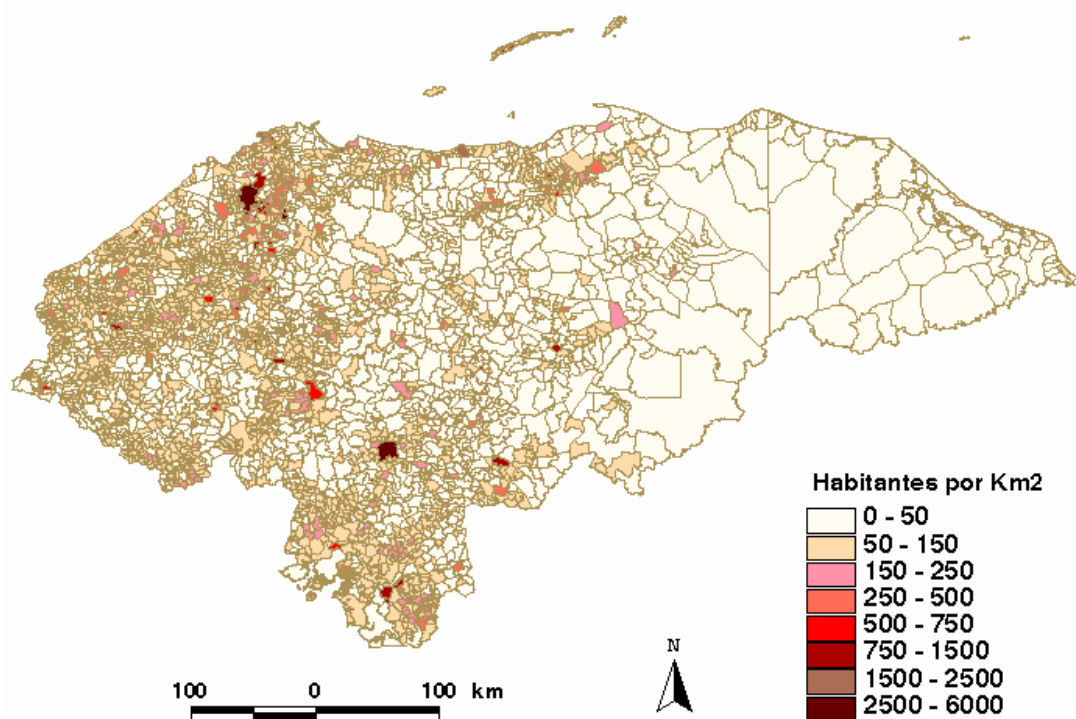


Figura 16. Mapa de densidad de población (CIAT)

2.3.1.2.3 Información de PACADIR

PACADIR, a partir de datos estimados de la población de 1955 y de 1990 hace tres estimaciones de la población para 2025 según tres niveles de proyección: alta, media o baja.

Son estimaciones globales para el país sin contar con desagregación alguna.

| <i>Año</i> | <i>Población</i> |
|-------------------------|------------------|
| 1955 | 1.640.000 |
| 1990 | 5.138.000 |
| 2025 (proyección baja) | 10.160.000 |
| 2025 (proyección media) | 11.510.000 |
| 2025 (proyección alta) | 14.625.000 |

Tabla 14. Previsiones de población de PACADIR



CEDEX

2.3.1.2.4 Información de la SECPLAN

La SECPLAN a partir de datos de 1990 realizó unas previsiones de población hasta el año 2000 que se resumen en la tabla adjunta.

| <i>Año</i> | <i>Población</i> |
|------------|------------------|
| 1990 | 4.817.188 |
| 1991 | 4.946.984 |
| 1992 | 5.078.091 |
| 1993 | 5.212.260 |
| 1994 | 5.350.065 |
| 1995 | 5.491.476 |
| 1996 | 5.635.936 |
| 1997 | 5.782.870 |
| 1998 | 5.932.192 |
| 1999 | 6.083.755 |
| 2000 | 6.237.355 |

Tabla 15. Previsiones de población de SECPLAN

La SECPLAN, a su vez, dispone de información sobre la estructura de la población hondureña en urbana y rural según la cual la distribución de las aldeas según su tipología poblacional sería tal como se representa en la figura adjunta.

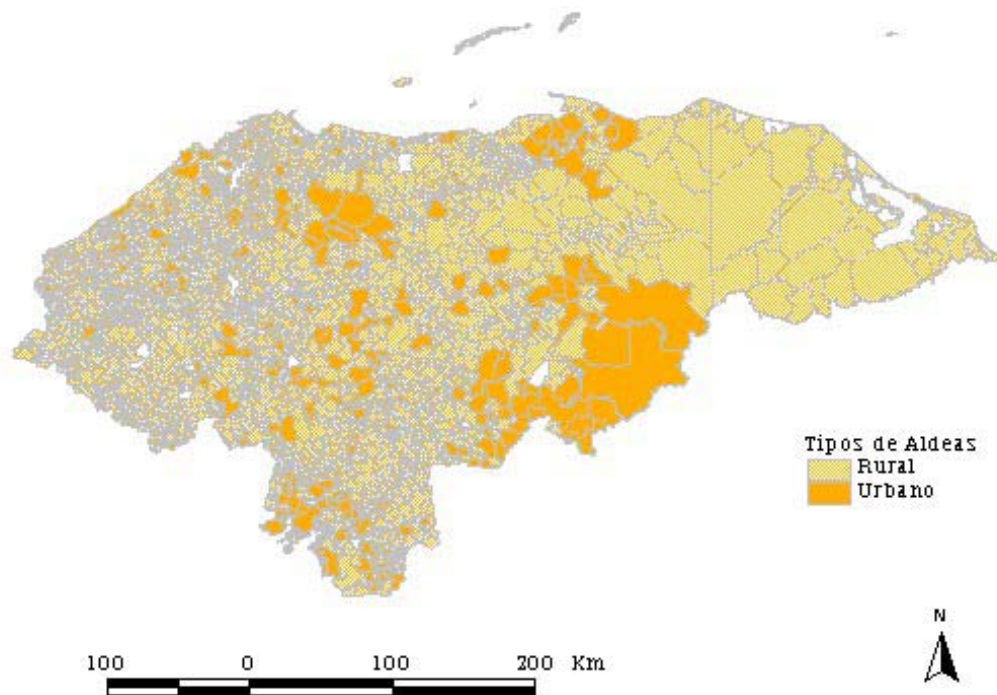


Figura 17. Mapa de la distribución de la población de Honduras en urbana y rural

2.3.1.2.5 Información de FAOSTAT

FAOSTAT, en 1988 realizó unas previsiones de crecimiento de la población hasta el año 2025, las cuales se resumen en la tabla adjunta.

| <i>Año</i> | <i>Población</i> |
|------------|------------------|
| 1988 | 4.586.000 |
| 1989 | 4.727.000 |
| 1990 | 4.870.000 |
| 1991 | 5.016.000 |
| 1992 | 5.165.000 |
| 1993 | 5.316.000 |
| 1994 | 5.469.000 |
| 1995 | 5.625.000 |
| 1996 | 5.781.000 |
| 1997 | 5.940.000 |
| 1998 | 6.099.000 |
| 1999 | 6.258.000 |
| 2000 | 6.417.000 |
| 2005 | 7.199.000 |
| 2025 | 10.106.000 |

Tabla 16. Previsiones de población de FAOSTAT

2.3.1.2.6 Resumen

En la figura adjunta se resumen las proyecciones de población antes expuestas. Como puede verse, hay una congruencia entre ellas bastante aceptable, si bien la mayoría de previsiones de crecimiento consultadas no son más que cifras globales para todo el país sin estar desagregadas territorialmente.

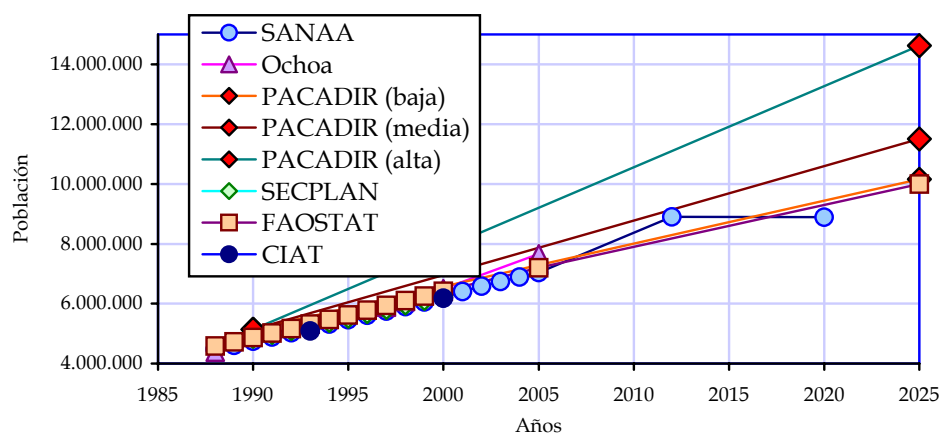


Figura 18. Previsiones de población en Honduras hasta el año 2025



En la figura adjunta se han representado gráficamente las previsiones disponibles al medio y largo plazo frente a la evolución real de la población (según los Censos oficiales), pudiendo apreciarse lo razonable de suponer que, de mantenerse el crecimiento de la población habido en los últimos años, se alcancen dichas poblaciones horizonte.

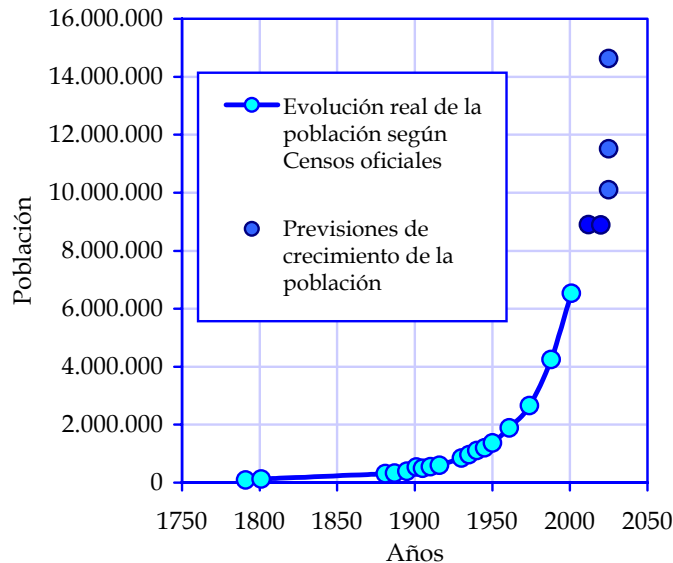


Figura 19. Previsiones de población en Honduras frente a la evolución real

2.3.1.3 CONCLUSIONES

De todo lo anterior pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- La población hondureña, que a fecha de 2002 está en torno a 6,5 millones de habitantes, ha crecido de forma exponencial a lo largo de todo el siglo XX.
- Las previsiones de crecimiento de la misma, de acuerdo con los estudios disponibles, apuntan a que se mantenga dicha tendencia, de manera que a largo plazo (año 2025) la población de Honduras pueda estar en la horquilla de 10 a 14 millones de habitantes.
- La distribución territorial de la población no es en absoluto uniforme, de manera que se concentra básicamente en los Departamentos de Francisco Morazán y Cortés (donde se ubican las principales ciudades del país, Tegucigalpa y San Pedro Sula, respectivamente), los cuales concentran más del 30% del total de la



CEDEX

población. En sentido contrario, en el Departamento de Gracias a Dios (con un 14% de la superficie total del país) solo se ubica el 0,5% de la población.

- En la actualidad, la población está repartida a partes aproximadamente iguales entre urbana y rural, si bien hay una tendencia a aumentar la población urbana a costa de la rural.

A la vista de todo ello, y a efectos de la realización del balance hídrico objeto del presente trabajo, se ha preparado el siguiente mapa con la distribución espacial estimada de la población en el año actual (2003), en el que se representa la densidad de población con una escala de trabajo de km^2 (hab/ km^2).

Dicho mapa ha sido elaborado a partir de la población estimada por el CIAT para el año 2000 (ver apartado 2.3.1.2.2), extrapolada hasta el año 2003 conforme a los siguientes criterios:

- la tasa de crecimiento de las cabeceras municipales en el periodo 2000-2003 se ha supuesto sea la misma que la registrada en el último periodo intercensal 1988-2001, la cual es un dato que se encuentra disponible
- para el resto de aldeas que conforman cada municipio se ha supuesto que tengan una tasa de crecimiento en dicho periodo 2000-2003 igual en todas ellas, la cual se ha calculado descontando al crecimiento que haya tenido cada municipio en su conjunto en el periodo intercensal 1988-2001, el crecimiento particular de la cabecera municipal.

Con las hipótesis anteriores la población estimada para el año actual (2003) en Honduras sería de 6.747.105 habitantes.

Ciertamente, para llegar a los resultados anteriores, quizás hubiera sido más riguroso haber partido de la población oficial del Censo del año 2001 (en vez de la estimada por CIAT para el año 2000), si bien, a la fecha de redacción de este trabajo, los datos de población de dicho Censo solo se tienen desagregados por municipios, mientras que CIAT tiene información de población por aldeas. En cualquier caso, ambas referencias tienen un alto grado de coherencia entre ellas (las poblaciones en el Censo de 2001 o de CIAT para 2000 son, respectivamente, 6.535.344 ó 6.180.299 habitantes).

A su vez, la población de cada aldea se ha supuesto uniformemente distribuida en toda su superficie, excepto en las cabeceras municipales y en aquellas aldeas de más de 30.000 habitantes, en las cuales se ha podido ajustar con cierta precisión la localización exacta de dichos núcleos poblacionales a través de una imagen landstat de resolución 28,5 metros actualizada en el año 2002 y disponible a través de la página web de la nasa (<http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>).



CEDEX

Lo anterior hace que las densidades de población del mapa de la distribución de la población del año actual sean considerablemente mayores que las de las estimaciones del CIAT, ya que en este último caso la población de cada aldea se suponía uniformemente distribuida por toda la superficie de cada aldea y no específicamente en las zonas urbanas o rurales.

En la figura adjunta se representa un detalle, a título de ejemplo, de la localización exacta de la población de una aldea dentro de todo el perímetro de ella mediante el empleo de la imagen landstat antes indicada.

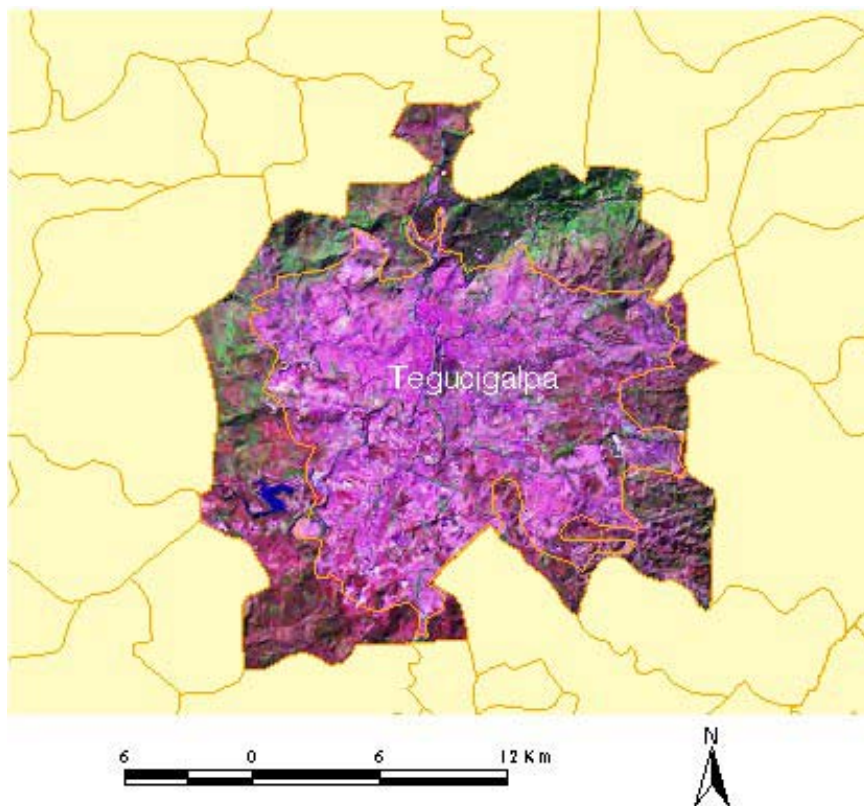


Figura 20. Ejemplo de localización de la población de Tegucigalpa dentro del perímetro global de la aldea "Distrito Central" a través de imágenes landstat

También a efectos del presente trabajo, para la estimación de la población a largo plazo (año 2025) y su distribución espacial, se ha partido del mapa del año actual y se ha supuesto que crezca durante dichos 22 años a razón de las mismas tasas de crecimiento que las anteriormente explicadas. Con ello la población estimada para dicho año 2025 sería de 13.622.515 habitantes.

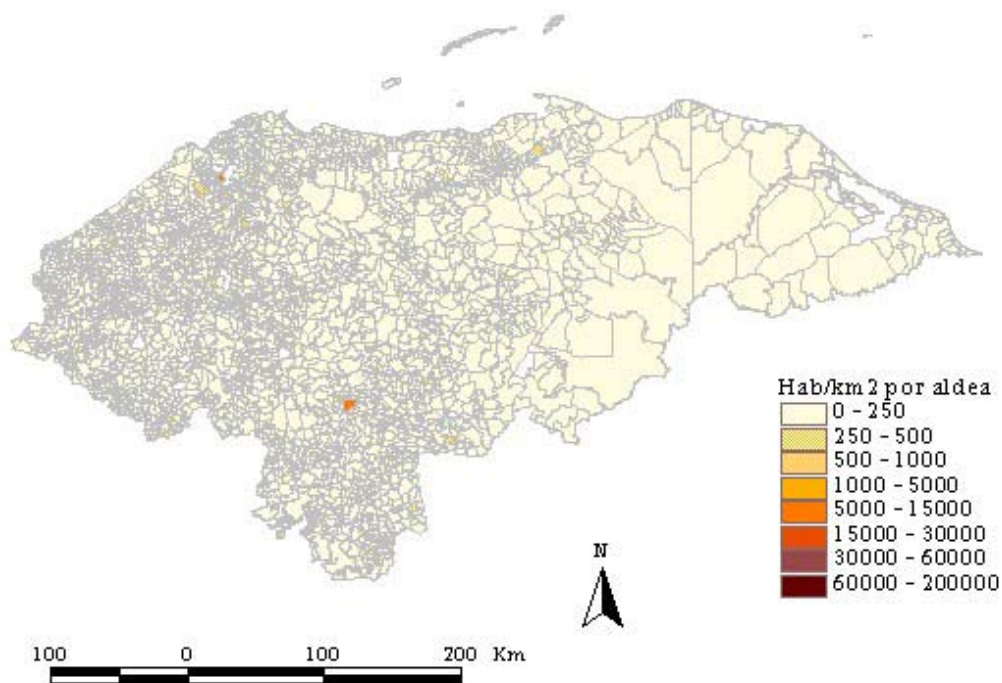


Figura 21. Distribución de la población en el año actual (2003) en Honduras (en hab/km²)

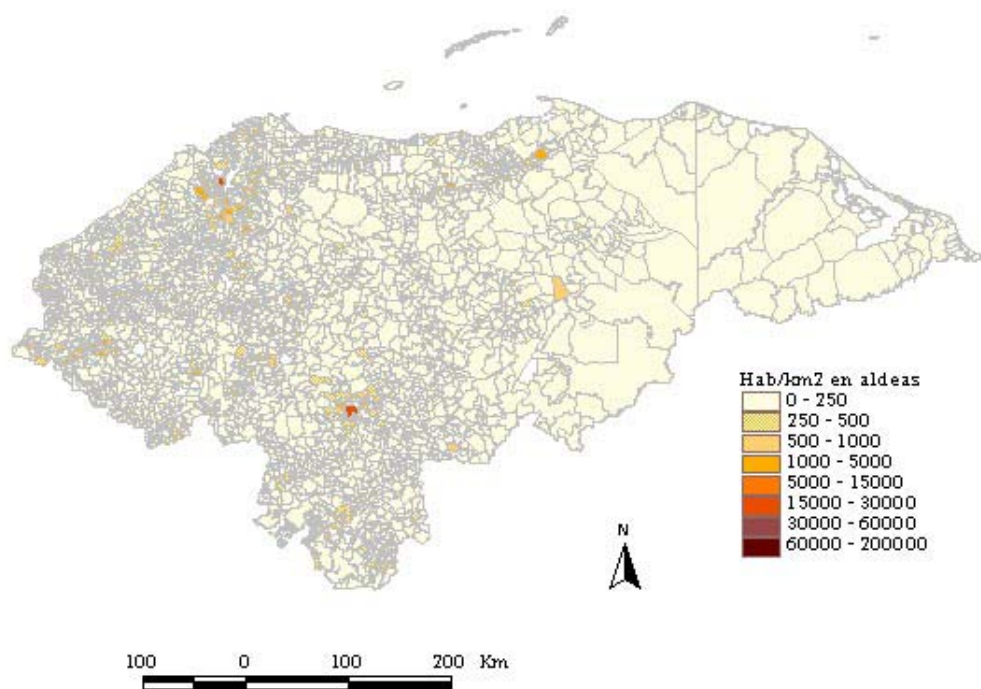


Figura 22. Distribución de la población en el año horizonte (2025) en Honduras (en hab/km²)



Los valores de cálculo adoptados tanto para la población actual como para la del año horizonte a los efectos de realización del balance hídrico objeto del presente trabajo (6.747.105 y 13.622.515 habitantes, respectivamente, en el año 2003 y en el 2025) son coherentes tanto con la evolución real de la población habida en los últimos años como con las previsiones existentes al respecto, tal como puede verse en la figura adjunta.

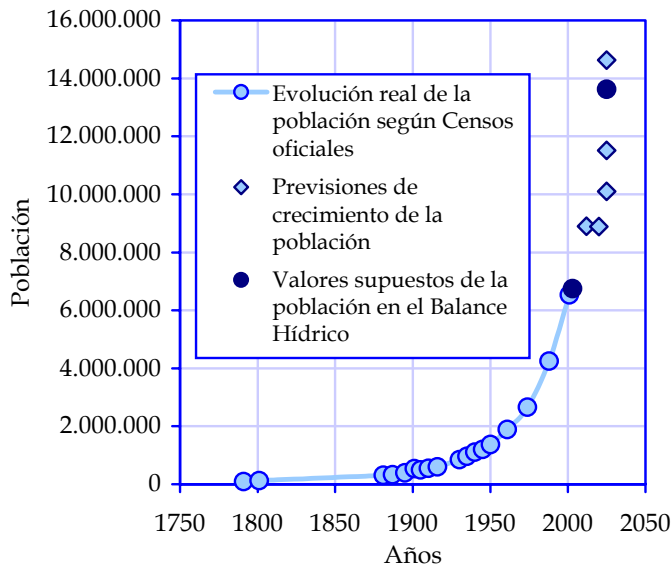


Figura 23. Previsiones de población en Honduras frente a la evolución real

2.3.2 TURISMO

El turismo, además de ser un sector económico de creciente importancia en Honduras, es un factor importante para la evaluación de las necesidades hídricas, particularmente en las zonas costeras.

Como indicador de esta actividad, en la tabla adjunta se resumen las plazas hoteleras ofertadas en la actualidad en Honduras (INE, 2000).

| | Plazas hoteleras | | |
|---------------|------------------|-------|-------|
| | 1995 | 1996 | 1999 |
| Zona Central | 4.519 | 4.861 | 5.276 |
| Tegucigalpa | 3.471 | 3.734 | 3.913 |
| Valle Ángeles | 65 | 70 | 60 |
| Comayagua | 365 | 393 | 552 |



CEDEX

| | <i>Plazas hoteleras</i> | | |
|--------------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| | 1995 | 1996 | 1999 |
| Siguatepeque | 322 | 346 | 470 |
| Santa Lucía | 0 | 0 | 4 |
| Lago Yojoa | 296 | 318 | 277 |
| <i>Zona Norte</i> | <i>6.421</i> | <i>6.907</i> | <i>8.310</i> |
| San Pedro Sula | 2.447 | 2.632 | 3.332 |
| Puerto Cortés | 423 | 455 | 538 |
| Omoa | 40 | 43 | 149 |
| El Progreso | 372 | 400 | 282 |
| La Ceiba | 1.528 | 1.644 | 1.952 |
| Tela | 842 | 906 | 1.070 |
| Trujillo | 476 | 512 | 456 |
| Tocoa | 62 | 67 | 312 |
| Sabá | 66 | 71 | 64 |
| Olanchito | 126 | 136 | 135 |
| Yoro | 39 | 42 | 18 |
| La Lima | 0 | 0 | 2 |
| <i>Islas de la Bahía</i> | <i>1.706</i> | <i>1.835</i> | <i>1.512</i> |
| Roatán | 1.184 | 1.272 | 1.005 |
| Guanaja | 249 | 268 | 181 |
| Utila | 273 | 294 | 326 |
| <i>Zona Occidental</i> | <i>1.770</i> | <i>1.904</i> | <i>2.484</i> |
| Copán Ruinas | 654 | 703 | 774 |
| La Entrada | 172 | 185 | 0 |
| Sta Rosa de Copán | 395 | 425 | 551 |
| Ocotepeque | 186 | 308 | 257 |
| Santa Barbar | 263 | 283 | 279 |
| Sullapa | 0 | 0 | 14 |
| Nueva Arcadia | 0 | 0 | 262 |
| Gracias | 0 | 0 | 291 |
| Santa Rita | 0 | 0 | 56 |
| <i>Zona Oriental</i> | <i>1.186</i> | <i>1.276</i> | <i>1.273</i> |
| Juticalpa | 382 | 411 | 445 |
| Catacamas | 229 | 245 | 198 |
| Yuscarán | 31 | 33 | 0 |
| Danlí | 418 | 450 | 485 |
| El Paraíso | 125 | 135 | 145 |
| <i>Zona Sur</i> | <i>1.377</i> | <i>1.481</i> | <i>1.231</i> |
| Amapala | 84 | 90 | 101 |
| Choluteca | 737 | 793 | 781 |
| Jícara Galán | 150 | 161 | 0 |
| Nacaome | 90 | 97 | 168 |
| Marcovia | 38 | 41 | 34 |
| San Lorenzo | 278 | 299 | 147 |
| <i>Total</i> | <i>16.979</i> | <i>18.264</i> | <i>20.086</i> |

Tabla 17. Plazas hoteleras (INE, 2000)



En las figuras adjuntas se representa la evolución en los últimos años de plazas hoteleras y su distribución territorial en el año 1995, pudiendo apreciarse como éstas se concentran, básicamente, en la zona central y norte.

En cuanto a previsiones de incremento de la actividad turística en el país, se ha supuesto que se mantenga el ritmo de crecimiento de las anteriores plazas turísticas en el periodo 1995-1999, estimando, por tanto, que en el año actual (2003) y en el largo plazo (año 2025) las plazas hoteleras sean 29.036 y 65.959, respectivamente.

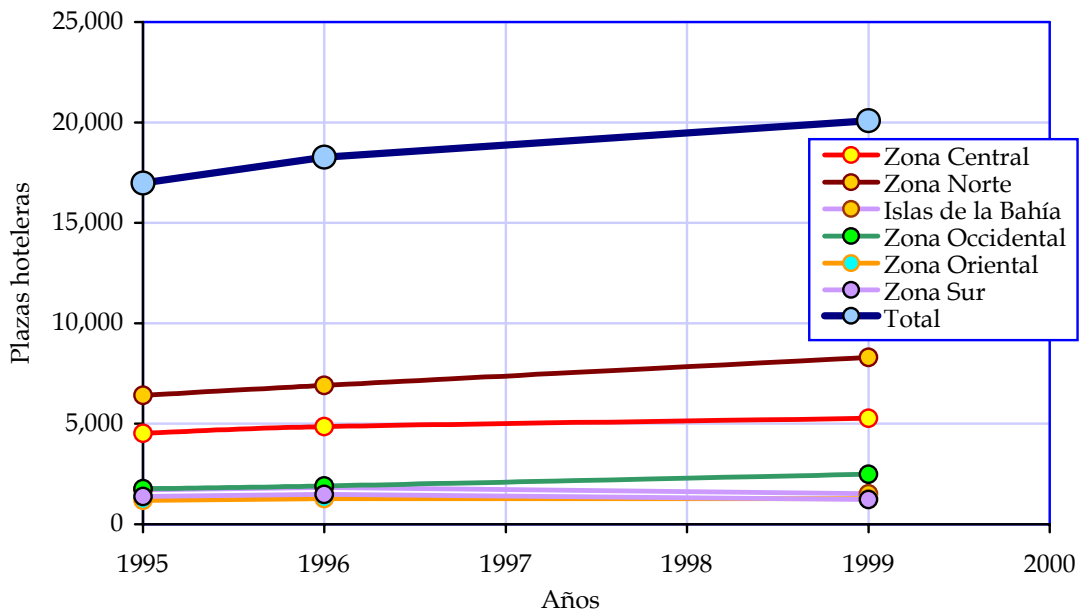


Figura 24. Evolución de las plazas hoteleras (INE, 2000)

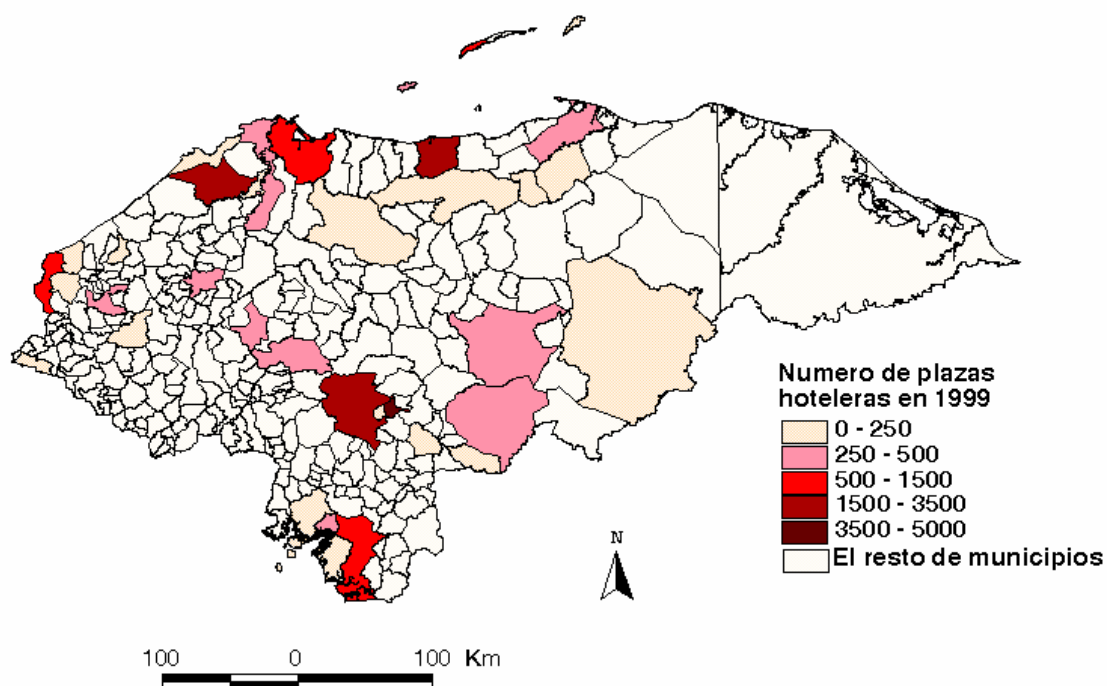


Figura 25. Mapa de la distribución territorial de las plazas hoteleras

2.3.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA

La agricultura es el principal soporte de la economía hondureña. De su Producto Interior Bruto, aproximadamente el 25 ó el 30% está generado por esta actividad, según puede verse en la figura adjunta. En la cifra total de las exportaciones del país también se refleja esta preponderancia, pues más del 70% del total exportado por el país corresponde a exportaciones agrícolas, siendo especialmente importantes las de bananos y café.



CEDEX

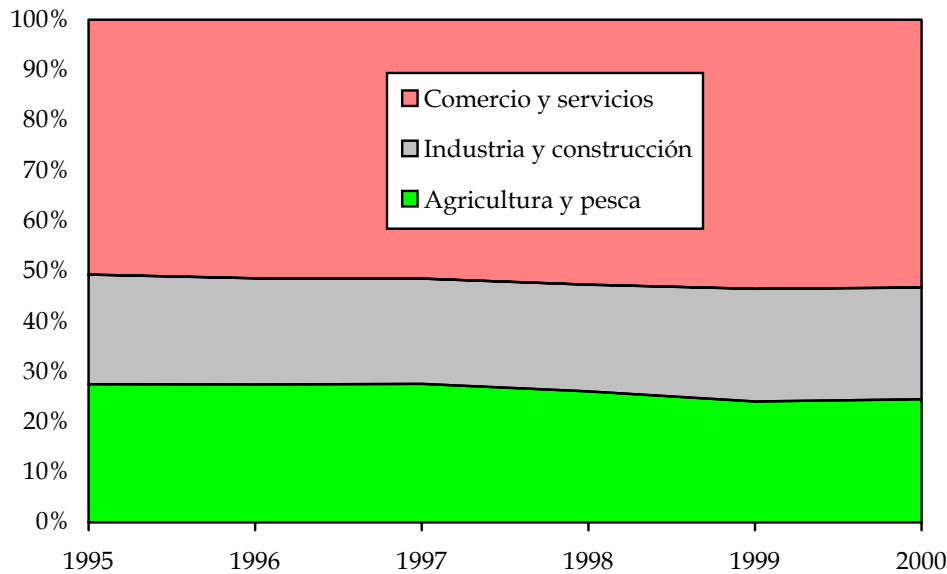


Figura 26. Distribución sectorial del PIB en Honduras (INE, 2000)

La producción ganadera, por su parte, en los primeros años de la década de 1990 fue de 2,3 millones de cabezas de ganado vacuno y 750.000 de ganado porcino; las aves de corral se crían para consumo local.

Al igual que en el caso de la población, hay disponibles diversos censos, estudios, análisis o inventarios en general sobre la agricultura en Honduras.

En concreto, en el presente proyecto se han manejado las siguientes fuentes de información:

- Censo Agrario de 1993 (SAG)
- Compendio estadístico agropecuario (UPEG, 2001)
- Atlas sobre Honduras. Datos Mitch (CIAT)
- Datos de la FAO

2.3.3.1 SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), a través de sus distintas unidades administrativas, dispone de abundante información sobre la situación del sector agrícola en el país.

Existe, en primer lugar, el *Censo Agrario de 1993* de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA, si bien el contenido del mismo no parece incluir



CEDEX

datos específicos de las superficies regadas en la actualidad ni dotaciones de los cultivos. Su contenido, en cualquier caso, es muy extenso.

La propia DICTA dispone de otro censo (elaborado presumiblemente a partir del anterior) de los cultivos permanentes (censo CP) y los temporales o anuales (censo CT), desagregados territorialmente por aldeas y también por tipos de cultivos.

En la tabla adjunta se resumen las magnitudes principales de este censo, y se clasifican los resultados tanto por superficie ocupada como por la producción obtenida. Como puede verse, la superficie cultivada se estima en 791.276 ha.

| <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Superficie (ha)</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Maíz | 354.676,3 | 545.502,4 | Caña | 2.444.408,7 | 32.878,5 |
| Café | 168.909,2 | 106.377,6 | Banano | 1.113.860,0 | 23.327,0 |
| Frijol | 85.142,1 | 47.837,0 | Maíz | 545.502,4 | 354.676,3 |
| Caña | 32.878,5 | 2.444.408,7 | Palma | 404.657,2 | 20.548,4 |
| Sorgo | 32.478,4 | 34.281,0 | Tomate | 135.035,1 | 3.565,7 |
| Banano | 23.327,0 | 1.113.860,0 | Café | 106.377,6 | 168.909,2 |
| Palma | 20.548,4 | 404.657,2 | Piña | 95.731,0 | 2.635,5 |
| Arroz | 20.195,3 | 52.679,9 | Naranja | 94.031,0 | 8.146,3 |
| Naranja | 8.146,3 | 94.031,0 | Plátano | 93.820,0 | 7.920,0 |
| Plátano | 7.920,0 | 93.820,0 | Sandía | 71.083,4 | 2.548,0 |
| Limón | 6.650,3 | 358,2 | Arroz | 52.679,9 | 20.195,3 |
| Cacao | 3.659,9 | 2.051,5 | Frijol | 47.837,0 | 85.142,1 |
| Tomate | 3.565,7 | 135.035,1 | Yuca | 45.175,4 | 673,8 |
| Piña | 2.635,5 | 95.731,0 | Sorgo | 34.281,0 | 32.478,4 |
| Coco | 2.582,0 | 17.849,1 | Toronja | 30.402,5 | 1.302,6 |
| Sandía | 2.548,0 | 71.083,4 | Repollo | 22.022,7 | 1.202,7 |
| Ciruela | 1.971,2 | 790,2 | Papa | 18.604,9 | 207,4 |
| Tamarindo | 1.637,3 | 1,6 | Coco | 17.849,1 | 2.582,0 |
| Marañón | 1.343,4 | 3.657,5 | Cebolla | 15.028,8 | 979,0 |
| Toronja | 1.302,6 | 30.402,5 | Melón | 10.040,0 | 1.006,5 |
| Repollo | 1.202,7 | 22.022,7 | Mango | 5.964,0 | 888,3 |
| Melón | 1.006,5 | 10.040,0 | Chile | 3.721,3 | 536,8 |
| Cebolla | 979,0 | 15.028,8 | Marañón | 3.657,5 | 1.343,4 |
| Mango | 888,3 | 5.964,0 | Patate | 2.238,2 | 94,3 |
| Cardamón | 721,0 | 357,5 | Cacao | 2.051,5 | 3.659,9 |
| Yuca | 673,8 | 45.175,4 | Ayote | 1.259,2 | 242,3 |
| Ajonjoli | 654,1 | 101,5 | Aguacate | 874,6 | 248,8 |
| Chile | 536,8 | 3.721,3 | Ciruela | 790,2 | 1.971,2 |
| Pimienta | 370,2 | 200,0 | Papaya | 698,7 | 36,8 |
| Aguacate | 248,8 | 874,6 | Camote | 602,1 | 90,9 |
| Ayote | 242,3 | 1.259,2 | Coliflor | 523,5 | 44,3 |
| Papa | 207,4 | 18.604,9 | Jenjibre | 434,0 | 18,2 |
| Zapallo | 189,7 | 78,8 | Mandarina | 421,1 | 110,7 |
| Cacahuete | 118,4 | 43,5 | Limón | 358,2 | 6.650,3 |
| Mandarina | 110,7 | 421,1 | Cardamón | 357,5 | 721,0 |
| Achiote | 109,8 | 264,9 | Malanga | 355,7 | 43,8 |



CEDEX

| <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Superficie (ha)</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Lechuga | 95,8 | 47,4 | Achiote | 264,9 | 109,8 |
| Rambutam | 94,7 | 152,6 | Pimienta | 200,0 | 370,2 |
| Pataste | 94,3 | 2.238,2 | Manzana | 165,3 | 33,1 |
| Camote | 90,9 | 602,1 | Rambutam | 152,6 | 94,7 |
| Anona | 67,9 | 25,6 | Ajonjoli | 101,5 | 654,1 |
| Berenjena | 55,2 | 4,7 | Guayaba | 96,8 | 23,2 |
| Coliflor | 44,3 | 523,5 | Ajo | 89,3 | 22,9 |
| Malanga | 43,8 | 355,7 | Zapallo | 78,8 | 189,7 |
| Pimienta negra | 43,8 | 0,0 | Pera | 70,1 | 9,5 |
| Brocoli | 38,8 | 25,2 | Lechuga | 47,4 | 95,8 |
| Papaya | 36,8 | 698,7 | Cacahuete | 43,5 | 118,4 |
| Manzana | 33,1 | 165,3 | Anona | 25,6 | 67,9 |
| Guayaba | 23,2 | 96,8 | Brocoli | 25,2 | 38,8 |
| Ajo | 22,9 | 89,3 | Apio | 19,2 | 14,4 |
| Arveja | 20,9 | 1,9 | Name | 16,3 | 10,8 |
| Jenjibre | 18,2 | 434,0 | Guanaban | 12,8 | 3,3 |
| Apio | 14,4 | 19,2 | Fresa | 12,0 | 11,1 |
| Litchi | 12,9 | 10,6 | Litchi | 10,6 | 12,9 |
| Fresa | 11,1 | 12,0 | Nabo | 5,9 | 1,1 |
| Name | 10,8 | 16,3 | Berenjena | 4,7 | 55,2 |
| Pera | 9,5 | 70,1 | Arveja | 1,9 | 20,9 |
| Garbanzo | 7,8 | 0,9 | Tamarindo | 1,6 | 1.637,3 |
| Esparrago | 3,4 | 0,6 | Garbanzo | 0,9 | 7,8 |
| Guanaban | 3,3 | 12,8 | Esparrago | 0,6 | 3,4 |
| Nabo | 1,1 | 5,9 | Acelga | 0,2 | 0,1 |
| Espinaca | 0,4 | 0,0 | Pimienta | 0,0 | 43,8 |
| Acelga | 0,1 | 0,2 | Espinaca | 0,0 | 0,4 |
| <i>Total</i> | <i>791.276,3</i> | | <i>Total</i> | | <i>791.276,3</i> |

Nota: Los registros correspondientes a los cultivos de piña, plátano y banano tienen errores en la versión manejada del Censo de 1993, por lo que en su lugar se han incluido los datos que figuran en el Compendio estadístico agropecuario del a UPEG (ver tabla siguiente) elaborado por la SAG a partir del Censo de 1993.

Tabla 18. Cultivos permanentes y no permanentes (DICTA) clasificados por la superficie ocupada (izquierda) o por la producción (derecha)

La distribución territorial de los anteriores cultivos es tal como se muestra en la figura adjunta. La agrupación de cultivos realizada en dicha figura es la siguiente (según las categorías previstas en el *Proyecto de manejo de Cuencas prioritarias de los recursos naturales. Ullúa, Chamelecón y Nacaome* de DINADERS y PRONADERS):

- Granos Básicos: arroz, sorgo, maíz y frijol
- Hortalizas: cebolla, papa, tomate y yuca
- Frutales: banano, limón, naranja, plátano, mango, aguacate melón, sandía, piña
- Industriales: café, cacao, caña de azúcar y palma africana.

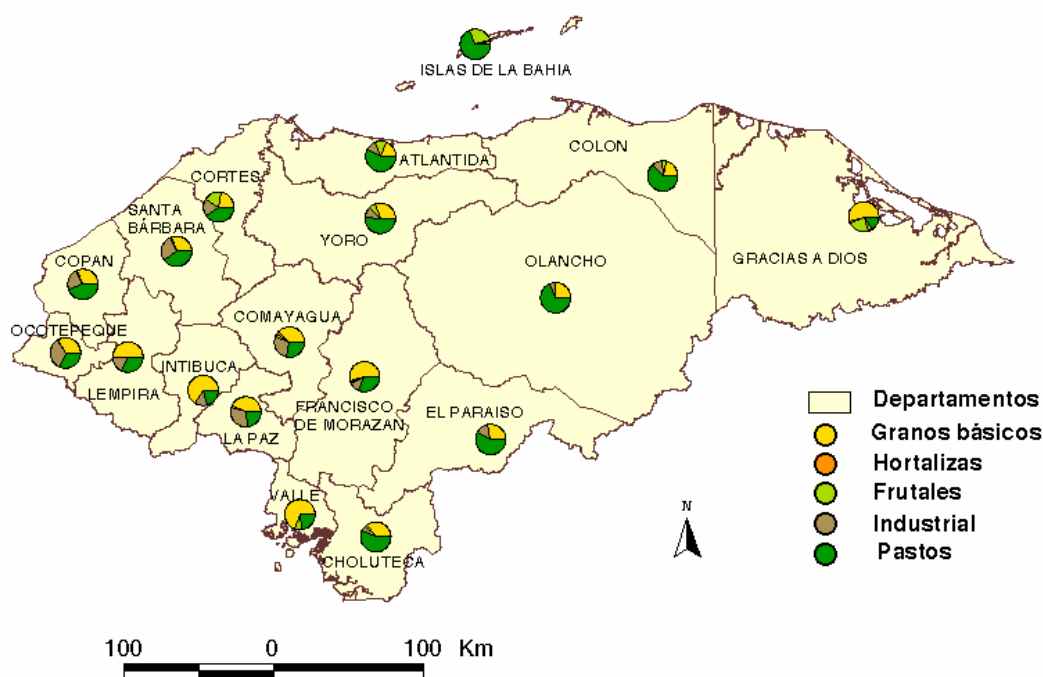


Figura 27 Mapa de la distribución territorial de los principales cultivos

La Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión (UPEG) elaboró en 2001 el *Compendio estadístico agropecuario*, que recoge, además de los datos básicos del anterior Censo Agrario de 1993, información complementaria del sector agrícola y ganadero, así como datos climatológicos y socioeconómicos del país. Todo ello desagregado por departamentos.

En la tabla adjunta se resume la información básica de dicho documento, clasificada tanto por superficie cultivada como por producción, pudiendo apreciarse que la superficie cultivada se estima en 869.657 ha.

| Tipo de cultivo | Superficie (ha) | Producción (t) | Tipo de cultivo | Producción (Tn) | S (ha) |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Maíz | 420.588 | 658 | Caña | 2.224.079 | 32.887 |
| Café | 150.605 | 110.481 | Banano | 1.012.867 | 23.327 |
| Sorgo | 77.595 | 100 | Maíz | 658.000 | 420.588 |
| Frijol | 77.595 | 43 | Palma | 367.830 | 20.527 |
| Caña | 32.887 | 2.224.079 | Tomate | 122.814 | 3.093 |
| Banano | 23.327 | 1.012.867 | Café | 110.481 | 150.605 |
| Palma | 20.527 | 367.830 | Sorgo | 100.000 | 77.595 |
| Arroz | 10.395 | 43 | Piña | 95.731 | 2.635 |
| Naranja | 8.131 | 85.473 | Melón | 95.577 | 6.034 |
| Plátano | 7.920 | 93.821 | Plátano | 93.821 | 7.920 |



CEDEX

| <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Superficie (ha)</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Producción (Tn)</i> | <i>S (ha)</i> |
|------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|----------------|
| Melón | 6.034 | 95.577 | Naranja | 85.473 | 8.131 |
| Yuca | 5.297 | 41.231 | Sandía | 64.715 | 2.548 |
| Tabaco | 4.017 | 5.586 | Frijol | 43.000 | 77.595 |
| Cacao | 3.655 | 1.864 | Arroz | 43.000 | 10.395 |
| Tomate | 3.093 | 122.814 | Yuca | 41.231 | 5.297 |
| Piña | 2.635 | 95.731 | Toronja | 27.638 | 1.301 |
| Coco | 2.579 | 16.226 | Repollo | 20.038 | 1.202 |
| Sandía | 2.548 | 64.715 | Papa | 17.327 | 1.611 |
| Papa | 1.611 | 17.327 | Coco | 16.226 | 2.579 |
| Ajonjoli | 1.357 | 884 | Cebolla | 14.014 | 993 |
| Toronja | 1.301 | 27.638 | Tabaco | 5.586 | 4.017 |
| Repollo | 1.202 | 20.038 | Mango | 5.424 | 887 |
| Cebolla | 993 | 14.014 | Limón | 4.406 | 501 |
| Mango | 887 | 5.424 | Zanahoria | 3.430 | 297 |
| Cardamomo | 720 | 332 | Chile | 3.384 | 535 |
| Chile | 535 | 3.384 | Cacao | 1.864 | 3.655 |
| Limón | 501 | 4.406 | Lechuga | 1.365 | 96 |
| Zanahoria | 297 | 3.430 | Remolacha | 1.242 | 112 |
| Aguacate | 248 | 797 | Ajonjoli | 884 | 1.357 |
| Remolacha | 112 | 1.242 | Aguacate | 797 | 248 |
| Mandarina | 110 | 328 | Papaya | 635 | 36 |
| Lechuga | 96 | 1.365 | Coliflor | 475 | 44 |
| Maracuya | 64 | 433 | Maracuya | 433 | 64 |
| Rabano | 54 | 298 | Cardamomo | 332 | 720 |
| Coliflor | 44 | 475 | Mandarina | 328 | 110 |
| Brocoli | 39 | 209 | Rabano | 298 | 54 |
| Papaya | 36 | 635 | Brocoli | 209 | 39 |
| Ajo | 22 | 81 | Ajo | 81 | 22 |
| <i>Total</i> | <i>869.657</i> | | <i>Total</i> | | <i>869.657</i> |

Tabla 19. Principales cultivos permanentes y no permanentes (UPEG) clasificados por la superficie ocupada (izquierda) o por la producción (derecha)

2.3.3.2 CIAT

El CIAT, en su *Atlas sobre Honduras. Datos Mitch*, aporta información sobre los cultivos existentes en cada municipio.

En concreto, la información contenida en el Atlas es relativa a las superficies ocupadas por los cultivos más significativos (desagregada por municipios), y contiene, además, algunos datos genéricos sobre la agricultura en Honduras.

En las tablas adjuntas se resume dicha información.



CEDEX

| <i>Cultivo</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|----------------|----------------------------|
| Maíz | 352.805,7 |
| Café | 164.121,9 |
| Frijol | 84.788,9 |
| Sorgo | 56.519,5 |
| Caña de azúcar | 37.884,3 |
| Banano | 24.573,9 |
| Arroz | 20.160,6 |
| Plátano | 10.659,8 |
| Piña | 4.343,1 |
| Soya | 1.099,1 |
| Limón | 276,4 |
| <i>Total</i> | <i>757.233,2</i> |

Tabla 20. Cultivos permanentes y no permanentes (CIAT)

| <i>Concepto</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Superficie total de explotaciones en todos los usos (UTSUP) | 3.287.404,9 |
| Superficie de explotación en cultivos anuales (UCASUP) | 461.235,1 |
| Superficie de explotación en cultivos permanentes (UCPSUP) | 326.254,3 |
| <i>Total superficie cultivada (UCASUP + UCPSUP)</i> | <i>787.489,4</i> |
| Superficie de explotación en pastos mejorados (UPCSUP) | 725.926,1 |
| Superficie de explotación en tierras de descanso (UTDSUP) | 298.219,0 |
| Superficie de explotación en bosques (UBSUP) | 712.397,6 |

Tabla 21. Datos básicos agrarios (DICTA)

2.3.3.3 FAOSTAT

FAOSTAT dispone también de información sobre la superficie agraria del país entre los años 1988 a 1995 (incluso una proyección desde esa fecha al año 2001), desagregada por tipos de cultivos (pero no territorialmente).

En la tabla adjunta se extrae la información básica anterior del año 1995, clasificados los resultados tanto por superficie ocupada como por la producción obtenida. Como puede verse, la superficie cultivada se estima en 996.176 ha, algo superior a los datos de la SAG, si bien con una distribución de cultivos similar.

**CEDEX**

| <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Superficie (ha)</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Maíz | 409.888 | 672.061 | Caña de azúcar | 3.059.115 | 42.241 |
| Café verde | 183.691 | 132.400 | Bananos | 866.814 | 22.392 |
| Sorgo | 74.986 | 62.097 | Maíz | 672.061 | 409.888 |
| Frijoles secos | 68.273 | 38.216 | Palma aceitera | 463.752 | 31.000 |
| Frutas exc melones | 58.687 | 750 | Plátanos | 191.325 | 11.500 |
| Caña de azúcar | 42.241 | 3.059.115 | Café verde | 132.400 | 183.691 |
| Palma aceitera | 31.000 | 463.752 | Cantalupos | 110.000 | 7.000 |
| Bananos | 22.392 | 866.814 | Piñas | 90.000 | 6.000 |
| Arroz en cáscara | 13.238 | 34.555 | Naranjas | 85.000 | 8.100 |
| Plátanos | 11.500 | 191.325 | Sorgo | 62.097 | 74.986 |
| Tabaco | 9.638 | 6.758 | Hortalizas frescas | 59.000 | 5.900 |
| Naranjas | 8.100 | 85.000 | Frutas frescas | 42.000 | 7.200 |
| Frutas frescas | 7.200 | 42.000 | Tomates | 41.000 | 4.500 |
| Cantalupos | 7.000 | 110.000 | Acajú | 39.000 | 1.500 |
| Piñas | 6.000 | 90.000 | Frijoles secos | 38.216 | 68.273 |
| Hortalizas frescas | 5.900 | 59.000 | Arroz en cáscara | 34.555 | 13.238 |
| Soja | 5.000 | 10.000 | Coles | 30.000 | 1.800 |
| Tomates | 4.500 | 41.000 | Toronjas y pomelos | 30.000 | 1.800 |
| Cocos | 3.000 | 18.000 | Pepinos y pepinillos | 25.500 | 1.100 |
| Cacao en grano | 2.100 | 2.400 | Cocos | 18.000 | 3.000 |
| Coles | 1.800 | 30.000 | Patatas | 17.400 | 1.610 |
| Toronjas y pomelos | 1.800 | 30.000 | Soja | 10.000 | 5.000 |
| Algodón s/ dosmotar | 1.650 | 5.000 | Yuca | 8.730 | 1.100 |
| Patatas | 1.610 | 17.400 | Cebollas secas | 7.500 | 1.500 |
| Acajú | 1.500 | 39.000 | Tabaco | 6.758 | 9.638 |
| Cebollas secas | 1.500 | 7.500 | Mangos | 5.500 | 730 |
| Sandías | 1.500 | 1.900 | Algodón s/ dosmotar | 5.000 | 1.650 |
| Semilla de sésamo | 1.500 | 400 | Limones y limas | 4.500 | 500 |
| Trigo | 1.400 | 900 | Zanahorias | 3.500 | 295 |
| Pepinos y pepinillos | 1.100 | 25.500 | Pimientos frescos | 3.450 | 530 |
| Yuca | 1.100 | 8.730 | Calabazas | 2.500 | 300 |
| Mangos | 730 | 5.500 | Cacao en grano | 2.400 | 2.100 |
| Nuez moscada | 700 | 300 | Batatas | 2.000 | 600 |
| Batatas | 600 | 2.000 | Tubérculos | 1.950 | 280 |
| Pimientos frescos | 530 | 3.450 | Sandías | 1.900 | 1.500 |
| Limones y limas | 500 | 4.500 | Lechugas | 1.400 | 100 |
| Pimienta | 400 | 200 | Remolacha | 1.250 | 114 |
| Calabazas | 300 | 2.500 | Trigo | 900 | 1.400 |
| Zanahorias | 295 | 3.500 | Aguacates | 800 | 250 |
| Tubérculos | 280 | 1.950 | Frutas exc melones | 750 | 58.687 |
| Aguacates | 250 | 800 | Coliflores | 690 | 85 |
| Mani con cáscara | 200 | 300 | Manzanas | 600 | 35 |
| Cítricos | 120 | 400 | Berenjenas | 500 | 60 |
| Remolacha | 114 | 1.250 | Semilla de sésamo | 400 | 1.500 |
| Lechugas | 100 | 1.400 | Cítricos | 400 | 120 |
| Coliflores | 85 | 690 | Nuez moscada | 300 | 700 |
| Berenjenas | 60 | 500 | Mani con cáscara | 300 | 200 |
| Manzanas | 35 | 600 | Pimienta | 200 | 400 |

MINISTERIO DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

| <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Superficie (ha)</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Tipo de cultivo</i> | <i>Producción (t)</i> | <i>Superficie (ha)</i> |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Papayas | 35 | 150 | Papayas | 150 | 35 |
| Uvas | 25 | 140 | Uvas | 140 | 25 |
| Ajos | 23 | 80 | Ajos | 80 | 23 |
| <i>Total</i> | <i>996.176</i> | | <i>Total</i> | | <i>996.176</i> |

Tabla 22. Principales cultivos permanentes y no permanentes (FAOSTAT) clasificados por la superficie ocupada (izquierda) o por la producción (derecha)

2.3.3.4 RESUMEN

Como conclusión de todo lo anterior puede establecerse que la superficie actualmente cultivada en Honduras es de 800.000 a 1.000.000 ha, siendo los cultivos más representativos los que se muestran en las figuras adjuntas.

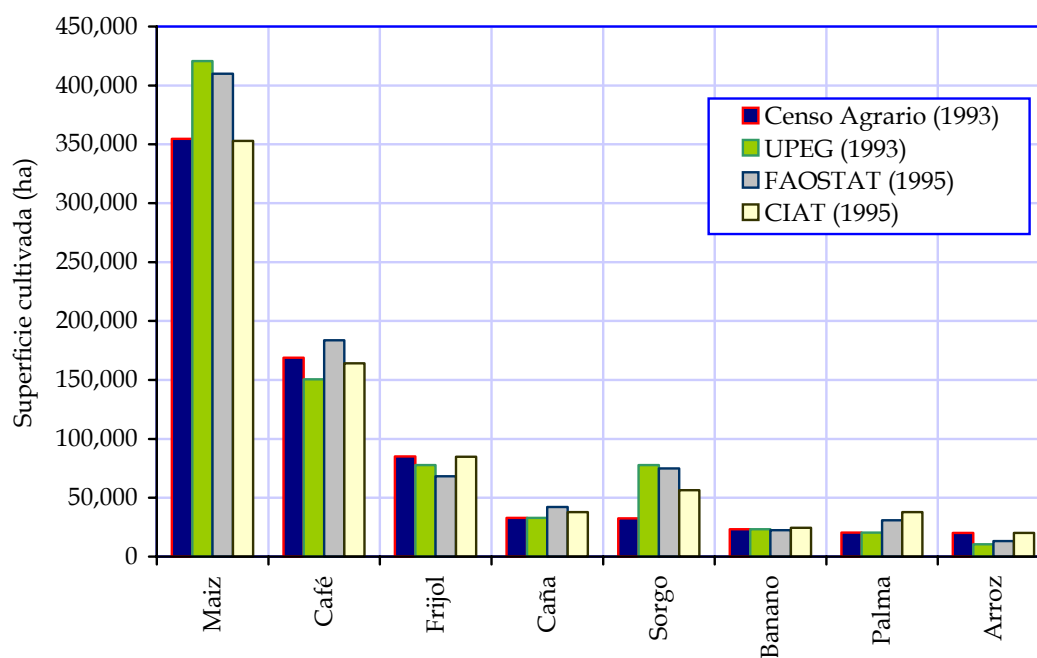


Figura 28 Resumen de los cultivos más significativos, por la superficie ocupada

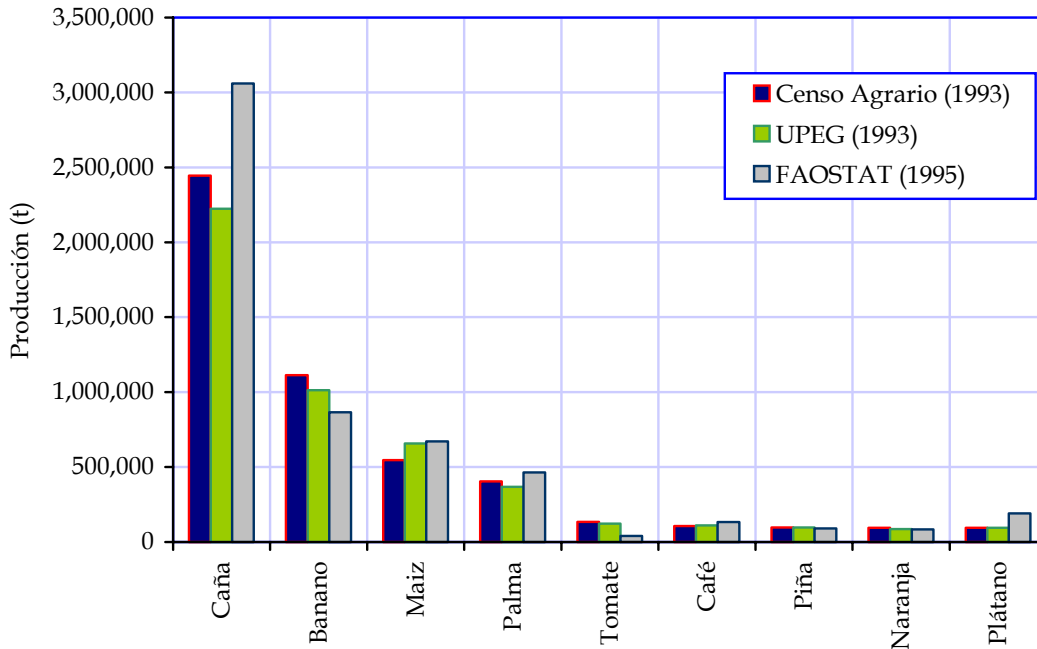


Figura 29 Resumen de los cultivos más significativos, por su producción

2.3.4 INDUSTRIA

A efectos de este documento, el término *industria* se utiliza para referirse a todos aquellos subsectores, dentro del gran sector de la actividad industrial, no específicamente dedicados a la producción de energía.

Desde la óptica de la demanda de agua, el sector industrial supone una situación especial de concentración de demandas de agua cuyo suministro es de gran importancia para el mantenimiento de la actividad productiva. De igual modo, y según las actividades concretas que se realicen, puede suponer un importante riesgo de contaminación de las aguas en estas áreas de concentración.

Desde mediados de la década de 1950 la industria hondureña se ha desarrollado de manera significativa, de forma que, por ejemplo, se produce cemento, azúcar y madera en cantidades suficientemente grandes para su exportación. Los textiles, detergentes, productos químicos, metales ligeros y productos alimentarios se manufacturan en buena parte para consumo local.

Igualmente, en Honduras se explotan depósitos de zinc, plomo y plata, estando otros recursos, como el hierro, el carbón, el cobre, el oro o el antimonio, insuficientemente explotados.



En el marco del presente trabajo se ha realizado un importante esfuerzo para localizar geográficamente las principales actividades industriales susceptibles de demandar cantidades significativas de agua. En concreto, los principales censos industriales consultados al respecto se encuentran en las siguientes direcciones de internet:

- hondurasinfo.hn/esp/pub/direxpopdf.pdf
- hondiretorio.com
- interguia.hn/html/espanol/principal.htm
- guiadelmundo.com
- comar.co.cr/docfn/honduras.pdf
- angelfire.com/ego/agricenso
- zamorano.edu/tecnica/censomaindown.html

De lo anterior, puede concluirse que en Honduras hay unas 750 instalaciones industriales de cierta importancia (las cuales emplean a unos 70.000 trabajadores) que requieren de aportes de agua con suficiente garantía de suministro.

El número total de industrias identificadas en dichos censos es evidentemente mucho mayor (del orden de 1.500), si bien, de ese total se han descontado las actividades comerciales (ya que su consumo de agua se computa dentro del capítulo de los usos domésticos), la mayoría de las instalaciones agropecuarias y ganaderas (ya que, análogamente, su consumo se supone considerado dentro de los usos agrícolas) y, en general, aquellas industrias que se estime no realizan consumos de agua significativos.

En la figura y en la tabla adjunta se han representado la distribución territorial de la anterior actividad industrial significativa demandante de agua, así como su tipología.

Con todo, las principales áreas industriales están cerca de la capital, de la ciudad de San Pedro Sula y de la zona franca de Puerto Cortés.

| <i>Categoría</i> | <i>Nº industrias</i> | <i>Nºempleos</i> |
|------------------|----------------------|------------------|
| Agrícola | 44 | 2.014 |
| Alimentaria | 118 | 11.390 |
| Bebidas | 21 | 5.792 |
| Cafetalera | 79 | 3.931 |
| Construcción | 39 | 585 |
| Curtiembre | 8 | 210 |
| Ganadera | 9 | 135 |
| Maderera | 123 | 6.619 |
| Metalúrgica | 5 | 75 |
| Minería | 10 | 150 |



CEDEX

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| Ornamental | 32 | 783 |
| Papelera | 6 | 213 |
| Piscícola | 77 | 6.366 |
| Plástico | 16 | 346 |
| Química | 50 | 878 |
| Tabacalera | 36 | 8.590 |
| Textil | 83 | 21.677 |
| <i>Total</i> | <i>756</i> | <i>69.754</i> |

Tabla 23. Número de actividades industriales y empleos generados por categorías

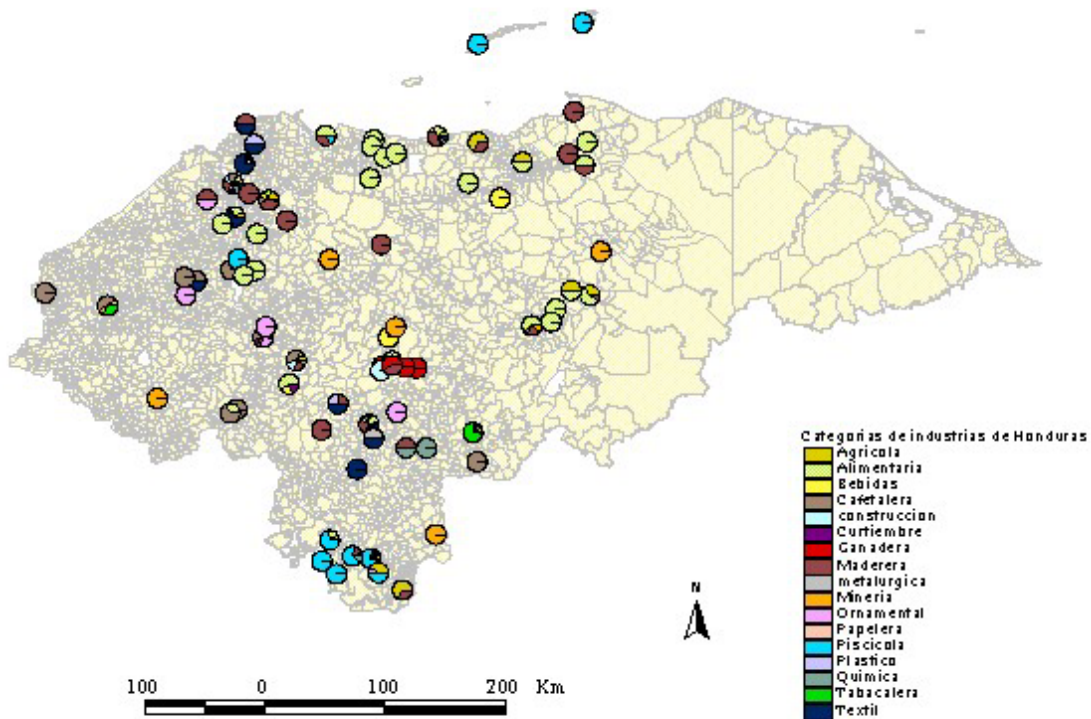


Figura 30 Mapa de la distribución territorial de la actividad industrial

2.3.5 ENERGÍA

Como se ha indicado en el apartado anterior, emplearemos el término sector energético para designar, dentro del gran grupo de la actividad industrial, a la específicamente dedicada a la producción de energía eléctrica.



2.3.5.1 ORGANIZACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO

En el marco del sector eléctrico de Honduras debe destacarse el papel de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), creada por el Gobierno de la República de Honduras en el año 1957 como un Organismo autónomo responsable de la producción, comercialización, transmisión y distribución de energía eléctrica en el país.

Hasta la creación de la ENEE cada ciudad del país era servida de forma aislada mediante pequeñas unidades generadoras, en su mayoría movidas por motores diesel, que pertenecían a las municipalidades, a las Juntas de Desarrollo, al Estado o a empresas privadas.

Con la creación de la ENEE se pretendió lograr la electrificación nacional, sobre la base del uso racional de los recursos naturales del país aprovechando los beneficios de la economía de escala.

Lo anterior se ha plasmado en el conocido como *Sistema Interconectado Nacional* (SIN), que constituye una red de transmisión eléctrica que cubre las principales regiones del país a la que están conectadas las centrales generadoras y los principales centros de consumo.

Con todo lo anterior, la ENEE atiende el 60-70% del total de la demanda eléctrica en Honduras, cubriéndose el 30-40% restante a través de varias centrales privadas y mediante la importación de energía eléctrica desde los países vecinos.

A este respecto, Honduras está interconectada eléctricamente con Panamá, Costa Rica y Nicaragua, estando en proyecto la interconexión con El Salvador, con lo que se logrará la conexión de todo el istmo centroamericano, permitiendo un mayor intercambio de energía y potencia entre los países y abriendo las posibilidades para la creación de un mercado energético regional.

2.3.5.2 DATOS BÁSICOS

En la tabla y figura siguientes se representa la evolución de la producción anual de electricidad de las principales centrales que conforman el Sistema Interconectado Nacional (SIN) entre los años 1995 y 2002 (INE, 2000 y ENEE, 2003).

Además de las centrales que configuran el SIN hay otros dos Sistemas Aislados (las centrales de Amapala y Utila) cuya aportación es muy pequeña en el cómputo global (en torno a 3.000 ó 4.000 MWh/año).

Puede apreciarse el importante peso que ha tenido de manera histórica en el global del total de la generación de energía eléctrica la fracción correspondiente a la hidroelectricidad (en torno al 60% del total), si bien en los últimos años la tendencia



CEDEX

se está invirtiendo, con un reparto a partes aproximadamente iguales entre energía térmica e hidroeléctrica.

La producción de energía hidroeléctrica, a su vez, está concentrada en torno al 70% del total en una sola instalación (el Cajón o presa de Francisco Morazán). El valor estratégico de esta instalación (ella sola aporta en torno al 30 o al 40% del total de la energía eléctrica que se consume en el país) es, por tanto, grande.

| <i>Central</i> | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Hidráulica</i> | 1.672.582 | 2.039.245 | 2.084.978 | 1.922.981 | 2.130.333 | 2.260.078 | 1.900.600 | 1.609.140 |
| Cañaveral (ENEE) | 149.746 | 185.983 | 190.126 | 170.440 | 159.328 | 163.104 | 164.250 | 152.350 |
| Río Lindo (ENEE) | 434.118 | 540.536 | 559.401 | 504.579 | 501.193 | 508.076 | 525.3000 | 492.060 |
| Nispero (ENEE) | 66.627 | 51.554 | 54.283 | 34.158 | 73.243 | 36.238 | 45.650 | 52.790 |
| Cajón (ENEE) | 1.018.457 | 1.257.756 | 1.278.274 | 1.212.085 | 1.396.569 | 1.552.660 | 1.165.400 | 911.350 |
| Santa María Real (ENEE) | 3.634 | 3.416 | 2.894 | 1.719 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| El Coyolar (ENEE) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.000 | 380 |
| Nacaome (ENEE) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 200 |
| Zacapa (Privada) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 840 | 500 |
| La Nieve (Privada) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Térmica</i> | 1.019.604 | 943.682 | 1.041.190 | 1.439.645 | 1.463.123 | 1.439.258 | 1.974.900 | 2.461.940 |
| Santa Fe (ENEE; Diesel) | 8.739 | 308 | 3.833 | 10.858 | 2.861 | 400 | 100 | 100 |
| La Ceiba (ENEE; Diesel) | 6.918 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Danli (ENEE; Diesel) | 267 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pto Cortés (ENEE; Diesel) | 2.754 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Puerta Hitachi (ENEE; Gas) | 68.853 | 1.583 | 12.108 | 91.547 | 42.040 | 907 | 7.800 | 6.480 |
| Miraflores (ENEE; Gas) | 53.950 | 825 | 4.534 | 27.466 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bermejo MEX (ENEE; Gas) | 93.896 | 0 | 20.461 | 128.211 | 77.256 | 52.256 | 0 | 0 |
| La Puerta MEX (ENEE; Gas) | 8.517 | 211 | 1.145 | 15.948 | 0 | 601 | 3.100 | 280 |
| Elcosa (Privada; Diesel) | 356.553 | 373.907 | 454.619 | 394.742 | 243.887 | 236.089 | 331.900 | 342.930 |
| Emce I y II (Privada; Diesel) | 364.468 | 385.317 | 425.586 | 453.090 | 540.370 | 650.519 | 738.100 | 827.920 |
| Nac Ing I (Privada; Diesel) | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.585 | 9.576 | 84.500 | 83.750 |
| Nac Ing II (Privada; Diesel) | 0 | 0 | 0 | 0 | 79.393 | 16.949 | 23.200 | 48.840 |
| Leisz (Privada; Diesel) | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.867 | 17.253 | 51.300 | 134.040 |
| Cemcol (Privada; Diesel) | 40.817 | 36.756 | 0 | 80.670 | 31.263 | 0 | 0 | 240.240 |
| Lufusa II (Privada; Diesel) | 13.872 | 144.775 | 118.904 | 237.113 | 106.527 | 34.040 | 133.100 | 172.730 |
| Lufusa I (Privada; Gas) | 0 | 0 | 0 | 0 | 244.074 | 420.668 | 601.800 | 603.750 |
| <i>Biomasa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.150 |
| La Grecia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.900 |
| Aysa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 250 |
| Lean | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aguán | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Importada</i> | 4.242 | 70.307 | 161.082 | 42.282 | 141.481 | 280.815 | 308.100 | 415.150 |
| Nicaragua | 0 | 10.150 | 0 | 0 | 20.113 | 581 | 0 | 0 |
| Costa Rica | 0 | 39.232 | 93.958 | 42.282 | 77.493 | 270.162 | 197.300 | 404.960 |
| El Salvador | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.060 |
| Guatemala | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Panamá | 4.242 | 20.925 | 67.124 | 0 | 43.875 | 10.072 | 110.800 | 7.130 |
| <i>Total</i> | 2.696.428 | 3.053.234 | 3.287.250 | 3.404.908 | 3.734.937 | 3.980.151 | 4.183.600 | 4.493.290 |

Tabla 24 Evolución de la producción hidroeléctrica (MWh/año)

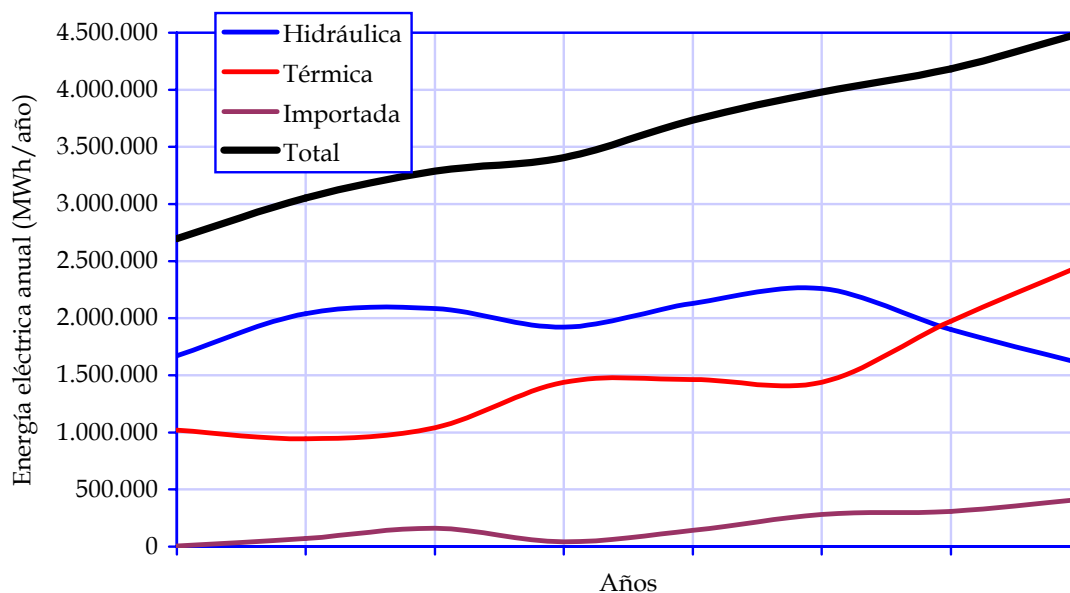


Figura 31 Evolución de la producción de energía eléctrica (MWh/año)

En cuanto a la potencia instalada, en las figuras siguientes se representa la distribución de potencia por tipos de centrales (ENEE, 2003) y la ubicación de las principales centrales energéticas actualmente en funcionamiento.

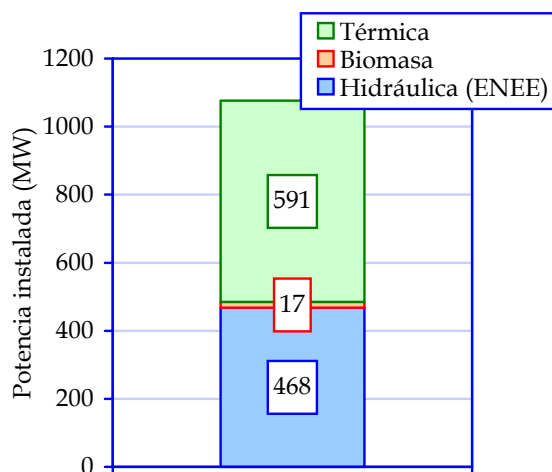


Figura 32 Distribución de la potencia instalada por tipos de centrales en 2002 (ENEE, 2003)

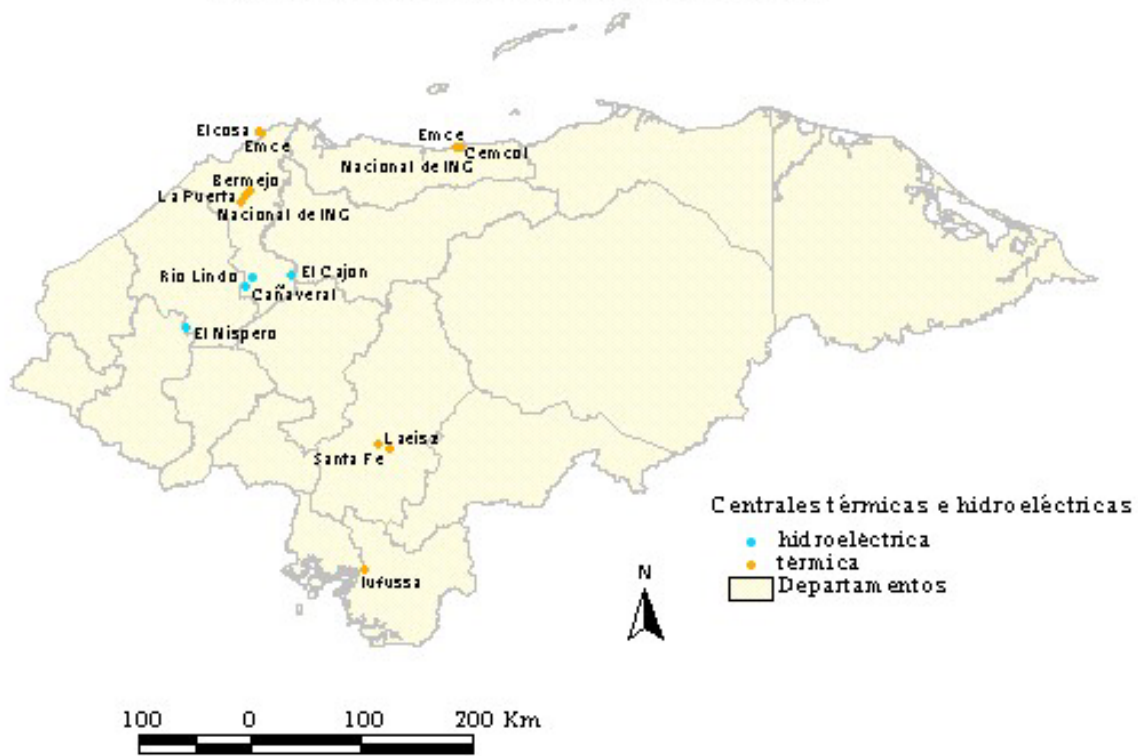


Figura 33 Mapa de la ubicación de las principales centrales energéticas

Las previsiones de crecimiento de potencia y producción energética son elevadas, ya que Honduras es uno de los países de Centroamérica con un menor consumo de energía per cápita, como puede apreciarse en la figura siguiente.

En 1992 se hicieron unas previsiones de crecimiento de la energía demandada y de la potencia a instalar basadas en tres escenarios, alto, medio y bajo (figura siguiente). En 2002 la ENEE actualizó las anteriores previsiones, diferenciando las fuentes energéticas, tal como puede verse en la figura siguiente, concretando tanto la entrada de futuras instalaciones previstas como las que se retirarán por obsolescencia.

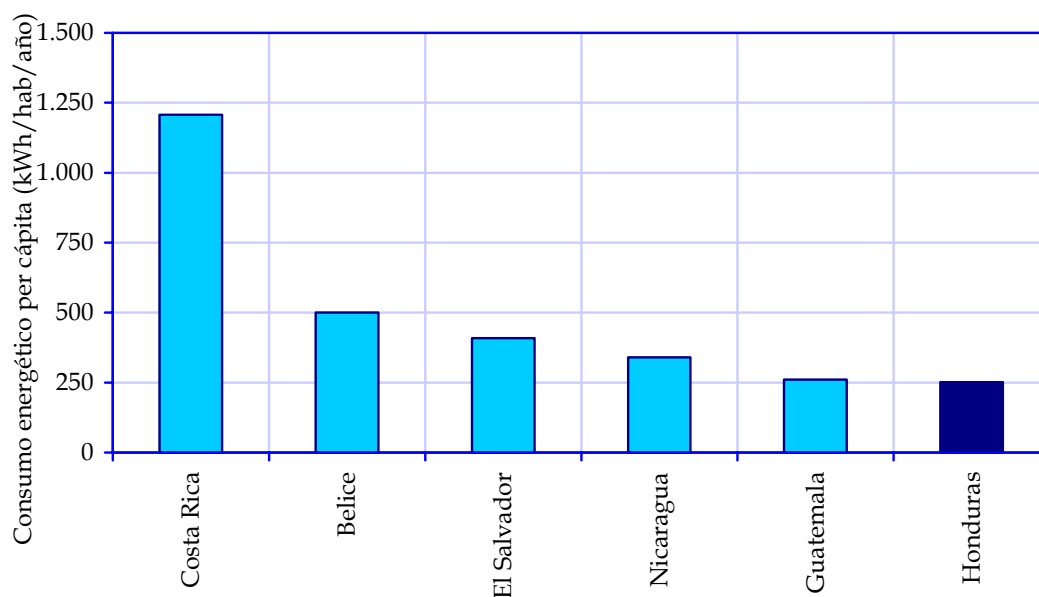


Figura 34 Consumo energético per cápita en Centroamérica (ENE, 1995)

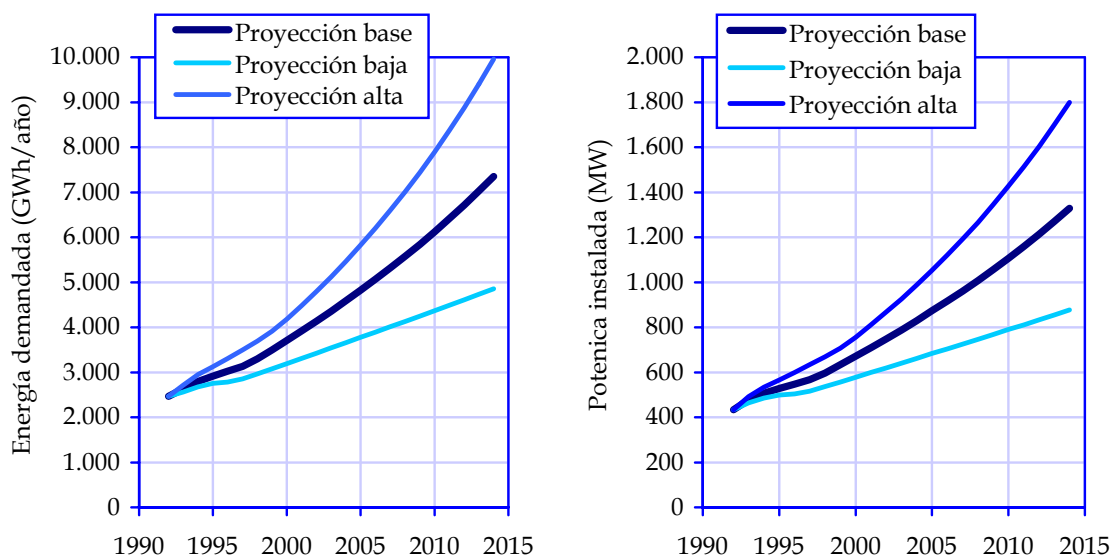


Figura 35 Previsiones de crecimiento de la demanda energética (ENE, 1995)

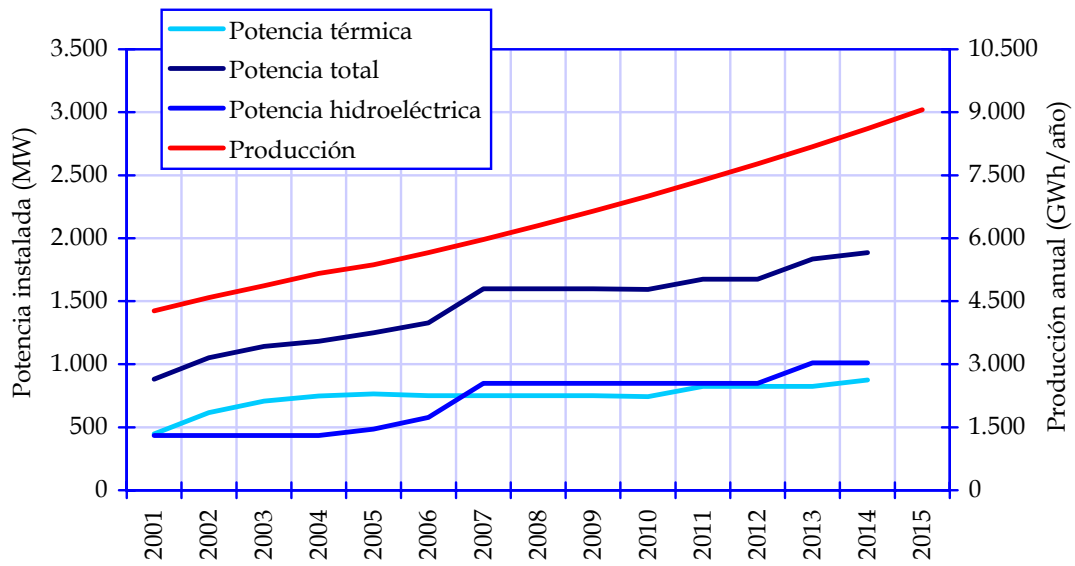


Figura 36 Previsión de crecimiento de la potencia instalada y de la producción de energía (ENEE, 2002)



3 EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 INTRODUCCIÓN

El contenido de este capítulo expone los resultados alcanzados en la evaluación de recursos hídricos de Honduras. Se entiende por evaluación de recursos hídricos al cálculo del recurso hídrico y de otras variables relacionadas con los distintos procesos que concurren en el ciclo hidrológico. Así, se determinan, entre otras, variables como la escorrentía, superficial y subterránea, la precipitación, evapotranspiración potencial y real, disponibilidades de agua en el suelo y recarga en la zona saturada. Estas variables tienen dimensión espacial y temporal, por lo que el proceso de evaluación ha de contemplar estas fuentes diferentes de variabilidad.

El trabajo tiene como marco territorial el delimitado por Honduras. La escala temporal queda limitada por un mínimo mensual, suficiente para el manejo de la variabilidad del ciclo hidrológico en un esquema de planificación hidráulica. El periodo máximo de estudio está limitado por la disponibilidad de datos y debe ser tal que incluya ciclos húmedos y secos.

La evaluación de recursos hídricos se efectúa en régimen natural, es decir, suponiendo que no hay influencia del hombre en el ciclo hidrológico. Los resultados de la ERHRN (evaluación de recursos hídricos en régimen natural) tienen una expresión cartográfica, por lo que el ejercicio del balance, al combinarlas con las demandas localizadas geográficamente, permitirá situar los problemas de disponibilidad del recurso.

Una gran parte del esfuerzo dedicado a la realización del proyecto se ha centrado en la ordenación y recopilación de información. En Honduras existe dispersión de información entre organismos dedicados al tema del agua. Esto implica tener que multiplicar los contactos y tratar con criterios diferentes para trabajar sobre una base homogénea. La tarea de homogeneización y revisión de información podría verse ayudada por una coordinación entre los proyectos activos que tratan sobre temas del agua en Honduras.

Esta tarea de recopilación ha sido posible gracias a la colaboración de los distintos Organismos e instituciones hondureños consultados, entre los que debe hacerse una mención especial a los diferentes departamentos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), al Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT), a la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), a la



CEDEX

Dirección Nacional de Desarrollo Rural Sostenible (DINADERS) con su Programa Nacional de Desarrollo Rural Sostenible (PRONADERS), a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), al Instituto Geográfico Nacional (IGN), a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), al Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y a la División Municipal de Aguas (DIMA), entre otros.

En este informe se exponen por tanto los resultados alcanzados en la ERHRN. En los anejos se pueden revisar los detalles de los datos utilizados en la simulación o de los contrastes realizados. En concreto, los temas a los que se dedica cada uno de los anejos que acompañan a este capítulo son los siguientes:

1. Anejo I. Información meteorológica
2. Anejo II. Información hidrométrica
3. Anejo III. Información sobre infraestructura hidráulica
4. Anejo IV. Gráficas de contraste del modelo

3.2 ESTADO DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

La realización de una evaluación de recursos hídricos exige el manejo de información cartográfica y temporal de multitud de aspectos relacionados con el ciclo hidrológico. En el caso de la realización de una ERHRN en un territorio de la magnitud de Honduras, esta información, es necesario que haya sido organizada previamente a la ejecución de trabajos. En este sentido destacaríamos como básico el conocimiento hidrográfico, es decir, delimitación y clasificación de cuencas y ríos, hidrogeológico, ídem al tratar de los acuíferos, con una delimitación mínima de zonas de recarga y descarga, o hidrometeorológico del país, a través de las series históricas registradas en el conjunto de la red disponible. Otros campos a tratar serían los relativos a la caracterización de suelos, usos de suelo, geología y litologías, etc., es decir, información fisiográfica que pueda estar relacionada con parámetros físicos que regulen las leyes del movimiento del agua en el ciclo hidrológico.

Las administraciones hondureñas no cuentan con un sistema hidrológico de información previo a la realización de este proyecto y ante el estado de la información recopilada y diversidad de fuentes, se ha procedido a elaborar, en la medida de lo posible, herramientas que pudieran servir de ayuda a la SERNA. Así, aparte de lo que es el objetivo principal de este capítulo, exponer los datos sobre el recurso hídrico en régimen natural, se ha programado una aplicación para trabajar



con la base de datos hidrometeorológicos, BHH-HIDROMET o se ha trazado utilizando MDEs una delimitación preliminar de subcuencas.

La incertidumbre asociada a los datos manejados y falta de este sistema de información hidrológica con revisión, por ejemplo, de los datos hidrometeorológicos del país, influye en las incertidumbres de la evaluación realizada. Gracias al esfuerzo de la SERNA y del personal contratado para el proyecto, se ha podido acudir a las diferentes fuentes de información y se han ido recibiendo indicaciones oportunas sobre aspectos como la localización de estaciones, corrección de coordenadas, características de las cuencas, etc.

La empresa francesa EDF está trabajando en Honduras desde noviembre de 2002 con la SERNA y el PMDN para el proyecto SATD (Diseño de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones operacional para alerta de inundaciones para la República de Honduras). EDF hizo entre 11/02 y 02/03 con socios hondureños un inventario visitando unas 350 estaciones hidrométricas y climatológicas del país. La información parece ser que ya está en una base de datos Access y un SIG Arcview. El haber contado con esta información hubiera sido muy útil para el proyecto. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos realizados por el personal de la SERNA, se ha trabajado con un nivel de incertidumbre significativo que se transmite al uso posterior de esta información, por ejemplo, al realizar los ejercicios de calibración y validación del modelo.

La información que se considera necesaria para la ERHRN se puede clasificar en los siguientes grupos:

1. Información hidrometeorológica. Las características de todas las estaciones de medida y series de las que se ha conseguido información, se muestran en los Anejos I, II y III.
2. Información hidrográfica. Delimitación de cuencas. Se refiere este apartado a la disposición de información sobre ríos y cuencas.
3. Información sobre características hidrológicas de los suelos como texturas y usos de suelo, así como otras relativas a su profundidad, etc.
4. Información hidrogeológica con la delimitación de los acuíferos y caracterización de sus propiedades principales.

No toda esta información ha podido obtenerse para este proyecto y se ha trabajado con simplificaciones que redundan de nuevo en el nivel de incertidumbre alcanzado en la ERHRN.



CEDEX

3.2.1 INFORMACIÓN HIDROGRÁFICA. DELIMITACIÓN DE CUENCAS

Los ríos constituyen uno de los elementos clave del marco de referencia de estudios hidrológicos. La hidrografía identifica los ríos del territorio, dónde nacen, hacia dónde drenan y cuáles son sus principales características. Intrínsecamente relacionadas con los ríos están sus cuencas drenantes. La aportación que recoge un río proviene tanto de la fase superficial procedente del territorio que constituye su cuenca, como de la subterránea, condicionada por la disposición de los acuíferos. Con las cuencas se completa la caracterización del medio hídrico al discretizar el territorio en superficies recorridas por el agua hasta llegar a los ríos. El conjunto, con ríos y cuencas clasificadas, informa sobre la topología de la red hidrográfica y permite conocer variables fisiográficas básicas como las longitudes de los tramos, áreas drenantes, pendientes medias y otras características relevantes, como la existencia de endorreísmos.

En Honduras no se ha encontrado una clasificación sistematizada de cuencas ni de ríos. Según las fuentes consultadas existió una clasificación cuyo código fue trasladado a las estaciones de aforo, pero las referencias no se han localizado. Sí existe una delimitación de las grandes cuencas hidrográficas del país y una numeración acorde con la de otras cuencas del entorno de Honduras (IGN, 1996) acordada con la OMM.

Procedente de la cartografía 1:500.000 se han digitalizado por el IGN las trazas de los ríos y el contorno de las grandes cuencas. Estas capas están disponibles en la SERNA, pero de su manejo surgen una serie de problemas que ya han sido comentados en reuniones con técnicos de la SERNA. Básicamente hacen referencia a la falta de una clasificación y caracterización de ríos que permita su identificación o su uso como referencia para, por ejemplo, localizar las estaciones de medida o la infraestructura hidráulica.



Figura 37. Red hidrográfica de Honduras y delimitación de grandes cuencas

La información topográfica se ha manejado tradicionalmente sobre el soporte de papel. Y lo mismo se puede decir de la información hidrográfica sobre la delimitación de cuencas y trazas de los ríos. Hoy en día se dispone de equipos y programas informáticos que permiten utilizar el formato digital. La topografía se maneja con modelos digitales de elevación, representados por medio de curvas de nivel y puntos digitalizados con los valores de cota asociados (formato vectorial), mediante una triangulación adecuada del terreno (formato TIN) o por medio de un mallado que discretice el territorio en celdas rectangulares de determinada resolución, a cada una de las cuales se le asocia la altura media (formato raster o matricial). El formato más fácil de manejar para cálculos es el último de los mencionados. La información hidrográfica sobre cuencas y ríos puede haberse digitalizado y tener asociada una base de datos con campos dedicados a nombres de los ríos, codificación, etc.

Al no estar disponible en Honduras la delimitación de las subcuencas vertientes a las estaciones de aforo u otros puntos de interés de la hidrografía, se han aplicado programas capaces de obtener, utilizando el MDE y los ríos digitalizados, las direcciones de flujo (hacia dónde drena una celda), redes de drenaje y de celdas acumuladas (cuántas celdas drenan sobre una dada) y cuencas (delimitación de las drenantes a una dada). Existe una abundante bibliografía para la realización de estos trabajos, que nunca resuelven todos los problemas asociados a la delineación automática de la red. Los problemas derivan de la resolución mínima del modelo,



CEDEX

que puede filtrar detalles reales de las cotas reales del río, por ejemplo en pasos estrechos, de la indeterminación de cotas en los embalses, ya que la información topográfica suele dar la cota de la lámina de agua en vez de la real del terreno, etc. En el CEDEX se han desarrollado unas aplicaciones orientadas a la utilización de la información disponible en Honduras. En concreto, se han implementado los clásicos modelos que calculan la dirección de drenaje entre las 8 posibles de cada celda, modelo D8, eligiendo la dirección de la celda con mayor pendiente. Una de las posibilidades programadas que ha dado un buen resultado ha sido la imposición de direcciones de drenaje en las celdas de río hacia la desembocadura.

Los MDE que se han utilizado para la derivación de redes de drenaje y delimitación de cuencas han sido obtenidos por interpolación de las curvas y puntos con cota digitalizados en el proyecto CAFOR/COHDEFOR. Proceden de las curvas de nivel de los mapas topográficos de Honduras a escala 1:50.000 del IGN. Esta información contiene líneas (curvas de nivel), puntos (puntos de elevación) y anotaciones (nombres de cerros etc.) y fue proporcionada por la SERNA al CEDEX. La información se da de forma independiente para cada hoja del mapa topográfico y no existe una capa única en la que se hayan hecho compatibles las curvas de nivel de hojas adyacentes. Estas hojas cubren la totalidad del país excepto las correspondientes a: Cifuentes (29582), Valle de Jamastrán (29583), Azacualpa - Río Guayambre (29592), Los Hornos (29593), San Francisco Becerra (29591), Lepaguare (29594), Juticalpa (29602), Parumble (29603), San Francisco de la Paz (29601), Río Capacán (31603), Talanga (27592), La Guata (29613), Pueblo Viejo (29614), Confluencia ríos Aguán Mame (29623), Sabá Tocoa (29621). En estos casos se han tomado las cotas existentes en otros modelos digitales ya interpolados como el del USGS y el desarrollado en el Proyecto de Manejo de Cuencas Prioritarias de los Recursos Naturales, DINADERS/PRONADERS de 50 m de resolución, pero que solo comprendía las cuencas del Ulúa, Chamelecón, Choluteca y Nacaome.

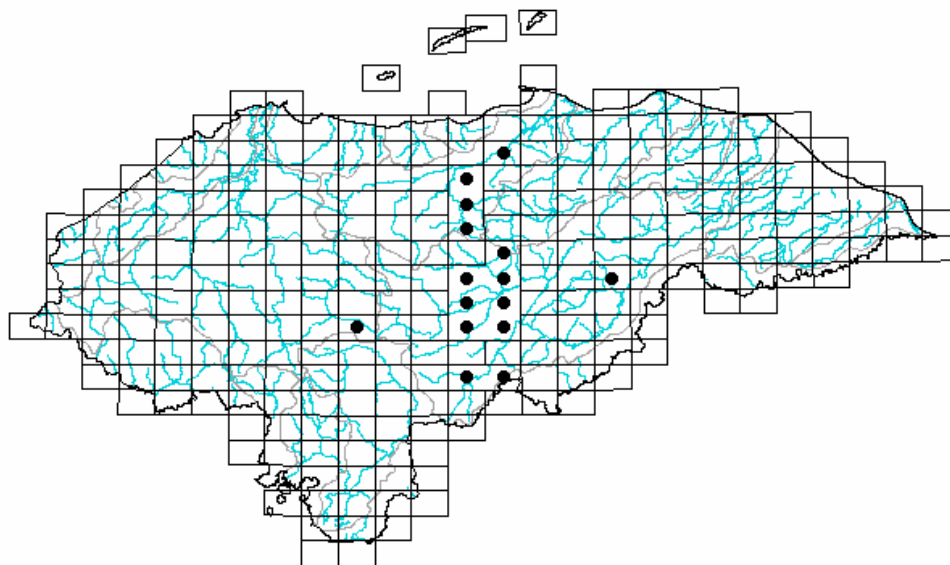


Figura 38 Mapa de división hojas digitalizadas del topográfico 1:50.000 de Honduras. Se señalan las hojas de las que no se tiene información de las curvas de nivel



Figura 39 Modelo digital de elevaciones del USGS. Resolución de casi 900 m



CEDEX

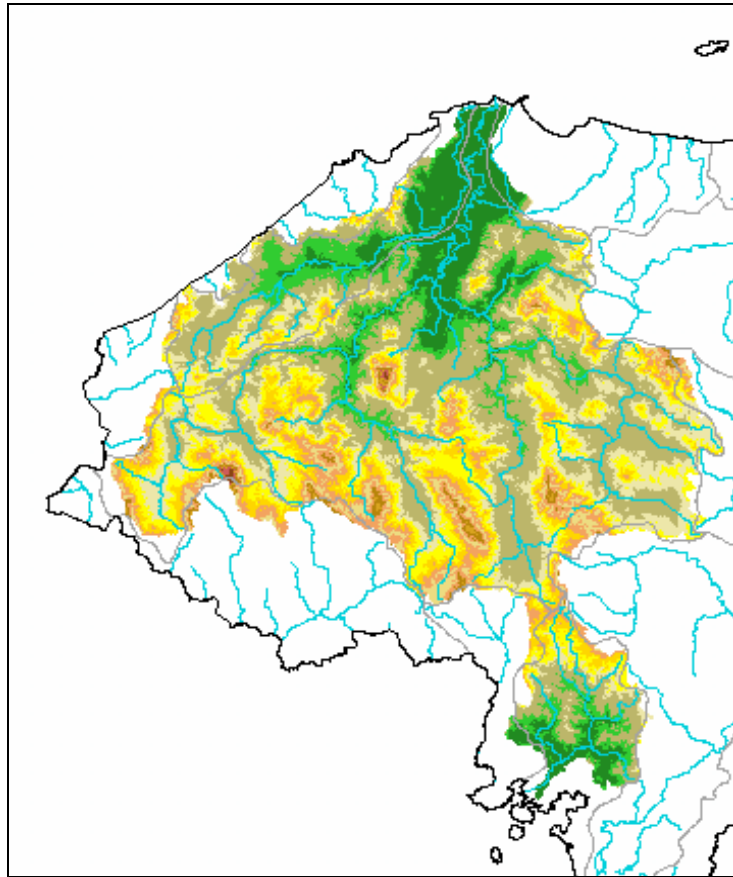


Figura 40 Modelo digital de elevaciones DINADERS/PRONADERS. Resolución 50 m.

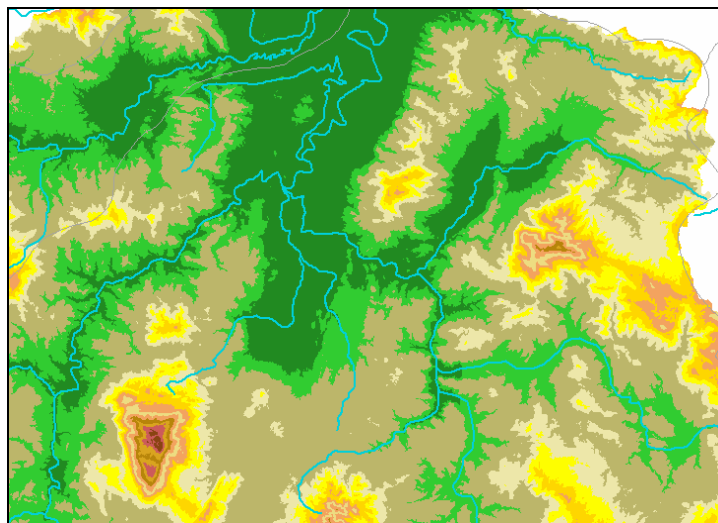


Figura 41 Detalle del MDE DINADERS/PRONADERS sobre el Ulúa. Resolución 50 m.

Los algoritmos programados permiten calcular las direcciones de drenaje, la red acumulada y seleccionar las celdas vertientes a otras determinadas previamente. Se han considerado todas las vertientes a estaciones de aforo y a un número considerable de las confluencias de los ríos digitalizados en la capa del IGN. La delimitación de subcuencas finalmente obtenida se muestra en la figura siguiente. Cada una de las cuencas va acompañada de un código que proporciona información sobre la topología de la red. Como se ha dicho anteriormente, estos límites deben ser revisados desde las administraciones hondureñas, si se estima oportuno su uso posterior, ya que proceden únicamente de los resultados de los algoritmos aplicados sobre los MDEs.

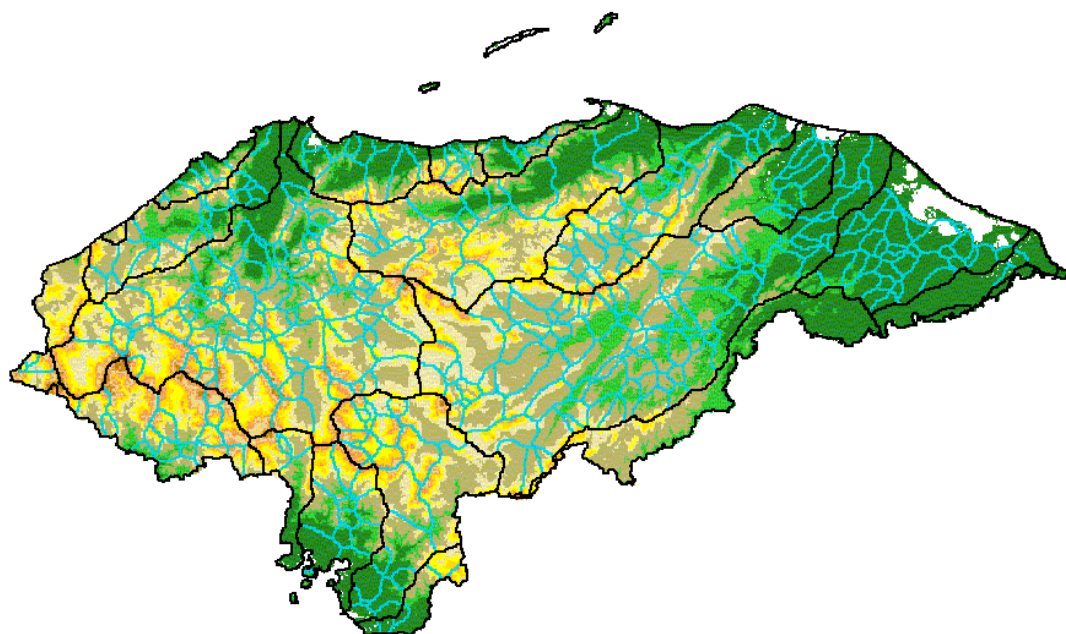


Figura 42. Delimitación de subcuencas (azul) y grandes cuencas (negro) sobre el MDE de Honduras

3.2.2 INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE LOS SUELOS

En este apartado se revisa la información disponible para valorar el efecto hidrológico de los suelos. En el modelo de simulación hay dos parámetros que describen la influencia del suelo en la generación de escorrentía. Son dos parámetros distribuidos cuyo ajuste final se realiza apoyándose en la calibración y validación de resultados, pero que están relacionados con variables fisiográficas como la textura de los suelos, sus usos o cobertura vegetal y tipos edafológicos.



CEDEX

Estas variables físicas están relacionadas con las propiedades hídricas del suelo. Desde él se genera la escorrentía superficial y se infiltra hacia la zona saturada. El suelo pierde también agua por evapotranspiración en la que colaboran las plantas. Los usos de suelo son también importantes para definir la evapotranspiración potencial, traduciéndolos a un coeficiente de cultivo que refleje proporcionalmente el paso de la evapotranspiración potencial calculada para el cultivo de referencia a otro tipo de uso de suelo.

La estructura y componentes del suelo son, por tanto, condicionantes de la fase terrestre del ciclo hidrológico al permitir la circulación y almacenamiento temporal del agua infiltrada. Por ello es importante disponer de información sobre tipos de suelos, texturas y clasificaciones como la del Soil Survey Staff u otras que permitan relacionar características hídricas y principales usos de suelo (agrícolas, regadíos o secanos, tipos de vegetación natural, arbustiva o arbolada, humedales, superficies artificiales, etc.).

Para la realización del proyecto se ha utilizado finalmente la información sobre texturas y capacidad de usos de suelos. Las texturas de los suelos proceden de los trabajos de Simmons y Castellanos (Soils Classification for Honduras 1:500.000, 1968 digitalizados posteriormente), con estimaciones de la capacidad de drenaje, profundidad del suelo, pH, color, pendiente, textura, potencial agrícola y tipos de suelo según la clasificación FAO. Sin embargo, la caracterización de las texturas de Simmons y Castellanos no cubre todo el territorio hondureño, dejando algunos campos sin completar. Esos campos se refieren a arenas de playa, suelos de los valles, zonas pantanosas y aluviales con tipos definidos como AP, SV, PM, y AS, AG, AM y AF. Para estos tipos se han supuesto las texturas que se muestran en la siguiente tabla.

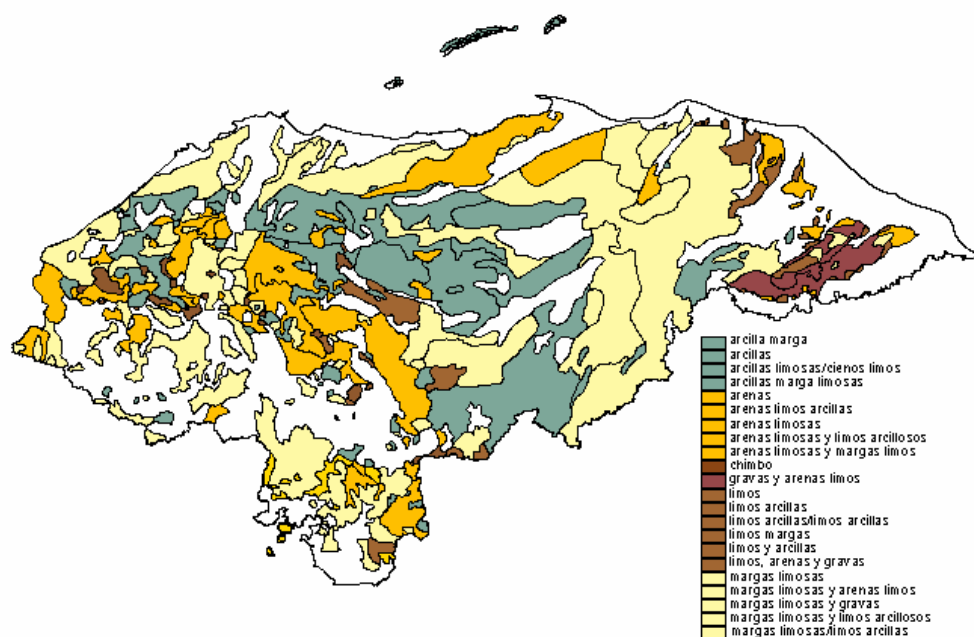


Figura 43. Mapa de texturas de suelos según Simmons y Castellanos (1968) y áreas sin clasificar

| <i>Definición</i> | <i>Código</i> | <i>Textura asociada en la capa</i> | <i>Textura considerada</i> |
|-------------------|---------------|------------------------------------|---------------------------------|
| AHUAS | Ah | silt-loam | limos margas |
| AHUASBILLA | Aw | silty-loam | margas limosas |
| ALLUVIALS | AF | | arcillas |
| ALLUVIALS | AG | | arenas |
| ALLUVIALS | AM | | limos |
| ALLUVIALS | AS | | arenas limos arcillas |
| ARENAS DE PLAYAS | AP | | arenas |
| BILWI | Bw | Gravel&sand/silt | gravas y arenas limos |
| COCONA | Co | silty-sand | arenas limosas |
| CORAY | Cr | silty-loam | margas limosas |
| COYOLAR | Cy | silty-loam&silty sand | margas limosas y arenas limosas |
| CHANDALA | Cha | silty-sand&s-c | arenas limosas y limos arcillas |
| CHIMBO | Chi | Chimbo | chimbo |
| CHIMIZALES | Chz | silty-loam | margas limosas |
| CHINAMPA | Chn | vf s-clay/sc-sand | limos arcillas/limos arcillas |
| DANLI | Da | silty-loam | arenas |
| ESPARIGUAT | Es | silt/sand/gravel | margas limosas |
| GUAYMACA | Gu | silty-loam&Gravel | limos, arenas y gravas |
| | | | margas limosas y gravas |



CEDEX

| <i>Definición</i> | <i>Código</i> | <i>Textura asociada en la capa</i> | <i>Textura considerada</i> |
|----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------------------|
| JACALEAPA | Ja | s-clay/silty-loam | arcillas limosas/cienos limosos |
| MILILE | Mi | silty-loam | margas limosas |
| NARANJITO | Na | silty-loam&scl | margas limosas y limos arcillas |
| OJOJONA | Oj | silty-sand&silty-loam | arenas limosas y margas limosas |
| ORICA | Or | s-clay | limos arcillas |
| PANTANOS Y CIENAGAS | PM | | arcillas |
| PESPIRE | Pe | clay-loam | arcilla marga |
| SALALICA | Sa | silty-clay-loam | arcillas marga limosas |
| SILMACIA | Si | silty-loam/scl | margas limosas/limos arcillas |
| SISIN | Ss | silty-sand | arenas limosas |
| SUELOS DE LOS VALLES | SV | | limos y arcillas |
| SULACO | Su | clay | arcillas |
| TOMALA | Ta | silty-loam | margas limosas |
| TOYOS | To | silty-loam&scl | margas limosas y limos arcillas |
| URUPAS | Ur | silty-loam/scl | margas limosas/limos arcillas |
| YARUCA | Ya | silty-clay&scl | arenas limosas y limos arcillas |
| YAUYUPE | Yu | clay | arcillas |
| YOJOA | Yo | silty-loam&scl | margas limosas y limos arcillas |
| | Nulo | | masas de agua |

Tabla 25. Texturas de Simmons y Castellanos

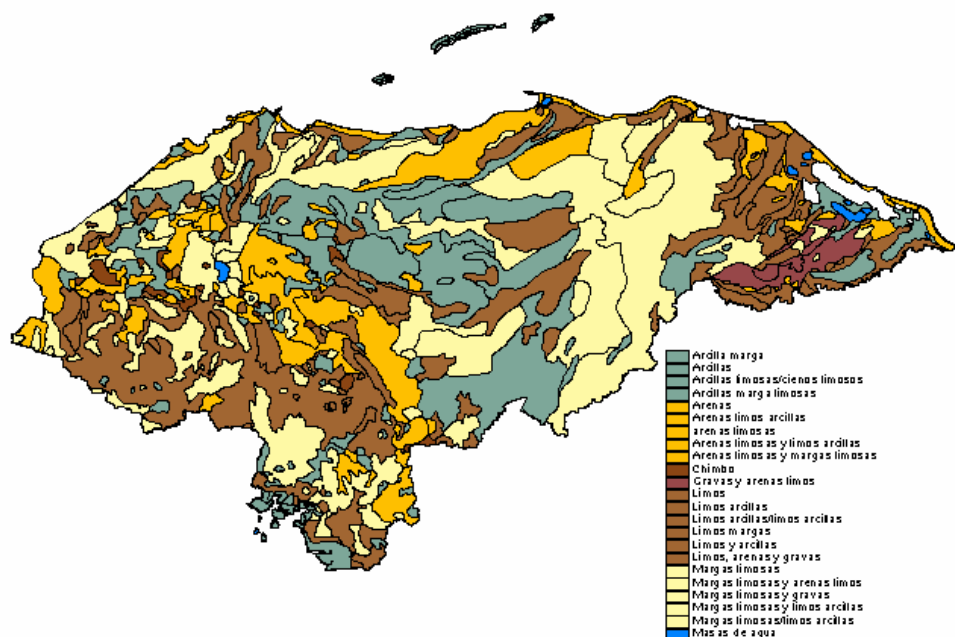


Figura 44. Mapa de texturas de suelos según Simmons y Castellanos (1968) completado en función de los tipos

No se dispone de una capa de usos de suelo como tal. Recientemente aparecen en la página de internet de la SERNA, dentro del inventario de información geográfica, como fisiografía y recursos naturales, capas de usos de suelo de 1990 y 1995. Estas capas no han llegado al CEDEX para su uso posterior y, por tanto, se ha utilizado la de capacidad de usos de suelo cedido por la SERNA como orientativo del uso real.

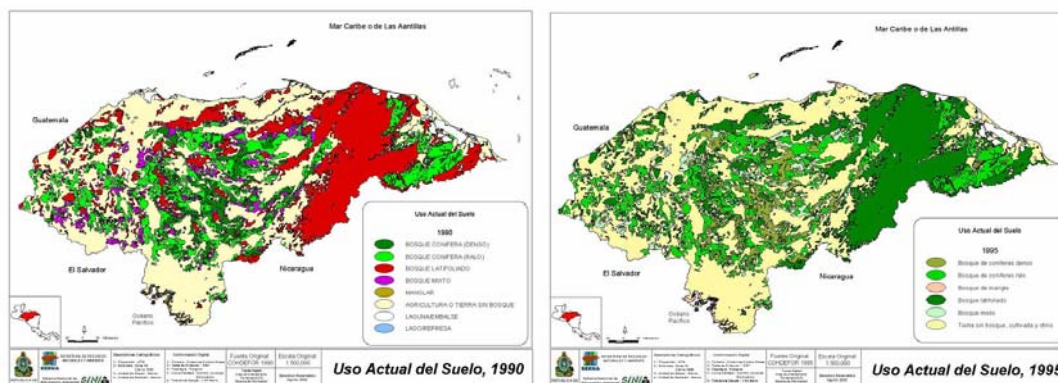


Figura 45. Información sobre usos de suelo de SERNA disponible en internet.



CEDEX

Los usos de suelo de la siguiente figura son el resultado de agrupar las capacidades en cultivos intensivos y rotación; vegetación permanente, otros cultivos, pastos, frutales; regeneración biomasa, exclusión y tala selectiva; pantanos y masas de agua.

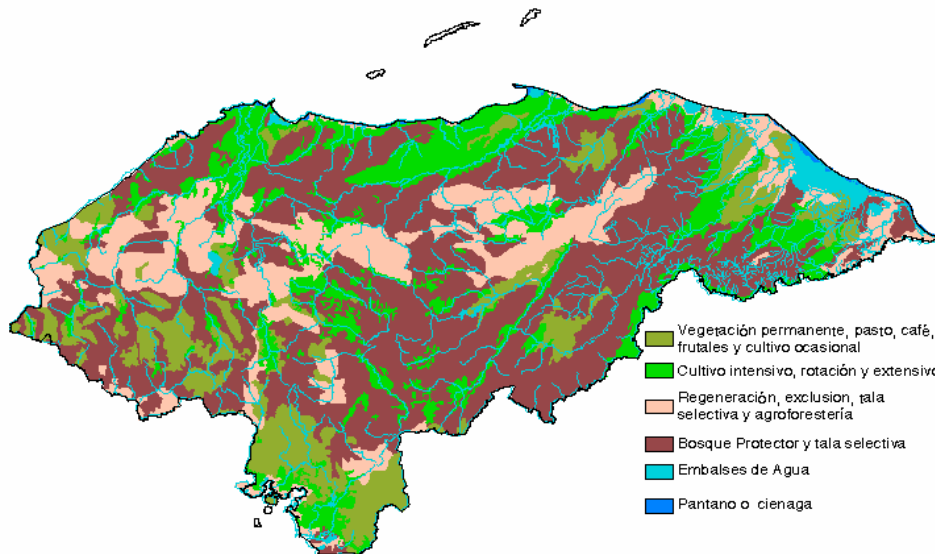


Figura 46. Capacidad de uso de suelo

3.2.3 INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA. DELIMITACIÓN DE ACUÍFEROS

Este bloque de información fisiográfica se reserva a la descripción de la información recopilada sobre la fase subterránea del ciclo hidrológico. Los acuíferos funcionan como embalses capaces de regular el recurso infiltrado hasta la zona saturada. Para el conocimiento del sistema subterráneo es necesaria gran cantidad de información hidrogeológica, que combina el conocimiento de la geología del territorio, la litología y la estratigrafía, la hidrografía, por la conexión entre los sistemas superficial y subterráneo, y la teoría de la hidráulica subterránea cuyas ecuaciones de flujo dependen básicamente de dos parámetros físicos, la permeabilidad y el coeficiente de almacenamiento. Con todo ello se pueden delimitar las zonas acuíferas, con sus áreas de recarga, las de descarga y el flujo de aguas subterráneas. Para la evaluación de recursos en régimen natural no interesan los acuíferos únicamente en tanto que son fuentes de un recurso explotado, sino como medios que dentro del ciclo hidrológico son capaces de almacenar y regular ese recurso.



Hay abundante información sobre la caracterización hidrogeológica de Honduras gracias a la documentación publicada por el SANAA (1996). La identificación de los acuíferos se realizó utilizando la información de unos 2.700 pozos y extrapolando hacia zonas no captadas en función del conocimiento de la porosidad. Se distinguieron tres tipos de acuíferos y dos subdivisiones más para indicar su mayor o menor productividad:

1. Rocas con recursos locales y limitados
2. Acuíferos con producción moderada con flujo a través de fisuras
3. Acuíferos productivos con flujo intergranular

Los límites de estos acuíferos coinciden con los de las litologías por lo que no se dispone de una delimitación propiamente dicha de unidades hidrogeológicas. La cartografía disponible está adaptada de las litologías a las que se les ha dado una caracterización hidrogeológica general. Los acuíferos se describen en el trabajo mencionado según una primera caracterización con criterios geomorfológicos, hidrogeológicos y climáticos. En cada uno de estos tipos se distinguen diversas unidades. Las descripciones realizadas se resumen en la tabla y figuras siguientes.

| <i>Unidades</i> | <i>Comentarios</i> | <i>Transmisividad (m²/día)</i> |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Valles Intra- montanos</i> | <i>Asociadas a los ríos Depósitos clásticos en abanicos fluviales Hay explotación Permeabilidad baja a moderada</i> | |
| | Comayagua Norte: abanicos fluviales de gravas, arenas y limos (a. libres). Poco profundos Sur: a. confinados formados por depósitos lacustres. Hasta 400 m de espesor Niveles freáticos: a 10 y 15 y hasta 30 m desde la superficie. Hay artesianismo surgente Las isopiezas representadas son de río ganador | 20 a 290 |
| | Talanga Aluviales de arenas y gravas de poca profundidad (25-30 m). Fondo de arcillas poco permeables. Hay a. semiconfinados y acuícludos de carácter local por las arcillas Suroeste: presencia de calizas en fondo del acuífero con aumentos de transmisividad | 5 a 60 140 a 320 |
| | Siria Arenas y gravas gruesas de 50 m de profundidad Hay confinamiento y semiconfinamiento. Niveles piezométricos: a 14 y 37 m desde la | - |



CEDEX

| <i>Unidades</i> | <i>Comentarios</i> | <i>Transmisividad (m²/día)</i> |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| | superficie | |
| Otoro | Explotación escasa Aluviones de gravas y cantos rodados hasta los 50 m de profundidad. Hay arcillas, arenas, gravas, bolos y cenizas interestratificadas | - |
| Sensenti | Niveles freáticos: 11 a 25 m d/superficie Depósitos aluviales de solo 13,5 km ² entre rocas magmáticas | - |
| Zamorano | Explotación insignificante Abanicos aluviales con depósitos volcánicos. Pozos entre los 25 y 92 m | - |
| Yoro | Depósitos aluviales y coluviones. Fondo de roca y acuicludos de arcilla | - |
| Agalta | Norte del valle: calizas Aluviones de inundación. Drenado por afluentes del río Grande | - |
| Guayape | Sur: rocas intrusivas; norte capas rojas; este: volcánicas; oeste: cenizas que pueden dar lugar a acuíferos pobres Sedimentos clásticos de lutitas, areniscas y conglomerados de cuarzo cerca de Catacamas | - - - |
| | Aluviales de los ríos Guayape, Juticalpa, Jalán y Jaitique con 3 terrazas identificadas. La baja es la más productiva | 1.800 a 8.000 |
| | Coluviones de esquistos de Cacahuapa en zona Culmí. Acuífero menos productivo | |
| | Resto, aluviales | |
| Lepaguare | Área de recarga limitada | - |
| Azacualpa | Sedimentos de descomposición de lutitas y areniscas en el borde del valle. Perm variable | |
| | Aluviones del río Guayambre. Mayor permeabilidad en riberas | |
| Jamastrán | Oeste: aluviales, detritus; este: terrazas aluviales de cuarzo y areniscas; centro: conglomerados, grava, arenas y finos no consolidados. Fondo de baja permeabilidad al norte | Centro: 600 a 1.000 100 a 200 |
| Morocelí | Aluviones de Danlí. Las arenas y gravas más viejas están hasta 30 m de profundidad Rocas sedimentarias con cierto grado de compactación, derrumbes y aluviales | 270 |
| Guaimaca | Aluviones con arcillas | 275 a 315 |
| Naco | Aluviales del Chamelecón con 3 terrazas en el valle. Terraza alta: coluvial; medio con depósitos impermeables de arcilla y limo. | - |



CEDEX

| <i>Unidades</i> | <i>Comentarios</i> | <i>Transmisividad (m²/día)</i> |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Quimistán | Aluviales del Chamelecón y Cacahuapa y pie de monte de rocas metamórficas, calcáreas y magmáticas. Límites de rocas metamórficas (norte) y calizas (sur) | 14 a 566 |
| Amacuapa | Aluviones de inundación. No hay pozos | |
| Sulaco | Aluviones con mayor potencial en las confluencias de los ríos Siguapa y Tascalapa y noroeste de Sulaco. Límites de calizas, rocas volcánicas y esquistos | |
| Victoria | Calizas meteorizadas y aluviones Mayores potencias en el río Sulaco | |
| Cuyamapa | Depósitos aluviales | |
| Cucuyagua | Tobas con baja porosidad. Recarga por infiltración de lluvia y recarga superficial | |
| Orica | Aluviones de inundación del río Malaque | |
| Guarabuquí | Aluviones de depósito, principal acuífero del Jutiapa | |
| El Espino | Abanicos, planicies de inundación y depósitos en las confluencias de los ríos | |
| <hr/> | | |
| <i>Altiplanicies</i> | <i>Rocas extrusivas f. Padre Miguel y sedimentarias de capas rojas Permeabilidad baja a media</i> | |
| Amarateca | Cenizas y tobas volcánicas con permeabilidad baja hasta alta e ignimbritas de baja permeabilidad Oeste: roca fracturada y fisurada Tres tipos de acuíferos: 1. rocas piroclásticas retrabajadas 2. ignimbritas de 20 a 125 m espesor 3. rocas volcánicas sedimentarias o como 1 | 600 1 a 9 1 a 1.800 1 a 20 |
| La Trinidad | Andesitas y permeabilidad por fisuración. Artesianismo | 80 a 500 |
| Tegucigalpa | Lutitas, areniscas, conglomerados (sur y este); andesitas y lavas de basalto (norte); cenizas volcánicas (suroeste). Espesores de más de 1000 m. Aluviones en ríos | 500 (lutitas) 1 a 5 (cong) |
| Siguatepeque | Tobas estratificadas. Permeabilidades altas | |
| Santa Rosa de Copán | Tobas muy fracturadas en espesores de hasta 120 m. Fracturas con arcillas. Fondo: (v de los Ángeles) lutitas, limolitas y areniscas. Pequeña área de recarga Sur de Santa Rosa Copán: materiales finos y arcillosos con permeabilidades bajas | 1 a 80 |
| <hr/> | | |
| <i>Valles costeros</i> | <i>Rocas volcánicas, calizas o esquistos. Depósitos de arcilla, limo, arena y grava Hay explotación Permeabilidad variable, de baja a media y de media a alta</i> | |



CEDEX

| <i>Unidades</i> | <i>Comentarios</i> | <i>Transmisividad (m²/día)</i> |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sula | Arenas finas, limos y capas de gravas. Espesores de aluvión de hasta 40 (gravas al sur) y 90 m. Centro de valle: calizas en colinas. NO San Pedro Sula: esquistos y granodiorita | 10 a 2.000 |
| Aguán | Sur del valle: coladas basalto Aluviones y coluviales con predominio de finos en las zonas costera Mapa de isopiezas con río ganador Heterogeneidad acuífera | 470 |
| <i>Llanuras litorales</i> | <i>Abanicos aluviales de materiales de montaña. Grandes espesores en llanuras de baja pendiente, materiales muy finos y acuicludos en capas superiores Permeabilidad alta en gravas y arenas; bajas con arcillas y limos</i> | |
| Delta Choluteca | Arenas, gravas y limos sobre fondo de tobas volcánicas y brechas Espesores de las capas: 18 m (Marcovia), 244 m (costa), 58 m (entre Monjarás y Marcovia) Mapa de isopiezas con ríos ligeramente ganadores Acuíferos freáticos y confinados entre 10 y 40 m | 1.200 |
| Delta Nacaome | Terrazas de arenas y gravas | 360 a 1.300 |
| Delta Goascorán | Terrazas de arenas y gravas con espesores de 55 m en centro | 350 |
| Costera Atlántico | Gravas en faldas montañas y arenas y limos en costa Valle Leán: depósitos granulares delgados Límite de llanura y cerros con arcillas y limos de descomposición de los esquistos Aluviones de gravas, arenas gruesas, arcillas y bolos en desembocaduras (Cangrejal) | |
| Costera de La Mosquitia | Costa desde Brus hasta Nicaragua: roca sedimentaria de hasta 6.000 m de espesor. Conglomerados de cuarzo, arenisca, limolitas y lutitas. Cuencas intramontanas: relleno de escombros volcánicos de hasta 450 m Río Coco: rocas extrusivas Oriente: depósitos aluviales Cabecera Satahuala: calizas y conglomerados de hasta 300 m de espesor | |
| <i>Islas</i> | <i>Vulnerabilidad a la intrusión marina y recarga reducida. Rocas intrusivas, extrusivas y metamórficas</i> | |

| <i>Unidades</i> | <i>Comentarios</i> | <i>Transmisividad (m²/día)</i> |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Atlántico | Aluviones y coluviones en costa. Esquistos, metamórficas e intrusivas. Arrecife coralino | 132 |
| Pacífico | Basaltos | |
| <i>Zonas montañosas</i> | <i>Rocas calcáreas con posibilidad de existan karst, diaclasamiento y fisuras</i> <i>Karst y filtraciones</i> | |
| Sur y sur-oriente | Rocas volcánicas de hasta 400 m de espesor. Tobas y cenizas intercaladas con areniscas y conglomerados. Acuíferos pobres a moderados | |
| Centro-noreste, oriente y norte-oriente | Rocas metamórficas y zonas con karst lo que puede dar grandes producciones. Aluviones Lago Yojoa | |

Tabla 26 Características de los acuíferos estudiados en Honduras según informe SANAA (1996)

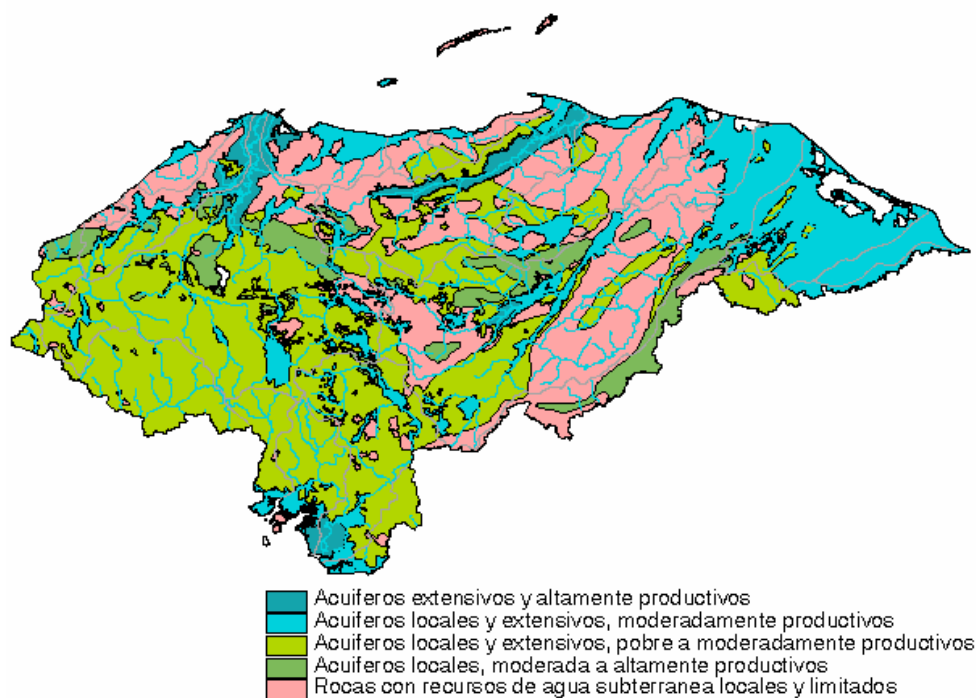


Figura 47. Mapa de unidades hidrogeológicas.



Figura 48. Mapa de litologías en las unidades hidrogeológicas definidas.

El modelo aplicado calcula la recarga en cada uno de los acuíferos definidos mediante una ley que depende de la carga total de excedente sobre el terreno y de un parámetro que define la capacidad máxima de infiltración mensual. Como referencia se puede utilizar para definir ese parámetro las litologías y la delimitación de los acuíferos. El problema es que no se cuente con una delimitación acorde a la detallada caracterización realizada desde SANAA. Se toma entonces como referencia la delimitación litológica sobre la que se caracterizan los acuíferos como aparece en las figuras anteriores.

La simulación de la descarga del acuífero al sistema superficial se realiza con un modelo unicelular, es decir, un modelo que supone que el caudal de descarga es proporcional al volumen almacenado en el acuífero. El parámetro de proporcionalidad es el coeficiente de descarga, α , expresado en unidades tiempo⁻¹, que también puede estimarse inicialmente usando las curvas de recesión de los hidrogramas de caudal registrados en las estaciones de aforo. La descarga se simula uniforme y difusa en todo el acuífero y, como en el caso anterior, se tomarán los límites de las litologías como suficientemente aproximadas. Durante el proceso de simulación y validación se ajustarán los valores finales que caracterizan a los acuíferos.



3.3 VARIABLES METEOROLÓGICAS

La caracterización climática del ciclo hidrológico considera dos variables, precipitación y evapotranspiración potencial. De la combinación de ambas se obtiene el denominado índice de aridez, cociente entre precipitaciones y evapotranspiraciones potenciales.

Ambas variables meteorológicas se han estudiado utilizando los datos registrados en las estaciones meteorológicas pertenecientes a las distintas organizaciones hondureñas (DIMA, FHIA, ENEE, SANAA, SERNA y SMN). Los datos de las series, nombre y localización de las estaciones se han ordenado en una base de datos dbf para la que se ha programado una herramienta de gestión denominada BHH-HIDROMET (Balance Hídrico en Honduras). Cada punto de medida se asocia a un código numérico identificativo, que ha de ser individual en cada estación. A este código le acompañan datos como sus coordenadas y altitud, cuenca o corriente, así como otros descriptivos de sus características generales que permitan su mejor identificación, como el nombre del lugar, el departamento, etc. Cada estación puede registrar varios tipos de variables que han de almacenarse en tablas temáticas con su código identificativo y la fecha en que se registró cada dato. Cada variable mensual se almacena en una tabla independiente. Es decir, hay tablas independientes para precipitaciones mensuales y para precipitaciones máximas diarias, pero están relacionadas por el código común a la estación donde se han registrado. Las series temporales de cada variable considerada se han definido utilizando 12 campos correspondientes a cada uno de los meses del año y un último campo para el resumen anual, variable según el tipo de dato.

El programa al que se hace mención para gestionar los datos y series temporales está programado en VisualFox. Maneja ficheros dbf, exportables a cualquier otra aplicación. Las series temporales se han almacenado a la escala mínima mensual adoptada para este proyecto, sin duplicar los datos diarios pertenecientes a cada una de las fuentes consultadas.

Las series temporales se han completado e interpolado con distintas técnicas en función del tipo de variable. El resultado está constituido por mapas mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial desde mayo de 1970 (inicio del año hidrológico 1970/71) hasta abril de 2002 (fin del año hidrológico 2001/02). En los apartados siguientes y anejos se exponen los detalles.

3.3.1 PRECIPITACIÓN

La precipitación media en Honduras alcanza valores medios de unos 1880 mm/año. Es un valor alto, especialmente al compararlo con los datos de evapotranspiración



CEDEX

potencial, permitiendo definir el clima Hondureño como húmedo y subhúmedo (índice UNESCO de aridez). Como se muestra en la tabla siguiente, el mínimo hondureño estimado para el ciclo de simulación, 1970/71-2001/02 es de unos 1550 mm/año, todavía suficientemente alto.

| | Código | 1km ² | Promedio | Desviación típica | Coefficiente de variación | Máximo | Mínimo |
|-----------------------------|--------|------------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|-------------|
| Islas Atlántico | - | 211 | 2105 | 432 | 0,21 | 2772 | 1123 |
| Motagua | 19 | 1458 | 1593 | 244 | 0,15 | 2048 | 1014 |
| Cuyamel | 21 | 1005 | 2492 | 384 | 0,15 | 3295 | 1865 |
| Chamelecón | 23 | 3717 | 1526 | 241 | 0,16 | 2033 | 1103 |
| Ulúa | 25 | 21858 | 1477 | 162 | 0,11 | 1768 | 1136 |
| Leán | 27 | 3058 | 2577 | 414 | 0,16 | 3293 | 1794 |
| Cangrejal | 29 | 866 | 3029 | 624 | 0,21 | 4090 | 1753 |
| Cangrejal-Aguán intercuenca | 31 | 1198 | 2594 | 481 | 0,19 | 3442 | 1855 |
| Aguán | 33 | 11005 | 1648 | 211 | 0,13 | 2022 | 1334 |
| Sico | 35 | 7447 | 1930 | 253 | 0,13 | 2541 | 1442 |
| Plátano | 37 | 3188 | 2986 | 364 | 0,12 | 3525 | 2263 |
| Patuca | 39 | 23778 | 1799 | 197 | 0,11 | 2111 | 1380 |
| Warunta | 41 | 5151 | 3031 | 653 | 0,22 | 4280 | 2003 |
| Cruta | 43 | 1381 | 2908 | 729 | 0,25 | 4370 | 2010 |
| Segovia | 45 | 4665 | 2197 | 261 | 0,12 | 2642 | 1617 |
| ATLÁNTICO | - | 89986 | 1906 | 203 | 0,11 | 2242 | 1608 |
| Islas Pacífico | - | 41 | 1911 | 404 | 0,21 | 2921 | 1270 |
| Lempa | 46 | 5288 | 1804 | 214 | 0,12 | 2150 | 1423 |
| Goascorán | 52 | 1564 | 1813 | 264 | 0,15 | 2304 | 1345 |
| Nacaome | 54 | 3478 | 1666 | 330 | 0,20 | 2290 | 1178 |
| Choluteca | 56 | 7976 | 1327 | 241 | 0,18 | 1970 | 912 |
| Negro y Sampire | 58 | 1252 | 1774 | 399 | 0,22 | 2693 | 1150 |
| PACÍFICO | - | 19599 | 1585 | 234 | 0,15 | 2118 | 1197 |
| HONDURAS | - | 112748 | 1880 | 200 | 0,11 | 2210 | 1556 |

Tabla 27. Estadísticos básicos de la precipitación en Honduras.

La evolución de las precipitaciones anuales durante los 32 años de simulación muestra un comportamiento similar, pero con diferencias significativas entre las

¹ Las áreas a que se refiere esta y las sucesivas tablas de resultados son las correspondientes a las cuencas vertientes de simulación obtenidas en la delimitación de subcuencas. No se consideran lagunas como las de desembocadura del Warunta. Sí se consideran en la superficie total de Honduras.

precipitaciones medias de las cuencas del Atlántico y las del Pacífico. Las cuencas del Atlántico tienen sucesiones de periodos húmedos y secos / primeros 15 años con 7 seguidos menores que la media y 8 húmedos mayores que la media), mientras que la precipitación de las cuencas del Pacífico es más variable alrededor de su media. La variabilidad más pronunciada en las cuencas del Pacífico se refleja en el coeficiente de variación (desviación típica entre media) de un 15 %. La variabilidad en las cuencas del Atlántico es menor, 11 %.

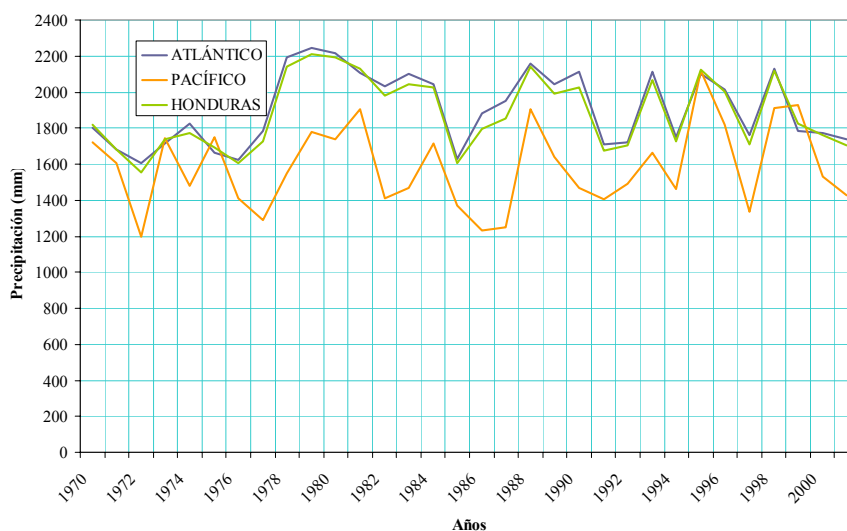


Figura 49. Precipitaciones anuales en Honduras y cuencas del Pacífico y Atlántico. 1970/71-2001/02.

La ocurrencia de ciclos de marcado signo húmedo o seco se refleja en el correlograma de series anuales. La persistencia aparece clara al contemplar la caída suavizada en el correlograma de precipitaciones anuales medias de las cuencas del Atlántico. En las cuencas del Pacífico la pérdida de información es inmediata.

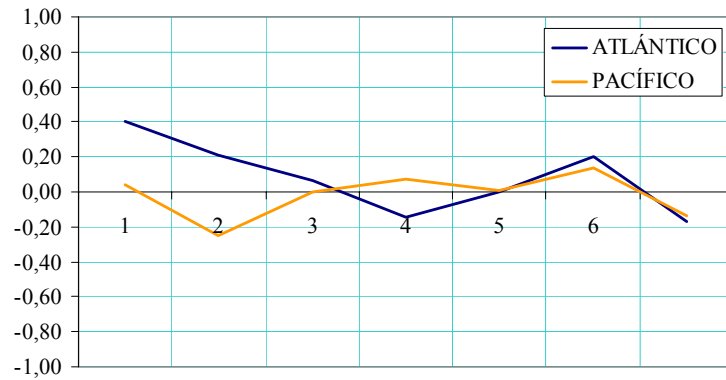


Figura 50. Correlogramas de precipitación media anual en las cuencas del Atlántico y Pacífico.

Entre las precipitaciones de las cuencas del Atlántico y las del Pacífico hay en media un 20 % menos de lluvia, aunque registran también importantes precipitaciones en la costa y reducción hacia el interior. En el mapa de la figura siguiente destacan como áreas de alta pluviometría las cercanas a las costas, las elevaciones orográficas y el área del lago Yojoa. El interior de los valles o las zonas a sotavento de las sierras paralelas a la costa, hay una reducción importante de precipitación.

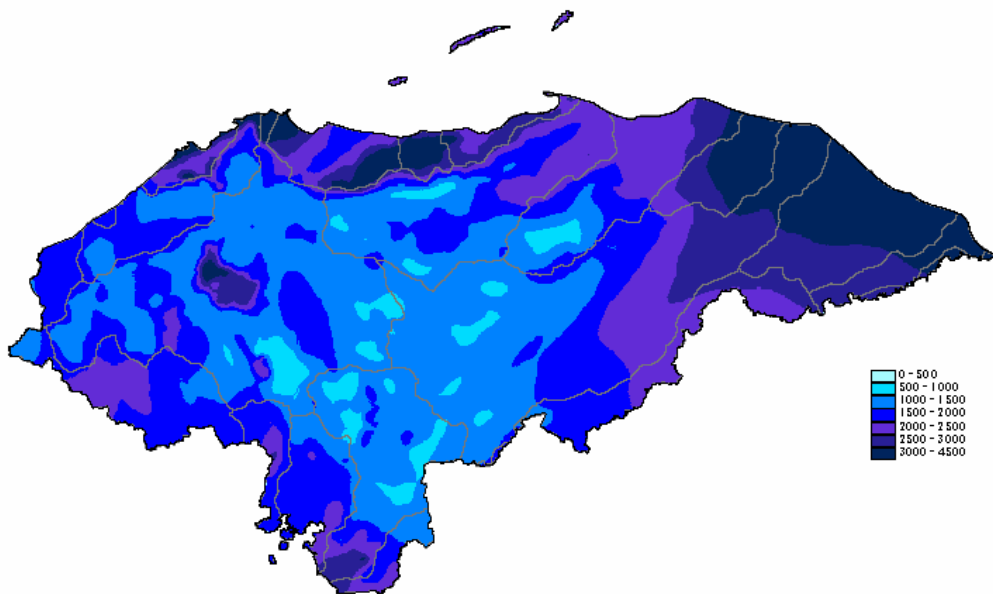


Figura 51. Mapa de precipitación media anual (mm/año) 1970/71 a 2001/02.

Las desviaciones unitarias acumuladas respecto a la media sirven para identificar la secuencia de periodos húmedos y secos respecto a la media de ese mismo periodo. Utilizando las series medias desde 1970 se puede identificar que en las cuencas del Pacífico se tiene un prolongado periodo con valores inferiores a la media hasta 1994: A partir del año hidrológico 1994/95 el signo de las precipitaciones es contrario. Y en las cuencas del Atlántico aparece un periodo inicial seco de 7 años, seguido de otro húmedo hasta 1990/91 y a partir de aquí, podría calificarse como estable en media o ligeramente húmedo.

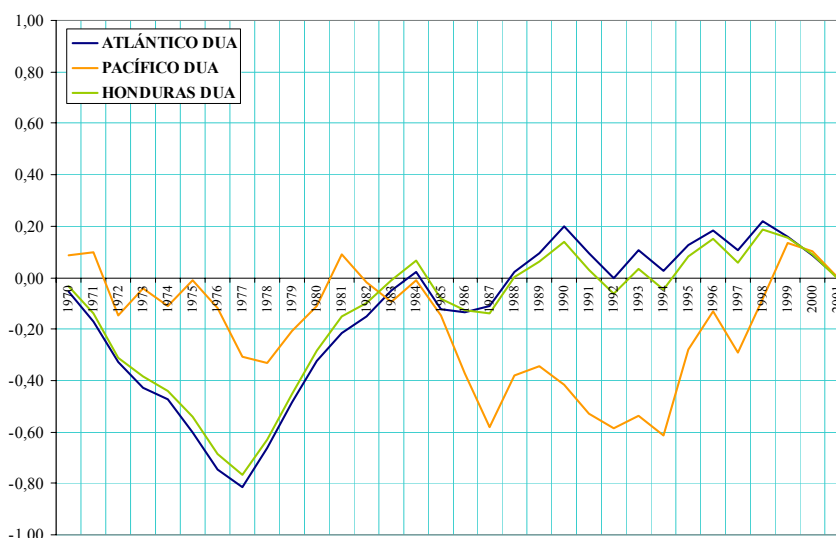


Figura 52. Desviaciones unitarias acumuladas de las series de precipitación. 1970/71-2001/02

Debido a la disponibilidad de datos solo se han interpolado las precipitaciones en el periodo 1970/71-2001/02. La identificación del carácter húmedo o seco depende de las medias del periodo, por lo que las DUAs anteriores se comparan con series pluviométricas de determinadas estaciones como son las de Tegucigalpa, Choluteca, Santa Rosa de Copán y la Ceiba. En el Atlántico se comprueba un comportamiento similar entre las series de DUAs con ligeros desfases fruto de las distintas influencias climáticas entre la costa y el interior. En el Pacífico la similitud de resultados es completa.



CEDEX

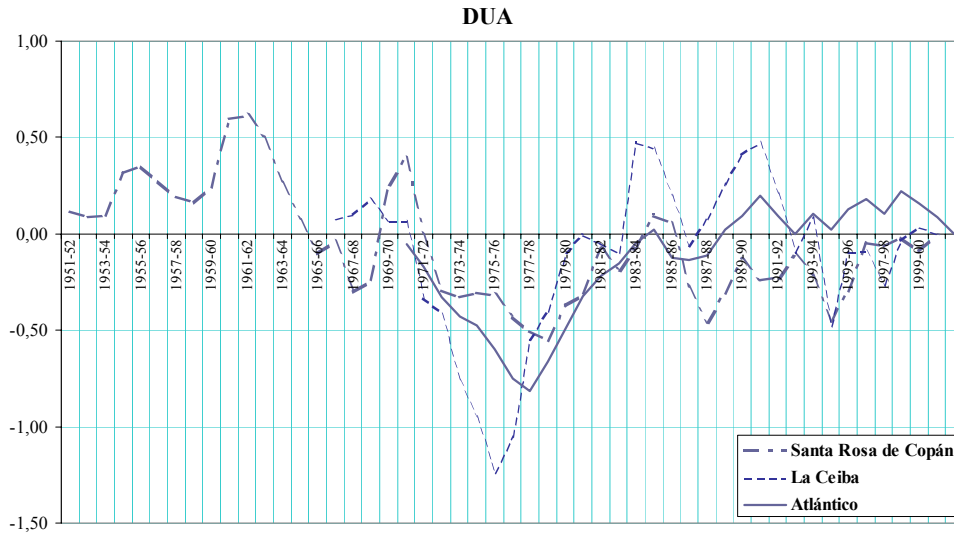


Figura 53. Desviaciones unitarias acumuladas de la serie media en las cuencas del Atlántico y pluviómetros de La Ceiba y Santa Rosa de Copán.

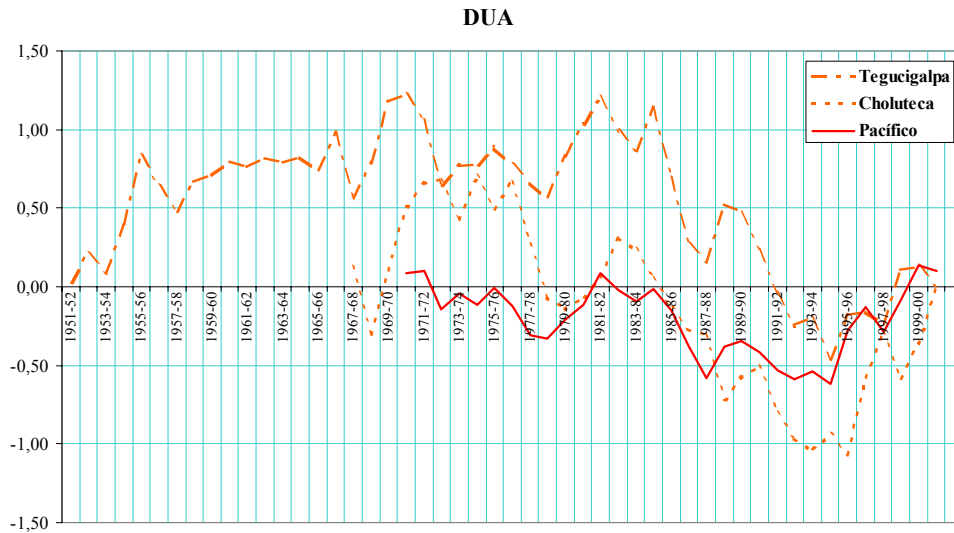


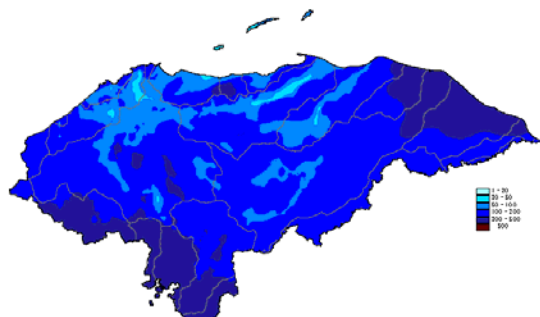
Figura 54. Desviaciones unitarias acumuladas de la serie media en las cuencas del Pacífico y pluviómetros de Tegucigalpa y Choluteca.

En los siguientes mapas se muestra la evolución espacial del ciclo hidrológico desde mayo hasta abril. Se contempla el aumento de precipitación con el máximo en abril y el contraste que produce el estiaje hacia sur.

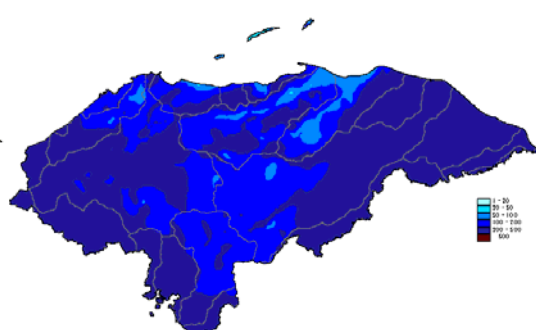


CEDEX

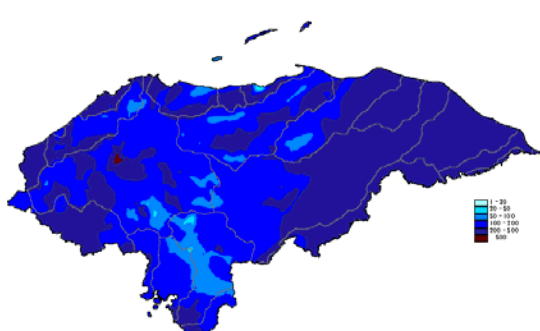
MAYO



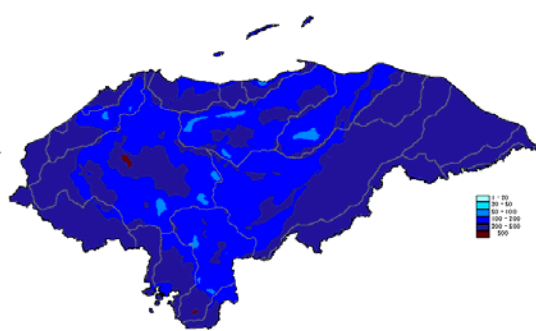
JUNIO



JULIO



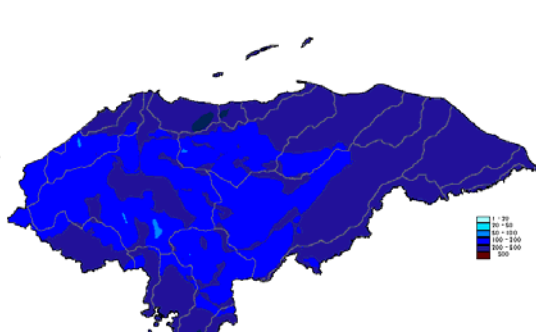
AGOSTO



SEPTIEMBRE



OCTUBRE





CEDEX

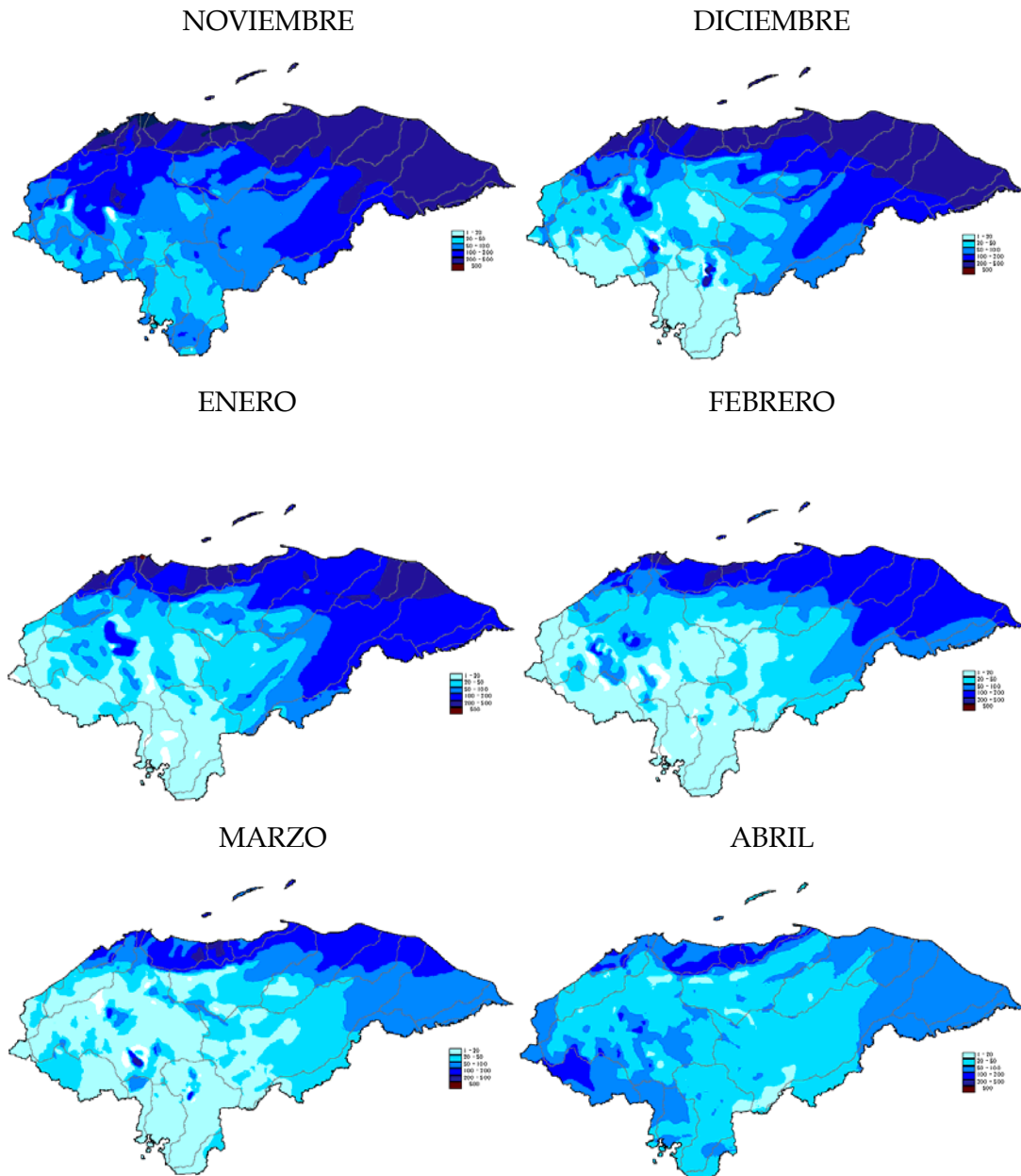


Figura 55. Mapas de precipitación media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

Una diferencia significativa entre las lluvias de las cuencas vertientes al Atlántico y al Pacífico es la relativa a la intensidad con la varía la precipitación a lo largo del año hidrológico medio. En las cuencas del Pacífico existe un pronunciado estiaje desde

noviembre hasta abril en el que las precipitaciones se van prácticamente a cero. Se puede entonces hablar de dos únicas estaciones climáticas, la seca durante el estiaje mencionado y la húmeda del resto del año. Además, como seña de identidad muestran el comportamiento de julio, con una bajada también pronunciada en las precipitaciones (Zúñiga, 1990). La precipitación de las cuencas del Atlántico sí presenta meses con una transición en lluvias más suavizada entre una estación seca (meses de febrero a abril) y una húmeda (julio a septiembre).

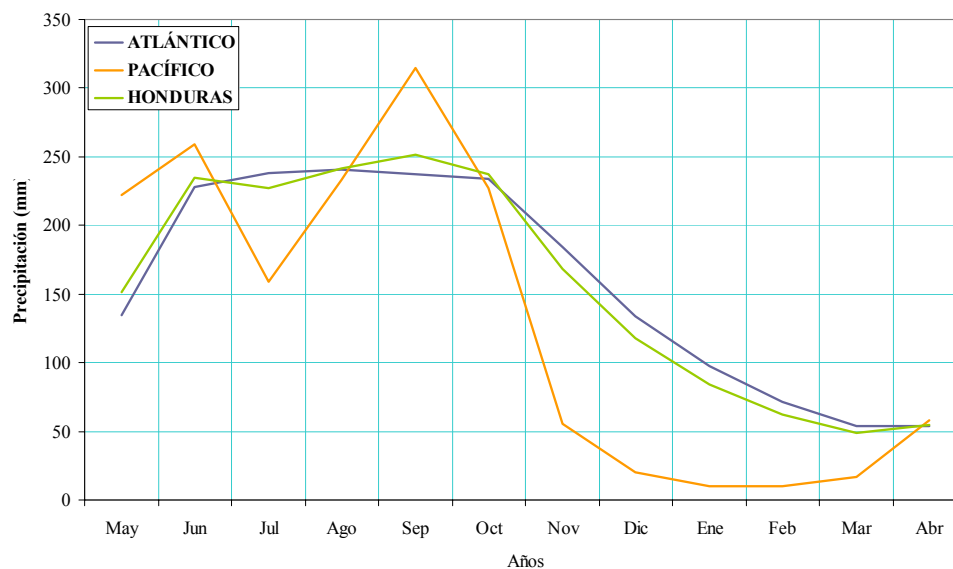


Figura 56. Comparación entre la evolución media de las precipitaciones en el ciclo hidrológico.

La duración y número de estaciones climáticas son características de una región. Con un correlograma obtenido a partir de los datos mensuales se puede comprobar el desfase entre los periodos húmedos y secos. Si se representan los coeficientes de correlación en función del paso mensual, se obtendrá la máxima correlación negativa con paso equivalente al desfase buscado. Tanto en las cuencas del Atlántico como en las del Pacífico se obtiene entre los dos periodos estacionales seco y húmedo un desfase de 6 meses.

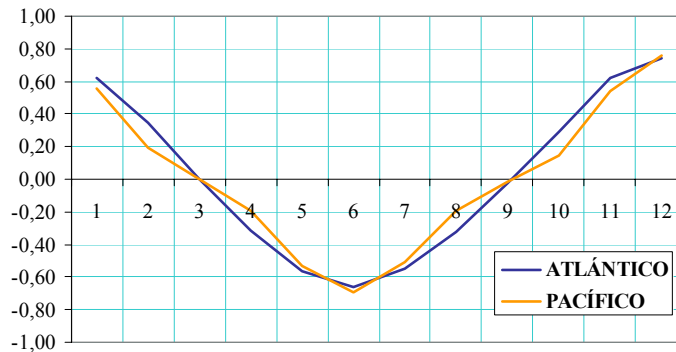


Figura 57. Correlograma entre las series de precipitación.

3.3.2 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

La evapotranspiración potencial alcanza valores elevados en Honduras. En la estimación realizada, se mantiene en tasas de unos 1300 mm/año, con una escasa variabilidad interanual. Se ha calculado con un método experimental, el de Hargreaves, que solo utiliza datos de temperaturas medias, máximas y mínimas. El método de Hargreaves se ha corregido posteriormente utilizando como referencia el de Penman Monteith. Para esta corrección se calcularon 12 mapas correctores como interpolación de los ratios entre las estimaciones de Penman Monteith y Hargreaves. Estos ratios se calcularon en las escasas estaciones en las que se disponen datos de otras variables como humedad relativa, velocidad de viento y número de horas de sol reales, necesarias para la aplicación de un método físicamente basado como el de Penman Monteith.

En el anejo relativo al tratamiento de datos climatológicos se exponen los procedimientos seguidos para la interpolación de las temperaturas máximas, medias y mínimas. Se ha tenido en cuenta el gradiente de temperatura - orografía mensual con el que se han calculado mapas medios. Después se han interpolado los residuos normales mensuales, deshaciendo la transformación para obtener valores totales de temperaturas medias, máximas y mínimas.

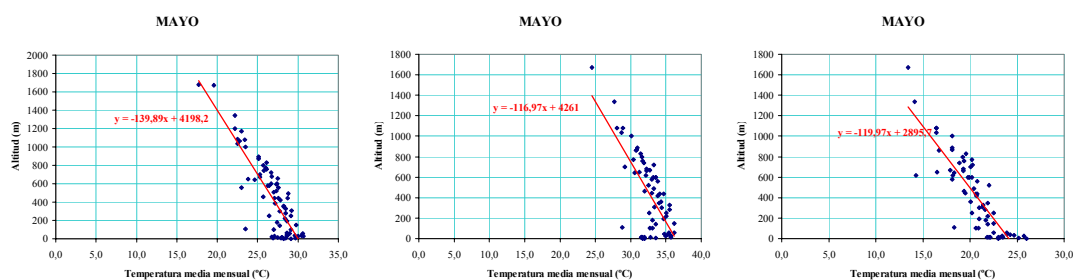


Figura 58. Gradientes de temperaturas medias, máximas y mínimas en mayo

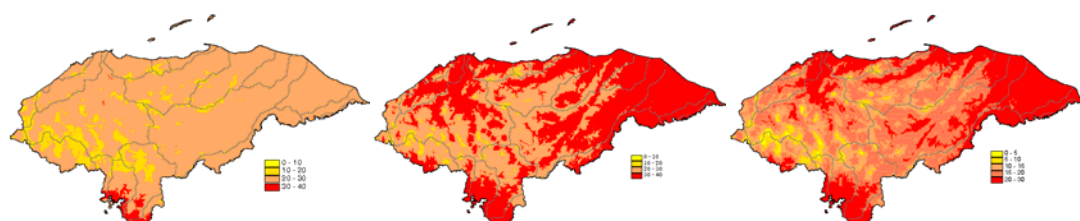


Figura 59. Mapas de temperaturas medias, máximas y mínimas en mayo

Una vez calculados los mapas mensuales de temperaturas, se puede aplicar la formulación de Hargreaves con resultados mensuales desde 1970/71 hasta 2001/02. Dado que el método físicamente basado de Penman Monteith sirve de referencia para corregir otros experimentales que simplifican el uso de variables meteorológicas, se procedió a su aplicación en todos aquellos puntos donde se tenían datos suficientes para su aplicación. De la comparación de la aplicación de Penman Monteith y Hargreaves se obtienen coeficientes correctores medios mensuales que, una vez interpolados, se aplican posteriormente a cada uno de los mapas mensuales de ETP. Los doce mapas correctores Penman Monteith / Hargreaves se muestran en las siguientes figuras. Se pueden señalar un par de factores en ellos:

1. En épocas de lluvias, los métodos tienden a dar resultados similares con tendencia a la sobreestimación por parte del método de Hargreaves. La sobreestimación se mantiene en las cuencas del Atlántico durante todo el año, siendo un poco más intensa hacia la época seca y en el interior.
2. A medida que entra la época seca, las condiciones del sur, costa Pacífica, hacen que el método de Hargreaves infraestime la evapotranspiración potencial respecto al de Penman Monteith.

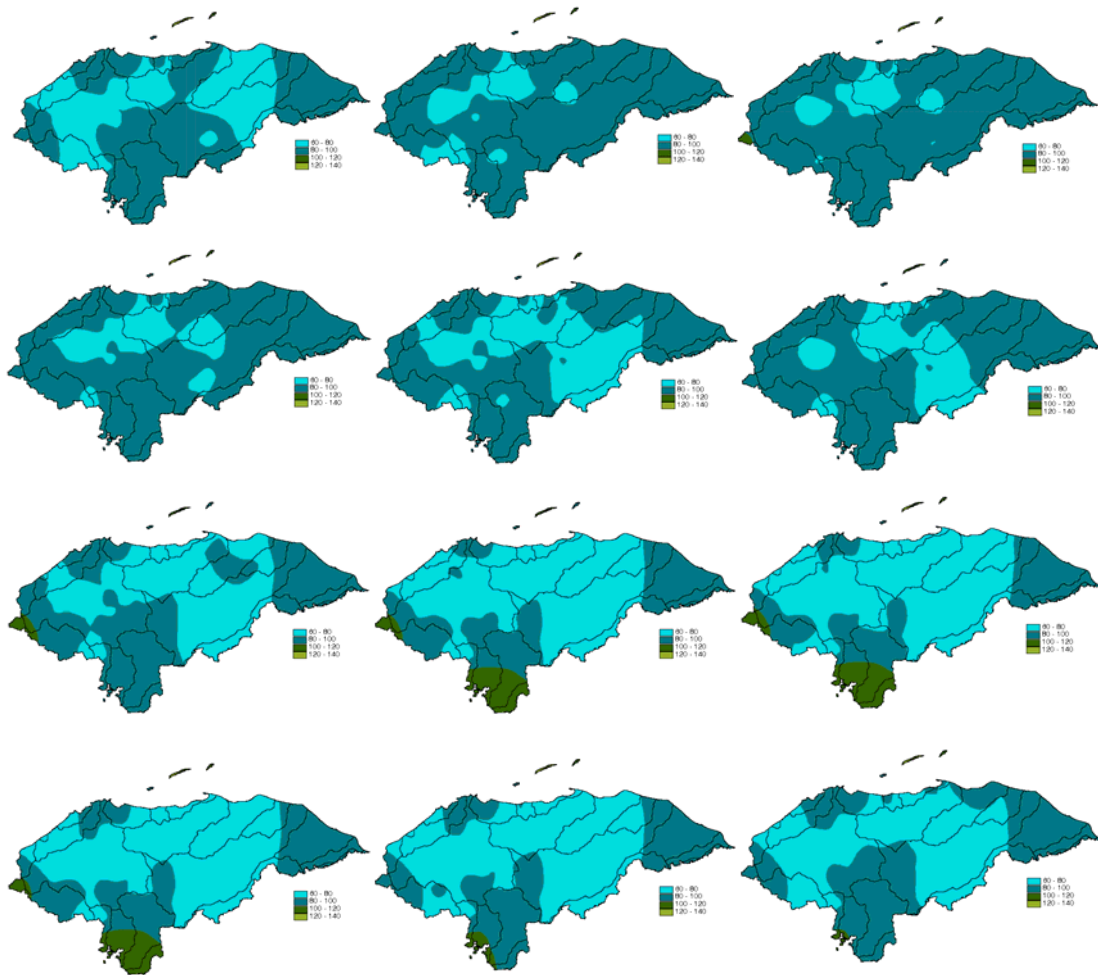


Figura 60. Mapas correctores % para la aplicación de los métodos de Penman Monteith y Hargreaves. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

Una vez aplicado el método de Hargreaves y corregido con los mapas anteriores, se obtiene la serie de ETP respecto al cultivo de referencia. Este mapa de la figura siguiente y los utilizados en la simulación no están afectados por coeficiente de uso de suelo alguno, debido a no poder manejar esta información. Este coeficiente ronda la unidad, por lo que en términos medios y con vegetación desarrollada se confía en no cometer un error excesivo.

La siguiente figura muestra el mapa de ETP media anual en toda Honduras. Se pueden apreciar las mayores tasas, superiores a los 2000 mm/año, alcanzadas en el sur del país. En las zonas de altitud se comprueba que las tasas disminuyen hasta los 800-1000 mm/año y que en valles y sur de Honduras aumentan los valores.

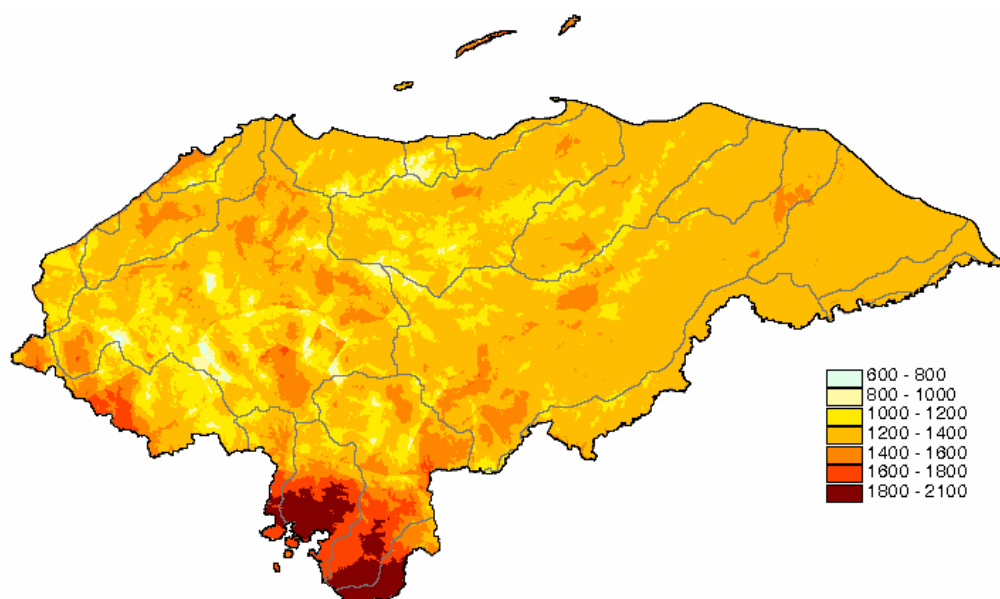


Figura 61. Mapa de evapotranspiración potencial media anual. Periodo 1970/71-2001/02

| | Código | km ² | Promedio | Desviación típica | Coefficiente de variación | Máximo | Mínimo |
|-----------------------------|--------|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|-------------|
| Islas Atlántico | - | 211 | 1527 | 53 | 0,03 | 1627 | 1436 |
| Motagua | 19 | 1458 | 1228 | 25 | 0,02 | 1267 | 1177 |
| Cuyamel | 21 | 1005 | 1307 | 25 | 0,02 | 1365 | 1260 |
| Chamelecón | 23 | 3717 | 1302 | 26 | 0,02 | 1351 | 1254 |
| Ulúa | 25 | 21858 | 1257 | 21 | 0,02 | 1297 | 1194 |
| Leán | 27 | 3058 | 1247 | 35 | 0,03 | 1311 | 1178 |
| Cangrejal | 29 | 866 | 1129 | 27 | 0,02 | 1173 | 1075 |
| Cangrejal-Aguán intercuenca | 31 | 1198 | 1279 | 33 | 0,03 | 1346 | 1218 |
| Aguán | 33 | 11005 | 1248 | 33 | 0,03 | 1320 | 1184 |
| Sico | 35 | 7447 | 1282 | 21 | 0,02 | 1314 | 1226 |
| Plátano | 37 | 3188 | 1309 | 24 | 0,02 | 1348 | 1257 |
| Patuca | 39 | 23778 | 1304 | 25 | 0,02 | 1355 | 1255 |
| Warunta | 41 | 5151 | 1364 | 92 | 0,07 | 1593 | 1270 |
| Cruta | 43 | 1381 | 1365 | 117 | 0,09 | 1657 | 1247 |
| Segovia | 45 | 4665 | 1324 | 31 | 0,02 | 1380 | 1277 |
| ATLÁNTICO | - | 89986 | 1285 | 21 | 0,02 | 1320 | 1233 |
| Islas Pacífico | - | 41 | 1656 | 55 | 0,03 | 1782 | 1570 |



| | Código | km ² | Promedio | Desviación típica | Coefficiente de variación | Máximo | Mínimo |
|-----------------|--------|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|-------------|
| Lempa | 46 | 5288 | 1302 | 21 | 0,02 | 1348 | 1266 |
| Goascorán | 52 | 1564 | 1436 | 33 | 0,02 | 1538 | 1379 |
| Nacaome | 54 | 3478 | 1616 | 50 | 0,03 | 1725 | 1535 |
| Choluteca | 56 | 7976 | 1431 | 40 | 0,03 | 1531 | 1372 |
| Negro y Sampile | 58 | 1252 | 1740 | 61 | 0,04 | 1866 | 1630 |
| PACÍFICO | - | 19599 | 1450 | 33 | 0,02 | 1538 | 1397 |
| HONDURAS | - | 112748 | 1315 | 21 | 0,02 | 1360 | 1265 |

Tabla 28. Estadísticos básicos de la evapotranspiración potencial por cuencas en Honduras

Tal como es de esperar, la variabilidad interanual de la evapotranspiración potencial es reducida. En los coeficientes de variación esta escasa variabilidad se refleja en un mayoritario 2, 3 y hasta 4% con valores máximos de un 9% para la cuenca del Cruta.

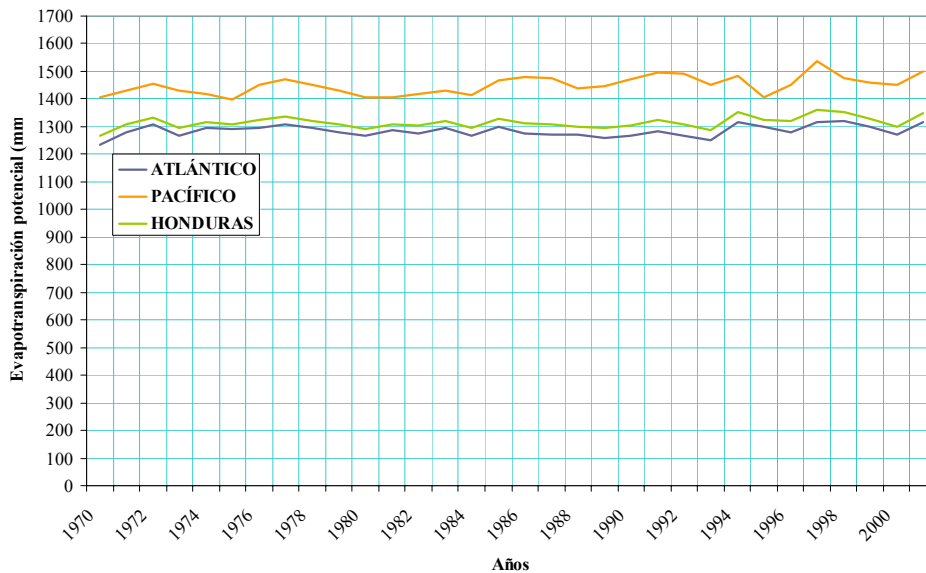


Figura 62. Evolución de la evapotranspiración potencial anual en mm

La evolución de estas tasas a lo largo del año es suavizada. Los mínimos en las cuencas del Pacífico aparecen en octubre y noviembre, mientras que en las del Atlántico se retrasan uno o dos meses más, para dar mínimos entre noviembre y enero.

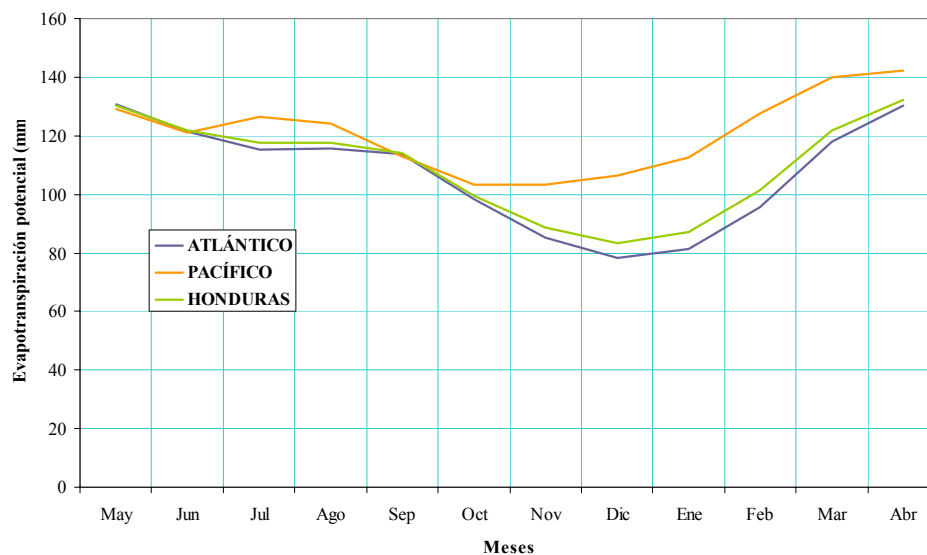
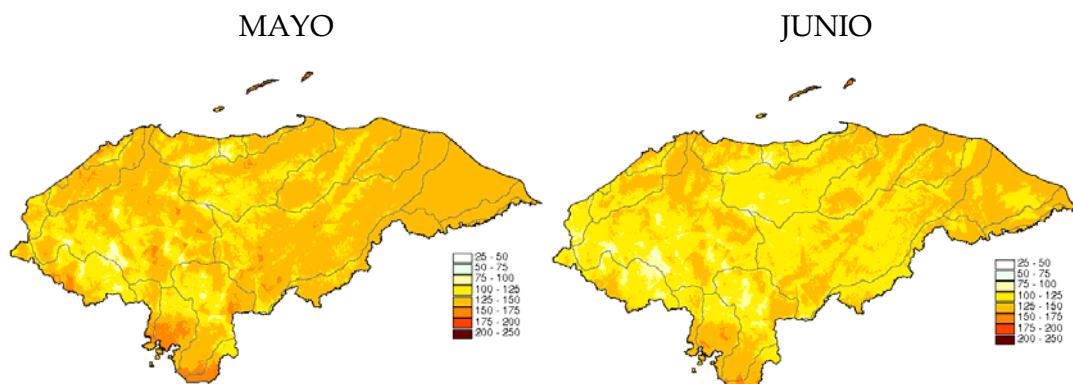


Figura 63. Evapotranspiración potencial media mensual en Honduras y cuencas del Pacífico y Atlánticas. 1970/71-2001/02.

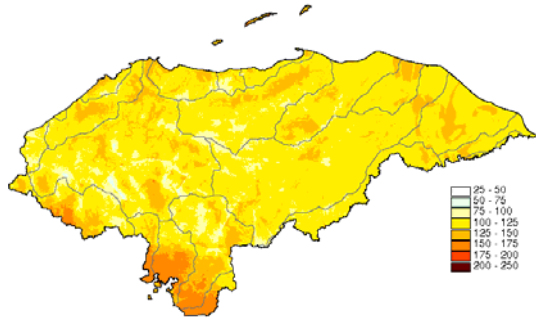
Esta evolución se refleja en los siguientes mapas donde se ordenan los valores del año hidrológico medio desde mayo hasta abril. Las intensidades disminuyen a medida que avanzan los meses, pero se recuperan los valores más altos desde el sur.



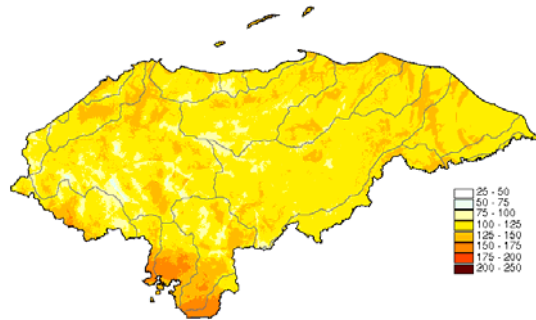


CEDEX

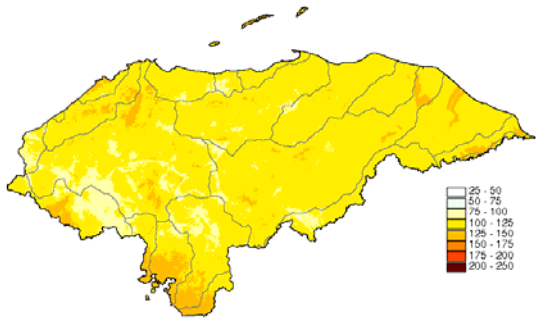
JULIO



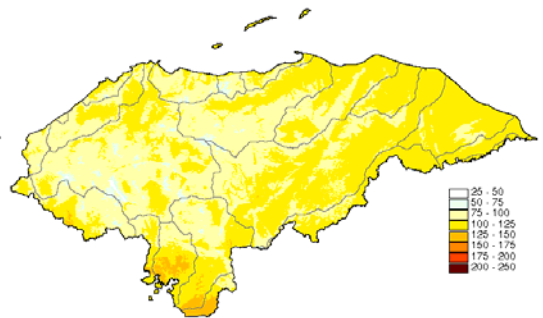
AGOSTO



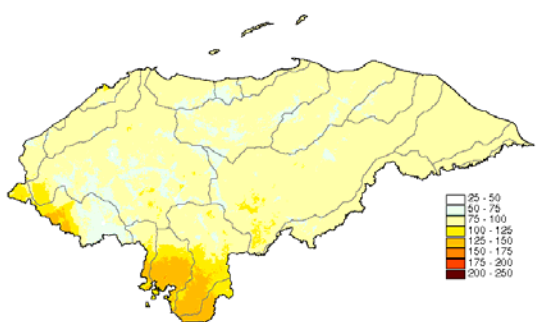
SEPTIEMBRE



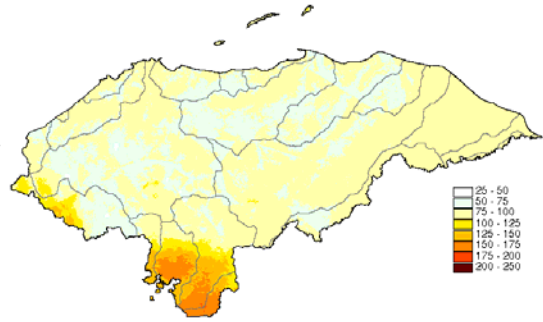
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



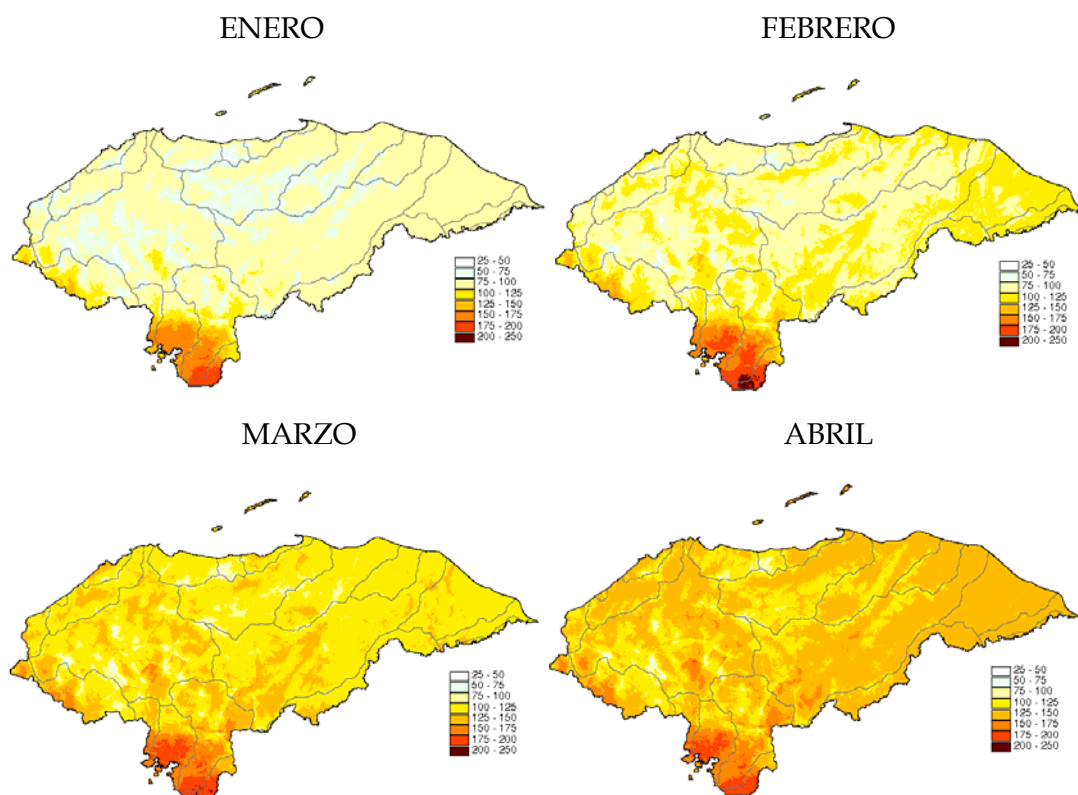


Figura 64. Mapas de evapotranspiración potencial media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

3.4 SIMULACIÓN HIDROLÓGICA Y RESULTADOS.

La simulación hidrológica permite calcular el resto de variables hidrológicas, evapotranspiración real, estado de humedad en el suelo, infiltración y aportaciones superficial, subterránea y total. El modelo reproduce las transferencias de agua entre los principales almacenamientos del ciclo hidrológico, suelo y acuífero. Estas leyes son función de los parámetros presentados anteriormente que se ajustan en función de la comparación entre caudales simulados y registrados en las estaciones de aforo.



3.4.1 PARÁMETROS DEL MODELO

En los párrafos siguientes se muestran los mapas de parámetros con la información fisiográfica de referencia y algunos comentarios sobre el proceso de calibración y ajuste finalmente logrado.

El modelo hidrológico utilizado para la ERHRN se define como distribuido y de simulación continua de paso mensual. El modelo simula el proceso de transformación de lluvia en escorrentía reproduciendo los procesos esenciales de transporte de agua que tienen lugar en las diferentes fases del ciclo hidrológico (Ruiz, 1999). En cada una de las celdas en que se discretiza el territorio plantea el principio de continuidad y leyes de reparto y transferencia entre los distintos almacenamientos. La resolución temporal que utiliza es el mes, por lo que puede obviarse la simulación de almacenamientos intermedios y la propagación del flujo en la cuenca. Se aplicará a toda la extensión del país, lo que supone tener que manejar grandes cantidades de información. Es decir, se simulan las principales variables del ciclo hidrológico (precipitación, evapotranspiración potencial y real, humedad en el suelo, infiltración al acuífero y escorrentías superficial, subterránea y total) en cada celda del país. Y por agregación de las celdas drenantes a cada punto de la red hidrográfica se pueden obtener las series de caudales totales en los puntos del territorio que se requieran, que se contrastan con las series reales medidas en las estaciones de aforo. En la figura siguiente se esquematiza el proceso planteado.

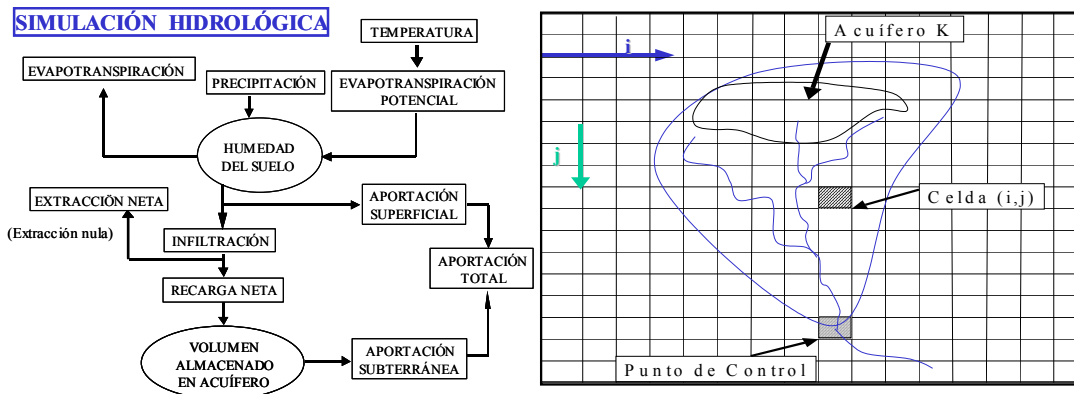


Figura 65 Esquema conceptual del modelo hidrológico propuesto

Los modelos hidrológicos distribuidos de simulación continua de cuenca deben superar el problema de obtener los numerosos parámetros hidrológicos que intervienen en su formulación. Para ello, el modelo hidrológico propuesto conecta con un módulo de análisis paramétrico que incorpora diferentes herramientas para facilitar el establecimiento de relaciones entre parámetros hidrológicos y características de las cuencas (Estrela y Quintas, 1996). Algunas de estas

herramientas permiten la edición matricial de mapas paramétricos, el cálculo de valores areales en recintos, la combinación lineal o tabular de mapas matriciales, etc. Los mapas de parámetros que se utilizan en el proceso de simulación se obtienen a partir de algunas características físicas de las cuencas y acuíferos, tales como texturas, pendientes, usos del suelo, litología y unidades hidrogeológicas.

El modelo de simulación hidrológica considera el terreno dividido en dos zonas:

- La superior no saturada, o de humedad del suelo, en cuyos poros coexisten el agua y el aire.
- La inferior o acuífero, que está saturada de agua, funcionando como un embalse subterráneo con desagüe a la red superficial de drenaje.

El primer reparto se efectúa en el suelo. Parte del agua precipitada, P , queda en el suelo para evapotranspirarse en el mismo mes o en los sucesivos. El resto genera el denominado excedente, T . El cálculo de este excedente se apoya en el concepto de umbral de escorrentía. Si se supera el umbral de escorrentía, se genera excedente que, aparte del mismo umbral de escorrentía, depende de las variables climáticas, precipitación y evapotranspiración potencial, ETP , y del déficit de humedad del suelo existente en el mes de cálculo respecto al máximo almacenable. El umbral de escorrentía, P_o , se hace proporcional al déficit de almacenamiento.

$$T_i = 0 \quad \text{si } P_i \leq P_o$$
$$T_i = \frac{(P_i - P_o)^2}{p_i + \delta - 2P_o} \quad \text{si } P_i > P_o$$

siendo:

$$\delta = H_{\max} - H_{i-1} + ETP_i \quad P_o = C \cdot (H_{\max} - H_{i-1})$$

El balance de humedad en el suelo, H , queda

$$H_i = \text{Max}(0, H_{i-1} + P_i - T_i - EP_i)$$

Y la evapotranspiración real, ETR , es

$$ETR_i = \min(H_{i-1} + P_i - T_i, ETP_i)$$

El excedente se reparte posteriormente entre infiltración a la zona saturada y escorrentía directa. La ley de infiltración al acuífero I es función del excedente T y del parámetro de infiltración máxima I_{\max}

$$I_i = I_{\max} \cdot \frac{T_i}{T_i + I_{\max}}$$



Desde el acuífero se dispone un modelo unicelular para regular su descarga. El modelo unicelular se basa en la definición de un parámetro de proporcionalidad entre los volúmenes almacenados y el caudal drenado.

$$Q_i = \alpha \cdot V_i$$

Al resolver la ecuación diferencial derivada del principio de continuidad, se puede calcular el estado final del acuífero y dar como aportación subterránea a lo largo del período, $ASUB$:

$$ASUB_i = V_{i-1} - V_i + R_i \cdot t$$

La aportación total, AT , es la suma de la escorrentía superficial (excedente menos infiltración) y la aportación subterránea

$$AT_i = T_i - I_i + ASUB_i$$

Los mapas parámetro del modelo son cuatro, $H_{m\acute{a}x}$ la capacidad máxima de humedad del suelo, C el parámetro de excedente, $I_{m\acute{a}x}$ la capacidad máxima de infiltración y a el coeficiente de la rama de descarga.

Para determinar los caudales aportantes a cada punto de la red hidrográfica es necesario tener delimitadas las cuencas y acuíferos. El tratamiento de ambas unidades puede llegar al detalle que se quiera para los ejercicios de simulación. El caso de las cuencas es inicialmente más sencillo puesto que se traduce en una delimitación de cuencas mediante información topográfica. El procedimiento seguido, automático o manual, o las indeterminaciones de ciertas zonas del territorio son algunos de los problemas que pueden surgir.

La simulación subterránea puede realizarse con un detalle exhaustivo, definiendo geoméricamente cada uno de los acuíferos, espesores, fondos, variables hidrodinámicas, condiciones de borde, etc. y planteando un ejercicio de simulación físicamente basado que resuelva las ecuaciones de flujo. Para cada uno de los grandes acuíferos que se puedan definir en Honduras esto sería un problema de suficiente envergadura. En la simulación realizada no se pretende llegar a ese detalle. El modelo expuesto simplifica el tratamiento del acuífero para poder estudiar con suficiente precisión las variables de entrada, estado y salida de las grandes unidades acuíferas. En los siguientes apartados se exponen los trabajos relacionados con la delimitación de cuencas y el tratamiento de los acuíferos.

3.4.1.1 MAPA PARÁMETRO $H_{M\acute{A}X}$

El ciclo hidrológico se simula considerando dos almacenamientos de agua y unas leyes de transferencia entre ellos. Éstas dependen a su vez de parámetros definidos anteriormente y que son la humedad máxima almacenable en el suelo, $H_{m\acute{a}x}$, el

coeficiente de umbral de escorrentía la infiltración máxima y el parámetro α de proporcionalidad entre el volumen almacenado en un acuífero y el caudal drenado.

El parámetro $H_{m\acute{a}x}$ depende de factores tales como el uso de suelo y textura. No se ha podido utilizar en el proyecto mapas de usos de suelo actuales y como aproximación del mismo se ha utilizado el de capacidad de uso de suelo. Considerando la disponibilidad de la información de Simmons y Castellanos con texturas del suelo, se han ajustado los valores de $H_{m\acute{a}x}$ mediante combinaciones de textura y vegetación. La disponibilidad de agua (%) se hace función de la textura del suelo y la profundidad de las raíces depende de la textura y del tipo de vegetación. Así, con tipos más desarrollados, las raíces son más profundas. Las texturas condicionan la profundidad, impidiendo un desarrollo mayor de las raíces cuando los suelos se componen básicamente de arcillas. Thornthwaite y Matter proponían calcular la disponibilidad de agua en la zona radical multiplicando la profundidad recomendada por la disponibilidad de agua en volumen. Así se han tanteado los valores de $H_{m\acute{a}x}$ utilizando los valores de % utilizados por Thornthwaite y Matter:

| <i>Texturas</i> | <i>Disponibilidad de agua en % del volumen</i> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Se adopta para materiales con gravas | 5 |
| Arenosa fina | 10 |
| Franco arenosa fina | 15 |
| Franco limosa | 20 |
| Franco arcillosa | 25 |
| Arcillosa | 30 |

Tabla 29. Relación entre texturas y disponibilidad % en volumen

Considerando las definiciones de Simmons y Castellanos (1968), quedan finalmente los siguientes porcentajes de disponibilidad de agua:

| <i>Texturas</i> | <i>Disponibilidad de agua en % del volumen</i> |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| arcilla marga | 30,0 |
| arcillas | 30,0 |
| arcillas limosas/cienos limosos | 25,0 |
| arcillas marga limosas | 25,0 |
| arenas | 15,0 |
| arenas limos arcillas | 15,0 |
| arenas limosas | 15,0 |
| arenas limosas y limos arcillas | 22,5 |
| arenas limosas y margas limosas | 20,0 |
| gravas y arenas limos | 7,5 |



| <i>Texturas</i> | <i>Disponibilidad de agua en % del volumen</i> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| limos | 20,0 |
| limos arcillas | 22,5 |
| limos arcillas/limos arcillas arenas | 20,0 |
| limos margas | 22,5 |
| limos y arcillas | 22,5 |
| limos, arenas y gravas | 15,0 |
| margas limosas | 25,0 |
| margas limosas y arenas limosas | 20,0 |
| margas limosas y gravas | 12,5 |
| margas limosas y limos arcillas | 22,5 |

Tabla 30. Disponibilidades de agua en % del volumen en función de las texturas definidas por Castellanos y Simmons

El mapa de capacidades de uso de suelo se ha reclasificado y las profundidades de las raíces se estiman considerando los siguientes criterios, aproximados a los de Thornthwaite y Matter:

| <i>Texturas</i> | <i>Profundidad de las raíces (m)</i> | | | |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| | <i>Tipos de vegetación</i> | <i>Raíces someras</i> | <i>Raíces profundas</i> | <i>Bosques maduros</i> |
| Arenosa fina | | 0,50 | 1,00 | 2,50 |
| Franco arenosa fina | | 0,50 | 1,00 | 2,00 |
| Franco limosa | | 0,62 | 1,25 | 2,00 |
| Franco arcillosa | | 0,40 | 1,00 | 1,60 |
| Arcillosa | | 0,25 | 0,67 | 1,17 |

Tabla 31. Criterios para manejo del tipo de vegetación en la definición del parámetro $H_{m\acute{a}x}$

El producto de la profundidad de las raíces por la disponibilidad da el mapa de $H_{m\acute{a}x}$. Naturalmente se mueve en términos de cierta incertidumbre ya que la información de partida es de carácter general. Al realizar la calibración del modelo, se vio que era necesario corregir los resultados alcanzados en las cuencas de cabecera del Pataca y Ulúa. En estas zonas los valores de la profundidad del suelo se hicieron muy someros, reduciendo la profundidad de las raíces de la zona, para reproducir las altas tasas de escorrentía que allí se generan.

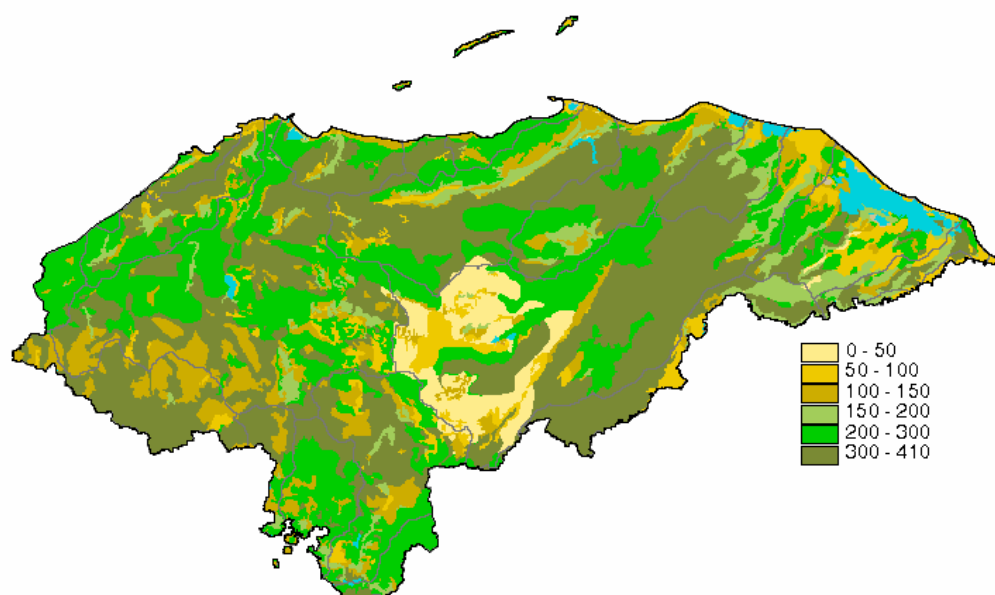


Figura 66. Valores del parámetro Hmáx.

3.4.1.2 MAPA PARÁMETRO C

El umbral de escorrentía depende de un parámetro C que se hace proporcional al déficit de almacenamiento mensual. Este parámetro se puede hacer función de las texturas, dándole valores mayores cuando las texturas son más gruesas. Es un parámetro al que el modelo ha mostrado gran sensibilidad bajo climas semiáridos y áridos. El rango propuesto de variación en este caso es reducido por su escasa variabilidad y los resultados alcanzados no muestran una gran sensibilidad a su variación.

| <i>Texturas</i> | <i>Valor adoptado del parámetro</i> |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Arcilla Marga | 0,30 |
| Arcillas | 0,30 |
| Arcillas Limosas/Cienos Limosos | 0,30 |
| Arcillas Marga Limosas | 0,30 |
| Arenas | 0,45 |
| Arenas Limos Arcillas | 0,40 |
| Arenas Limosas | 0,40 |
| Arenas Limosas y Limos Arcillas | 0,40 |
| Arenas Limosas y Margas Limosas | 0,40 |



| <i>Texturas</i> | <i>Valor adoptado del parámetro</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Gravas y Arenas Limos | 0,50 |
| Limos | 0,40 |
| Limos Arcillas | 0,35 |
| Limos Arcillas/Limos Arcillas Arenas | 0,35 |
| Limos Arenas y Gravas | 0,45 |
| Limos Margas | 0,35 |
| Margas Limosas | 0,35 |
| Margas Limosas/Limos Arcillas | 0,35 |
| Margas Limosas y Arenas Limosas | 0,40 |
| Margas Limosas y Gravas | 0,45 |
| Margas Limosas y Limos Arcillas | 0,35 |

Tabla 32. Valores reclasificados del parámetro C.

Queda por tanto el mapa de la figura siguiente.

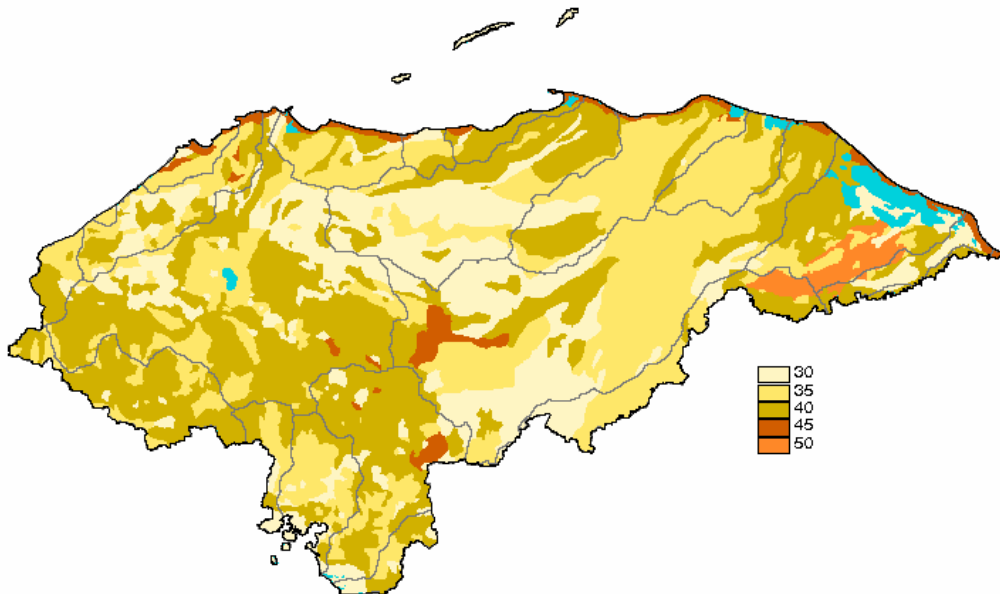


Figura 67. Mapa del parámetro C

3.4.1.3 MAPA PARÁMETRO $I_{máx}$

El parámetro $I_{máx}$ se ha calibrado en función de las litologías y tiene influencia directa en las recargas. Representa la máxima capacidad de infiltración mensual. Ha funcionado correctamente utilizando el mapa de litologías que ya se presentó anteriormente. En otros casos se pueden utilizar también usos y texturas del suelo.

Los valores de calibración de $I_{máx}$ se presentan en la siguiente tabla.

| Litologías | Valor de $I_{máx}$ |
|---------------------|--------------------|
| Rocas básicas | 60 |
| Basalto y andesitas | 65 |
| Rocas intrusivas | 70 |
| Esquistos | 75 |
| Lutitas y Limolitas | 100 |
| Cenizas volcánicas | 105 |
| Capas rojas | 150 |
| Formación Gracias | 200 |
| Aluvial | 250 |
| Calizas | 500 |

Tabla 33. Valores reclasificados del mapa parámetro $I_{máx}$

El mapa adoptado se muestra en la siguiente figura

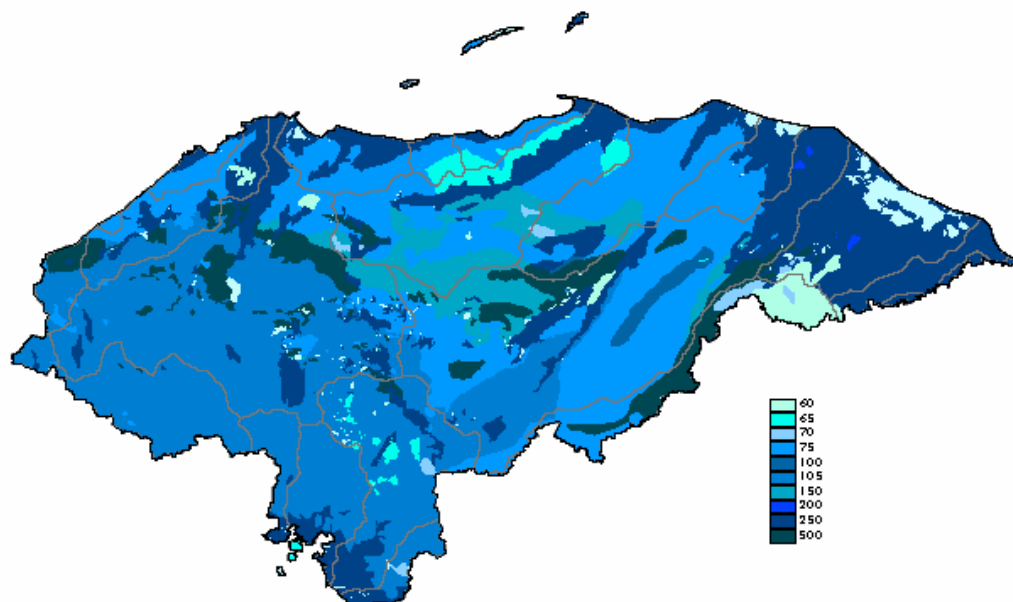


Figura 68. Mapa parámetro $I_{máx}$



CEDEX

3.4.1.4 MAPA PARÁMETRO ALFA

El último mapa parámetro del modelo se ha obtenido por reclasificación de la caracterización hidrogeológica proporcionada por el SANAA. Las rocas con recursos limitados tienen una descarga muy rápida y el resto de valores están asociados a si son altamente productivos, (mayores valores de alfa) o pobres (menores valores del parámetros).

Al contrastar con los valores registrados en las estaciones de aforo, se vio que con valores iniciales no se podían conseguir los flujos base de algunas zonas como la cabecera del Ulúa y Patuca. Se ha añadido entonces la información de algunas litologías como las calizas y esquistos y se han particularizado las cabeceras del Jicatuyo y Grande de Otoro (en el Ulúa). La siguiente tabla muestra los valores asignados.

| <i>Caracterización hidrogeológica</i> | <i>Alfa (días⁻¹ · 10⁻⁵)</i> |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Acuíferos locales extensivos de pobre a moderadamente productivos | 10 |
| Acuíferos locales de extensivos a moderadamente productivos | 500 |
| Acuíferos locales de moderada a altamente productivos | 700 |
| Acuíferos extensivos altamente productivos | 1000 |
| Rocas con recursos locales limitados (lutitas y limolitas) | 850 |
| Esquistos | 900 |
| Aluviales | 1000 |
| Calizas | 2000 |
| Rocas con recursos locales limitados. Cenizas volcánicas en Jicatuyo | 800 |
| Rocas con recursos locales limitados. Cenizas volcánicas en Ulúa | 500 |
| Rocas con recursos locales limitados | 3000 |

Tabla 34. Valores reclasificados del mapa α

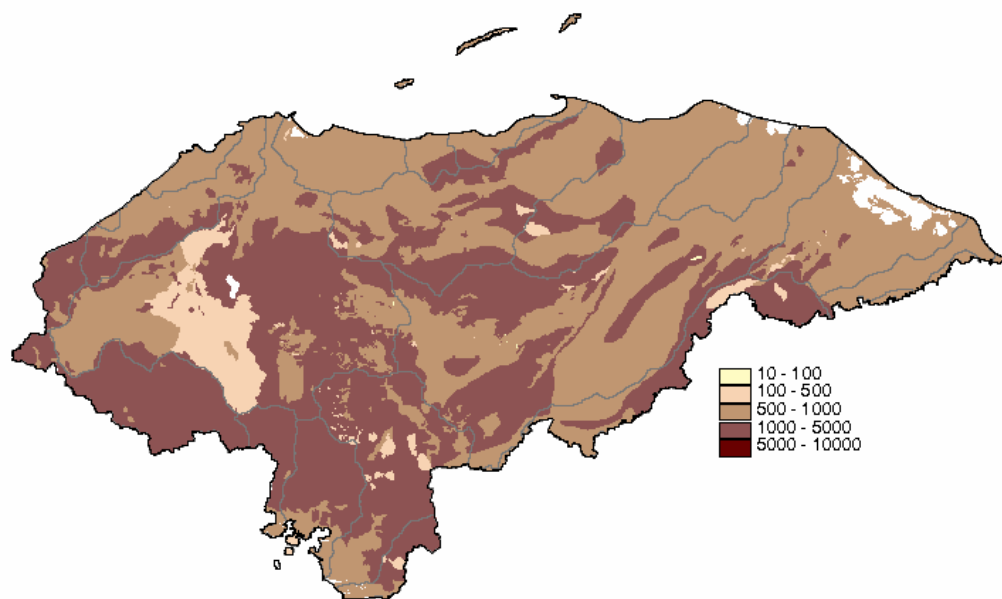


Figura 69. Mapa parámetro α

Tanto en el caso de la infiltración como en el del parámetro de descarga no ha sido posible utilizar todos los datos que ofrecían los informes del SANAA. Las tablas resumen de la caracterización hidrogeológica se han vuelto a presentar en este informe, pero les falta una expresión cartográfica con la delimitación de las unidades acuíferas, zonas de recarga y descarga. El modelo se calibró utilizando únicamente el resumen cartográfico de características hidrogeológicas y litologías y los resultados alcanzados se consideran suficientes.

Un parámetro directamente relacionado con el coeficiente de descarga alfa descrito es el del tiempo de semivaciado. La relación entre ambos se obtiene al imponer la condición del vaciado de la mitad del depósito o la reducción del caudal de descarga a la mitad.

$$Q_i = Q_{i-1} \cdot e^{-\alpha \cdot t} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\alpha \cdot t_{\frac{1}{2} \text{ vaciado}}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2} \text{ vaciado}} = \frac{\ln 2}{\alpha}$$

Este término da una mejor visión de la caracterización de los acuífero realizada. Se comprueba la rapidez de la respuesta simulada.

| <i>Caracterización hidrogeológica</i> | <i>Alfa (días⁻¹ · 10⁻⁵)</i> | <i>Tiempo semivaciado (días)</i> |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| Acuíferos locales extensivos de pobre a moderadamente productivos | 10 | 6932 |



CEDEX

| Caracterización hidrogeológica | Alfa ($\text{días}^{-1} \cdot 10^{-5}$) | Tiempo semivaciado (días) |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|
| Acuíferos locales de extensivos a moderadamente productivos | 500 | 139 |
| Acuíferos locales de moderada a altamente productivos | 700 | 99 |
| Acuíferos extensivos altamente productivos | 1000 | 69 |
| Rocas con recursos locales limitados (lutitas y limolitas) | 850 | 82 |
| Esquistos | 900 | 77 |
| Aluviales | 1000 | 69 |
| Calizas | 2000 | 35 |
| Rocas con recursos locales limitados. Cenizas volcánicas en Jicatuyo | 800 | 87 |
| Rocas con recursos locales limitados. Cenizas volcánicas en Ulúa | 500 | 139 |
| Rocas con recursos locales limitados | 3000 | 23 |

Tabla 35. Valores del parámetro alfa y tiempo de semivaciado

3.4.1.5 CONTRASTE DEL MODELO

Cada una de las estaciones de aforo disponibles se han comparado con las series de caudales simulados ofreciendo información para el ajuste de los parámetros anteriormente expuestos. La información más útil es el propio análisis de las series observadas frente a las simuladas (anexo IV), pero también se usan estadísticos como el error medio interanual, sumatorio de las diferencias porcentuales entre el error simulado frente al histórico respecto al simulado. El siguiente mapa muestra la localización y errores obtenidos en las estaciones utilizadas. En la mayoría de estaciones se tienen errores entre el 25 y -25%. Las estaciones con mayores errores aparecen dispersas entre las que no los señalan tan altos. No obstante, destacaría los problemas asociados a:

1. Río Grande de Otoro. En este caso, las estaciones de La Gloria (250901), Remolino (250104) y Chinda (250103) dan errores importantes de simulación. El problema estará en la cabecera del Grande de Otoro, manifestándose en las estaciones de aguas abajo en función del valor relativo que esta aportación tenga. Los parámetros que afectan a esta cabecera tienen las mismas características fisiográficas que los de otras cuencas donde la simulación funciona correctamente. Se han delimitado nuevos acuíferos coincidentes con las cuencas para mejorar la reproducción del flujo base. También se han reducido los valores del parámetro de capacidad máxima de almacenamiento en el suelo.
2. Cabecera del Patuca. Existe un grupo de tres estaciones con errores alrededor del 30% y una sobre el 50%. Estas estaciones son La Isleta (390602), Corralitos

(390603), Guayabillas (390301; estación que ha sido movida de posición para hacerla corresponder con el río Guayape). Dentro del nivel de incertidumbre que tienen los datos de aforo, con estaciones colocadas en ríos paralelos al de medida, estos errores se podrían considerar aceptables y más aun considerando que aguas abajo, la estación de Chirinos (390302) y Cayetano (390101) sobre el mismo Patuca, aguas abajo de la confluencia, funcionan mejor.

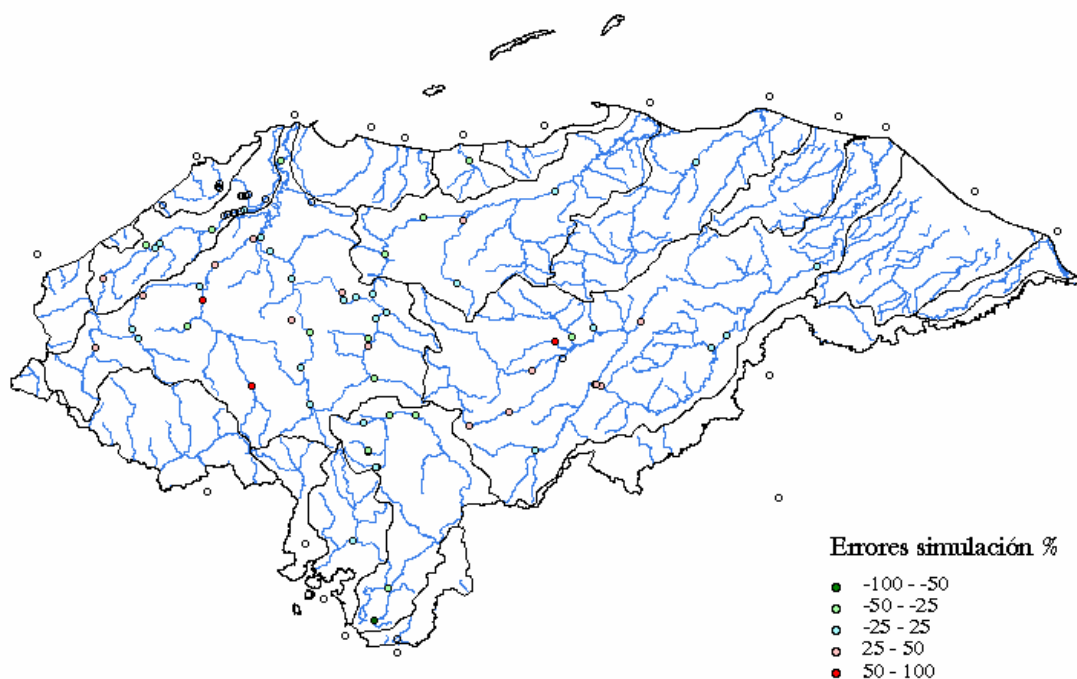


Figura 70. Mapa con errores medios de simulación

Las fuentes de error no solo son achacables a la simulación. Ya se ha mencionado que hay problemas con la localización de algunas estaciones. Otras fuentes de error son la falta de una restitución a régimen natural adecuada de las series de datos, utilizando los consumos de agua conocidos; el proceso de transformación de niveles en caudales también pueden implicar errores en el proceso de contraste; y también existe la sospecha de que se hayan enviado como caudales medios mensuales los máximos instantáneos en algunas estaciones. Los casos de error en la localización o posible confusión en los datos de caudales enviados destacan porque al dividir el caudal por área de cuenca calculada y así obtener los mm de aportación específica, se obtienen cifras disparatadas. Son los casos de las estaciones El Palmar (239987), Zapotal (239989), Santa Ana (239991), San Bartolo (239992), Naco (239993), La Puerta



presa vieja (239994), Pozo Azul (259984), El Nacimiento (259985), Aguacatales (259986), Puente Sampire (569999). Los datos de aportaciones medias del resto de estaciones con datos de caudal se muestran en un diagrama de precipitaciones-escorrentías donde se puede observar que se marcan las mismas tendencias con la misma media.

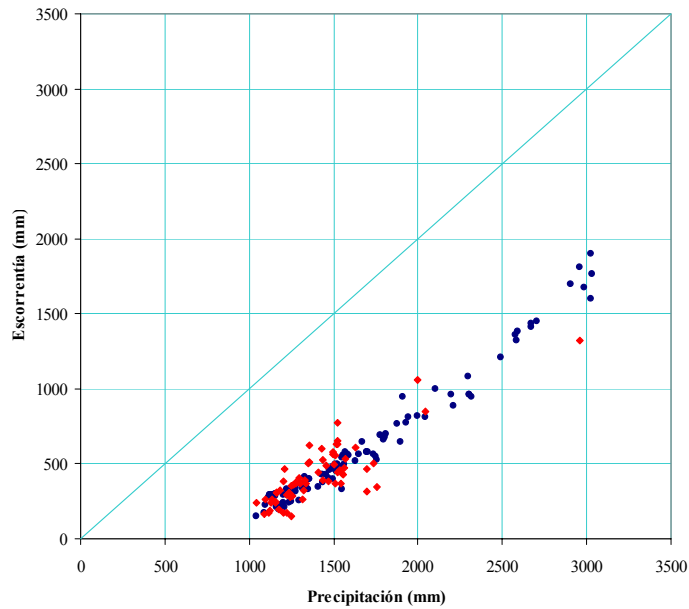


Figura 71. Diagrama entre precipitaciones-escorrentías con datos históricos (rojo) y simulados (azul)

A continuación se muestran las graficas de contraste entre caudales históricos y simulados de algunos puntos significativos.

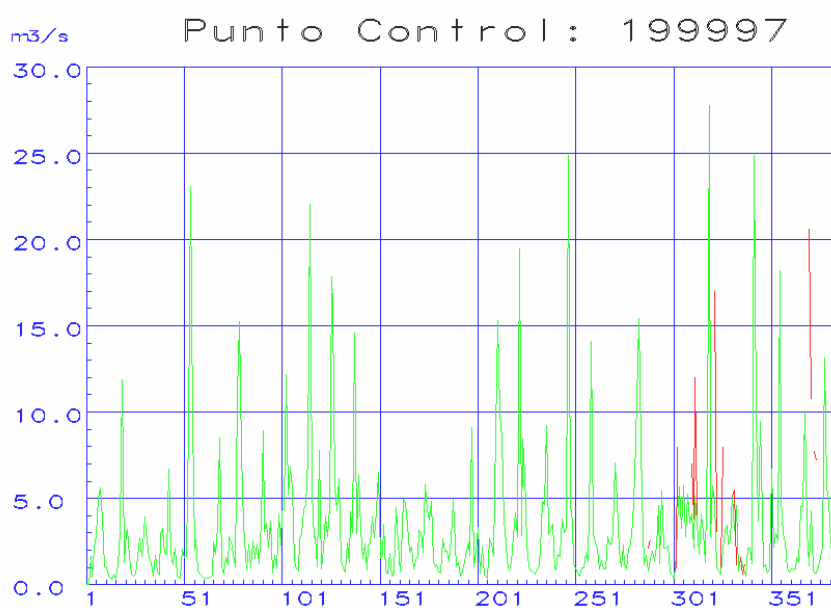


Figura 72. Río Frío en La Unión. Cuenca del Motagua a pesar de estar codificada como perteneciente al Cuyamel.

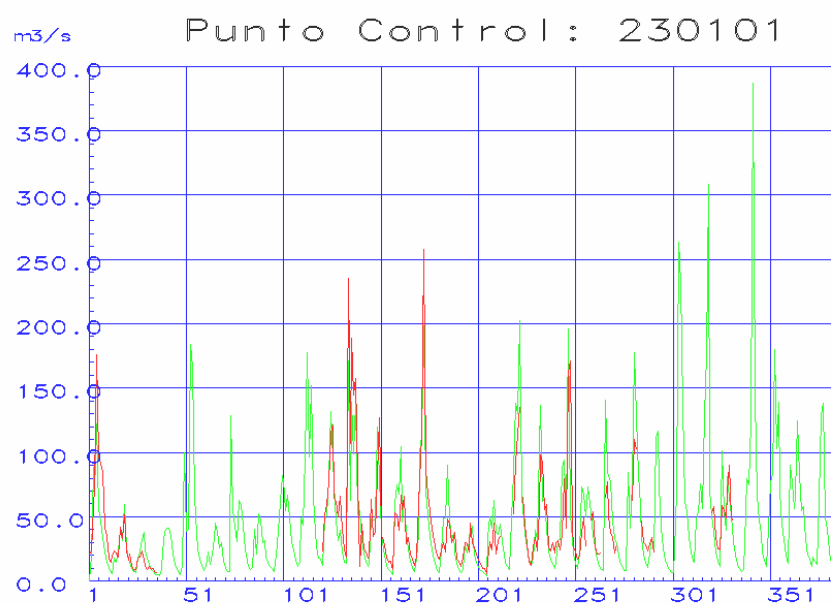


Figura 73. Chamelecón en Puente Chamelecón

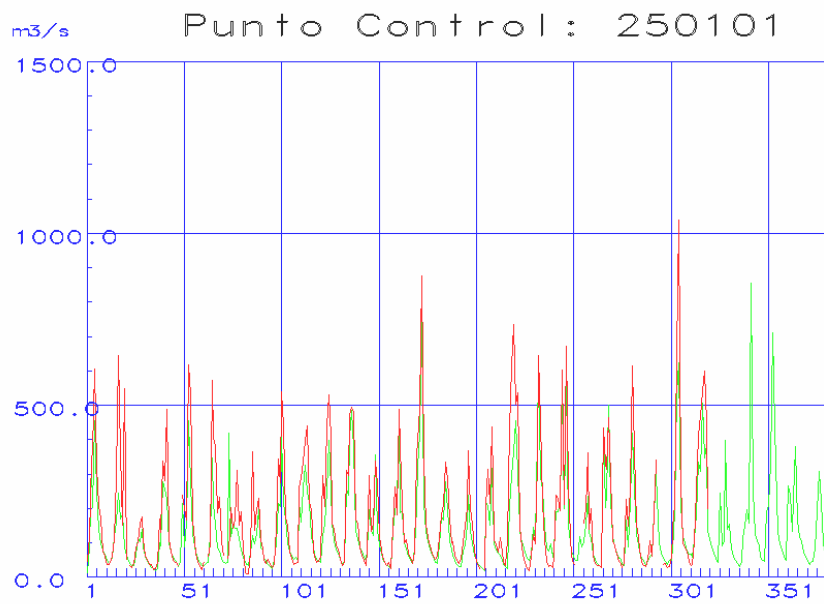


Figura 74. Ulúa en Puente Pimienta

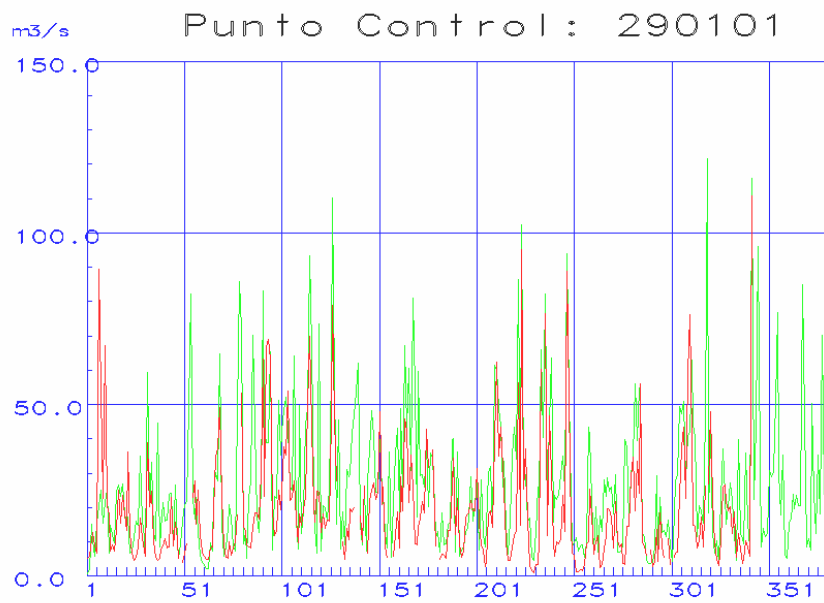


Figura 75. Cangrejal en Las Mangas.

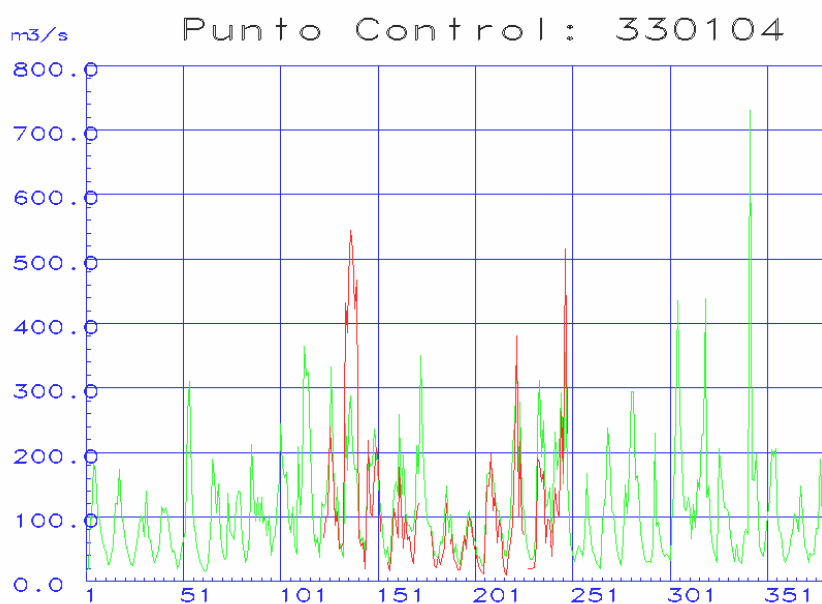


Figura 76. Aguán en Puente Saba

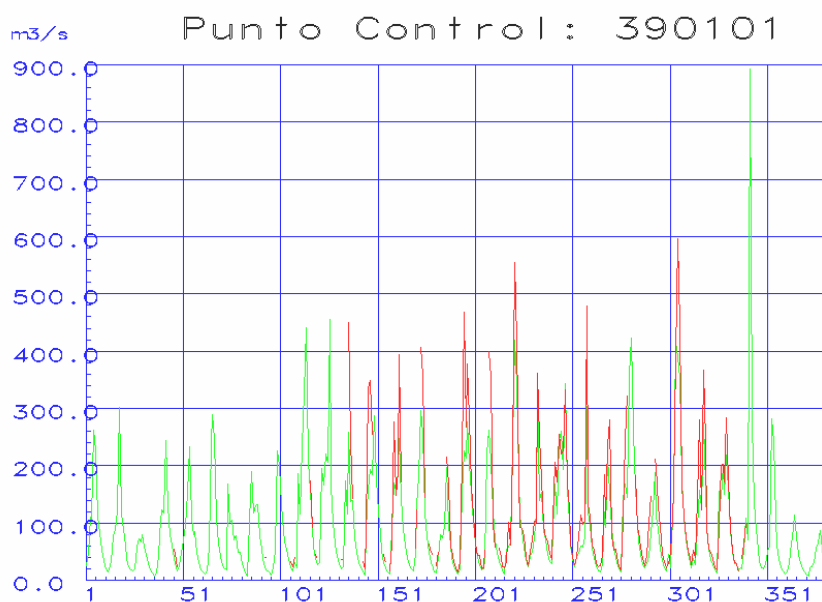


Figura 77. Patuca en Cayetano.



CEDEX

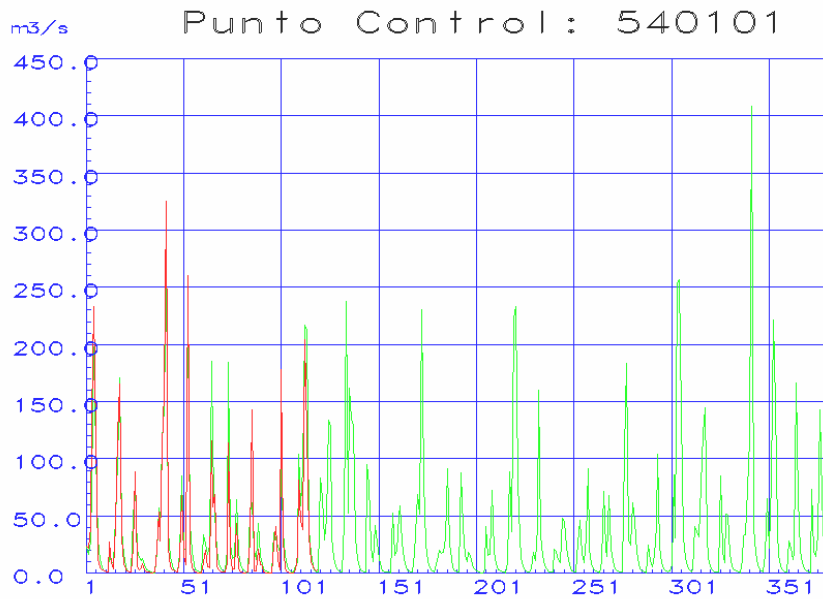


Figura 78. Grande de Pespire en Las Mercedes

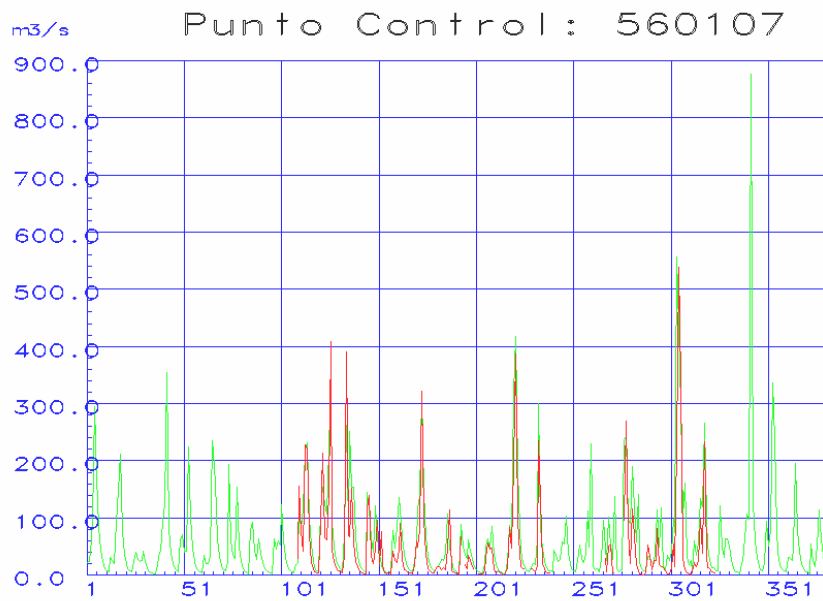


Figura 79. Choluteca en Puente Choluteca

3.4.2 EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL

La evapotranspiración real se calcula en función de las disponibilidades de agua para la evapotranspiración. La tasa máxima a la que se puede producir es la evapotranspiración potencial. La ETR alcanza valores anuales similares a los de la ETP, aunque mensualmente dependa de las disponibilidades de agua por lluvia y almacenamiento en el suelo.

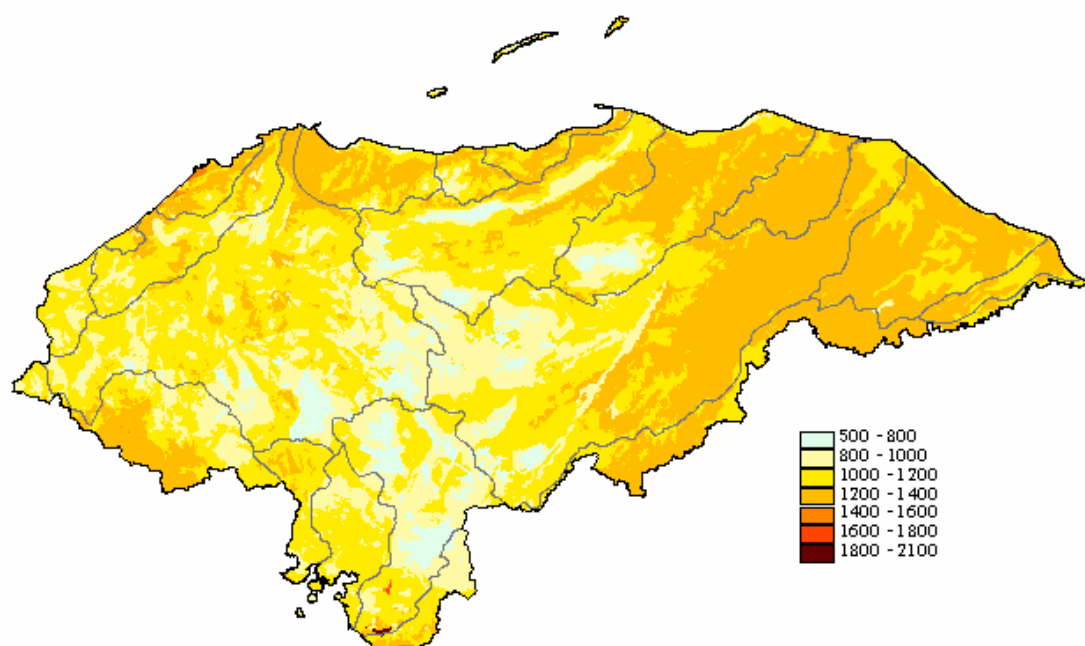


Figura 80. Mapa de evapotranspiración real media anual (mm/año). 1970/71-2001/02.

El valor medio llega a los 1107 mm/año, siendo superior en las cuencas del Atlántico respecto a las del Pacífico por la mayor disponibilidad de agua. Los valores por cuencas se dan en la siguiente tabla:

| | Código | km ² | Promedio | Desviación típica | Coefficiente de variación | Máximo | Mínimo |
|-----------------|--------|-----------------|----------|-------------------|---------------------------|--------|--------|
| Islas Atlántico | - | 1104 | 99 | 0,09 | 1383 | 866 | 1104 |
| Motagua | 19 | 1 033 | 59 | 0,06 | 1134 | 868 | 1033 |
| Cuyamel | 21 | 1250 | 30 | 0,02 | 1292 | 1142 | 1250 |
| Chamelecón | 23 | 1089 | 62 | 0,06 | 1186 | 965 | 1089 |
| Ulúa | 25 | 1022 | 44 | 0,04 | 1108 | 922 | 1022 |



CEDEX

| | Código | km ² | Promedio | Desviación típica | Coefficiente de variación | Máximo | Mínimo |
|-----------------------------|--------|-----------------|-----------|----------------------|------------------------------|-------------|-------------|
| Leán | 27 | 1194 | 35 | 0,03 | 1268 | 1112 | 1194 |
| Cangrejal | 29 | 1109 | 27 | 0,02 | 1147 | 1025 | 1109 |
| Cangrejal-Aguán intercuenca | 31 | 1201 | 42 | 0,04 | 1297 | 1097 | 1201 |
| Aguán | 33 | 1088 | 33 | 0,03 | 1183 | 1044 | 1088 |
| Sico | 35 | 1157 | 33 | 0,03 | 1230 | 1086 | 1157 |
| Plátano | 37 | 1294 | 23 | 0,02 | 1337 | 1249 | 1294 |
| Patuca | 39 | 1133 | 38 | 0,03 | 1192 | 1061 | 1133 |
| Warunta | 41 | 1269 | 78 | 0,06 | 1458 | 1131 | 1269 |
| Cruta | 43 | 1239 | 92 | 0,07 | 1470 | 1062 | 1239 |
| Segovia | 45 | 1232 | 35 | 0,03 | 1299 | 1156 | 1232 |
| ATLÁNTICO | - | 1130 | 31 | 0,03 | 1192 | 1079 | 1130 |
| Islas Pacífico | - | 966 | 58 | 0,06 | 1066 | 844 | 966 |
| Lempa | 46 | 1126 | 46 | 0,04 | 1189 | 1026 | 1126 |
| Goascorán | 52 | 1099 | 50 | 0,05 | 1192 | 1012 | 1099 |
| Nacaome | 54 | 1025 | 60 | 0,06 | 1117 | 883 | 1025 |
| Choluteca | 56 | 916 | 65 | 0,07 | 1041 | 742 | 916 |
| Negro y Sampile | 58 | 1072 | 68 | 0,06 | 1174 | 929 | 1072 |
| PACÍFICO | - | 1017 | 48 | 0,05 | 1106 | 901 | 1017 |
| HONDURAS | - | 1108 | 32 | 0,03 | 1176 | 1046 | 1108 |

Tabla 36. Evapotranspiración media anual por cuencas en Honduras

La variabilidad de la evapotranspiración real dependería de la variabilidad de la disponibilidad siempre que éstas se mantengan por debajo de la potencial. En las cuencas del Atlántico, con disponibilidades altas de agua, la ETR está condicionada por la ETP y como la variabilidad de la última es reducida, la de la ETR es también baja. En las cuencas del Pacífico el estiaje es mayor y las disponibilidades son más variables por lo que la variabilidad aumenta. La siguiente gráfica muestra la variabilidad de los valores totales anuales en cuencas del Pacífico y Atlántico.

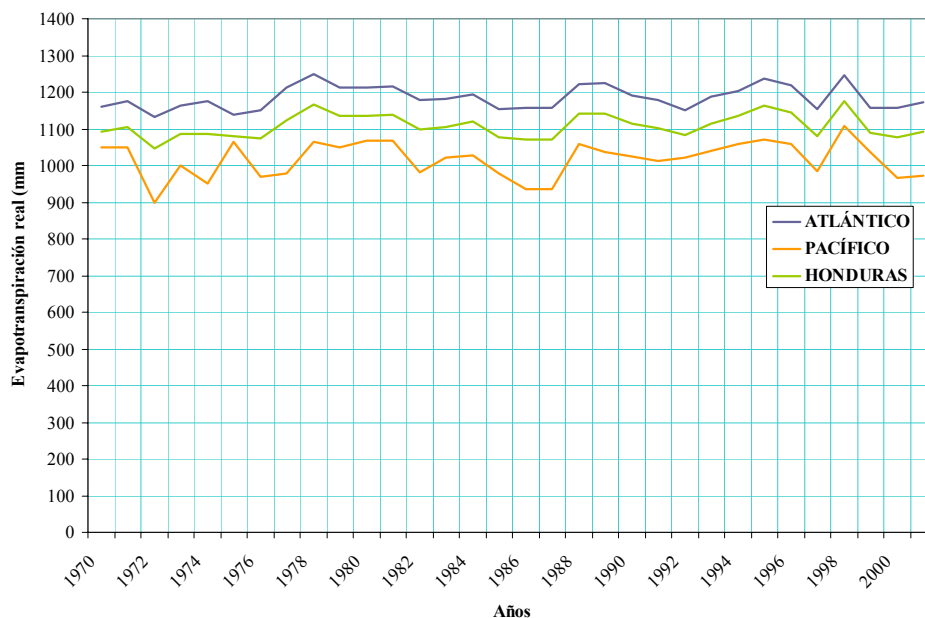


Figura 81. Serie de ETR anual. 1970/71-2001/02

Con los valores mensuales medios se ha representado la ETP para comprobar su carácter modulador de la ETR cuando hay disponibilidad de agua (época húmeda) y cómo se aleja de la ETR cuando las disponibilidades van siendo menores.

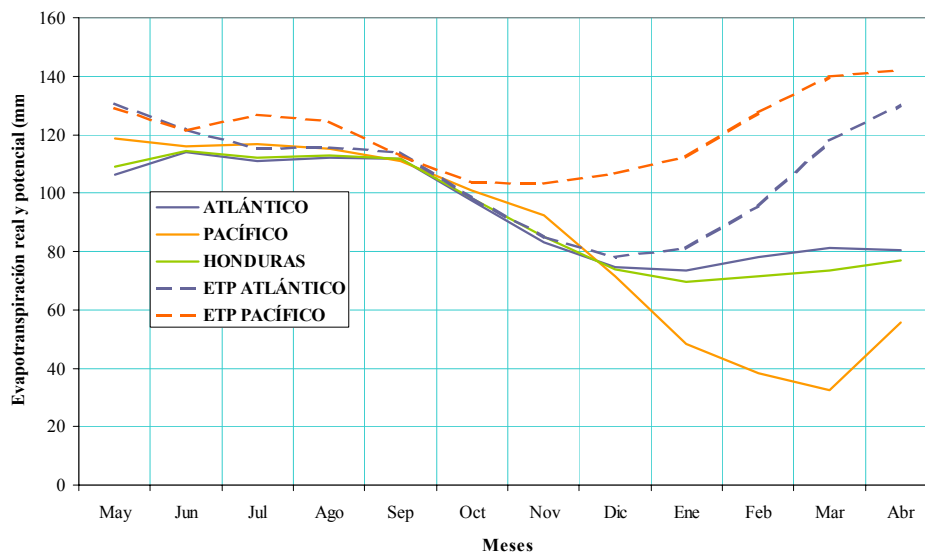
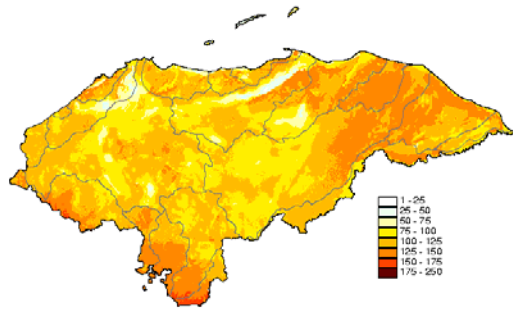


Figura 82. Evapotranspiración real media mensual con ETP media mensual. 1970/71-2001/02

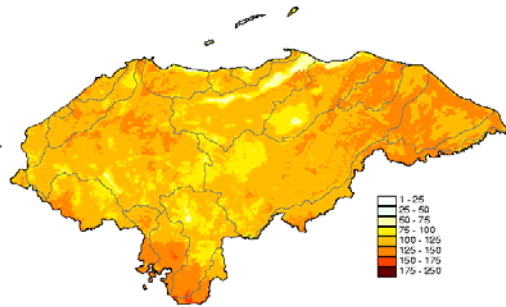


CEDEX

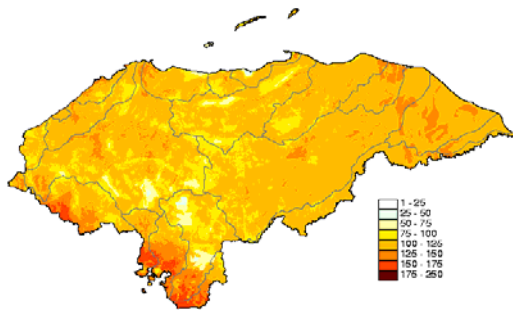
MAYO



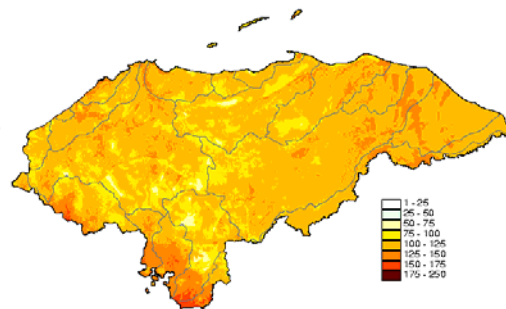
JUNIO



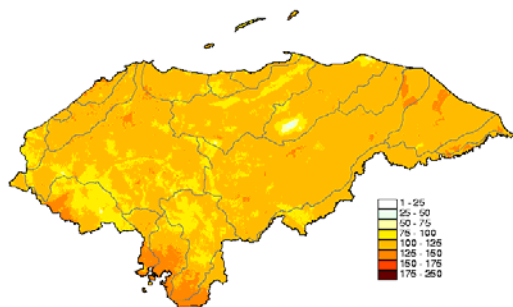
JULIO



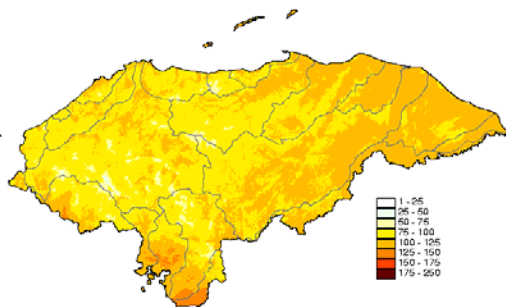
AGOSTO



SEPTIEMBRE



OCTUBRE



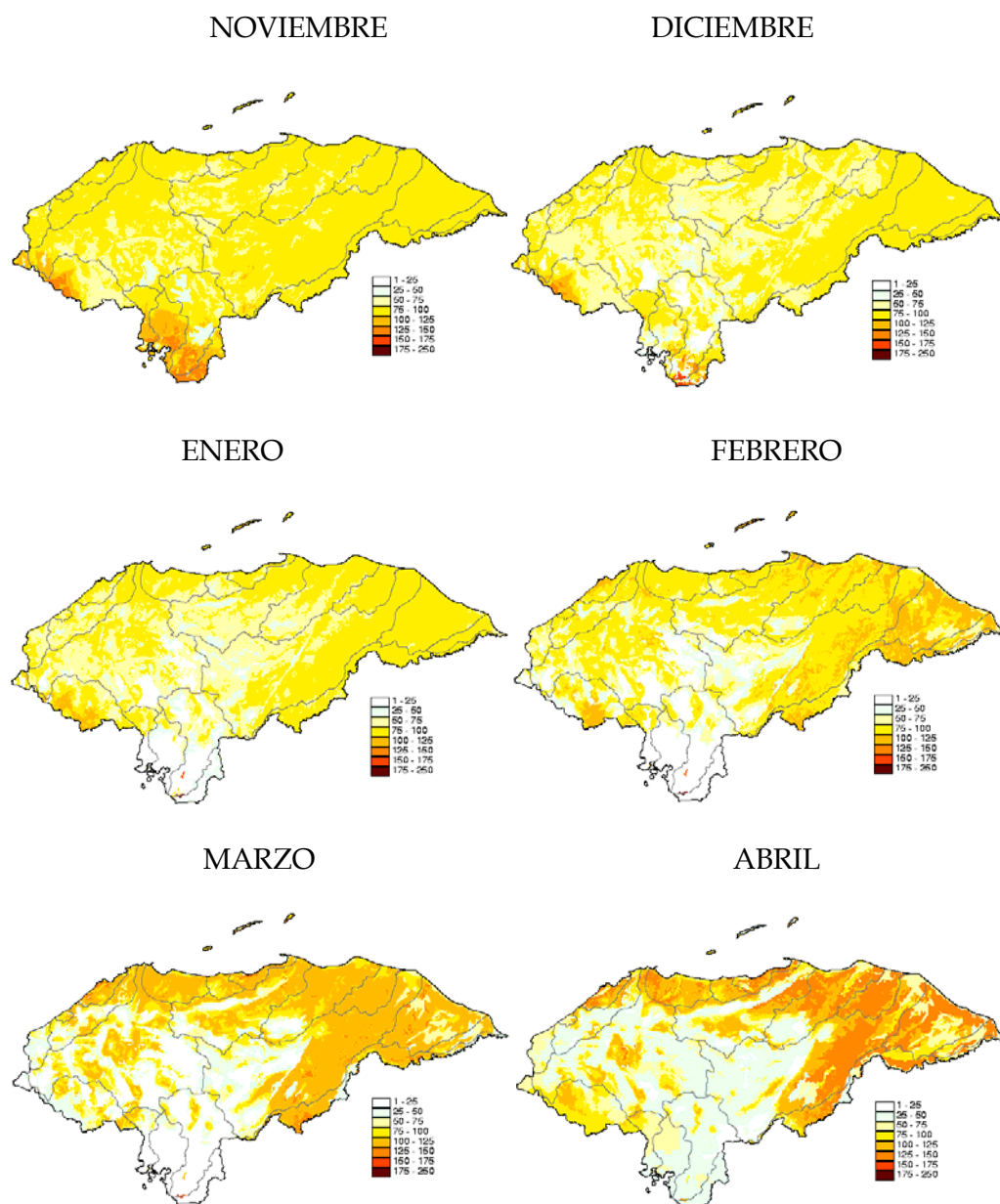


Figura 83 Mapas de evapotranspiración real media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.



3.4.3 HUMEDAD ALMACENADA EN EL SUELO

La evapotranspiración real anteriormente expuesta se calcula en función de las disponibilidades de agua en el suelo. El parámetro $H_{máx}$ define la máxima capacidad almacenable y queda como variable de estado del sistema la humedad en el suelo al final de cada mes. El mapa medio mensual de humedades en el suelo se ha calculado como media de los doce mensuales. Está influido por el valor de $H_{máx}$, máximo almacenable dependiente de texturas y usos de suelo, y por las características de evapotranspiración, ETP, del lugar. Las zonas con menor aportación por lluvia y mayor evapotranspiración potencial, como ocurre en los fondos de valle y en la cabecera y valle intermedio del Choluteca, se vaciarán antes, mientras que las zonas con aportaciones continuadas y menor ETP, conservarán mayores tasas.

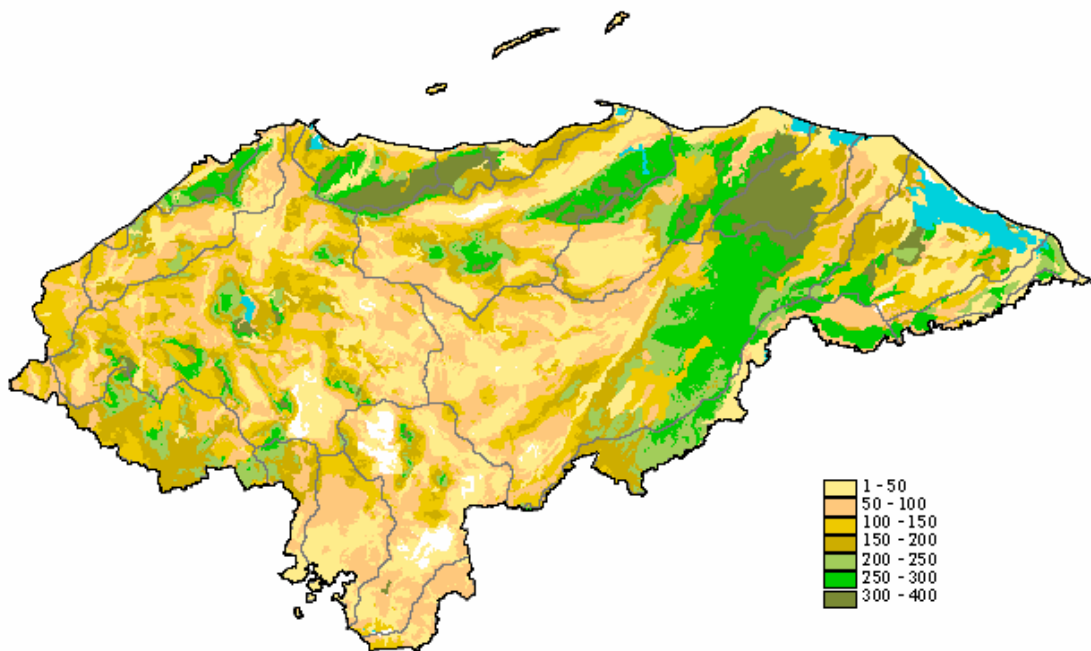
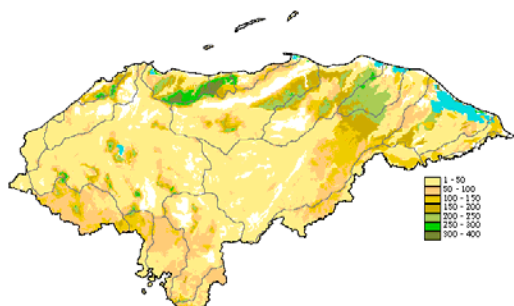
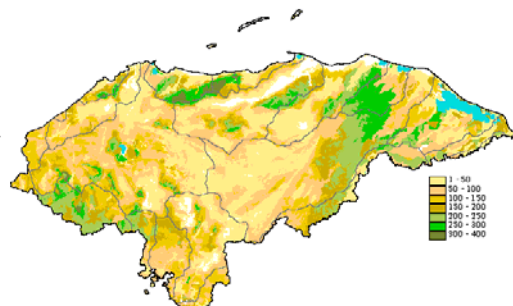
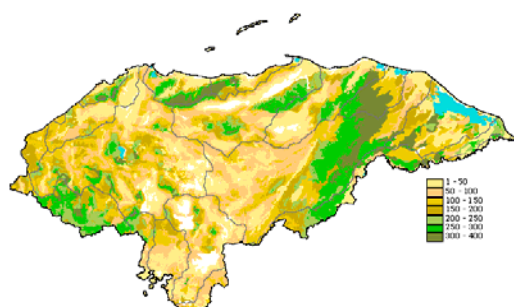
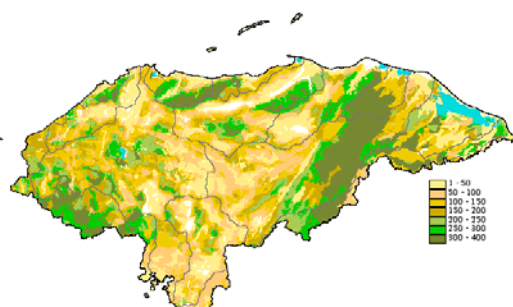
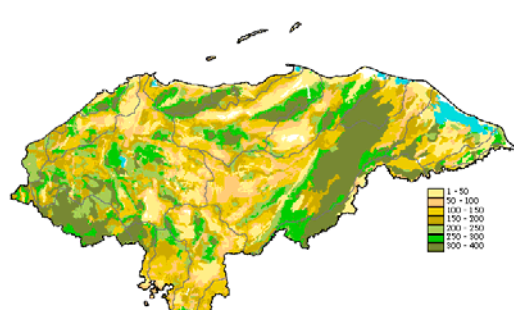
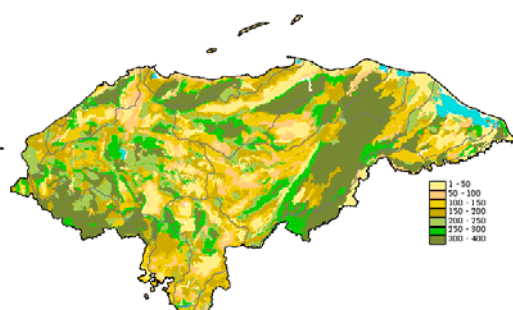


Figura 84. Mapa de humedad media en el suelo (mm/mes). 1970/71-2001/02

Las siguientes figuras muestran la evolución de esta variable en un año medio. Se comprueba cómo se va recargando el suelo desde el inicio del año hidrológico en mayo hasta noviembre y diciembre. A partir de entonces, se hace visible cómo en el sur de Honduras, las cuencas del Pacífico, el suelo se va quedando vacío debido al pronunciado estiaje de estos meses. El secado se extiende hacia la cuenca del Ulúa y

Atlántico, cabeceras del Patuca y Aguán, pero sin llegar a secar en media el almacenamiento del este del país y costa atlántica. Es decir, según el proceso de simulación realizado, en cuencas atlánticas hay un volumen de agua en el suelo que no se moviliza.

MAYO**JUNIO****JULIO****AGOSTO****SEPTIEMBRE****OCTUBRE**



CEDEX

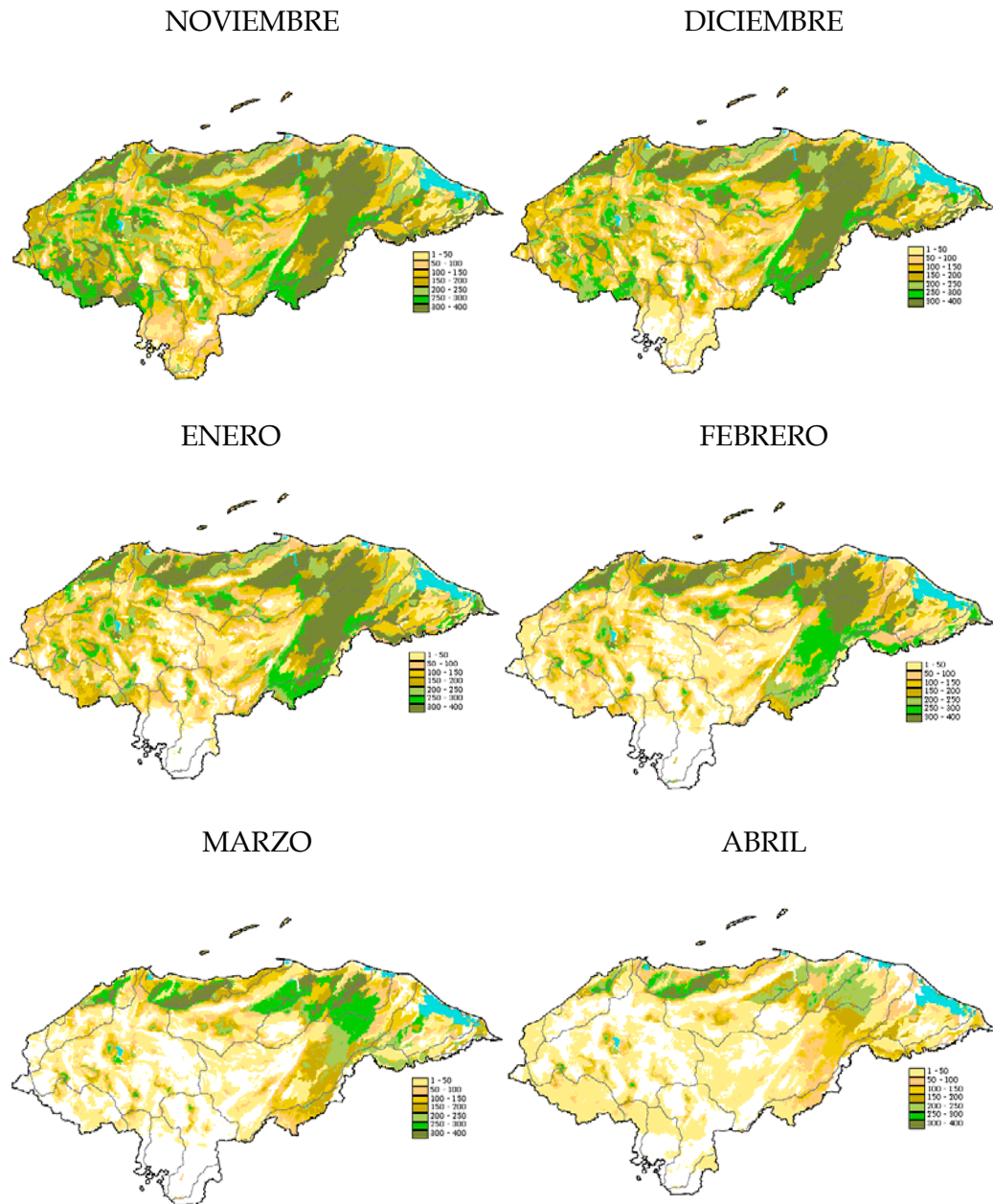


Figura 85. Mapas de humedad en el suelo media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril

3.4.4 INFILTRACIÓN O RECARGA AL ACUÍFERO

Los valores de infiltración se calculan en función de la carga total de excedente y la infiltración máxima. Este parámetro viene a representar una conductividad hidráulica vertical en unidades mm/mes. Como ya se ha mencionado, la calibración de este parámetro se ha realizado en función de las litologías y en el mapa de infiltración total media anual que a continuación se muestra. Se puede comprobar cómo litologías como las calizas de Yojoa presentan los valores más altos. Otras litologías con altos valores de infiltración son las de los aluviales, que dan valores altos de infiltración en la costa atlántica. Otros materiales como las rocas básicas, intrusivas y cenizas volcánicas tienen bajas conductividades y bajas infiltraciones. Al contemplar el rango de valores alcanzados no hay que olvidar la importancia que también juega el excedente. Mayor excedente, mayor infiltración con la misma caracterización física. Por eso, donde se den mayores precipitaciones, es de esperar una mayor recarga.

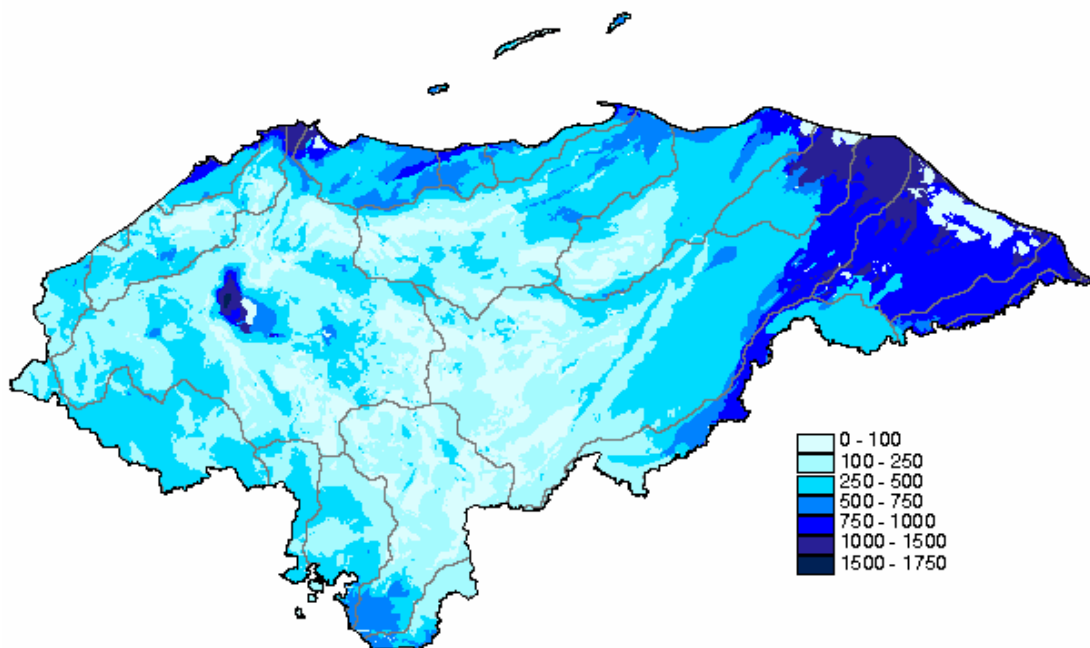


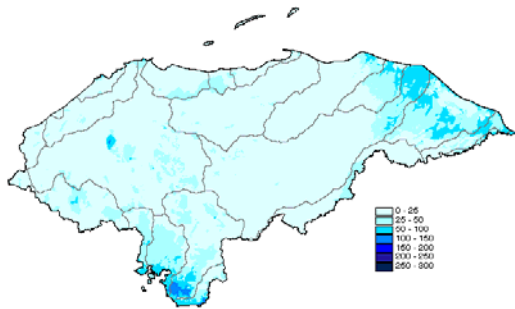
Figura 86. Mapa de infiltración media anual (mm/año). 1970/71-2001/02

La serie de recargas mensuales del año medio aporta una información similar a la expuesta con otras variables anteriormente. La evolución del ciclo está destacada inicialmente por la generación de mayores tasas de excedente e infiltración, mientras que en la época de recesión ocurre al contrario. En el sur se destaca la

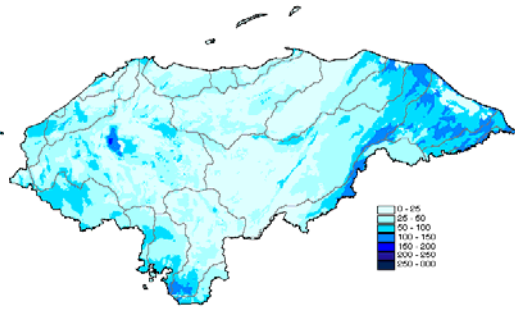


época de estiaje con infiltraciones que se van a valores nulos, siempre matizadas por la caracterización hecha a través del parámetro $I_{m\acute{a}x}$.

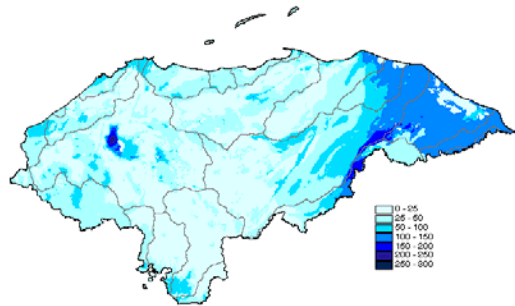
MAYO



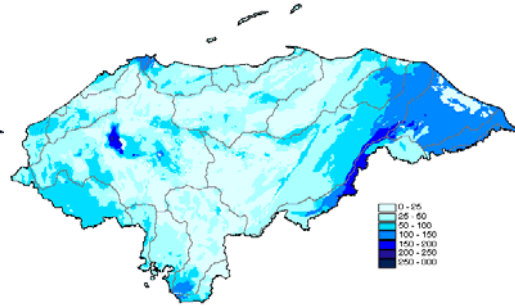
JUNIO



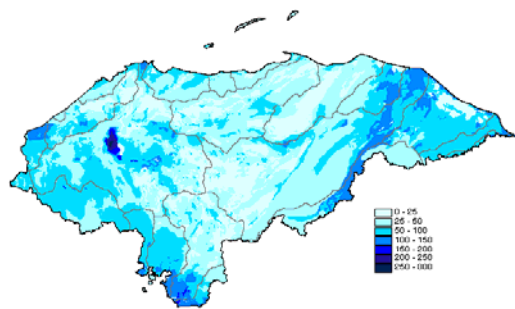
JULIO



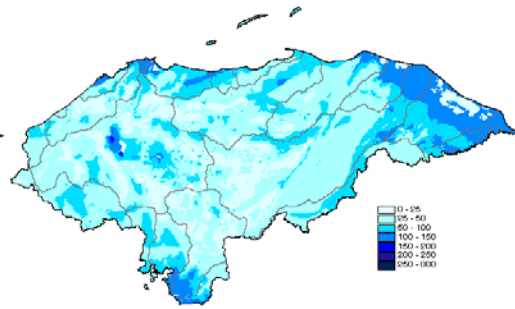
AGOSTO



SEPTIEMBRE



OCTUBRE



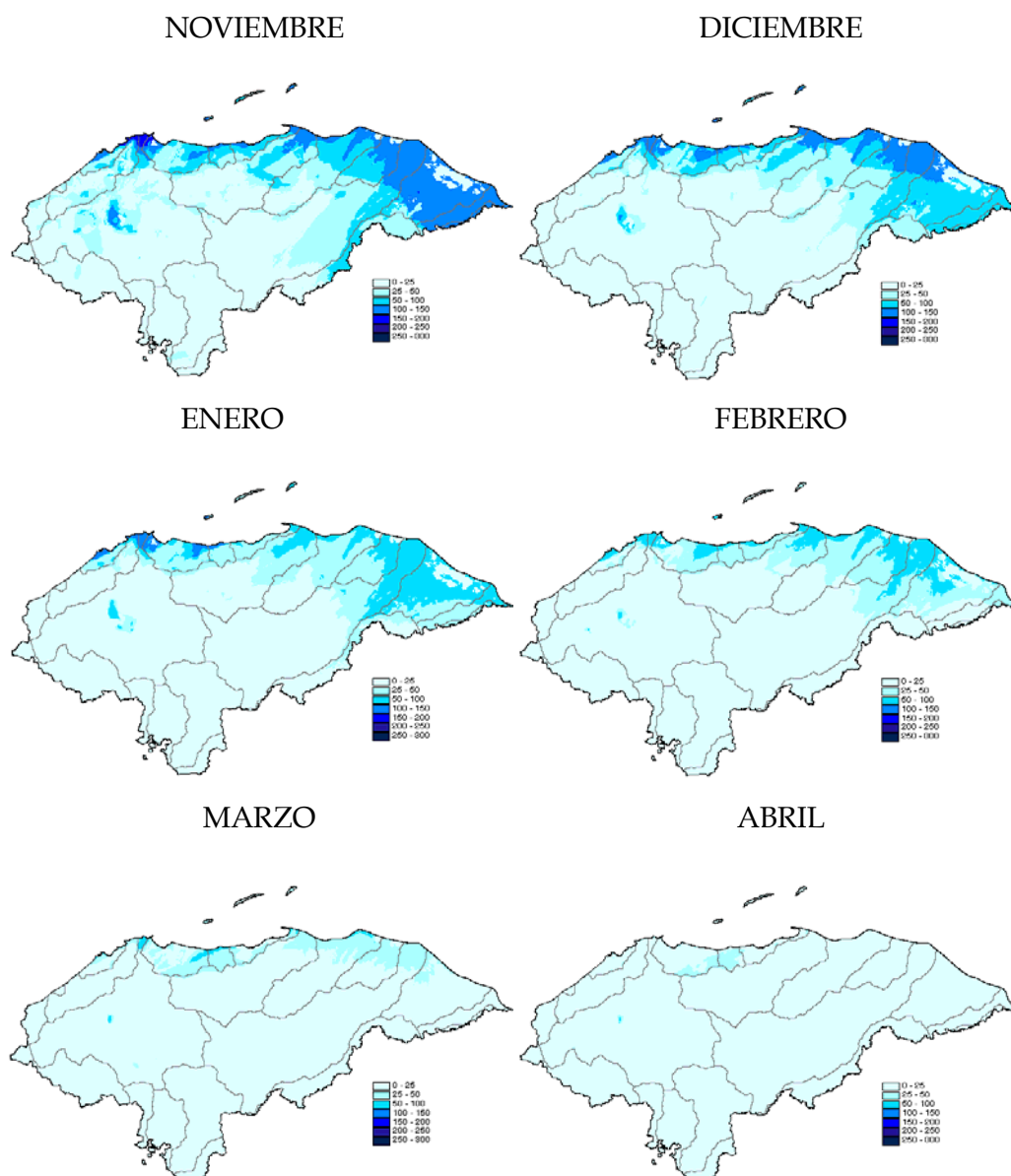


Figura 87. Mapas de infiltración (recarga) al acuífero media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril

La infiltración del modelo o recarga puede ser un instrumento adecuado para la definición de un uso sostenible del recurso subterráneo. Al representar el volumen renovable en los acuíferos, permite el establecimiento de umbrales de extracción y uso. El modelo da estimaciones de estas series, que han de tomarse con cierta precaución puesto que el ejercicio de calibración se ha realizado intentando



reproducir el flujo base registrado en las estaciones de aforo. Y aquí influyen varios factores que se tratan con cierta incertidumbre: definición y delimitación de las unidades acuíferas, parámetro de infiltración máxima y parámetro de descarga. Con esta premisa, se muestran las series de recarga estimadas en las grandes cuencas hondureñas.

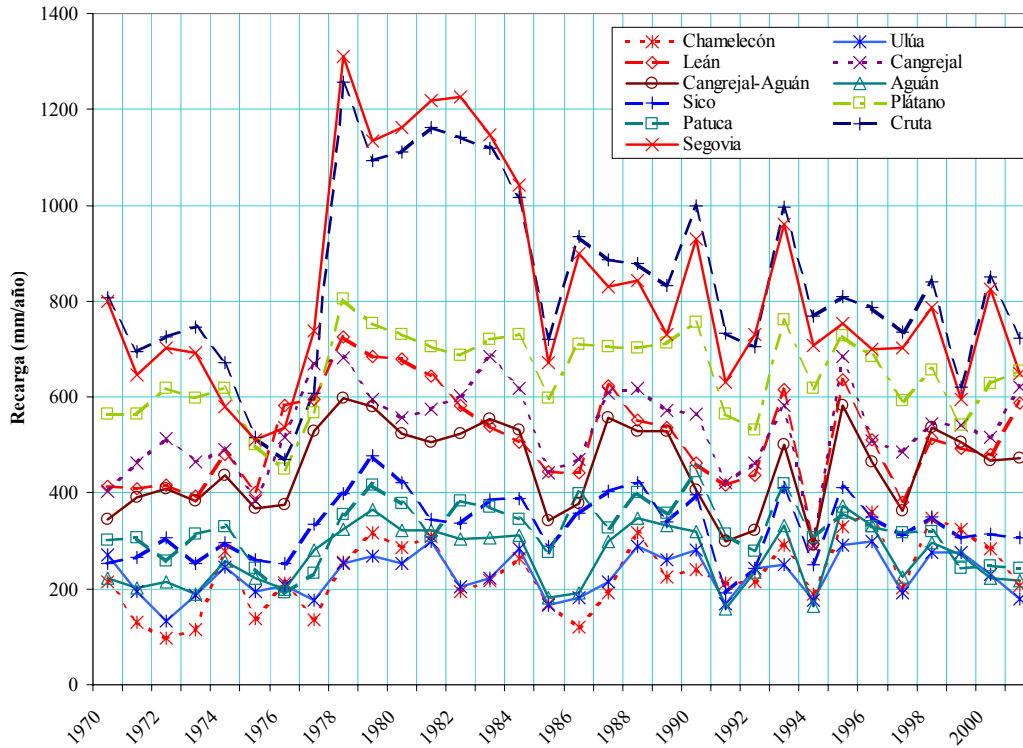


Figura 88. Estimación de las series de recarga en las cuencas del Atlántico

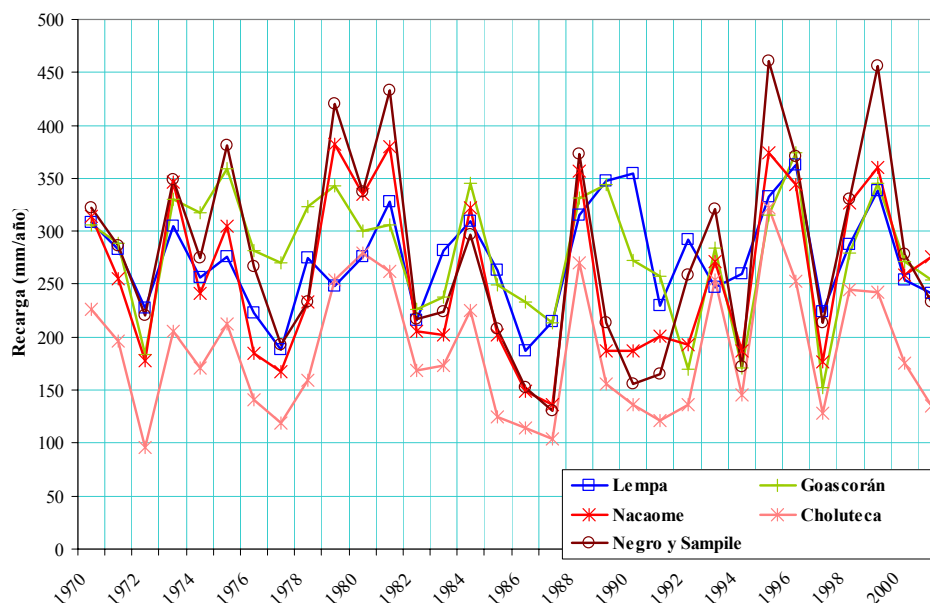


Figura 89. Estimación de las series de recarga en cuencas del Pacífico

3.4.5 APORTACIÓN SUBTERRÁNEA

Las aportaciones subterráneas que se han calculado están agregadas por unidades hidrogeológicas. No se dispone de una delimitación de unidades con zonas de recarga y descarga en Honduras, así que se ha optado por considerar unidades hidrogeológicas las unidades litológicas y envolventes del comportamiento hidrogeológico ofrecidas por SANAA. Debido a la extensión de estas envolventes, como por ejemplo la que ocupa desde el centro hacia el sur y oeste del país, se ha optado por asumir que las aportaciones subterráneas se producen sobre las mismas cuencas hidrográficas. Es decir, se asume que los trasvases subterráneos solo tienen importancia local. Es por tanto una hipótesis revisable a escala local, pero en la regional de las grandes cuencas parece que puede ser aceptable a la vista de los contrastes alcanzados con caudales registrados en las estaciones de aforo.



CEDEX

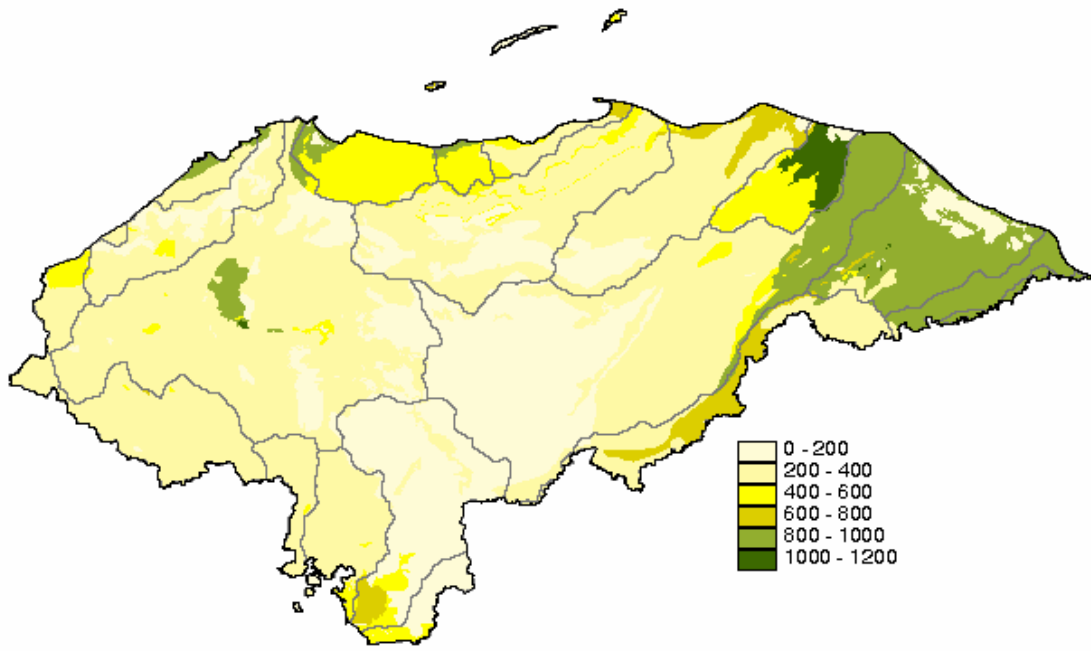
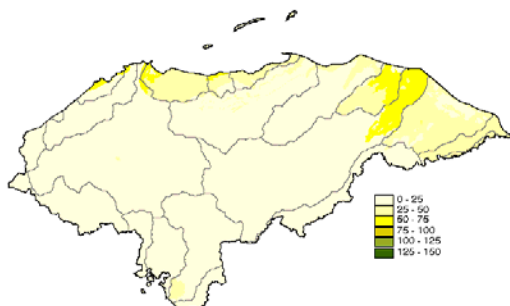


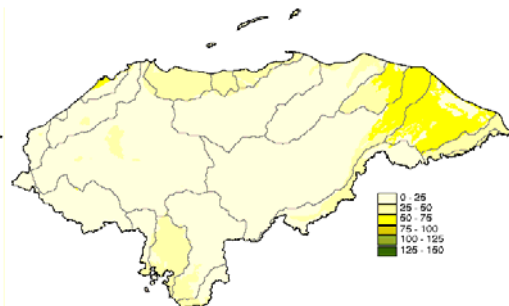
Figura 90. Mapa de aportaciones subterráneas medias anuales. 1970/71-2001/02

Los siguientes mapas muestran la evolución de las descargas a lo largo del año. La descarga depende del volumen almacenado en el acuífero y del coeficiente alfa de descarga. La infiltración es abundante por las altas tasas de precipitación y estos coeficientes son, en general, rápidos por lo que la descarga se produce con volúmenes altos y en meses próximos al de recarga. Así, al final del estiaje, en el sur de Honduras se llegan a alcanzar valores de descarga nulos.

MAYO



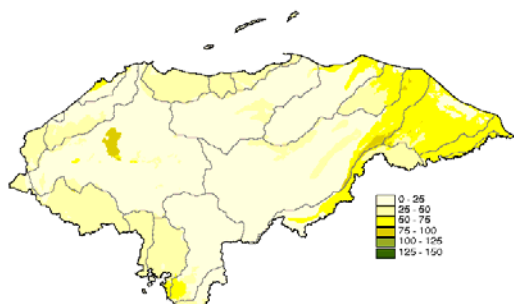
JUNIO



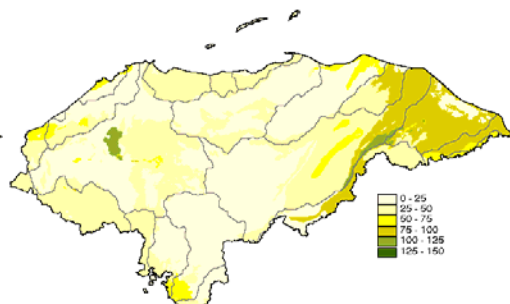


CEDEX

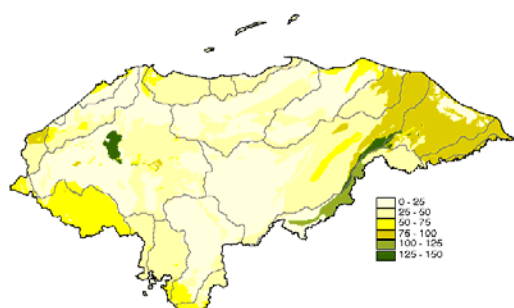
JULIO



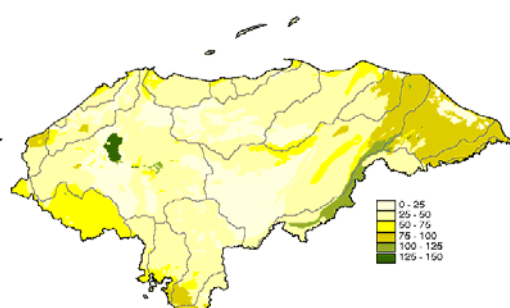
AGOSTO



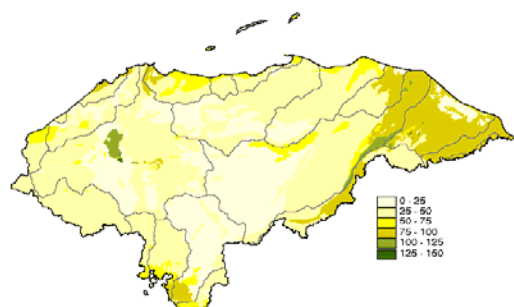
SEPTIEMBRE



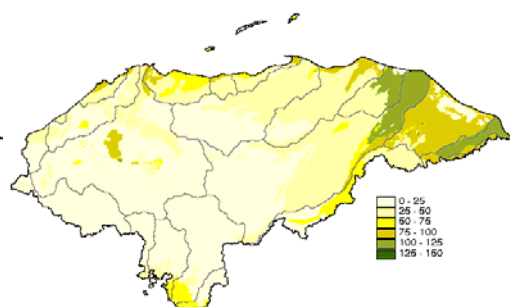
OCTUBRE



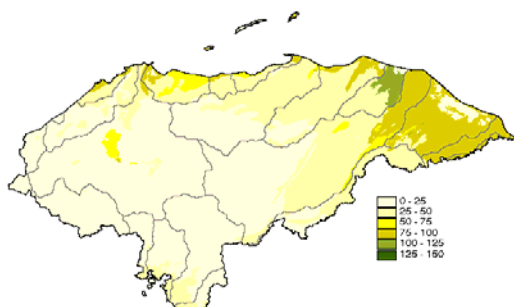
NOVIEMBRE



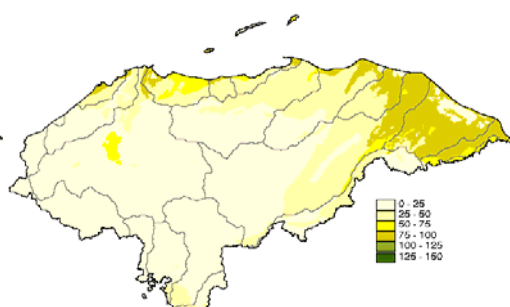
DICIEMBRE



ENERO



FEBRERO



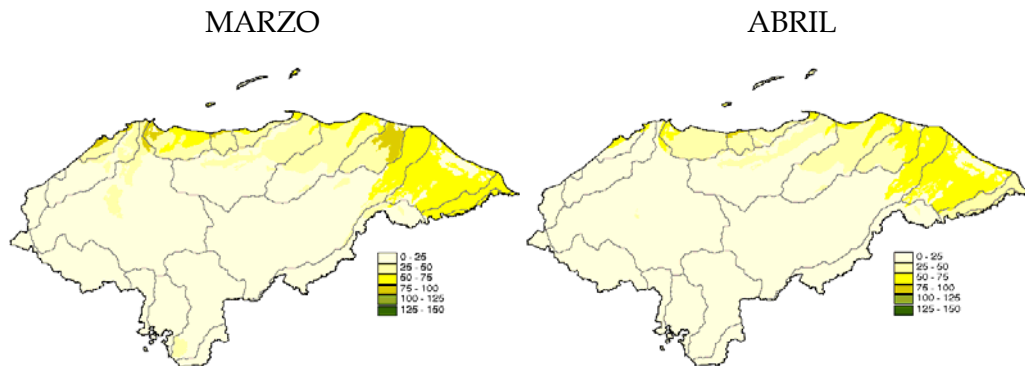


Figura 91. Mapas de aportación subterránea media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril

En la siguiente gráfica se muestra, para el año medio, la importancia relativa del flujo base calculado respecto al total. Debido al pronunciado estiaje de las cuencas del Pacífico, el caudal se mantiene gracias al drenaje de los acuíferos. En las cuencas del norte, siempre hay aportación superficial, aunque en la época seca la importancia del flujo base es mayor.

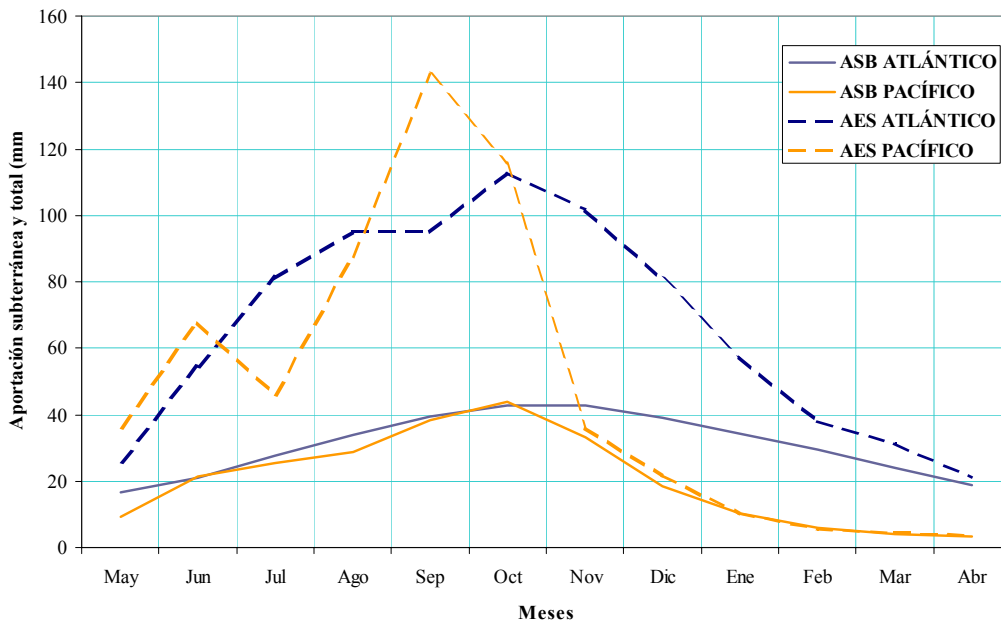


Figura 92. Flujo base (ASB) frente al total (AES) en las cuencas del Atlántico y Pacífico de Honduras

3.4.6 APORTACIÓN SUPERFICIAL

La aportación superficial se calcula como el resto del excedente que no se infiltra en el mismo mes hidrológico de cálculo. Ha de tener por tanto un comportamiento similar al de la precipitación, una vez que se ha sustraído la parte que se queda en el suelo para evapotranspirarse en ese mes o en pasos sucesivos.

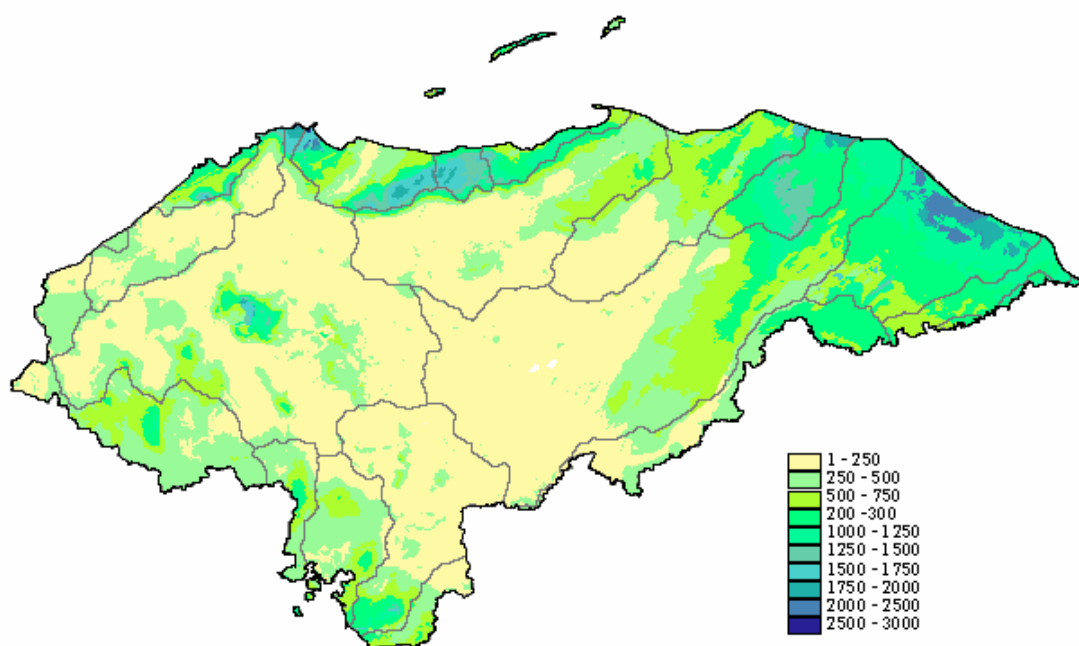
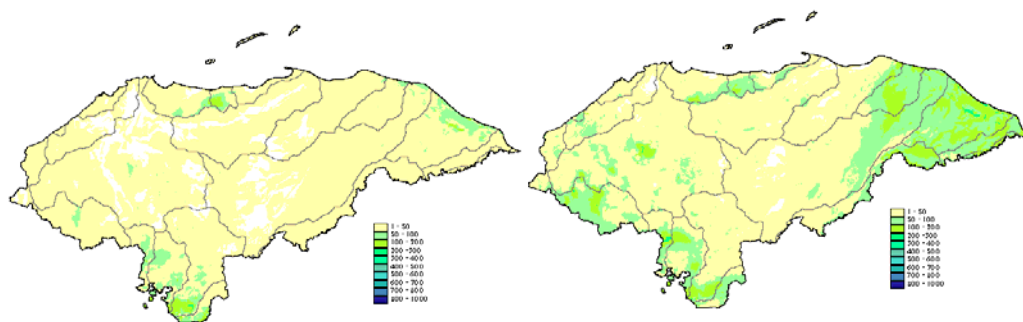


Figura 93. Mapa de escorrentía superficial directa media interanual. 1970/71-2001/02

MAYO

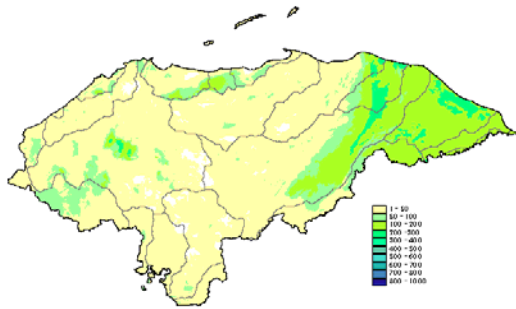
JUNIO



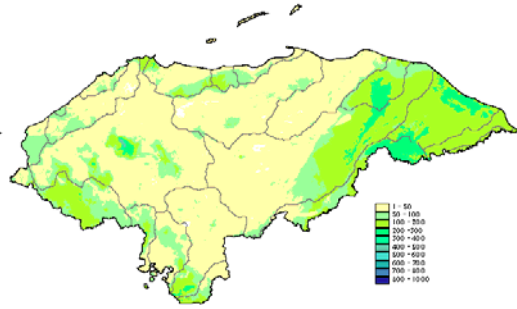


CEDEX

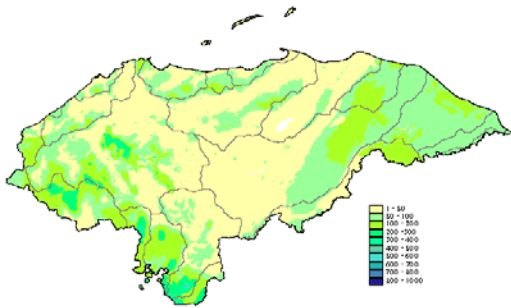
JULIO



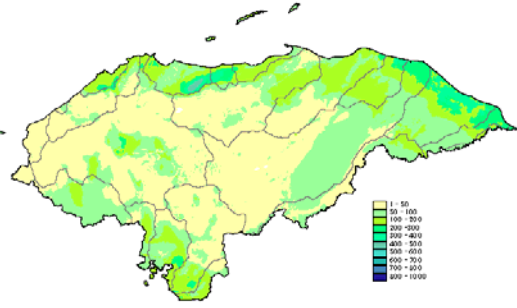
AGOSTO



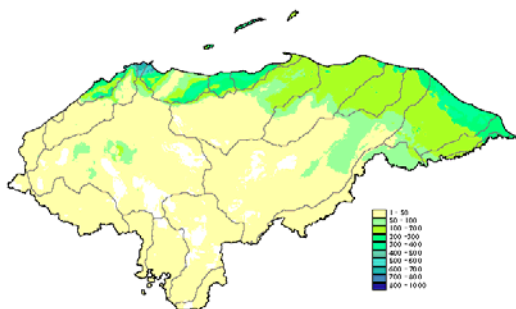
SEPTIEMBRE



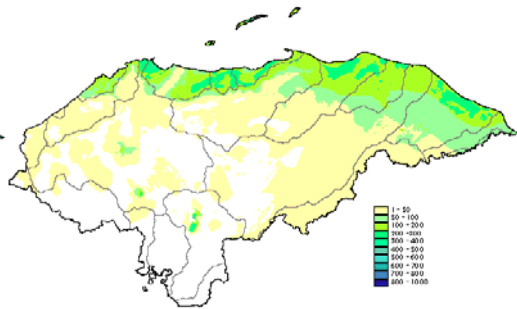
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



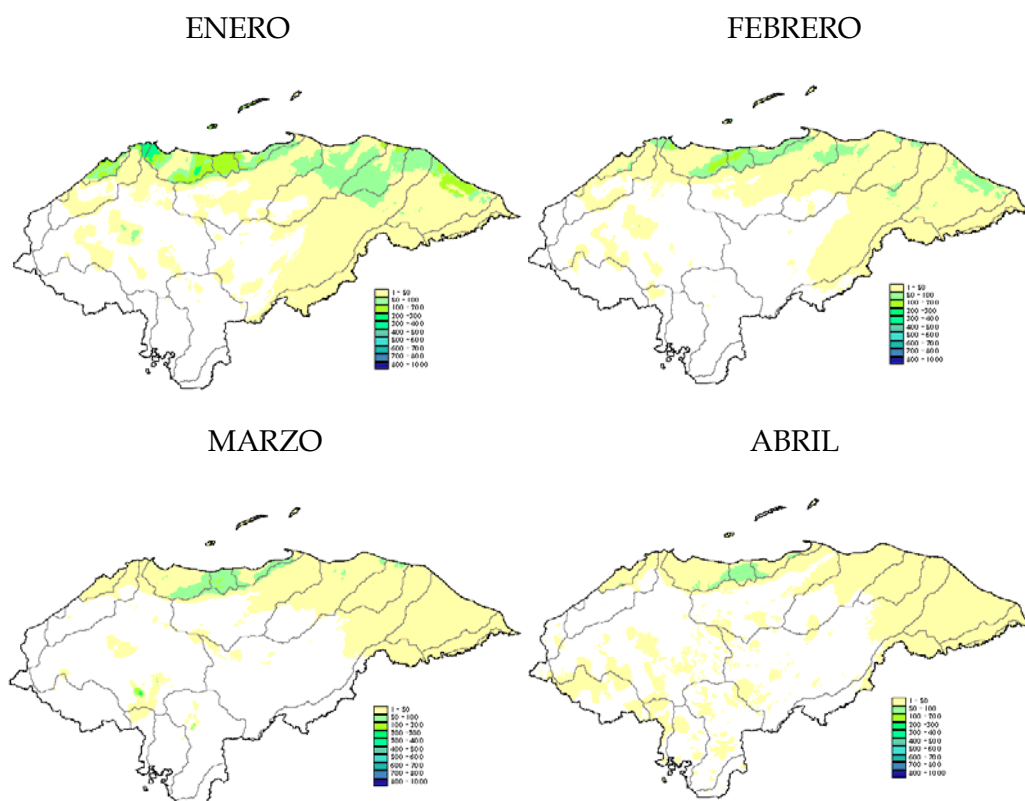


Figura 94. Mapas de aportación superficial media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril

3.4.7 APORTACIÓN TOTAL

La aportación total es el resultado de la suma de las aportaciones subterráneas y totales. En su cálculo influyen todos los factores anteriormente mencionados. En el caso de la simulación efectuada para todo el territorio de Honduras da una media de casi 770 mm/año, es decir, unos 87000 Hm³/año aproximadamente.

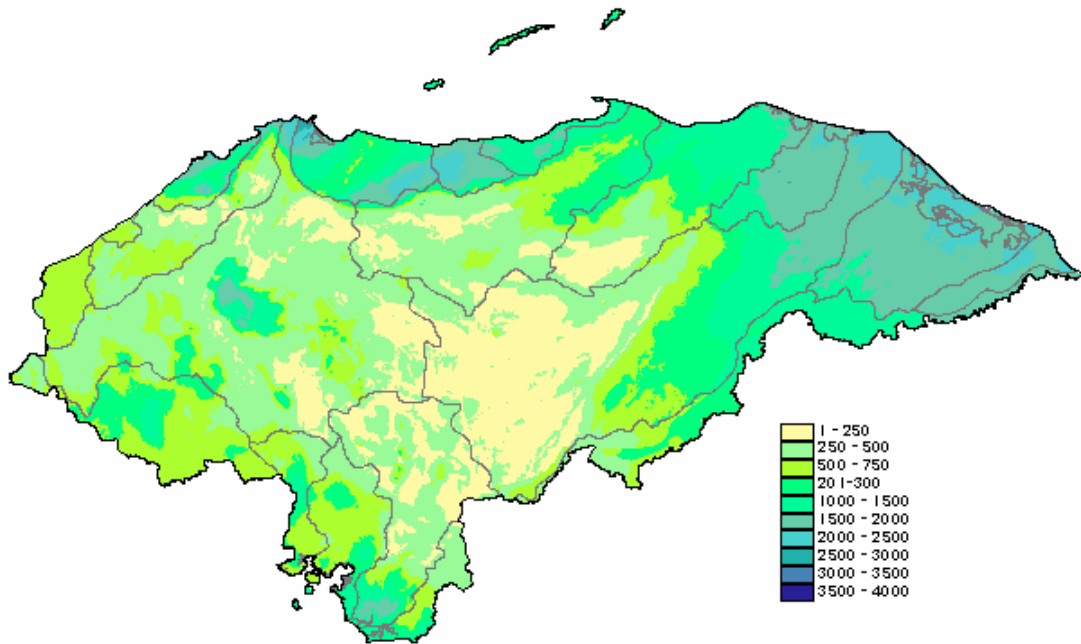


Figura 95. Mapa de aportación total media anual (mm/año). 1970/71-2001/02

La siguiente tabla muestra los valores medios anuales agregados por cuencas hondureñas. Se comprueba que la variabilidad que muestran los resultados es importante y máxima en las cuencas del Pacífico, que llegan a coeficientes de variación de 0,5. En general, las cuencas más grandes, como el Ulúa, dan coeficientes de variación menores ya que cuanto mayor sea la porción del territorio agregada, más suavizadas quedan las series.

| | Código | km ² | Promedio (mm) | Desviación típica (mm) | Coefficiente de variación | Máximo (mm) | Mínimo (mm) |
|-----------------|--------|-----------------|---------------|------------------------|---------------------------|-------------|-------------|
| Islas Atlántico | - | 211 | 1001 | 363 | 0,36 | 1501 | 293 |
| Motagua | 19 | 1458 | 560 | 211 | 0,38 | 932 | 150 |
| Cuyamel | 21 | 1005 | 1242 | 393 | 0,32 | 1987 | 571 |
| Chamelecón | 23 | 3717 | 437 | 179 | 0,39 | 833 | 159 |
| Ulúa | 25 | 21858 | 455 | 118 | 0,26 | 644 | 235 |
| Leán | 27 | 3058 | 1383 | 412 | 0,30 | 2165 | 673 |



| | Código | km ² | Promedio (mm) | Desviación típica (mm) | Coefficiente de variación | Máximo (mm) | Mínimo (mm) | |
|--|-----------------------------|-----------------|---------------|------------------------|---------------------------|-------------|-------------|------------|
| | Cangrejal | 29 | 866 | 1920 | 617 | 0,33 | 2922 | 672 |
| | Cangrejal-Aguán intercuenca | 31 | 1198 | 1393 | 472 | 0,34 | 2197 | 654 |
| | Aguán | 33 | 11005 | 560 | 182 | 0,33 | 887 | 281 |
| | Sico | 35 | 7447 | 773 | 222 | 0,29 | 1312 | 429 |
| | Plátano | 37 | 3188 | 1693 | 378 | 0,23 | 2321 | 997 |
| | Patuca | 39 | 23778 | 665 | 172 | 0,26 | 1032 | 351 |
| | Warunta | 41 | 5151 | 1762 | 643 | 0,36 | 3058 | 855 |
| | Cruta | 43 | 1381 | 1669 | 719 | 0,42 | 3235 | 951 |
| | Segovia | 45 | 4665 | 966 | 252 | 0,26 | 1528 | 501 |
| | ATLÁNTICO | - | 89986 | 783 | 192 | 0,23 | 1192 | 576 |
| | Islas Pacífico | - | 41 | 945 | 376 | 0,40 | 1895 | 401 |
| | Lempa | 46 | 5288 | 678 | 192 | 0,28 | 1048 | 351 |
| | Goascorán | 52 | 1564 | 713 | 222 | 0,32 | 1031 | 315 |
| | Nacaome | 54 | 3478 | 642 | 286 | 0,44 | 1228 | 264 |
| | Choluteca | 56 | 7976 | 411 | 189 | 0,46 | 993 | 165 |
| | Negro y Sampire | 58 | 1252 | 702 | 356 | 0,52 | 1534 | 218 |
| | PACÍFICO | - | 19599 | 568 | 196 | 0,35 | 1043 | 298 |
| | HONDURAS | - | 112748 | 771 | 176 | 0,23 | 1110 | 521 |

Tabla 37. Estadísticos básicos de la aportación específica en Honduras. 1970/71-2001/02

En la siguiente gráfica se muestran las series de aportaciones anuales en Honduras y cuencas del Pacífico y Atlántico. La vertiente Pacífica tiene mayor variabilidad y es menos húmeda en media que la vertiente Atlántica. Esta última presenta la persistencia en los ciclos húmedos y secos ya comentada en el apartado dedicado a las precipitaciones.



CEDEX

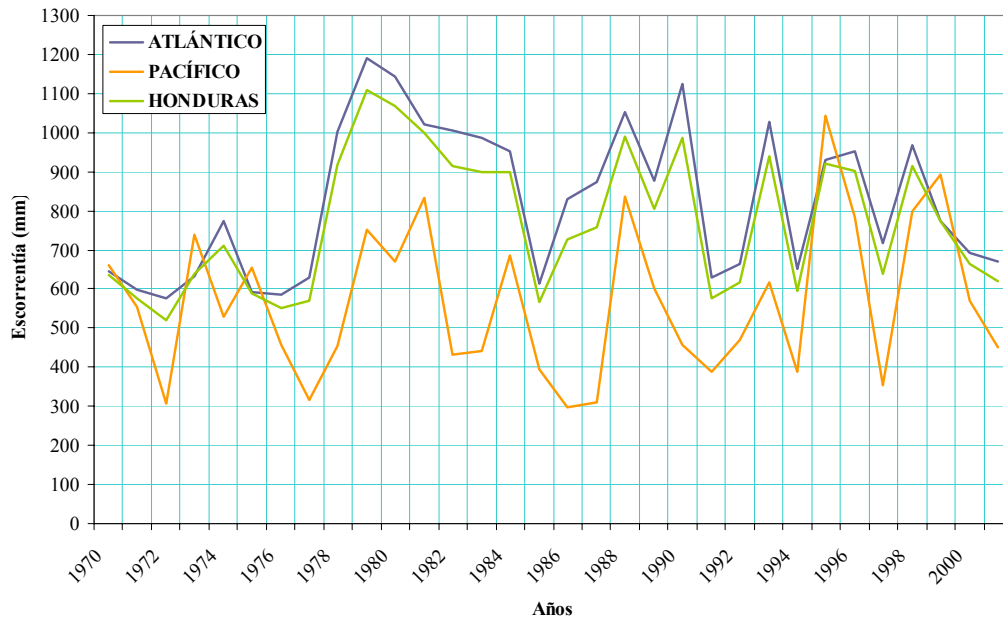


Figura 96. Series de aportaciones específicas anuales en Honduras

Las desviaciones unitarias acumuladas vuelven a destacar los mismos ciclos de las precipitaciones. En las cuencas del Pacífico aparece un periodo marcadamente seco respecto a la media desde 1970/71 hasta 1994/95. Desde esta fecha hasta la final de la simulación, el periodo puede caracterizarse como húmedo. Las cuencas del Atlántico tienen un periodo inicial de 7 años continuamente secos, uno inmediato de recuperación y cierta estabilidad desde aproximadamente 1983/84.

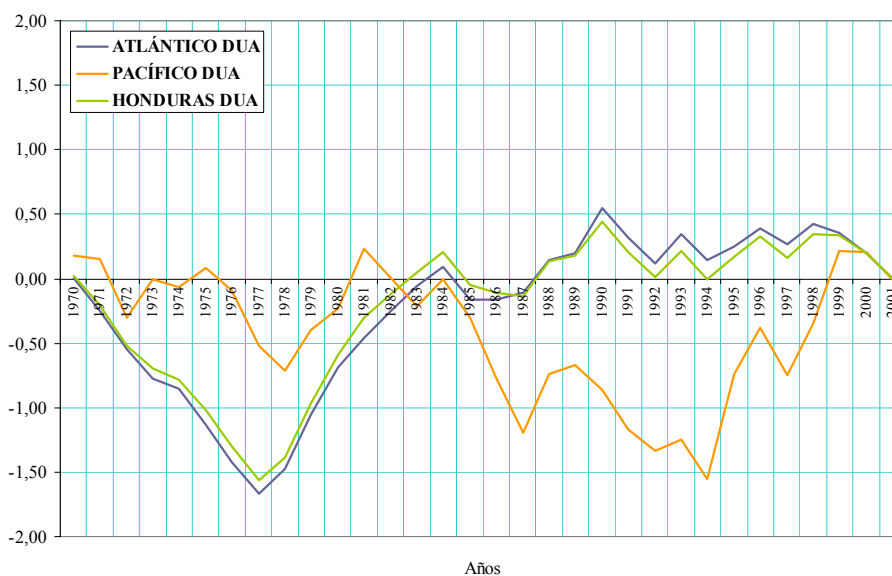


Figura 97. Desviaciones unitarias acumuladas de las series de aportaciones simuladas en las cuencas del Atlántico, Pacífico y media hondureña. 1970/71-2001/02

Los caudales simulados están básicamente influidos por la precipitación y reflejan patrones muy similares. Las altas intensidades mensuales lo justifican. Sin embargo, también se nota la influencia de estos almacenamientos intermedios y de su efecto regulador. Tanto las series mensuales de caudales como las de precipitaciones dan coeficientes de correlación bajos una vez filtrada la estacionalidad de las series. Pero, mientras los residuos procedentes de una normalización mensual (considerando medias y desviaciones típicas mensuales) no exhiben una autocorrelación importante, los residuos de los caudales sí lo muestran con un decrecimiento suave. En las siguientes gráficas también se destaca la diferencia de comportamiento entre los caudales del Pacífico y los del Atlántico, con mayor persistencia estos últimos y mayores coeficientes de autocorrelación.



CEDEX

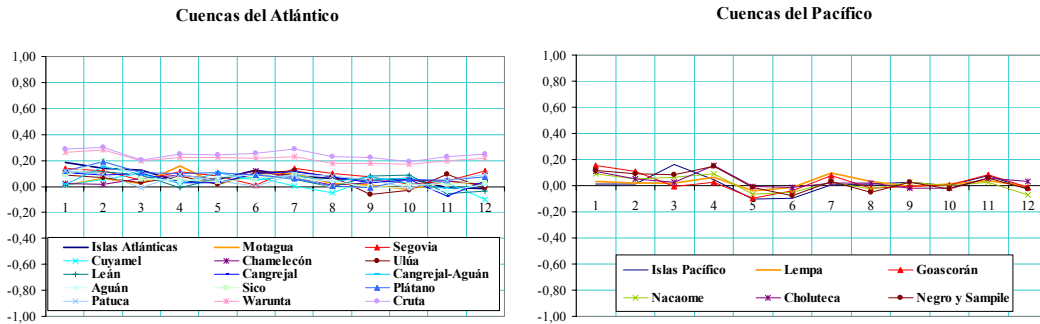


Figura 98. Correlogramas de precipitación

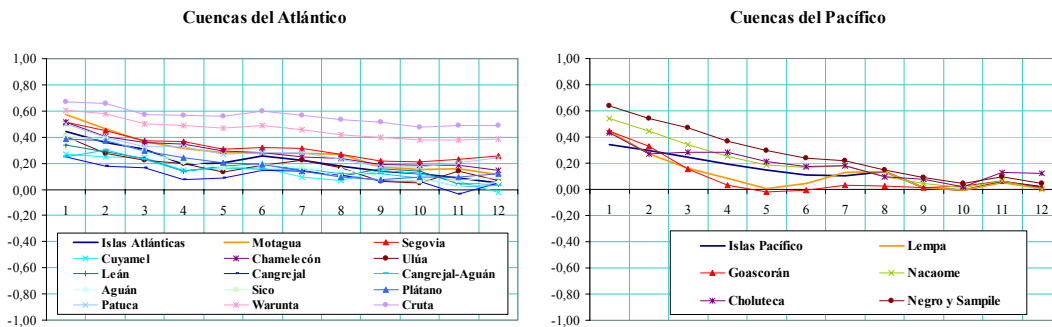
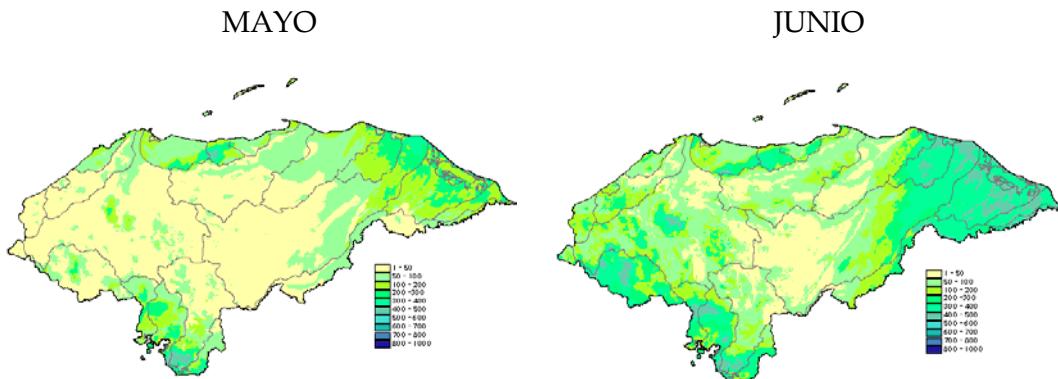


Figura 99. Correlogramas de aportaciones

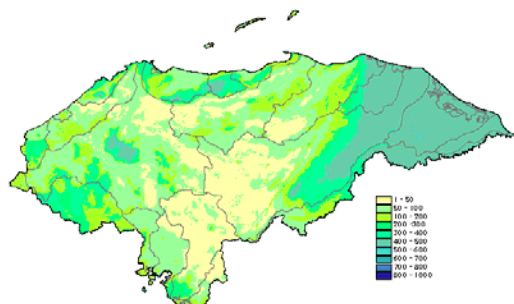
Los mapas siguientes dan la evolución media mensual del año hidrológico. Resaltan las tasas de escorrentía generadas durante los meses húmedos así como su mantenimiento durante los estiajes de precipitación, sobretudo en el sur de Honduras donde ese estiaje es más pronunciado.



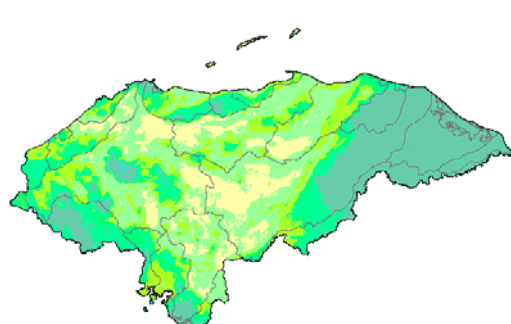


CEDEX

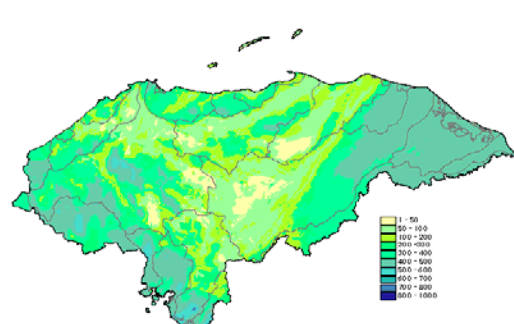
JULIO



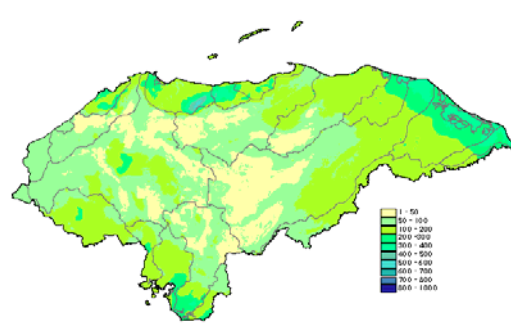
AGOSTO



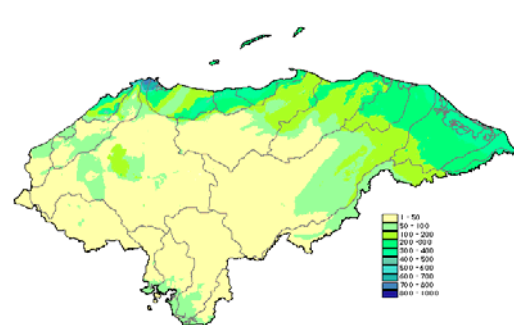
SEPTIEMBRE



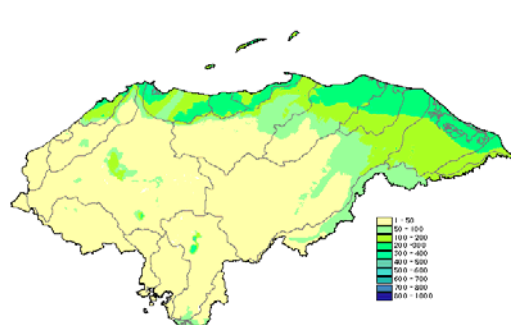
OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE



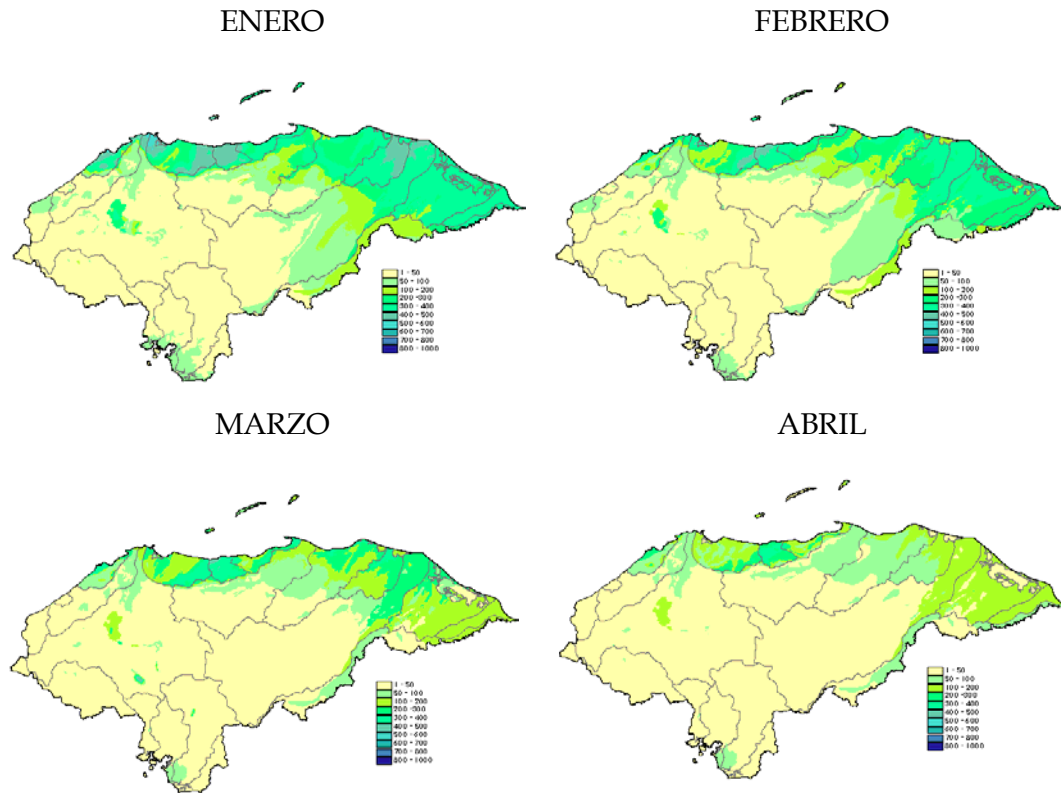


Figura 100. . Mapas de aportación total media mensual 1970/71-2001/02. De izqda a drcha y de arriba abajo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril

3.5 CONSIDERACIONES FINALES

3.5.1 ERHRN Y COMPARATIVA DE LAS PRINCIPALES VARIABLES HIDROLÓGICAS

El cuadro siguiente muestra un resumen de las principales variables hidrológicas calculadas en Honduras. Este resumen está integrado por las precipitaciones, evapotranspiraciones potenciales y reales, la aportación subterránea y la total, en mm y Hm³.

| | <i>km²</i> | <i>Precipitación</i> | <i>Evapotranspiración Potencial</i> | <i>Evapotranspiración real</i> | <i>Aportación subterránea</i> | <i>Aportación específica total</i> | <i>Aportación Hm³</i> |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Islas Atlántico | 211 | 2105 | 1527 | 1104 | 275 | 1001 | 211 |
| Motagua | 1458 | 1593 | 1228 | 1033 | 305 | 560 | 816 |
| Cuyamel | 1005 | 2492 | 1307 | 1250 | 466 | 1242 | 1249 |
| Chamelecón | 3717 | 1526 | 1302 | 1089 | 266 | 437 | 1624 |
| Ulúa | 21858 | 1477 | 1257 | 1022 | 243 | 455 | 9952 |
| Leán | 3058 | 2577 | 1247 | 1194 | 517 | 1383 | 4228 |
| Cangrejal | 866 | 3029 | 1129 | 1109 | 548 | 1920 | 1663 |
| Cangrejal-Aguán intercuenca | 1198 | 2594 | 1279 | 1201 | 474 | 1393 | 1669 |
| Aguán | 11005 | 1648 | 1248 | 1088 | 281 | 560 | 6165 |
| Sico | 7447 | 1930 | 1282 | 1157 | 355 | 773 | 5757 |
| Plátano | 3188 | 2986 | 1309 | 1294 | 672 | 1693 | 5397 |
| Patuca | 23778 | 1799 | 1304 | 1133 | 339 | 665 | 15823 |
| Warunta | 5151 | 3031 | 1364 | 1269 | 883 | 1762 | 9074 |
| Cruta | 1381 | 2908 | 1365 | 1239 | 889 | 1669 | 2305 |
| Segovia | 4665 | 2197 | 1324 | 1232 | 471 | 966 | 4505 |
| ATLÁNTICO | 89986 | 1906 | 1285 | 1123 | 376 | 783 | 70438 |
| Islas Pacífico | 41 | 1911 | 1656 | 966 | 124 | 945 | 39 |
| Lempa | 5288 | 1804 | 1302 | 1126 | 282 | 678 | 3587 |
| Goascorán | 1564 | 1813 | 1436 | 1099 | 272 | 713 | 1116 |
| Nacaome | 3478 | 1666 | 1616 | 1025 | 271 | 642 | 2232 |
| Choluteca | 7976 | 1327 | 1431 | 916 | 197 | 411 | 3280 |
| Negro y Sampire | 1252 | 1774 | 1740 | 1072 | 278 | 702 | 879 |
| PACÍFICO | 19599 | 1585 | 1450 | 1017 | 244 | 568 | 11133 |
| HONDURAS | 112748 | 1880 | 1315 | 1108 | 356 | 771 | 86967 |

Tabla 38. Resumen de las principales variables hidrológicas en Honduras

Las aportaciones totales en Honduras son de casi 87.000 Hm³/año. Esta cifra se ha calculado sobre la superficie total de Honduras utilizando el dato de aportación medio de 771 mm/año, 783 mm/año para las cuencas del Atlántico y 568 mm/año para las del Pacífico. La comparativa entre las principales variables de un año medio, precipitación, evapotranspiración real y escorrentía permite ver el distinto comportamiento entre cuencas atlánticas costeras como Leán, Cangrejal, Plátano y Warunta donde las tasas de precipitación son las más altas y la escorrentía es superior a la evapotranspiración real. El resto de cuencas atlánticas tienen territorio en el interior y la reducción de precipitaciones hace que las tasas de escorrentía ya



no sean superiores a las de evapotranspiración real, como también ocurre en las cuencas del Pacífico.

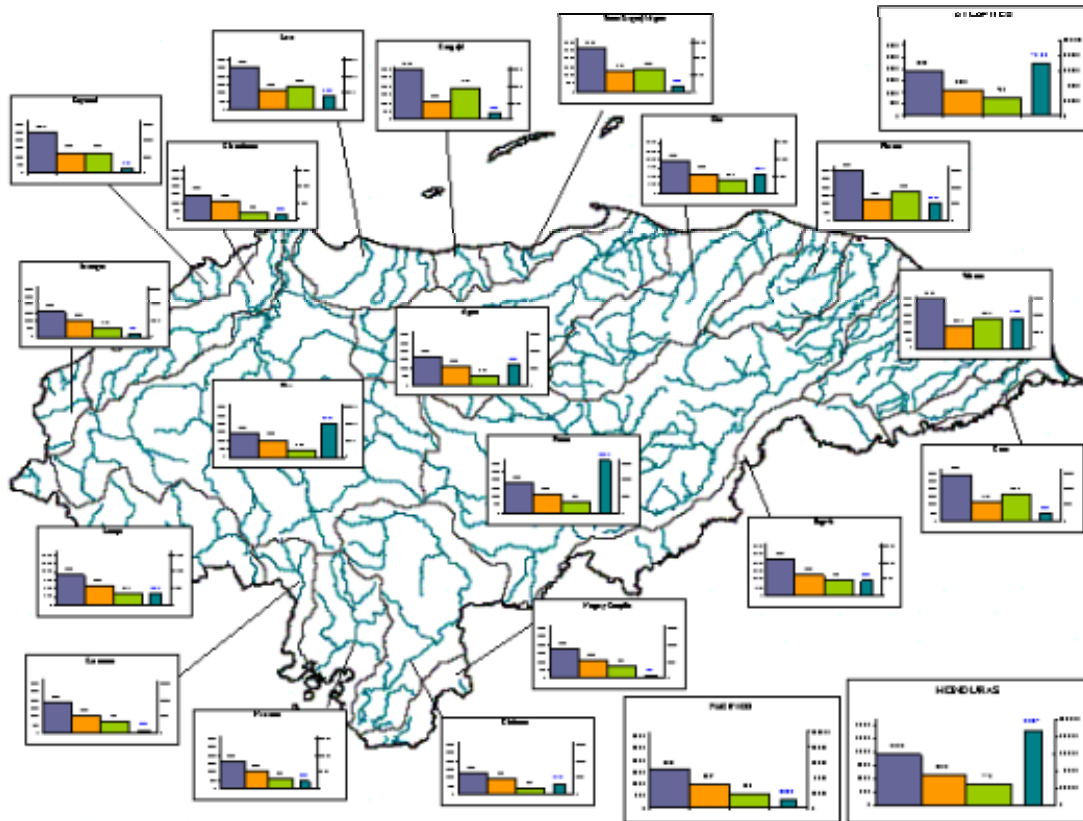


Figura 101. Resumen de las principales variables hidrológicas. Precipitación (azul), evapotranspiración real (naranja) y escorrentía (verde) en mm (columnas izqda); aportación en Hm3 (columna drcha)

Dentro de este mismo esquema de comparación entre la hidrología de las cuencas del Atlántico y las del Pacífico se exponen las siguientes figuras con la evolución mensual del ciclo hidrológico en las cuencas del Atlántico y Pacífico. Se puede contemplar en ellas el efecto principal que tienen las precipitaciones sobre los caudales. En la época húmeda especialmente la variabilidad de las precipitaciones se refleja en los caudales con las características de cada territorio. En la época seca, con el estiaje de las precipitaciones, los caudales disminuyen y quedan modulados por la capacidad de regulación natural de los acuíferos. La evapotranspiración real está siempre modulada por la potencial y las disponibilidades de agua que, aparte de la precipitación, están condicionadas por el efecto del suelo, almacenando agua para los meses de estiaje en los que la real supera a la precipitación.

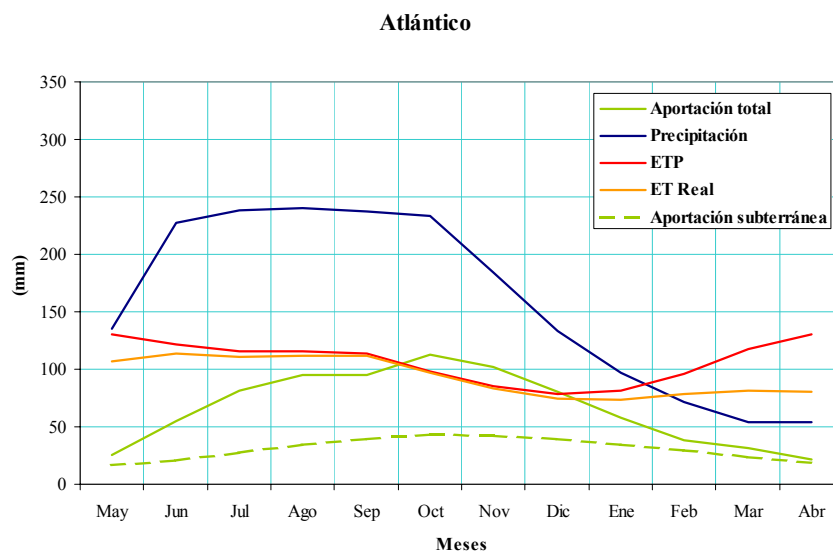


Figura 102. Evolución mensual de las principales variables del ciclo hidrológico en las cuencas del Atlántico

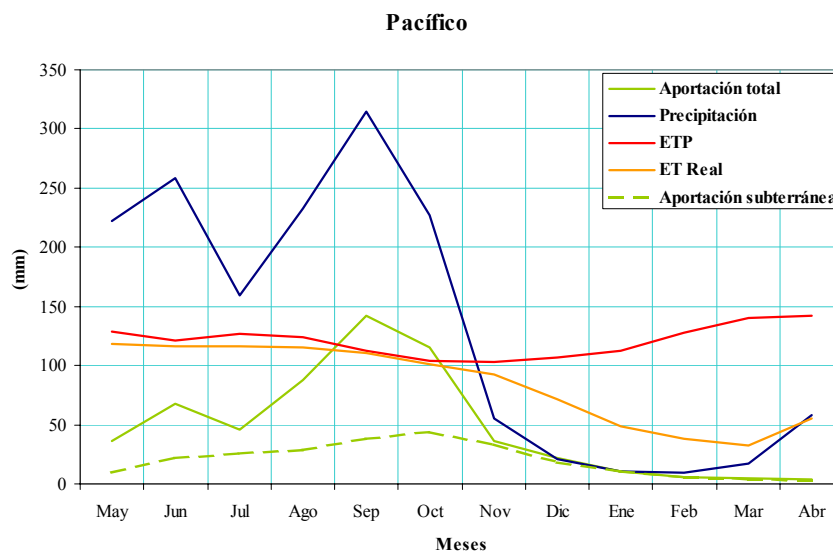


Figura 103. Evolución mensual de las principales variables del ciclo hidrológico en las cuencas del Pacífico



CEDEX

Como punto final del capítulo dedicado a la evaluación de recursos hídricos, se destacan los siguientes aspectos hidrológicos y recomendaciones más importantes para la consideración de la administración hidráulica hondureña:

1. Volúmenes de precipitación elevados, lo que hace que al comparar con la evapotranspiración potencial, el clima se pueda clasificar como subhúmedo o húmedo.
2. Existencia de dos estaciones marcadas en las cuencas del sur del país, con periodos de seis meses húmedos y secos y un marcado estiaje entre ellas. En las cuencas del Atlántico hay una transición más suave entre los meses de máximos y los de mínimos.
3. Valores de evapotranspiración real similares a los de la potencial en las cuencas del Atlántico. En las del Pacífico el estiaje de la época seca es más pronunciado lo que colabora a que las tasas de potencial y real se diferencien algo más.
4. Altos porcentajes de aportación subterránea frente a la real. Las cifras de la anterior tabla están respaldadas por la reproducción del flujo base de las estaciones de aforo, pero en todo caso hay que señalar la incertidumbre asociada a esta estimación ya que no se dispone de una delimitación de zonas de recarga y descarga y todo el cálculo se basa en la delimitación de unidades por las grandes unidades litológicas del país.

3.5.2 RECOMENDACIONES

Del párrafo anterior se infiere la recomendación de continuar los trabajos emprendidos por SANAA para la caracterización de unidades hidrogeológicas. Para este proyecto y para otros multitud de estudios hidrogeológicos que se quieran emprender, hubiera sido muy útil la disposición de la cartografía sobre zonas de recarga y descarga que permitiera localizar todas las características que exponen los técnicos del SANAA. Se entiende que es un aspecto básico y de trascendencia para comprender el funcionamiento del ciclo hidrológico y el papel regulador de los acuíferos.

Un segundo punto se dedica a la necesidad de la elaboración y tratamiento de la información hidrográfica en Honduras. A lo largo del desarrollo del proyecto ha resultado confusa la información disponible sobre ríos, cuencas y clasificaciones. Se han delimitado subcuencas hidrográficas utilizando las curvas de nivel y modelos digitales del terreno elaborados desde el CEDEX con resolución de 500x500 m. El objetivo era obtener la delimitación de las cuencas de aquellos puntos considerados de interés como son las confluencias de los principales ríos, cuencas de estaciones de



CEDEX

aforo e infraestructura hidráulica. Fue utilizada durante el contraste de la simulación de recursos con una clasificación atendiendo a su utilidad topológica (hacia dónde drenan las celdas del territorio) al no tener todavía disponible la información procedente de PRONADERS. Esta delimitación con las imprecisiones derivadas de la utilización de un modelo digital de elevaciones podría servir de orientación y trabajo preliminar para emprender los trabajos de delimitación y clasificación definitivos que se recomiendan realizar.

Necesidad de ordenación de la información hidrometeorológica de Honduras. Durante este proyecto se ha realizado un considerable esfuerzo en la ordenación de los datos hidrometeorológicos de Honduras. Se ha programado una aplicación para trabajar con la base de datos y organizar la información procedente de diferentes fuentes. Pero no ha sido posible validar completamente datos como los relativos a la localización de las estaciones. Esto implica introducir factores de incertidumbre en la ERHRN.



4 LOS USOS Y DEMANDAS DE AGUA

4.1 INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS BÁSICOS

El conocimiento de los usos y demandas de agua es una tarea imprescindible si se quiere realizar una correcta planificación y gestión de los recursos hídricos de un territorio.

Con carácter general, hay una grave carencia de estadísticas sobre las demandas y usos del agua, con lo que el conocimiento de los datos históricos adquiere una incertidumbre parecida a la que afecta a las predicciones futuras.

Por ello, ante las dificultades para obtener información fiable sobre los volúmenes de agua realmente suministrados y consumidos según los diferentes usos, uno de los procedimientos más comúnmente utilizados para la estimación de las demandas consuntivas es aplicar al agente demandante de agua (población, superficie de riego, plazas hoteleras, industrias, etc) unos valores teóricos de dotación en función de determinadas características y suponer que las cantidades obtenidas son los suministros necesarios.

Es preciso destacar también que, a diferencia de los recursos naturales, los cuales, salvo las incertidumbres asociadas a un posible cambio climático, se suelen considerar estacionarios e invariables a largo plazo, las demandas de agua tienen una componente esencialmente temporal, por lo que sus valores siempre han de referirse a una fecha concreta, lo que debe tenerse en cuenta tanto para la reconstrucción de las demandas históricas como para la previsión de su evolución futura.

De esta manera, cualquier ejercicio de planificación hidrológica debe considerar tanto la atención de las demandas de agua ya consolidadas en la actualidad como la previsión de las mismas para el futuro. El horizonte final de los planes hidráulicos viene determinado por una gran cantidad de variables (disponibilidad de medios materiales, humanos, financieros, plazos necesarios para activar las reformas exigidas por los planes en los organismos que ejercitan la política hidráulica, calendarios legislativos, etc), no siendo habitual superar el plazo de 20 ó 25 años.

De esta manera, en el presente apartado se han estimado tanto las principales demandas de agua en el año actual (2003) como la previsión de las mismas para el largo plazo, adoptando para éste el horizonte temporal del año 2025, el cual se sitúa en la horquilla usual de los valores considerados habitualmente.



CEDEX

Las demandas de agua admiten ser clasificadas de muchas formas. Quizás la más común es la que las divide en consuntivas y no consuntivas atendiendo a que se altere o no, respectivamente, la cantidad y la calidad de los recursos hídricos utilizados para su atención.

Las principales demandas consuntivas de agua observadas en Honduras pueden agruparse de acuerdo con los siguientes usos:

- Abastecimiento de poblaciones, incluyendo el turismo
- Abastecimiento industrial
- Usos agrarios
- Usos energéticos

Entre las demandas no consuntivas pueden citarse la hidroeléctrica y determinados usos recreativos del agua (baños, deportes acuáticos, pesca, etc).

A los requerimientos medioambientales no se les ha tipificado como un uso, sino como una restricción en la propia utilización del agua del medio natural.

Por último, deben también precisarse una serie de conceptos básicos en lo que a las demandas de agua se refiere.

Por un lado, debe distinguirse entre la *demanda bruta* y la *demanda neta*. La primera se corresponde con las extracciones de agua que realmente se realizan del medio natural para atender el uso. Se refiere, por tanto, a la cantidad de agua realmente necesaria en los puntos de detracción para atender el uso, teniendo en cuenta los excesos de agua que se produzcan en concepto de la explotación del sistema y las posibles pérdidas debidas a la evaporación. La demanda neta, por su parte, se corresponde con la necesidad de agua estricta para atender un uso determinado. Hace referencia, en consecuencia, a las cantidades de agua efectivamente obtenidas y empleadas en los puntos de consumo.

El *retorno*, por su parte, es el volumen de agua utilizado y no consumido que se incorpora de nuevo a los cauces de los ríos.

La *demanda consuntiva* es la demanda bruta (extracciones) menos el retorno y representa el consumo de agua que se hace en un sistema determinado (agua que se detrae del sistema y que no retorna).

La relación entre la demanda neta y la bruta es lo que se conoce como *eficiencia*, el cual es un indicador del buen o mal uso que se hace del agua. Eficiencias altas implican pocos desperdicios de agua, mientras que valores bajos de dicho indicador denotan derroches de agua y, en general, posibilidades de ahorro del recurso.



El *coeficiente de retorno* es la relación entre el retorno y la demanda bruta. Cuanto menor sea dicho indicador, más agua se consume en el uso del agua.

En el caso extremo de un uso no consuntivo, la demanda bruta coincidiría con la neta y, a su vez, ambas serían iguales a los retornos. La demanda consuntiva sería nula y la eficiencia y el coeficiente de retorno tendrían por valor la unidad.

4.2 ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES

Generalmente esta demanda comprende el abastecimiento a las poblaciones urbanas y rurales, incluyendo el de las industrias conectadas a la red de abastecimiento urbano y los posibles consumos de agua derivados de las actividades turísticas, estacionales, que se generen en la propia población .

En Honduras, el suministro de agua potable es una materia en la que tienen competencia las siguientes instituciones:

- El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). Creado en 1961, administra los acueductos de las 39 principales ciudades del país (incluida Tegucigalpa, la capital).
- Las alcaldías municipales, a través de sus Divisiones Municipales de Aguas, constituyen el segundo operador urbano en importancia. Atienden un total de 169 cabeceras municipales.
- Las Juntas Administrativas de Sistemas de Aguas y Saneamiento se encargan del abastecimiento de la población rural, contando con un total de 3.958 acueductos.
- Además, existe la División Municipal de Aguas (DIMA) que es la encargada del suministro de agua potable a la ciudad de San Pedro de Sula

Aparte de lo anterior, el Sistema de Información de Agua y Saneamiento de Honduras (SINFASH), dependiente del Ministerio de Salud Pública, maneja datos sobre demandas domésticas de agua.

4.2.1 COBERTURA EN AGUA POTABLE

En relación con el porcentaje de población que dispone de suministro de agua potable y con el origen (superficial o subterráneo) de los recursos hídricos empleados en dicho abastecimiento se ha consultado la siguiente documentación:

- Departamento de Ordenación Territorial del SERNA



CEDEX

- Información del SINFASH
- *Anuario Estadístico de 2000*. INE, 2001
- *Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas*. CEPIS, 2000
- *Análisis poblacional y coberturas en agua y saneamiento*. SANAA, 1997
- *Atlas de Honduras – Datos Mitch*. CIAT, 2001

4.2.1.1 INFORMACIÓN DEL SERNA

El Departamento de Ordenación Territorial de la Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) dispone de datos de población con acceso a acueductos, alcantarillado, pozos y letrinas desagregados al nivel de municipios, aldeas, comunidades e incluso caseríos.

A partir de esta información se han configurado los mapas de las figuras adjuntas de población con acceso a agua superficial (acueductos) y con acceso a agua subterránea (pozos).

En el caso del agua superficial se han detectado algunos problemas en la información, ya que algunos municipios (color azul en la figura siguiente) cuentan con una población con acceso a agua potable superior al valor total de la población.

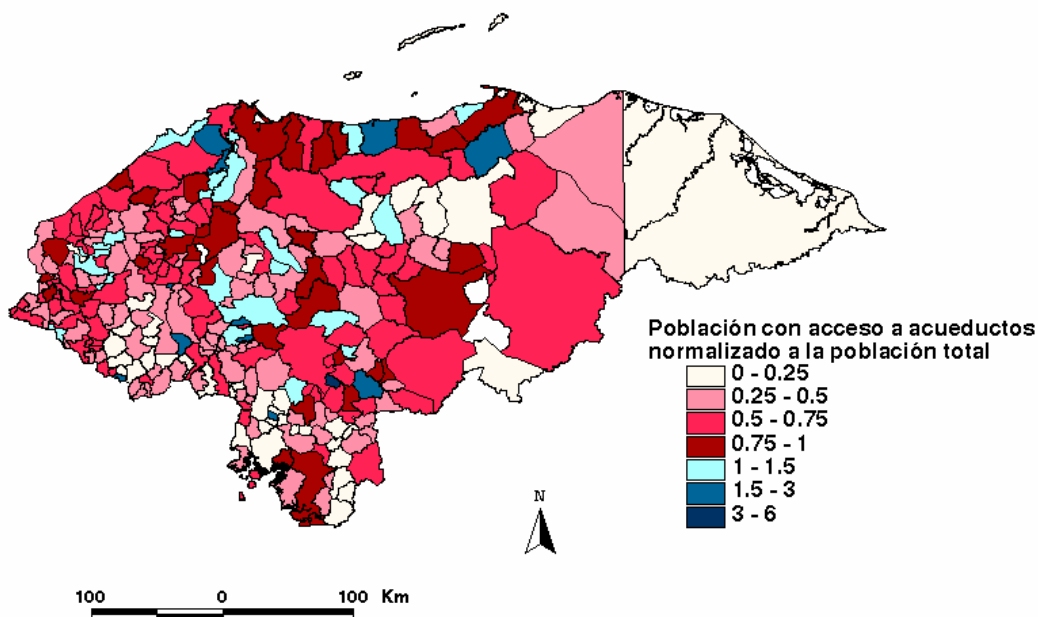


Figura 104. Mapa de población con acceso a agua superficial desagregado por municipios

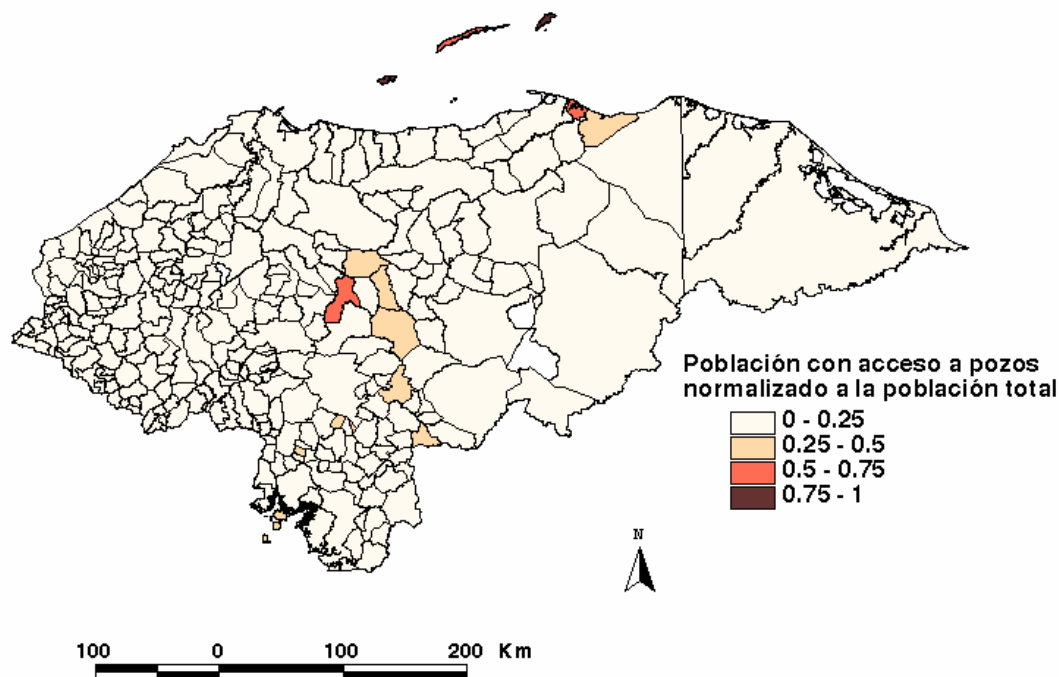


Figura 105. Mapa de población con acceso a agua subterránea desagregado por municipios

Como resumen de esta información, del total de población estimado en 5.409.159 habitantes, el 76% (4.144.055 habitantes) tiene acceso a agua potable, siendo mayoría (3.877.230, el 93% del total) la conectada a acueductos, de forma que los 266.825 habitantes restantes se abastecerían de pozos.

4.2.1.2 INFORMACIÓN DEL SANAA

En el informe *Análisis poblacional y coberturas en agua y saneamiento* elaborado por el SANAA en 1997 se incluye información sobre la cobertura en agua y saneamiento para la población urbana, rural y total. En la tabla y figuras siguientes se resume esta información.

| Año | Pobl total | Pobl Urbana | Pobl Rural | Cobertura en agua | | | | | | Cobertura en saneamiento | | | | | |
|------|------------|-------------|------------|-------------------|-----------|--------|-----------|-------|-----------|--------------------------|-----------|--------|-----------|-------|-----------|
| | | | | Total | | Urbana | | Rural | | Total | | Urbana | | Rural | |
| | | | | % | Pobl | % | Pobl. | % | Población | % | Pobl | % | Pobl | % | Pobl |
| 1974 | 2.656.948 | 833.171 | 1.823.77 | 43 | 1.140.660 | 91 | 754.020 | 21 | 386.641 | 32 | 850.223 | 79 | 658.205 | 11 | 193.320 |
| 1988 | 4.475.728 | 1.868.169 | 2.607.559 | 62 | 2.780.027 | 86 | 1.606.625 | 45 | 1.173.402 | 59 | 2.640.679 | 88 | 1.643.989 | 38 | 990.872 |
| 1990 | 4.744.540 | 2.049.166 | 2.695.374 | 66 | 3.123.999 | 88 | 1.803.266 | 49 | 1.320.733 | 62 | 2.941.614 | 89 | 1.823.758 | 41 | 1.105.103 |



CEDEX

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| 1991 | 4.885.493 | 2.145.220 | 2.740.273 | 68 | 3.324.182 | 89 | 1.915.681 | 51 | 1.408.500 | 64 | 3.126.715 | 90 | 1.930.698 | 43 | 1.178.317 |
| 1992 | 5.028.969 | 2.244.429 | 2.784.540 | 70 | 3.523.638 | 90 | 2.019.986 | 54 | 1.503.652 | 66 | 3.319.119 | 91 | 2.042.430 | 45 | 1.253.043 |
| 1995 | 5.462.795 | 2.556.587 | 2.906.208 | 75 | 4.099.281 | 91 | 2.326.494 | 61 | 1.772.787 | 68 | 3.714.700 | 92 | 2.352.060 | 46 | 1.336.856 |
| 1997 | 5.754.512 | 2.776.552 | 2.977.960 | 77 | 4.436.585 | 89 | 2.471.131 | 66 | 1.965.454 | 66 | 3.797.977 | 86 | 2.387.835 | 47 | 1.399.641 |
| 2000 | 6.194.926 | 3.122.862 | 3.072.064 | 80 | 4.955.384 | 91 | 2.841.804 | 69 | 2.113.580 | 75 | 4.646.194 | 85 | 2.654.433 | 65 | 1.996.842 |
| 2005 | 7.040.898 | 3.802.789 | 3.238.109 | 97 | 6.835.319 | 98 | 3.726.733 | 96 | 1.965.454 | 93 | 6.548.035 | 96 | 3.650.677 | 90 | 2.914.298 |

Tabla 39 Resumen de los datos de cobertura en agua y saneamiento (SANAA, 1997)

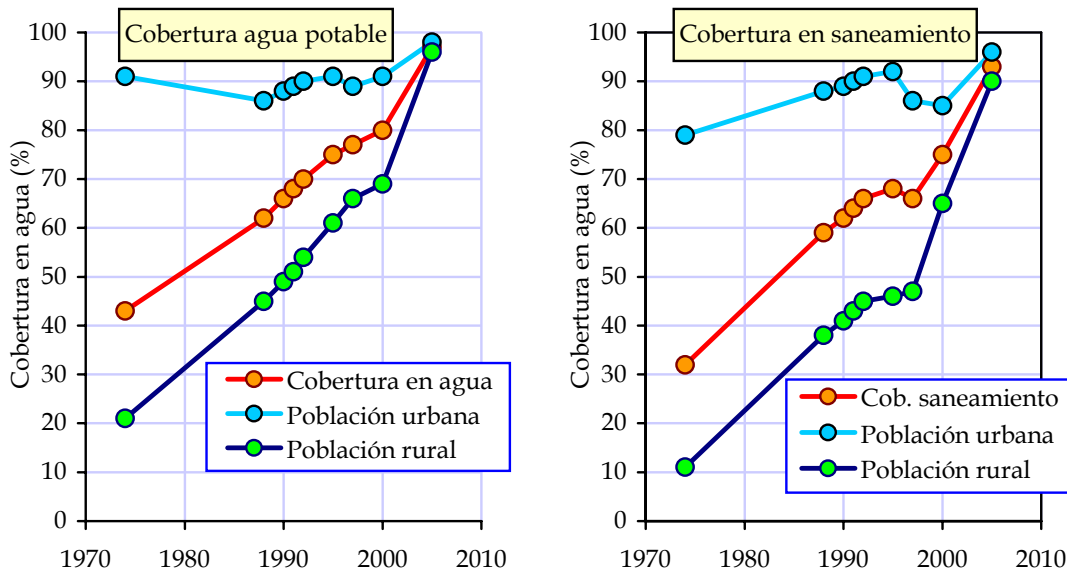


Figura 106. Cobertura en agua y saneamiento (SANAA, 1997)

En el documento *Situación del sector agua y saneamiento en Honduras* elaborado por el SANAA en junio de 2001 se incluyen las siguientes tablas con información adicional sobre cobertura de agua.

| Descripción | urbano | % | rural | % | nacional | % |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| Población estimada en miles | 2.776.552 | | 3.188.000 | | 5.964.552 | |
| Población servida con conexiones domiciliarias | 2.471.131 | 89,00 | 2.014.816 | 63,20 | 4.485.947 | 75,21 |
| Población con acceso a un acueducto o conexión cerca de la vivienda | 132.759 | 4,78 | 207.220 | 6,500 | 339.979 | 5,70 |
| Población que se abastece de agua canalizada por medio de un acueducto | 2.603.890 | 93,78 | 2.222.036 | 69,70 | 4.825.925 | 80,91 |
| Población sin conexión domiciliar | 305.421 | 11,00 | 1.173.184 | 36,80 | 1.478.605 | 24,79 |

Tabla 40 Cobertura de agua potable

| Descripción | urbano | % | rural | % | nacional | % |
|-------------|--------|---|-------|---|----------|---|
|-------------|--------|---|-------|---|----------|---|

MINISTERIO DE FOMENTO



| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| Población estimada en miles | 2.776.552 | | 3.188.000 | | 5.964.552 | |
| Población con acceso a un acueducto o conexión cerca de la vivienda | 132.759 | 4,78 | 207.220 | 6,50 | 339.979 | 5,70 |
| Población que se abastece de pozo sin bomba | 16.659 | 0,60 | 140.272 | 4,40 | 156.931 | 2,63 |
| Población que se abastece de pozo con bomba | 27.765 | 1,00 | 127.520 | 4,00 | 155.285 | 2,60 |
| Población que compra el agua | 111.062 | 4,00 | 19.128 | 0,60 | 130.190 | 2,18 |
| Población que se abastece de fuentes abiertas y otras | 17.176 | 0,62 | 679.044 | 21,30 | 696.220 | 11,67 |
| Población total sin servicio | 305.421 | 11,00 | 1.173.184 | 36,80 | 1.478.605 | 24,79 |

Tabla 41 Forma de abastecimiento de la población sin conexión domiciliaria

4.2.1.3 INFORMACIÓN DEL CEPIS

El CEPIS, en su estudio *Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas*, evalúa la población total del país con acceso a agua potable. En las tablas adjuntas se resumen las cifras más significativas de dicho estudio.

| Institución | Población total abastecida |
|----------------------------------------------|----------------------------|
| SANAA | 1.800.000 |
| DIMA | |
| Divisiones Municipales de Aguas | 1.481.821 |
| Juntas Administrativas de Agua y Saneamiento | 1.169.184 |
| <i>Total</i> | <i>4.451.005</i> |

Tabla 42 Población con acceso a agua potable

La población de San Pedro Sula es del orden de 450.000 habitantes, con lo que el total de población con suministro de agua potable sería de cerca de 5.000.000 habitantes, en torno al 85% del total.

4.2.1.4 INFORMACIÓN DEL CIAT

En el *Atlas sobre Honduras. Efectos del huracán Mitch* se incluye un mapa sobre el acceso a agua potable que se muestra en la figura adjunta. Los datos correspondientes fueron tomados de la Dirección General de Estadística y Censos, de la Secretaría Comunal de Planificación y Coordinación y de los últimos Censos oficiales de población y vivienda.

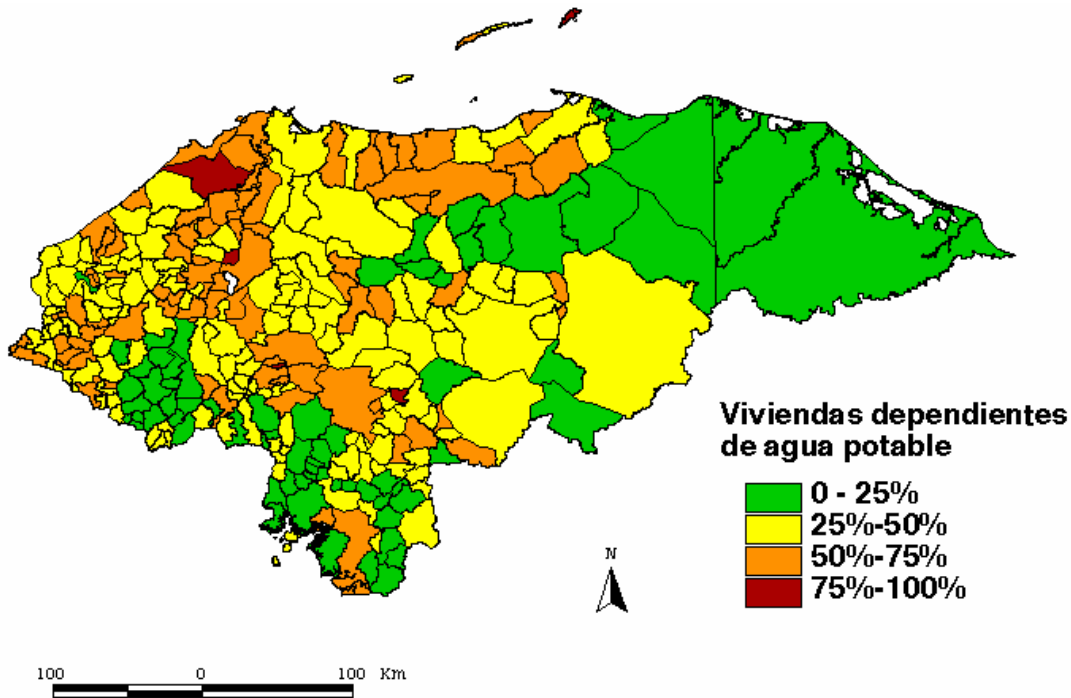


Figura 107. Mapa de viviendas dependientes de agua potable

4.2.1.5 INFORMACIÓN DEL INE

En el *Anuario estadístico 2000* elaborado por el INE hay una serie de tablas con información sobre las fuentes de abastecimiento de agua potable y saneamiento y el porcentaje de población que tiene acceso a los mismos. En la tabla adjunta se presenta un resumen de estos datos.

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Población con disponibilidad de agua (1) | nd | 77.2 | 78.9 | 78.9 | 75.7 |
| Población cubierta con servicio de saneamiento (2) | nd | 73.8 | 75.5 | 75.5 | 66 |

(1) Secretaría de salud pública. Departamento de estadísticas. Programa ampliado de inmunizaciones de la Secretaría de Salud.

(2) Encuesta Nacional de Epidemiología y Salud Pública. ENESF 95-99

Tabla 43 Relación porcentual entre distribución de agua y población total. Años 1995-2000



4.2.1.6 INFORMACIÓN DEL SINFASH

Según datos del SINFASH, proporcionados por SANAA y recogidos en el informe del *Convenio para la realización de trabajos y actividades de cooperación técnica en materia de medio ambiente e infraestructuras con los países de Centroamérica afectados por el huracán Mitch. Proyecto Honduras 2. Colaboración en la elaboración del Plan Maestro de Ordenación de Recursos Hídricos* (CEDEX, 1999), “el número total de acueductos totales corresponden a la cantidad de 4.000 para una población servida de 4.353.203 habitantes (2.471.133 urbanos y 1.882.070 rurales) con agua no necesariamente de buena calidad e intermitencia en el servicio en saneamiento. La cobertura nacional es para 3.797.978 habitantes por sistemas de alcantarillado y principalmente letrinización”.

4.2.2 DOTACIONES

Entre los documentos consultados que incluyen información sobre dotaciones de agua de las poblaciones pueden destacarse los siguientes:

- *Programa de desarrollo de los recursos hídricos en el Valle de Nacaome*
- *Balance Hídrico de Honduras 1974-1983*. SRN, 1984
- Datos del SANAA

4.2.2.1 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN VALLE DE NACAOME

Se ha consultado el *Programa de desarrollo de los recursos hídricos en el Valle de Nacaome*, en el cual se incluye información sobre dotaciones de agua doméstica en dicho territorio.

El Sistema Regional de Abastecimiento de Agua Potable del Valle de Nacaome tiene la finalidad de satisfacer la demanda de agua potable de las comunidades del Valle, de las cuales actualmente existen varias sin servicio, para el horizonte final del año 2020. En cada localidad han sido evaluados los porcentajes de habitantes/vivienda concentrados en un núcleo, que puede ser abastecido con servicio domiciliario. En la tabla adjunta se presenta un resumen de las dotaciones asignadas (l/hab/día).

| Categoría | Urbana | Rural |
|-------------------------------|--------|-------|
| Doméstico | 130 | 80 |
| Comercial e industrial | 40 | 8 |
| Gubernamental e institucional | 10 | 2 |

Tabla 44 Dotaciones asignadas en el Valle de Nacaome (l/hab/día)



CEDEX

4.2.2.2 BALANCE HÍDRICO DE HONDURAS 1984

En el Balance hídrico elaborado por la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) en el año 1984 se preveían las dotaciones que se indican en la tabla adjunta para los usos domésticos.

| Tipo de asentamiento | Dotación (l/hab/día) |
|--------------------------------|-------------------------|
| Urbano | 246 |
| Semiurbano | 151 |
| Rural | 95 |
| Suministro mediante pozo | 38 |
| Viviendas sin servicio de agua | 19 |

4.2.2.3 INFORMACIÓN DEL SANAA

Según información del SANAA recogida en el informe del CEDEX (1999) anteriormente citado, las dotaciones de agua en usos domésticos se encuentran comprendidas entre los siguientes valores:

- Asentamientos urbanos: entre 150 y 190 l/hab/día
- Asentamientos rurales: entre 26 y 113 l/hab/día

4.2.3 CONSUMOS DE AGUA

Las fuentes consultadas en relación con los datos sobre consumos de agua para el abastecimiento de poblaciones son las siguientes:

- SANAA
- *Proyecto Ruta 3* de SERNA
- *Balance hídrico de Honduras 1984*
- *Anuario estadístico 2000*. INE
- *Segundo Anuario estadístico de Honduras*

4.2.3.1 INFORMACIÓN DEL SANAA

Según información facilitada por el SANAA y recogida en el informe del CEDEX (1999) los consumos de agua en el año 1999 fueron los indicados en la tabla siguiente.



CEDEX

| Municipio | Consumo (m ³ /mes) |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Regional de Occidente</i> | 249.651 |
| La Entrada, Copán | 114.000 |
| Copán | 64.000 |
| El Paraíso | 29.460 |
| Dulce Nombre | 13.081 |
| San Nicolás | 20.440 |
| San Francisco de Ojuera | 4.080 |
| Nueva Celilac | 4.590 |
| <i>Regional Centro Occidente</i> | 977.832 |
| Siguatepeque | 235.872 |
| Comayagua | 440.640 |
| La Paz | 139.968 |
| Cane | 27.994 |
| La Esperanza | 89.294 |
| Marcala | 44.064 |
| <i>Región Centro Oriente</i> | 596.950 |
| Danli | 109.892 |
| Yuscarán | 19.624 |
| Teupasenti | 52.329 |
| Catacamas | 187.078 |
| Santa María del Real | 19.624 |
| Guarizama | 3.924 |
| Concordia | 7.859 |
| Juticalpa | 190.080 |
| Cerro Grande | 6.540 |
| <i>Región Norte</i> | 1.095.000 |
| El Progreso | 1.095.000 |
| <i>Región Sur</i> | 374.533 |
| Choluteca | 269.227 |
| El Banquito | 1.860 |
| San Marcos del Colón | 44.500 |
| Pavana | 1.726 |
| Júcaro Galán | 4.197 |
| Amapala | 14.660 |
| San Antonio de Flores | 5.070 |
| Aceituno | 9.564 |
| Alianza | 10.639 |
| Aramecina | 13.090 |
| <i>Región Atlántica</i> | 972.667 |
| La Ceiba | 972.667 |
| <i>Total SANAA</i> | 4.266.633 |

Tabla 45 Consumos de agua en población abastecida por el SANAA

Esta información es parcial, puesto que faltaría por incluir el suministro de la capital, Tegucigalpa.



CEDEX

A falta del cómputo del consumo del Distrito Central, la cifra anterior correspondería a un volumen de agua gestionado por el SANAA en 1999 de unos 50 hm³/año.

La población de los municipios incluidos en la tabla anterior es del orden de 1.200.000 habitantes. Suponiendo una cobertura del 80 ó del 90%, la dotación media resultaría de, aproximadamente, 150 l/hab/día, coherente con los valores especificados por el SANAA y recogidos en apartados previos.

En la figura adjunta se representa la distribución geográfica de la población atendida por el SANAA.

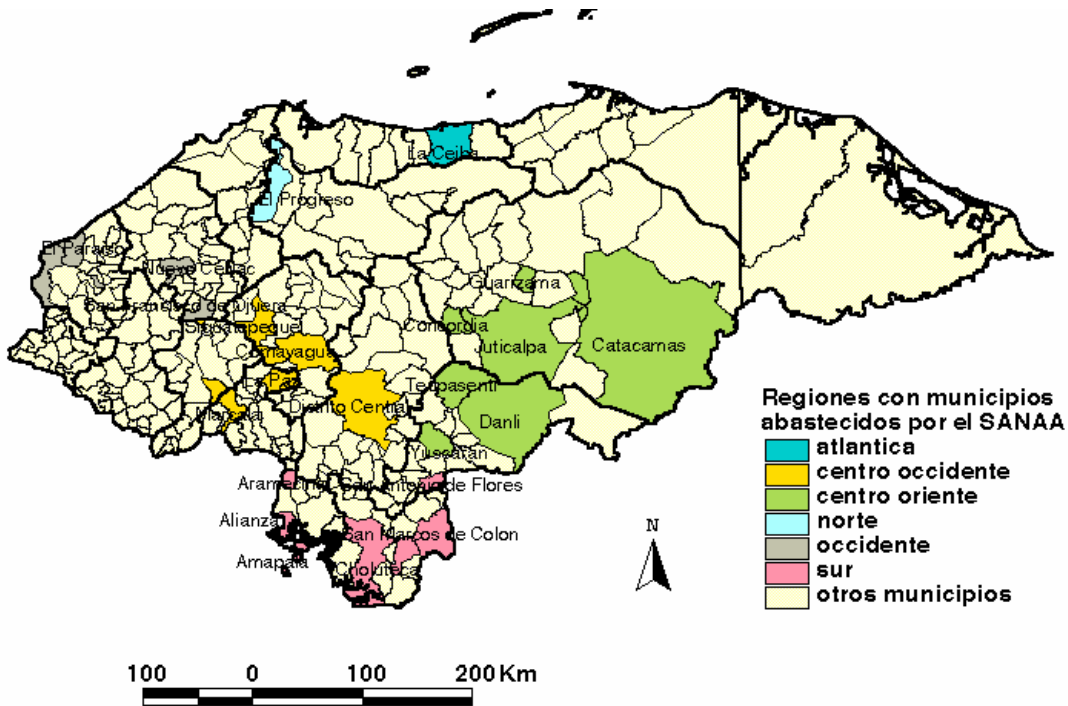


Figura 108. Mapa de población abastecida por el SANAA

4.2.3.2 INFORMACIÓN DE LA SERNA

El documento *Proyecto Ruta 3. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional*, elaborado por la SERNA en el año 1994, incluye los datos sobre los principales consumos de agua domésticos que se resumen en las tablas adjuntas.



En estas tablas se recoge la información de los consumos de agua de los núcleos de población atendidos por el SANAA (en la primera población rural y en la segunda urbana). De los datos se desprende que la dotación manejada en los núcleos rurales es de unos 110 l/hab/día, valor en la línea de lo especificado por el SANAA en apartados previos.

| Departamento | 1993 | | 1996 | 2000 | |
|-------------------|----------------|-----------------------|------------------------------------|---------------|---------------|
| | Nº de sistemas | Población beneficiada | Demanda de agua pura (miles de m³) | | |
| Atlántida | 50 | 55.900 | 2.316 | 2.763 | 3.050 |
| Colón | 48 | 75350 | 3.122 | 3.889 | 4.293 |
| Comayagua | 48 | 32.150 | 1.332 | 1.882 | 2.077 |
| Copán | 66 | 43.100 | 1.766 | 2.584 | 2.852 |
| Cortés | 57 | 39.800 | 1.649 | 3.134 | 3.459 |
| Choluteca | 68 | 50.450 | 2.090 | 2.590 | 2.859 |
| El Paraiso | 46 | 35.600 | 1.475 | 1.703 | 1.880 |
| Fco. Morazan | 39 | 51.250 | 2.124 | 2.520 | 2.782 |
| Intibuca | 17 | 8.000 | 331 | 972 | 1.073 |
| La Paz | 21 | 10.450 | 433 | 901 | 995 |
| Lempira | 66 | 35.000 | 1.450 | 2.665 | 2.941 |
| Olancho | 39 | 39.800 | 1.649 | 2.690 | 2.790 |
| Ocotepeque | 20 | 9.900 | 410 | 579 | 639 |
| Sta. Bárbara | 142 | 96.100 | 3.982 | 4.426 | 4.886 |
| Valle | 21 | 24.400 | 1.011 | 1.424 | 1.572 |
| Yoro | 98 | 94.850 | 3.931 | 5.307 | 5.858 |
| Islas de la Bahía | 6 | 2.550 | 105 | 561 | 620 |
| Gracias a Dios | | | | 164 | 181 |
| Total | 852 | 704.650 | 29.176 | 40.762 | 44.813 |

Tabla 46 Demanda de agua en acueductos rurales atendidos por el SANAA (Información del SANAA en SERNA, 1994)

| Lugar | Categoría de consumo 1993 | | | | | Proyección de demanda | |
|---------------|---------------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------------------|--------|
| | Total | Doméstico | Comercial | Industrial | Gobierno | 1996 | 2000 |
| Tegucigalpa | 48.837 | 36.774 | 3.662 | 830,3 | 7.569,7 | 56.696 | 69.178 |
| Puerto Cortés | 1.941 | 1.162 | 237 | 478,2 | 63,7 | 2.184 | 2.555 |
| El Progreso | 1.712 | 1.476 | 200 | 26,8 | 8,8 | 1.954 | 2.330 |
| La Ceiba | 3.164 | 2.560 | 406 | 158,6 | 39,7 | 3.611 | 4.306 |
| Choluteca | 2.339 | 1.926 | 222 | 137,1 | 52,3 | 2.631 | 3.078 |
| S Marcos | 206 | 178 | 22 | 0,4 | 5,5 | 225 | 254 |
| Siguatopeque | 705 | 611 | 81 | 2,3 | 10,4 | 782 | 898 |
| La Esperanza | 240 | 216 | 10 | 0,8 | 12,6 | 266 | 305 |
| Marcala | 101 | 89 | 5 | | 6,6 | 111 | 125 |
| La Paz | 405 | 370 | 26 | 0,4 | 8,8 | 443 | 498 |



CEDEX

| | | | | | | | |
|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| San Lorenzo | 343 | 322 | 15 | | 5,5 | 374 | 422 |
| Copán Ruinas | 139 | 119 | 16 | | 3,3 | 152 | 171 |
| La Entrada | 389 | 338 | 46 | 1,5 | 3,3 | 426 | 479 |
| Danli | 632 | 538 | 80 | 1,9 | 11,5 | 691 | 778 |
| Catacamas | 606 | 536 | 56 | 1,5 | 12,0 | 672 | 771 |
| Comayagua | 418 | 140 | 251 | 1,9 | 24,9 | 464 | 532 |
| Juticalpa | 428 | 378 | 39 | 1,2 | 8,2 | 467 | 526 |
| <i>Total</i> | <i>62.613</i> | <i>47.741</i> | <i>5.382</i> | <i>1.642,9</i> | <i>7.846,8</i> | <i>72.155</i> | <i>87.212</i> |

Tabla 47 Demanda de agua en acueductos urbanos atendidos por el SANAA (Información del SANAA en SERNA, 1994)

En la tabla siguiente se recoge información del DIMA sobre consumos de agua en la ciudad de San Pedro de Sula entre los meses de enero y noviembre de 1994.

| | <i>Superficiales</i> | <i>Subterráneas</i> | <i>Total</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Enero | 2.755.614 | 2.496.738 | 5.252.352 |
| Febrero | 3.587.949 | 2.404.072 | 5.992.021 |
| Marzo | 1.521.880 | 2.751.364 | 4.273.244 |
| Abril | 1.320.061 | 3.027.475 | 4.347.536 |
| Mayo | 1.095.507 | 3.139.663 | 4.235.170 |
| Junio | 1.020.757 | 3.120.848 | 4.141.605 |
| Julio | 733.867 | 2.959.012 | 3.692.879 |
| Agosto | 1.057.136 | 3.161.038 | 4.218.174 |
| Septiembre | 1.859.575 | 2.700.790 | 4.560.365 |
| Octubre | 1.931.187 | 2.564.564 | 4.495.751 |
| Noviembre | 1.751.915 | 2.493.950 | 4.245.865 |
| <i>Total</i> | <i>18.635.448</i> | <i>30.819.514</i> | <i>49.454.962</i> |

Tabla 48 Demanda de agua en San Pedro Sula (Información del DIMA en SERNA, 1994)

De la información anterior podrían extraerse las siguientes conclusiones:

- El SANAA estaría manejando un volumen de agua de 90 ó 95 hm³/año en 1993, de los que Tegucigalpa consumiría cerca de 50. Las previsiones de crecimiento apuntaban a alcanzar en los años 1996 y 2000 las cifras de 110 y 130 hm³/año respectivamente. No se aporta en la información anterior la población urbana atendida por el SANAA., si bien sí la rural (700.000 habitantes).
- El DIMA habría gestionado en el año 1994 un volumen de agua de unos 55 hm³ para el suministro de la ciudad de San Pedro Sula, del que, aproximadamente, el 60% sería de origen subterráneo.



CEDEX

4.2.3.3 INFORMACIÓN DEL SOPTRAVI Y DEL IGN

En el *Segundo Anuario estadístico de Honduras* elaborado por el SOPTRAVI y el IGN en 1999 figura un resumen del consumo de agua subterránea que se adjunta en la tabla siguiente.

| Municipio | Departamento | Número de pozos | Extracción de los pozos (m ³ /día) | % de agua subterránea |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| La Ceiba | Atlántida | 12 | 11.000 | 30 |
| Comayagua | Comayagua | 12 | 1.100 | 33 |
| Siguatepeque | Comayagua | 6 | 3.200 | 88 |
| Santa Rosa de Copán | Copán | 4 | 2.400 | 66 |
| La Entrada | Copán | 2 | 1.400 | 80 |
| San Pedro Sula | Cortés | 70 | 83.300 | 56 |
| Choloma | Cortés | 7 | 5.100 | 100 |
| Potrерillos | Cortés | 2 | 2.600 | 80 |
| Pimienta | Cortés | 3 | 2.700 | 100 |
| Villanueva | Cortés | 5 | 3.100 | 90 |
| La Lima | Cortés | 6 | 5.400 | 100 |
| Choluteca | Choluteca | 11 | 8.000 | 80 |
| El Triunfo | Choluteca | 2 | 1.000 | 80 |
| San Marcos de Colón | Choluteca | 2 | 1.600 | 80 |
| Namasigüe | Choluteca | 3 | 600 | 90 |
| Sta. Ana de Yusguare | Choluteca | 1 | 160 | 60 |
| Pespire | Choluteca | 2 | 800 | 90 |
| Cedeño | Choluteca | 1 | 400 | 100 |
| Marcovia | Choluteca | 2 | 400 | 100 |
| San Lorenzo | Choluteca | 7 | 2.700 | 90 |
| Danli | El Paraíso | 7 | 4.100 | 69 |
| Sabanagrande | Fco. Morazan | 3 | 400 | 100 |
| Tegucigalpa | Fco. Morazan | 20 | 8.900 | 5 |
| Talanga | Fco. Morazan | 5 | 2.400 | 90 |
| Cane | La Paz | 4 | 2.700 | 100 |
| Juticalpa | Olancho | 4 | 8.100 | 100 |
| Nacaome | Valle | 3 | 1.000 | 90 |
| Jicaro Galán | Valle | 1 | 300 | 100 |
| Langue | Valle | 3 | 600 | 100 |
| El Amatillo | Valle | 3 | 600 | 100 |
| Amapala | Valle | 3 | 600 | 100 |
| El Progreso | Yoro | 12 | 25.000 | 90 |
| Santa Rita | Yoro | 3 | 1.600 | 60 |
| Roatán | Islas de la Bahía | 3 | 1.600 | 90 |
| <i>Total</i> | | 234 | 194.860 | |

Tabla 49 Comunidades con pozos de producción para abastecimiento

Puede apreciarse que el total de extracción se evalúa en 194.860 m³/día, equivalentes aproximadamente a 75 hm³/año. Además de lo anterior se estima que



CEDEX

hay otras 200 municipalidades o comunidades que utilizan aguas subterráneas para su abastecimiento (mediante bombas manuales o bombas de baja producción), con una producción estimada en 10.000 m³/día.

El mayor empleo de aguas subterráneas se hace en la zona norte del país (ver figura adjunta), estando el máximo registro en la ciudad de San Pedro Sula (83.300 m³/día, equivalentes a 30 hm³/año que suponen el 56% del total de la demanda, por lo que ésta sería del orden de 55 hm³/año).

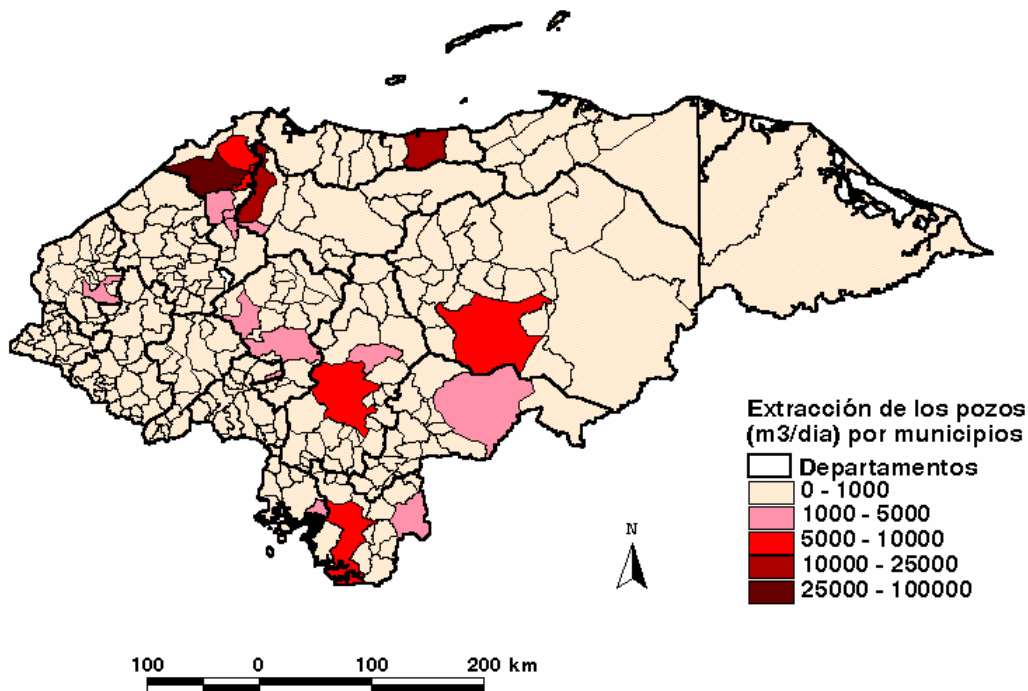


Figura 109. Mapa de distribución territorial de las extracciones de aguas subterráneas

4.2.3.4 INFORMACIÓN DEL INE

El *Anuario estadístico 2000* elaborado por el INE contiene información del consumo de agua según actividad económica y año (1995-2000) para las dos principales ciudades hondureñas, Tegucigalpa y San Pedro de Sula (ver tabla adjunta).

Puede verse que los consumos estimados en 1999 eran de unos 43 y 66 hm³ en el Distrito Central y en San Pedro Sula, respectivamente.

La fuente de datos para el Distrito Central es el SANAA y para San Pedro Sula es la oficina de planificación del DIMA.



CEDEX

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>TOTAL</i> | 100.127 | 111.866 | 119.382 | 111.840 | 109.317 |
| <i>Distrito central</i> | 33.431 | 42.960 | 44.768 | 43.984 | 42.817 |
| Doméstico | 23.224 | 29.324 | 32.022 | 31.658 | 33.858 |
| Comercial | 3.032 | 3.914 | 4.188 | 3.905 | 4.099 |
| Industrial | 719 | 1.031 | 864 | 893 | 999 |
| Gubernamental | 6.456 | 8.691 | 7.674 | 7.528 | 3.861 |
| <i>San Pedro de Sula</i> | 66.696 | 68.906 | 74.634 | 67.856 | 66.500 |
| Doméstico | 46.487 | 46.387 | 50.244 | 42.896 | 40.886 |
| Comercial | 5.876 | 6.705 | 7.262 | 9.294 | 12.245 |
| Industrial | 12.952 | 13.333 | 14.441 | 15.077 | 12.604 |
| Gubernamental | 1.381 | 2.481 | 2.687 | 589 | 765 |

Tabla 50 .Consumo de agua por destino. Años 1995-2000. Miles de m³

4.2.3.5 INFORMACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO DE 1984

En el Balance hídrico elaborado por la SRN en 1984 se estimaba un consumo bruto para uso doméstico de 227 hm³/año, desagregado territorialmente (por cuencas hidrográficas) conforme se indica en la tabla adjunta.

| <i>Cuenca</i> | <i>Consumo (miles m³/año)</i> |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Lempa | 5.768 |
| Goascorán | 2.002 |
| Nacaome | 5.177 |
| Agua Caliente | 2.531 |
| Choluteca | 59.673 |
| Negro y Sampire | 3.949 |
| Amapala | 234 |
| Coco | 2.542 |
| Cruta y Warunta | 246 |
| Patuca | 11.498 |
| Plátano y Tigre | 132 |
| Sico-Paulaya | 456 |
| Aguán | 8.357 |
| Papaloteca, Balfate y otros | 929 |
| Cangrejal | 4.099 |
| Leán, Nutria, Cuero y otros | 3.451 |
| Ulúa | 62.981 |
| Chamelecón | 41.057 |
| Cuyamel, Tulián y otros | 5.568 |
| Motagua | 4.235 |
| Islas de la Bahía | 1.483 |
| <i>Total</i> | <i>227.378</i> |

Tabla 51 . Consumos de agua doméstica en 1984



CEDEX

4.2.4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como resumen y conclusiones de todo lo expuesto en este apartado puede destacarse lo siguiente:

- La cobertura de agua potable en Honduras está en el orden del 80 ó el 90% del total de la población (en torno a 5 millones de habitantes), si bien dicho servicio no se presta siempre con la adecuada garantía de suministro. En cuanto a la cobertura de saneamiento es algo menor, del orden del 65 ó el 75% del total.
- En cuanto a las dotaciones, oscilan en la actualidad entre 50 y 200 l/hab/día, según se trate de poblaciones rurales o urbanas.

A partir de todo ello se han elaborado los mapas de demanda consuntiva doméstica anual para el año actual (2003) y para el horizonte (2025) teniendo en cuenta la distribución de la población supuesta (ver las figuras del apartado 2.3.1.3), las dotaciones adoptadas (ver tabla adjunta), la distribución de la población en urbana y rural (ver figura del apartado 2.3.1.2.4) y supuesto un coeficiente de retorno del 80%.

También se han tenido en cuenta las posibles demandas de agua generadas por la actividad turística, midiendo éstas a través de los consumos de las plazas hoteleras (ver apartado 2.3.2) con una dotación de 300 l/plaza/día.

| | <i>Dotación año actual (l/hab/día)</i> | <i>Dotación año horizonte (l/hab/día)</i> |
|------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Población urbana | 100 | 125 |
| Población rural | 150 | 175 |

Tabla 52. Dotaciones de cálculo para la elaboración del balance hídrico

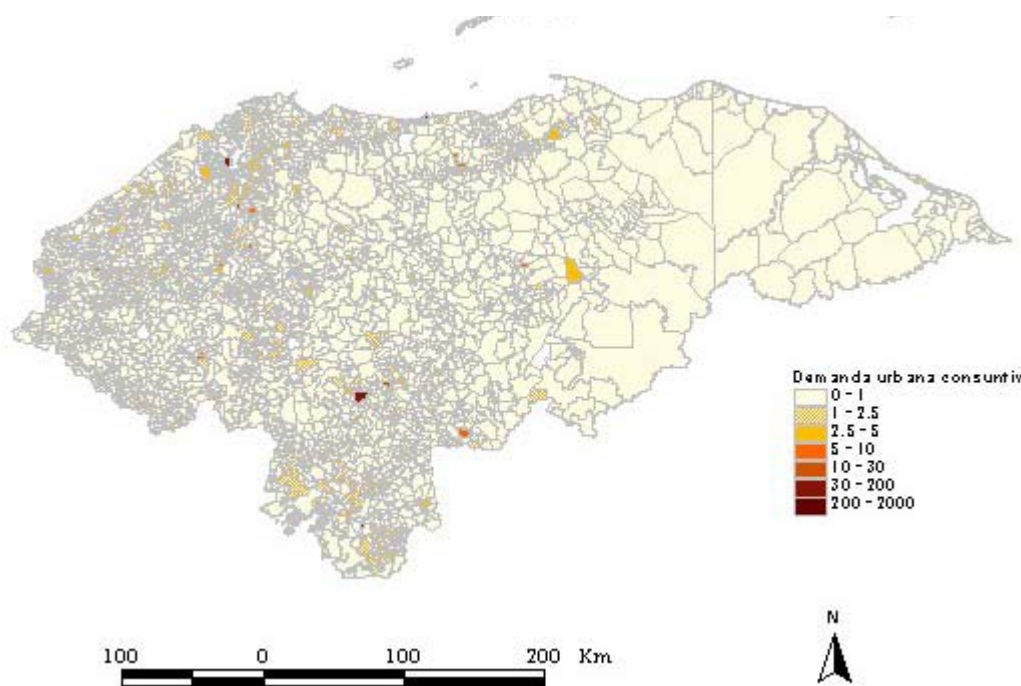


Figura 110. Mapa de demanda consuntiva doméstica anual (mm/año) en el año actual (2003)

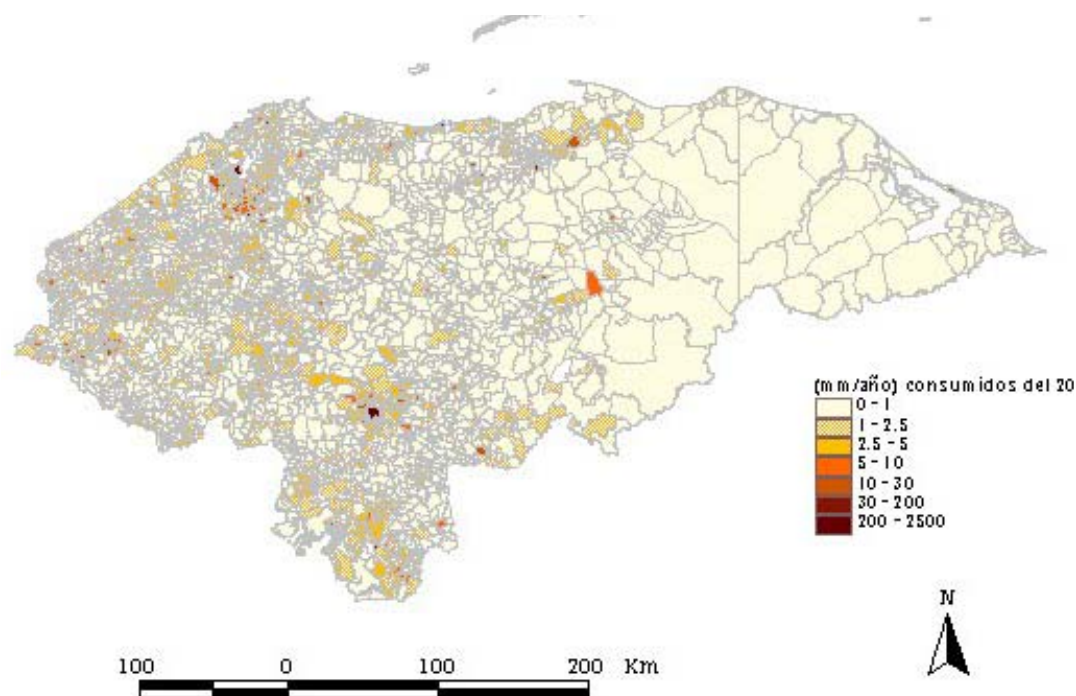


Figura 111. Mapa de demanda consuntiva doméstica anual (mm/año) en el año horizonte (2025)



CEDEX

Con todo, la demanda bruta doméstica resultante es de 314,99 hm³/año (46.441 mm/año) en el año actual (2003), previendo que se incremente hasta 768,86 hm³/año (112.442 mm/año) en el año horizonte (2025).

La demanda doméstica puede suponerse que se distribuye de forma constante a lo largo de los 12 meses del año, con lo que los mapas de demanda consuntiva mensual tanto para el año actual como para el horizonte serían todos iguales entre sí, de valor un doceavo de los anteriores.

4.3 ABASTECIMIENTO INDUSTRIAL

Se describen en este apartado las características del abastecimiento industrial para usos no energéticos. Se centra, por tanto, en el empleo de agua para la producción industrial, que comprende la utilización específica en los productos y en los procesos de fabricación, acondicionamiento y conservación. También se incluye la satisfacción de las necesidades inducidas por las correspondientes actividades de producción, tales como alimentación e higiene del personal, mantenimiento, seguridad de las instalaciones, etc.

Quedan excluidos de la consideración de usos industriales del agua el de aquellas industrias conectadas a las redes de abastecimiento a las poblaciones, los cuales han sido ya computados en el anterior apartado relativo a los usos domésticos del agua. Los usos energéticos del agua (producción hidroeléctrica y refrigeración de centrales térmicas y nucleares) tampoco se tipifican como usos industriales, sino que se describen en apartados posteriores.

A diferencia del abastecimiento a poblaciones, hay muy poca información relativa a consumos de agua en las actividades industriales en Honduras.

En el balance hídrico realizado por la SRN en el año 1978, la demanda total de agua para la industria, desagregada por regiones, se estimaba en las cantidades que se resumen en la tabla adjunta (unos 83 hm³ previstos en el año 1983).

El dato es relativamente coherente con las estimaciones de la FAO, que en su documento *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, estimaba en 1992 en 76 hm³ la demanda de agua para este uso.

| Cuenca | Demanda de agua anual (miles m ³) | |
|--------------------------|--------------------------------------------------|--------|
| | 1978 | 1983 |
| Occidental | | |
| Norte (Sula) | 40.620 | 50.829 |
| Centro (Comayagua) | 7.876 | 11.341 |
| Centro Sur (Tegucigalpa) | 4.582 | 6.254 |



CEDEX

| | | |
|------------------------|---------------|---------------|
| Sur (Choluteca) | 10.469 | 14.563 |
| Sur Oriental (Olancho) | | |
| Nor Oriental (Aguán) | | |
| Oriental (Mosquitia) | | |
| <i>Total</i> | <i>63.549</i> | <i>82.989</i> |

Tabla 53 Estimaciones de consumos de agua en la industria

Las dotaciones de agua demandadas por las industrias para el desarrollo de sus procesos productivos dependen de factores de diversa índole, influyendo, en gran medida, la escasez o abundancia de agua. Se suele producir, de hecho, una frecuente acomodación de la demanda a la oferta, pudiendo reducir apreciablemente el volumen de agua necesario mediante los adecuados procedimientos de fabricación. No es de extrañar, por tanto, que industrias del mismo ramo y con producciones similares demanden cantidades de agua muy diferentes.

Una práctica habitual de evaluación de esta demanda consiste en emplear dotaciones en función del número de empleados en la industria correspondiente, si bien es cierto que algunos autores cuestionan este proceder, entendiendo que la utilización de otras variables ligadas a la producción industrial presentan una mejor correlación con el consumo de agua y podrían conducir, en consecuencia, a mejores estimaciones.

A efectos del presente estudio, se han empleado las dotaciones que se indican en la tabla adjunta, las cuales son habituales en los procesos productivos en España.

| <i>Sector</i> | <i>Dotación (m³/empleo/día)</i> | <i>Sector</i> | <i>Dotación (m³/empleo/día)</i> |
|-------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|
| Agrícola | | Construcción | |
| Azúcar | 32,80 | Resto | 0,60 |
| Resto | 0,60 | Cemento, cal, cerámica | 3,60 |
| Alimentaria | | Mármol y granito | 40,00 |
| Alimentos para animales | 1,30 | Curtiembre | 6,70 |
| Harina | 3,80 | Ganadera | 7,50 |
| Aceite | 4,00 | Maderera | 0,70 |
| Helados | 5,40 | Metalúrgica | 6,20 |
| Embutidos, pollo, carne | 7,50 | Minería | |
| Bebidas | | Piedras preciosas | 0,20 |
| Leche | 5,40 | Metales | 4,00 |
| Agua mineral | 10,00 | Ornamental | 0,60 |
| Bebidas alcohólicas | 18,20 | Papelería | 20,00 |
| Cafetalera | 0,60 | Piscícola | 8,30 |
| Tabacalera | 1,10 | Plástico | 3,90 |
| Textil | 4,00 | Química | 14,00 |

Tabla 54 Dotaciones de agua en diferentes actividades industriales



CEDEX

Aplicando las dotaciones anteriores a las industrias identificadas en el apartado 2.3.4 se obtendría que la demanda bruta de agua para la industria en Honduras en el año actual (2003) asciende a 114,03 hm³/año.

Los coeficientes de retorno en estos usos industriales son variables en función del tipo de industrial, si bien un valor habitual es considerar unos retornos de valor el 80% de las detracciones.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se obtiene el mapa de demanda consuntiva en el año actual (2003) que se representa a continuación.

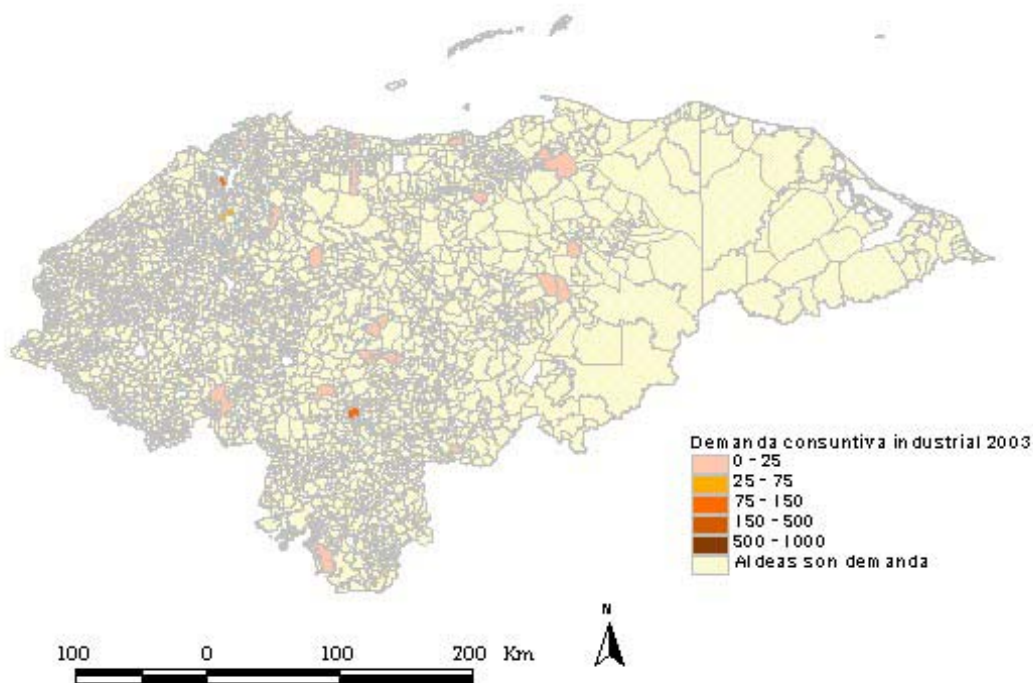


Figura 112. Mapa de demanda consuntiva industrial anual (mm/año) en el año actual

En cuanto a la estimación de las demandas futuras, a la falta de conocimiento actual se debe añadir la gran incertidumbre asociada a su posible evolución, pues ésta no suele obedecer a efectos continuos y predeterminables, sino a decisiones puntuales y coyunturales, de difícil o imposible predicción a medio y largo plazo.

En la elaboración del presente balance se ha supuesto, de manera estimativa, que la demanda global industrial mantenga el ritmo de crecimiento habido entre el año 1984 (82,3 hm³/año) y el actual (114,03 hm³/año), lo cual representaría una tasa de crecimiento anual del orden del 2%. Ello supondría que en el año horizonte (2025) la

demanda bruta de agua derivada de la actividad industrial ascendería a 176,29 hm³/año.

La distribución territorial de la demanda consuntiva industrial en dicho año horizonte se ha supuesto similar a la del año actual, conforme puede verse en el mapa adjunto.

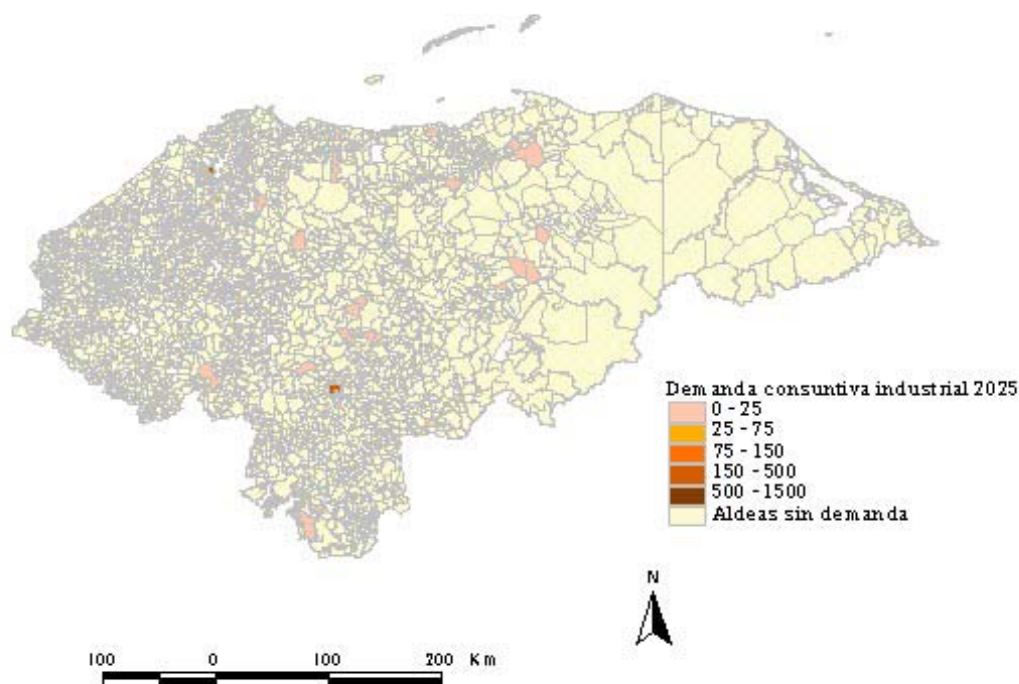


Figura 113. Mapa de demanda consuntiva industrial anual (mm/año) en el año horizonte (2025)

Al igual que la demanda doméstica, el consumo de agua en la industria puede suponerse, simplificada, que se distribuye de forma constante a lo largo de los 12 meses del año, con lo que los mapas de demanda consuntiva mensual tanto para el año actual como para el horizonte serían todos iguales entre sí, de valor un doceavo de los anteriores.

Con todo lo anterior, teniendo en cuenta la falta de información específica sobre consumos industriales en el país en la actualidad, unido a la incertidumbre en la estimación de las demandas futuras, los resultados obtenidos deberían ser oportunamente completados mejorando las estadísticas disponibles sobre consumos de agua reales en las industrias.



4.4 USOS AGRARIOS

Los usos agrarios del agua comprenden los propiamente agrícolas (relativos a la producción vegetal) y los ganaderos, si bien estos últimos son mucho menores cuantitativamente que los primeros, por lo que a efectos de este trabajo la demanda agraria se ha identificado con la demanda de regadío.

El uso agrario supone la principal demanda sectorial de agua en Honduras. Además de su elevada cuantía, este uso se caracteriza por su estacionalidad y por el hecho de que las cantidades de agua detraídas retornan al sistema en una proporción mucho menor que en el resto de los usos.

4.4.1 SUPERFICIES DE RIEGO ACTUALES

Para la localización de las superficies actuales bajo riego se han manejado las siguientes fuentes de información:

- *Inventario de sistemas de riego públicos y privado, SAG*
- *Balance hídrico de 1984, SRN*
- *Estudio subsectorial del riego privado en América Central, FAO*
- *Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional, SERNA*

4.4.1.1 INFORMACIÓN DE LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (SAG)

La SAG dispone de un *Inventario de sistemas de riego públicos y privados* por región, que constituye una ampliación del elaborado originariamente por el Departamento de Riego y Drenaje de la antigua SRN, y en el que se estima la superficie bajo riego en Honduras en 73.854 ha.

Dicho inventario tiene un gran detalle, figurando todos los proyectos de riego del país clasificados por regiones de riego, municipios, origen del agua, etc. En la tabla adjunta se resumen las principales magnitudes del mismo.

| Región | Nº de sistemas de riego | | Área regada | |
|-------------------|-------------------------|-------|-------------|-------|
| | Total (ha) | % | Total (ha) | % |
| Sur | 69 | 8,97 | 8.040,36 | 10,89 |
| Centro Occidental | 134 | 17,43 | 9.642,23 | 13,05 |
| Norte | 192 | 24,97 | 35.741,26 | 48,39 |
| Litoral Atlántico | 15 | 1,95 | 1.499,65 | 2,03 |



| Región | Nº de sistemas de riego | | Área regada | |
|-----------------|-------------------------|---------------|------------------|---------------|
| | Total (ha) | % | Total (ha) | % |
| Centro Oriental | 63 | 8,19 | 1.543,21 | 2,09 |
| Sur Oriental | 52 | 6,76 | 992,75 | 1,34 |
| Occidental | 71 | 9,23 | 1.657,78 | 2,24 |
| Nor Occidental | 47 | 6,11 | 5.874,91 | 7,95 |
| Sur Occidental | 22 | 2,86 | 573,81 | 0,78 |
| Nor Oriental | 15 | 1,95 | 5.693,45 | 7,71 |
| Central | 89 | 11,57 | 2.599,13 | 3,52 |
| <i>Total</i> | <i>769</i> | <i>100,00</i> | <i>73.858,54</i> | <i>100,00</i> |

Tabla 55 Superficies en riego (inventario de sistemas de riego públicos y privados por región del SRN)

4.4.1.2 INFORMACIÓN DE LA SERNA

La SERNA, en su informe de 1994 *Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional*, evalúa la superficie de riego en 73.669 ha, desagregando dicho dato por regiones de riego, tamaño de los proyectos, carácter público o privado, sistemas de riego, etc.

En la tabla adjunta se resumen los principales datos de dicho informe.

| Región | Número de sistemas | Superficie regada (ha) |
|--------------|--------------------|------------------------|
| Aguán | 18 | 5.902,95 |
| Cangrejal | 1 | 43,00 |
| Chamelecón | 100 | 15.903,00 |
| Choluteca | 152 | 9.839,67 |
| Cuero | 1 | 40,00 |
| Goascorán | 18 | 152,68 |
| Lean | 11 | 1.102,96 |
| Lempa | 14 | 310,82 |
| Motagua | 6 | 138,00 |
| Nacaome | 15 | 895,08 |
| Patuca | 93 | 2.033,29 |
| Plátano | 1 | 5,80 |
| Sampire | 1 | 150,00 |
| Sico | 1 | 25,00 |
| Ulúa | 331 | 37.127,10 |
| <i>Total</i> | <i>763</i> | <i>73.669,35</i> |

Tabla 56 Superficies bajo riego en 1994 (Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional)



CEDEX

La figura adjunta, incluida en el informe antes referenciado (Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional), representa esquemáticamente la ubicación de las anteriores áreas bajo riego.

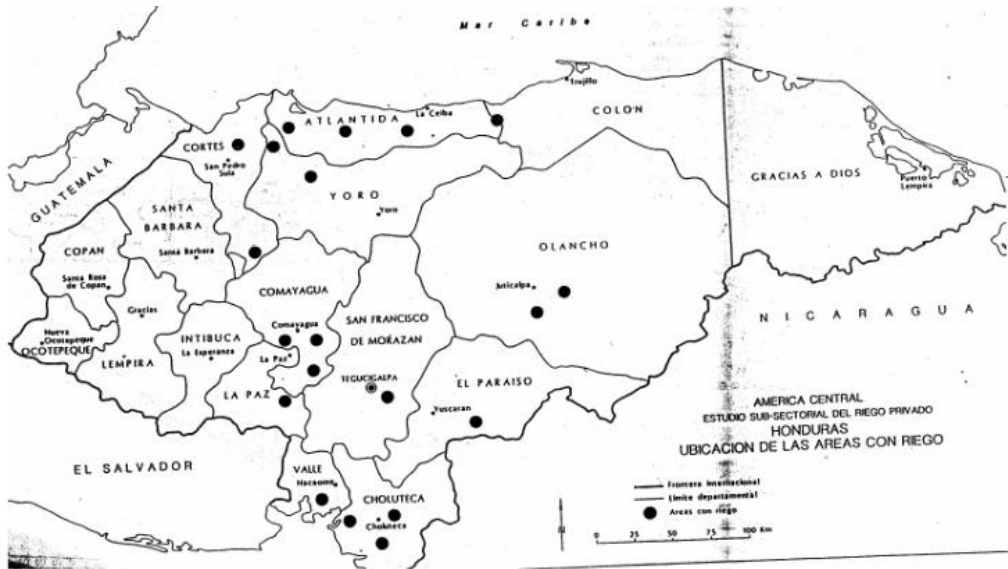


Figura 114. Mapa de ubicación de las superficies bajo riego en 1994

4.4.1.3 BALANCE HÍDRICO DE 1984

En el Balance hídrico de 1984 elaborado por la entonces SRN se evaluaban las superficies bajo riego en las cantidades que se indican en la tabla adjunta.

| Cuenca | Superficies bajo riego (ha) | |
|---------------|-----------------------------|---------------|
| | 1978 | 1983 |
| Ulúa | 26.265 | 33.160 |
| Chamelecón | 9.160 | 12.425 |
| Choluteca | 10.430 | 18.485 |
| Nacaome | 300 | 2.135 |
| Aguán | 7.500 | 8.840 |
| Cangrejal | 450 | 585 |
| Patuca | 300 | 825 |
| Otras cuencas | 45 | 475 |
| <i>Total</i> | <i>54.450</i> | <i>76.930</i> |

Tabla 57 Superficies bajo riego en 1974 y 1983 (Balance hídrico de 1984)



CEDEX

En la tabla siguiente se resume la distribución por tipos de cultivos estimada en dicho balance hídrico de 1984.

| Tipo de cultivo | 1974 | | 1983 | | Incremento | |
|-----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| | ha | % | ha | % | ha | % |
| Banano | 25.000 | 45,9 | 26.000 | 34,6 | 1.600 | 6,4 |
| Caña de azúcar | 16.270 | 29,9 | 28.200 | 36,7 | 11.930 | 73,3 |
| Granos básicos | 4.515 | 9,0 | 10.145 | 13,2 | 5.230 | 106,4 |
| Hortalizas | 2.565 | 4,7 | 4.080 | 5,3 | 1.515 | 59,1 |
| Pastos | 2.450 | 4,5 | 3.110 | 4,0 | 660 | 26,9 |
| Otros cultivos | 3.250 | 6,0 | 4.795 | 6,2 | 1.545 | 47,7 |
| Total | 54.450 | 100,0 | 76.930 | 100,0 | 22.480 | 41,3 |

Tabla 58 Áreas bajo riego por tipos de cultivo

4.4.1.4 ESTUDIO SUBSECTORIAL DEL RIEGO PRIVADO EN AMÉRICA CENTRAL

En este documento se daban cifras sobre el alcance del regadío en Honduras en el año 1991, desagregado por regiones y tipología de riego (público o privado y gravedad o presión).

En la tabla adjunta se resumen las principales cifras de dicho estudio.

| Región | Sector privado | | | | | | Sector público | | | | | | Total | |
|----------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|----------------|---------------|-----------|--------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | Gravedad | | Presión | | Sub total | | Gravedad | | Presión | | Sub total | | nº | ha |
| | nº | ha | nº | ha | nº | ha | nº | ha | nº | ha | nº | ha | | |
| Sur | 38 | 6.962 | 14 | 274 | 52 | 7.236 | 15 | 792 | 4 | 77 | 19 | 869 | 71 | 8.105 |
| C. Occidental | 42 | 3.088 | 40 | 367 | 82 | 3.455 | 9 | 7.400 | 3 | 199 | 12 | 7.599 | 94 | 11.054 |
| Norte | 52 | 12.047 | 84 | 17.535 | 136 | 29.582 | 19 | 1.513 | 19 | 3.467 | 38 | 4.980 | 174 | 34.562 |
| Lit. Atlántico | 1 | 188 | 10 | 1.092 | 11 | 1.280 | 3 | 130 | 1 | 90 | 4 | 220 | 15 | 1.500 |
| C. Oriental | 24 | 589 | 5 | 23 | 29 | 612 | 15 | 609 | 6 | 54 | 21 | 663 | 50 | 1.275 |
| Sur Oriental | 29 | 476 | 8 | 277 | 37 | 753 | 12 | 220 | 3 | 19 | 15 | 239 | 52 | 992 |
| Occidental | 9 | 215 | 42 | 1.034 | 51 | 1.249 | 20 | 384 | 2 | 61 | 22 | 445 | 73 | 1.694 |
| N. Occidental | 15 | 3.093 | 24 | 1.859 | 39 | 4.952 | 4 | 79 | 2 | 24 | 6 | 103 | 45 | 5.055 |
| S. Occidental | 19 | 304 | 1 | 6 | 20 | 310 | 2 | 263 | | | 2 | 263 | 22 | 573 |
| Nor Oriental | 5 | 82 | 4 | 5.482 | 9 | 5.564 | 4 | 102 | 2 | 27 | 6 | 129 | 15 | 5.693 |
| Central | 18 | 328 | 46 | 533 | 64 | 861 | 3 | 1.355 | 2 | 30 | 5 | 1.385 | 69 | 2.246 |
| Total | 252 | 27.372 | 278 | 28.482 | 530 | 55.854 | 106 | 12.847 | 44 | 4.048 | 150 | 16.895 | 680 | 72.749 |

Tabla 59 Superficies bajo riego en 1991 (Estudio subsectorial del riego privado en América Central)



CEDEX

4.4.15 LOCALIZACIÓN DE ZONAS REGABLES

Como conclusión de todo lo anterior puede establecerse que hay coincidencia en todas las fuentes consultadas en estimar la superficie bajo riego en la actualidad en Honduras en unas 75.000 ha.

Ante la ausencia de cartografía sobre las zonas de riego, para identificar su localización se ha partido del *Inventario de sistemas de riego públicos y privados* de la SAG, el cual contiene información sobre la ubicación de las zonas regables desagregada con precisión a nivel municipal en una cobertura SIG. Dicha cobertura se ha intersecado con la capa *cultivos* del mapa de usos del suelo que tiene disponible CIAT. Con ello la localización estimada de las zonas regables resulta como se muestra en la figura adjunta.

El modo de proceder anterior supone que las zonas regables de cada municipio se localicen en el interior de los perímetros de las zonas cultivadas en general, lo cual no deja de ser una localización un tanto orientativa, imprecisa. Las unidades del mapa son, de hecho, ha de riego por km² de superficie cultivada. Dicho indicador, obviamente, no puede exceder el valor de 100, alcanzado unos máximos en el entorno de 50, lo que quiere decir que, en dichas zonas, aproximadamente, la mitad de la zona cultivada es regada.

Con todo, las zonas regables quedarían ubicadas, aproximadamente, en los *valles* identificados en el apartado 2.1.4 (algo lógico, por otra parte), con una preponderancia importante del área de San Pedro Sula (en el norte) y la zona Nacaome - Choluteca (en el sur).

Por otro lado, con carácter puramente ilustrativo, en la siguiente figura se representa una estimación de los principales cultivos que se producen en dichas zonas regables. Para elaborar este mapa se ha supuesto, simplificada, que la distribución de cultivos en las zonas regables es la misma que en el conjunto de las zonas cultivadas. Con esta hipótesis, la información con los cultivos del *Censo agrario de 1993* de la SAG en formato SIG se ha intersecado con la anterior distribución territorial del regadío, obteniendo el mapa aproximado de la figura adjunta.

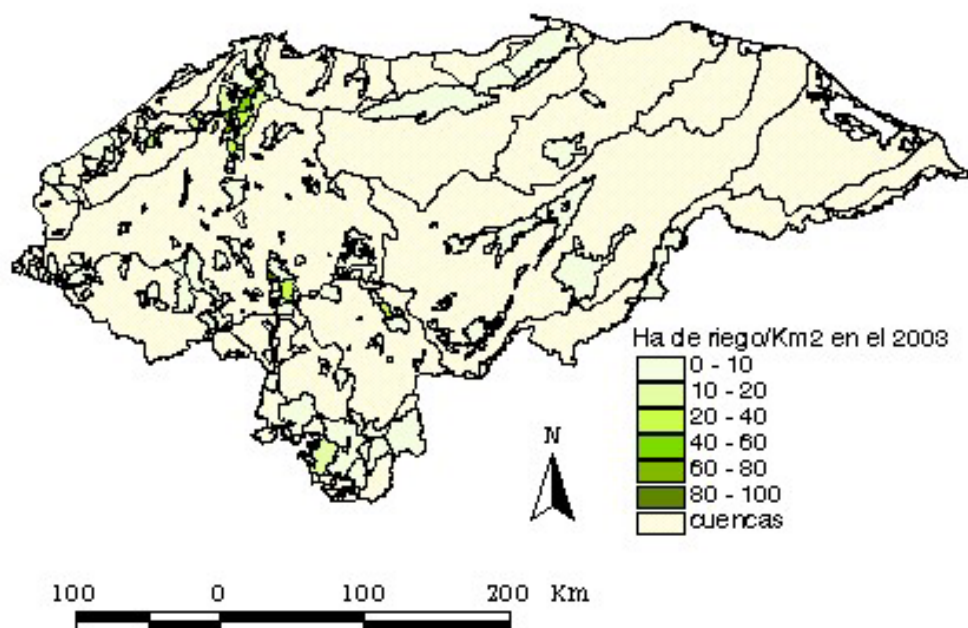


Figura 115. Mapa de distribución territorial estimada del regadío en la actualidad

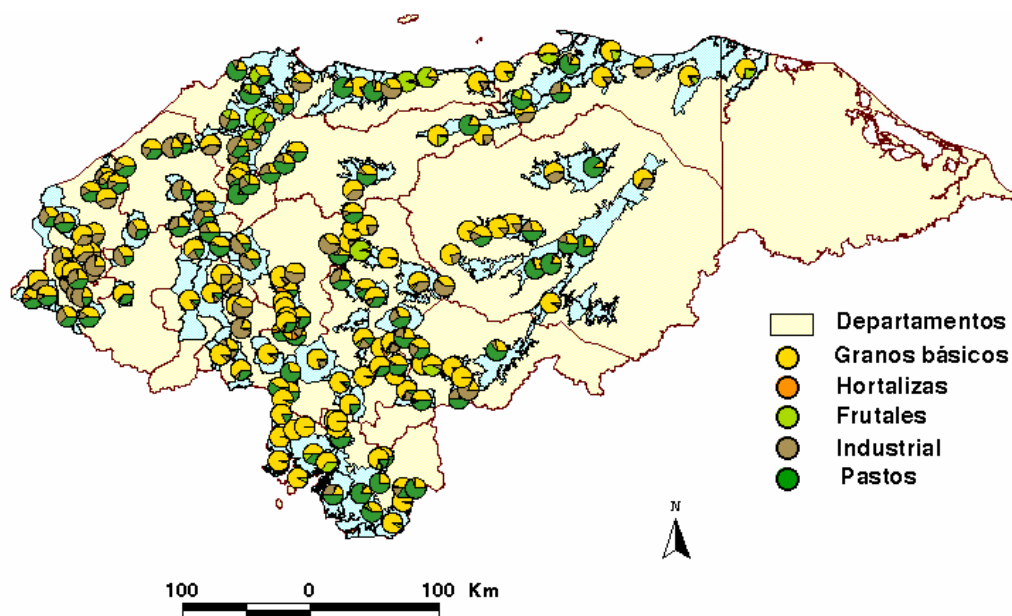


Figura 116. Mapa de distribución estimada de cultivos en las zonas regables



CEDEX

4.4.2 POTENCIAL DE REGADÍO

En el documento *Estudio subsectorial del riego privado en América Central* se evaluaba el potencial del regadío en Honduras en 400.000 ha, conforme se resume en la tabla adjunta.

| Cuenca | Superficie total (km ²) | Superficie agrícola (ha) | Superficie regable (ha) |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Lempa | 5.395,14 | 8.690 | 1.000 |
| Goascorán | 1.920,03 | 11.220 | 2.600 |
| Nacaome | 2.642,32 | 29.070 | 6.100 |
| Agua caliente | 622,60 | 3.900 | 600 |
| Choluteca | 7.570,26 | 213.150 | 48.400 |
| Negro y Sampile | 1.689,92 | 23.100 | 1.300 |
| <i>Total Pacífico</i> | <i>19.840,27</i> | <i>289.130</i> | <i>60.000</i> |
| Motagua | 2.538,78 | 5.640 | |
| Cuyamel Tulian y otros | 553,20 | 4.180 | |
| Chamelecón | 4.005,36 | 257.730 | 45.000 |
| Ulúa | 21.964,36 | 561.275 | 146.000 |
| Lean, Nutria, Cuero y otros | 1.884,86 | 88.330 | 6.000 |
| Cangrejal y otros | 226,13 | 21.690 | 4.000 |
| Papaloteca, Balfate y otros | 1.618,51 | 34.100 | 5.000 |
| Aguán | 10.682,74 | 404.980 | 40.000 |
| Sico-Paulaya | 7.192,56 | 84.590 | 5.000 |
| Plátano y Siegre | 3.359,80 | 62.770 | 5.000 |
| Patuca | 24.694,64 | 614.900 | 84.000 |
| Guarunta y Cruta | 7.405,34 | 189.970 | |
| Coco o Segovia | 5.785,85 | 180.715 | |
| <i>Total Atlántico</i> | <i>91.912,13</i> | <i>2.510.870</i> | <i>340.000</i> |
| Islas de la Bahía | 260,60 | | |
| Ampala | 75,00 | | |
| <i>Total nacional</i> | <i>112.088,00</i> | <i>2.800.000</i> | <i>400.000</i> |

Tabla 60 Potencial de regadío en Honduras

La figura adjunta, incluida en el informe referenciado (Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional), representa esquemáticamente la ubicación de las zonas potencialmente regables.

Las cifras anteriores son concordantes con las estimaciones de la FAO, que en su documento *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, estima el potencial de regadío en el país en 500.000 ha y en 2.800.000 ha la superficie cultivable del país.

A efectos del presente trabajo se ha supuesto que las 400.000 ha de regadío potencial se distribuyan superficialmente de manera uniforme por las zonas cultivadas de los municipios con riego. Con ello resulta el mapa que se adjunta en la figura 118.



Figura 117. Mapa de ubicación de las superficies potencialmente regables

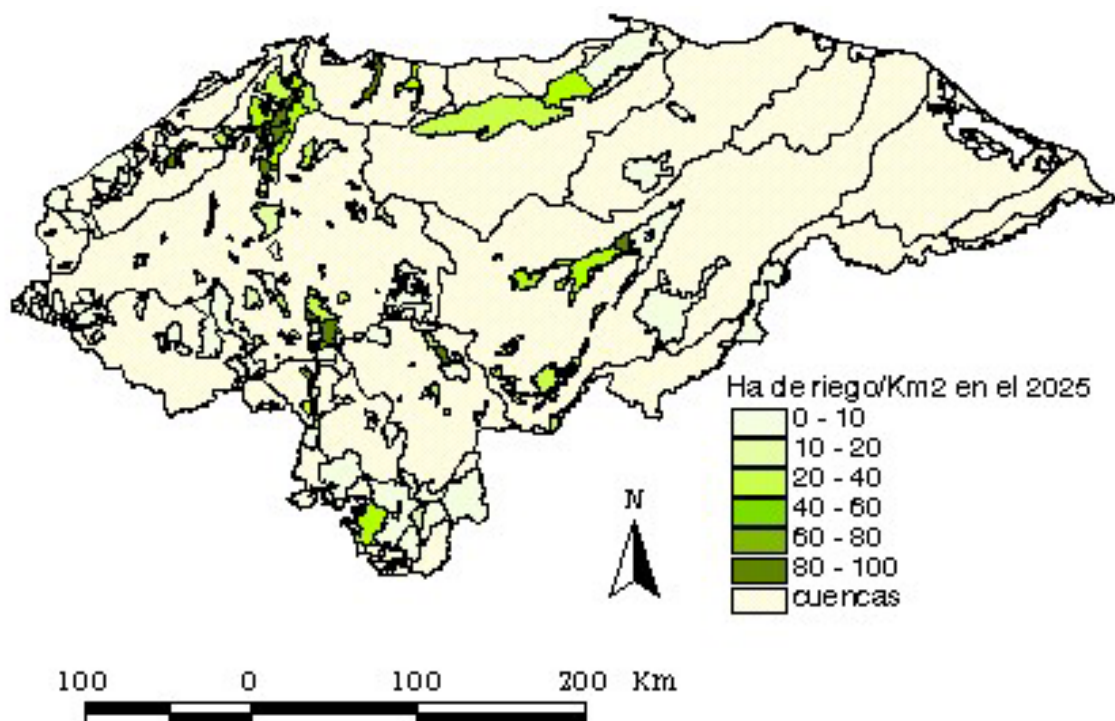


Figura 118. Mapa de distribución territorial estimada del regadío en el año horizonte



CEDEX

4.4.3 CONSUMOS

Hay muy poca información disponible sobre los consumos de agua que se producen en las zonas regables.

En el balance hídrico realizado por la SRN en el año 1984, la demanda total de agua para regadío, desagregada por cuencas hidrográficas, se estimaba en las cantidades que se resumen en la tabla adjunta.

| Cuenca | Superficies bajo riego (ha) | | Demanda de agua (miles m ³) | |
|---------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------------------|-----------------|
| | 1978 | 1983 | 1978 | 1983 |
| Ulúa | 26.265 | 33.160 | 421,69 | 522,73 |
| Chamelecón | 9.160 | 12.425 | 144,75 | 194,12 |
| Choluteca | 10.430 | 18.485 | 135,51 | 255,20 |
| Nacaome | 300 | 2.135 | 3,00 | 58,44 |
| Aguán | 7.500 | 8.840 | 133,25 | 156,88 |
| Cangrejal | 450 | 585 | 4,50 | 5,85 |
| Patuca | 300 | 825 | 4,35 | 11,51 |
| Otras cuencas | 45 | 475 | 0,65 | 6,89 |
| <i>Total</i> | <i>54.450</i> | <i>76.930</i> | <i>847,70</i> | <i>1.181,62</i> |

Tabla 61 Consumos de agua en el regadío

La FAO, por su parte, en su documento *El riego en América latina y el Caribe en cifras*, determina que el regadío es el mayor consumidor de agua del país, estimando su consumo en el año 1992 en 1.383 hm³, un 91% de la demanda total de agua.

4.4.4 DOTACIONES

Se han consultado las siguientes fuentes de información sobre dotaciones de agua en el regadío:

- SAG
- Documento *Estudio subsectorial del riego privado en América Central*
- *Balance hídrico* realizado por la SRN en el año 1984

4.4.4.1 INFORMACIÓN DE LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (SAG)

La SAG, para el presente trabajo, facilitó información sobre el régimen de precipitaciones, evapotranspiraciones y requerimientos hídricos netos de

determinados cultivos en algunas estaciones de la zona sur del país. En concreto, las estaciones de referencia sobre las que se facilitaron datos son las siguientes:

- Choluteca-Choluteca
- Los Encuentros-Choluteca
- Marcovia-Choluteca
- Nacaome-Valle
- Puente Cedeño-Choluteca
- San Lorenzo-Valle

La localización de estas estaciones se muestra en la figura adjunta.



Figura 119. Mapa de ubicación de estaciones con datos de dotaciones

En las tablas siguientes se muestran los requerimientos hídricos netos obtenidos en cada estación. A partir de dicha información, se han elaborado las figuras siguientes en las que se representa la variación a lo largo del año de los requerimientos hídricos netos de los cultivos estudiados.



CEDEX

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|---|---|-----|-----|-------|
| Arroz | | | | 234 | 112 | | 106 | | | | 156 | 179 | 787 |
| Sorgo, maíz, soya, frijoles | | | | | 65 | | 59 | | | | | | 124 |
| Ajonjolí, maní | 151 | | | | | | | | | | 121 | 140 | 412 |
| Tomate, cebolla, pimentones | 151 | 151 | | 182 | 65 | | 59 | | | | 121 | 140 | 869 |
| Melón, sandía | 143 | 143 | | | | | | | | | 114 | 133 | 552 |
| Pastos, caña de azúcar | 168 | 168 | 205 | 203 | 84 | | 78 | | | | 135 | 156 | 1.197 |
| Yuca | | | | | 65 | | 59 | | | | 121 | 140 | 385 |
| Algodón | | | | | | | 59 | | | | 121 | 140 | 320 |
| Camote | 151 | | | | 65 | | 59 | | | | 121 | 140 | 536 |

Tabla 62 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Choluteca-Choluteca

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|---|----|-----|-----|-------|
| Arroz | | | | 236 | 164 | 67 | 164 | | | 57 | 151 | 178 | 1.017 |
| Sorgo, maíz, soya, frijoles | | | | | 117 | 27 | 117 | 37 | | | | | 298 |
| Ajonjolí, maní | 150 | | | | | | | | | 22 | 116 | 139 | 427 |
| Tomate, cebolla, pimentones | 150 | 151 | | 184 | 117 | 27 | 117 | | | | 116 | 139 | 1.001 |
| Melón, sandía | 142 | 143 | | | | | | | | | 109 | 132 | 526 |
| Pastos, caña de azúcar | 167 | 168 | 205 | 205 | 136 | 43 | 136 | 54 | | 36 | 130 | 155 | 1.435 |
| Yuca | | | | | 117 | 27 | 117 | 37 | | 22 | 116 | 139 | 575 |
| Algodón | | | | | | | 117 | 37 | | 22 | 116 | 139 | 431 |
| Camote | 150 | | | | 117 | 27 | 117 | 37 | | 22 | 116 | 139 | 725 |

Tabla 63 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Los Encuentros-Choluteca

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|---|----|-----|-----|-------|
| Arroz | | | | 237 | 189 | 89 | 159 | | | 44 | 136 | 179 | 1.033 |
| Sorgo, maíz, soya, frijoles | | | | | 142 | 49 | 112 | 51 | | | | | 354 |
| Ajonjolí, maní | | | | | | | | | | 9 | 101 | 140 | 250 |
| Tomate, cebolla, pimentones | 149 | 151 | | 185 | 142 | 49 | 112 | | | | 101 | 140 | 1.029 |
| Melón, sandía | 141 | 143 | | | | | | | | | 94 | 133 | 511 |
| Pastos, caña de azúcar | 166 | 168 | 205 | 206 | 162 | 65 | 132 | 68 | | 23 | 115 | 156 | 1.466 |
| Yuca | | | | | 142 | 49 | 112 | 51 | | 9 | 101 | 140 | 604 |
| Algodón | | | | | | | | 51 | | 9 | 101 | 140 | 301 |
| Camote | 149 | | | | 142 | 49 | 112 | 51 | | 9 | 101 | 140 | 753 |

Tabla 64 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Marcovia-Choluteca

**CEDEX**

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|---|----|-----|-----|---|---|-----|-----|-------|
| Arroz | | | | 236 | | | 135 | | | | 157 | 178 | 706 |
| Sorgo, maíz, soya, frijoles | | | | | | | 88 | 98 | | | | | 186 |
| Ajonjolí, maní | 150 | | | | | | | | | | 122 | 139 | 411 |
| Tomate, cebolla, pimentones | 150 | 150 | | 184 | | | 88 | | | | 122 | 139 | 833 |
| Melón, sandía | 142 | 142 | | | | | | | | | 115 | 132 | 531 |
| Pastos, caña de azúcar | 167 | 167 | 205 | 205 | | | 107 | 115 | | | 136 | 155 | 1.257 |
| Yuca | | | | | | 88 | 98 | | | | 122 | 139 | 447 |
| Algodón | | | | | | 88 | 98 | | | | 122 | 139 | 447 |
| Camote | 150 | | | | | 88 | 98 | | | | 122 | 139 | 597 |

Tabla 65 Requerimientos hídricos netos (mm) en estación de Nacaome-Valle

| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|---|---|---|----|-----|-------|
| Arroz | | | | 235 | 208 | | 96 | | | | 97 | 179 | 815 |
| Sorgo, maíz, soya, frijoles | | | | | 161 | | 49 | | | | | | 210 |
| Ajonjolí, maní | | | | | | | | | | | 62 | 140 | 202 |
| Tomate, cebolla, pimentones | 151 | 151 | | 183 | 161 | | | | | | 62 | 140 | 897 |
| Melón, sandía | 143 | 143 | | | | | | | | | 55 | 133 | 474 |
| Pastos, caña de azúcar | 168 | 168 | 205 | 204 | 180 | | 68 | | | | 76 | 156 | 1.225 |
| Yuca | | | | | 161 | | 49 | | | | 62 | 140 | 412 |
| Algodón | | | | | | | 49 | | | | 62 | 140 | 251 |
| Camote | 151 | | | | 161 | | 49 | | | | 62 | 140 | 563 |

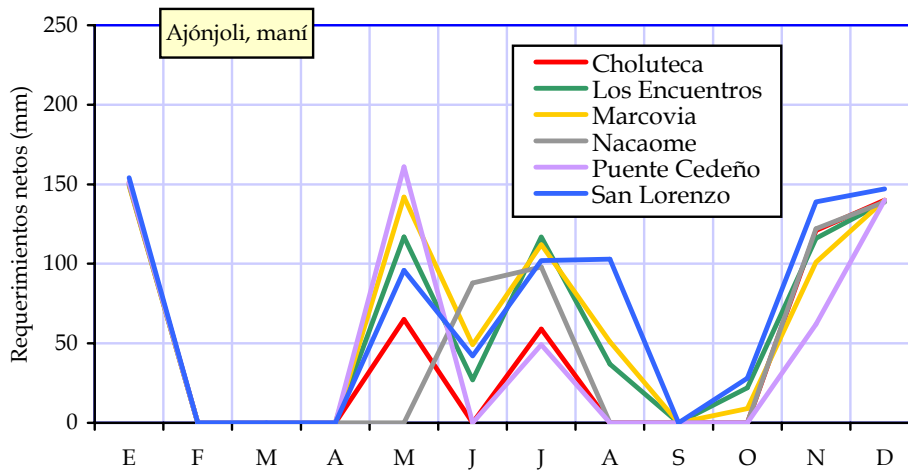
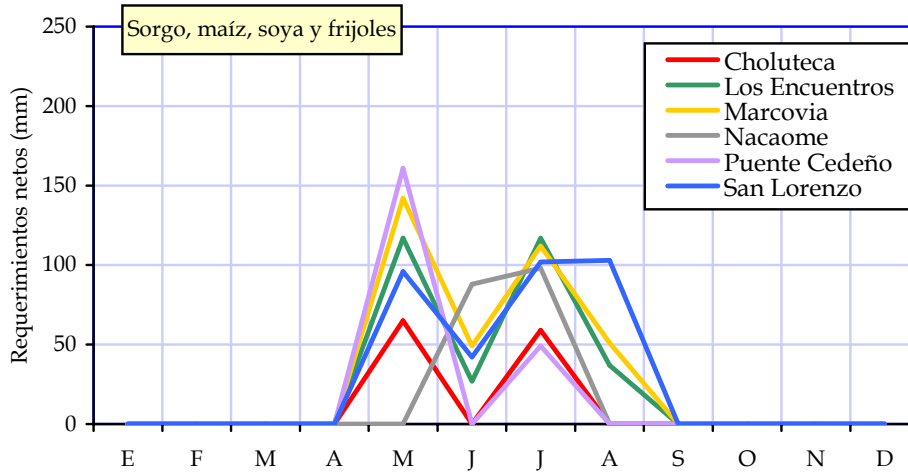
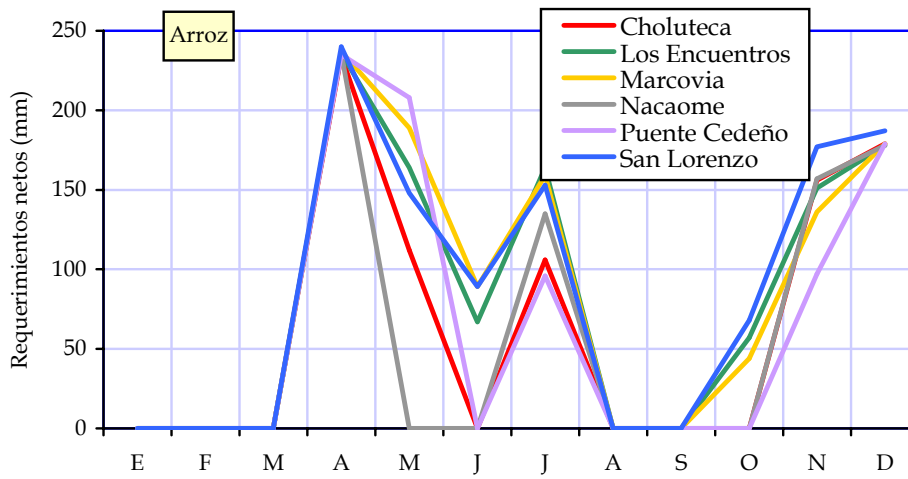
Tabla 66 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación Puente de Cedeño-Choluteca

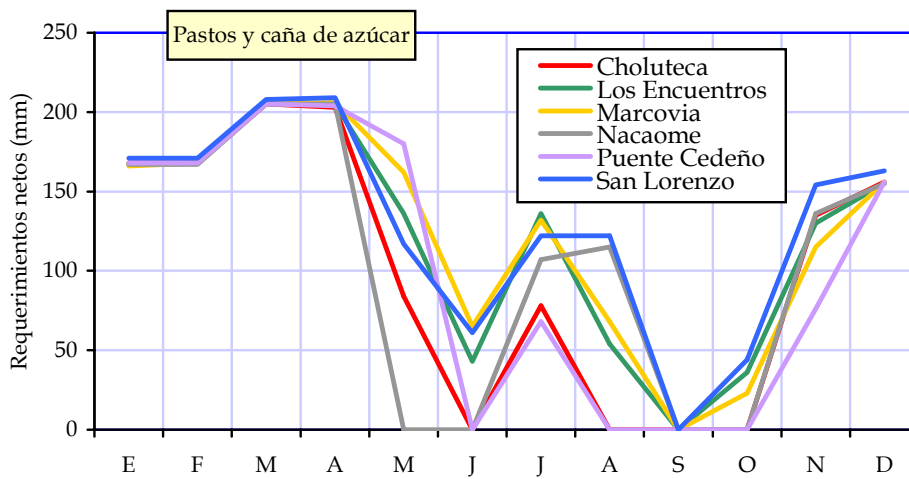
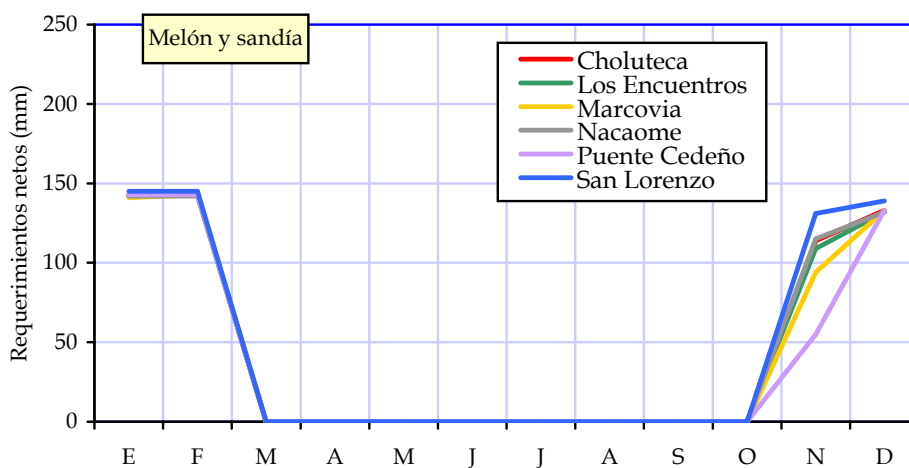
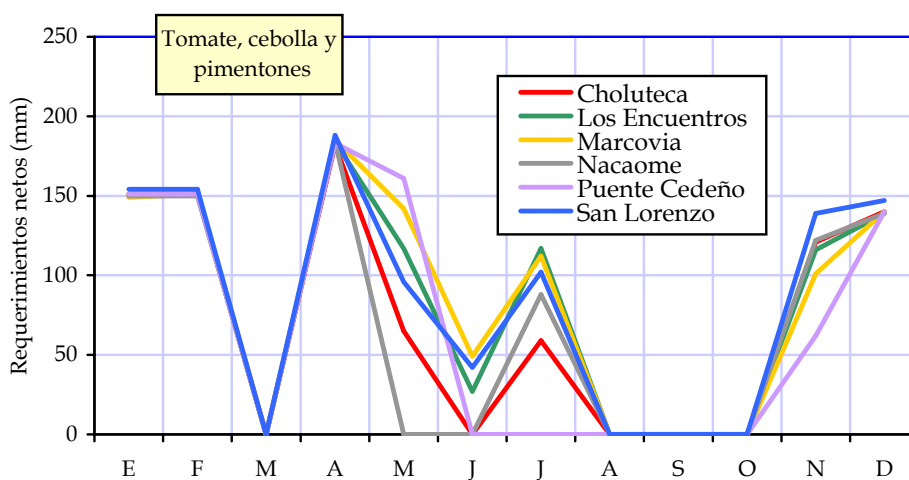
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|---|----|-----|-----|-------|
| Arroz | | | | 240 | 148 | 89 | 153 | | | 68 | 177 | 187 | 1.062 |
| Sorgo, maíz, soya, frijoles | | | | | 96 | 42 | 102 | 103 | | | | | 343 |
| Ajonjolí, maní | 154 | | | | | | | | | 28 | 139 | 147 | 468 |
| Tomate, cebolla, pimentones | 154 | 154 | | 188 | 96 | 42 | 102 | | | | 139 | 147 | 1.022 |
| Melón, sandía | 145 | 145 | | | | | | | | | 131 | 139 | 560 |
| Pastos, caña de azúcar | 171 | 171 | 208 | 209 | 117 | 61 | 122 | 122 | | 44 | 154 | 163 | 1.542 |
| Yuca | | | | | 96 | 42 | 102 | 103 | | 28 | 139 | 147 | 657 |
| Algodón | | | | | | | 102 | 103 | | 28 | 139 | 147 | 519 |
| Camote | 154 | | | | 96 | 42 | 102 | 103 | | 28 | 139 | 147 | 811 |

Tabla 67 Requerimientos hídricos netos (mm) en la estación San Lorenzo-Valle



CEDEX







CEDEX

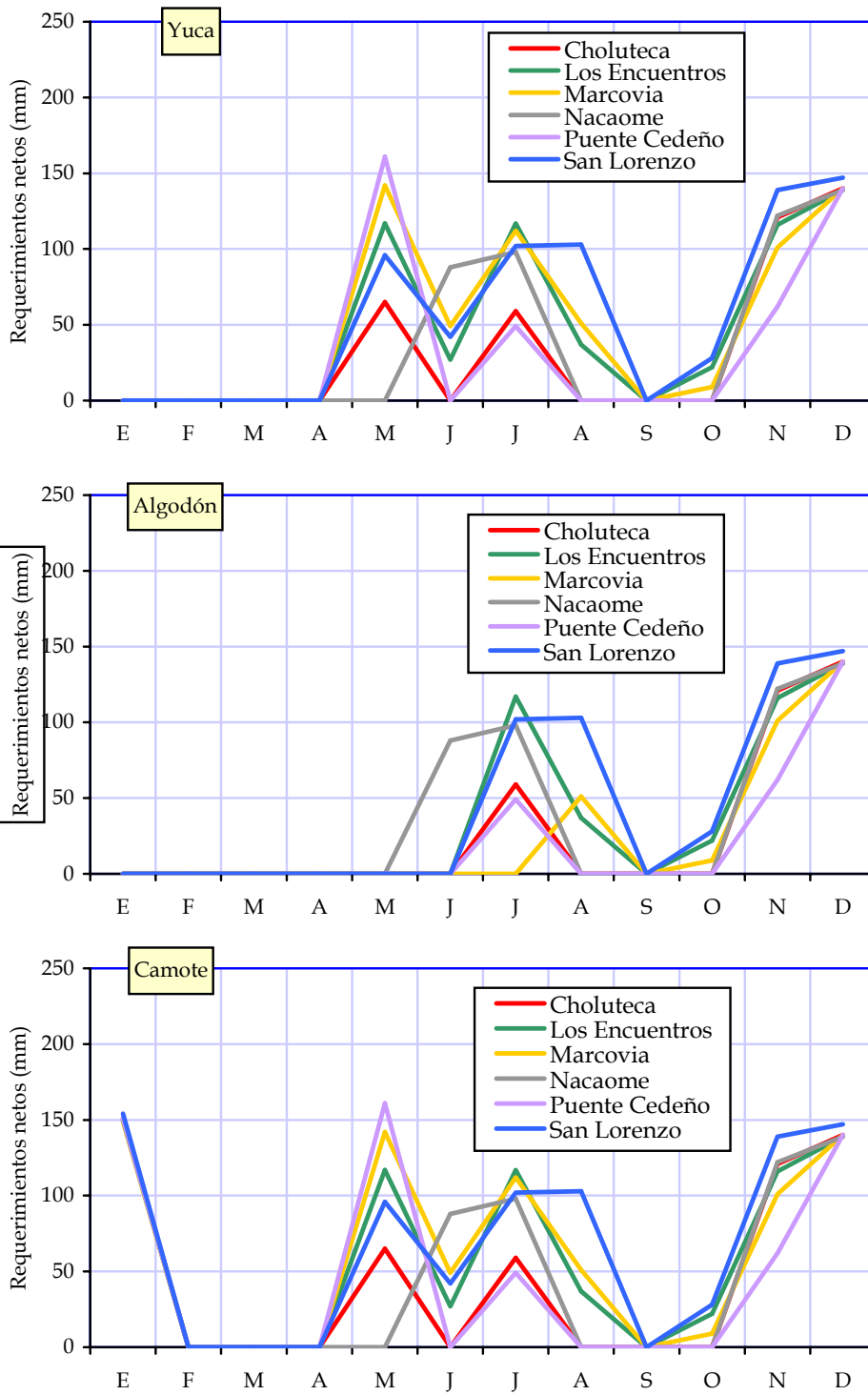


Figura 120. Requerimientos netos hídricos mensuales de diversos cultivos característicos

En la figura siguiente se resumen los requerimientos hídricos netos anuales de los cultivos estudiados.

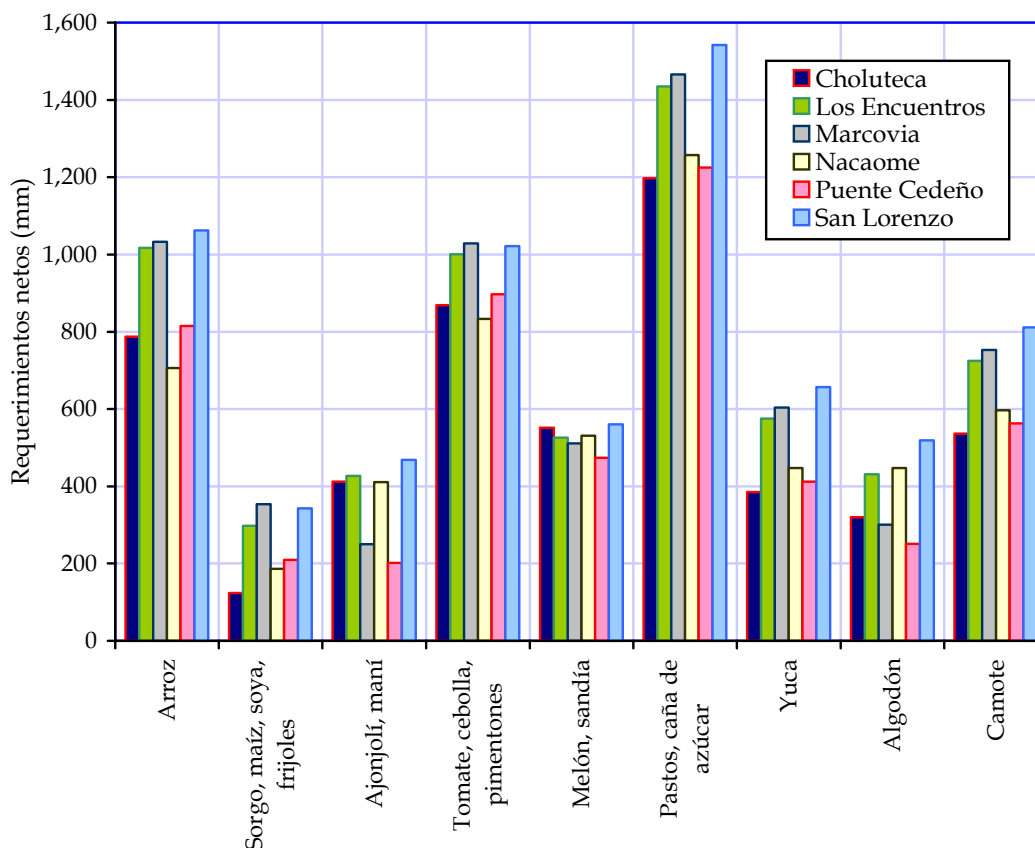


Figura 121. Requerimientos hídricos netos anuales de diversos cultivos característicos

4.4.4.2 ESTUDIO SUBSECTORIAL DEL RIEGO PRIVADO EN AMÉRICA CENTRAL

En este documento se hacían dos estimaciones de las dotaciones de los regadíos actuales en Honduras sobre la base de dos escenarios representativos de las unidades de producción existentes:

- Productor en altura. Corresponde a un productor mediano, que no cultiva más de 8 ha, ubicado en el corredor central, que en la estación seca siembra hortalizas varias (vainita china, lechuga, coliflor, col, zanahoria, cebolla), siendo la más representativa la cebolla, cuya fuente de agua es superficial, y regando por



CEDEX

gravedad. El periodo vegetativo es de 120 días y el de riego de 110 días. El promedio de la demanda neta es de 400 mm y la eficiencia media es de 0,35.

- Productor en costa. Corresponde a un productor mediano ubicado en la región sur que siembre melón (arroz en la estación lluviosa), abasteciéndose de agua superficial mediante bombeo generalmente de corrientes superficiales o de ríos muy cercanos a su parcela, conduciendo el agua mediante canales y aplicándola por gravedad. El periodo vegetativo es de 90 días y el de riego de 80 días. El promedio de la demanda neta es de 700 mm y la eficiencia media es de 0,40.

4.4.4.3 BALANCE HÍDRICO DE 1978

De los datos de superficie regable y consumos previstos en el balance hídrico realizado por la SRN en el año 1978 se concluye que las dotaciones medias manejadas fueron las que se indican en la tabla adjunta.

| Cuenca | Superficies bajo riego (ha) | | Demanda de agua (miles m ³) | | Dotaciones medias (m ³ /ha/año) | |
|---------------|-----------------------------|--------|-----------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-----------|
| | 1978 | 1983 | 1983 | 1978 | 1978 | 1983 |
| Ulúa | 26.265 | 33.160 | 522,73 | 421,69 | 16.055,21 | 15.763,87 |
| Chamelecón | 9.160 | 12.425 | 194,12 | 144,75 | 15.802,40 | 15.623,34 |
| Choluteca | 10.430 | 18.485 | 255,20 | 135,51 | 12.992,33 | 13.805,79 |
| Nacaome | 300 | 2.135 | 58,44 | 3,00 | 10.000,00 | 27.372,37 |
| Aguán | 7.500 | 8.840 | 156,88 | 133,25 | 17.766,67 | 17.746,61 |
| Cangrejal | 450 | 585 | 5,85 | 4,50 | 10.000,00 | 10.000,00 |
| Patuca | 300 | 825 | 11,51 | 4,35 | 14.500,00 | 13.951,52 |
| Otras cuencas | 45 | 475 | 6,89 | 0,65 | 14.444,44 | 14.505,26 |
| Total | 54.450 | 76.930 | 1.181,62 | 847,70 | 15.568,41 | 15.359,68 |

Tabla 68 Dotaciones brutas medias en el regadío

De la información contenida en dicho balance del año 1978 se concluye que las dotaciones brutas para distintos tipos de cultivos y cuencas hidrográficas serían las que se indican en la figura siguiente en el año horizonte 1983.

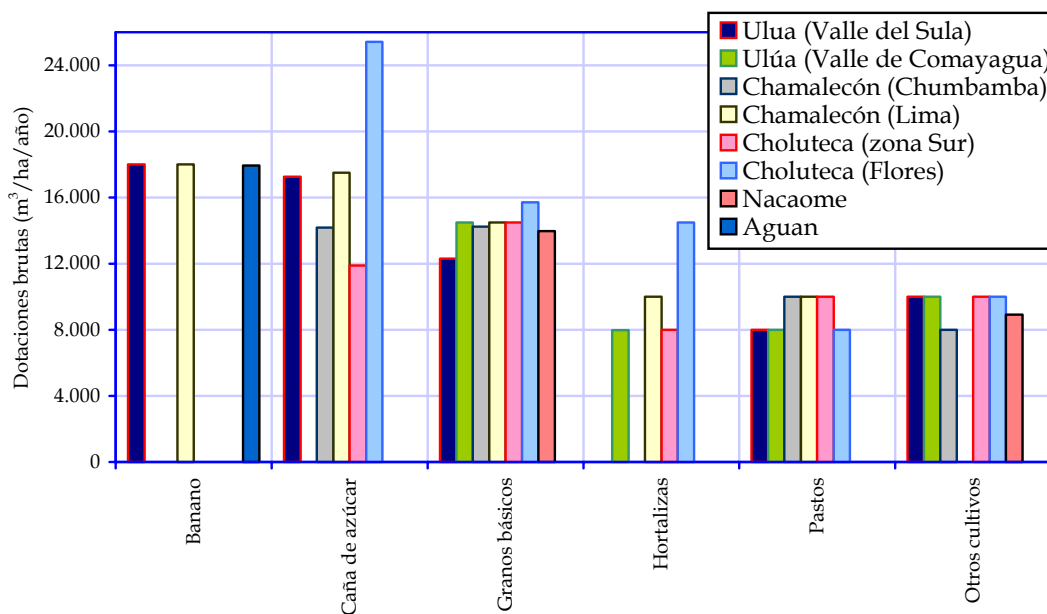


Figura 122. Dotaciones de diversos cultivos característicos (Balance hídrico de 1978)

En la figura siguiente se representan unas dotaciones brutas medias por cuencas hidrográficas teniendo en cuenta la distribución de cultivos que se estimaba en el balance de 1978.

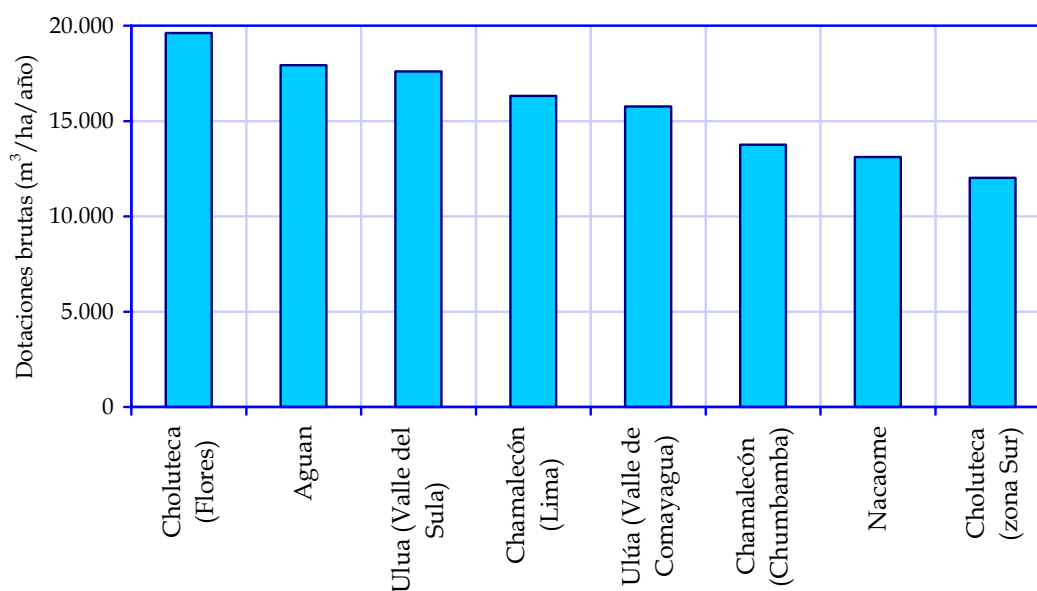
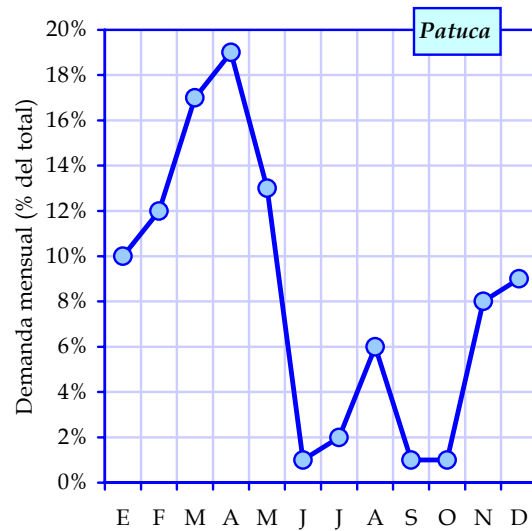
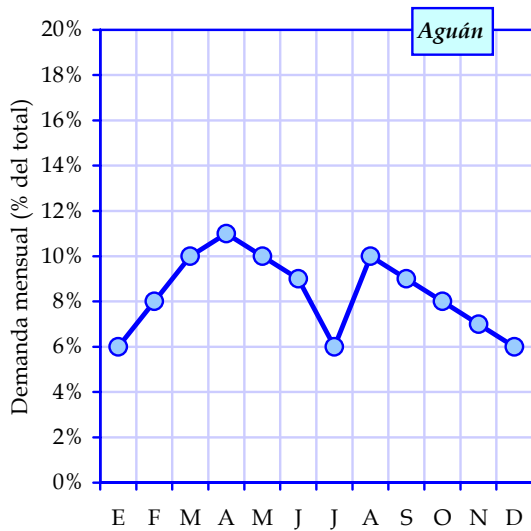
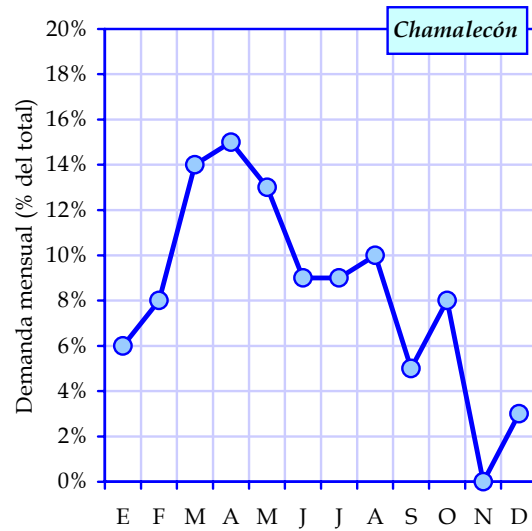
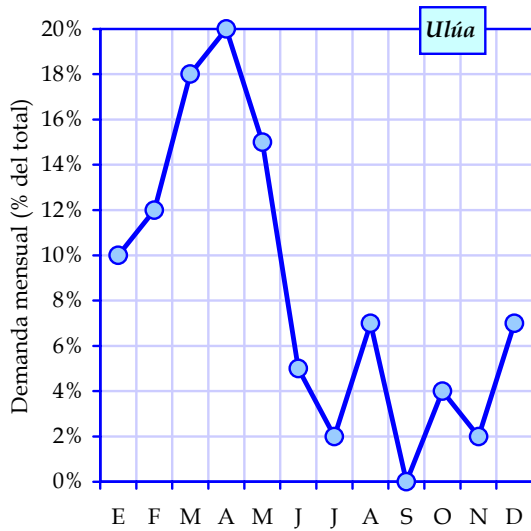


Figura 123. Dotaciones brutas medias en distintas regiones de riego (Balance hídrico de 1984)



CEDEX

Los estudios incluidos en dicho Balance hídrico de 1984 permite también obtener información relativa a la distribución interanual de la demanda de riego según cuencas hidrográficas, la cual se resume en la figura adjunta.



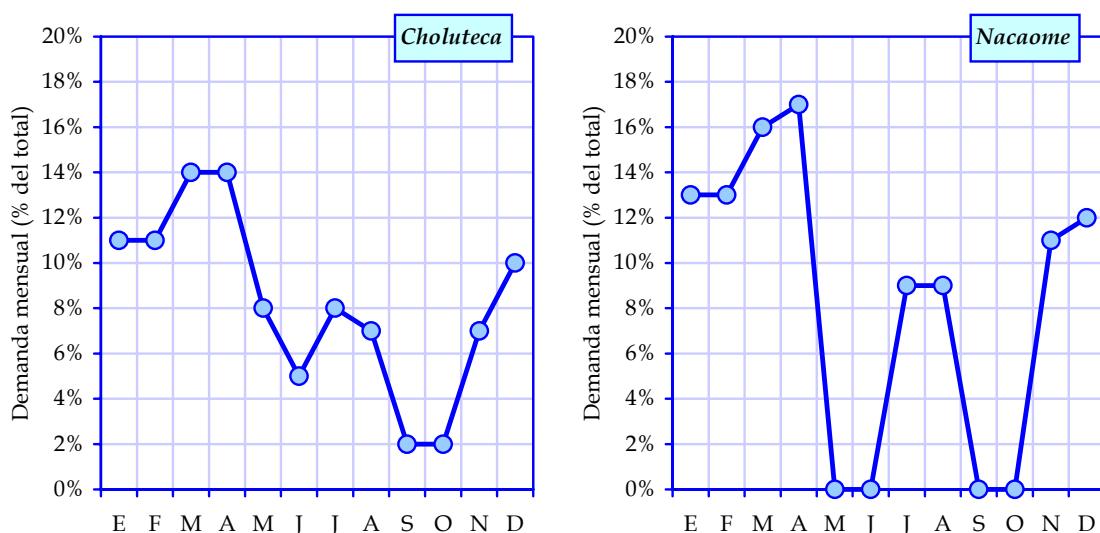


Figura 124. Distribución interanual de la demanda de riego (Balance hídrico de 1984)

4.4.5 CONCLUSIONES

De todo lo expuesto pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- La superficie actual bajo riego en Honduras es del orden de 75.000 ha. En las cuencas del Ulúa y Chamelecón se concentra más del 70% del regadío.
- La superficie potencialmente regable se estima en 400.000 ó 500.000 ha, también con una mayor concentración en las cuencas del Ulúa y Chamelecón (el 50% del total).
- Las dotaciones de dichas zonas regables son muy variables, oscilando entre 2.000 y 14.000 m³/ha/año, y con una alta estacionalidad.

A partir de los mapas de distribución del regadío del año actual y horizonte elaborados en los apartados 4.4.1 y 4.4.2, de los datos de dotaciones de riego desagregadas por cuencas hidrográficas previstos en el Balance Hídrico de 1984 y suponiendo un coeficiente de retorno medio del 20% se obtienen los mapas de demandas consuntivas anuales de regadío que se representan en las figuras adjuntas.

Con lo anterior, el valor estimado para la demanda de regadío asciende a 1.153 y 6.121 hm³/año, respectivamente en el año actual y en el horizonte.



CEDEX

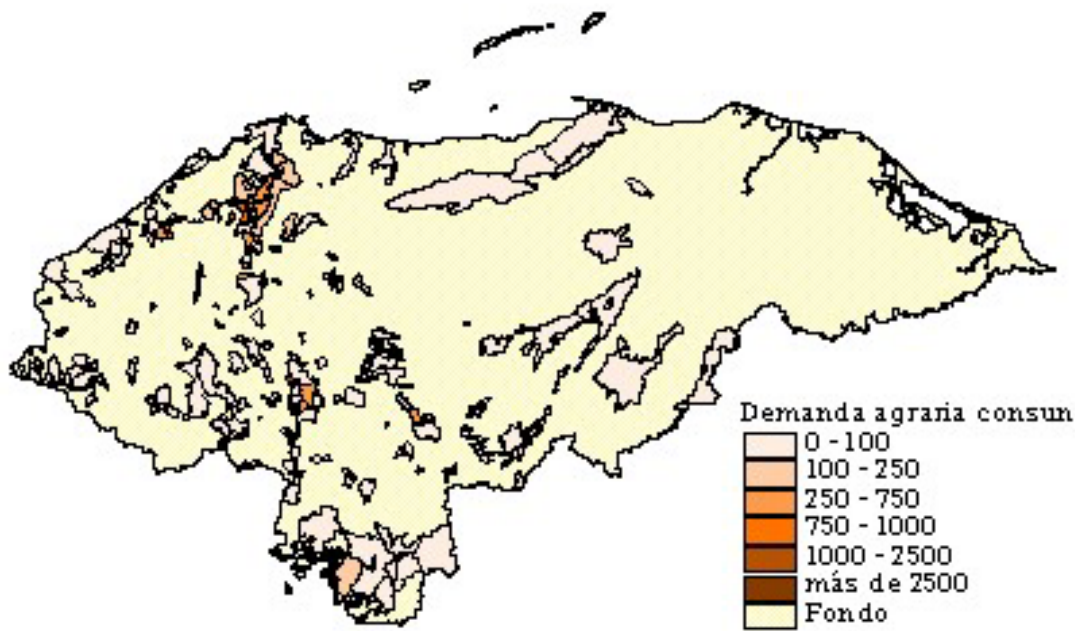


Figura 125. Mapa de demanda consuntiva agraria anual (mm/año) en el año actual

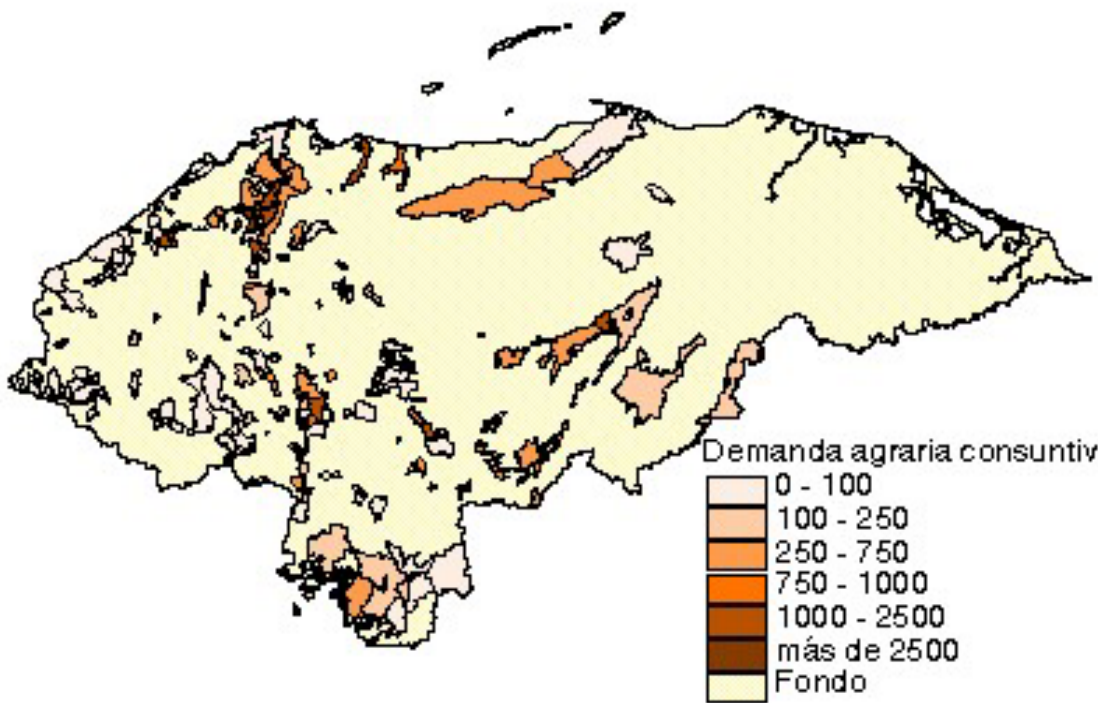
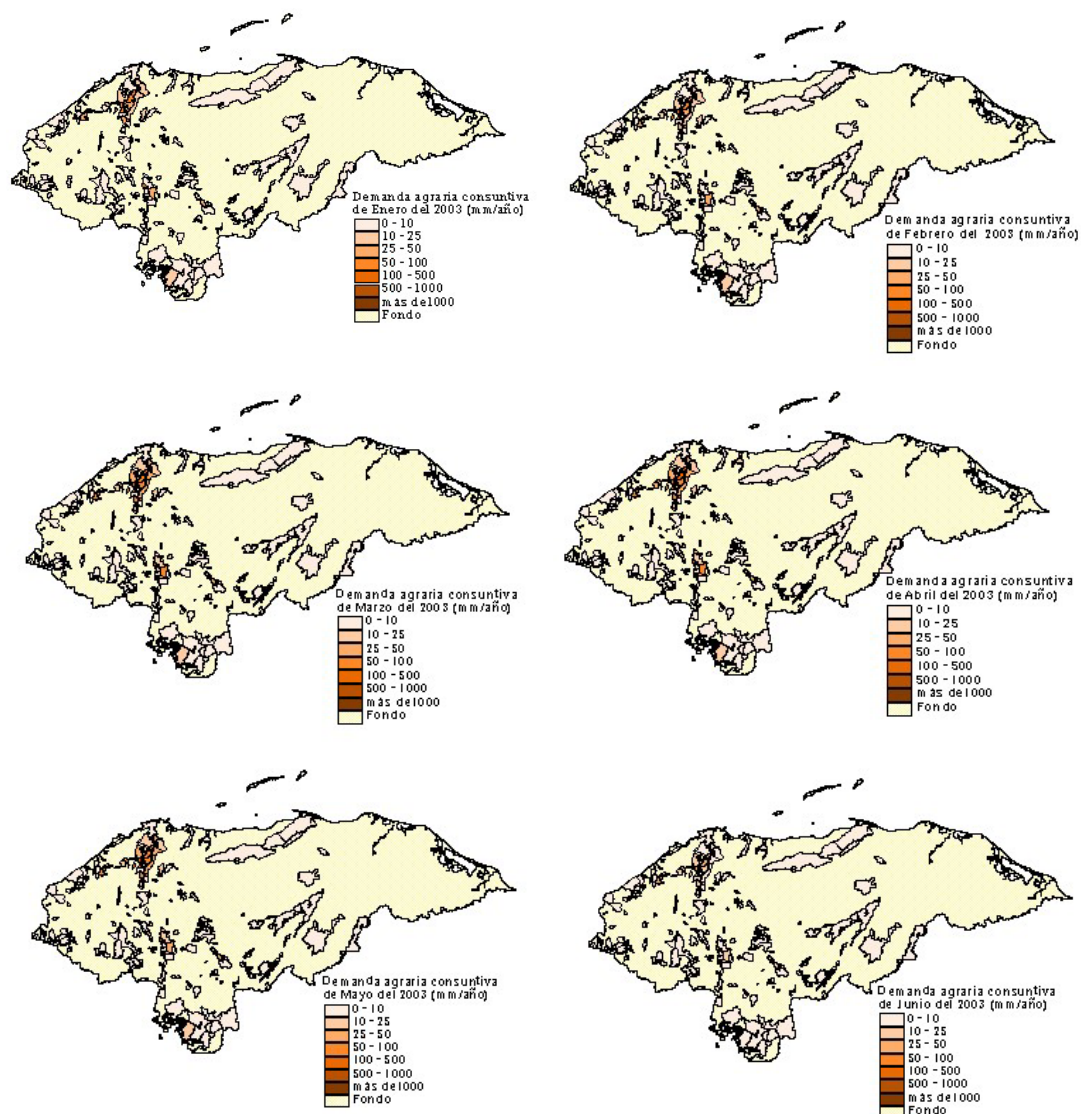


Figura 126. Mapa de demanda consuntiva agraria anual (mm/año) en el año horizonte

A diferencia de otros usos del agua, el regadío es una demanda variable a lo largo del año. Adoptando como distribución mensual de la misma (en tanto por ciento) los valores indicados en la figura 123 se obtendrían los mapas de demanda agraria consuntiva para cada mes que se adjuntan a continuación.





CEDEX

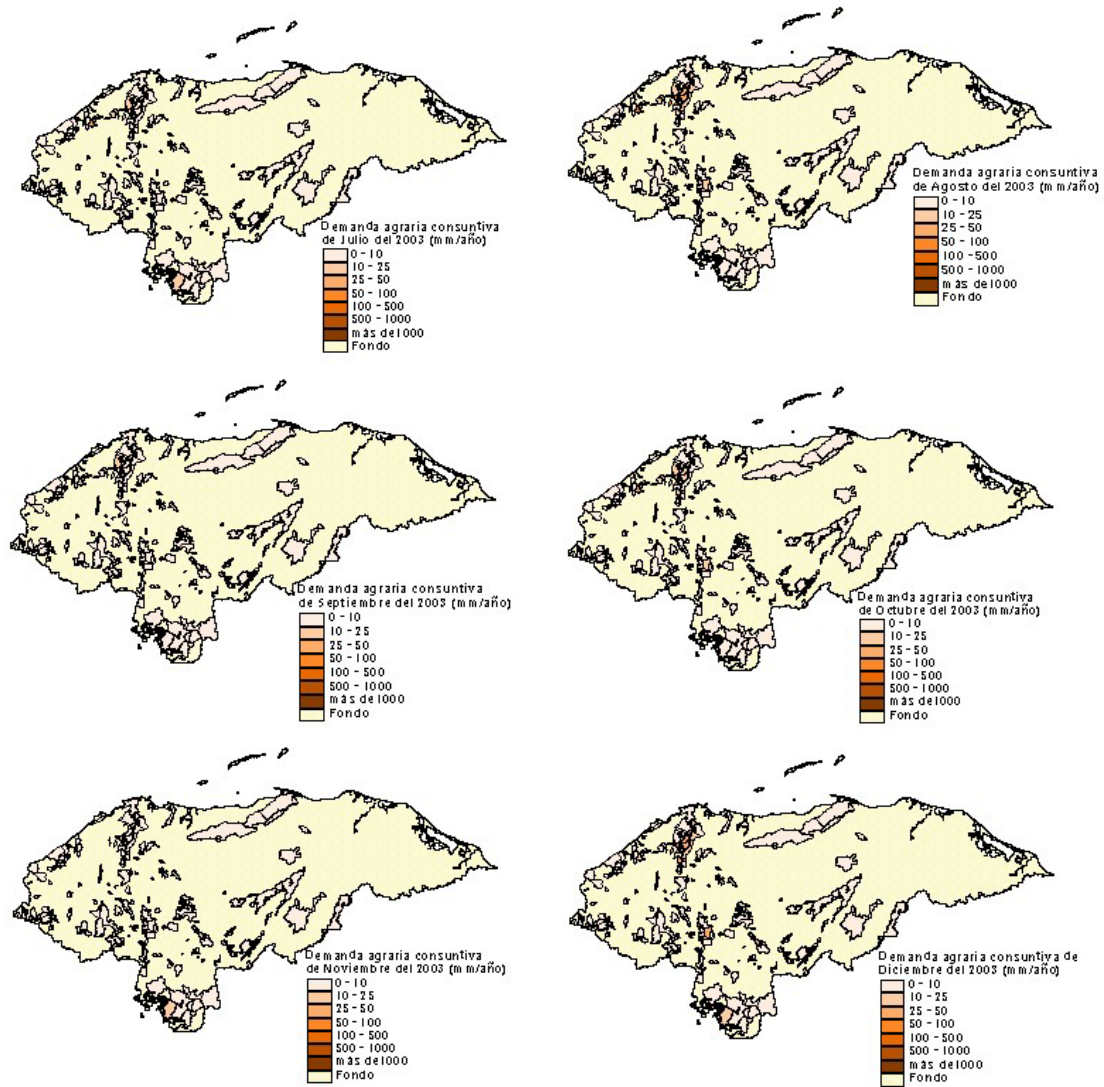
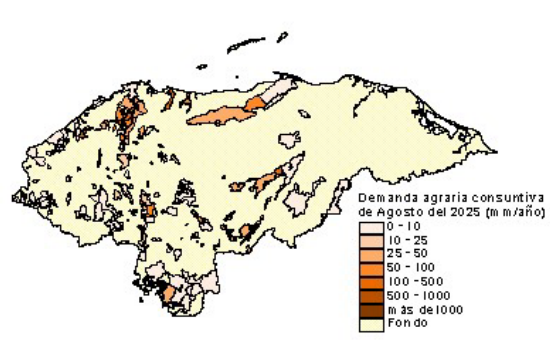
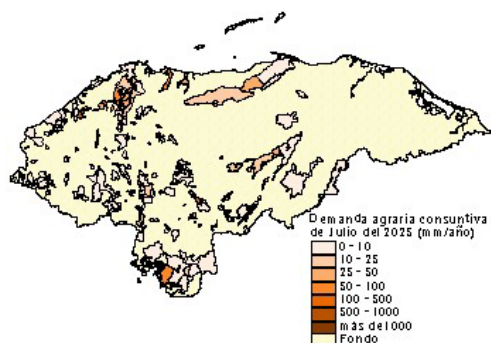
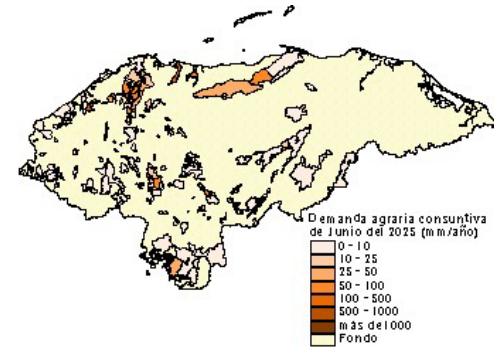
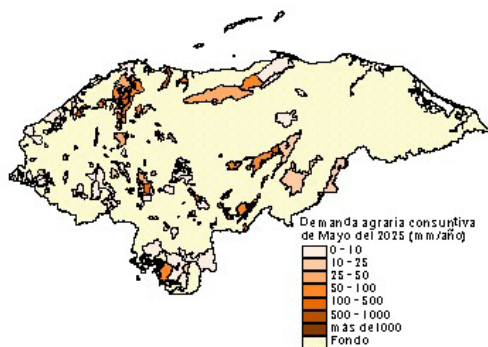
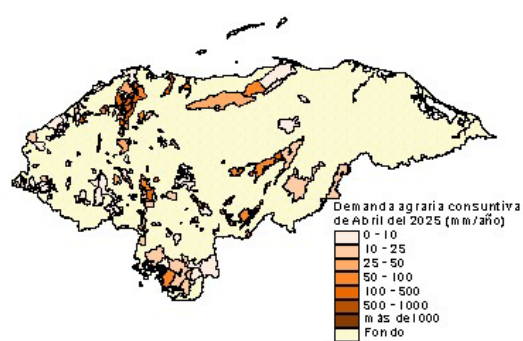
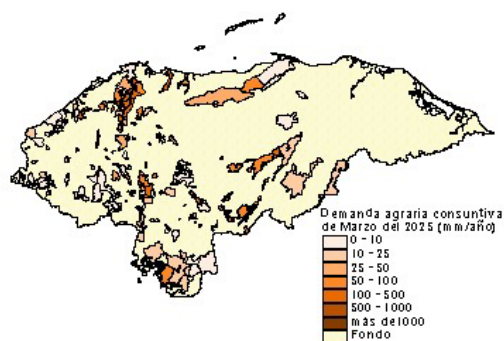
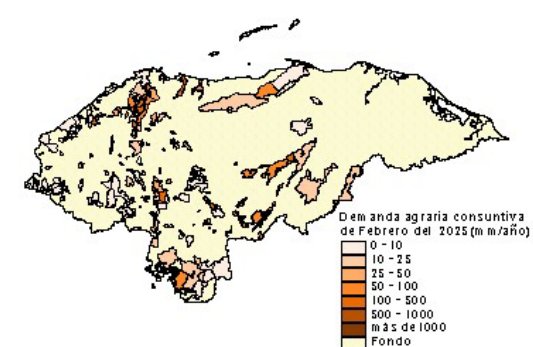
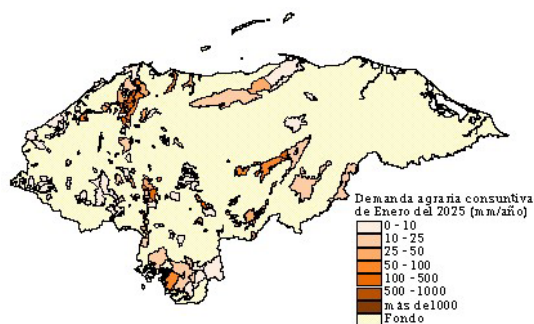


Figura 127. Mapa de demanda consuntiva agraria mensual (mm/año) en el año actual



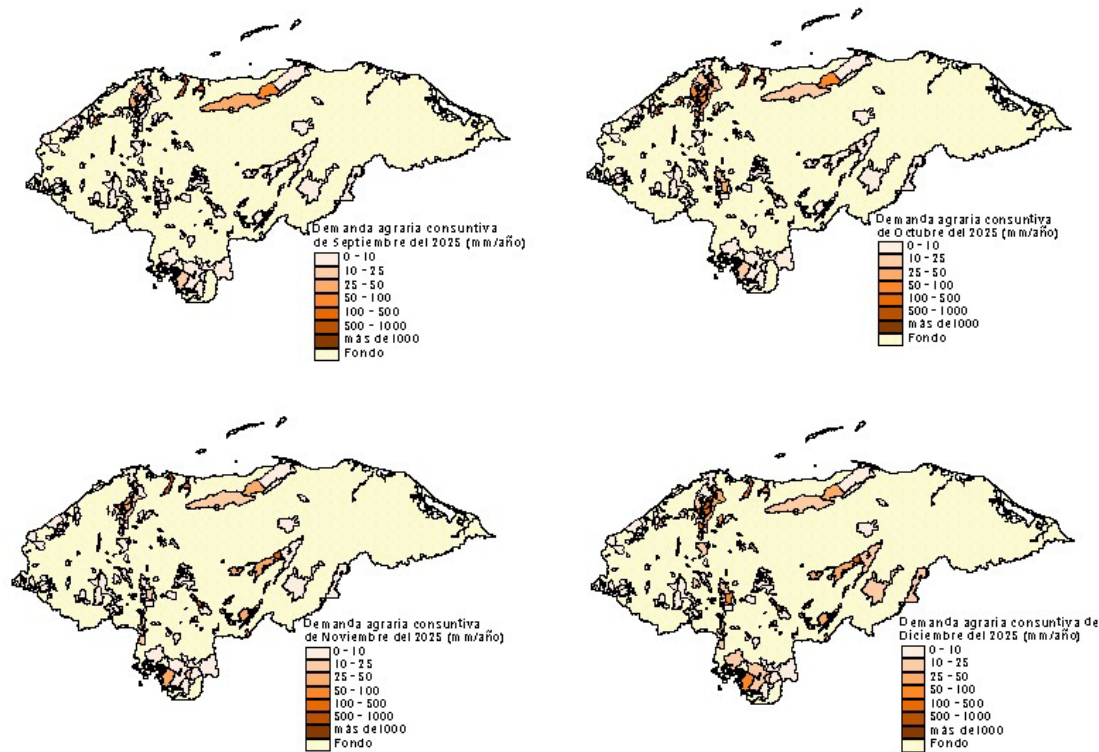


Figura 128. Mapa de demanda consuntiva agraria mensual (mm/año) en el año horizonte

4.5 USOS ENERGÉTICOS

Los usos energéticos incluyen tanto las necesidades de agua para refrigeración de centrales térmicas o nucleares como la utilización de los recursos hídricos para la producción de energía hidroeléctrica.

4.5.1 APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

La hidroelectricidad es un uso del agua no consuntivo en tanto en cuanto no evapora cantidad alguna de agua, devolviendo a la red hidrográfica en su totalidad todo el agua que utiliza. Ello implica que, a efectos del balance cartográfico objeto



del presente estudio, es una demanda que no debe tenerse en cuenta, ya que no merma los recursos hídricos disponibles para atender otros usos del agua.

No obstante, lo anterior debe ser matizado por un doble motivo. Por un lado, si bien el uso hidroeléctrico no consume agua en sentido estricto, lo cierto es que ocupa en exclusiva un tramo del curso fluvial y en algunos casos deslocaliza el recurso de su ubicación natural, por lo que puede hablarse de que hay un cierto consumo de los activos que configuran el dominio público hidráulico.

Además, por otro lado, aunque hidrológicamente este uso es compatible con cualquier otro (no hay consumo de agua) en ocasiones impone severas restricciones a la explotación de los recursos hídricos disponibles para otros usos e incide sobre el funcionamiento de los sistemas de explotación, por lo que lleva implícito un cierto coste de oportunidad.

La importancia de la hidroelectricidad en el sector energético hondureño, así como la localización territorial de las centrales energéticas del país son aspectos que ya fueron tratados en apartados previos, al analizar el marco socioeconómico general del país.

La producción de energía hidroeléctrica en Honduras está en la actualidad en el orden de los 2.000 GWh anuales, lo que supone el 50 ó el 60% del total de la producción energética, estando además concentrada más del 70% del total de la producción hidroeléctrica en una sola instalación, la central hidroeléctrica de Francisco Morazán (o del Cajón), por lo que su valor estratégico es muy elevado.

Las previsiones apuntan a que la energía hidroeléctrica seguirá siendo una fuente energética muy importante en el futuro. En el año 1995 ENEE realizó una estimación del potencial hidroeléctrico en Honduras, identificando unos 50 posibles emplazamientos para ubicar nuevas centrales hidroeléctricas cuya situación se muestra en la figura adjunta.



CEDEX

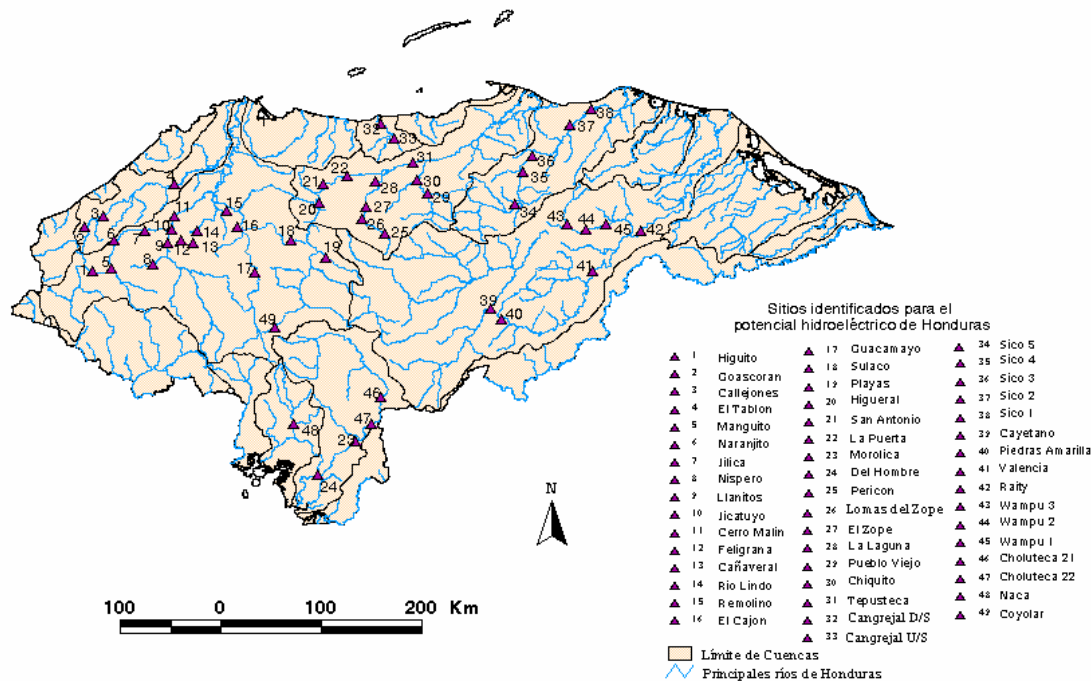


Figura 129. Mapa de ubicación de posibles centrales hidroeléctricas (ENEE, 1995)

4.5.2 REFRIGERACIÓN DE CENTRALES TÉRMICAS

La segunda de las utilidades que se entiende comprendida dentro de los usos energéticos (la refrigeración de las centrales eléctricas térmicas y/o nucleares) sí es un uso consuntivo, aunque, ciertamente, en poca cuantía (suele estimarse que la refrigeración en circuito abierto tiene un coeficiente de retorno del 95% del volumen detraído), si bien puede verse incrementada la temperatura del cauce receptor.

Hay pocas estadísticas respecto a los volúmenes de agua utilizados en la refrigeración de las centrales térmicas hondureñas. Por ello, a efectos del presente estudio se ha utilizado como dotación bruta del volumen de agua utilizado en la refrigeración por circuito abierto de este tipo de instalaciones el valor de 0,5 hm³/año por cada MW de potencia instalada, el cual es una cantidad que se ha observado se alcanza en distintas instalaciones en servicio de este tipo. Ello implicaría que el volumen que se detrae de los ríos para esta finalidad estaría en el entorno de los 300 hm³/año

De esta manera, teniendo en cuenta dicha dotación, la distribución espacial de las centrales térmicas y su potencia instalada (ver apartado 2.3.5), se puede elaborar el

mapa de demandas consuntivas debidas a este uso de manera similar a como se ha hecho con el resto de utilizaciones del agua.

En este caso, la demanda de agua tiene un carácter bastante puntual, ya que se genera en el emplazamiento exacto en el que se ubique la central en cuestión. En el mapa adjunto se ha supuesto que dicho consumo se localiza, por tanto, en el km² en el que se encuentra la planta.

Ello hace que la representación de todo el mapa de Honduras con los puntos en los que se identifica alguna demanda de refrigeración sea poco ilustrativo ya que, debido a las escalas de trabajo, apenas se identificarían las celdas en las que se han localizado demandas de este tipo. Por ello, a título de ejemplo, se adjunta a continuación una fracción del total del mapa en el que puede verse la modelización realizada del emplazamiento de algunas de las demandas de agua energéticas más características.

En cuanto a previsiones de crecimiento de este tipo de centrales en el año horizonte, no hay estimaciones sólidas que prevean la construcción de nuevas plantas térmicas de cierto tamaño, por lo que la demanda del año horizonte (2025) se ha supuesto igual a la del actual(2003).

Por último, al igual que ocurría con los usos industriales del agua, teniendo en cuenta la falta de información específica sobre estos consumos en la actualidad, los resultados obtenidos deberían ser oportunamente completados mejorando, en lo posible, las estadísticas disponibles.



Figura 130. Mapa de demanda consuntiva energética anual (mm/año)



4.6 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

Como se ha indicado en apartados previos, los requerimientos ambientales no deberían considerarse como un uso más del agua, sino como una limitación en la propia utilización del agua del medio natural.

Los requerimientos medioambientales hacen referencia, básicamente, a los caudales que permiten mantener un hábitat fluvial con la capacidad suficiente para sostener la vida del medio acuático y de la ribera.

Para cuantificar los valores que deben alcanzar estos requerimientos medioambientales no hay disponible mucha información al respecto, por lo que habitualmente suelen adoptarse de forma convencional unas cifras cautelares que permitan establecer unos umbrales mínimos de reserva. En el informe del CEDEX (1999) anteriormente citado se adoptó una reserva del 20% de los recursos hídricos naturales, cifra que se puede tomar como referencia de partida.

En la figura siguiente se muestran las áreas protegidas de interés natural en Honduras. Entre ellas puede destacarse por su singularidad la biosfera del río Plátano.

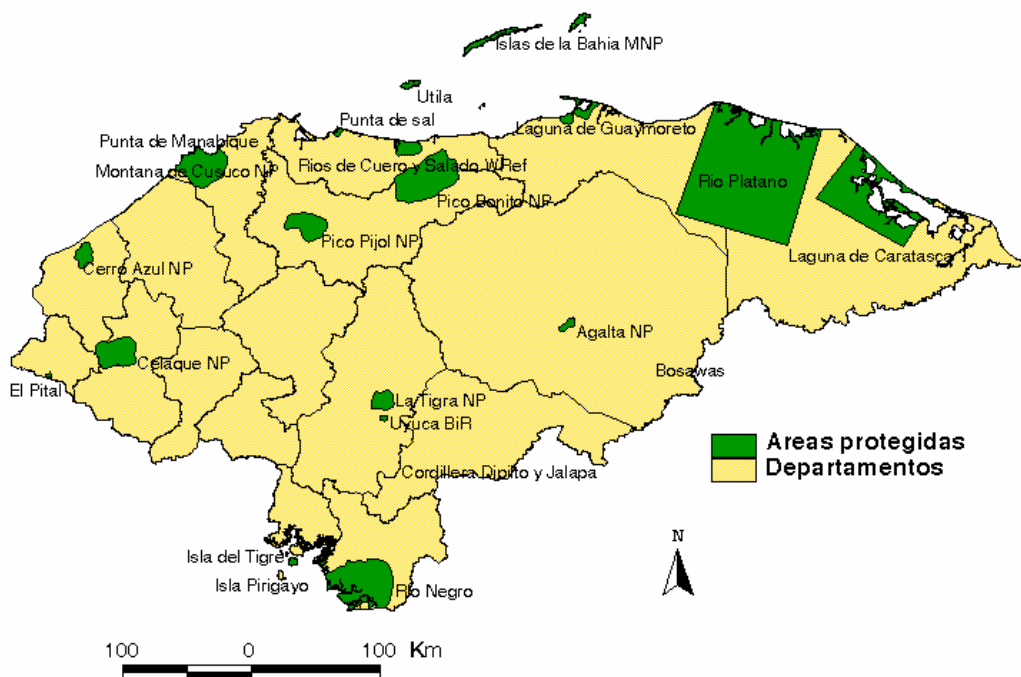


Figura 131. Mapa de áreas protegidas



Figura 132. Biosfera del río Plátano

4.7 SÍNTESIS DE LOS USOS Y DEMANDAS ACTUALES

Finalmente, en la tabla y figura adjunta se muestran las cifras globales de las demandas de agua totales según los diferentes usos. Se han considerado un coeficiente de retorno del 80% en los usos domésticos e industriales, del 95% en los usos energéticos y del 20% en el regadío.

De la demanda total estimada en la actualidad (en torno a 1.900 hm³/año), aproximadamente algo menos del 10% (unos 165 hm³/año) se realiza con aguas subterráneas y el resto con recursos superficiales.

Cabe destacar la importancia que tiene el regadío frente a los restantes usos del agua, con un peso de más del 90% en términos de consumo de agua. En las cifras estimadas para el año horizonte, la demanda agraria cobraría aun un peso mayor (del orden del 97% del total), caso de llevarse a cabo la puesta en marcha de las 400.000 ha de regadío potencial identificadas en el país (ver apartado 4.4.2)



CEDEX

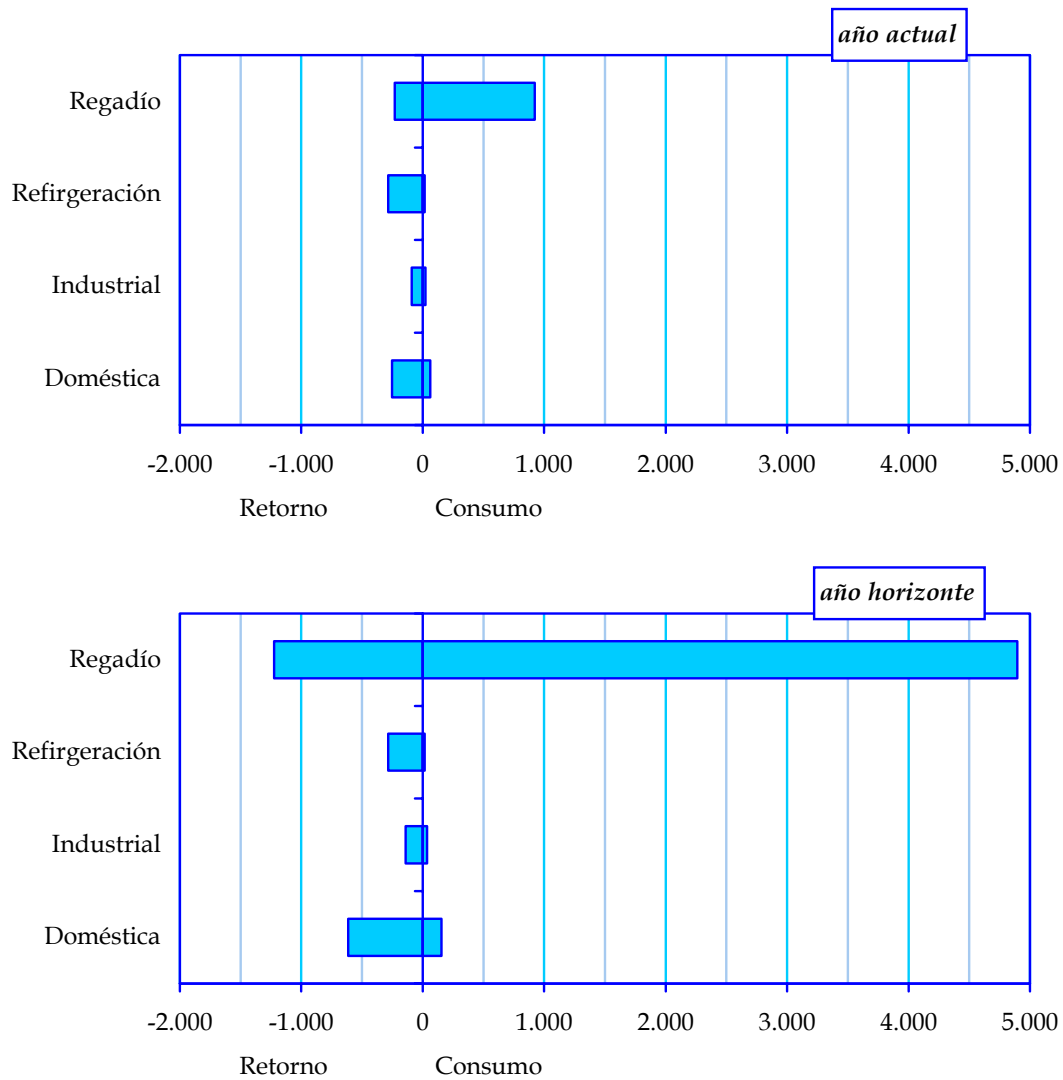


Figura 133. Síntesis de usos y demandas de agua en el año actual y horizonte

| Uso del agua | Año actual | | | Año horizonte | | |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| | Demanda bruta (hm ³ /año) | Retorno (hm ³ /año) | Demanda consuntiva (hm ³ /año) | Demanda bruta (hm ³ /año) | Retorno (hm ³ /año) | Demanda consuntiva (hm ³ /año) |
| Doméstica | 315 | 252 | 63 | 769 | 615 | 154 |
| Industrial | 114 | 91 | 23 | 176 | 141 | 35 |
| Refrigeración | 300 | 285 | 15 | 300 | 285 | 15 |
| Regadío | 1.153 | 231 | 922 | 6.121 | 1224 | 4897 |
| Total | 1.882 | 859 | 1.023 | 7.366 | 2.265 | 5.101 |

Tabla 69 Síntesis de usos y demandas de agua en el año actual y horizonte

En cuanto a la distribución territorial de las anteriores demandas, en los mapas adjuntos se representa la localización geográfica de la demanda consuntiva total anual (en mm).

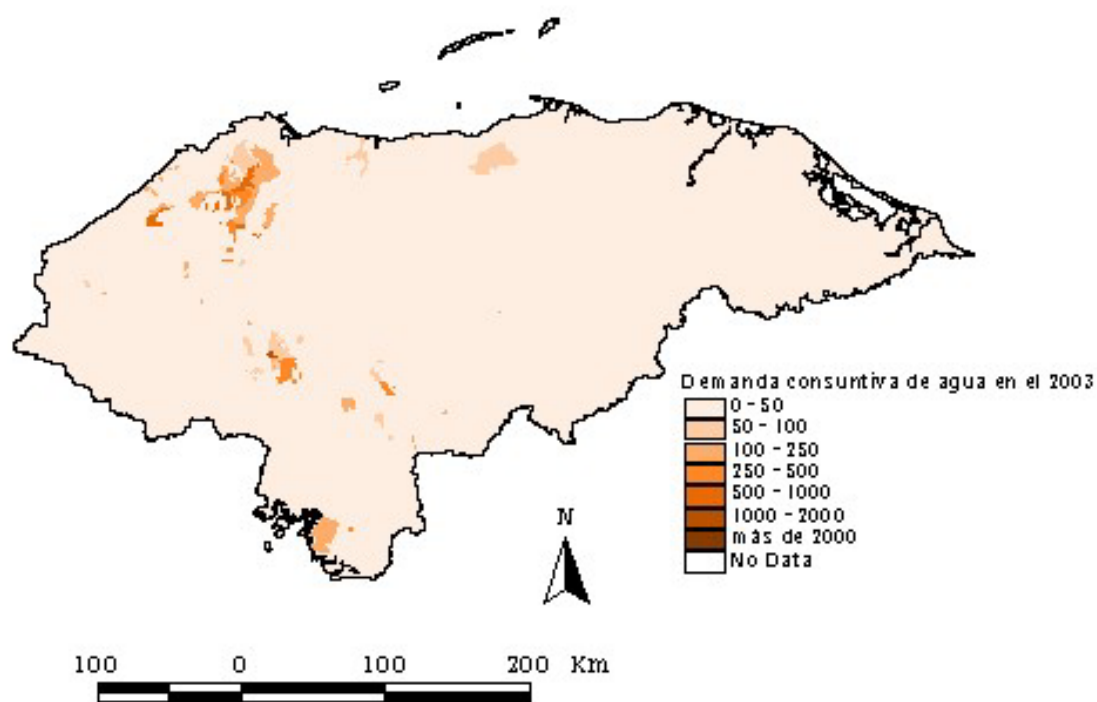


Figura 134. Mapa de demanda consuntiva total anual (mm/año) en el año actual



CEDEX

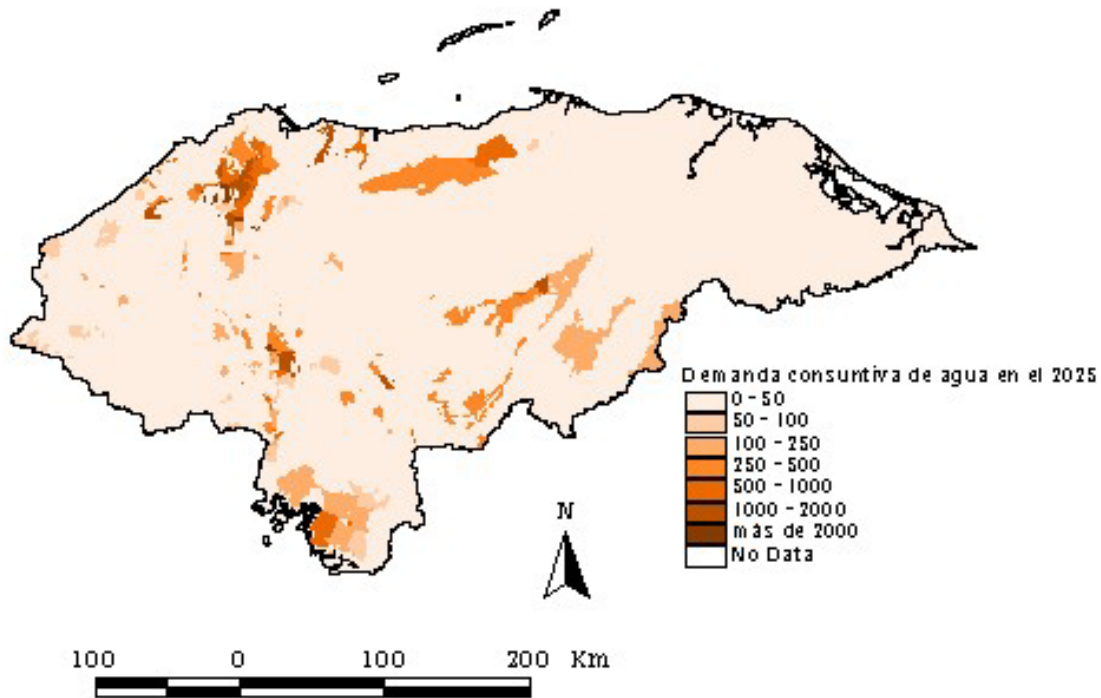
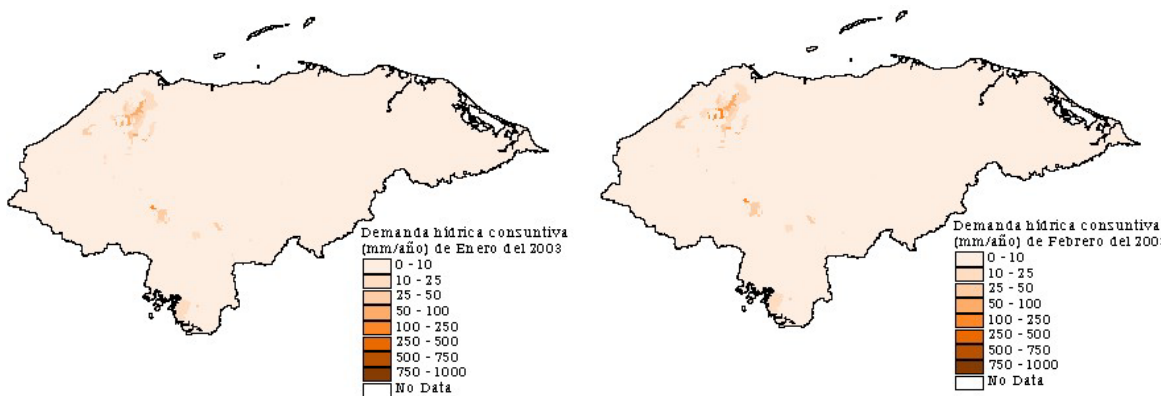
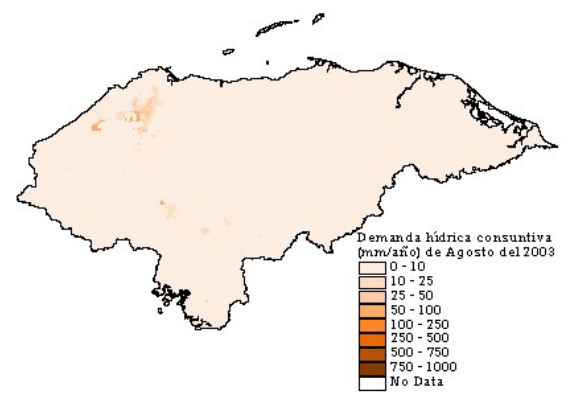
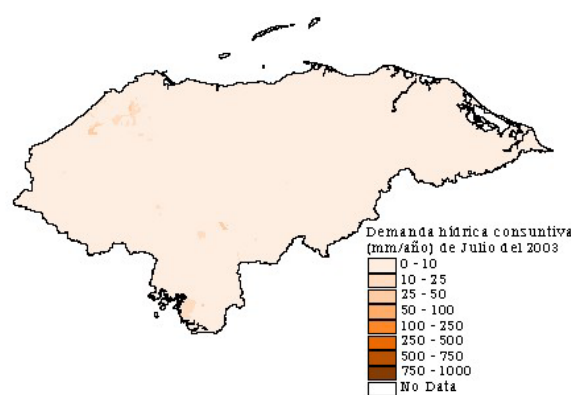
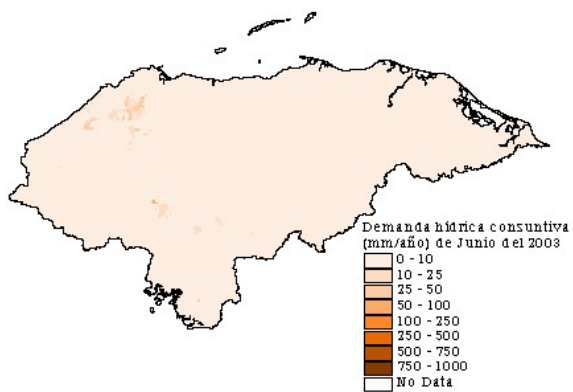
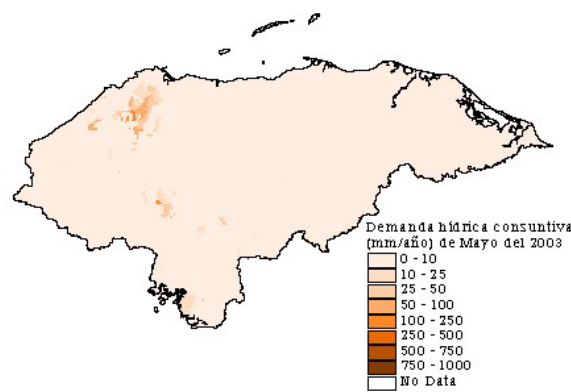
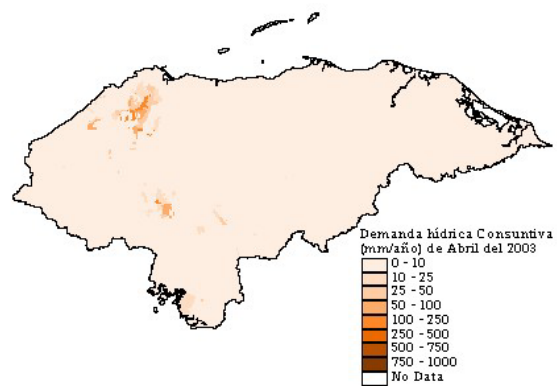
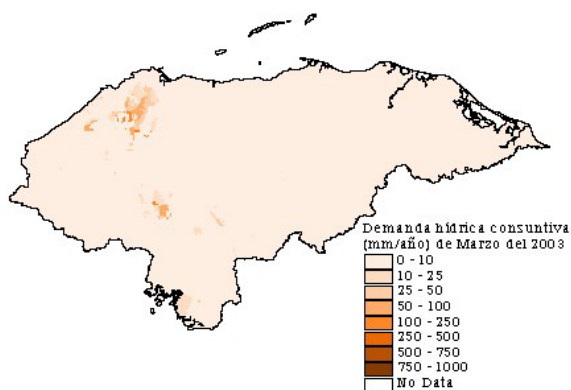


Figura 135. Mapa de demanda consuntiva total anual (mm/año) en el año horizonte

Análogamente, teniendo en cuenta la distribución mensual de cada una de las demandas consideradas (doméstica, industrial, refrigeración y regadío), en los mapas adjuntos se representa la distribución territorial de la demanda consuntiva mensual total.







CEDEX

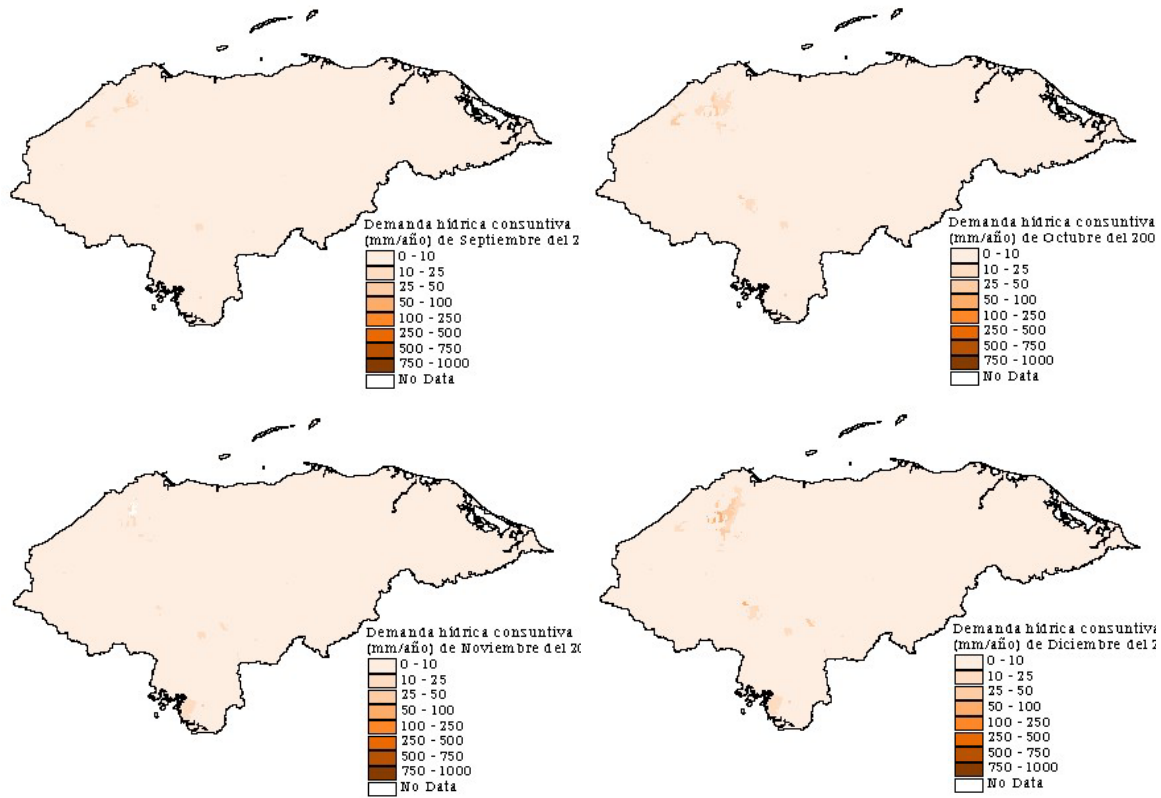
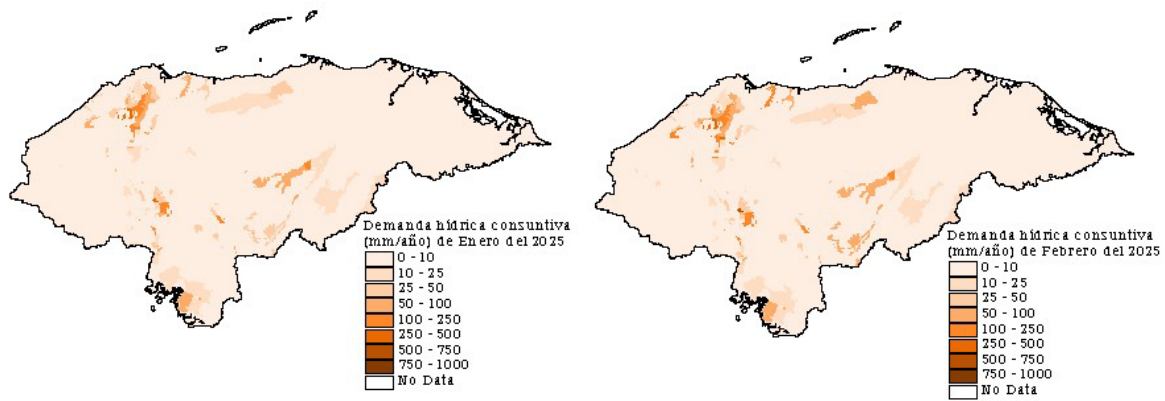
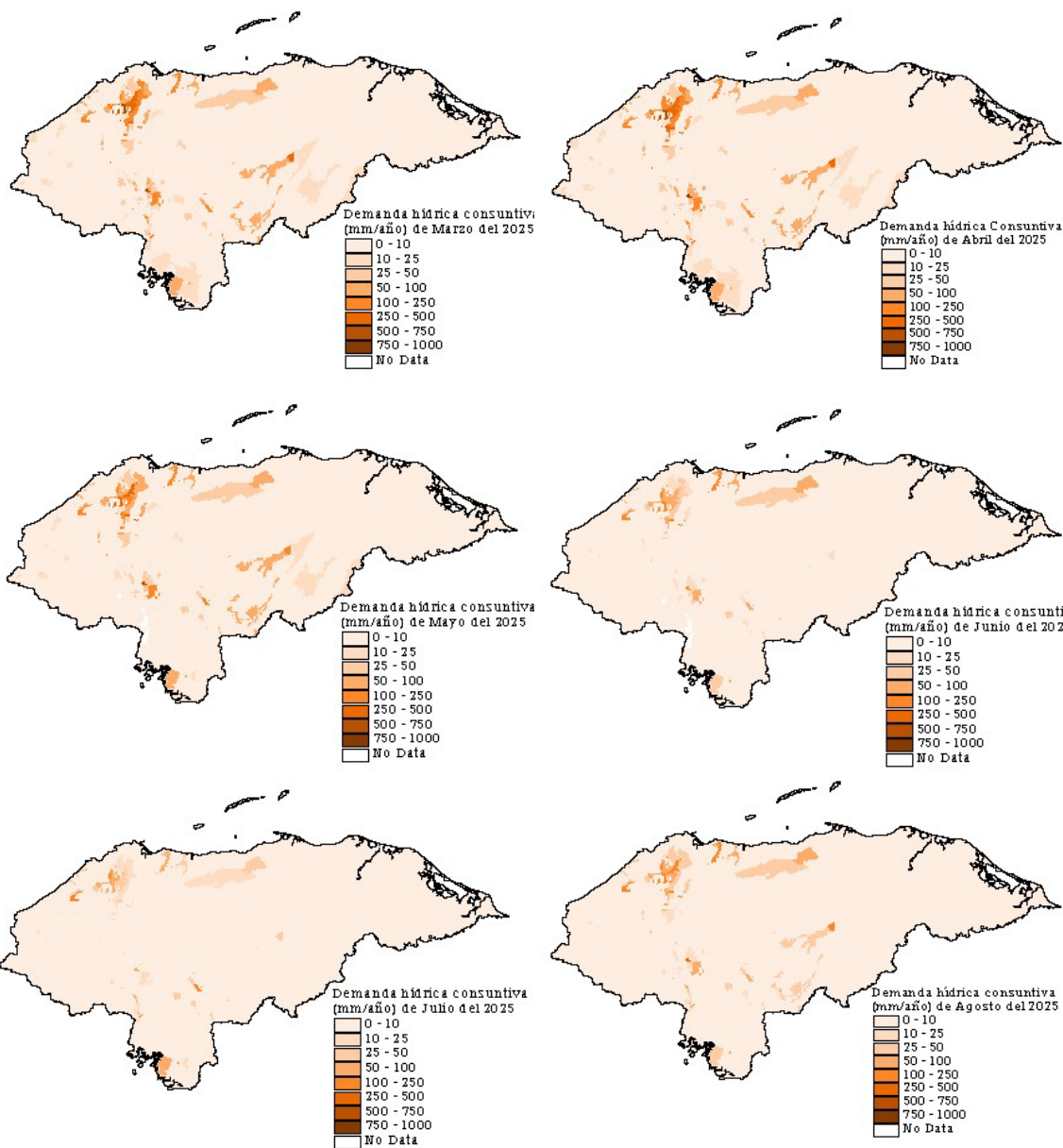


Figura 136. Mapa de demanda consuntiva total mensual (mm/año) en el año actual







CEDEX

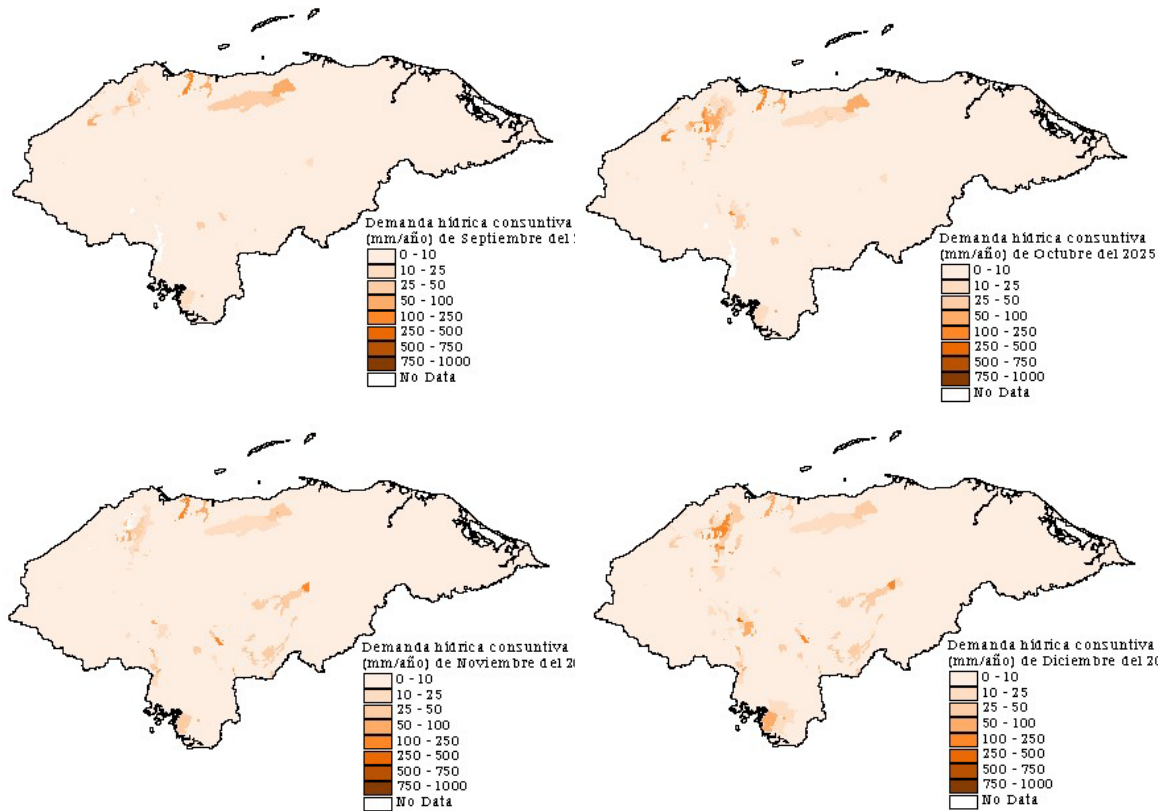


Figura 137. Mapa de demanda consuntiva total mensual (mm/año) en el año horizonte

4.8 COMPARACIÓN CON LOS PAÍSES DEL ENTORNO

La FAO, en el documento *El riego en América Latina y el Caribe en cifras* estimaba los usos del agua en los distintos países de Centroamérica en 1992 en los valores que se indican en las figuras siguientes.

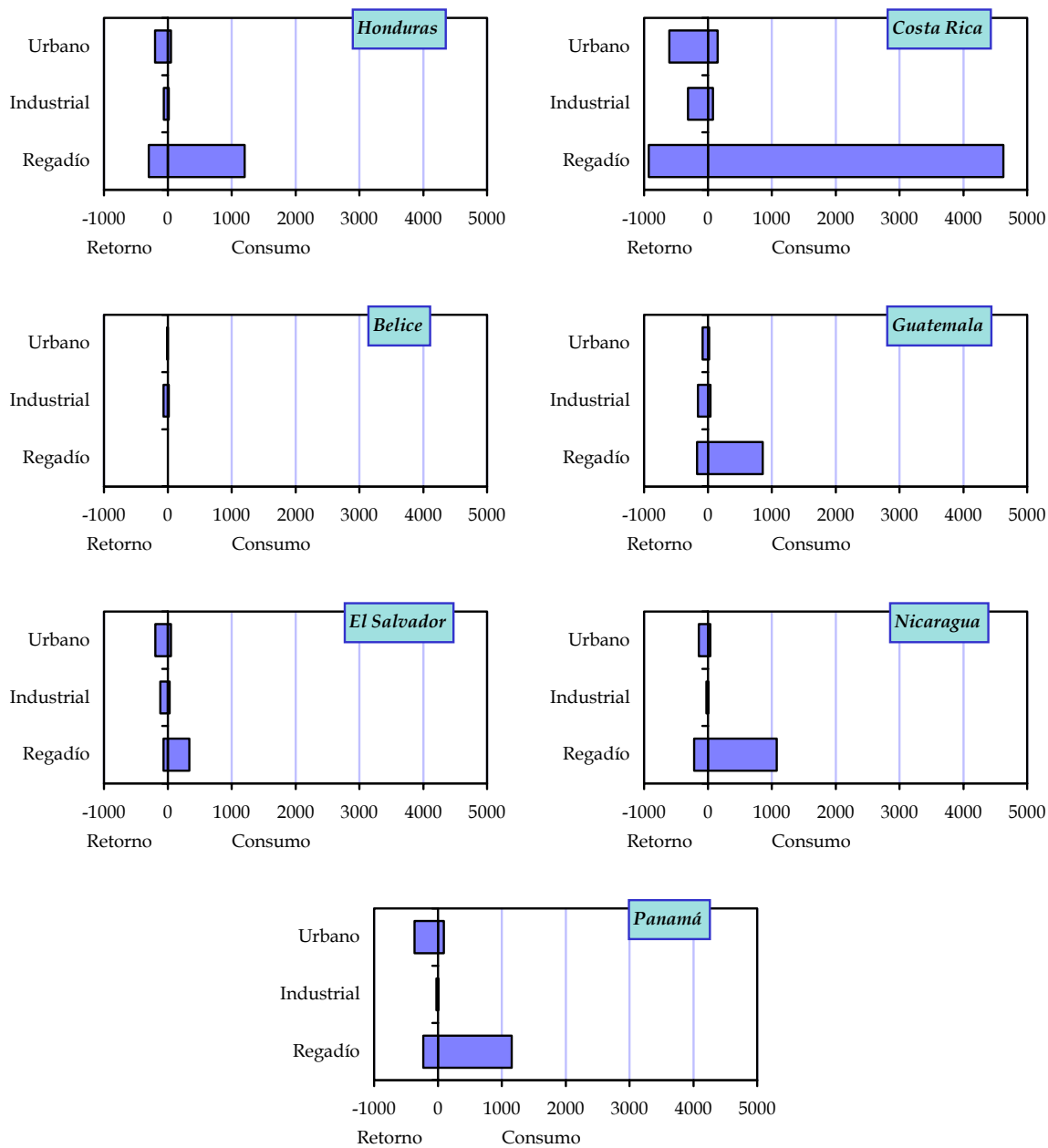


Figura 138. Usos del agua en Centroamérica

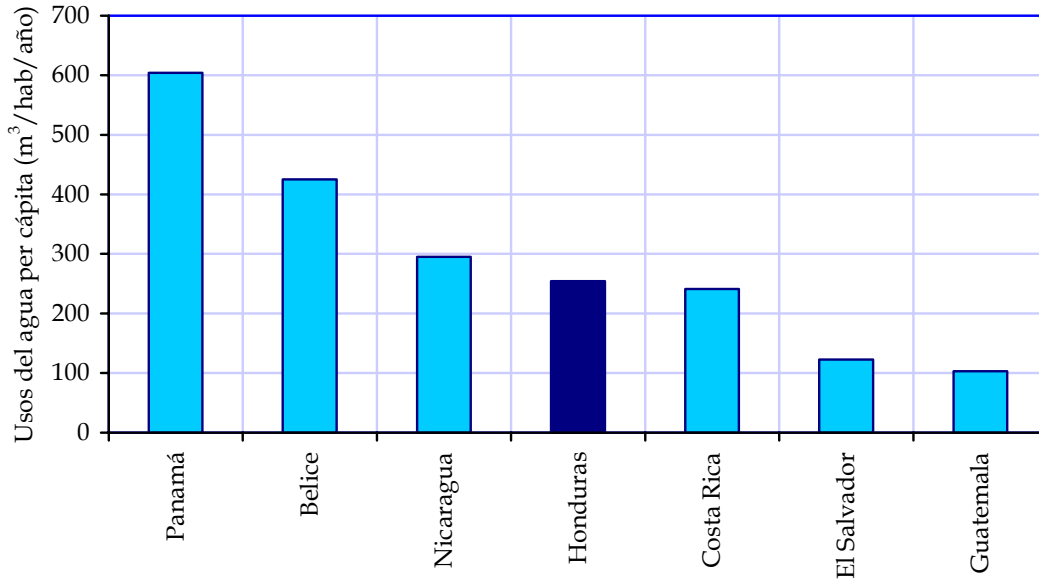


Figura 139. Usos del agua per cápita en los países de Centroamérica

Por último, en la figura siguiente puede apreciarse la disponibilidad hídrica per cápita en los países de Centroamérica, también según la FAO.

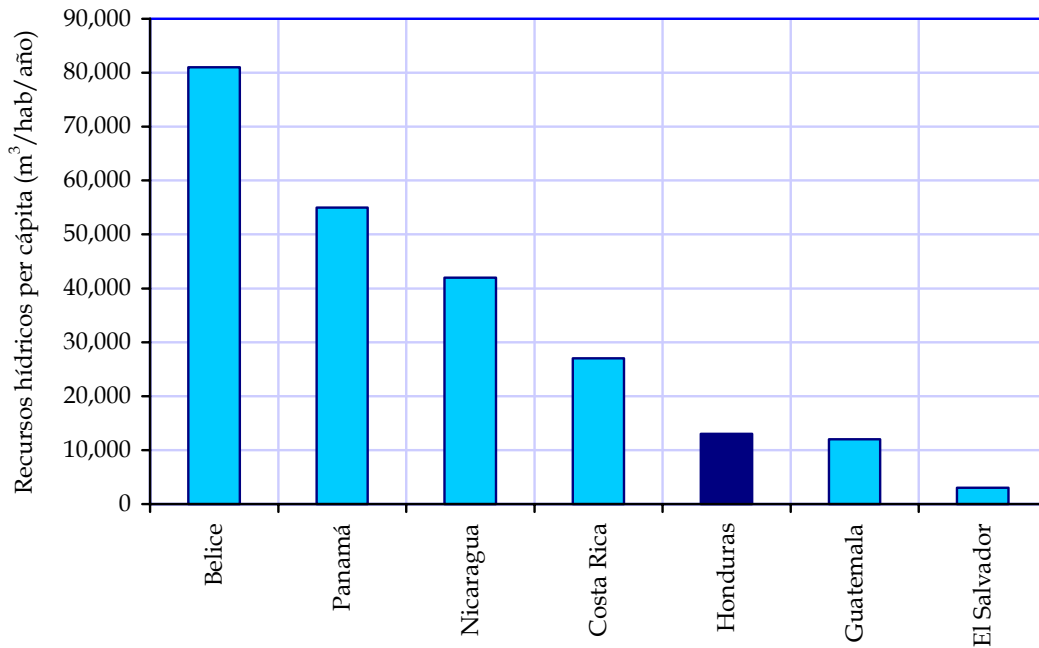


Figura 140. Recursos hídricos per cápita en los países de Centroamérica



4.9 PRINCIPALES INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Para atender las principales demandas de agua de Honduras (por ejemplo los abastecimientos de Tegucigalpa y San Pedro Sula, los regadíos de Quimistán, Nacaome o Flores o más de la mitad de la energía eléctrica del país) se dispone de una amplia variedad de infraestructuras hidráulicas que se relacionan brevemente a continuación.

4.9.1 PRESAS

Deben destacarse por su complejidad y singularidad las presas de regulación. En la tabla adjunta se resumen las características de las presas principales.

| | |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <i>Presa Francisco Morazán o El Cajón</i> | |
| Río | Comayagüela |
| Destino | Hidroelectricidad, abastecimiento, pesca y Laminación |
| Propiedad | ENEE |
| Tipología | Bóveda cúpula |
| Altura | 226 metros |
| Volumen embalse | 4.200 hm ³ |
| Superficie embalse | 94 km ² |
| Longitud coronación | 300 metros |
| <i>Presa Nispero</i> | |
| Río | Palaja |
| Destino | Hidroelectricidad |
| Propiedad | ENEE |
| Volumen embalse | 0,37 hm ³ |
| Superficie embalse | 0,365 km ² |
| Fecha puesta servicio | 1982 |
| Coste aproximado | 45 millones USD |
| <i>Presa Santa María del Real</i> | |
| Río | Real |
| Destino | Hidroelectricidad |
| Propiedad | ENEE |
| Tipología | Mampostería |
| Altura | 3 metros |
| Fecha puesta servicio | 1985 |
| Coste aproximado | 3,5 millones USD |
| <i>Presa Cañaveral</i> | |
| Río | Lago Yojoa |
| Destino | Hidroelectricidad |
| Propiedad | ENEE |
| Fecha puesta servicio | 1964 |



CEDEX

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Coste aproximado | 15,6 millones USD |
| <i>Presa Río Lindo</i> | |
| Río | Río Lindo |
| Destino | Hidroelectricidad |
| Propiedad | ENEE |
| Capacidad | 0,45 hm ³ |
| Fecha puesta servicio | 1971 y 1978 |
| Coste aproximado | 58,4 millones USD |
| <i>Presa de la Concepción</i> | |
| Río | Choluteca |
| Destino | Abastecimiento de Tegucigalpa |
| Propiedad | SANAA |
| Capacidad | 33 hm ³ |
| <i>Presa de los Laureles</i> | |
| Río | Choluteca |
| Destino | Abastecimiento de Tegucigalpa |
| Propiedad | SANAA |
| Capacidad | 11 hm ³ |
| <i>Presa de Nacaome</i> | |
| Río | Nacaome |
| Destino | Regadío (5.400 ha), abastecimiento, Hidroelectricidad |
| Propiedad | SERNA |
| Capacidad | 43 hm ³ |
| Coste aproximado | 85 millones USD |
| <i>Presa del Coyolar</i> | |
| Río | San José |
| Destino | Regadío (3.000 ha), abastecimiento e hidroeléctrica |
| Propiedad | SERNA |
| Capacidad | 12.5 hm ³ |
| Coste aproximado | 15 millones USD |
| <i>Presa de Quimistán</i> | |
| Propiedad | SAG |
| Destino | Riego (4.000 ha) |
| <i>Presa de Puerto Cortés</i> | |
| Destino | Abastecimiento |

Tabla 70 Características de las principales presas en Honduras



Figura 141. Presa de Nacaome

4.9.2 CAPTACIONES HIDROGEOLÓGICAS

En cuanto a las infraestructuras disponibles para la captación de recursos subterráneos, hay disponibles un total de unos 1.250 pozos que permiten explotar un volumen de 165 hm³/año de aguas subterráneas para todos los usos.

En particular, para abastecimientos a poblaciones se dispone de 234 pozos que extraen unos 75 hm³/año. Se destaca la ciudad de San Pedro Sula, que dispone de unos 70 pozos que producen unos 30 hm³/año.

4.9.3 APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Son también de destacar los aprovechamientos hidroeléctricos existentes. En concreto, la ENEE gestiona cinco (El Cajón, El Níspero, Cañaveral, Río Lindo y Santa María la Real), que, con una potencia instalada de 432,7 MW, generan algo más de la mitad de la energía eléctrica consumida en el país.



CEDEX

Todos estos aprovechamientos hidroeléctricos se concentran en una única cuenca hidrográfica (la del Ulúa), si bien los estudios realizados para evaluar el potencial hidroeléctrico del país prevén la posibilidad de construir instalaciones hidroeléctricas en otras cuencas diferentes.



5 EL BALANCE HÍDRICO

5.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Para llevar a cabo el balance hídrico objeto del presente trabajo se ha realizado una aproximación cartográfica basada en la realización de balances a partir de los mapas de recursos naturales y demandas de agua de los usos principales calculados en apartados anteriores (apartado 5.2).

Este balance se realiza por medio de las operaciones cartográficas habitualmente disponibles en los Sistemas de Información Geográfica y permite obtener, de forma homogénea, rigurosa y conceptualmente simple, una visión general del actual sistema de utilización del agua en todo el territorio de la nación.

Posteriormente (apartado 5.3) se plantean de manera teórica otros posibles instrumentos de modelación aplicados al caso particular de Honduras que complementen los resultados obtenidos con la anterior modelación cartográfica.

5.2 MODELACIÓN CARTOGRÁFICA DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN

5.2.1 INTRODUCCIÓN

La modelación cartográfica constituye una técnica relativamente joven que en los últimos años se viene desarrollando con creciente vigor. Permite tratar abundante información territorial de manera muy eficiente, lo que la ha convertido en un instrumento particularmente útil para llevar a cabo análisis que, como el que nos ocupa, tienen una componente básicamente territorial.

El modelo que aquí se desarrolla utiliza la información cartográfica existente en Honduras. Concretamente, la información básica empleada en el modelo está constituida por el mapa de recursos naturales y los mapas de demanda urbana, industrial y agrícola, obtenidos conforme se detalla en los anteriores apartados. La resolución de trabajo elegida para el modelo es de 1 km², lo que supone discretizar el territorio nacional en más de 100.000 celdas, en cada una de las cuales se llevan a cabo las diversas operaciones algebraicas que se describen a continuación.



CEDEX

Partiendo de los recursos naturales, es decir, de los recursos renovables que se generan en Honduras, tanto de origen superficial como subterráneo (capítulo 3), el modelo determina los *recursos potenciales*, es decir, la fracción de los recursos naturales que verdaderamente constituye un potencial de oferta. La razón para diferenciar estos recursos potenciales se halla en la necesidad de contemplar los requerimientos ambientales como una restricción de carácter superior, externa al propio sistema de utilización del agua. Se trata, por tanto, de diferenciar y reservar unos recursos con los que el sistema no puede contar para alcanzar los objetivos productivos de utilización del agua. Solo los recursos restantes, los que realmente constituyen un potencial, son los que pueden movilizarse en el sistema de utilización y son, por tanto, los que se deben hacer intervenir en el balance entre recursos y demandas.

La suma de los mapas de demanda urbana, industrial y agraria da lugar al mapa de demandas totales, entendidas como detracción del medio. Ahora bien, para tener en cuenta los retornos que vuelven a incorporarse al medio y son susceptibles de utilización posterior aguas abajo, se han diferenciado las fracciones consuntiva y no consuntiva de cada uso, con lo que se obtendrían los correspondientes mapas de demanda consuntiva y no consuntiva, cuya suma es la demanda total.

A partir de los mapas de recursos potenciales y demanda consuntiva total se realiza el balance celda a celda, lo que permite obtener sendos mapas con la distribución territorial de déficit y superávit. Estos mapas tienen, lógicamente, un carácter meramente ilustrativo, pues la utilización del agua no se lleva a cabo de forma aislada en cada celda, sino en recintos territorialmente más amplios. Por este motivo, el modelo realiza una agregación territorial basada en la delimitación de diversas unidades de gestión.

En concreto, se ha realizado una agregación sobre la base de las diferentes cuencas y subcuencas hidrográficas del país, así como por los Departamentos Administrativos, municipios y aldeas que conforman la nación, si bien podría hacerse sobre los ámbitos territoriales de planificación que se definan en su momento o sobre los sistemas de explotación que comprendan dichos ámbitos.

5.2.2 RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales considerados en el modelo cartográfico están constituidos por las escorrentías totales en régimen natural, calculadas conforme a lo especificado en el capítulo 3, los cuales ascienden a la cantidad de unos 87.000 hm³/año en todo el país .

A modo de resumen, su distribución territorial es la que se muestra en la figura adjunta.

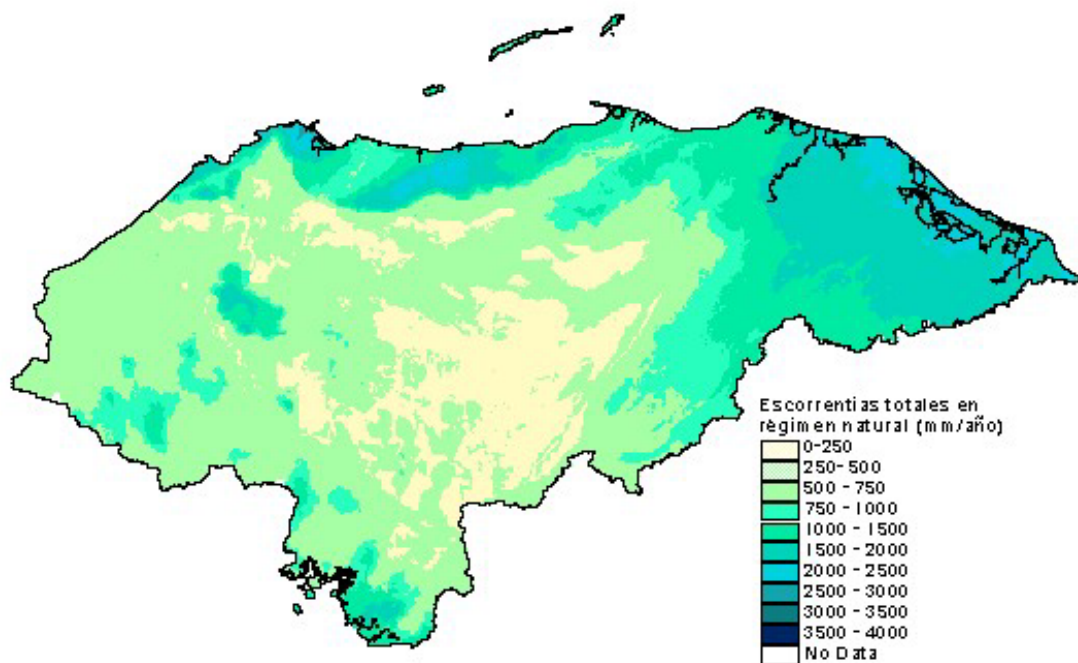


Figura 142. Recursos naturales anuales

5.2.3 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES Y RECURSOS POTENCIALES

Para determinar los recursos potenciales que pueden emplearse en el proceso de utilización productiva del agua se supone cautelarmente, tan solo como primera aproximación tentativa, una reserva del 20% de los recursos naturales para cumplir con los requerimientos previos de carácter ambiental y para cubrir las posibles incertidumbres en la estimación de los recursos.

Con esta limitación, los recursos potenciales se reducirían a unos 69.500 hm³/año. Su distribución territorial sería, lógicamente, similar a la de los recursos naturales, pues en este caso se ha supuesto que la fracción reservada es uniforme en todo el territorio. Todo ello conforme puede verse en las figuras adjuntas.

A estos recursos potenciales habría que añadir, en su caso, los procedentes de la desalación de agua de mar y los de los trasvases existentes en la actualidad que, si bien y como es obvio, no incrementan los recursos potenciales nacionales, modifican su distribución, incrementándolos o disminuyéndolos, respectivamente, en aquellos



CEDEX

sistemas que sean destino u origen de la correspondiente transferencia. En cualquier caso, en Honduras no ha lugar a este incremento de los recursos potenciales al no contar ni con plantas desaladoras ni con trasvases entre cuencas hidrográficas.

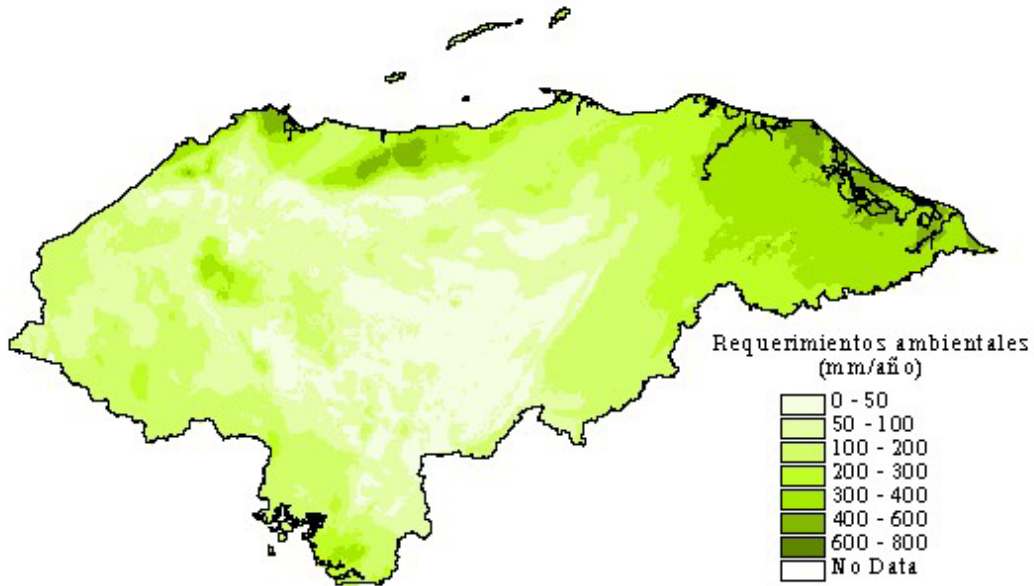


Figura 143. Requerimientos ambientales anuales

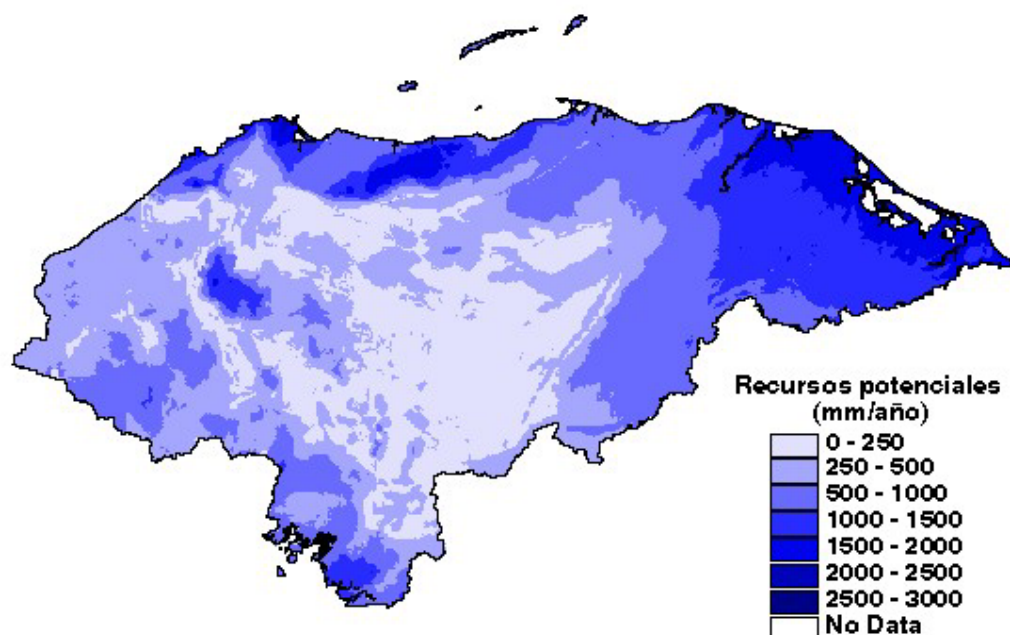


Figura 144. Recursos potenciales anuales

5.2.4 DEMANDAS

Las demandas consuntivas consideradas en la situación actual y en el año horizonte son las que se indican en las figuras adjuntas, las cuáles han sido calculadas a partir de las demandas brutas adoptando, en primera instancia, unas cifras convencionales de consumo y retorno para los diferentes usos.

En concreto, en el caso urbano e industrial se ha supuesto un consumo del 20% y un retorno del 80%, mientras que en el uso agrario supone un consumo del 80% y un retorno del 20%. En los usos energéticos consuntivos (refrigeración de centrales térmicas) el consumo se ha supuesto del 5% y el retorno del 95%.

Con ello, las demandas totales consuntivas, tanto para el año actual como para el horizonte, se muestran en las figuras adjuntas.



CEDEX

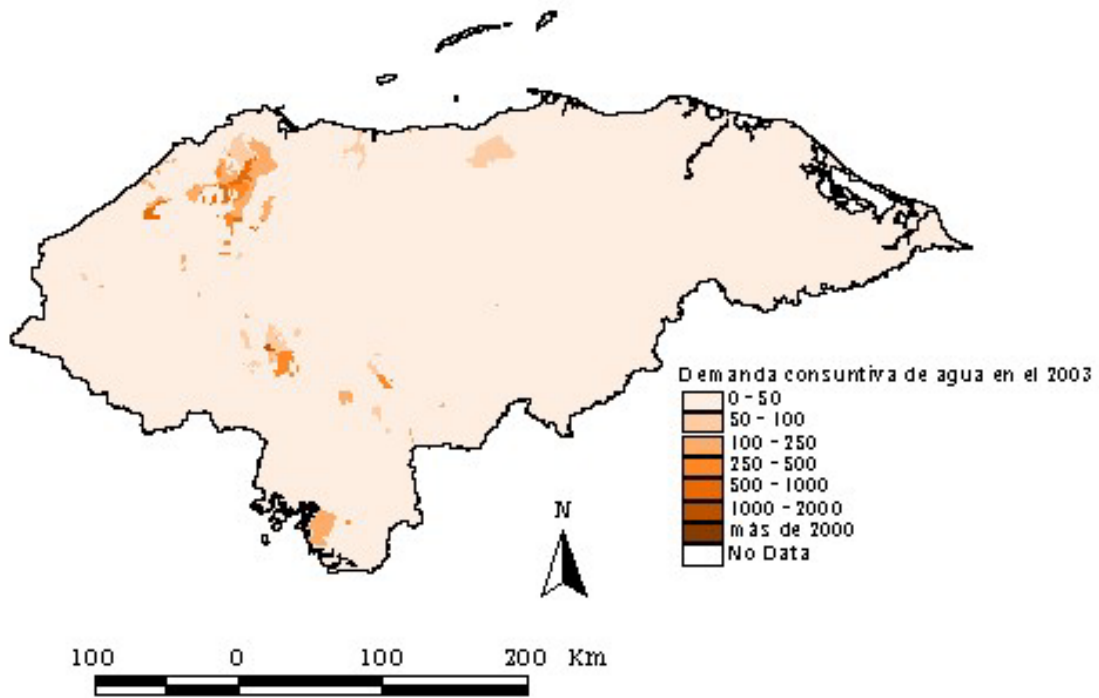


Figura 145. Demanda consuntiva total anual en el año actual en mm

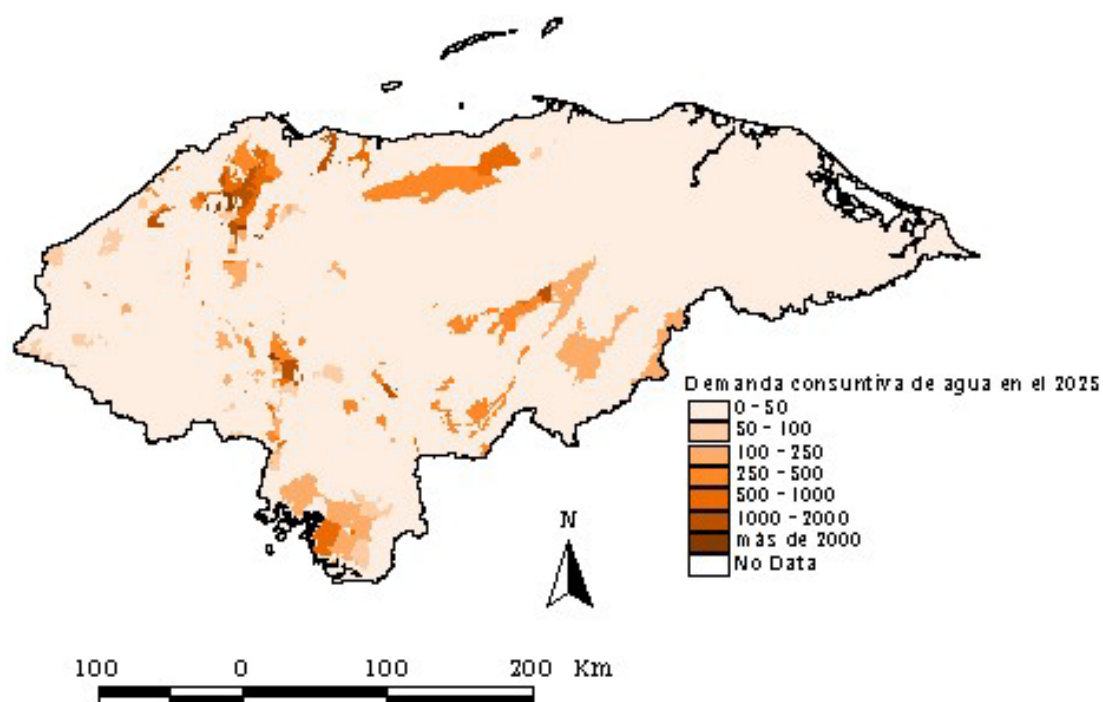


Figura 146. Demanda consuntiva total anual en el año horizonte en mm

5.2.5 BALANCE

Una vez elaborados los mapas de recursos potenciales y demandas consuntivas se realiza su balance o comparación para identificar las descompensaciones existentes y su localización territorial, el cual se realiza entre los mapas de recursos potenciales y demandas consuntivas.

El saldo resultante del balance anual daría lugar a dos nuevos mapas en los que se representarían las celdas del territorio que presentasen déficit, es decir, aquéllas en que el recurso potencial fuese inferior a la demanda consuntiva, y las celdas con superávit, es decir, aquellas otras donde el recurso potencial superase las necesidades consuntivas.

La elaboración de este balance celda a celda (cuyo resultado es el que se muestra en la figura adjunta) no tiene un valor más que ilustrativo, puesto que el aprovechamiento del agua no se lleva a cabo aisladamente en cada celda, sino que se produce en un nivel de agregación superior, en el marco de unidades de gestión territorialmente más amplias y con relativa autonomía de explotación, por lo que en



CEDEX

los apartados siguientes se realiza el balance en los supuestos de agregación territorial por cuencas hidrográficas o por Departamentos.

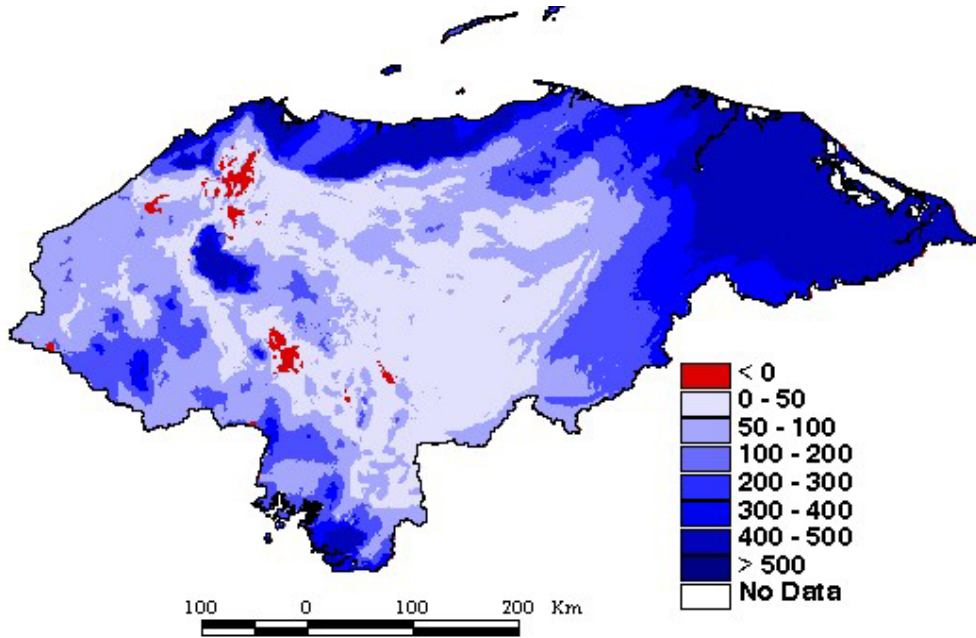


Figura 147 Mapa de distribución territorial de los déficit y/o superávit (mm/año) en el año actual

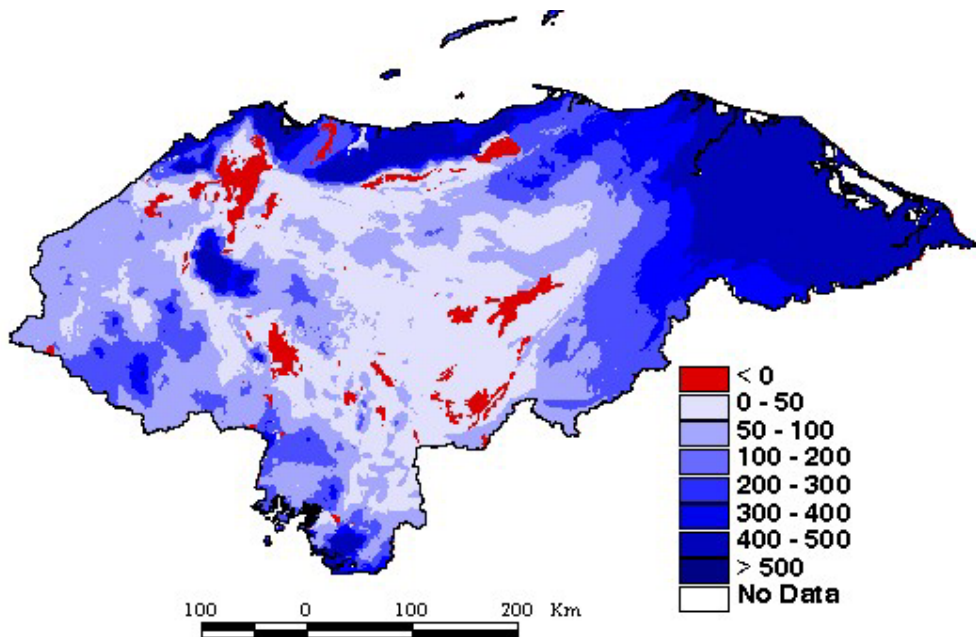


Figura 148 Mapa de distribución territorial de los déficit y/o superávit (mm/año) en el año horizonte



5.2.6 AGREGACIÓN TERRITORIAL POR CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS

Dadas las hipótesis asumidas en este modelo cartográfico, el balance agregado por cuencas hidrográficas presupone la completa utilización de los recursos potenciales generados en todo su territorio. Esto representa una cota máxima de aprovechamiento que requeriría disponer del conjunto de infraestructuras necesarias y contar con las necesarias condiciones de calidad. En el modelo se asume, por tanto, que se cuenta con dicha dotación de infraestructuras y que no existen limitaciones por la calidad del agua, por lo que las limitaciones de suministro procederían, exclusivamente, de la insuficiencia de recursos hídricos.

Todo ello quiere decir que una cuenca que resulte deficitaria será incapaz de atender la fracción consuntiva de su demanda aún en el supuesto maximalista de contar con toda la infraestructura necesaria para el completo aprovechamiento de sus recursos potenciales y cumplir éstos los necesarios requisitos de calidad.

Por el contrario, en el caso de que una cuenca resulte excedentaria no debe deducirse que en él no se planteen problemas de suministro. Estos problemas pueden existir, pero no serán debidos a insuficiencia de recursos, puesto que globalmente son superiores, en el territorio de la cuenca, a las necesidades consuntivas. Podrían deberse, sin embargo, a un déficit de infraestructuras de almacenamiento o transporte o a limitaciones por la calidad del agua.

Por otra parte, el hecho de realizar el balance con los valores correspondientes a la fracción consuntiva de las demandas supone, implícitamente, que se alcanza el máximo grado posible de reutilización de los recursos.

En suma, los resultados del modelo, dado que asumen una completa dotación de infraestructuras y el máximo grado posible de reutilización, permiten identificar, estrictamente, aquellos territorios que resultasen incapaces, aún en tal escenario de aprovechamiento exhaustivo, de alcanzar una razonable satisfacción de sus demandas.

Con estas premisas, los resultados obtenidos son los que se muestran en las figuras adjuntas, tanto para el año actual como para el horizonte.



CEDEX

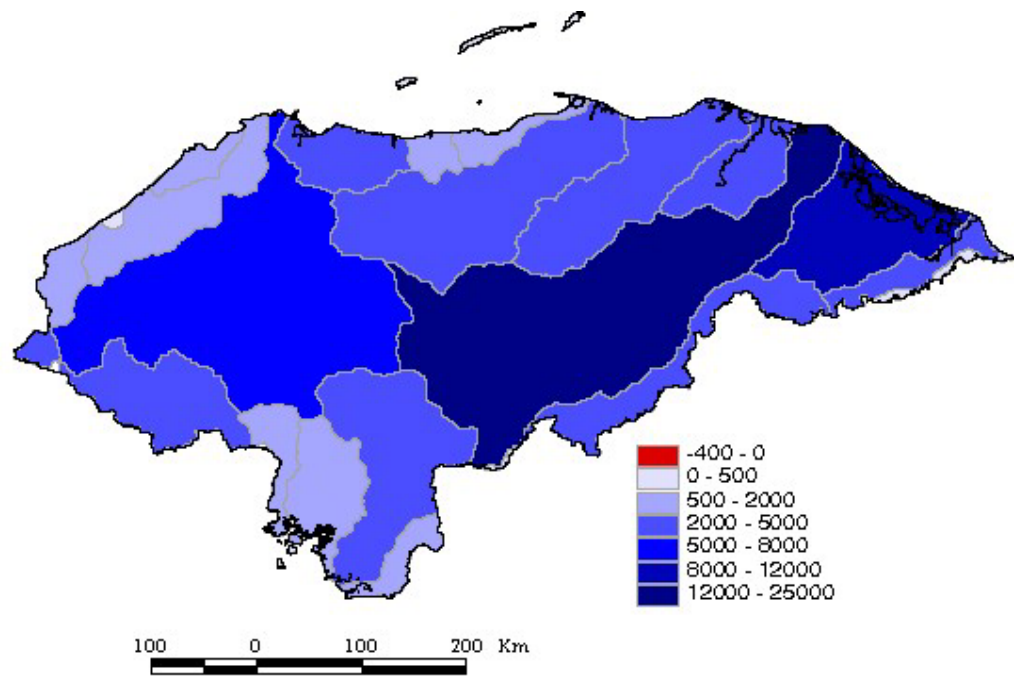


Figura 149 Superávit anual (hm^3) en las cuencas hidrográficas en el año actual

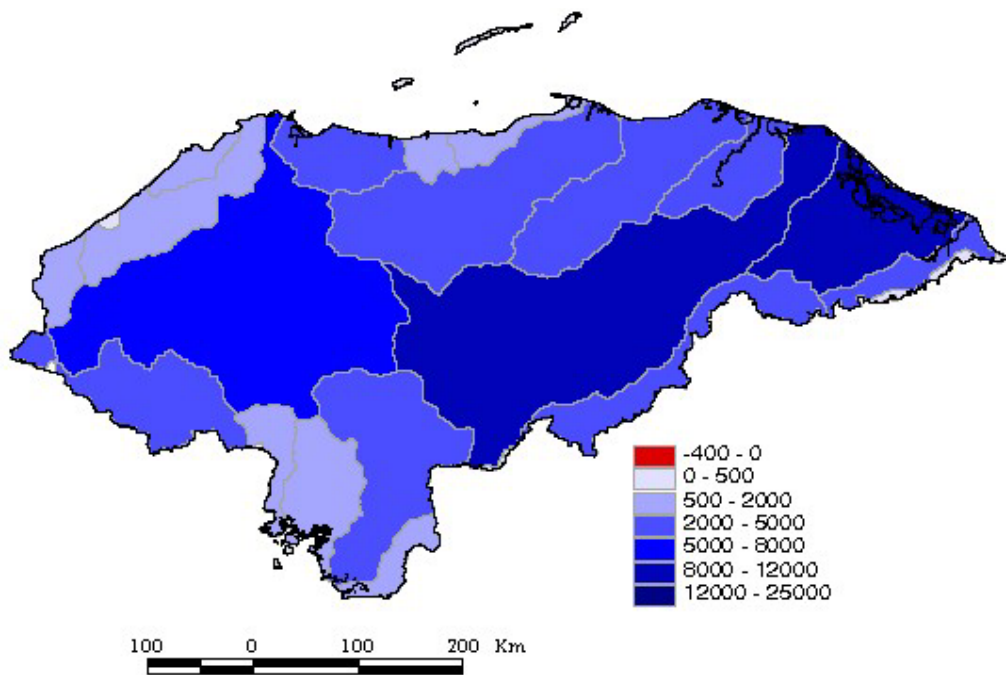


Figura 150 Superávit anual (hm^3) en las cuencas hidrográficas en el año horizonte

Los mapas muestran que todas las cuencas hidrográficas de Honduras presentan, en términos absolutos, y tanto para el año actual como para el horizonte, balances anuales positivos, si bien, como se ha indicado anteriormente, ello no implica que no existan problemas de suministro de agua, si bien éstos serían debidos a otras circunstancias que no fueran estrictamente la escasez de recursos hídricos (carestía de infraestructuras hidráulicas, problemas de calidad, etc) .

Así, para profundizar más en lo anterior, convendría realizar estos mismos balances desagregando territorialmente las cuencas en sus principales subcuencas para poder detectar déficit locales encubiertos por el saldo total positivo de la cuenca. El resultado de dichos balances anuales realizados sobre dicha base territorial de las subcuencas es el que se representa en las figuras adjuntas, tanto para el año actual como para el horizonte.

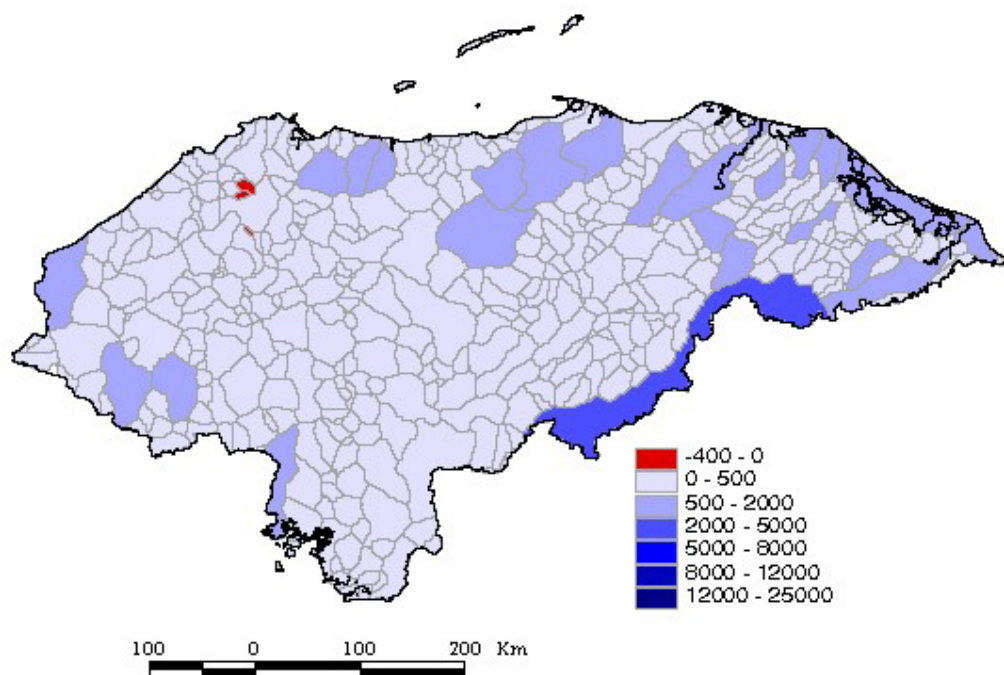


Figura 151 Balance anual (hm^3) en las principales subcuencas hidrográficas en el año actual



CEDEX

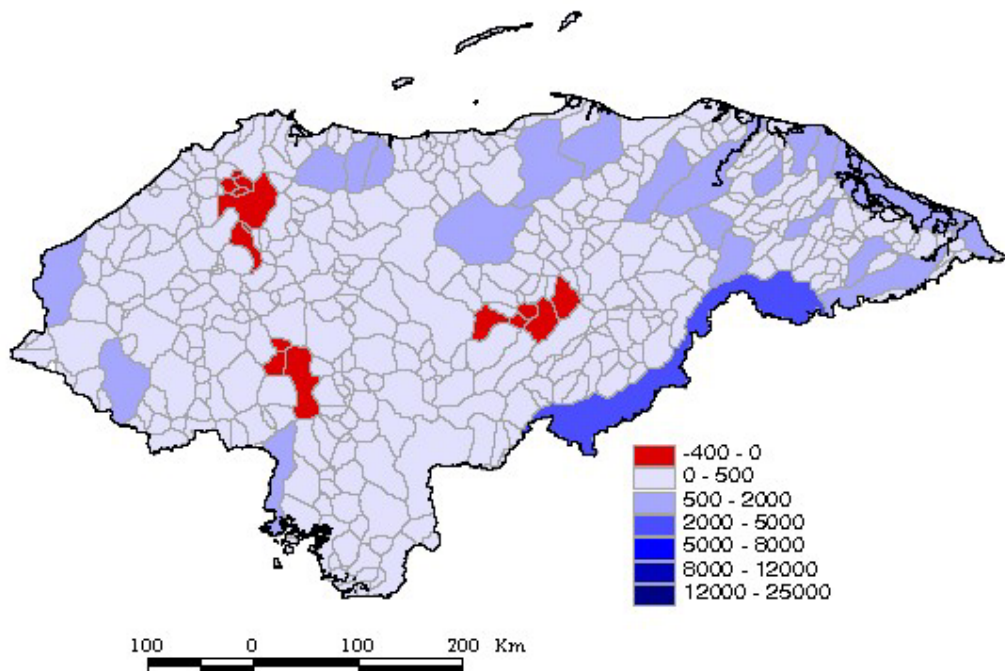


Figura 152 Balance anual (hm³) en las principales subcuencas hidrográficas en el año horizonte

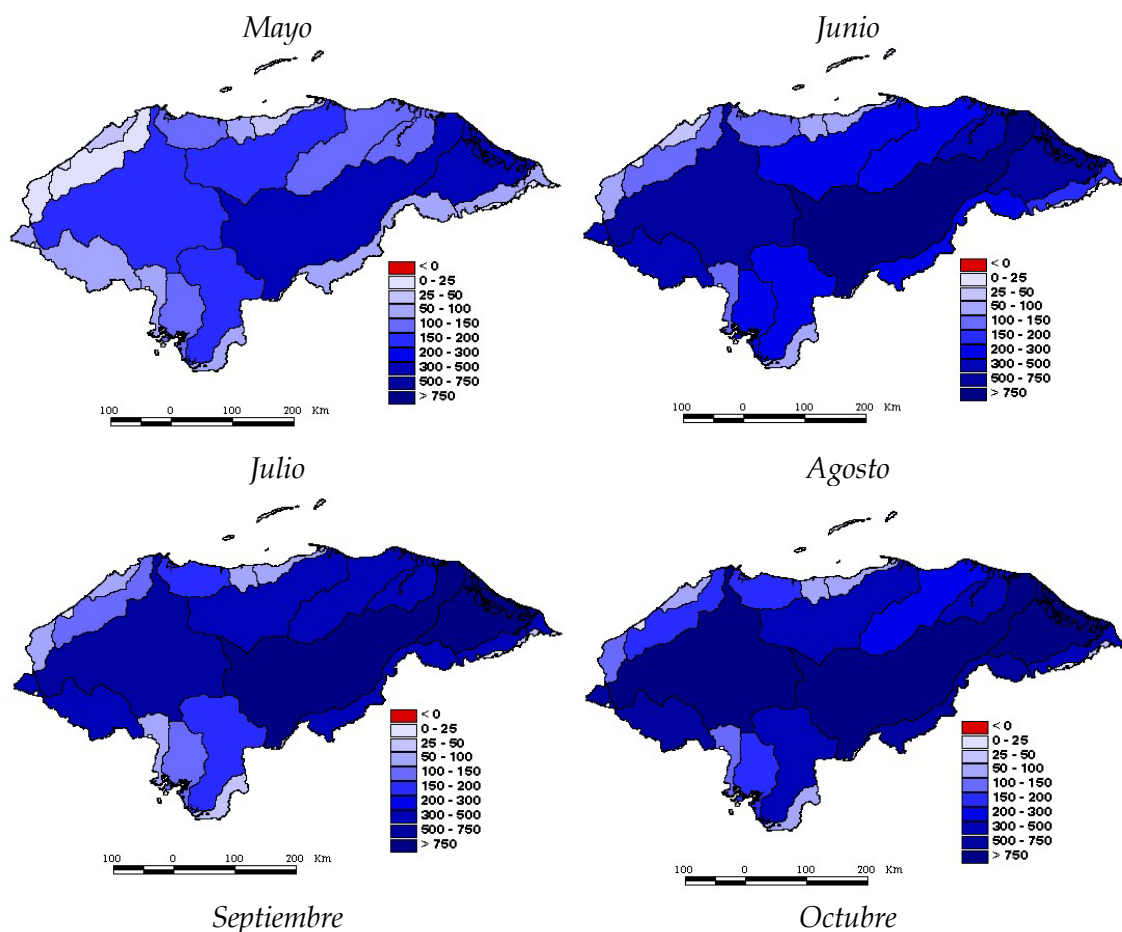
Los resultados anteriores deben, no obstante, matizarse. Así, el que el balance anual de una subcuenca resulte negativo debe entenderse como que los recursos hídricos generados en la propia subcuenca son insuficientes para atender las demandas de agua consuntivas de dicho territorio, si bien debe tenerse en cuenta que, en ocasiones, las subcuencas no son unidades hidrológicas independientes unas de otras, sino que por ellas discurren los recursos hídricos generados en otras subcuencas conectadas aguas arriba.

Por ello, los balances anuales realizados en las respectivas subcuencas hidrográficas deberían completarse con otro balance global de todas aquellas subcuencas que estuvieran interconectadas hidrológicamente constituyendo una unidad hídrica independiente, para así extraer conclusiones.

Por otro lado, habida cuenta de la escasez de infraestructuras de regulación disponibles en Honduras, otro ejercicio interesante sería repetir los anteriores balances realizados sobre la base territorial de las cuencas o de las subcuencas hidrográficas a escala temporal mensual y no anual.

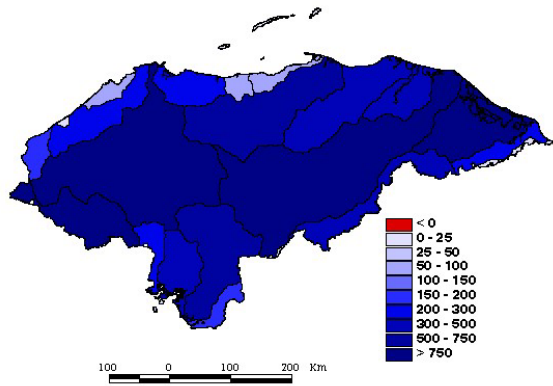
Ello permitiría identificar potenciales territorios en los que, si bien a escala anual su balance es positivo, durante determinados periodos temporales los balances mensuales resultan negativos, lo que implicaría posibles necesidades de regulación.

Los resultados de dichos balances a escala mensual para la base territorial de las cuencas hidrográficas como de las subcuencas, y tanto para el año actual como el horizonte, son los que se indican en las figuras adjuntas.

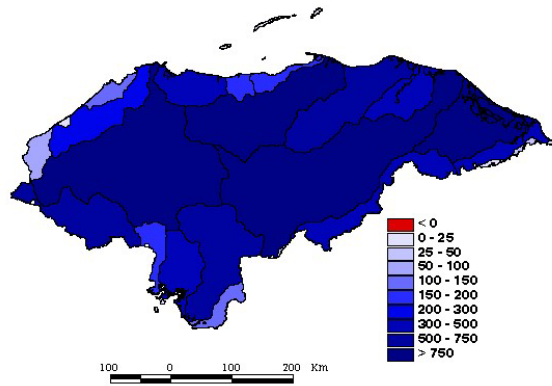




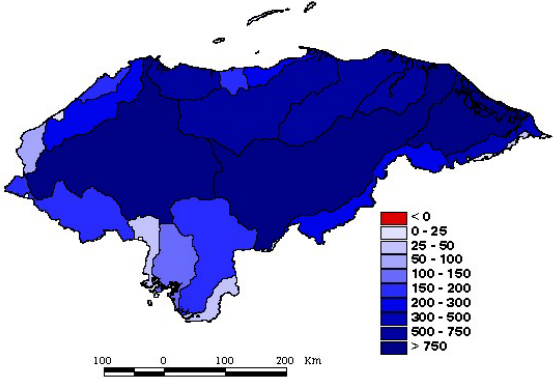
CEDEX



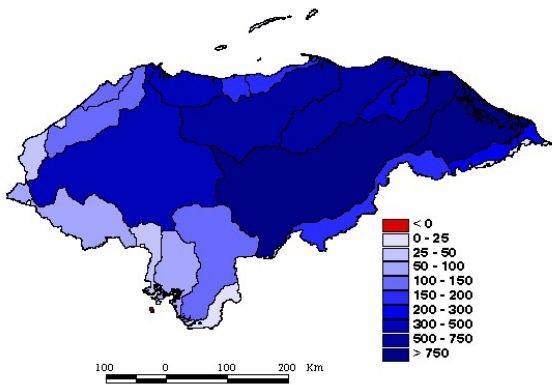
Noviembre



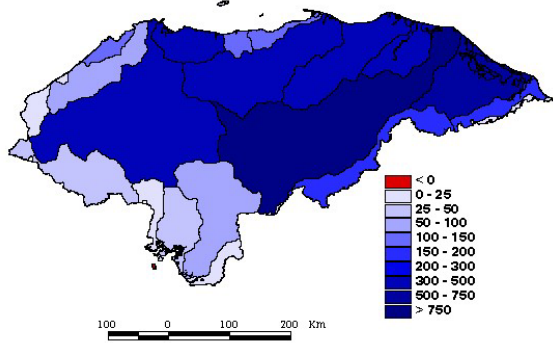
Diciembre



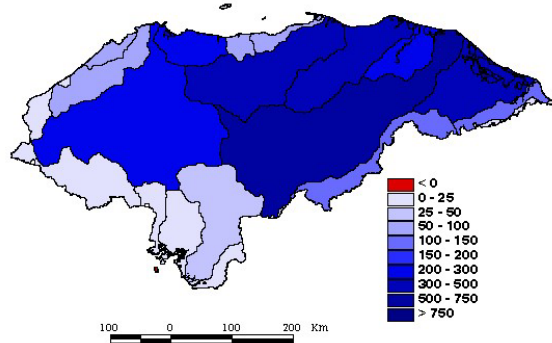
Enero



Febrero



Marzo



Abril

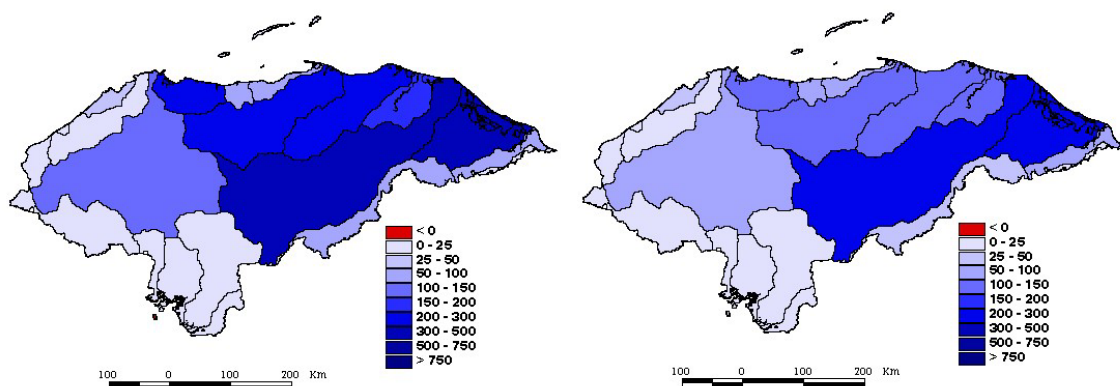
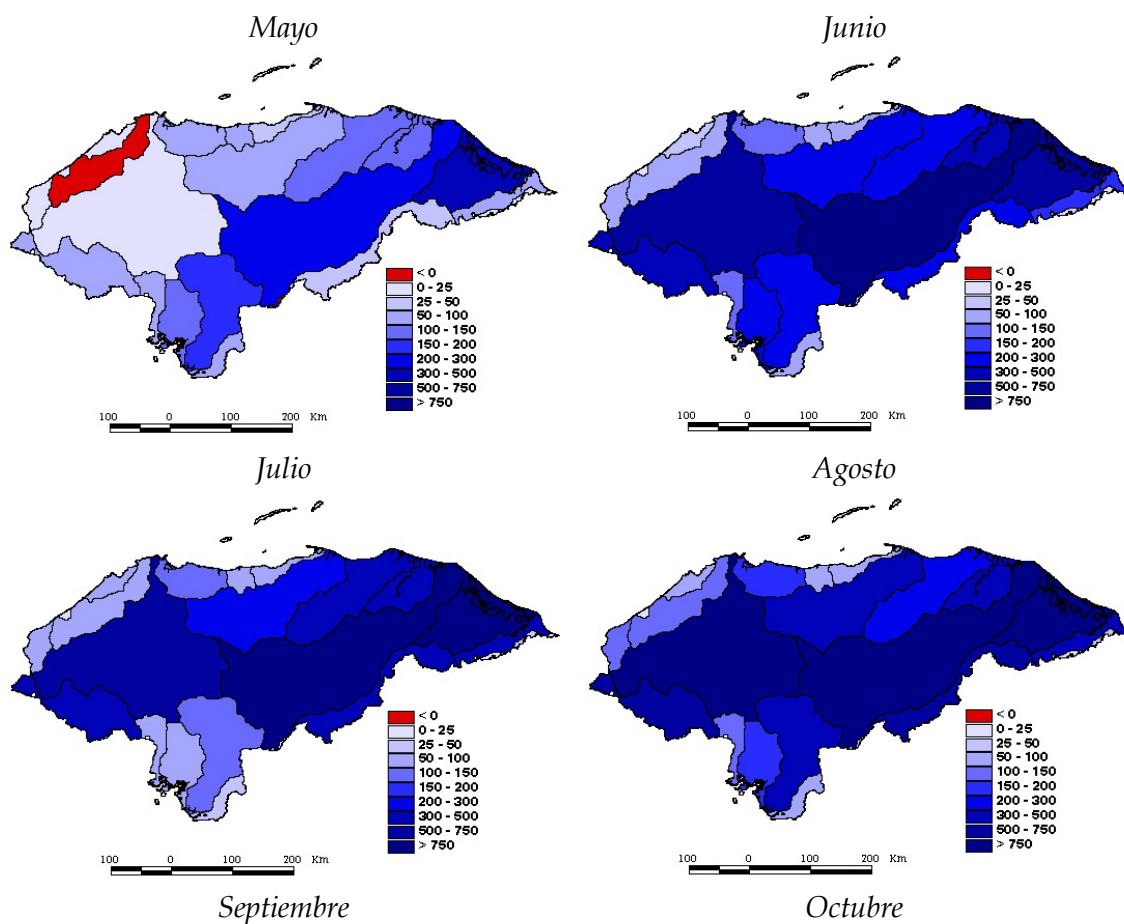
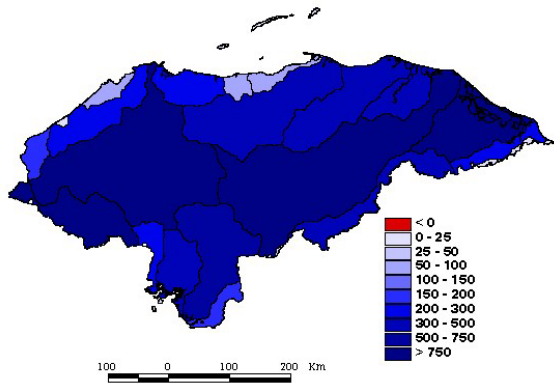


Figura 153 Balance mensual (hm^3) en las principales cuencas hidrográficas en el año actual

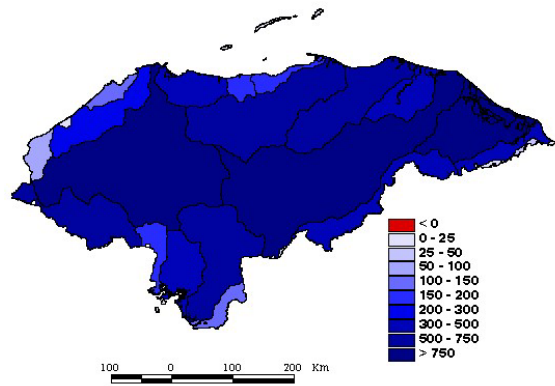




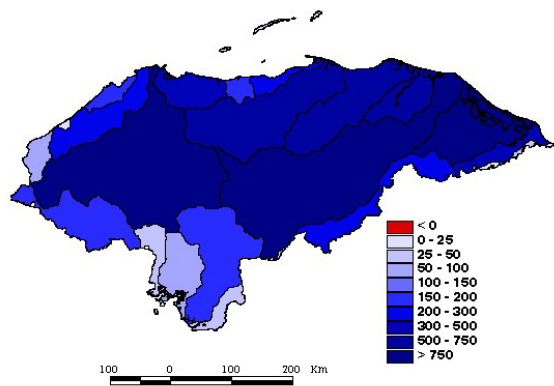
CEDEX



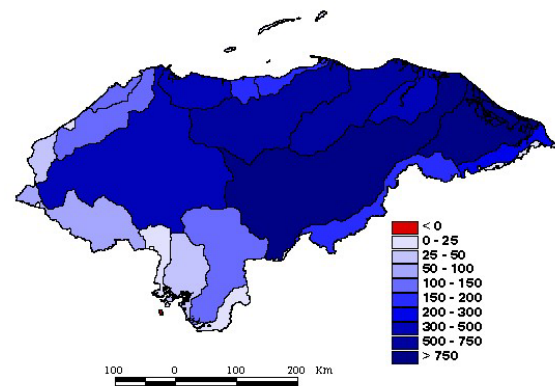
Noviembre



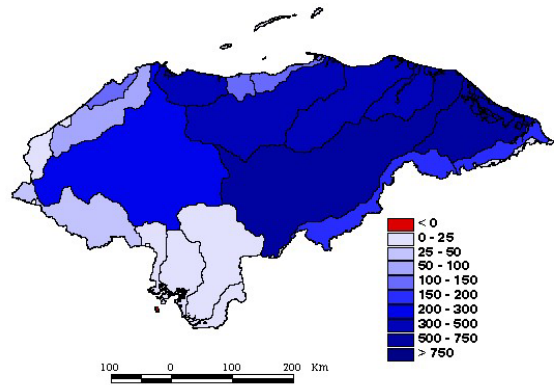
Diciembre



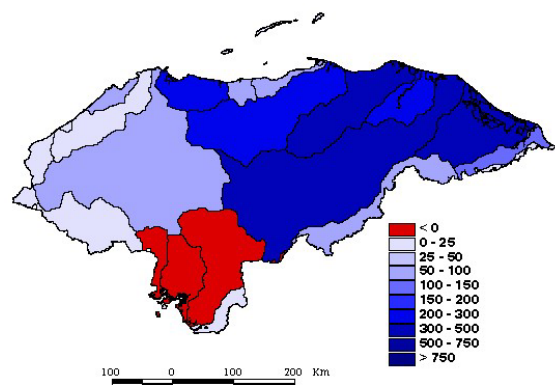
Enero



Febrero



Marzo



Abril

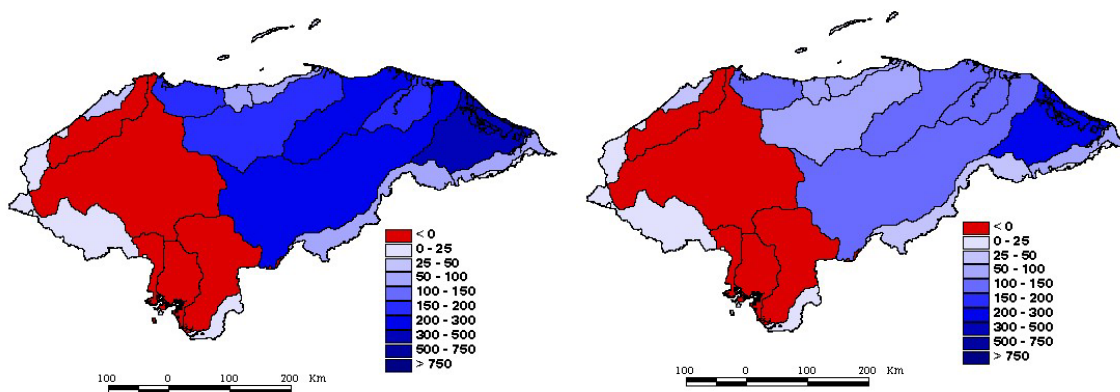
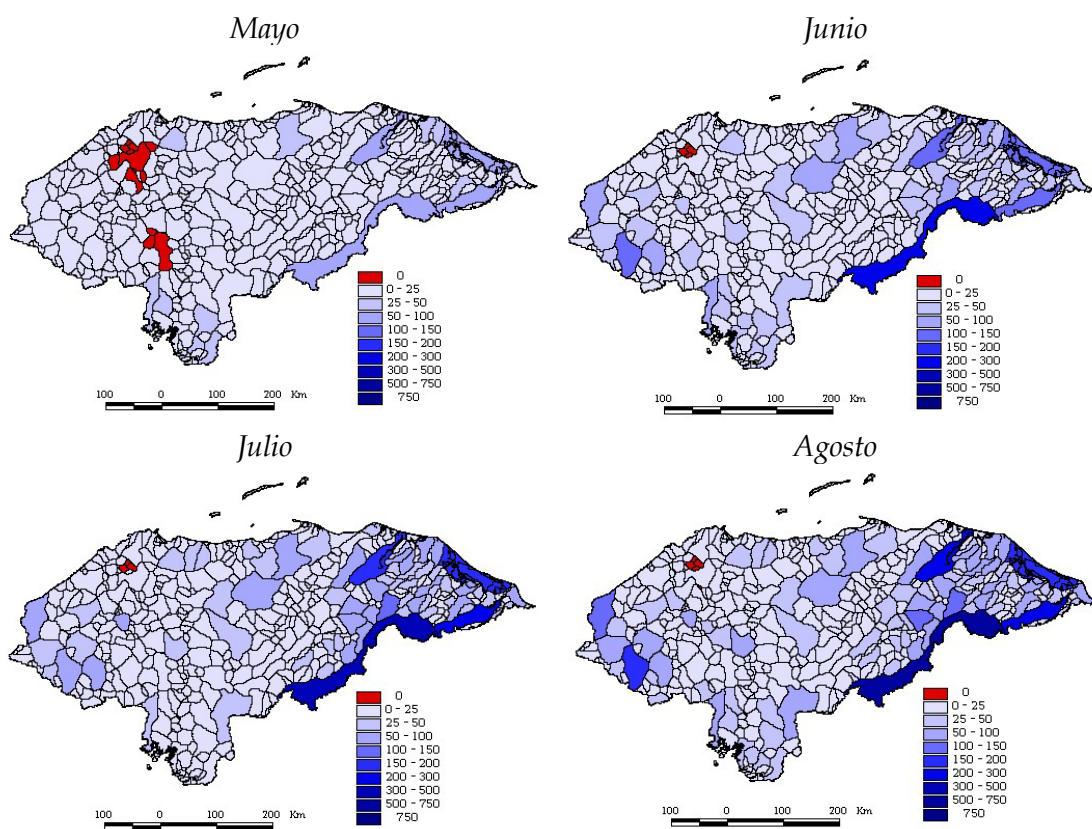


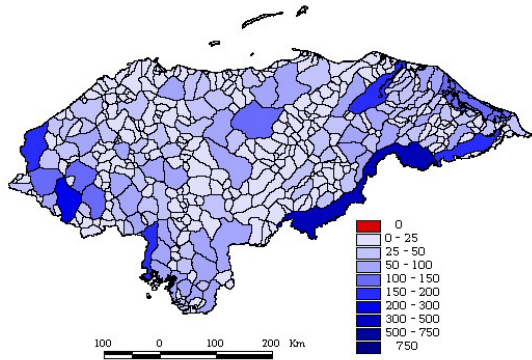
Figura 154 Balance mensual (hm^3) en las principales cuencas hidrográficas en el año horizonte



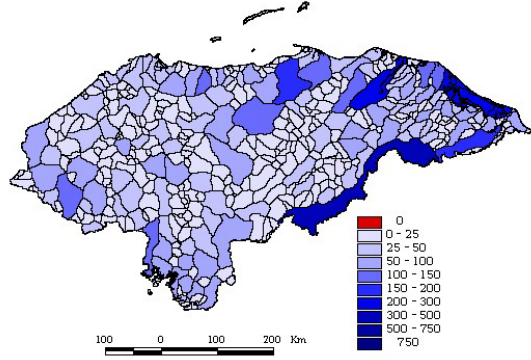


CEDEX

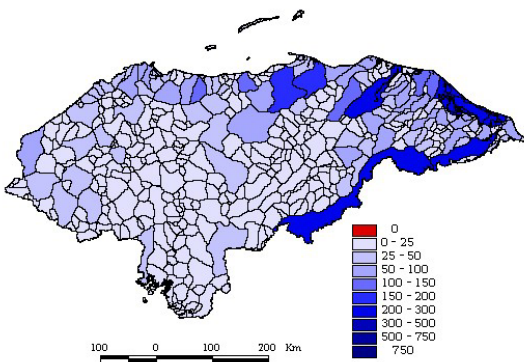
Septiembre



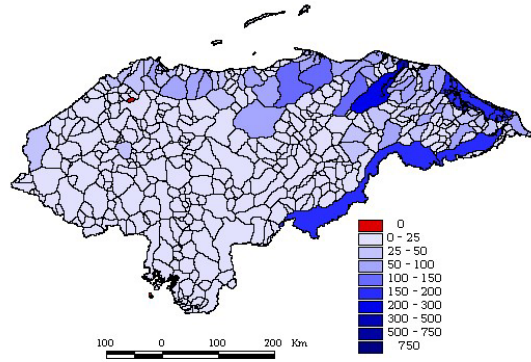
Octubre



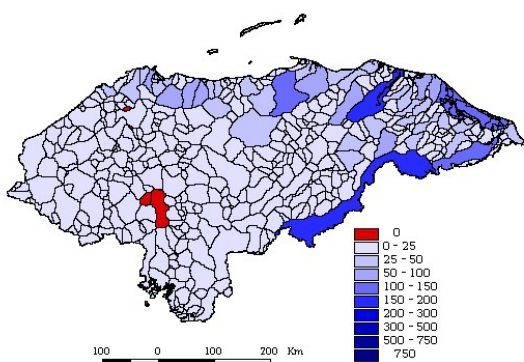
Noviembre



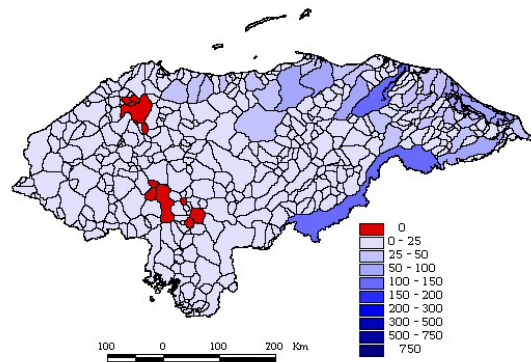
Diciembre



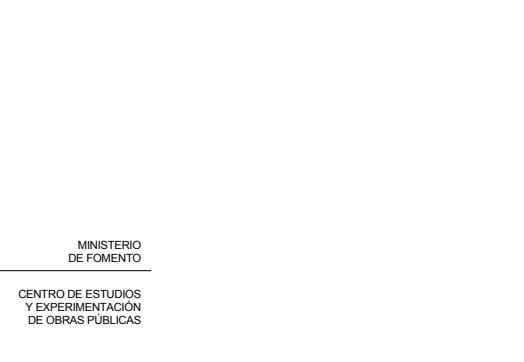
Enero



Febrero



Marzo



Abril



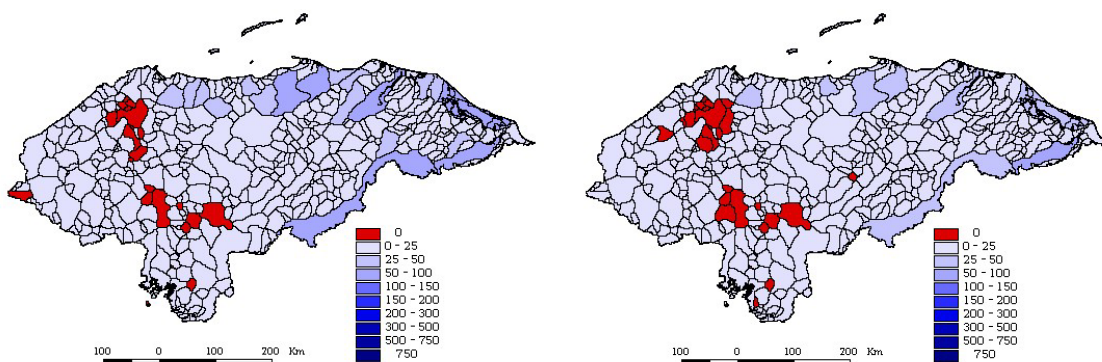
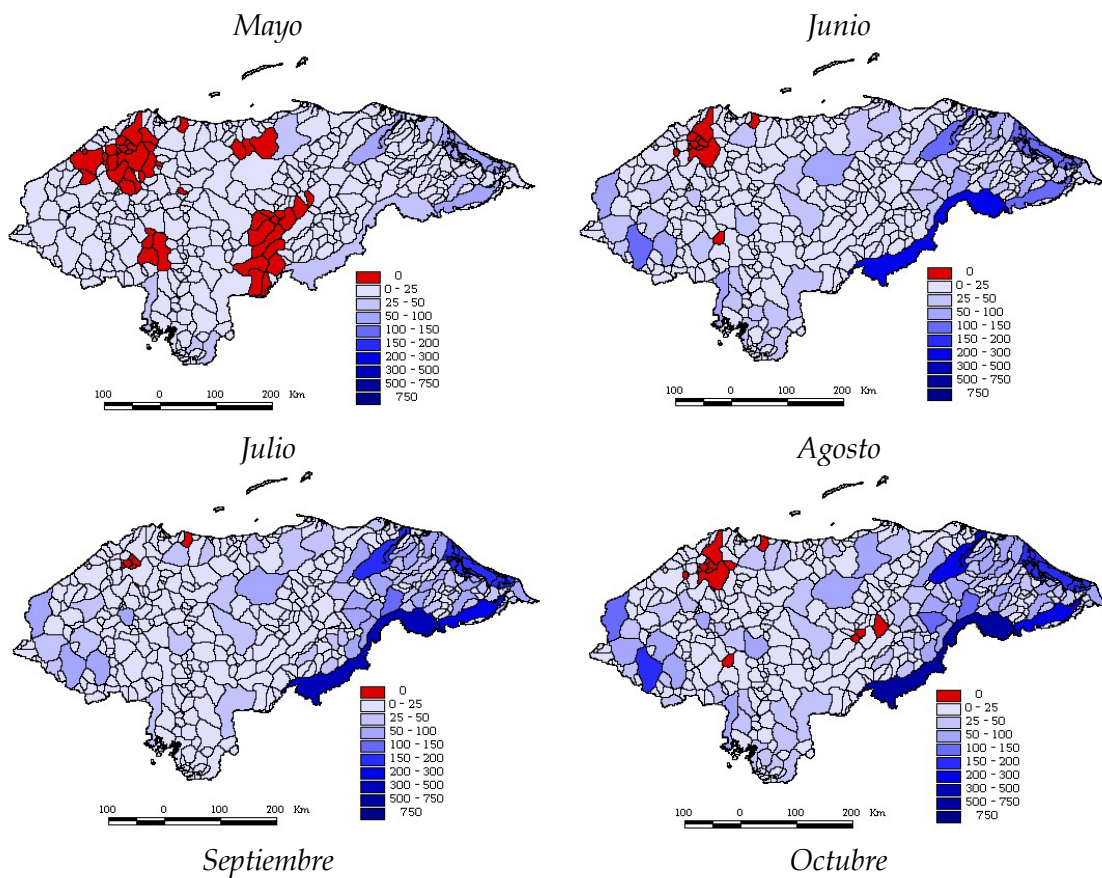
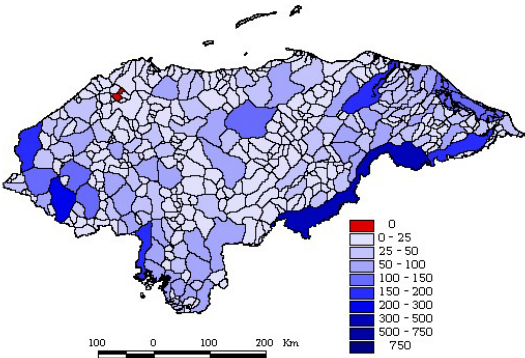


Figura 155 Balance mensual (hm^3) en las principales subcuencas hidrográficas en el año actual

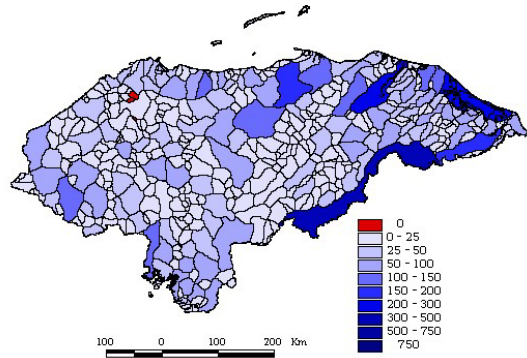




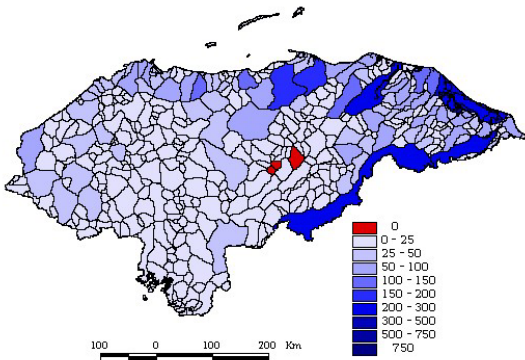
CEDEX



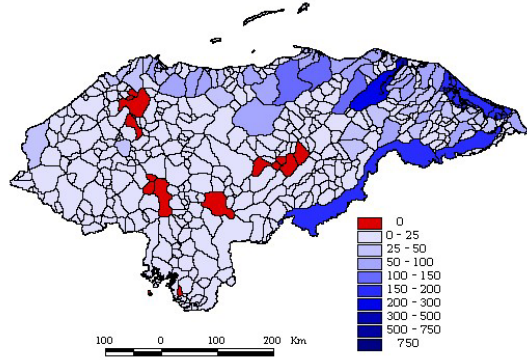
Noviembre



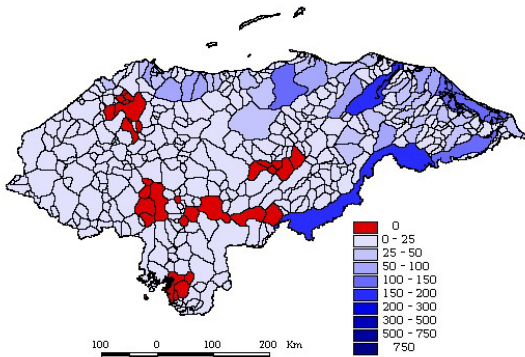
Diciembre



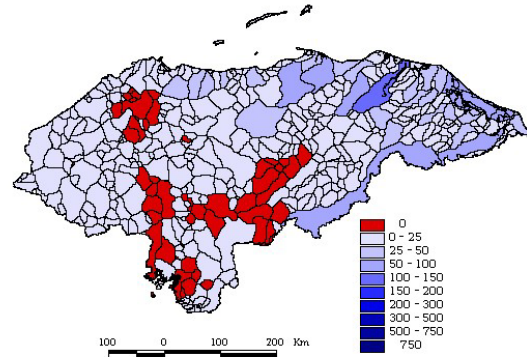
Enero



Febrero



Marzo



Abril

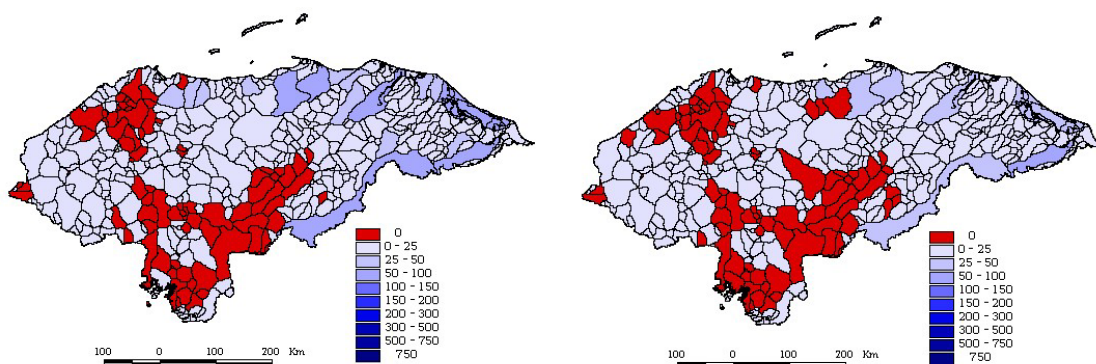


Figura 156 Balance mensual (hm^3) en las principales subcuencas hidrográficas en el año horizonte

En cualquier caso, los resultados anteriores pueden dar lugar a interpretaciones erróneas, pues al tratarse de cifras absolutas están condicionadas por el tamaño de las cuencas o de las subcuencas. Para evitarlo se ha calculado el *índice de consumo*, I_C , entendido como la relación entre las demandas consuntivas y los recursos potenciales, el cual da lugar a los mapas de riesgo de escasez, los cuales se muestran a continuación.

De esta manera, los sistemas deficitarios (balance negativo; $I_C < 1$) padecen lo que se ha denominado una *escasez de tipo estructural*, es decir, el recurso potencial es sistemáticamente inferior al nivel de consumo que se pretende alcanzar. Pero existe además un conjunto de sistemas que aun presentando superávit (balance positivo; $I_C > 1$), corren el riesgo de sufrir una *escasez de carácter coyuntural*, debido a que sus niveles de consumo se hallan relativamente próximos al recurso potencial, de manera que en tales condiciones, secuencias hidrológicas adversas podrían dar lugar a problemas de suministro por insuficiencia de recursos. Los territorios susceptibles de padecer *escasez de carácter coyuntural* se han concretado en aquellos cuyo índice de consumo sea mayor que 0,5.

Todas y cada una de las cuencas hidrográficas de Honduras presentan una baja utilización del agua ($I_C < 0,5$), si bien, algunas de las principales subcuencas sí son susceptibles de padecer riesgo de escasez coyuntural o estructural, tanto en el año actual como en el horizonte.



CEDEX

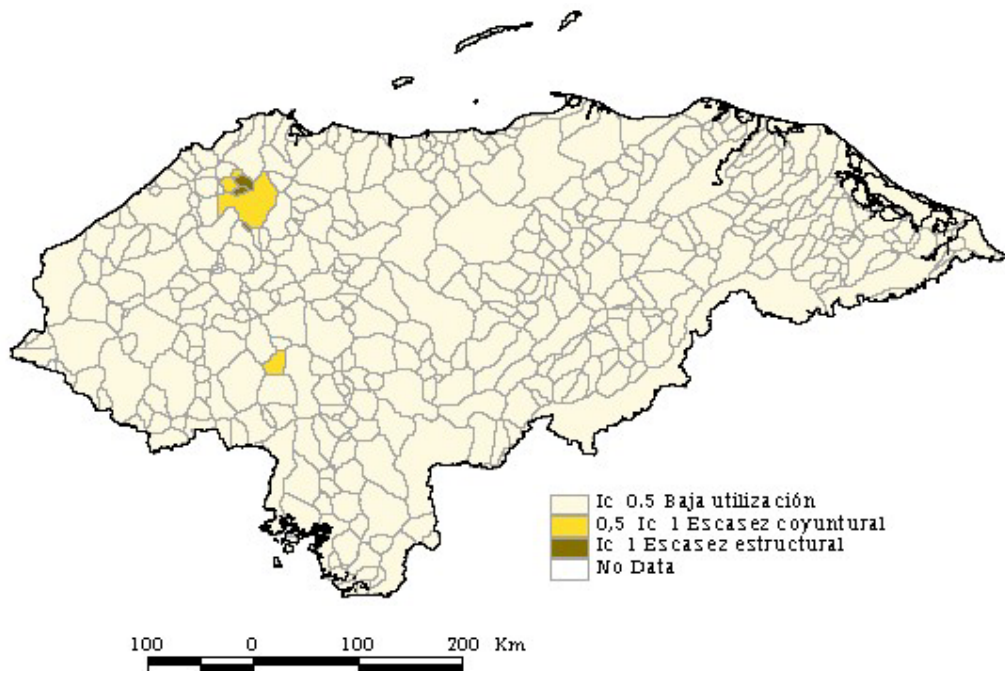


Figura 157 Mapa de riesgo de escasez en las principales subcuencas en el año actual

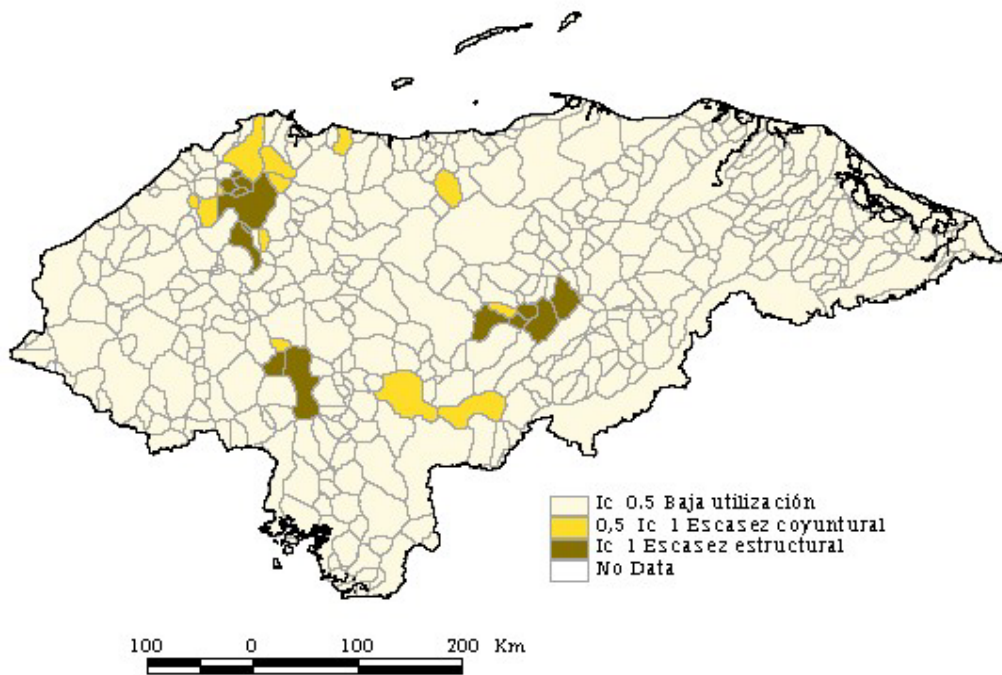


Figura 158 Mapa de riesgo de escasez en las principales subcuencas en el año horizonte

MINISTERIO
DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



5.2.7 AGREGACIÓN TERRITORIAL SEGÚN LAS DIVISIONES ADMINISTRATIVAS

De manera similar a lo anterior, si el balance anual se realizase sobre la base territorial de las diferentes divisiones administrativas del país (Departamentos, municipios o aldeas), el resultado tanto para el año actual como para el horizonte sería conforme se muestra en las figuras adjuntas.

No obstante, los resultados anteriores deben ser matizados para evitar interpretaciones erróneas de los mismos.

Así, el que el balance anual de un Departamento, municipio o aldea resulte negativo debe entenderse como que los recursos hídricos generados en dicho territorio son insuficientes para atender las demandas de agua consuntivas propias, si bien debe tenerse en cuenta que, prácticamente siempre, los Departamentos, municipios o aldeas no son unidades hidrológicas independientes unos de otros, sino que por ellos discurren los recursos hídricos generados en otras unidades conectadas aguas arriba.

La realización del balance sobre estas unidades no tiene, por tanto, más que un carácter meramente ilustrativo, ya que la gestión del agua en Honduras no se realiza sobre la base territorial de las divisiones administrativas sino sobre las cuencas hidrográficas.

Con todo, como puede observarse, y tal y como es de esperar, el resultado global es similar al obtenido en la anterior agregación por cuencas y/o subcuencas hidrográficas, esto es, no se detectan Departamentos en los que las demandas consuntivas sean superiores a los recursos potenciales, si bien si existen algunos municipios o aldeas con balance hídrico negativo.



CEDEX

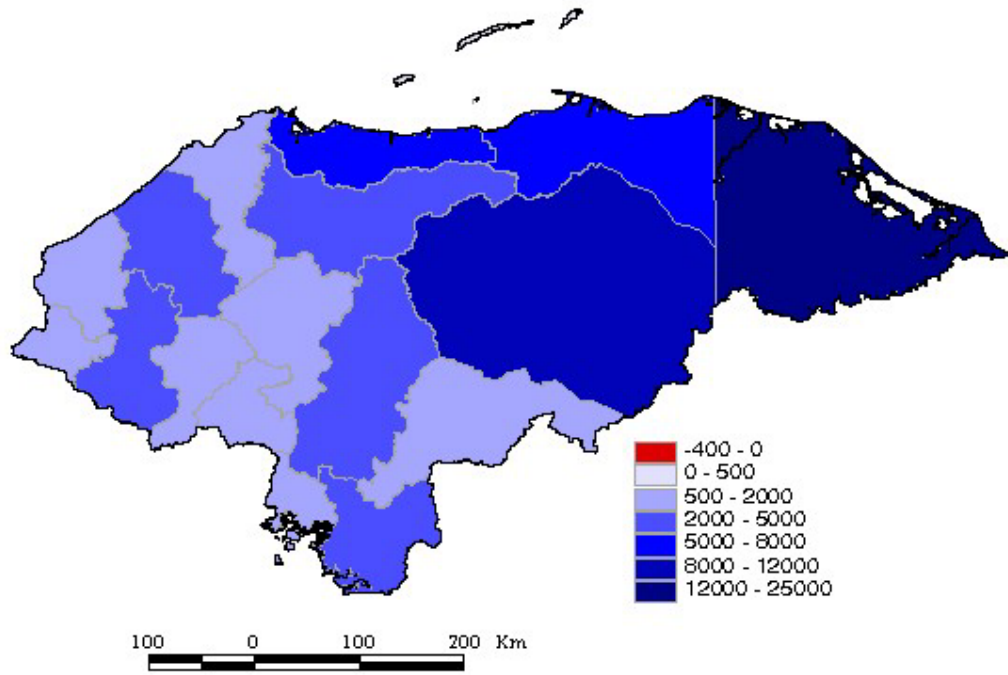


Figura 159 Balance anual (hm³) en los Departamentos Administrativos en el año actual

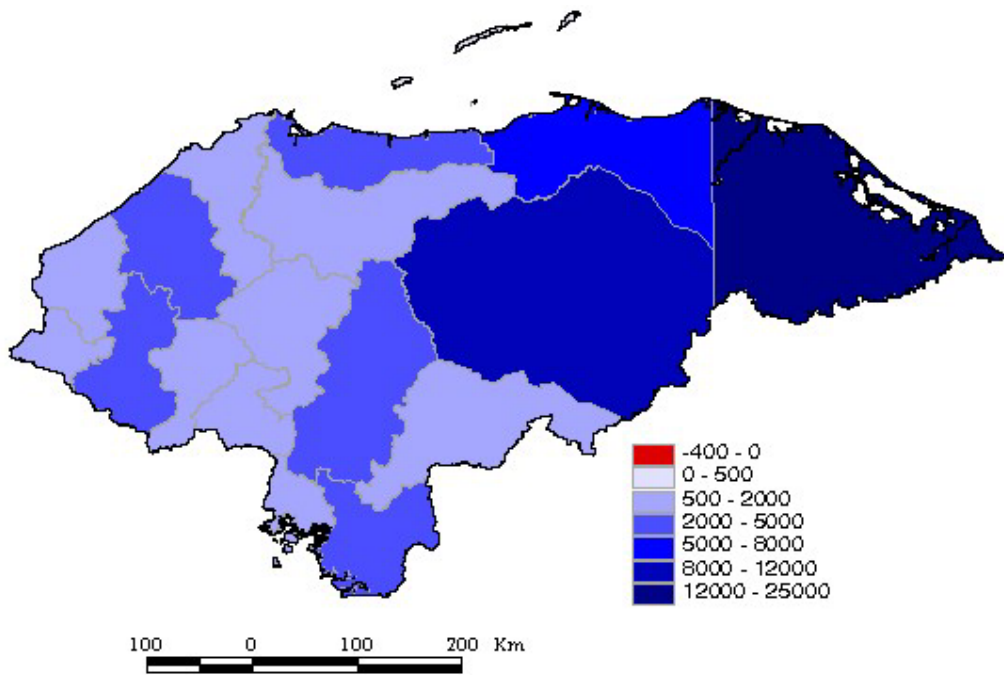


Figura 160 Balance anual (hm³) en los Departamentos Administrativos en el año horizonte

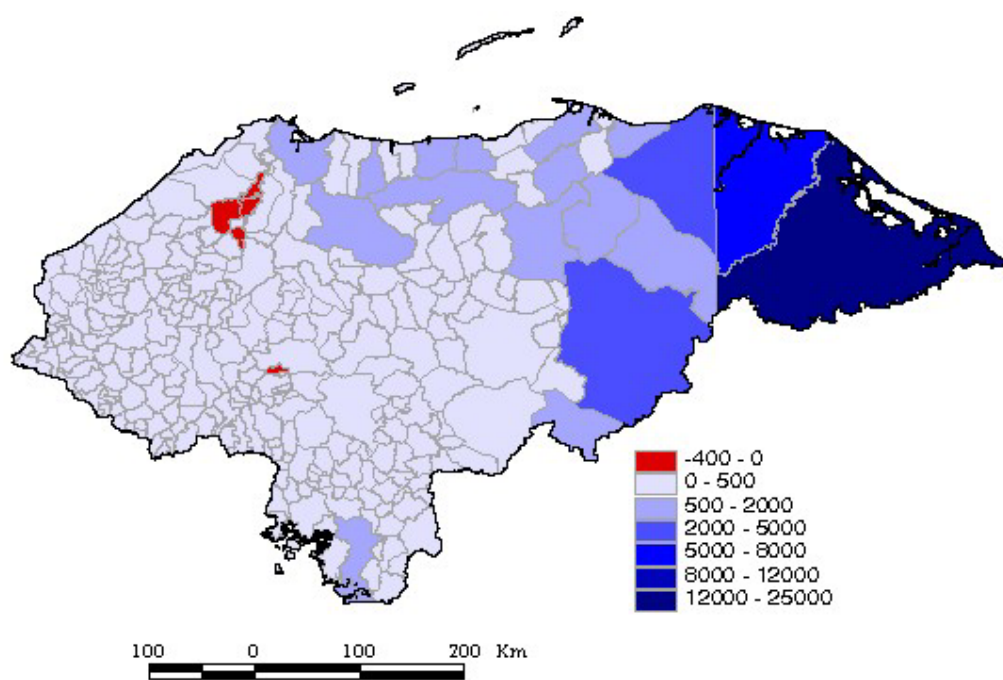


Figura 161 Balance anual (hm³) en los Municipios en el año actual

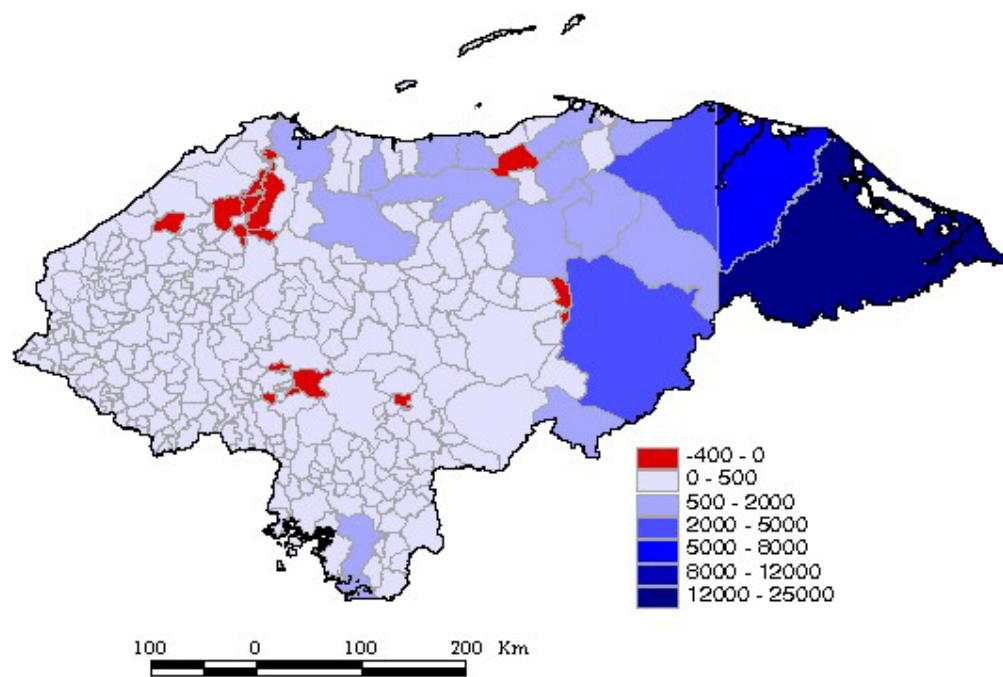


Figura 162 Balance anual (hm³) en los Municipios en el año horizonte



CEDEX

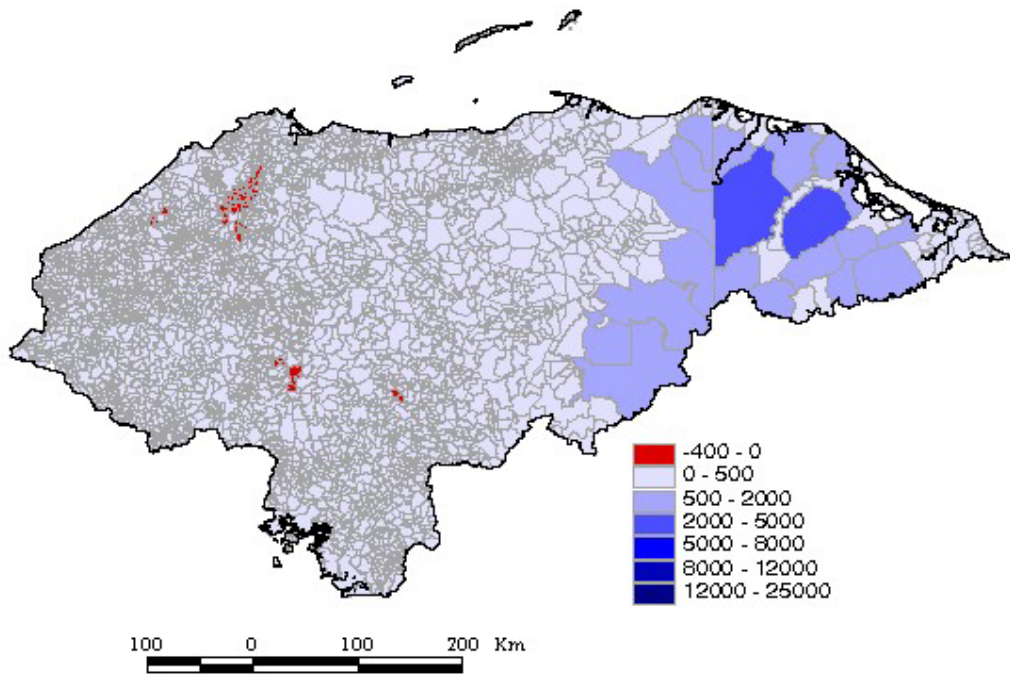


Figura 163 Balance anual (hm³) en las aldeas en el año actual

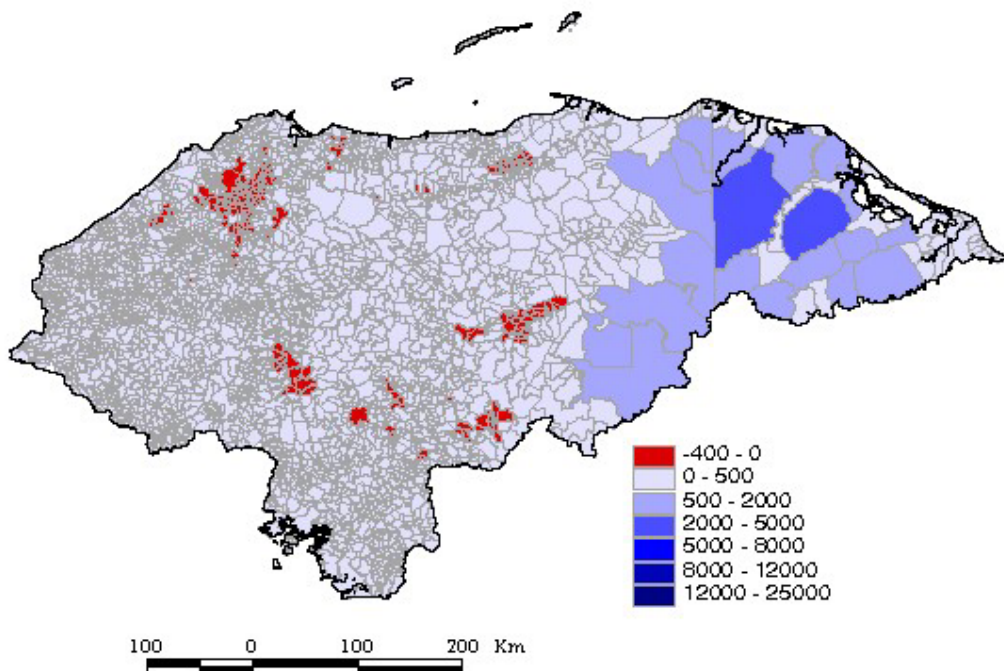


Figura 164 Balance anual (hm³) en las aldeas en el año horizonte



5.3 NECESIDAD DE OTROS INSTRUMENTOS DE MODELACIÓN

El modelo cartográfico precedente es útil para verificar, en un análisis preliminar, la discordancia clásica en el ámbito de la planificación y gestión de recursos hídricos entre la localización del recurso y la localización de los usos, así como la discordancia en valores medios entre la oferta natural del recurso y la demanda. Este es el significado estricto cuando el análisis se efectúa a escala de la celda elemental considerada.

Cuando el análisis se efectúa en el ámbito de una cuenca hidrográfica o de un departamento con las hipótesis realizadas en el apartado anterior, el resultado es una cota máxima del aprovechamiento del recurso, y su utilidad consiste en identificar de forma homogénea, rápida y transparente aquellas unidades que inequívocamente se encuentran en situación de escasez, y aquellas unidades que pudieran encontrarse en relación muy favorable entre la oferta y la demanda.

Se trata, por tanto, de un primer encaje de las grandes cifras resultantes de la confrontación entre recursos y demandas, pero constituye un paso previo necesario para enmarcar análisis posteriores de mayor detalle. En definitiva, el modelo cartográfico descrito permite disponer de un procedimiento para llevar a cabo, de manera clara y sencilla, pero homogénea y rigurosa, una contabilidad territorial simplificada del balance entre recursos y demandas.

Sin embargo, si se pretende disponer de una evaluación más realista de la situación en los diferentes ámbitos de planificación y de las posibilidades de actuación en el ámbito nacional, es preciso efectuar el análisis teniendo en cuenta la variabilidad temporal de los recursos e introduciendo dos aspectos fundamentales para su explotación: los elementos de regulación (tanto artificiales -embalses-, como naturales -acuíferos-) y la gestión de los sistemas.

Es absolutamente necesario tener en cuenta la variabilidad temporal de los recursos, puesto que, como se ha mencionado antes, el uso de valores medios anuales solo permite encontrar cotas superiores de aprovechamiento del recurso en la hipótesis de que fuera posible eliminar totalmente dicha variabilidad, lo cual no es factible en la mayor parte de los casos. Para introducir dicha variabilidad se hace necesario extender el análisis a periodos de tiempo de longitud igual a la vida útil de los sistemas (o al menos de un orden de magnitud comparable), y contemplar como unidad elemental de tiempo una fracción del ciclo anual que suponga un equilibrio entre la adecuada representación de la variabilidad y la complejidad de cálculo (normalmente se adopta el mes como unidad elemental).

Los elementos de regulación artificial y natural (embalses y acuíferos) son necesarios en el análisis, pues precisamente de ellos va a depender la capacidad del sistema de compensar el desequilibrio temporal entre la oferta y la demanda.



CEDEX

6 CONCLUSIONES

En el presente apartado se presentan a modo de resumen las conclusiones más significativas del presente trabajo estructuradas según las tareas realizadas

a) Inventario de recursos naturales

Se ha realizado una evaluación de recursos hídricos en régimen natural de todo el territorio de Honduras utilizando un modelo hidrológico que simula los principales flujos y transferencias de agua desde la atmósfera, suelo y el acuífero. La simulación abarca el periodo mensual comprendido entre los años hidrológicos 1970/71 hasta 2001/02, permitiendo caracterizar la hidrología hondureña en su dimensión espacial y temporal. Los resultados de esta simulación se entregan como capas mensuales de las distintas variables hidrológicas consideradas: precipitación, evapotranspiración potencial y real, humedad en el suelo, escorrentía superficial, recarga a la zona saturada, escorrentía subterránea y total. La resolución de esta información es de 1000x1000 m.

La necesidad de importantes volúmenes de información hidrometeorológica ha supuesto dedicar un considerable porcentaje de tiempo a su ordenación. Los problemas asociados a ésta estaban relacionados con las distintas fuentes y administraciones hondureñas involucradas, con el volumen de datos alcanzado, con los distintos formatos y con los propios datos de las estaciones, que en muchos casos resultaban dudosos. Como resultado del proyecto se ofrece entonces, no solo los resultados de la simulación, sino también una base de datos programada en Visual Fox.

En el apartado 3.5.1 se presentan resumidas las conclusiones finales del inventario de recursos naturales realizado, pudiendo destacarse como cifra significativa de la aportación total en Honduras el valor de unos 87.000 hm³/año.

b) Caracterización de los principales usos y demandas de agua

En este apartado se han inventariado los principales usos y demandas de agua en Honduras, caracterizándolos, en la medida de lo posible, en su dimensión espacial y temporal.

Para ello, partiendo de una gran cantidad de información facilitada por las distintas administraciones hondureñas, se han analizado las principales variables socioeconómicas que tienen incidencia en el uso del agua (población, agricultura de regadío, industrias, hidroelectricidad, etc) y se han evaluado las principales necesidades de agua para todas ellas, tanto en el año actual (2003)



como una previsión para el año horizonte, fijado en el 2025, a partir de unos valores habituales de las dotaciones manejadas.

Con todo, las demandas brutas de agua en Honduras se estiman en unos 1.900 hm³/año en el año actual con una fracción consuntiva de alrededor de 1.000 hm³/año.

Las previsiones para el año 2025, de desarrollarse el potencial de regadío identificado en el país, podrían determinar que la demanda bruta y consuntiva alcanzasen en esa fecha los valores de 7.500 y 5.000 hm³/año, respectivamente.

En cuanto a la distribución sectorial del uso del agua en Honduras, el regadío ocupa un papel prominente, suponiendo una fracción del 60% del total consumido en el año actual, proporción que podría incrementarse notablemente (hasta un 75 u 80%) en el año horizonte.

Todo lo anterior se ha plasmado en numerosos mapas cartográficos de demandas de agua implementados en un Sistema de Información Geográfica con resolución de 1 km².

c) Elaboración del balance hídrico

Como conclusiones específicas del balance entre los recursos naturales y las demandas de agua elaborado en este trabajo pueden destacarse las siguientes:

- Globalmente, los recursos hídricos renovables anuales que dispone Honduras son suficientes para atender sus demandas consuntivas de agua, tanto las actuales como las previstas en el largo plazo. Ello es así, tanto para todo el país en su conjunto como para todas y cada una de las grandes cuencas hidrográficas que lo conforman analizadas de forma individual
- Lo anterior, no obstante, no quiere decir que no existan problemas en la gestión del agua del país. Así, por ejemplo, existen algunas subcuencas interiores en las grandes cuencas (básicamente en las cuencas de los ríos Ulúa, Chamalecón y Patuca, si bien también hay algunas pequeñas subcuencas puntuales en las cuencas del río Lean o Choluteca, por ejemplo) en las que, sobre todo de desarrollarse las zonas regables potenciales identificadas en el apartado 4.4.2, sí tendrían problemas de escasez de recursos hídricos las propias subcuencas como tales.

Ello implicaría que la gestión de los recursos hídricos de esos territorios en particular debería de realizarse de forma conjunta entre dichas subcuencas en sí deficitarias y otras cercanas que tuvieran superávit. En muchos casos ese proceder será inmediato, en tanto en cuanto no todas las subcuencas son unidades hidrológicas independientes unas de otras, sino que se encuentran conectadas a otras aguas arriba. Cuando la subcuenca deficitaria sea independiente hidrológicamente (o cuando si pese a la adición de otras



CEDEX

subcuencas a la que se encuentre conectada continua resultando una unidad deficitaria) habría que estudiar en detalle esos sistemas para estudiar como eliminar dichos déficit, bien reduciendo las demandas hasta unos valores tolerables, o bien aumentando los recursos propios de tales subcuencas desde otras cercanas.

- De los estudios realizados en el presente trabajo puede concluirse también en que existe una importante necesidad de regulación global en las cuencas de los ríos Ulúa, Chamalecón y Patuca, caso de desarrollarse las demandas de agua previstas. Siendo sus recursos hídricos naturales anuales superiores a las demandas esperadas, existen unos meses (febrero-marzo-abril-mayo) en los que los recursos de tales periodos de tiempo son insuficientes para atender las demandas de dichos meses, lo que evidenciaría una necesidad de regulación de sus recursos hídricos.

Además de lo anterior, existen algunas subcuencas puntuales dentro de las grandes cuencas de los ríos Aguán, Patuca y Lempa en las que ocurre lo mismo: es necesaria una mayor regulación anual de sus recursos hídricos para poder atender durante el año todas las demandas de agua previstas en los horizontes temporales adoptados.

En cualquier caso, junto con la elaboración del balance hídrico como tal, los trabajos realizados en el marco del Convenio han comprendido actividades complementarias entre las que puede destacarse el desarrollo de una base de datos con toda la información antes mencionada o la transferencia tecnológica en materia de planificación hidrológica a los funcionarios de la SERNA.

El resultado del Convenio, por tanto, debe entenderse desde una óptica más amplia que la mera ejecución de un balance hídrico, ya que comporta otras acciones complementarias como la transferencia tecnológica, actividades de formación o el desarrollo de herramientas informáticas. En definitiva, se ha procurado transmitir y compartir la experiencia que en materia de planificación hidrológica se ha vivido en los últimos años en España.

Todo ello, por tanto, hay que analizarlo en un contexto más general de acciones encaminadas a acometer de forma eficaz un Plan Maestro de ordenación de los recursos hídricos de Honduras, que era, de fondo, la motivación original de este Convenio



CEDEX

7 EQUIPO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS

El presente trabajo ha sido elaborado básicamente por los Directores de Programa del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX D. Javier Álvarez Rodríguez y D. Luis Balairón Pérez bajo la supervisión de D. Federico Estrada Lorenzo, Jefe del Área de Estudios y Planificación.

Madrid, octubre de 2003

El Director de Programa de Estructuras
Hidráulicas

El Director de Programa de
Modelización Hidrológica

Luis Balairón Pérez

Javier Álvarez Rodríguez

El Jefe del Área de Estudios y
Planificación

El Jefe del Área de Hidrología

Federico Estrada Lorenzo

José Ramón Témez Peláez

El Director del Centro de Estudios Hidrográficos

Julio Prado Pérez del Río



CEDEX



CEDEX

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

| | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| AECI | Agencia Española de Cooperación Internacional |
| CEDEX | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas |
| CEPIS | Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente |
| CIAT | Centro de Investigación de Agricultura Tropical |
| COHDEFOR | Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal |
| CPME | Comisión Presidencial de Modernización del Estado |
| DGEC | Dirección General de Estadística y Censos |
| DGRH | Dirección General de Recursos Hídricos |
| DICTA | Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria |
| DIMA | División Municipal de Aguas |
| DINADERS | Dirección Nacional de Desarrollo Rural Sostenible |
| ENEE | Empresa Nacional de Energía Eléctrica |
| ERHN | Evaluación de Recursos Hídricos en Régimen Natural |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| IGN | Instituto Geográfico Nacional |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| OMM | Organización meteorológica mundial |
| OPS | Organización Panamericana de la Salud |
| PACADIR | Plan de Acción Centroamericana para los Recursos Hídricos |
| PRONADERS | Programa Nacional de Desarrollo Rural Sostenible |
| SAG | Secretaría de Agricultura y Ganadería |
| SANAA | Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados |
| SECPLAN | Secretaría Comunal de Planificación y Coordinación |
| SERNA | Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente |
| SIN | Sistema Interconectado Nacional |
| SINFASH | Sistema de Información de Agua y Saneamiento de Honduras |



CEDEX

| | |
|----------|------------------------------------------------------|
| SMN | Servicio Meteorológico Nacional |
| SOPTRAVI | Secretaría de Obras Públicas, Transportes y Vivienda |
| SRN | Secretaría de Recursos Naturales |
| UPEG | Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión |



CEDEX

BIBLIOGRAFÍA

CEDEX. *Convenio para la realización de trabajos y actividades de cooperación técnica en materia de medio ambiente e infraestructuras con los países de Centroamérica afectados por el huracán Mitch. Proyecto Honduras 2. Colaboración en la elaboración del Plan Maestro de Ordenación de Recursos Hídricos.* Madrid, 2001

CEPIS. *Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas.*

CPME. *XVI Censo de población y V de Vivienda de 2001. Resultados preliminares.*

DGB. Dirección General Biodiversidad. *Primer Informe Nacional sobre la Implementación de la Convención de Desertificación en Honduras.* Secretaría de Recursos Naturales, SERNA. Tegucigalpa, Mayo 2000.

DINADERS-PRONADERS. *Proyecto de manejo de Cuencas prioritarias de los recursos naturales. Ulúa, Chamelecón y Nacaome.*

ENEE. *Honduras Power System Master Plan.* 1995

ENEE. *Boletín estadístico.* Abril de 2002

Estrela, T. y L. Quintas. *A distributed hydrological model for water resources assessment in large basins.* Proceedings of 1st International Conference on Rivertech 96. IWRA. Vol 2, pp 861-868. Chicago, USA, September 1996.

FAO. *El riego en América Latina y el Caribe en cifras.* 2000

IGN – SANAA – Organización para el Desarrollo de Ultramar – Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. *Mapa hidrogeológico de la República de Honduras. Texto explicativo.* Tegucigalpa, 1996

IGN. *Guía para Investigadores de Honduras.* Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas y Transportes. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Tegucigalpa, MDC. Honduras, 1996.

INE. *Anuario Estadístico 2000*

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Libro Blanco del Agua en España.* 2001

OMM-WMO. *Guide to Hydrological Practices.* WMO no 168. World Meteorological Organization. Geneva. Switzerland, 1974

Ruiz García, Juan Manuel. *Modelo Distribuido para la Evaluación de Recursos Hídricos.* CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento, 1999.

SAG. *Compendio Estadístico Agropecuario 2001.* Tegucigalpa, 2002

SANAA. *Análisis poblacional y coberturas en agua y saneamiento.* Tegucigalpa, 1997



CEDEX

SANAA - COHDEFOR - SERNA - ENEE - Esc. El Zamorano - SAG- Red de cuencas. *Terminología básica de cuencas en Honduras*. Tegucigalpa, 2000

SANAA. *Situación del sector agua y saneamiento en Honduras*. Tegucigalpa, 2001

SERNA. *Proyecto de Ley General de Aguas*. 1998

SERNA. Términos de referencia. *Plan Maestro de los Recursos Hídricos en Honduras. I etapa: balance hídrico*. Tegucigalpa, 1999

SERNA. *Programa de desarrollo de los recursos hídricos del Valle de Nacaome*. 2000

SIGA. *Enciclopedia multimedia "Honduras nuestro país"*.1999

SOPTRAVI-IGN-Instituto Panamericano de Geografía e Historia. *Guía para investigadores de Honduras*. Tegucigalpa, 1996

SOPTRAVI- IGN. *Segundo anuario estadístico de Honduras*. Tegucigalpa, 1999

SRN. *Balance hídrico*. 1984

SRN. *Proyecto Ruta III. Honduras: Fundamentos para la construcción del banco de datos del agua. Análisis situacional*. Tegucigalpa, 1994

SRN. *Inventario de sistemas de riego públicos y privados por región*

TYPSA - LYSA. *Estudios de factibilidad y diseños finales para 22 ciudades*. 2001.

USGS. *Flood-Hazard Mapping in Honduras in Response to Hurricane Mitch*. Water Resources Investigations Report 01-4277. Tacoma Washington, 2002.

Zúñiga, E. *Las modalidades de la lluvia en Honduras*. Tegucigalpa, editorial Guaymuras, 1990

ANEJO I

METEOROLOGÍA



INDICE DETALLADO

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | ANEJO I: METEOROLOGÍA..... | 0 |
| 1.1 | RECOPIACIÓN DE DATOS..... | 0 |
| 1.1.1 | <i>Temperatura media mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.2 | <i>Temperatura máxima absoluta mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.3 | <i>Temperatura máxima mensual, media de las máximas diarias.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.4 | <i>Temperatura mínima absoluta mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.5 | <i>Temperatura mínima mensual, media de las mínimas diarias.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.6 | <i>Comparación entre las temperaturas medias y medias de las máximas y mínimas.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.7 | <i>Evaporación en tanque total mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.8 | <i>Evaporación en tanque media diaria mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.9 | <i>Identificación de errores en las series de evaporación total mensual y las medias diarias mensuales.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.10 | <i>Días con precipitación.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.11 | <i>Humedad relativa media mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.12 | <i>Número de horas de sol.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.13 | <i>Velocidad media diaria del viento.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.14 | <i>Precipitaciones máximas diarias.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.15 | <i>Precipitación total mensual.....</i> | <i>0</i> |
| 1.1.16 | <i>Completado de series meteorológicas: modelo CORMUL.....</i> | <i>0</i> |
| 1.2 | RESUMEN Y CONCLUSIONES..... | 0 |
| 1.3 | RELACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS IDENTIFICADAS..... | 0 |



INDICE DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 164. Localización de las estaciones meteorológicas sobre el mapa de cuencas..... | 0 |
| Figura 165. Distribución de las estaciones meteorológicas sobre un modelo digital de elevaciones de las cuencas del Ulúa, Chamelecón y Nacaome..... | 0 |
| Figura 166. Distribución de la red meteorológica en altitud | 0 |
| Figura 167. Localización de las estaciones con series de temperatura media mensual..... | 0 |
| Figura 171. Localización de las estaciones con series de temperatura máxima absoluta mensual..... | 0 |
| Figura 172. Localización de las estaciones con series de temperatura máxima, media de las máximas diarias..... | 0 |
| Figura 176. Localización de las estaciones con series de temperatura mínima absoluta mensual | 0 |
| Figura 177. Localización de las estaciones con series de temperatura mínima, medias de las mínimas diarias..... | 0 |
| Figura 181. Localización de las estaciones con series de evaporación en tanque total mensual | 0 |
| Figura 182. Localización de las estaciones con series de evaporación en tanque media diaria mensual | 0 |
| Figura 183. Localización de las estaciones con series de número de días con precipitación mensual | 0 |
| Figura 184. Localización de las estaciones con series de humedad relativa media mensual | 0 |
| Figura 185. Localización de las estaciones con series de número de horas de sol mensual | 0 |
| Figura 188. Localización de las estaciones con datos sobre velocidad media diaria del viento | 0 |
| Figura 189. Localización de las estaciones con series de precipitación máxima diaria mensual | 0 |
| Figura 190. Localización de las estaciones con series de precipitaciones totales mensuales..... | 0 |
| Figura 191. Cronograma de estaciones pluviométricas..... | 0 |



CEDEX

INDICE DE TABLAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 71 Estaciones meteorológicas por cuenca y Organismo..... | 0 |
| Tabla 72 Codificación por cuencas hidrográficas en Honduras | 0 |
| Tabla 73 Densidad de la red meteorológica y pluviométrica en altitud | 0 |
| Tabla 74 Estaciones con series de temperatura media mensual | 0 |
| Tabla 76 Estaciones con series de temperatura máxima absoluta mensual | 0 |
| Tabla 77 Estaciones con series de temperaturas medias de las máximas diarias | 0 |
| Tabla 79 Estaciones con series de temperatura mínima absoluta mensual..... | 0 |
| Tabla 80 Estaciones con series de temperatura media de las mínimas diarias..... | 0 |
| Tabla 83 Estaciones con series de evaporación en tanque total mensual | 0 |
| Tabla 84 Estaciones con series de evaporación media diaria mensual..... | 0 |
| Tabla 86 Estaciones con series de número de días con precipitación mensual | 0 |
| Tabla 87 Estaciones con series de humedad relativa media mensual | 0 |
| Tabla 88 Estaciones con series de número de horas de sol mensuales..... | 0 |
| Tabla 90 Estaciones con series de velocidad media diaria del viento | 0 |
| Tabla 91 Estaciones con series de precipitaciones máximas diarias mensuales..... | 0 |
| Tabla 93 Datos de las estaciones meteorológicas incorporados a las base de datos | 0 |
| Tabla 94 Disponibilidad actual de series meteorológicas por estación. S: serie en la base; - no se dispone de serie..... | 0 |



1 ANEJO I: METEOROLOGÍA

1.1 RECOPIACIÓN DE DATOS

La fase atmosférica tiene una importancia clave en el desarrollo del ciclo hidrológico. Su conocimiento implica la recopilación de series de variables climáticas como precipitación, temperatura, humedad relativa del aire, velocidad del viento, insolación, evaporación, evapotranspiración, etc.

En Honduras la información meteorológica se registra desde varios organismos. DIMA, FHIA, ENEE, SANAA, SERNA, y SMN han cedido información para la realización de este proyecto. La SAG tiene también algunas estaciones meteorológicas para el cálculo de dotaciones de cultivos, pero no se tiene constancia de que disponga de registros sistemáticos. Estas organizaciones registran de forma independiente datos meteorológicos diarios como precipitación, días con precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación en tanque, velocidad del viento y número de horas de sol. Para la evaluación del recurso hídrico y su utilización en los esquemas de planificación hidrológica, se considera suficiente la escala mensual por lo que solo se solicitaron estas series, además de los datos característicos de estas estaciones meteorológicas como localización, altitud o nombre. En la siguiente figura se muestran las estaciones disponibles dentro del territorio hondureño.

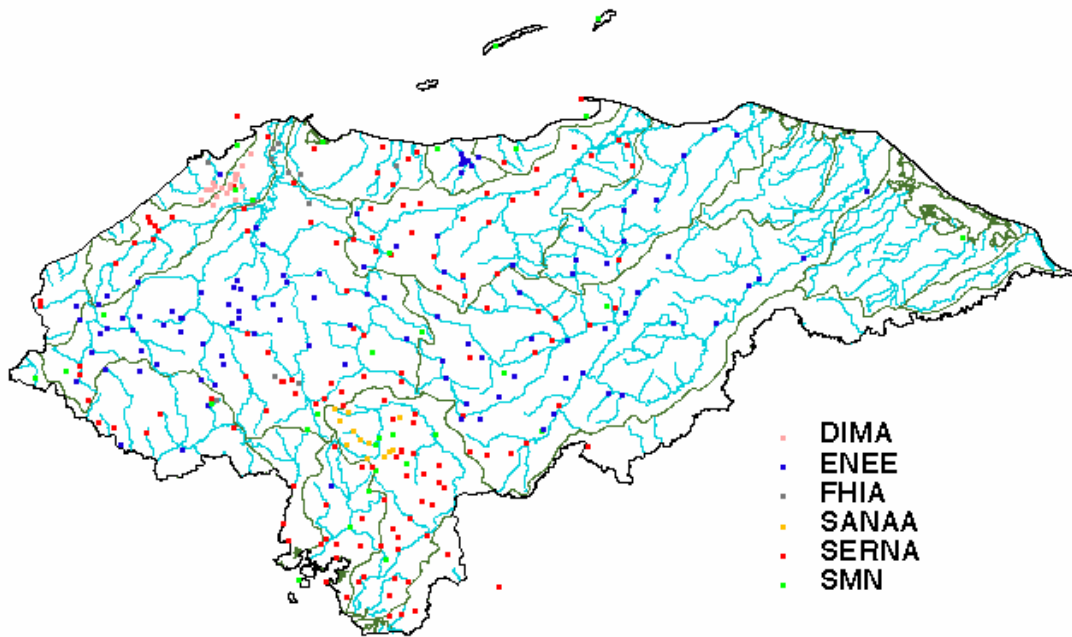


Figura 165. Localización de las estaciones meteorológicas sobre el mapa de cuencas

Cada organización tiene un ámbito de actuación que se refleja en la estructura de la red meteorológica. Cuencas como la del Ulúa, Patuca y Sico están básicamente controladas por la ENEE. En el Aguán y cuencas del Sur de la vertiente pacífica, es más importante la presencia de estaciones de la SERNA. Las estaciones del SANAA están concentradas alrededor de Tegucigalpa, las de DIMA en la vertiente atlántica, entre Chamelecón y Cuyamel, las de FHIA predominantemente en el Ulúa y las estaciones del SMN están dispersas por Honduras, pero en un número escaso. La tabla siguiente muestra los índices relativos al número de estaciones disponibles para el estudio, en servicio y suspendidas.

| Cuenca | Área (km ²) | DIMA | ENEE | FHIA | SANAA | SERNA | SMN | TOTAL | km ² /estación |
|------------|-------------------------|------|------|------|-------|-------|-----|-------|---------------------------|
| Aguán | 10.331 | 0 | 8 | 0 | 0 | 27 | 2 | 37 | 279 |
| Cangrejal | 1.135 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 | 114 |
| Cruta | 1.431 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Cuyamel | 1.199 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 150 |
| Chamelecón | 4.091 | 13 | 0 | 1 | 0 | 11 | 2 | 27 | 152 |



CEDEX

| Cuenca | Área (km ²) | DIMA | ENEE | FHIA | SANAA | SERNA | SMN | TOTAL | km ² / estación |
|------------------------------------|----------------------------|------|------|------|-------|-------|-----|-------|-------------------------------|
| Choluteca | 7.453 | 0 | 0 | 0 | 12 | 32 | 8 | 52 | 143 |
| Goascorán | 1.901 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 634 |
| Intercuenca Cangrejal- Aguán | 1.194 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 299 |
| Islas de Bahía y del Cisne | 215 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 72 |
| Islas del Pacífico | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 78 |
| Lean | 3.245 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 1 | 9 | 361 |
| Lempa | 5.537 | 0 | 3 | 1 | 0 | 7 | 2 | 13 | 426 |
| Motagua | 1.670 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 557 |
| Nacaome | 3.129 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 2 | 12 | 261 |
| Negro | 1.488 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 372 |
| Patuca | 24.583 | 0 | 30 | 0 | 0 | 13 | 2 | 45 | 546 |
| Plátano | 3.041 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Segovia | 4.892 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2.446 |
| Sico | 7.784 | 0 | 11 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 649 |
| Ulúa | 21.330 | 0 | 49 | 9 | 0 | 26 | 7 | 91 | 234 |
| Warunta | 7.032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7.032 |
| Total | 112.759 | 18 | 111 | 14 | 12 | 147 | 35 | 18 | 335 |

Tabla 71 Estaciones meteorológicas por cuenca y Organismo

Los datos meteorológicos recibidos se han organizado en la base de datos desarrollada para este proyecto. Se ha distinguido entre la información característica de cada estación y las series meteorológicas. Como características generales se han considerado los siguientes campos:

1. Código identificativo de la estación. Es un código numérico con 5 dígitos en el caso normal y con 6 en aquellos en los que hayan aparecido dudas para la codificación de una estación. Los dos primeros dígitos se han asignado atendiendo a la cuenca en la que se sitúan las estaciones, excepto en el caso de las estaciones del SMN, cuyas dos primeras cifras son 78, obedeciendo a una codificación internacional. Los códigos de cuencas son los que aparecen en la tabla siguiente según IGN (1996).

| <i>Vertiente Atlántica</i> | | <i>Vertiente Pacífica</i> | |
|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| <i>Nomenclatura Regional</i> | <i>Código</i> | <i>Nomenclatura Regional</i> | <i>Código</i> |
| Motagua | 19 | Patuca | 39 |
| Cuyamel | 21 | Warunta y otros | 41 |
| Chamelecón | 23 | Cruta | 43 |
| Ulúa | 25 | Segovia | 45 |
| Leán y otros | 27 | Lempa | 46 |
| Cangrejal y otros | 29 | Goascorán | 52 |



CEDEX

| <i>Vertiente Atlántica</i> | | <i>Vertiente Pacífica</i> | |
|-------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| <i>Nomenclatura Regional</i> | <i>Código</i> | <i>Nomenclatura Regional</i> | <i>Código</i> |
| Intercuenca entre Cangrejal y Aguán | 31 | Nacaome | 54 |
| Aguán | 33 | Choluteca | 56 |
| Sico | 35 | Negro y Sampile | 58 |
| Plátano y otros | 37 | | |

Tabla 72 Codificación por cuencas hidrográficas en Honduras

Los tres códigos restantes obedecen a una numeración correlativa de las estaciones dentro de cada cuenca. Cuando no se dispone de los códigos de las estaciones, se han numerado desde 999 en orden decreciente. Siempre que ha sido posible, se han respetado los códigos con los que se ha recibido la información. Cuando se han recibido datos de estaciones distintas con el mismo código se ha añadido un sexto dígito que permita diferenciarlas hasta que se aclare la causa de la coincidencia.

- Nombre de la estación. Descripción de hasta 50 caracteres.
- Estación en servicio o interrumpida. Indica si la estación permanece activa o no, tenga o no lagunas en la serie. Sólo adoptaría el valor falso si la estación es definitivamente cancelada. Es un campo que se puede actualizar durante el resto del proyecto, permitiendo estimar los índices descriptivos de la situación de la red meteorológica y calcular las densidades con estaciones realmente en servicio.
- Lugar donde está situada la estación, por ejemplo, el del municipio u otro cualquiera que permita su localización. Descripción de 40 caracteres.
- Coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos. El signo negativo de la longitud no se ha incluido por estar toda Honduras en longitud oeste.
- Coordenadas UTM, huso 16 (en general, calculadas a partir de las coordenadas geográficas utilizando esferoide Clarke 1866, excepto cuando se hayan recibido).
- Altitud de la estación en msnm.
- Cuenca, que lógicamente ha de coincidir con la indicada por los dos primeros dígitos del código de la estación.
- Departamento en el que se localiza la estación.
- Tipo de estación meteorológica:
 - HMO, hidrometeorológica ordinaria, sinóptica
 - HMP, hidrometeorológica principal



- PV, pluviométrica
 - PG, pluviográfica
 - TPV, termopluiométrica
 - TPG, termopluiográfica
 - OMM, acrónimo de la Organización Meteorológica Mundial. Equivaldría a la consideración de la estación como HMP, pero hasta el momento se ha mantenido la codificación recibida por si existiese alguna nueva aclaración.
11. Organismo encargado del mantenimiento y lectura de la estación, es decir, DIMA, FHIA, ENEE, SANAA, SERNA o SMN en el caso de estaciones meteorológicas.
12. Serie de variables lógicas para indicar la existencia o no de series de datos de cada variable considerada en la base. Como variables meteorológicas se han almacenado en la base todas las recibidas, pudiendo ser elaboradas o no a partir de otras. Por variables elaboradas se entienden aquéllas como las temperaturas medias mensuales, obtenidas por promedio de las máximas y mínimas absolutas mensuales. Las tres series tienen cabida en la base. Se podría haber diseñado la aplicación simplificando al máximo el almacenamiento de información y guardar solamente las mínimas y máximas, pero esto no garantiza que de otra estación únicamente se reciban las temperaturas medias. Otra variable que se podría haber resumido en una única es la evaporación mensual en tanque. En la base hay dos series relacionadas con la evaporación, en forma de media diaria y total mensual, aunque teóricamente pueda deducirse una de la otra. No se ha recibido ninguna serie estimada de evapotranspiración registrada en lisímetro. Si éstas existieran se podría preparar una tabla más en la aplicación.

Cada variable debe caracterizarse por un código, que se representa por tres caracteres. Se han adoptado los mismos códigos utilizados por la SERNA:

- tmd, temperatura media mensual en °C
- tma, temperatura máxima absoluta mensual en °C
- tmx, temperatura máxima, media de las máximas diarias en °C
- tna, temperatura mínima absoluta mensual en °C
- tnm, temperatura mínima, media de las mínimas diarias en °C
- eva, evaporación en tanque total mensual en mm
- evm, evaporación media diaria mensual en mm



CEDEX

- dcp, días con precipitación mensuales
- hrm, humedad relativa media mensual en %
- nhs, número de horas de sol mensuales
- pcm, precipitación máxima diaria mensual en mm
- pcn, precipitación total mensual en mm
- rtv, velocidad del viento media diaria mensual en km/día

En cuanto a la densidad de estaciones meteorológicas, obtenida como valor medio del número de km²/estación, en servicio o no ya que no se ha podido verificar adecuadamente las que verdaderamente están en servicio, es alto, de unos 335 km²/estación meteorológica y 396 km²/estación pluviométrica. El valor máximo recomendado por la OMM (1994) para estaciones pluviométricas totalizadoras activas oscila entre los 25 km²/estación en pequeñas islas, 575 km²/estación en zonas escarpadas y ondulantes y llanuras interiores, 250 km²/estación en zonas montañosas y 900 km²/estación en zonas costeras.

Además de la baja densidad, las estaciones se localizan predominantemente en zonas de menor altitud y valles, lo que dificulta la estimación de su distribución espacial en zonas montañosas (figura siguiente).

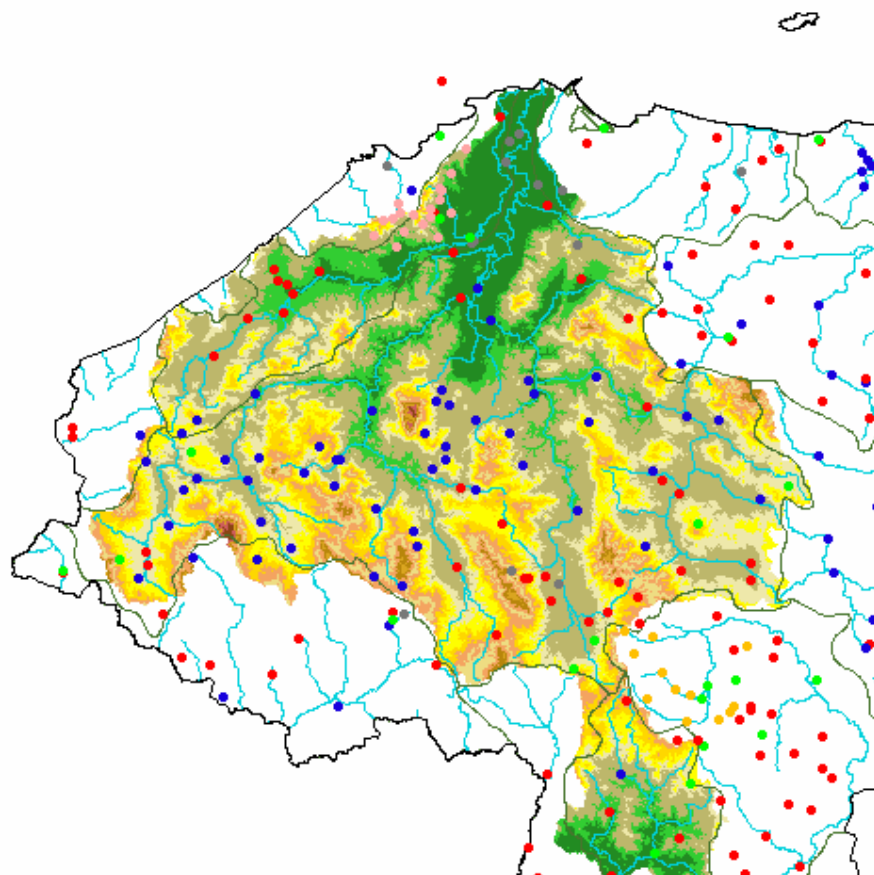


Figura 166. Distribución de las estaciones meteorológicas sobre un modelo digital de elevaciones de las cuencas del Ulúa, Chamelecón y Nacaome

La representatividad de esta red respecto al territorio también se puede evaluar considerando el número de estaciones existentes en cada franja del territorio. La figura siguiente muestra los porcentajes de área y estaciones respecto al total, y permite comprobar cómo se reduce el porcentaje de estaciones con la altura desde el escalón más bajo



CEDEX

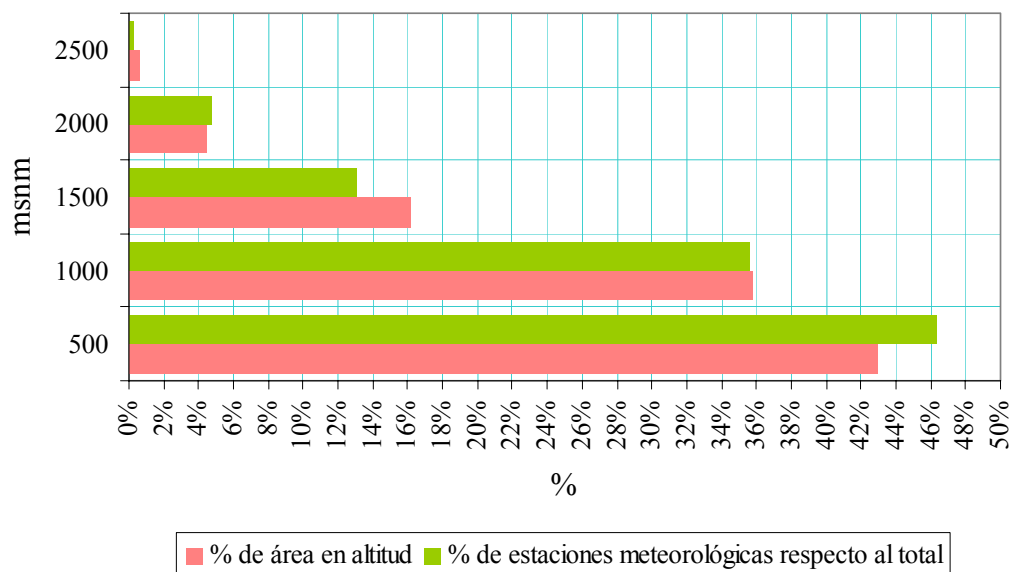


Figura 167. Distribución de la red meteorológica en altitud

| Franja de altitud (m) | Número de estaciones meteorológicas | km ² / estación | Número de estaciones pluviométricas | km ² / estación |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 0-500 | 156 | 311 | 123 | 394 |
| 500-1.000 | 120 | 336 | 103 | 392 |
| 1.000-1.500 | 44 | 415 | 43 | 425 |
| 1.500-2.000 | 16 | 313 | 15 | 334 |
| 2.000-2.500 | 1 | 640 | 1 | 640 |

Tabla 73 Densidad de la red meteorológica y pluviométrica en altitud

La información de las series mensuales de cada variable meteorológica y de las características generales de las estaciones se ha tomado de los ficheros enviados por cada Organismo. Las series son de paso mensual y cada Organismo tiene un formato de exportación, lo que ha dificultado la carga en la base. En los apartados siguientes se muestra un resumen de la información recibida de cada variable, acompañando a cada código de estación, según el tipo de variable, los años hidrológicos totales que se encuentran en la base (AT), los completos (AC), es decir, los que no tienen fallo en ninguno de los 12 meses del año hidrológico, y la media anual de los completos (MA), calculada cuando el número de años completos es mayor que 2, el coeficiente de variación (CV), cociente entre la desviación típica y la media y el coeficiente de sesgo (CS).

1.1.1 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Unidad: °C

Denominación: tmd

El número total de estaciones es de 78. Las series más largas son las de Tegucigalpa (78720), Santa Rosa de Copán (78717) y La Mesa (78708), mientras que la serie más antigua recibida es la de la estación de El Jaral (25018). Ésta inicia sus medidas en mayo de 1910, aunque durante un primer periodo corto, finalizando en diciembre de ese mismo año para volverse a reanudar en 1966.

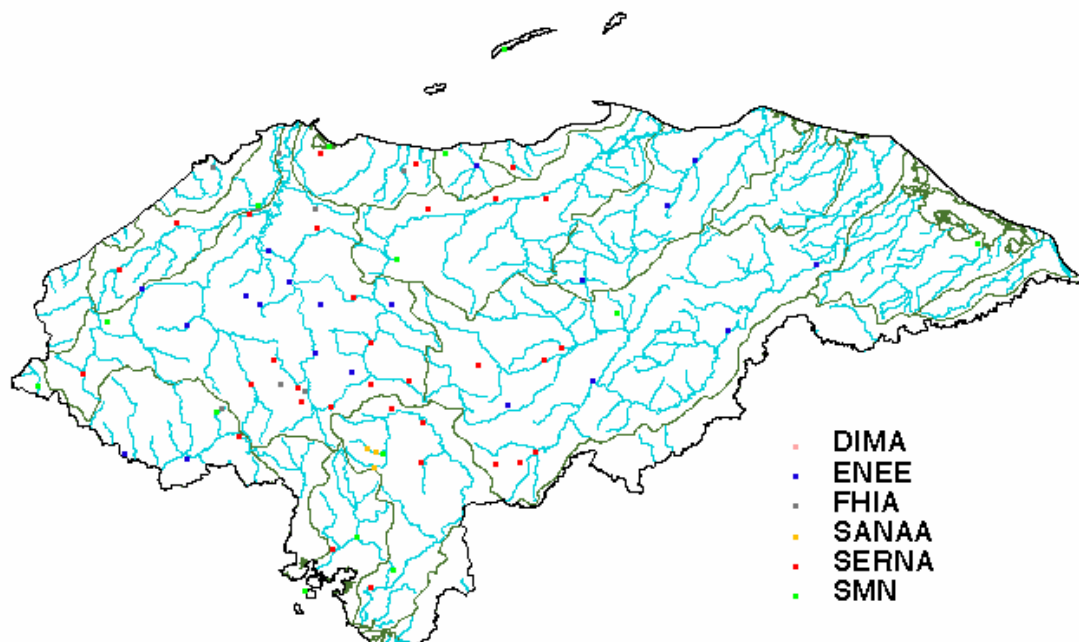


Figura 168. Localización de las estaciones con series de temperatura media mensual

La siguiente tabla muestra los códigos de las estaciones con series de temperaturas medias. Se han agrupado por Organismo, tal como se tienen actualmente en la base para facilitar su revisión.

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|-----------|--------------|-------|----|----|----|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| CUYAMEL | FHIA | 21994 | 12 | 8 | 27 | 0,02 | -0,68 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 26 | 26 | 0,01 | -0,38 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | AT | AC | MA | CV | CS |
|------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 25 | 25 | 0,02 | -0,72 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 32 | 23 | 25 | 0,02 | -0,82 |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 22 | 12 | 27 | 0,02 | -0,10 |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 93 | 16 | 22 | 0,04 | -1,52 |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 14 | 21 | 0,02 | 1,85 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 32 | 13 | 26 | 0,01 | 0,57 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 40 | 28 | 24 | 0,02 | 0,92 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 22 | 24 | 0,02 | 0,98 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 27 | 18 | 26 | 0,01 | 1,04 |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 33 | 21 | 21 | 0,02 | -0,55 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 34 | 28 | 24 | 0,02 | -0,08 |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 34 | 25 | 25 | 0,02 | 0,46 |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 32 | 20 | 27 | 0,04 | -1,13 |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 32 | 27 | 25 | 0,02 | -0,03 |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 31 | 18 | 23 | 0,03 | -1,36 |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 32 | 26 | 25 | 0,02 | 0,38 |
| VALECILLO | ENEE | 25104 | 15 | 12 | 22 | 0,01 | 0,51 |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 31 | 23 | 26 | 0,03 | -0,58 |
| MARALE | ENEE | 25116 | 15 | 8 | 25 | 0,02 | -1,03 |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 15 | 23 | 0,01 | 0,11 |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 30 | 18 | 24 | 0,03 | -1,24 |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 23 | 9 | 26 | 0,05 | -2,52 |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 25 | 0,00 | -1,73 |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 9 | 5 | 21 | 0,04 | -1,02 |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 6 | 24 | 0,03 | -0,59 |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 8 | 4 | 22 | 0,03 | 1,96 |
| GUARUMA 1 TELA RRCo | FHIA | 25993 | 11 | 10 | 28 | 0,02 | -1,05 |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 16 | 11 | 25 | 0,06 | -0,15 |
| CALAN | FHIA | 25996 | 13 | 10 | 26 | 0,03 | -0,88 |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 13 | 26 | 0,01 | 0,14 |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 16 | 14 | 25 | 0,06 | -1,10 |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 10 | 27 | 0,02 | -0,28 |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 31 | 14 | 25 | 0,02 | 0,58 |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 30 | 25 | 25 | 0,01 | 0,09 |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 13 | 27 | 0,01 | 0,27 |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 14 | 4 | 27 | 0,01 | 1,60 |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 14 | 10 | 23 | 0,02 | 0,68 |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 14 | 9 | 24 | 0,02 | 0,79 |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 11 | 4 | 26 | 0,01 | 1,14 |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 30 | 19 | 26 | 0,02 | -0,11 |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 47 | 29 | 25 | 0,02 | -0,13 |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 17 | 24 | 0,02 | -0,18 |



| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 20 | 24 | 0,02 | 0,58 |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 20 | 16 | 26 | 0,02 | -0,23 |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 4 | 26 | 0,02 | -1,73 |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 15 | 26 | 0,02 | -0,59 |
| CORRALITOS | ENEE | 39039 | 28 | 24 | 25 | 0,01 | 0,09 |
| KURPHA | ENEE | 39045 | 23 | 5 | 27 | 0,04 | 0,27 |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 9 | 6 | 26 | 0,03 | -2,18 |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 8 | 5 | 26 | 0,01 | 1,60 |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 8 | 3 | 27 | 0,03 | -0,94 |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 14 | 12 | 16 | 0,04 | 0,01 |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 13 | 29 | 0,02 | 0,71 |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 25 | 15 | 30 | 0,02 | -0,62 |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 48 | 17 | 23 | 0,03 | 0,14 |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 20 | 8 | 30 | 0,03 | -0,36 |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 11 | 25 | 0,01 | -1,07 |
| CONCEPCION | SANAA | 56106 | 28 | 12 | 21 | 0,07 | -0,42 |
| EL BATALLON | SANAA | 56301 | 24 | 16 | 21 | 0,03 | -0,65 |
| QUIEBRAMONTES | SANAA | 56303 | 10 | 5 | 22 | 0,03 | 1,63 |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 48 | 33 | 29 | 0,02 | 0,11 |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 11 | 28 | 0,01 | -0,41 |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 31 | 30 | 26 | 0,02 | -0,73 |
| TELA | SMN | 78706 | 47 | 44 | 26 | 0,02 | 0,45 |
| YORO | SMN | 78707 | 19 | 16 | 24 | 0,02 | -0,64 |
| LA MESA | SMN | 78708 | 51 | 45 | 26 | 0,03 | 0,51 |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 43 | 40 | 27 | 0,02 | -1,30 |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 47 | 45 | 25 | 0,02 | -0,01 |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 50 | 48 | 21 | 0,04 | 0,39 |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 13 | 6 | 24 | 0,01 | 1,18 |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 13 | 11 | 18 | 0,02 | 0,25 |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 59 | 57 | 22 | 0,03 | -0,18 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 37 | 34 | 29 | 0,03 | -0,13 |

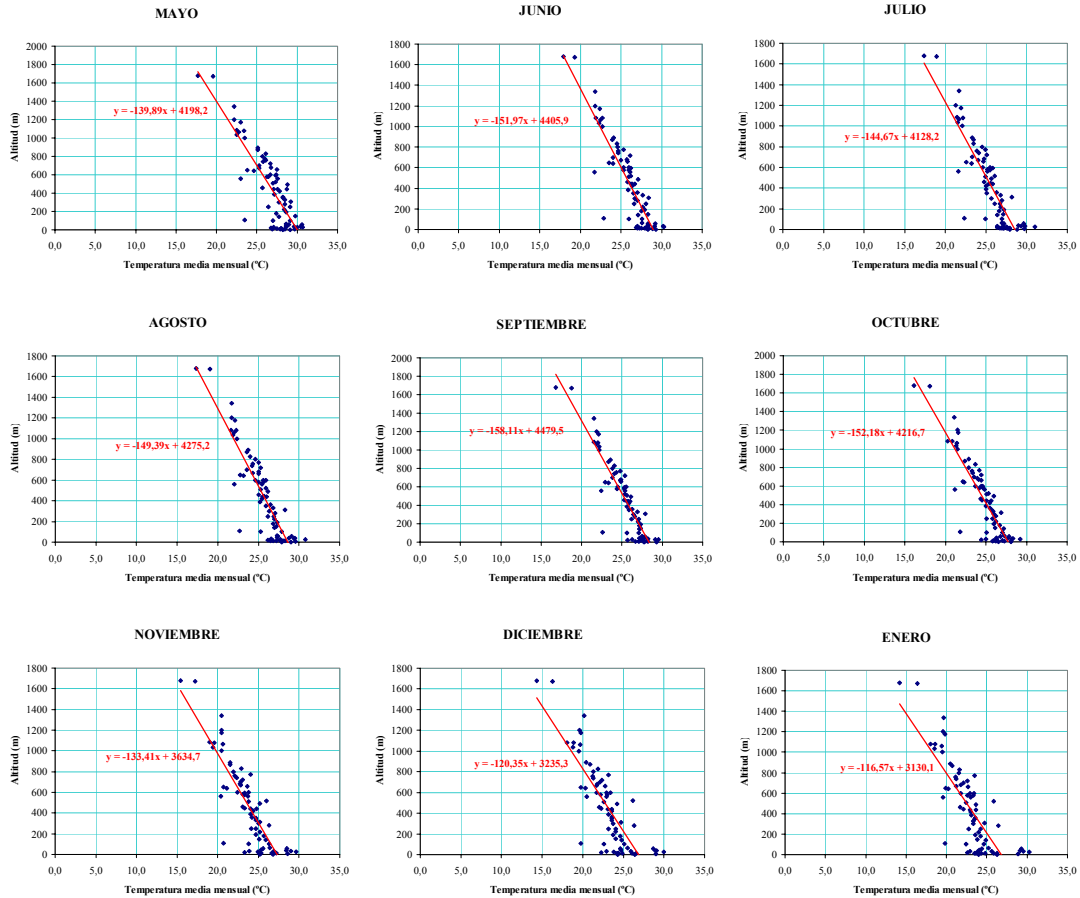
Tabla 74 Estaciones con series de temperatura media mensual

Las series de temperatura media mensual se han utilizado para el cálculo de la evapotranspiración potencial. La interpolación de las temperaturas se ha resuelto aplicando inverso de distancia al cuadrado a los residuos una vez estacionarizados, considerando la media (μ_i) y la desviación típica (σ_i) mensual.

$$z_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \mu_i}{\sigma_j} \quad i:1..12 \text{ (mes)}; j: \text{años}$$



Los mapas de temperaturas medias mensuales se han obtenido utilizando como variable explicativa de su distribución espacial a la altitud. Muestra un gradiente marcado a lo largo del año con pequeñas variaciones y con cierta uniformidad espacial, tal como se muestra en las figuras siguientes. Los coeficientes de variación mensuales se estiman directamente por interpolación inverso distancia al cuadrado debido a su escasa variabilidad espacial. Las figuras siguientes muestran los gradientes obtenidos.



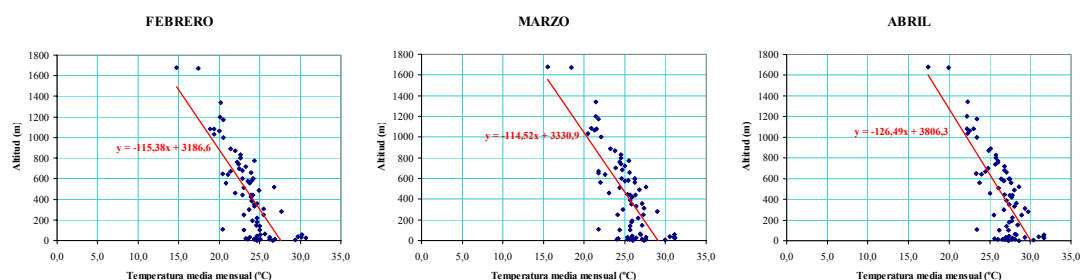


Figura 169. Gradientes de temperatura medias mensuales

La siguiente tabla muestra los valores finalmente obtenidos del gradiente de temperaturas con la altitud.

| | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr |
|------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Descenso en °C/100 m de ascenso | 7,1 | 6,6 | 6,9 | 6,7 | 6,3 | 6,6 | 7,5 | 8,3 | 8,6 | 8,7 | 8,7 | 7,9 |

Tabla 75. Gradientes de altitud para las temperaturas medias

La variabilidad mensual de este gradiente se muestra en la siguiente figura, con un gradiente menor desde enero a noviembre y mayor desde noviembre hasta abril.

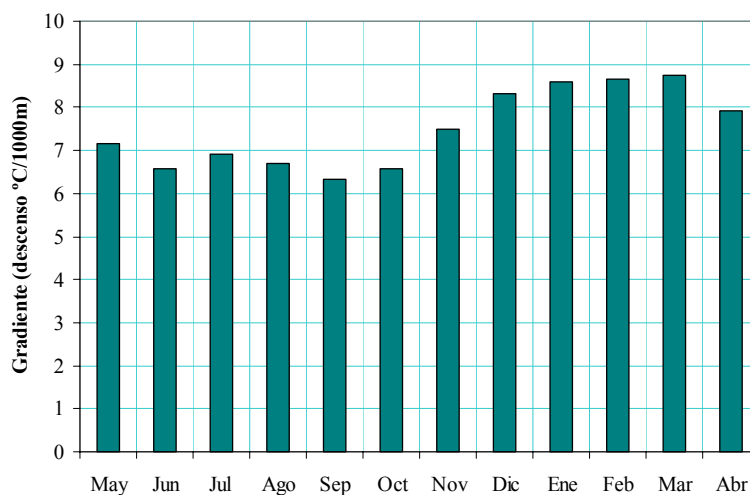


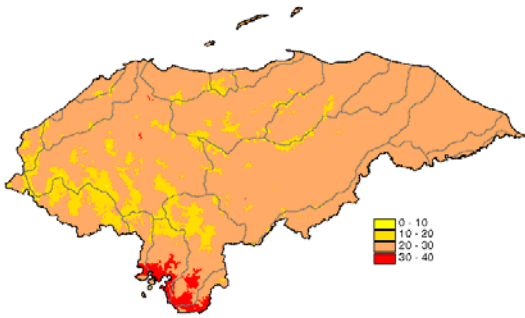
Figura 170. Evolución mensual del gradiente de las temperaturas medias mensuales

MAYO

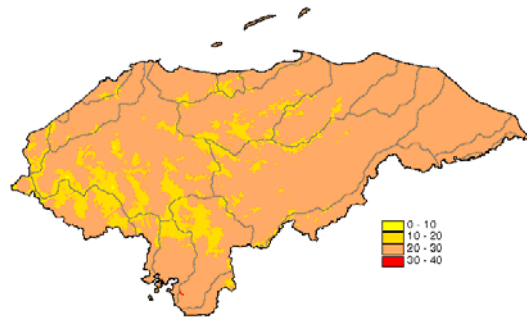
JUNIO



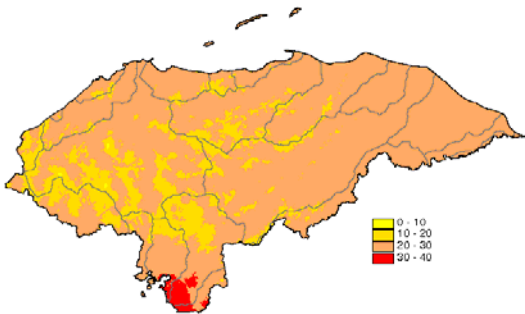
CEDEX



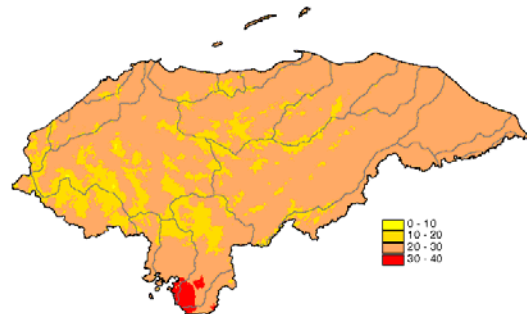
JULIO



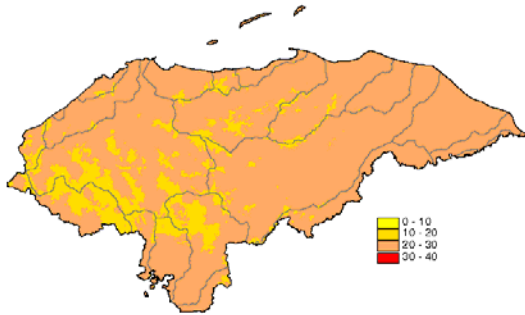
AGOSTO



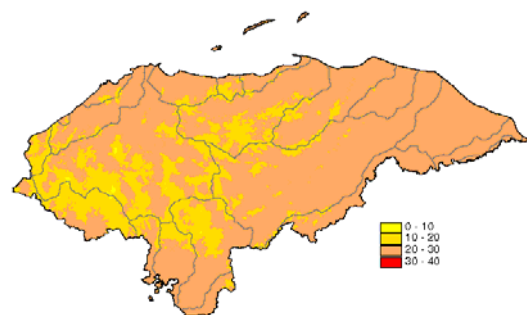
SEPTIEMBRE



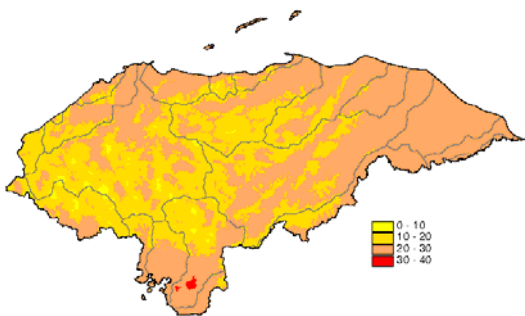
OCTUBRE



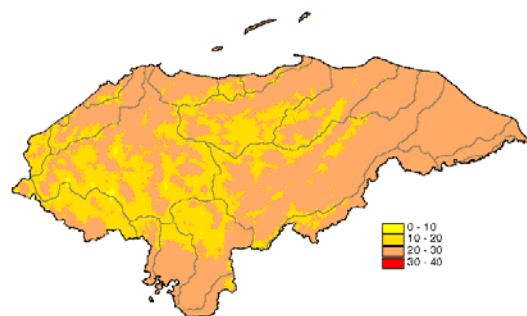
NOVIEMBRE



DICIEMBRE



ENERO



FEBRERO

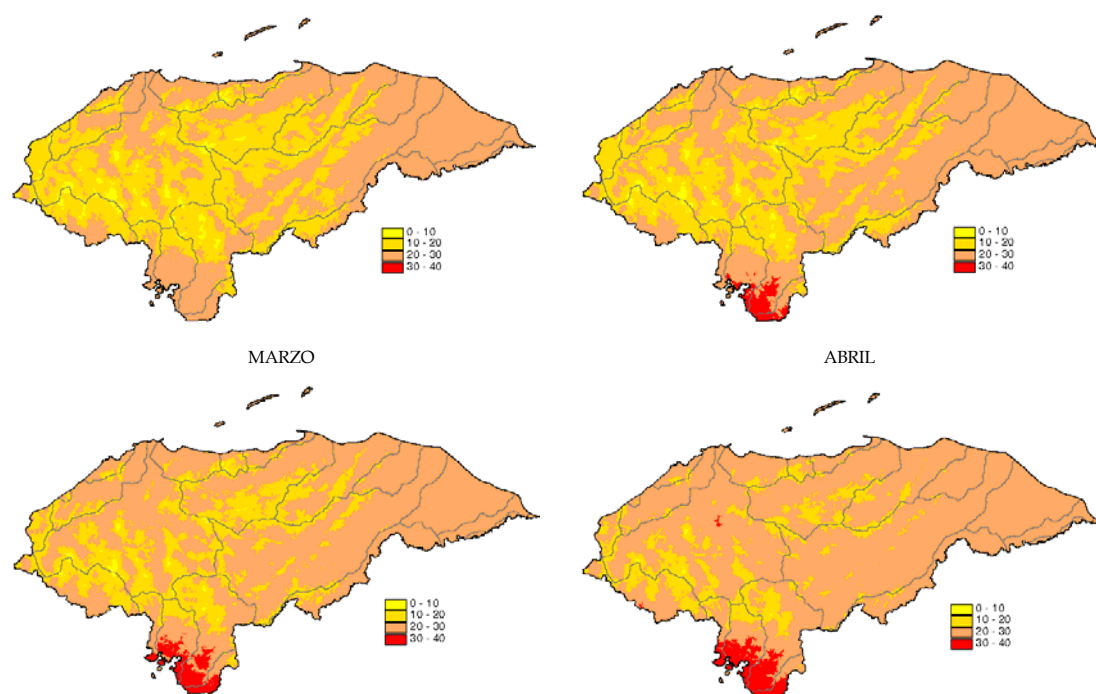


Figura 171. Evolución mensual de las temperaturas medias mensuales

1.1.2 TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA MENSUAL

Unidad: °C

Denominación: tma

Se dispone de 65 series de estaciones de temperaturas máximas absolutas mensuales desde el año hidrológico 1943/44 hasta el 2002/03.



Figura 172. Localización de las estaciones con series de temperatura máxima absoluta mensual

La tabla siguiente muestra el detalle de las estaciones con series de datos de temperaturas máximas absolutas.

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|----------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| RUINAS DE COPAN | SERNA | 19101 | 7 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| CUYAMEL | FHIA | 21994 | 12 | 8 | 34 | 0,05 | 1,54 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 24 | 40 | 0,03 | 0,42 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 23 | 38 | 0,03 | 0,28 |
| MACUELIZO | SERNA | 23016 | 13 | 3 | 40 | 0,02 | 1,03 |
| GUAYMAS | SERNA | 25003 | 19 | 3 | 38 | 0,02 | -0,94 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 42 | 25 | 39 | 0,03 | 0,57 |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 14 | 34 | 0,05 | 1,15 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 36 | 11 | 39 | 0,02 | -1,95 |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 43 | 20 | 37 | 0,03 | 0,39 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 45 | 27 | 36 | 0,03 | 1,18 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 21 | 36 | 0,04 | 0,82 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 32 | 18 | 40 | 0,03 | -0,62 |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 33 | 21 | 32 | 0,04 | 1,47 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 34 | 28 | 36 | 0,04 | 0,69 |

**CEDEX**

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 34 | 23 | 38 | 0,03 | 0,54 | |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 34 | 26 | 38 | 0,02 | 0,25 | |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 25 | 12 | 35 | 0,02 | 1,34 | |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 23 | 12 | 40 | 0,03 | 0,52 | |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 13 | 7 | 36 | 0,04 | 1,46 | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 37 | 0,05 | 1,73 | |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 6 | 35 | 0,03 | 1,08 | |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 8 | 4 | 32 | 0,06 | 0,45 | |
| GUARUMA 1 TELA RRCo | FHIA | 25993 | 11 | 10 | 36 | 0,02 | 0,76 | |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 16 | 11 | 35 | 0,05 | 0,01 | |
| CALAN | FHIA | 25996 | 13 | 10 | 33 | 0,03 | -0,19 | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 15 | 33 | 0,04 | 0,56 | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 16 | 14 | 33 | 0,04 | -1,62 | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 10 | 36 | 0,07 | 2,75 | |
| PUERTO CASTILLA | SERNA | 31004 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 11 | 40 | 0,03 | 0,66 | |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 18 | 5 | 39 | 0,02 | 0,28 | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LAS LIMAS | SERNA | 35004 | 19 | 8 | 36 | 0,02 | 0,53 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 48 | 29 | 38 | 0,05 | 0,70 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 18 | 35 | 0,10 | -0,23 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 16 | 36 | 0,04 | 0,40 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 17 | 38 | 0,03 | -0,09 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| PUNUARE | SERNA | 39026 | 5 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 16 | 37 | 0,03 | -0,23 | |
| ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | SERNA | 39040 | 9 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 14 | 12 | 25 | 0,03 | -0,73 | |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 12 | 41 | 0,03 | 0,05 | |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 25 | 14 | 40 | 0,02 | -0,49 | |
| EL GUAYABO | SERNA | 54015 | 12 | 8 | 39 | 0,03 | -0,61 | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 37 | 10 | 36 | 0,04 | 0,33 | |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LOS ENCUENTROS | SERNA | 56017 | 25 | 16 | 35 | 0,07 | 1,53 | |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 20 | 6 | 40 | 0,02 | 1,87 | |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 10 | 36 | 0,03 | -2,07 | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 49 | 33 | 39 | 0,02 | -0,05 | |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 10 | 34 | 0,02 | 0,03 | |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 32 | 30 | 34 | 0,05 | 3,06 | |
| TELA | SMN | 78706 | 46 | 44 | 35 | 0,05 | 1,57 | |
| YORO | SMN | 78707 | 20 | 14 | 37 | 0,03 | 0,69 | |
| LA MESA | SMN | 78708 | 51 | 47 | 40 | 0,04 | -0,52 | |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|---------------------|--------------|-------|----|----|----|------|-------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 44 | 40 | 35 | 0,03 | 1,49 | |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 50 | 47 | 33 | 0,04 | 0,15 | |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 9 | 7 | 35 | 0,02 | 0,58 | |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 9 | 7 | 29 | 0,04 | 1,13 | |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 59 | 55 | 34 | 0,03 | 0,29 | |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 39 | 34 | 40 | 0,02 | -0,74 | |

Tabla 76 Estaciones con series de temperatura máxima absoluta mensual

1.1.3 TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL, MEDIA DE LAS MÁXIMAS DIARIAS

Unidad: °C

Denominación: tmx

Se dispone de 67 series de estaciones de temperaturas medias de las máximas diarias del mes. Abarcan el periodo desde el año hidrológico 1917/18 hasta el 2002/03.

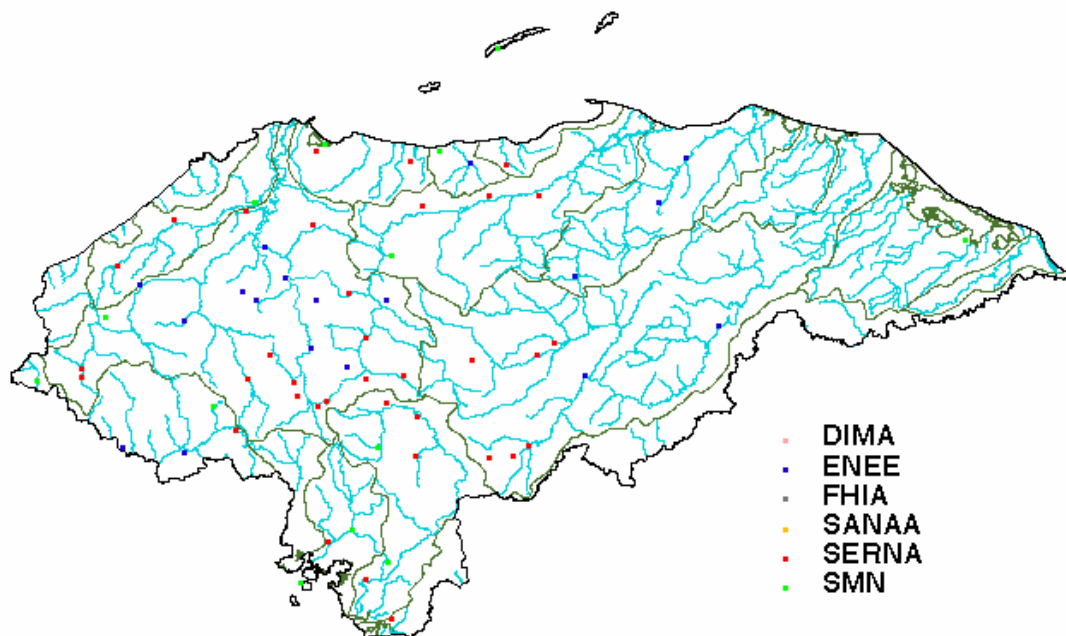


Figura 173. Localización de las estaciones con series de temperatura máxima, media de las máximas diarias

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|----------------------|--------------|-------|----|----|----|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 24 | 32 | 0,01 | -0,25 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 24 | 30 | 0,02 | -0,43 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 32 | 23 | 31 | 0,02 | 0,35 |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 21 | 12 | 32 | 0,03 | 0,40 |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 37 | 21 | 29 | 0,04 | -1,05 |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 14 | 26 | 0,02 | 1,62 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 32 | 12 | 32 | 0,02 | 0,36 |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 43 | 25 | 30 | 0,03 | -0,62 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 40 | 28 | 29 | 0,02 | 0,66 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 21 | 29 | 0,02 | 0,79 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 32 | 20 | 32 | 0,02 | -0,19 |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 33 | 22 | 27 | 0,02 | 0,00 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 34 | 28 | 29 | 0,03 | 0,28 |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 34 | 24 | 31 | 0,02 | -0,31 |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 31 | 18 | 33 | 0,02 | 0,34 |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 32 | 27 | 31 | 0,02 | -1,17 |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 85 | 26 | 28 | 0,02 | -0,20 |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 32 | 26 | 32 | 0,02 | 0,33 |



CEDEX

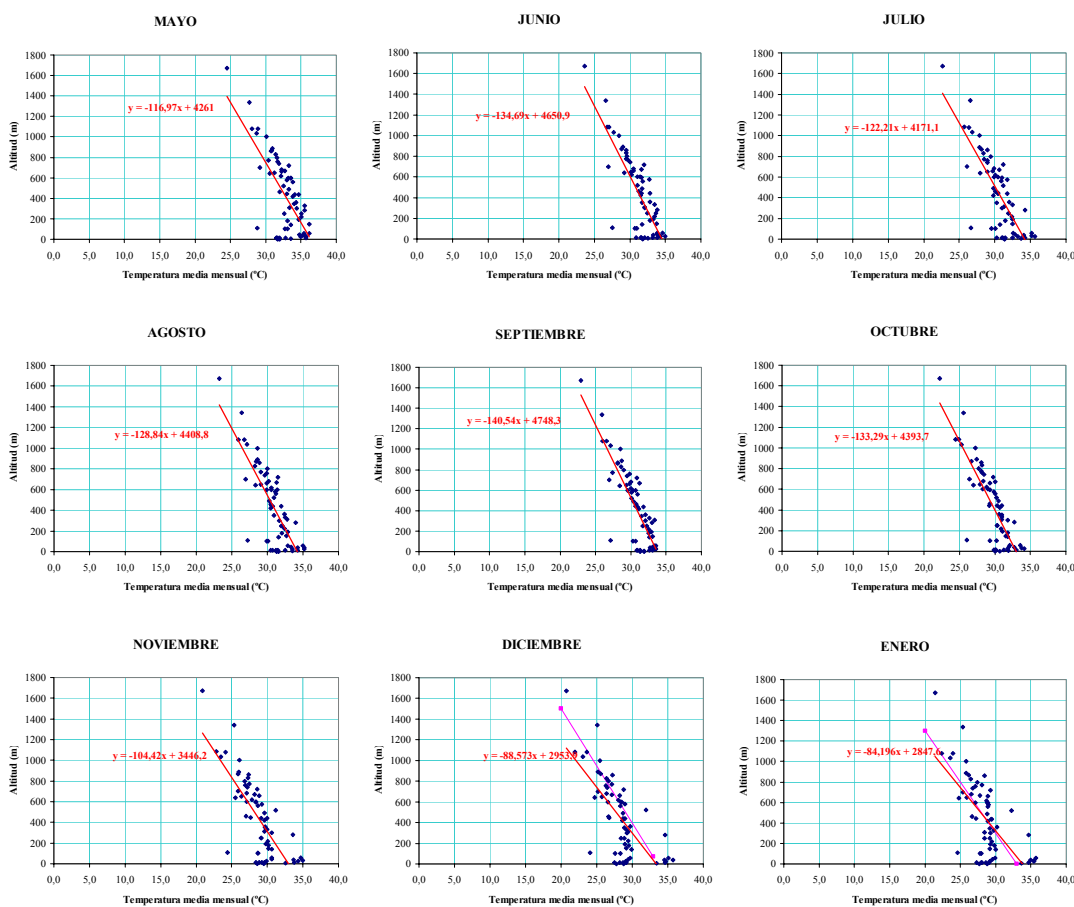
| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|-------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| VALLECILLO | ENEE | 25104 | 13 | 10 | 27 | 0,01 | 1,23 | |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 31 | 28 | 32 | 0,02 | 1,23 | |
| MARALE | ENEE | 25116 | 14 | 10 | 31 | 0,02 | -0,40 | |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 15 | 28 | 0,01 | -0,10 | |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 30 | 21 | 30 | 0,03 | 0,55 | |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 23 | 12 | 32 | 0,02 | -1,24 | |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 13 | 6 | 29 | 0,02 | -0,05 | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 31 | 0,03 | 0,94 | |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 9 | 7 | 26 | 0,02 | 0,68 | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 14 | 31 | 0,02 | 0,83 | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 11 | 30 | 0,01 | -0,20 | |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 31 | 16 | 31 | 0,01 | -0,36 | |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 30 | 25 | 30 | 0,01 | -0,80 | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 12 | 32 | 0,01 | 0,52 | |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 19 | 5 | 32 | 0,01 | 1,74 | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 3 | 29 | 0,10 | -1,15 | |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 13 | 10 | 30 | 0,02 | 0,24 | |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 13 | 10 | 29 | 0,01 | -0,22 | |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 11 | 4 | 31 | 0,02 | 1,60 | |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 30 | 21 | 32 | 0,02 | 1,45 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 46 | 28 | 31 | 0,02 | -0,12 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 20 | 27 | 0,03 | 0,20 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 19 | 29 | 0,04 | 2,02 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 17 | 31 | 0,03 | 0,51 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 3 | 31 | 0,01 | 1,55 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 17 | 31 | 0,01 | -0,44 | |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 9 | 7 | 32 | 0,02 | -0,35 | |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 8 | 6 | 32 | 0,02 | 0,50 | |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 8 | 4 | 35 | 0,01 | 1,06 | |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 13 | 35 | 0,02 | 0,96 | |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 25 | 15 | 35 | 0,02 | -0,43 | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 49 | 31 | 28 | 0,02 | 0,78 | |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 20 | 6 | 35 | 0,03 | 0,67 | |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 10 | 30 | 0,02 | -0,93 | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 4 | 34 | 0,06 | -1,47 | |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 49 | 33 | 33 | 0,01 | -0,12 | |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 10 | 31 | 0,01 | 0,23 | |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 33 | 30 | 30 | 0,02 | 0,66 | |
| TELA | SMN | 78706 | 37 | 35 | 30 | 0,01 | -0,09 | |
| YORO | SMN | 78707 | 20 | 14 | 30 | 0,02 | -0,02 | |
| LA MESA | SMN | 78708 | 38 | 35 | 32 | 0,02 | 0,52 | |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 39 | 36 | 30 | 0,02 | 0,52 | |



| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|---------------------|--------------|-------|----|----|----|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 50 | 48 | 25 | 0,02 | 0,20 |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 14 | 6 | 29 | 0,02 | 0,10 |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 9 | 7 | 23 | 0,01 | -0,51 |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 55 | 53 | 28 | 0,02 | -0,11 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 37 | 34 | 35 | 0,02 | 0,11 |

Tabla 77 Estaciones con series de temperaturas medias de las máximas diarias

Estos datos de temperaturas máximas se utilizan en la aplicación del método de Hargreaves para el cálculo de la ETP. Los mapas de temperaturas máximas se obtienen de la misma manera que en el caso de las temperaturas medias mensuales, aunque en este caso los gradientes son ligeramente más variables alrededor de una tendencia central. Por eso no se ha tomado directamente el gradiente obtenido del ajuste con la recta de mínimos cuadrados, sino que en alguno de los meses se ha tomado otra solución que se estimaba mejor aproximación.



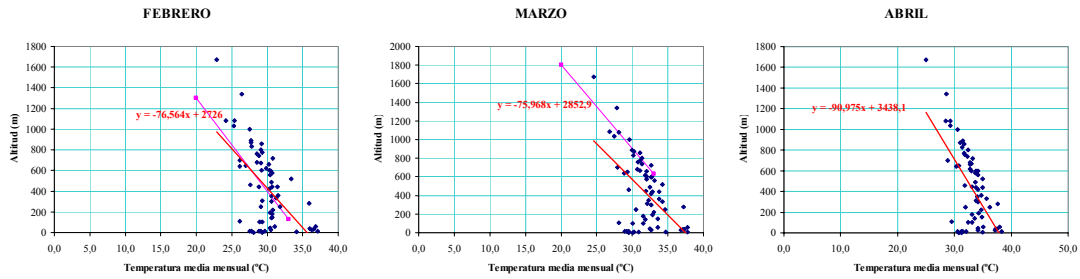


Figura 174. Gradientes de las temperaturas medias de las máximas diarias

La siguiente tabla muestra los valores finalmente obtenidos del gradiente de temperaturas con la altitud.

| | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Descenso en °C/100 m de ascenso | 8,5 | 7,4 | 8,2 | 7,8 | 7,1 | 7,5 | 9,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 11,0 | 10,0 |

Tabla 78. Gradientes de altitud para las temperaturas medias de las máximas diarias

La variabilidad mensual de este gradiente se muestra en la siguiente figura, con un gradiente menor desde enero a noviembre y mayor desde noviembre hasta abril.

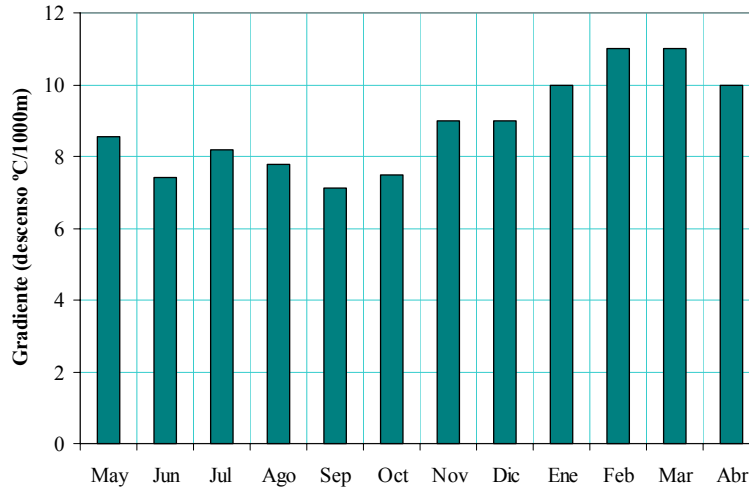


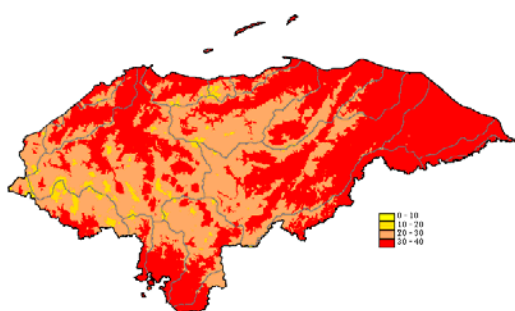
Figura 175. Evolución media mensual del gradiente

MAYO

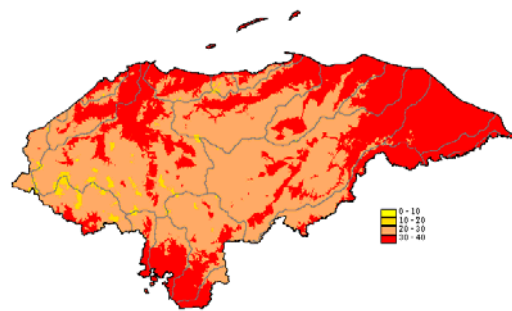
JUNIO



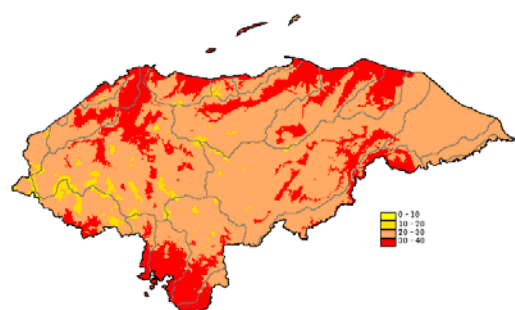
CEDEX



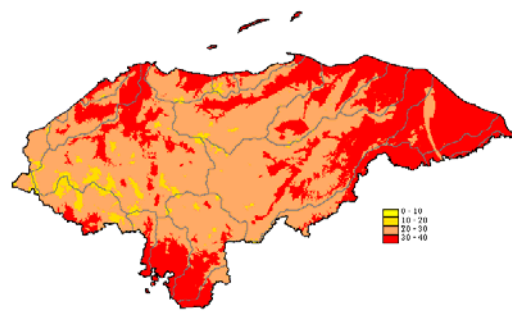
JULIO



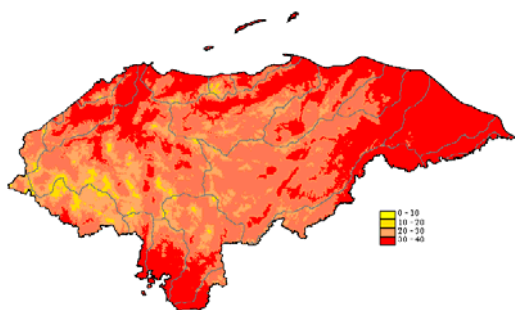
AGOSTO



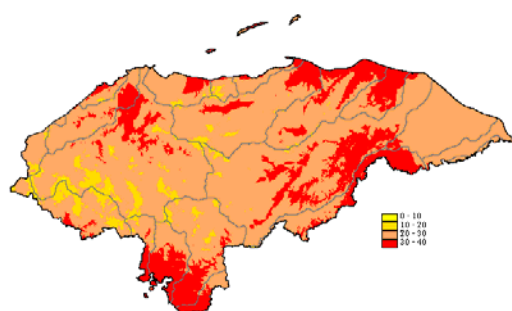
SEPTIEMBRE



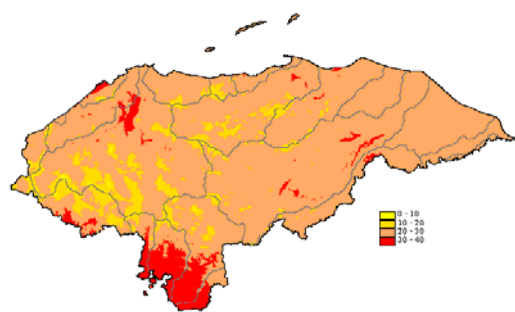
OCTUBRE



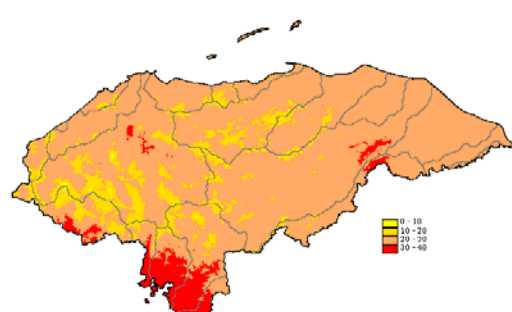
NOVIEMBRE



DICIEMBRE



ENERO



FEBRERO



CEDEX

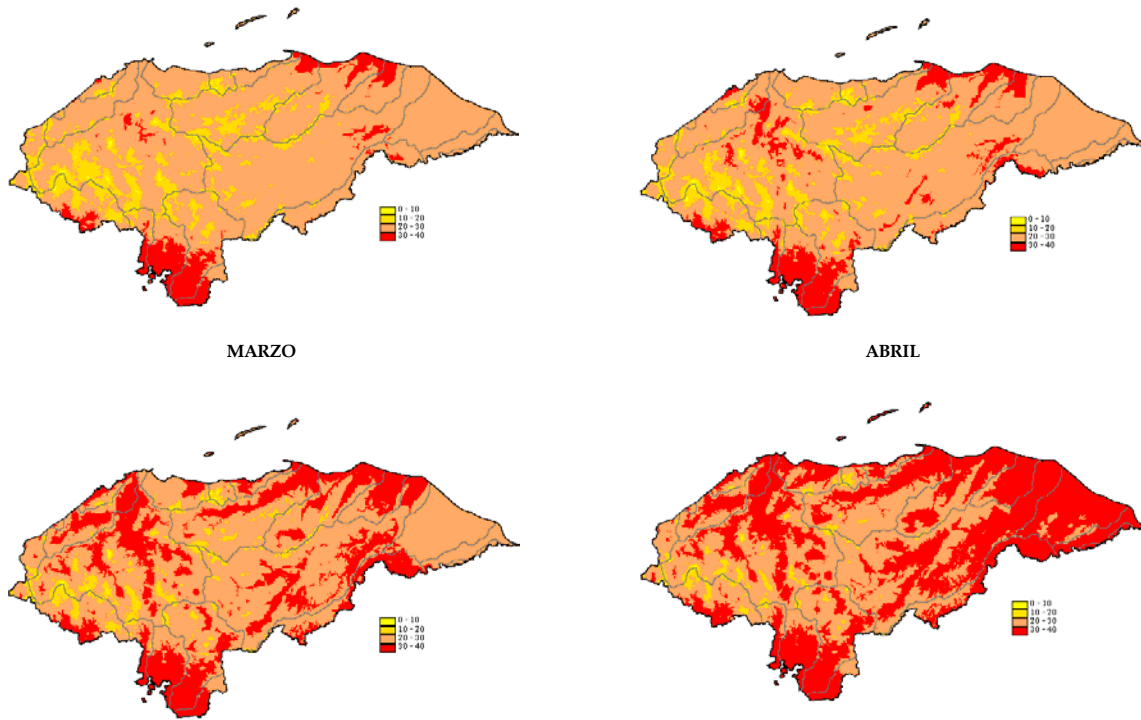


Figura 176. Evolución mensual de las temperaturas máximas mensuales

1.1.4 TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA MENSUAL

Unidad: °C

Denominación: tna

Se dispone de 65 series de estaciones desde 1943/44 hasta 2002/03

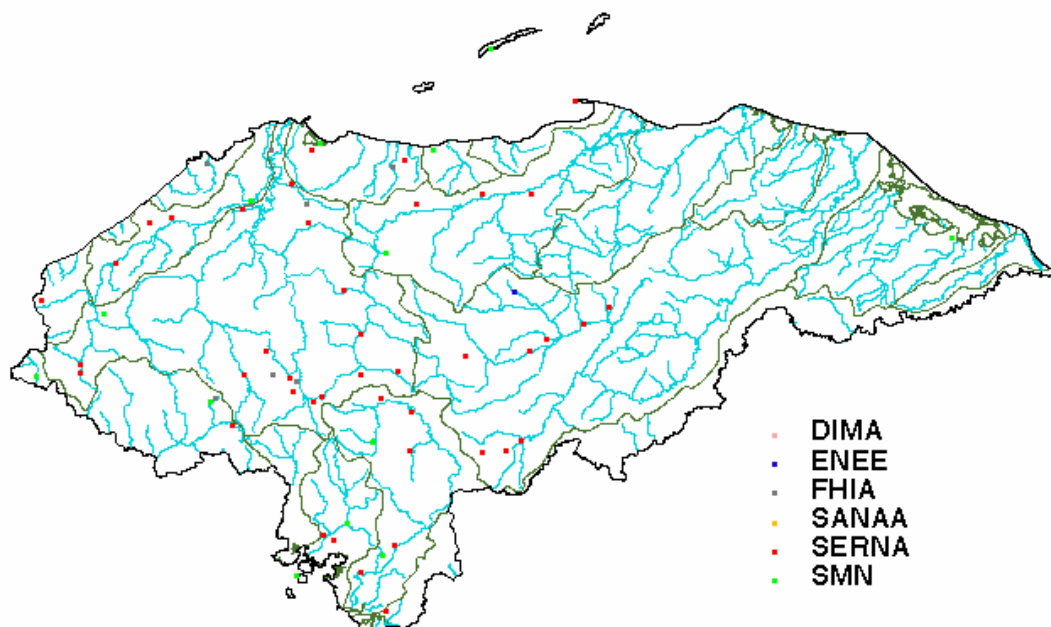


Figura 177. Localización de las estaciones con series de temperatura mínima absoluta mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|----------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| RUINAS DE COPAN | SERNA | 19101 | 7 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| CUYAMEL | FHIA | 21994 | 12 | 8 | 19 | 0,34 | -2,77 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 24 | 11 | 0,15 | 0,12 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 23 | 9 | 0,22 | 0,82 |
| MACUELIZO | SERNA | 23016 | 26 | 10 | 11 | 0,18 | 0,90 |
| GUAYMAS | SERNA | 25003 | 19 | 5 | 14 | 0,15 | 0,12 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 32 | 22 | 10 | 0,17 | -1,22 |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 13 | 5 | 0,30 | 0,10 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 32 | 12 | 10 | 0,15 | -0,02 |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 34 | 20 | 8 | 0,26 | -0,89 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 32 | 23 | 9 | 0,21 | 0,20 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 21 | 9 | 0,24 | -0,46 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 27 | 14 | 12 | 0,14 | 0,21 |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 32 | 22 | 6 | 0,29 | -0,32 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 34 | 26 | 6 | 0,36 | -0,26 |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 34 | 22 | 10 | 0,17 | 0,10 |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 32 | 24 | 11 | 0,15 | -0,50 |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 13 | 6 | 0,27 | 0,22 |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 23 | 12 | 14 | 0,19 | -0,26 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 13 | 5 | 6 | 0,51 | 0,62 | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 12 | 0,10 | 1,73 | |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 6 | 16 | 0,09 | 0,46 | |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 8 | 4 | 14 | 0,07 | -0,25 | |
| GUARUMA 1 TELA RRCo | FHIA | 25993 | 12 | 10 | 21 | 0,03 | -0,15 | |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 16 | 11 | 18 | 0,10 | -0,35 | |
| CALAN | FHIA | 25996 | 13 | 10 | 20 | 0,07 | -1,14 | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 10 | 14 | 0,09 | -0,63 | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 16 | 14 | 18 | 0,12 | -1,08 | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 10 | 14 | 0,14 | -2,05 | |
| PUERTO CASTILLA | SERNA | 31004 | 4 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 14 | 13 | 0,17 | -0,63 | |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 14 | 4 | 13 | 0,08 | -1,05 | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 14 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 32 | 23 | 11 | 0,16 | -0,13 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 21 | 11 | 0,26 | 0,35 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 16 | 9 | 0,19 | -0,18 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 17 | 9 | 0,18 | -0,67 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| PUNUARE | SERNA | 39026 | 4 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 17 | 11 | 0,18 | -1,70 | |
| MANTO | ENEE | 39033 | 31 | 24 | 11 | 0,16 | -0,19 | |
| ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | SERNA | 39040 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 14 | 12 | 8 | 0,16 | -0,03 | |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 11 | 17 | 0,06 | -0,29 | |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 25 | 13 | 16 | 0,06 | 0,29 | |
| EL GUAYABO | SERNA | 54015 | 12 | 7 | 14 | 0,18 | -1,02 | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 37 | 13 | 7 | 0,28 | -0,89 | |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LOS ENCUENTROS | SERNA | 56017 | 25 | 18 | 13 | 0,20 | 0,27 | |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 20 | 7 | 15 | 0,11 | -0,88 | |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 11 | 9 | 0,14 | -0,63 | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 49 | 33 | 20 | 0,07 | -1,43 | |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 10 | 19 | 0,08 | -0,53 | |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 35 | 31 | 14 | 0,10 | -0,24 | |
| TELA | SMN | 78706 | 46 | 44 | 15 | 0,09 | -0,54 | |
| YORO | SMN | 78707 | 20 | 14 | 10 | 0,13 | -1,24 | |
| LA MESA | SMN | 78708 | 51 | 47 | 14 | 0,14 | -0,84 | |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 44 | 38 | 17 | 0,15 | -0,86 | |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 47 | 44 | 6 | 0,28 | -0,09 | |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 9 | 7 | 10 | 0,13 | 1,24 | |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 9 | 7 | 1 | 1,13 | 0,58 | |

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|-------------|--------------|-------|----|----|----|------|-------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 59 | 57 | 8 | 0,22 | -0,31 | |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 39 | 34 | 19 | 0,10 | -0,32 | |

Tabla 79 Estaciones con series de temperatura mínima absoluta mensual

1.1.5 TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL, MEDIA DE LAS MÍNIMAS DIARIAS

Unidad: °C

Denominación: tnm

Se dispone de 68 series de estaciones de la temperaturas medias mensuales de las mínimas diarias desde 1947/48 hasta 2002/03.



Figura 178. Localización de las estaciones con series de temperatura mínima, medias de las mínimas diarias



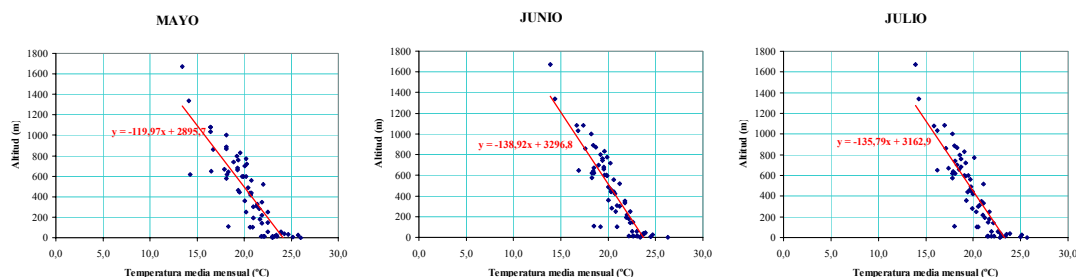
CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|-------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| RUINAS DE COPAN | SERNA | 19101 | 7 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 24 | 20 | 0,02 | -0,91 | |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 25 | 18 | 0,07 | -0,92 | |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 32 | 23 | 19 | 0,04 | -0,35 | |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 21 | 10 | 21 | 0,02 | -0,88 | |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 37 | 17 | 15 | 0,13 | -0,53 | |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 14 | 15 | 0,04 | -0,83 | |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 32 | 13 | 19 | 0,06 | 1,96 | |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 43 | 20 | 17 | 0,06 | -0,49 | |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 40 | 28 | 18 | 0,06 | -1,19 | |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 22 | 17 | 0,06 | -3,56 | |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 32 | 22 | 20 | 0,03 | 1,02 | |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 32 | 23 | 13 | 0,11 | -0,44 | |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 34 | 28 | 17 | 0,03 | 0,60 | |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 34 | 22 | 19 | 0,02 | 0,16 | |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 32 | 16 | 21 | 0,10 | -1,16 | |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 32 | 26 | 18 | 0,04 | -0,62 | |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 32 | 19 | 17 | 0,10 | -0,89 | |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 32 | 26 | 19 | 0,04 | -0,30 | |
| VALLECILLO | ENEE | 25104 | 13 | 10 | 17 | 0,01 | -0,47 | |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 31 | 24 | 20 | 0,05 | -1,02 | |
| MARALE | ENEE | 25116 | 14 | 9 | 19 | 0,02 | 0,21 | |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 14 | 17 | 0,04 | -1,73 | |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 30 | 19 | 18 | 0,06 | -1,21 | |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 23 | 12 | 22 | 0,07 | 0,45 | |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 13 | 6 | 16 | 0,09 | 0,30 | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 18 | 0,03 | -1,09 | |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 9 | 7 | 15 | 0,07 | -1,66 | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 14 | 20 | 0,05 | -2,03 | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 11 | 21 | 0,03 | -0,96 | |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 31 | 15 | 19 | 0,03 | 0,44 | |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 30 | 25 | 19 | 0,02 | -0,25 | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 14 | 21 | 0,03 | 0,36 | |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 19 | 7 | 20 | 0,09 | -0,16 | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 14 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 13 | 10 | 17 | 0,03 | -1,00 | |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 14 | 9 | 19 | 0,02 | 0,96 | |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 11 | 4 | 21 | 0,01 | 0,00 | |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 30 | 21 | 20 | 0,03 | -0,57 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 48 | 28 | 19 | 0,07 | -1,22 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 22 | 18 | 0,08 | 0,31 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 19 | 18 | 0,02 | -0,31 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 17 | 19 | 0,04 | 0,26 | |

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 17 | 20 | 0,02 | -0,19 |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 9 | 6 | 21 | 0,05 | -2,06 |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 8 | 5 | 22 | 0,02 | 1,38 |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 8 | 3 | 20 | 0,09 | -1,32 |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 12 | 22 | 0,04 | -0,68 |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 25 | 14 | 23 | 0,03 | 0,28 |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 49 | 34 | 17 | 0,04 | -2,13 |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 20 | 7 | 24 | 0,07 | 1,17 |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 11 | 18 | 0,05 | -1,23 |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 5 | 21 | 0,06 | -0,19 |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 49 | 33 | 25 | 0,03 | -0,44 |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 10 | 25 | 0,02 | -0,49 |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 30 | 27 | 21 | 0,04 | -1,00 |
| TELA | SMN | 78706 | 35 | 33 | 22 | 0,02 | 0,07 |
| YORO | SMN | 78707 | 16 | 10 | 17 | 0,02 | -0,46 |
| LA MESA | SMN | 78708 | 38 | 35 | 22 | 0,03 | -0,29 |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 39 | 31 | 22 | 0,08 | -1,37 |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 50 | 48 | 15 | 0,05 | -0,68 |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 14 | 6 | 19 | 0,01 | -0,68 |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 13 | 11 | 12 | 0,03 | 0,06 |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 55 | 53 | 17 | 0,04 | 0,95 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 37 | 34 | 24 | 0,04 | -1,68 |

Tabla 80 Estaciones con series de temperatura media de las mínimas diarias

Este es el último grupo de series de temperaturas utilizadas para el cálculo de la ETP según Hargreaves. Como en los dos casos anteriores, se exponen a continuación los gradientes encontrados y su evolución mensual.





CEDEX

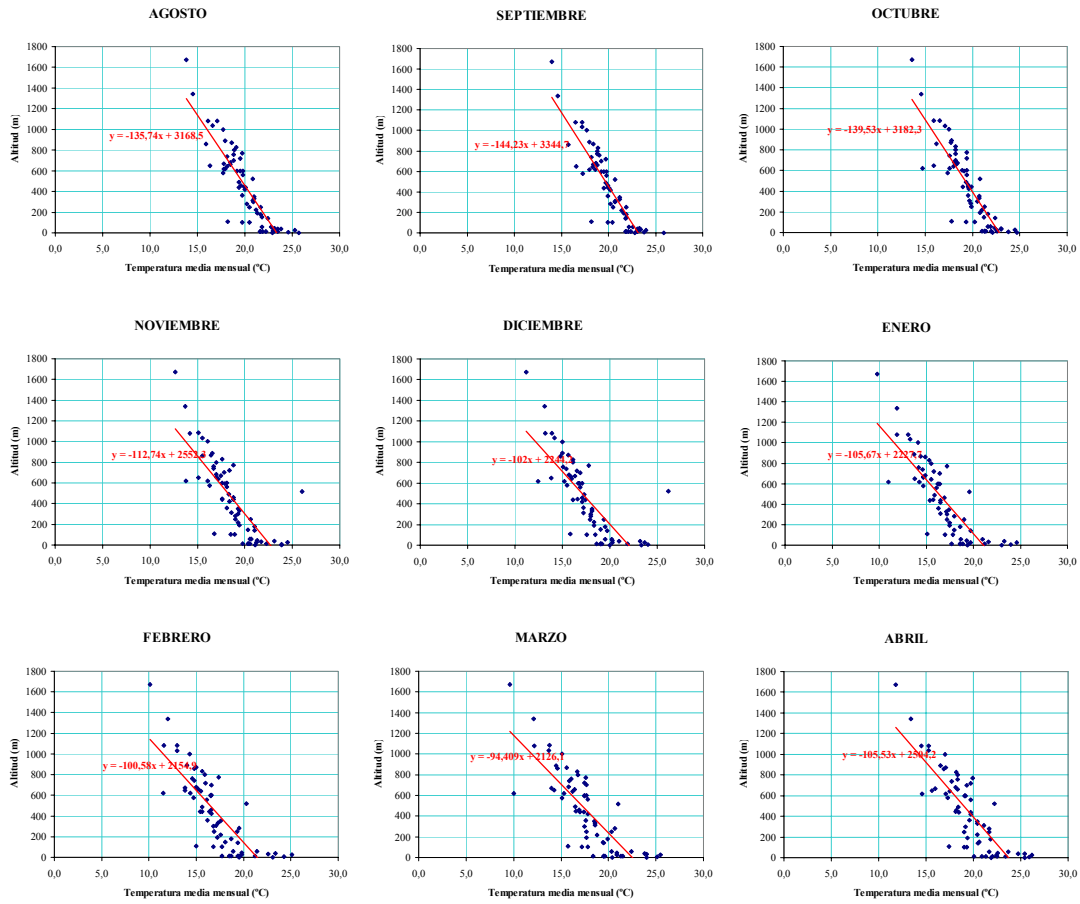


Figura 179. Gradientes de las temperaturas medias de las mínimas diarias

La siguiente tabla muestra los valores finalmente obtenidos del gradiente de temperaturas con la altitud.

| | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr |
|------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Descenso en °C/100 m de ascenso | 8,3 | 7,2 | 7,4 | 7,4 | 6,9 | 7,2 | 8,9 | 9,8 | 9,5 | 9,9 | 10,6 | 9,5 |

Tabla 81. Gradientes de altitud para las temperaturas medias de las máximas diarias

La variabilidad mensual de este gradiente se muestra en la siguiente figura, con un gradiente menor desde enero a noviembre y mayor desde noviembre hasta abril.

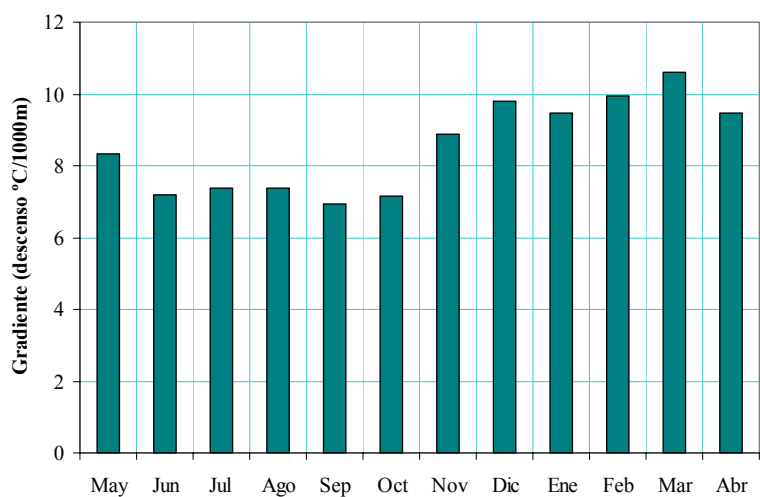
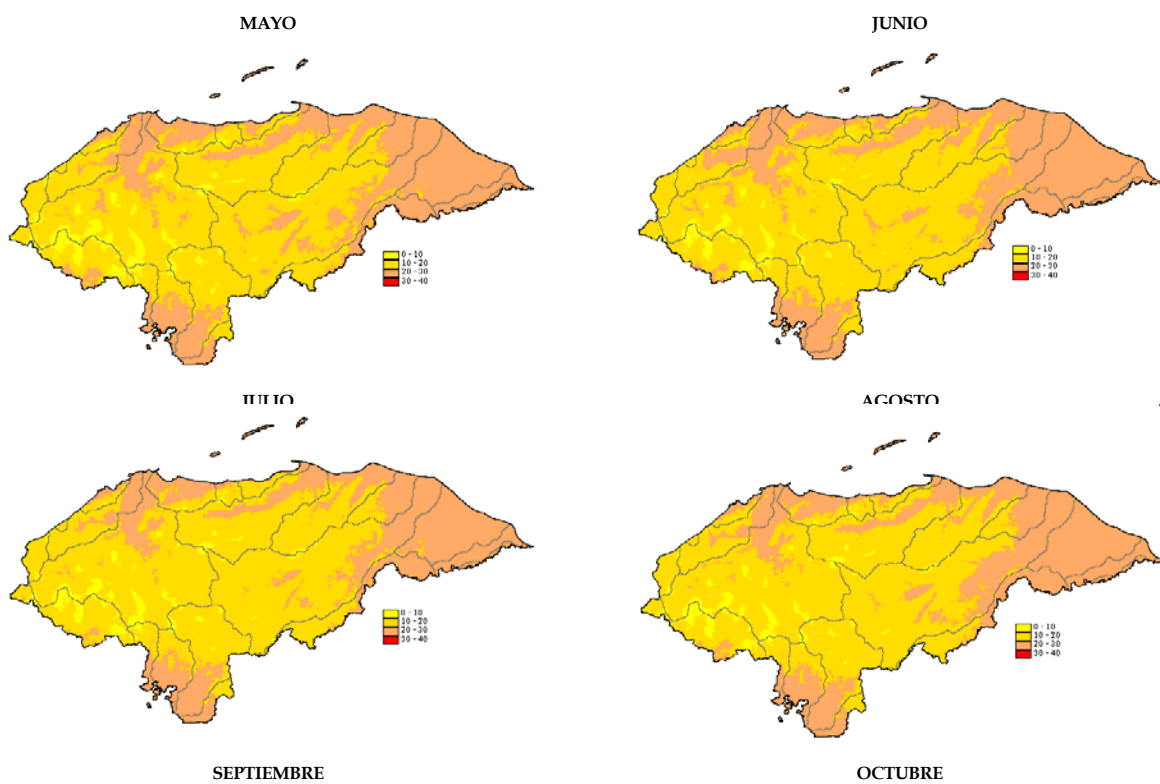
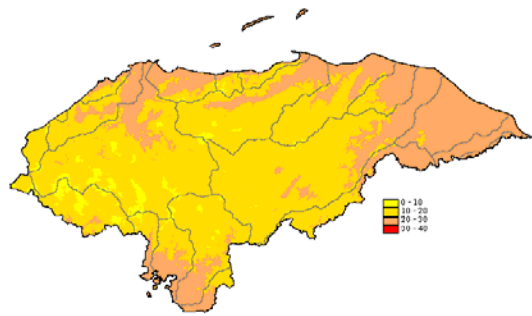


Figura 180. Evolución media mensual del gradiente

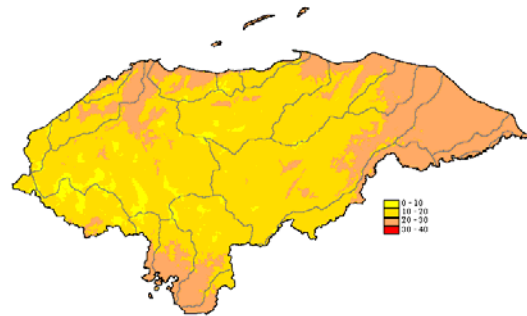




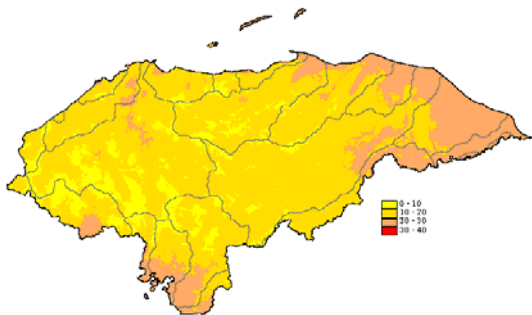
CEDEX



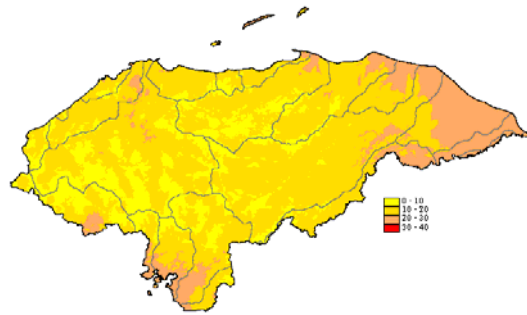
NOVIEMBRE



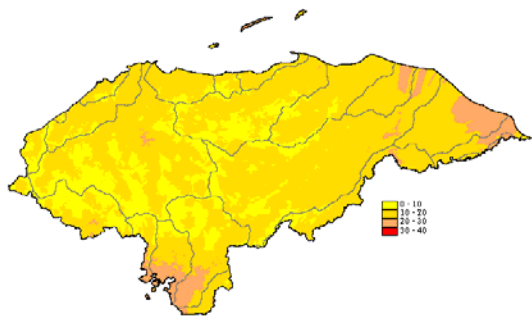
DICIEMBRE



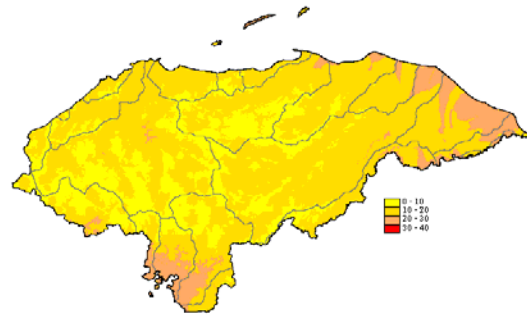
ENERO



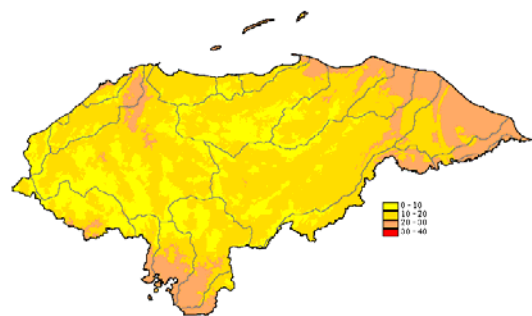
FEBRERO



MARZO



ABRIL



MINISTERIO DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



Figura 181. Evolución mensual de la temperatura media de las mínimas diarias

1.1.6 COMPARACIÓN ENTRE LAS TEMPERATURAS MEDIAS Y MEDIAS DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Entre los datos registrados de temperaturas medias mensuales y medias de las máximas y mínimas se encuentran algunas incongruencias. Se han identificado las que se muestran en la tabla siguiente. La mayoría se han resuelto al comparar con la evolución mensual normal de la variable y calculando en función de las otras dos un valor aproximado.

| <i>Indicativo</i> | <i>Fecha</i> | <i>tmx</i> | <i>tmd</i> | <i>tnm</i> |
|-------------------|--------------|------------|------------|------------|
| 25014 | 5-1989 | 24,9 | 28,7 | 22,5 |
| 25051 | 7-1989 | 28,8 | 29,7 | 19,1 |
| 25056 | 5-1972 | 35,1 | 23,1 | 25,7 |
| 25080 | 8-1969 | 30,4 | 23,3 | 23,5 |
| 25080 | 4-1972 | 21,6 | 26,5 | 18,2 |
| 25087 | 3-1983 | 26,5 | 27,0 | 17,4 |
| 25087 | 4-1983 | 26,8 | 28,1 | 19,4 |
| 25116 | 4-1998 | 25,8 | 28,2 | 20,7 |
| 25142 | 4-1991 | 25,1 | 27,8 | 20,5 |
| 25144 | 9-1991 | 33,1 | 20,0 | 25,3 |
| 25144 | 4-1992 | 34,1 | 20,4 | 25,2 |
| 25144 | 3-1993 | 32,2 | 21,7 | 22,3 |
| 25144 | 4-1993 | 34,6 | 23,6 | 25,5 |
| 25144 | 5-1993 | 35,2 | 22,4 | 26,1 |
| 25144 | 6-1993 | 34,1 | 23,0 | 25,0 |
| 25144 | 7-1993 | 33,0 | 18,9 | 25,5 |
| 25144 | 8-1993 | 33,0 | 18,2 | 25,2 |
| 25144 | 10-1993 | 32,8 | 18,2 | 25,4 |
| 25144 | 11-1993 | 29,9 | 16,9 | 23,5 |
| 25144 | 7-1996 | 33,5 | 24,5 | 25,0 |
| 33053 | 9-1993 | 25,4 | 26,6 | 13,0 |
| 33053 | 10-1993 | 26,0 | 26,6 | 12,2 |
| 33053 | 11-1993 | 25,5 | 25,7 | 11,3 |
| 33053 | 6-1994 | 24,8 | 25,8 | 10,6 |
| 33053 | 7-1994 | 26,1 | 27,0 | 20,6 |
| 33053 | 8-1994 | 26,1 | 27,3 | 21,5 |
| 33053 | 9-1994 | 25,2 | 26,6 | 22,2 |
| 33053 | 10-1994 | 26,4 | 27,4 | 21,6 |
| 33053 | 5-1995 | 28,2 | 29,7 | 23,2 |
| 33053 | 6-1995 | 26,6 | 28,5 | 23,1 |
| 33053 | 7-1995 | 26,5 | 27,6 | 21,9 |
| 33053 | 8-1995 | 26,4 | 27,9 | 21,4 |
| 33053 | 9-1995 | 25,0 | 27,3 | 20,8 |
| 33053 | 10-1995 | 26,1 | 27,1 | 20,8 |



CEDEX

| <i>Indicativo</i> | <i>Fecha</i> | <i>tmx</i> | <i>tmd</i> | <i>tnm</i> |
|-------------------|--------------|------------|------------|------------|
| 33053 | 11-1995 | 25,3 | 25,6 | 20,5 |
| 33053 | 2-1996 | 24,5 | 24,7 | 19,8 |
| 33053 | 3-1996 | 25,2 | 25,4 | 20,2 |
| 33053 | 4-1996 | 27,6 | 28,3 | 22,7 |
| 33053 | 5-1996 | 26,6 | 28,0 | 23,2 |
| 33053 | 6-1996 | 27,6 | 28,8 | 24,2 |
| 33053 | 7-1996 | 27,0 | 27,9 | 22,8 |
| 39003 | 5-1991 | 31,7 | 21,8 | 23,8 |
| 39008 | 7-1973 | 27,1 | 21,9 | 22,3 |
| 39008 | 8-1973 | 27,6 | 22,6 | 22,8 |
| 39008 | 12-1973 | 23,4 | 17,6 | 18,6 |
| 39009 | 10-2000 | 22,5 | 24,2 | 16,0 |
| 39009 | 11-2000 | 22,4 | 23,9 | 16,4 |
| 39009 | 12-2000 | 21,4 | 22,5 | 15,8 |
| 54002 | 1-1981 | 25,6 | 28,8 | 20,1 |
| 56023 | 9-1993 | 36,2 | 29,8 | 30,7 |
| 56023 | 11-1993 | 37,1 | 31,7 | 33,0 |
| 56023 | 12-1993 | 36,2 | 32,1 | 33,5 |
| 56023 | 1-1994 | 36,4 | 32,1 | 33,5 |
| 56023 | 2-1994 | 37,0 | 31,9 | 32,9 |
| 56023 | 3-1994 | 36,9 | 32,5 | 33,8 |
| 56023 | 4-1994 | 37,1 | 32,4 | 32,5 |
| 56023 | 4-1995 | 37,0 | 30,9 | 33,0 |
| 56023 | 5-1995 | 36,1 | 31,1 | 32,4 |
| 56023 | 6-1995 | 34,7 | 30,1 | 33,7 |
| 56023 | 7-1995 | 34,8 | 30,7 | 33,5 |
| 56023 | 1-1996 | 37,8 | 30,8 | 34,1 |
| 56023 | 2-1996 | 38,2 | 31,8 | 35,5 |
| 56023 | 3-1996 | 38,3 | 32,4 | 36,1 |
| 56023 | 4-1996 | 37,0 | 32,3 | 35,6 |
| 56023 | 5-1996 | 36,3 | 31,2 | 35,2 |
| 78705 | 1-1988 | | | 30,3 |
| 78707 | 2-1988 | 20,7 | 23,3 | 16,0 |
| 78711 | 4-2000 | 31,4 | 21,9 | 23,1 |
| 78717 | 1-1984 | 20,5 | 16,9 | 19,8 |
| 78718 | 9-1999 | 17,9 | 23,9 | 12,2 |
| 78718 | 10-2000 | 27,3 | 27,6 | 19,0 |
| 78719 | 4-1995 | 24,4 | 19,9 | 21,5 |
| 78719 | 3-1996 | 23,0 | 17,2 | 23,1 |
| 78719 | 4-1996 | 24,0 | 19,2 | 24,0 |
| 78724 | 12-1989 | 34,0 | 27,0 | 27,0 |
| 78724 | 5-2000 | 24,2 | 29,4 | 24,5 |

Tabla 82. Incongruencias encontradas en las series de temperaturas

1.1.7 EVAPORACIÓN EN TANQUE TOTAL MENSUAL

Unidad: mm/mes

Denominación: eva

Se dispone de un total de 63 estaciones con datos desde 1966/67 hasta 2002/03.

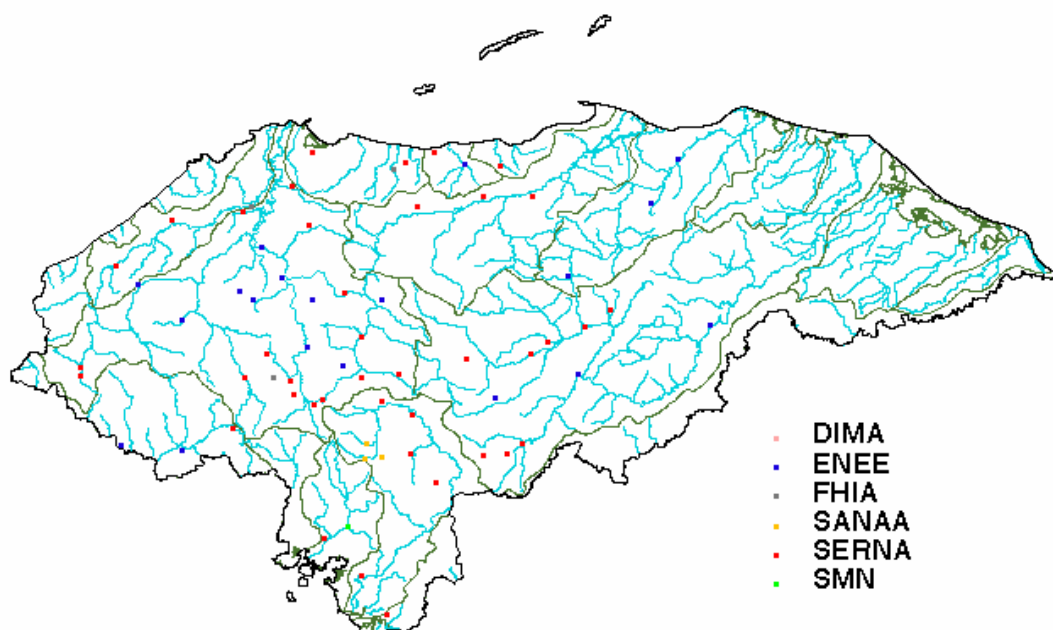


Figura 182. Localización de las estaciones con series de evaporación en tanque total mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|----------------------|--------------|-------|----|----|------|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 17 | 1552 | 0,06 | 0,68 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 26 | 8 | 1655 | 0,07 | 0,67 |
| GUAYMAS | SERNA | 25003 | 14 | 4 | 1347 | 0,03 | 0,51 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 32 | 15 | 1932 | 0,07 | 0,44 |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 21 | 13 | 1667 | 0,08 | -0,46 |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 36 | 20 | 1416 | 0,11 | -0,21 |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 10 | 1523 | 0,05 | 0,16 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 29 | 13 | 1516 | 0,11 | -0,59 |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 31 | 16 | 1953 | 0,07 | 0,38 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 32 | 25 | 1672 | 0,08 | -0,62 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 22 | 1406 | 0,06 | 0,97 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 27 | 16 | 1577 | 0,05 | 0,79 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 31 | 19 | 1587 | 0,05 | 1,26 | |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 30 | 23 | 1649 | 0,10 | -0,64 | |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 29 | 17 | 1474 | 0,05 | 0,39 | |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 32 | 18 | 1685 | 0,05 | 0,42 | |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 32 | 24 | 1953 | 0,07 | 0,38 | |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 31 | 18 | 1430 | 0,06 | 0,20 | |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 31 | 24 | 1692 | 0,05 | -0,30 | |
| VALLECILLO | ENEE | 25104 | 14 | 5 | 1441 | 0,04 | 0,51 | |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 31 | 23 | 1750 | 0,06 | -0,12 | |
| MARALE | ENEE | 25116 | 15 | 9 | 1881 | 0,04 | 1,08 | |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 13 | 1826 | 0,05 | 0,55 | |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 30 | 20 | 1720 | 0,10 | -0,61 | |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 25 | 10 | 1632 | 0,10 | 0,07 | |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 12 | 3 | 1506 | 0,13 | -1,14 | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 1838 | 0,09 | -0,27 | |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 9 | 7 | 1417 | 0,09 | -0,17 | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 20 | 8 | 1233 | 0,06 | 1,18 | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 7 | 1482 | 0,04 | 0,21 | |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 31 | 14 | 1261 | 0,13 | 0,24 | |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 30 | 21 | 1420 | 0,06 | 0,40 | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 12 | 1712 | 0,10 | 0,97 | |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 13 | 5 | 1529 | 0,07 | 0,91 | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 11 | 7 | 1508 | 0,06 | -0,40 | |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 14 | 9 | 1586 | 0,09 | -0,83 | |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 11 | 4 | 1242 | 0,22 | 0,70 | |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 30 | 19 | 1431 | 0,13 | -1,45 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 37 | 22 | 1651 | 0,09 | 0,52 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 18 | 1172 | 0,11 | 0,48 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 16 | 1642 | 0,05 | 0,13 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 16 | 1722 | 0,07 | -0,01 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 5 | 1705 | 0,08 | -0,56 | |
| PUNUARE | SERNA | 39026 | 5 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 5 | 1571 | 0,06 | 0,72 | |
| CORRALITOS | ENEE | 39039 | 28 | 20 | 1418 | 0,07 | 0,46 | |
| ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | SERNA | 39040 | 9 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 9 | 5 | 1375 | 0,10 | 1,08 | |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 8 | 3 | 1701 | 0,05 | 0,30 | |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 8 | 4 | 2118 | 0,09 | -0,20 | |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 11 | 2207 | 0,06 | 0,19 | |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 24 | 16 | 2700 | 0,09 | -0,81 | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 37 | 26 | 1503 | 0,08 | 0,44 | |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 30 | 10 | 1796 | 0,06 | -0,97 | |



| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|----------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| OROPOLI-B LA FLORIDA | SERNA | 56012 | 10 | 6 | 2394 | 0,13 | -0,23 | |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 16 | 3 | 2721 | 0,08 | -1,30 | |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 6 | 1725 | 0,05 | 0,16 | |
| CONCEPCION | SANAA | 56106 | 5 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| EL BATALLON | SANAA | 56301 | 8 | 7 | 1378 | 0,01 | 0,36 | |
| VILLA REAL | SANAA | 56602 | 11 | 7 | 1460 | 0,06 | -0,41 | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 9 | 3 | 2319 | 0,12 | -0,75 | |

Tabla 83 Estaciones con series de evaporación en tanque total mensual

Estos datos sirven para la estimación de la ETP transformando el dato registrado en el tanque mediante expresiones dependientes de otras variables atmosféricas como la velocidad del viento o la humedad relativa. La aplicación de los modelos de tanque dan valores de evapotranspiración potencial elevados, más que la aplicación del método de Hargreaves y el físicamente basado de Penman Monteith. Se consideró que la referencia debía ser el método de Penman Monteith por lo que finalmente estos resultados no fueron utilizados.

1.1.8 EVAPORACIÓN EN TANQUE MEDIA DIARIA MENSUAL

Unidad: mm/día

Denominación: evm

Se dispone de 37 estaciones con datos desde 1971/72 hasta 2002/03.



CEDEX



Figura 183. Localización de las estaciones con series de evaporación en tanque media diaria mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|-------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| RUINAS DE COPAN | SERNA | 19101 | 6 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 32 | 24 | 4 | 0,06 | 0,14 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 26 | 9 | 4 | 0,10 | -0,52 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 29 | 12 | 4 | 0,10 | -0,65 |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 24 | 15 | 5 | 0,06 | 0,08 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 6 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 17 | 4 | 0,06 | 0,75 |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 30 | 16 | 4 | 0,05 | 1,10 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 30 | 21 | 5 | 0,11 | -0,65 |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 31 | 13 | 4 | 0,05 | -0,07 |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 31 | 21 | 5 | 0,06 | 0,24 |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 10 | 5 | 0,06 | 0,83 |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 25 | 6 | 5 | 0,09 | 0,28 |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 12 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 8 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 7 | 5 | 0,08 | 0,61 |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 8 | 5 | 6 | 0,05 | -0,54 |
| GUARUMA 1 TELA RRCo | FHIA | 25993 | 11 | 9 | 4 | 0,07 | 0,82 |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 10 | 7 | 5 | 0,06 | -0,95 |
| CALAN | FHIA | 25996 | 12 | 10 | 4 | 0,05 | -0,47 |

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



| Estación | Organización | Cód | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 20 | 6 | 3 | 0,07 | 0,99 | | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 15 | 13 | 4 | 0,07 | 0,52 | | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 7 | 4 | 0,08 | 1,79 | | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 12 | 5 | 0,10 | 0,97 | | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 32 | 15 | 5 | 0,09 | 0,83 | | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 16 | 5 | 0,05 | -0,22 | | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 4 | 5 | 0,08 | -1,91 | | |
| PUNUARE | SERNA | 39026 | 5 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 4 | 4 | 0,07 | 0,37 | | |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 6 | 4 | 3 | 0,07 | -0,20 | | |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 11 | 6 | 0,05 | 0,13 | | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 16 | 8 | 4 | 0,06 | -0,01 | | |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 4 | 5 | 0,07 | 0,00 | | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 7 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |

Tabla 84 Estaciones con series de evaporación media diaria mensual

Estas series sirven de referencia para la corrección y completado de las series eva.

1.1.9 IDENTIFICACIÓN DE ERRORES EN LAS SERIES DE EVAPORACIÓN TOTAL MENSUAL Y LAS MEDIAS DIARIAS MENSUALES

En la siguiente tabla se muestran algunos puntos identificados como erróneos en las series de evaporaciones. La variable principal de cálculo será la evaporación total mensual y los valores de las medias diarias han servido para completar series de las totales, así como para identificar y corregir algunos errores. Otra forma de identificar errores es la aparición de datos erráticos o tendencias distintas a la de la evolución general.

| Código | Comentarios eva | Comentarios evm |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 23010 | 10-1988: de -75 mm/mes se pasa a 75 mm/mes | el dato 2,3 mm/día que permite pasar a 71,3 mm/mes |
| 23011 | 1-1974 de 12,9 a 129 mm/mes 2-1977 de 12,2 a 122 mm/mes 11-1979 de -85,1 a 85,1 mm/mes 12-1985 de -81,8 a 81,8 mm/mes 12-1987 de -88,0 a 88,0 mm/mes | 0,4 a 4,2 mm/día se corrigen los datos 0,0 a -100,0, indicativo de falta de datos |
| 25070 | 12-1996 los 32,8 mm/mes a -100,0 6-1998 los 15,3 a 153 mm/mes | 12-1996 a -100,0 6-1998 de referencia para eva se corrigen los datos 0,0 a -100,0, |



CEDEX

| Código | Comentarios eva | Comentarios evm |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25080 | 1-1972 a 3-1973 a -100,0 12-1976 los 10,6 a 106 mm/mes 6-2002 los 11,1 a 111 mm/mes | indicativo de falta de datos 1-1972 a 3-1973 a -100,0 12-1976 los 0,3 a 3,4 mm/mes |
| 25084 | | 5-1994 de 50,9 a 5,9 mm/día |
| 25085 | 9-1988 los 280,7 mm/mes a -100,0 6-1987 los 273,2 mm/mes a -100,0 | |
| 25087 | 6-1973 a -100,0 | |
| 25104 | 5-1990 a 12-1992 y 5-1995 a -100,0 | |
| 25114 | 6-1987 a -100,0 | |
| 25116 | 6-1991 > 500 mm/mes a -100,0 | |
| 25993 | | 12-1992 de 22,9 a 2,9 mm/mes |
| 29012 | 9-1992 y 12-1994 a -100,0 | |
| 35001 | 11-1992 y desde 8-1988 hasta 12-1988 a -100,0 | |
| 39001 | 8-1995 los 8000 a 81,3 mm/mes | conforme |
| 39008 | desde 1972 hasta 1975 se eliminan los datos, esporádicos y superiores a la tencencia central posterior | |
| 39061 | 6-1995 los 360 mm/mes a -100,0 | |
| 56001 | 5-1982 a -100,0 | |

Tabla 85. Identificación de errores en las series de evaporación

Una vez filtrados los puntos anteriores se procedió al completado de las series eva con las evm multiplicando por el número de días del mes. Posteriormente las series eva se completaron con CORMUL, procedimiento para el completado por regresión bivariada de los residuos aleatorios derivados de la estacionarización, función de las medias y desviaciones típicas mensuales.

1.1.10 DÍAS CON PRECIPITACIÓN

Unidad: días/mes

Denominación: dcp

Se dispone de un total de 208 estaciones con series de número de días con precipitación mensual. La correlación con el número de horas de sol no es buena por lo que esta variable no se ha utilizado en su completado. El periodo de registros abarca desde el año hidrológico 1943/44 hasta 2002/03.

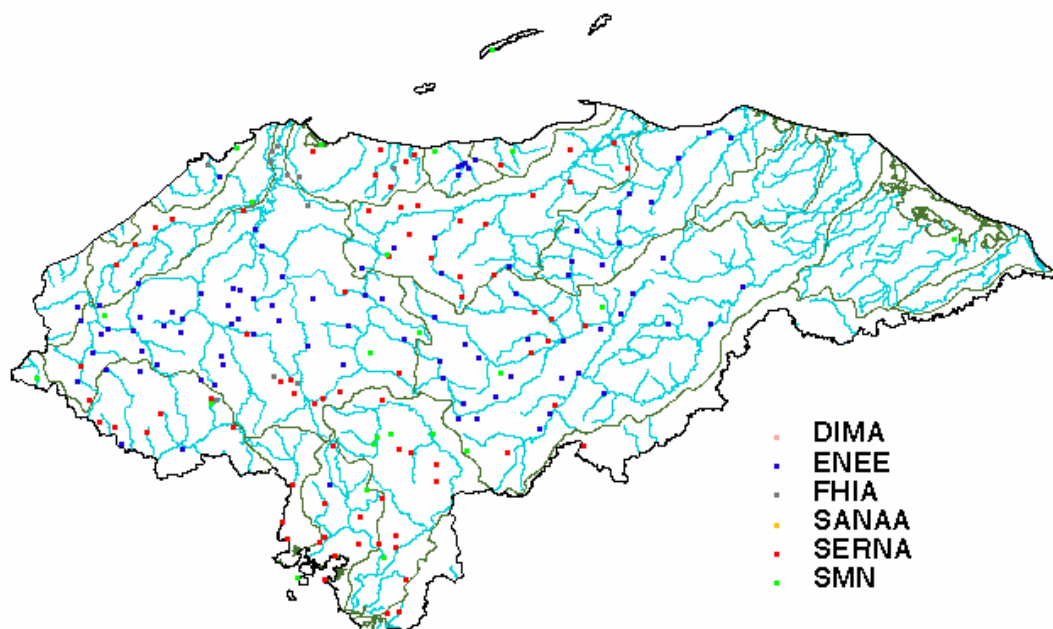


Figura 184. Localización de las estaciones con series de número de días con precipitación mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CS |
|------------------------|--------------|-------|----|----|-----|------|-------|----|
| | | | AT | AC | MA | CV | | |
| GUANALES | ENEE | 21005 | 17 | 10 | 221 | 0,05 | 0,29 | |
| OMOA | SMN | 21024 | 16 | 13 | 142 | 0,16 | 1,15 | |
| CUYAMEL | FHIA | 21994 | 12 | 9 | 153 | 0,06 | 0,02 | |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 31 | 28 | 148 | 0,16 | 0,07 | |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 27 | 166 | 0,08 | -0,07 | |
| EL CIRUELO | SERNA | 23018 | 24 | 17 | 130 | 0,12 | 0,14 | |
| LA LIBERTAD CALLEJONES | SERNA | 23020 | 26 | 11 | 125 | 0,27 | 0,10 | |
| FHIA | FHIA | 23986 | 12 | 10 | 108 | 0,14 | 0,12 | |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 30 | 15 | 144 | 0,14 | 0,07 | |
| DULCE NOMBRE COPAN | ENEE | 25015 | 29 | 25 | 141 | 0,11 | 0,00 | |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 41 | 30 | 202 | 0,10 | -0,70 | |
| EL MOCHITO | ENEE | 25020 | 16 | 11 | 187 | 0,08 | 0,61 | |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 29 | 16 | 158 | 0,06 | -0,28 | |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 27 | 23 | 117 | 0,12 | -0,71 | |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 37 | 29 | 115 | 0,15 | 0,06 | |
| AGUA CALIENTE | SMN | 25028 | 49 | 29 | 101 | 0,22 | -0,09 | |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 32 | 26 | 139 | 0,11 | 0,02 | |
| GRACIAS | SMN | 25075 | 13 | 10 | 169 | 0,13 | 0,25 | |
| GRACIAS LEMPIRA | ENEE | 25077 | 29 | 26 | 123 | 0,17 | 0,24 | |
| PITO SOLO | ENEE | 25079 | 31 | 21 | 170 | 0,22 | -0,33 | |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CS |
|------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|----|
| | | | AT | AC | MA | CV | | |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 34 | 32 | 137 | 0,10 | -0,87 | |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 29 | 19 | 157 | 0,08 | 0,31 | |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 31 | 27 | 126 | 0,09 | 0,40 | |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 29 | 21 | 225 | 0,08 | -0,35 | |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 30 | 24 | 157 | 0,07 | 0,17 | |
| LAS BOTIJAS | SERNA | 25093 | 27 | 17 | 138 | 0,22 | 0,35 | |
| PORTILLO DE LA MORA | SERNA | 25096 | 32 | 22 | 98 | 0,29 | 0,59 | |
| SULACO | ENEE | 25103 | 30 | 28 | 121 | 0,17 | -0,43 | |
| VALLECILLO | ENEE | 25104 | 30 | 24 | 156 | 0,16 | 0,27 | |
| ESQUIAS | ENEE | 25105 | 29 | 24 | 146 | 0,09 | -0,82 | |
| SAN IGNACIO | ENEE | 25106 | 30 | 20 | 114 | 0,22 | 0,14 | |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 29 | 22 | 157 | 0,10 | -0,90 | |
| MARALE | ENEE | 25116 | 29 | 24 | 132 | 0,13 | 0,02 | |
| LAS FLORES | ENEE | 25117 | 29 | 23 | 142 | 0,15 | -0,24 | |
| BELEN LEMPIRA | ENEE | 25118 | 29 | 23 | 140 | 0,25 | -0,75 | |
| CORQUIN | ENEE | 25119 | 30 | 19 | 139 | 0,18 | 0,50 | |
| GUALTAYA | ENEE | 25120 | 29 | 25 | 160 | 0,11 | -0,28 | |
| PALMITAL | ENEE | 25122 | 30 | 18 | 189 | 0,14 | 1,66 | |
| LEPAERA | ENEE | 25125 | 29 | 18 | 148 | 0,17 | -0,83 | |
| LA CAMPA | ENEE | 25127 | 29 | 24 | 134 | 0,20 | -0,99 | |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 15 | 145 | 0,08 | -0,36 | |
| HIGUITO | ENEE | 25134 | 29 | 23 | 129 | 0,13 | -0,36 | |
| SAN MARCOS OCOTEPEQUE | ENEE | 25136 | 29 | 16 | 133 | 0,16 | 0,01 | |
| BELEN GUALCHO | ENEE | 25137 | 29 | 19 | 139 | 0,16 | 0,02 | |
| SAN JOSE DE LA MONTAÑA | ENEE | 25138 | 28 | 22 | 182 | 0,16 | -1,74 | |
| EL TABLON | ENEE | 25139 | 28 | 21 | 144 | 0,16 | -0,78 | |
| LA UNION | ENEE | 25140 | 28 | 22 | 167 | 0,11 | -1,12 | |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 28 | 21 | 171 | 0,08 | -0,36 | |
| MINAS DE SAN ANDRES | ENEE | 25143 | 29 | 25 | 142 | 0,16 | -0,11 | |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 25 | 14 | 127 | 0,12 | 0,05 | |
| TAULABE | SERNA | 25145 | 21 | 16 | 127 | 0,15 | -1,07 | |
| SANTA BARBARA | ENEE | 25155 | 10 | 6 | 151 | 0,26 | -2,37 | |
| LA PIMIENTA | ENEE | 25156 | 16 | 12 | 208 | 0,08 | -0,19 | |
| LA JUTOSA | ENEE | 25157 | 16 | 8 | 219 | 0,06 | -0,38 | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 4 | 86 | 0,18 | 0,33 | |
| OCOMAN | ENEE | 25183 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| PUEBLO NUEVO | ENEE | 25200 | 15 | 11 | 163 | 0,09 | -0,43 | |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 7 | 5 | 182 | 0,16 | 1,33 | |
| LA RODADORA | ENEE | 25203 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| SAN ISIDRO MIXCURE | ENEE | 25204 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| MALGUARA | ENEE | 25205 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LLANO REDONDO | ENEE | 25207 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 6 | 89 | 0,27 | 1,10 | |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 8 | 5 | 115 | 0,15 | -0,31 | |

**CEDEX**

| <i>Estación</i> | <i>Organización</i> | <i>Cód</i> | AT | AC | MA | CV | CS |
|----------------------|---------------------|------------|----|----|------|---------|---------|
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 6 | 3 | 167 | 0,05 | -0,52 |
| TIBURCIO TORRES | FHIA | 25995 | 11 | 9 | 120 | 0,15 | -0,82 |
| CALAN | FHIA | 25996 | 13 | 11 | 200 | 0,16 | 0,35 |
| BOQUERON | FHIA | 25997 | 10 | 7 | 330 | 0,04 | 0,04 |
| SANTA ELENA | FHIA | 25998 | 11 | 9 | 211 | 0,14 | -0,16 |
| GUARUMA 1 SECCION 3A | FHIA | 25999 | 6 | 4 | 119 | 0,15 | 1,97 |
| ESPARTA | SERNA | 27009 | 20 | 13 | 100 | 0,20 | -0,06 |
| SAN JUAN PUEBLO | SERNA | 27010 | 29 | 13 | 167 | 0,12 | 0,15 |
| LA UNION ATLANTIDA | SERNA | 27011 | 31 | 20 | 151 | 0,31 | 0,46 |
| SAN MARCOS ATLANTIDA | SERNA | 27012 | 23 | 11 | 190 | 0,12 | 0,09 |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 16 | 168 | 0,13 | -0,55 |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| FAUSTO FUNEZ | FHIA | 27998 | 10 | 9 | 217 | 0,08 | -2,01 |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 16 | 14 | 200 | 0,15 | -0,38 |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 19 | 12 | 141 | 0,12 | 0,02 |
| RIO VIEJO | ENEE | 29007 | 28 | 18 | 191 | 0,16 | -0,85 |
| LA COLORADA | ENEE | 29008 | 28 | 19 | 157 | 0,22 | 0,36 |
| PLAN GRANDE | ENEE | 29010 | 28 | 19 | 176 | 0,15 | -0,75 |
| TONCONTIN | ENEE | 29011 | 28 | 19 | 169 | 0,17 | -0,60 |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 15 | 6 | 216 | 0,12 | 0,89 |
| LA LUCHA | ENEE | 29013 | 15 | 12 | 176 | 0,11 | -0,56 |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 20 | 16 | 171 | 0,07 | 0,35 |
| BALFATE | SMN | 31061 | 16 | 11 | 182 | 0,11 | -0,41 |
| PUEBLO VIEJO | ENEE | 33003 | 23 | 13 | 160 | 0,27 | -0,32 |
| YORITO | ENEE | 33016 | 27 | 25 | 140 | 0,19 | -0,08 |
| JOCON | ENEE | 33017 | 27 | 14 | 137 | 0,24 | 0,14 |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 16 | 6 | 108 | 0,37 | 0,84 |
| LA GUATA YORO | ENEE | 33024 | 27 | 18 | 134 | 0,13 | -0,91 |
| LA GUATA OLANCHO | ENEE | 33027 | 27 | 24 | 174 | 0,13 | -0,27 |
| MANGULILE | ENEE | 33028 | 27 | 18 | 136 | 0,12 | -0,10 |
| MALACATON | SERNA | 33035 | 10 | 4 | 168 | 0,20 | 0,08 |
| COROCITO | SERNA | 33036 | 13 | 5 | 162 | 0,21 | -0,96 |
| PIEDRA BLANCA YORO | SERNA | 33037 | 23 | 15 | 177 | 0,11 | 1,66 |
| EL ROSARIO OLANCHO | SERNA | 33038 | 23 | 14 | 156 | 0,24 | -0,14 |
| JANO | SERNA | 33039 | 21 | 12 | 155 | 0,21 | -0,48 |
| TERCALES | SERNA | 33040 | 16 | 4 | 205 | 0,05 | 0,93 |
| EL COCO | SERNA | 33042 | 23 | 20 | 108 | 0,24 | 0,01 |
| MEJIA | SERNA | 33045 | 22 | 12 | 113 | 0,44 | 0,63 |
| LAS MANGAS | SERNA | 33047 | 22 | 12 | 154 | 0,19 | -0,15 |
| AGUA CALIENTE YORO | SERNA | 33048 | 24 | 14 | 126 | 0,23 | 0,16 |
| LA ESPERANZA COLON | SERNA | 33049 | 24 | 15 | 114 | 0,30 | -1,02 |
| LA UNION OLANCHO | SERNA | 33050 | 22 | 13 | 114 | 0,22 | 1,78 |
| ESQUIPULAS DEL NORTE | SERNA | 33052 | 19 | 15 | 151 | 0,16 | -0,29 |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 3 | 162 | 0,09 | 1,26 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CS |
|--------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|----|
| | | | AT | AC | MA | CV | | |
| LA AGENCIA YORO | SERNA | 33061 | 10 | 4 | 127 | 0,15 | -1,20 | |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 12 | 8 | 179 | 0,11 | 0,52 | |
| SICO | ENEE | 35002 | 21 | 13 | 192 | 0,16 | -0,16 | |
| SAN ESTEBAN | ENEE | 35003 | 11 | 5 | 165 | 0,22 | -0,62 | |
| EL PEDRERO | ENEE | 35005 | 27 | 14 | 170 | 0,27 | -2,21 | |
| LA SOLEDAD | ENEE | 35006 | 16 | 9 | 158 | 0,17 | 0,85 | |
| LA VENTA | ENEE | 35007 | 27 | 23 | 194 | 0,14 | -0,91 | |
| SAGUAY | ENEE | 35010 | 26 | 19 | 151 | 0,22 | -0,07 | |
| LLANO DEL VENADO | ENEE | 35011 | 16 | 3 | 204 | 0,14 | -0,88 | |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 15 | 12 | 217 | 0,17 | -2,22 | |
| VARGAS | ENEE | 35016 | 11 | 5 | 163 | 0,19 | -0,73 | |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 6 | 3 | 168 | 0,04 | -0,20 | |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 28 | 4 | 184 | 0,08 | 0,52 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 36 | 30 | 174 | 0,11 | -0,18 | |
| EL NANCE | SERNA | 39021 | 19 | 12 | 116 | 0,15 | 0,45 | |
| LA SUNCUYA | SERNA | 39022 | 19 | 10 | 97 | 0,29 | -0,27 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 12 | 7 | 160 | 0,11 | 0,11 | |
| SANTA MARIA GUAYAMBRE | ENEE | 39025 | 28 | 19 | 185 | 0,11 | -0,98 | |
| PUNUARE | SERNA | 39026 | 7 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 20 | 17 | 153 | 0,15 | -0,30 | |
| GUAJINIQUIL | SERNA | 39028 | 15 | 4 | 196 | 0,18 | 0,80 | |
| SAN FRANCISCO DE BECERRA | ENEE | 39029 | 27 | 22 | 102 | 0,24 | 1,23 | |
| LAS MESETAS | ENEE | 39030 | 28 | 23 | 171 | 0,13 | 1,68 | |
| SAN ANTONIO | ENEE | 39031 | 28 | 6 | 99 | 0,13 | -0,74 | |
| EL VIJAO | ENEE | 39032 | 28 | 6 | 136 | 0,24 | 1,16 | |
| MANTO | ENEE | 39033 | 28 | 26 | 153 | 0,12 | 0,15 | |
| SAN PEDRO CATACAMAS | ENEE | 39034 | 28 | 21 | 134 | 0,28 | -1,20 | |
| CONCORDIA | ENEE | 39035 | 28 | 23 | 101 | 0,25 | -0,41 | |
| GUAYMACA | ENEE | 39036 | 28 | 26 | 124 | 0,23 | 0,30 | |
| LA LIMA | ENEE | 39037 | 28 | 23 | 133 | 0,22 | -0,35 | |
| AZACUALPA | ENEE | 39038 | 28 | 14 | 187 | 0,13 | -0,11 | |
| CORRALITOS | ENEE | 39039 | 28 | 20 | 158 | 0,21 | 0,66 | |
| RIO TINTO | ENEE | 39041 | 28 | 25 | 172 | 0,22 | -0,71 | |
| RIO ABAJO | ENEE | 39042 | 28 | 22 | 140 | 0,13 | 0,32 | |
| GUAYAPE | ENEE | 39043 | 28 | 15 | 141 | 0,12 | 0,30 | |
| EL GUINEO | ENEE | 39047 | 26 | 14 | 182 | 0,08 | -0,37 | |
| TABACON | ENEE | 39049 | 18 | 8 | 226 | 0,11 | 0,39 | |
| PUEBLO VIEJO | ENEE | 39060 | 27 | 18 | 178 | 0,16 | 0,08 | |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 18 | 3 | 218 | 0,06 | 1,69 | |
| SAN ANTONIO DE LAS CABAS | ENEE | 39062 | 5 | 3 | 211 | 0,11 | -0,26 | |
| LAS TROJES | SERNA | 45103 | 23 | 11 | 176 | 0,23 | -0,52 | |
| SAN JUAN GUARITA | SERNA | 46211 | 26 | 20 | 123 | 0,12 | -0,10 | |
| LA VIRTUD | SERNA | 46212 | 26 | 22 | 116 | 0,11 | 0,97 | |
| COLOLACA | SERNA | 46213 | 26 | 23 | 115 | 0,13 | -0,48 | |

**CEDEX**

| <i>Estación</i> | <i>Organización</i> | <i>Cód</i> | AT | AC | MA | CV | CS |
|------------------------|---------------------|------------|----|----|------|---------|---------|
| VALLADOLID | SERNA | 46214 | 26 | 22 | 117 | 0,14 | 0,01 |
| ERANDIQUE | SERNA | 46215 | 26 | 21 | 127 | 0,10 | 0,02 |
| GUALCINCE | SERNA | 46216 | 24 | 20 | 121 | 0,16 | -0,16 |
| AZACUALPA INTIBUCA | SERNA | 46220 | 4 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 11 | 6 | 153 | 0,13 | -0,68 |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 8 | 4 | 139 | 0,13 | 1,38 |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 14 | 10 | 136 | 0,13 | 0,67 |
| ALIANZA | SERNA | 52003 | 29 | 20 | 87 | 0,21 | 0,54 |
| GOASCORAN | SERNA | 52004 | 29 | 21 | 72 | 0,19 | -0,30 |
| CARIDAD | SERNA | 52005 | 29 | 23 | 103 | 0,16 | 0,12 |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 24 | 17 | 108 | 0,13 | -0,13 |
| SABANA GRANDE | SMN | 54003 | 22 | 17 | 79 | 0,19 | 0,68 |
| REITOCA | ENEE | 54005 | 31 | 27 | 96 | 0,19 | 0,13 |
| SAN LORENZO VALLE | SERNA | 54008 | 28 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LEPATERIQUE | SERNA | 54009 | 32 | 19 | 110 | 0,39 | 1,92 |
| SAN ISIDRO | SERNA | 54010 | 31 | 24 | 90 | 0,20 | 0,15 |
| LANGUE | SERNA | 54011 | 28 | 22 | 80 | 0,17 | 0,35 |
| TAPATOCA | SERNA | 54012 | 29 | 20 | 83 | 0,24 | 0,20 |
| CORAY | SERNA | 54013 | 27 | 22 | 81 | 0,21 | -0,40 |
| LA LIBERTAD F.M. | SERNA | 54014 | 32 | 26 | 74 | 0,24 | 0,13 |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 37 | 29 | 148 | 0,11 | 0,43 |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 31 | 14 | 160 | 0,16 | 0,33 |
| POTRERILLOS | SERNA | 56006 | 31 | 23 | 128 | 0,22 | -0,33 |
| JACALEAPA | SMN | 56007 | 13 | 8 | 121 | 0,12 | -0,37 |
| YUSCARAN | SERNA | 56009 | 21 | 18 | 157 | 0,36 | 1,01 |
| MOROCELI | SMN | 56011 | 23 | 19 | 102 | 0,29 | -0,04 |
| OROPOLI-B LA FLORIDA | SERNA | 56012 | 30 | 18 | 68 | 0,14 | 0,40 |
| LOS ENCUENTROS | SERNA | 56017 | 20 | 16 | 89 | 0,19 | -0,63 |
| NUEVA ARMENIA | SERNA | 56021 | 31 | 24 | 83 | 0,36 | 1,82 |
| SANTA LUCIA | SMN | 56031 | 18 | 16 | 144 | 0,14 | -0,19 |
| COLONIA 21 DE OCTUBRE | SMN | 56035 | 36 | 16 | 136 | 0,25 | -0,03 |
| LIURE | SERNA | 56050 | 31 | 24 | 85 | 0,28 | 0,88 |
| EL CORPUS | SERNA | 56060 | 19 | 15 | 92 | 0,18 | 0,65 |
| AZACUALPA F.M. | SERNA | 56086 | 16 | 10 | 97 | 0,35 | 0,65 |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 5 | 111 | 0,12 | 1,38 |
| EL CEDRITO | SERNA | 58103 | 23 | 18 | 102 | 0,18 | 0,44 |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 50 | 36 | 124 | 0,17 | 0,46 |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 8 | 142 | 0,08 | 0,09 |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 37 | 31 | 168 | 0,08 | 0,39 |
| TELA | SMN | 78706 | 42 | 40 | 184 | 0,14 | 0,16 |
| YORO | SMN | 78707 | 19 | 14 | 151 | 0,13 | -0,61 |
| LA MESA | SMN | 78708 | 53 | 46 | 148 | 0,10 | 0,43 |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 42 | 38 | 237 | 0,08 | 0,07 |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 45 | 38 | 188 | 0,07 | -0,21 |



CEDEX

| <i>Estación</i> | <i>Organización</i> | <i>Cód</i> | <i>AT</i> | <i>AC</i> | <i>MA</i> | <i>CV</i> | <i>CS</i> |
|---------------------|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 57 | 50 | 182 | 0,11 | -0,43 |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 13 | 6 | 138 | 0,09 | 0,28 |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 9 | 7 | 162 | 0,10 | 0,40 |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 58 | 50 | 155 | 0,16 | -0,15 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 37 | 33 | 127 | 0,17 | 0,07 |
| SANTA CRUZ SENSENTI | ENEE | 251440 | 29 | 24 | 129 | 0,11 | 0,07 |
| ORICA | SMN | 251730 | 16 | 14 | 110 | 0,31 | 0,48 |
| LAS ANIMAS | ENEE | 390260 | 28 | 17 | 158 | 0,29 | -1,27 |
| SAN ISIDRO | ENEE | 390270 | 28 | 22 | 171 | 0,14 | 0,94 |
| SAN FELIPE | ENEE | 390280 | 28 | 23 | 122 | 0,15 | -0,65 |
| EL JUNQUILLO | ENEE | 390400 | 28 | 14 | 185 | 0,12 | -0,59 |
| LEPAGUARE | SMN | 390600 | 16 | 12 | 166 | 0,11 | 0,49 |

Tabla 86 Estaciones con series de número de días con precipitación mensual

1.1.11 HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL

Unidad: %

Denominación: hrm

Se dispone de 70 series de humedad relativa media mensual. El periodo de registros va desde el año hidrológico 1944/45 hasta el 2002/03.

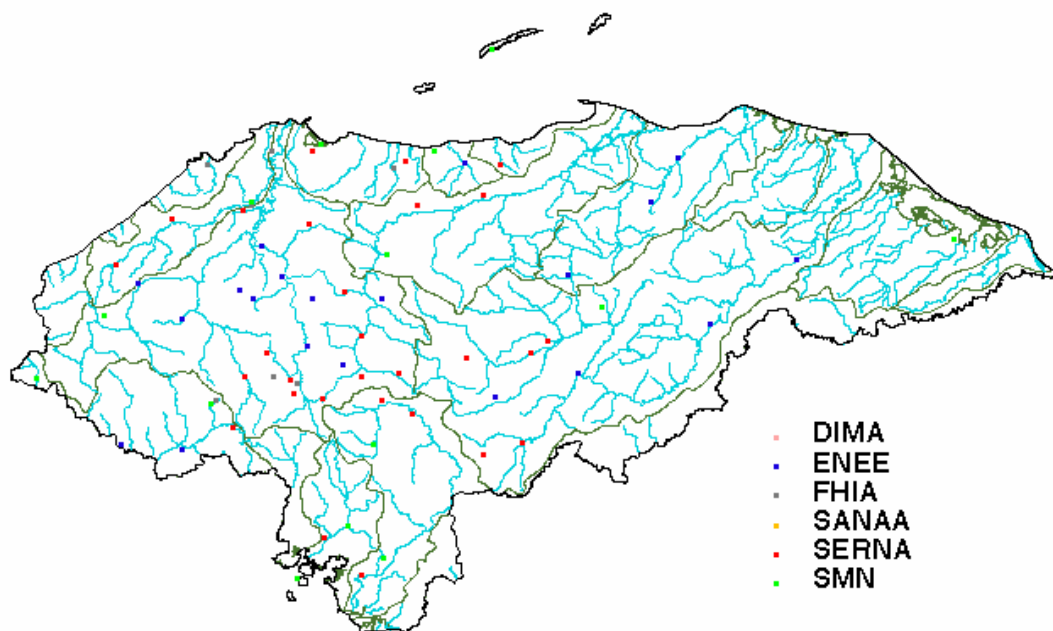


Figura 185. Localización de las estaciones con series de humedad relativa media mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|--------------------|--------------|-------|----|----|----|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| CUYAMEL | FHIA | 21994 | 12 | 8 | 82 | 0,03 | -0,49 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 29 | 24 | 76 | 0,03 | 2,22 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 30 | 25 | 77 | 0,03 | 1,82 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 27 | 18 | 78 | 0,06 | 1,38 |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 22 | 13 | 84 | 0,05 | -0,38 |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 31 | 18 | 87 | 0,04 | 0,08 |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 14 | 77 | 0,04 | -0,02 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 29 | 12 | 74 | 0,06 | 0,62 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 31 | 26 | 69 | 0,11 | 1,54 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 22 | 71 | 0,04 | -0,40 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 25 | 18 | 80 | 0,08 | 0,77 |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 32 | 20 | 84 | 0,03 | 0,47 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 33 | 28 | 74 | 0,05 | 0,38 |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 32 | 24 | 72 | 0,03 | -0,12 |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 32 | 23 | 76 | 0,05 | 1,14 |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 31 | 16 | 69 | 0,04 | 2,26 |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 32 | 25 | 84 | 0,05 | 0,73 |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 32 | 26 | 80 | 0,08 | 0,08 |
| VALLECILLO | ENEE | 25104 | 15 | 11 | 75 | 0,04 | -0,02 |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 31 | 25 | 76 | 0,04 | -0,04 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | AT | AC | MA | CV | CS |
|------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|
| MARALE | ENEE | 25116 | 15 | 10 | 71 | 0,08 | 0,43 |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 30 | 20 | 79 | 0,04 | 0,29 |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 23 | 8 | 76 | 0,03 | -0,73 |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 3 | 71 | 0,03 | -1,22 |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 9 | 7 | 78 | 0,03 | -0,76 |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 6 | 74 | 0,06 | -0,30 |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 16 | 4 | 71 | 0,04 | 1,55 |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 16 | 10 | 80 | 0,03 | 0,02 |
| CALAN | FHIA | 25996 | 13 | 10 | 83 | 0,03 | -0,15 |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 21 | 13 | 88 | 0,05 | 0,81 |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 16 | 14 | 84 | 0,03 | -0,61 |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 17 | 11 | 88 | 0,03 | -0,64 |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 31 | 13 | 84 | 0,02 | -0,57 |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 30 | 25 | 77 | 0,04 | 0,59 |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 17 | 14 | 74 | 0,05 | 0,42 |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 12 | 5 | 88 | 0,07 | -0,93 |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 14 | 10 | 75 | 0,05 | -0,37 |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 14 | 9 | 81 | 0,06 | 1,05 |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 11 | 4 | 83 | 0,02 | -1,96 |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 30 | 22 | 80 | 0,06 | 0,57 |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 31 | 26 | 80 | 0,11 | 0,69 |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 30 | 15 | 80 | 0,06 | 0,84 |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 28 | 19 | 74 | 0,02 | 0,34 |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 16 | 76 | 0,06 | 2,32 |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 20 | 11 | 75 | 0,09 | 1,71 |
| CORRALITOS | ENEE | 39039 | 28 | 24 | 77 | 0,04 | 0,91 |
| KURPHA | ENEE | 39045 | 22 | 9 | 86 | 0,03 | -0,27 |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 9 | 6 | 83 | 0,03 | -0,04 |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 8 | 6 | 70 | 0,02 | 0,36 |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 8 | 4 | 77 | 0,11 | 1,28 |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 14 | 12 | 80 | 0,03 | -0,09 |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 20 | 12 | 63 | 0,05 | 0,18 |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 23 | 14 | 71 | 0,10 | 0,01 |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 32 | 10 | 70 | 0,03 | 0,10 |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 19 | 7 | 83 | 0,07 | 1,00 |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 9 | 80 | 0,09 | 0,86 |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 48 | 33 | 68 | 0,05 | 0,36 |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 10 | 78 | 0,02 | 0,86 |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 31 | 19 | 82 | 0,03 | -0,05 |
| TELA | SMN | 78706 | 54 | 36 | 83 | 0,03 | -0,12 |
| YORO | SMN | 78707 | 19 | 13 | 75 | 0,04 | 0,21 |
| LA MESA | SMN | 78708 | 50 | 36 | 79 | 0,05 | -0,51 |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 43 | 31 | 81 | 0,03 | 0,59 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|---------------------|--------------|-------|----|----|----|------|------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 49 | 45 | 74 | 0,03 | 0,69 |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 50 | 38 | 81 | 0,05 | 0,33 |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 9 | 5 | 69 | 0,03 | 1,40 |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 12 | 10 | 76 | 0,02 | 0,60 |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 58 | 57 | 72 | 0,04 | 0,04 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 40 | 35 | 66 | 0,08 | 0,02 |

Tabla 87 Estaciones con series de humedad relativa media mensual

Esta variable es importante para el cálculo de la ETP. Se ha procedido al completado de la serie utilizando el ya comentado CORMUL que realiza el completado mediante una ecuación de regresión bivariada de los residuos resultantes de una estacionarización mensual.

1.1.12 NÚMERO DE HORAS DE SOL

Unidad: horas/mes

Denominación: nhs

Solamente se dispone de 11 estaciones con datos desde el año hidrológico 1969/70 hasta el 2001/02.



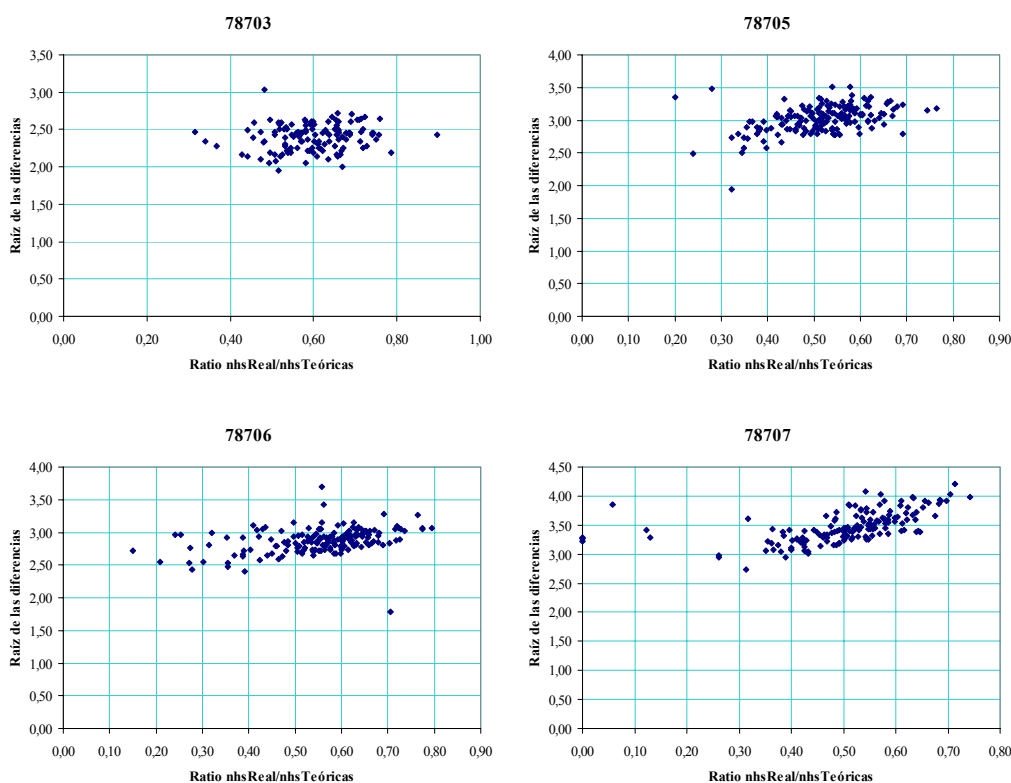
Figura 186. Localización de las estaciones con series de número de horas de sol mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|---------------------|--------------|-------|----|----|------|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| ROATAN | SMN | 78703 | 12 | 10 | 2625 | 0,03 | 0,61 |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 18 | 13 | 2220 | 0,05 | -0,28 |
| TELA | SMN | 78706 | 18 | 9 | 2458 | 0,08 | 1,15 |
| YORO | SMN | 78707 | 17 | 9 | 2186 | 0,12 | -0,24 |
| LA MESA | SMN | 78708 | 9 | 7 | 2320 | 0,05 | 0,65 |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 21 | 15 | 2063 | 0,05 | 0,70 |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 18 | 16 | 2258 | 0,06 | 0,35 |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 9 | 7 | 2732 | 0,04 | 0,88 |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 13 | 10 | 2465 | 0,06 | -0,35 |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 33 | 30 | 2511 | 0,04 | 0,11 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 32 | 27 | 2893 | 0,07 | 0,33 |

Tabla 88 Estaciones con series de número de horas de sol mensuales

Esta variable permite manejar la influencia de la radiación solar en los cálculos de ETP. Al obtener el número de horas de sol teóricas, función de la época del año y de la latitud del punto, se calcula el cociente entre el número de horas de sol reales y teóricas. Siguiendo los estudios de Hargreaves una variable que tiene una buena correlación con este cociente es la diferencia entre las temperaturas máximas y

mínimas. Cuanto menos nubosidad se tenga en un punto, mayor será la diferencia. Y con mayores nubosidades, menor será la diferencia de temperaturas por su efecto suavizador de las temperaturas. Hargreaves recomienda la utilización de una relación lineal entre el ratio de horas de sol reales y teóricas contra la diferencia de temperaturas o, mejor aun, con la raíz de la diferencia entre la temperaturas máximas y mínimas. En las siguientes gráficas se muestran los gráficos de dispersión que han permitido ampliar los puntos con series calculadas de número de horas de sol. La cercanía a la costa o el carácter insular o continental de otros puntos explican la variabilidad en las relaciones alcanzadas.



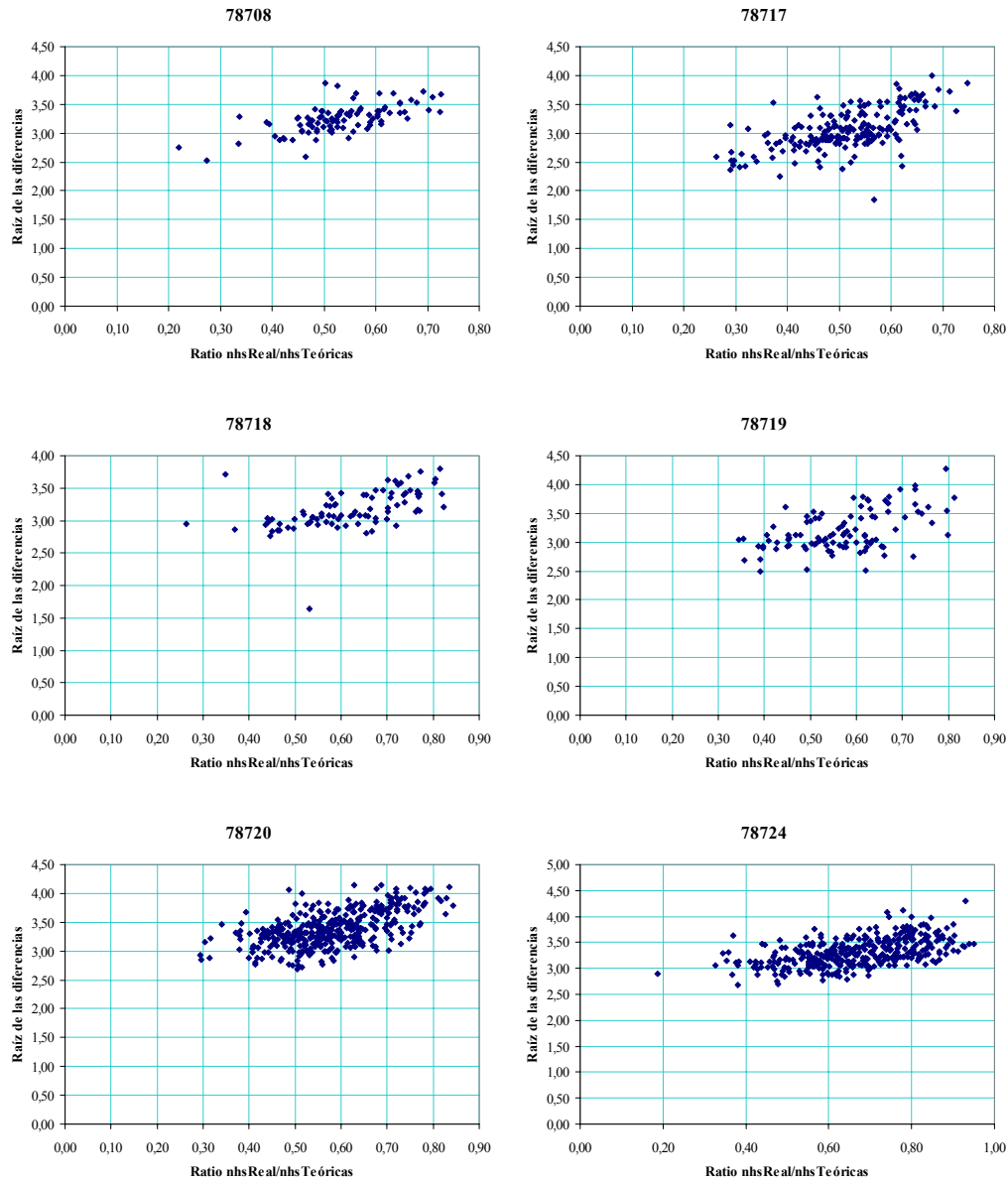


Figura 187. Dispersiones entre el ratio del número de horas de sol reales y teóricas y la raíz de la diferencia entre temperaturas máximas y mínimas.

En la siguiente tabla se muestran los coeficientes de regresión obtenidos para las relaciones entre el ratio del número de horas de sol reales y teóricas y las diferencias y raíz de las diferencias entre temperaturas máximas y mínimas. Se ha tomado finalmente el coeficiente entre la raíz y el ratio que, por su variabilidad espacial, se ha interpolado con un criterio de inverso distancia al cuadrado. Así se obtiene el

valor del coeficiente de regresión en puntos donde se tiene información sobre temperaturas máximas y mínimas y, de ahí, el número de horas de sol reales.

| x | y | Cod | $aDif$ | $aSQRTDif$ |
|--------|---------|-------|--------|------------|
| 551542 | 1803946 | 78703 | 0,02 | 0,08 |
| 514998 | 1740075 | 78705 | 0,03 | 0,20 |
| 443587 | 1743950 | 78706 | 0,04 | 0,22 |
| 485078 | 1674512 | 78707 | 0,04 | 0,27 |
| 399329 | 1707784 | 78708 | 0,04 | 0,25 |
| 306270 | 1635960 | 78717 | 0,03 | 0,17 |
| 263474 | 1596375 | 78718 | 0,04 | 0,21 |
| 373562 | 1580144 | 78719 | 0,02 | 0,16 |
| 476308 | 1554124 | 78720 | 0,03 | 0,20 |
| 482798 | 1482176 | 78724 | 0,04 | 0,27 |

Tabla 89. Coeficientes de regresión lineal entre el ratio de horas de sol reales y teóricas y la diferencia y raíz de la diferencia entre temperaturas máximas y mínimas.

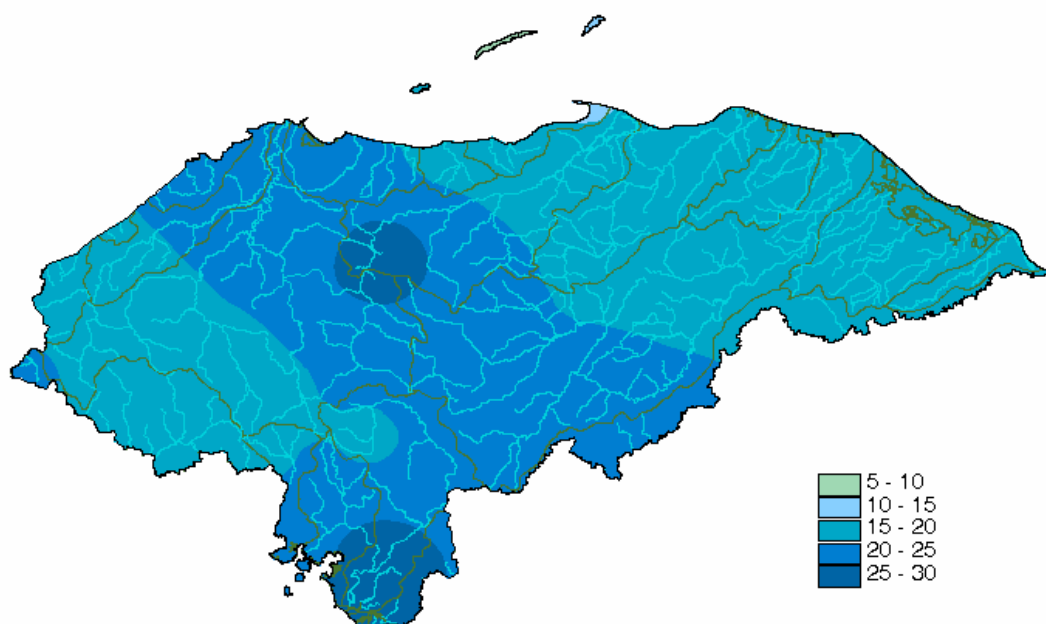


Figura 188. Interpolación de los coeficientes (%) del ratio entre número de horas de sol y raíz cuadrada de la diferencia de temperaturas máxima y mínima

1.1.13 VELOCIDAD MEDIA DIARIA DEL VIENTO

Unidad: km/día

Denominación: rtv



CEDEX

Se dispone también de un escaso número de estaciones, 19, con datos desde 1970/71 hasta 2002/03. Proviene mayoritariamente del SMN y FHIA, con una única estación de la SERNA.



Figura 189. Localización de las estaciones con datos sobre velocidad media diaria del viento

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CV | CS |
|---------------------|--------------|-------|----|----|------|--|---------|---------|----|
| | | | AT | AC | MA | | | | |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 31 | 24 | 358 | | 0,26 | -0,06 | |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 5 | 0 | -100 | | -100,00 | -100,00 | |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 10 | 1 | -100 | | -100,00 | -100,00 | |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 4 | 2 | -100 | | -100,00 | -100,00 | |
| CALAN | FHIA | 25996 | 11 | 5 | 49 | | 0,57 | 0,41 | |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 15 | 5 | 47 | | 0,44 | 1,81 | |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 31 | 19 | 238 | | 0,27 | 2,39 | |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 9 | 370 | | 0,08 | 0,74 | |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 31 | 30 | 193 | | 0,26 | 0,00 | |
| TELA | SMN | 78706 | 29 | 27 | 199 | | 0,27 | 0,00 | |
| YORO | SMN | 78707 | 19 | 16 | 129 | | 0,18 | -0,73 | |
| LA MESA | SMN | 78708 | 32 | 29 | 219 | | 0,25 | 0,56 | |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 32 | 29 | 253 | | 0,17 | -0,22 | |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 32 | 30 | 181 | | 0,22 | -0,38 | |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 29 | 28 | 188 | | 0,20 | -0,09 | |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 9 | 6 | 287 | | 0,20 | -0,22 | |



| <i>Estación</i> | <i>Organización</i> | <i>Cód</i> | | <i>AT</i> | <i>AC</i> | <i>MA</i> | <i>CV</i> | <i>CS</i> |
|-----------------|---------------------|------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 13 | 11 | 233 | 0,16 | -0,84 | |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 32 | 31 | 245 | 0,15 | 0,07 | |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 32 | 30 | 215 | 0,27 | 1,29 | |

Tabla 90 Estaciones con series de velocidad media diaria del viento

La velocidad del viento es también una variable importante para el cálculo de la ETP, definiendo la condición aerodinámica. Para su completado se siguen las recomendaciones FAO56 (Allen, 2001) que sugieren tomar 2 m/s cuando haya falta de dato.

1.1.14 PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS

Unidad: mm/día

Denominación: pcm

Son precipitaciones máximas registradas en un día dentro de los horarios de lectura normales por lo que sus valores son distintos de las precipitaciones máximas en 24 horas, donde se escoge el periodo de 24 horas con máxima precipitación. Se



CEDEX

dispone de series de 133 estaciones con datos desde el año 1943/44 hasta 2002/03.

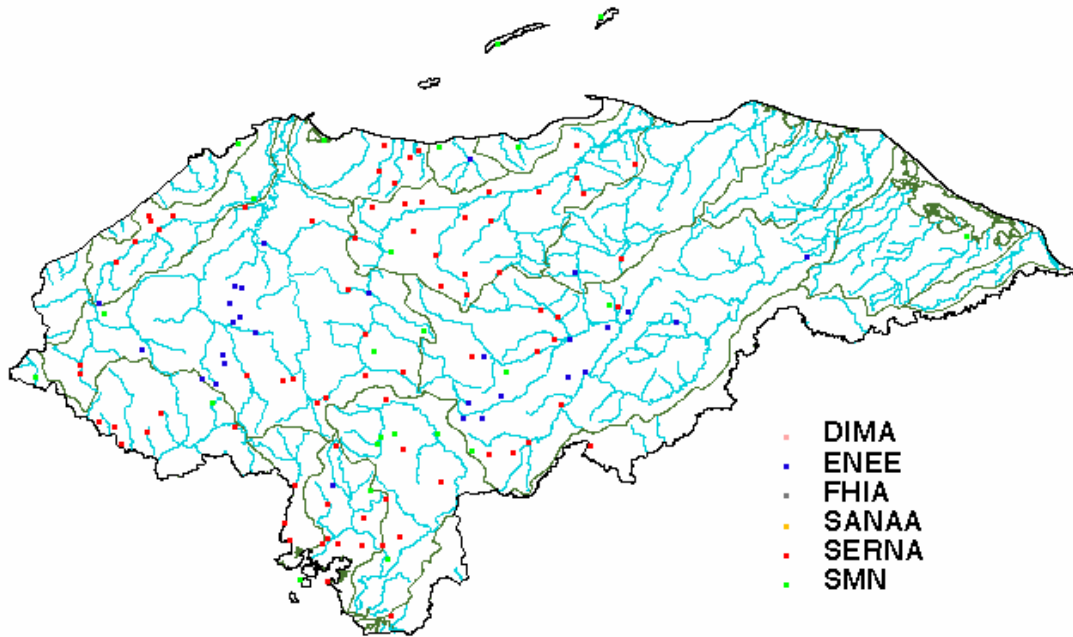


Figura 190. Localización de las estaciones con series de precipitación máxima diaria mensual

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|------------------------|--------------|-------|----|----|-----|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| OMOA | SMN | 21024 | 13 | 10 | 188 | 0,46 | 1,35 |
| CHUMBAGUA | SERNA | 23001 | 13 | 10 | 72 | 0,15 | 0,57 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 31 | 28 | 84 | 0,31 | 1,22 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 29 | 25 | 74 | 0,24 | 0,11 |
| MACUELIZO | SERNA | 23016 | 13 | 5 | 81 | 0,31 | 0,80 |
| AZACUALPA S.B. | SERNA | 23017 | 10 | 7 | 71 | 0,21 | -0,60 |
| LA LIBERTAD CALLEJONES | SERNA | 23020 | 26 | 11 | 93 | 0,29 | -0,01 |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 32 | 23 | 58 | 0,29 | 0,85 |
| DULCE NOMBRE COPAN | ENEE | 25015 | 32 | 29 | 68 | 0,29 | -0,08 |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 43 | 36 | 114 | 0,29 | 1,07 |
| EL MOCHITO | ENEE | 25020 | 18 | 13 | 98 | 0,24 | 0,57 |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 29 | 17 | 73 | 0,31 | 1,16 |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 27 | 21 | 56 | 0,30 | 0,88 |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 35 | 27 | 66 | 0,29 | 1,84 |
| AGUA CALIENTE | SMN | 25028 | 49 | 27 | 73 | 0,38 | 1,04 |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 25 | 23 | 74 | 0,28 | 0,42 |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 27 | 20 | 83 | 0,80 | 3,89 |

**CEDEX**

| <i>Estación</i> | <i>Organización</i> | <i>Cód</i> | <i>AT</i> | <i>AC</i> | <i>MA</i> | <i>CV</i> | <i>CS</i> |
|-------------------------|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| MARCALA | SERNA | 25070 | 32 | 26 | 68 | 0,13 | 0,81 |
| GRACIAS | SMN | 25075 | 12 | 9 | 68 | 0,30 | 0,59 |
| GRACIAS LEMPIRA | ENEE | 25077 | 32 | 26 | 65 | 0,27 | 0,46 |
| PITO SOLO | ENEE | 25079 | 33 | 22 | 132 | 0,38 | 0,70 |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 33 | 30 | 76 | 0,32 | 2,09 |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 32 | 27 | 70 | 0,26 | 0,87 |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 31 | 22 | 76 | 0,35 | 1,90 |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 31 | 27 | 70 | 0,33 | 0,53 |
| PORTILLO DE LA MORA | SERNA | 25096 | 31 | 22 | 64 | 0,17 | -0,11 |
| SULACO | ENEE | 25103 | 32 | 30 | 67 | 0,24 | 1,47 |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 15 | 90 | 0,46 | 2,09 |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 25 | 14 | 86 | 0,40 | 1,28 |
| LA PIMIENTA | ENEE | 25156 | 19 | 15 | 117 | 0,41 | 1,30 |
| LA JUTOSA | ENEE | 25157 | 20 | 11 | 131 | 0,25 | 0,81 |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 13 | 7 | 78 | 0,31 | -0,09 |
| OCOMAN | ENEE | 25183 | 4 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA RODADORA | ENEE | 25203 | 4 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| SAN ISIDRO MIXCURE | ENEE | 25204 | 4 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| MALGUARA | ENEE | 25205 | 4 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LLANO REDONDO | ENEE | 25207 | 4 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| ESPARTA | SERNA | 27009 | 20 | 13 | 157 | 0,41 | -0,51 |
| SAN JUAN PUEBLO | SERNA | 27010 | 29 | 13 | 149 | 0,54 | 0,79 |
| LA UNION ATLANTIDA | SERNA | 27011 | 30 | 19 | 150 | 0,47 | 0,13 |
| SAN MARCOS ATLANTIDA | SERNA | 27012 | 22 | 10 | 202 | 0,59 | 1,26 |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 22 | 16 | 207 | 0,42 | 1,39 |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 17 | 11 | 251 | 0,37 | -0,21 |
| YARUCA | ENEE | 29012 | 15 | 7 | 227 | 0,45 | 0,48 |
| BALFATE | SMN | 31061 | 16 | 10 | 178 | 0,33 | -0,09 |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 19 | 15 | 75 | 0,44 | 1,03 |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 14 | 7 | 93 | 0,46 | 0,77 |
| LA HABANA | SERNA | 33033 | 22 | 12 | 46 | 0,40 | 0,48 |
| MALACATON | SERNA | 33035 | 10 | 4 | 64 | 0,49 | 1,40 |
| PIEDRA BLANCA YORO | SERNA | 33037 | 22 | 15 | 78 | 0,34 | 1,13 |
| EL ROSARIO OLANCHO | SERNA | 33038 | 22 | 13 | 55 | 0,26 | 0,32 |
| JANO | SERNA | 33039 | 20 | 11 | 73 | 0,69 | 2,47 |
| TERCALES | SERNA | 33040 | 16 | 4 | 96 | 0,20 | -1,65 |
| EL COCO | SERNA | 33042 | 22 | 19 | 151 | 0,38 | 0,29 |
| MEJIA | SERNA | 33045 | 23 | 12 | 71 | 0,40 | 1,56 |
| LAS MANGAS | SERNA | 33047 | 21 | 12 | 146 | 0,38 | 1,53 |
| AGUA CALIENTE YORO | SERNA | 33048 | 22 | 12 | 132 | 0,47 | 0,50 |
| LA ESPERANZA COLON | SERNA | 33049 | 21 | 17 | 148 | 0,32 | -0,07 |
| LA UNION OLANCHO | SERNA | 33050 | 20 | 12 | 57 | 0,21 | 0,15 |
| TAPIQUIL | SERNA | 33051 | 21 | 14 | 119 | 0,51 | 0,83 |
| ESQUIPULAS DEL NORTE | SERNA | 33052 | 19 | 15 | 68 | 0,64 | 3,67 |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CS |
|---------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|----|
| | | | AT | AC | MA | CV | | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 3 | 148 | 0,04 | -1,20 | |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 12 | 9 | 58 | 0,22 | -0,34 | |
| LAS LIMAS | SERNA | 35004 | 27 | 15 | 58 | 0,24 | -0,48 | |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 30 | 22 | 76 | 0,28 | 1,02 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 35 | 30 | 70 | 0,27 | -0,10 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 32 | 28 | 87 | 0,25 | 0,94 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 28 | 22 | 66 | 0,25 | 0,14 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 17 | 62 | 0,34 | 0,75 | |
| EL NANCE | SERNA | 39021 | 16 | 12 | 59 | 0,33 | 1,91 | |
| LA SUNCUYA | SERNA | 39022 | 18 | 9 | 62 | 0,34 | 1,40 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 10 | 6 | 51 | 0,18 | 0,15 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 20 | 17 | 74 | 0,39 | 1,24 | |
| GUAJINIQUIL | SERNA | 39028 | 5 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| SAN FRANCISCO DE BECERRA | ENEE | 39029 | 31 | 26 | 69 | 0,26 | 1,11 | |
| LAS MESETAS | ENEE | 39030 | 31 | 27 | 59 | 0,28 | 0,91 | |
| SAN PEDRO CATACAMAS | ENEE | 39034 | 31 | 27 | 57 | 0,38 | 1,63 | |
| LA LIMA | ENEE | 39037 | 30 | 28 | 72 | 0,36 | 2,02 | |
| AZACUALPA | ENEE | 39038 | 29 | 21 | 68 | 0,37 | 1,17 | |
| CORRALITOS | ENEE | 39039 | 29 | 25 | 85 | 0,87 | 3,23 | |
| ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | SERNA | 39040 | 9 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| KURPHA | ENEE | 39045 | 18 | 11 | 95 | 0,19 | 0,54 | |
| SAN ANTONIO DE LAS CABAS | ENEE | 39062 | 10 | 5 | 70 | 0,32 | 1,36 | |
| LAS TROJES | SERNA | 45103 | 19 | 10 | 68 | 0,42 | 2,00 | |
| SAN JUAN GUARITA | SERNA | 46211 | 25 | 19 | 90 | 0,23 | 1,10 | |
| LA VIRTUD | SERNA | 46212 | 25 | 21 | 73 | 0,12 | 0,73 | |
| VALLADOLID | SERNA | 46214 | 24 | 21 | 100 | 0,21 | 0,97 | |
| ERANDIQUE | SERNA | 46215 | 25 | 20 | 87 | 0,30 | 2,55 | |
| GUALCINCE | SERNA | 46216 | 24 | 20 | 102 | 0,30 | 1,11 | |
| ALIANZA | SERNA | 52003 | 28 | 21 | 126 | 0,57 | 2,12 | |
| GOASCORAN | SERNA | 52004 | 28 | 21 | 110 | 0,49 | 1,60 | |
| CARIDAD | SERNA | 52005 | 28 | 23 | 77 | 0,30 | 0,46 | |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 24 | 19 | 93 | 0,20 | 0,10 | |
| SABANA GRANDE | SMN | 54003 | 28 | 19 | 101 | 0,34 | 1,47 | |
| REITOCA | ENEE | 54005 | 30 | 26 | 112 | 0,31 | 2,04 | |
| LEPATERIQUE | SERNA | 54009 | 30 | 18 | 68 | 0,51 | 3,61 | |
| SAN ISIDRO | SERNA | 54010 | 30 | 24 | 71 | 0,24 | 2,66 | |
| LANGUE | SERNA | 54011 | 28 | 22 | 112 | 0,34 | 1,34 | |
| TAPATOCA | SERNA | 54012 | 28 | 19 | 102 | 0,25 | 0,60 | |
| CORAY | SERNA | 54013 | 27 | 22 | 99 | 0,33 | 1,56 | |
| LA LIBERTAD F.M. | SERNA | 54014 | 30 | 24 | 123 | 0,42 | 1,18 | |
| EL GUAYABO | SERNA | 54015 | 12 | 8 | 102 | 0,39 | 0,91 | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 36 | 28 | 81 | 0,46 | 1,84 | |
| POTRERILLOS | SERNA | 56006 | 31 | 23 | 91 | 0,52 | 1,28 | |
| JACALEAPA | SMN | 56007 | 13 | 8 | 62 | 0,04 | -0,32 | |

**CEDEX**

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| MOROCELI | SMN | 56011 | 23 | 19 | 86 | 0,34 | 2,57 | |
| OROPOLI-B LA FLORIDA | SERNA | 56012 | 30 | 18 | 70 | 0,35 | 1,61 | |
| NUEVA ARMENIA | SERNA | 56021 | 30 | 25 | 59 | 0,33 | -0,37 | |
| SANTA LUCIA | SMN | 56031 | 18 | 16 | 74 | 0,36 | 0,75 | |
| COLONIA 21 DE OCTUBRE | SMN | 56035 | 36 | 11 | 60 | 0,36 | 1,93 | |
| LIURE | SERNA | 56050 | 31 | 24 | 83 | 0,53 | 1,81 | |
| AZACUALPA F.M. | SERNA | 56086 | 16 | 10 | 62 | 0,57 | 1,30 | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 5 | 108 | 0,40 | 1,35 | |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 49 | 36 | 115 | 0,38 | 1,55 | |
| GUANAJA | SMN | 78701 | 1 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| ROATAN | SMN | 78703 | 22 | 10 | 155 | 0,49 | 0,55 | |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 35 | 29 | 301 | 0,40 | 0,35 | |
| TELA | SMN | 78706 | 47 | 40 | 192 | 0,33 | 0,61 | |
| YORO | SMN | 78707 | 16 | 11 | 69 | 0,28 | -0,18 | |
| LA MESA | SMN | 78708 | 53 | 46 | 87 | 0,45 | 2,04 | |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 44 | 38 | 145 | 0,38 | 0,87 | |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 49 | 44 | 67 | 0,33 | 2,03 | |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 55 | 46 | 80 | 0,34 | 1,93 | |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 9 | 6 | 88 | 0,21 | 1,11 | |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 9 | 7 | 68 | 0,26 | 1,34 | |
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 58 | 50 | 65 | 0,38 | 2,48 | |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 39 | 32 | 125 | 0,44 | 0,99 | |
| ORICA | SMN | 251730 | 16 | 14 | 67 | 0,40 | 0,33 | |
| PLAN DE CONEJO | SERNA | 330450 | 20 | 9 | 61 | 0,39 | 0,06 | |
| LAS ANIMAS | ENEE | 390260 | 31 | 21 | 59 | 0,47 | 0,83 | |
| SAN ISIDRO | ENEE | 390270 | 31 | 26 | 76 | 0,44 | 1,87 | |
| SAN FELIPE | ENEE | 390280 | 31 | 26 | 76 | 0,44 | 1,87 | |
| LEPAGUARE | SMN | 390600 | 16 | 14 | 76 | 0,30 | 0,57 | |

Tabla 91 Estaciones con series de precipitaciones máximas diarias mensuales

1.1.15 PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Unidad: mm/mes

Denominación: pcn

Se dispone de un total de 285 estaciones con datos de precipitación total mensual. Los datos provienen de DIMA, ENEE, FHIA, SANAA, SERNA y SMN. Las series más largas corresponden a las estaciones de Tegucigalpa (58 años de datos) y Santa Rosa de Copán (55 años). Como datos singulares por los valores de precipitación



CEDEX

total mensual alcanzados se pueden destacar los registros de las estaciones 25156 (1520 mm en octubre de 1998) y 56031 (3917 mm en septiembre de 1989).

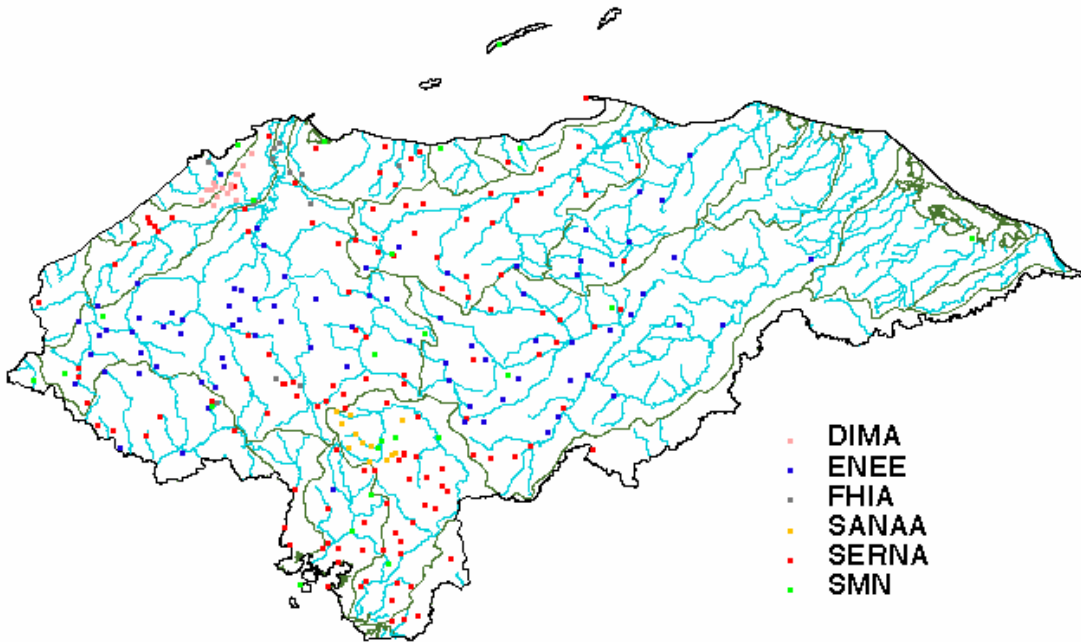


Figura 191. Localización de las estaciones con series de precipitaciones totales mensuales

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|------------------------------|--------------|-------|----|----|------|------|-------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| RUINAS DE COPAN | SERNA | 19101 | 7 | 7 | 1611 | 2,12 | 2,39 |
| GUANALES | ENEE | 21005 | 16 | 16 | 2919 | 1,06 | 0,25 |
| OMOA | SMN | 21024 | 16 | 16 | 4112 | 0,87 | 0,37 |
| CUYAMEL | FHIA | 21994 | 12 | 12 | 3639 | 0,96 | 0,39 |
| TOMALA | DIMA | 21995 | 7 | 7 | 4004 | 1,01 | 0,33 |
| EL NARANJITO | DIMA | 21996 | 6 | 6 | 3013 | 1,16 | 0,55 |
| EL CUSUCO | DIMA | 21997 | 9 | 9 | 5358 | 0,72 | -0,58 |
| EL CHAGUITE | DIMA | 21998 | 9 | 9 | 3781 | 0,85 | -0,18 |
| BUENOS AIRES DE BAÑADEROS | DIMA | 21999 | 9 | 9 | 2472 | 1,33 | 1,39 |
| CHUMBAGUA | SERNA | 23001 | 30 | 30 | 4400 | 0,76 | -0,04 |
| QUIMISTAN | SERNA | 23010 | 34 | 34 | 2601 | 1,17 | 1,10 |
| LA ENTRADA | SERNA | 23011 | 31 | 31 | 4263 | 0,79 | 0,02 |
| SANTA ANA | SERNA | 23013 | 5 | 5 | 425 | 2,24 | 2,24 |
| CAMPANA | SERNA | 23015 | 9 | 9 | 2572 | 1,22 | 0,71 |
| MACUELIZO | SERNA | 23016 | 13 | 13 | 2464 | 1,53 | 0,96 |

**CEDEX**

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CS |
|--------------------------|--------------|-------|----|----|------|------|-------|----|
| | | | AT | AC | MA | CV | | |
| AZACUALPA S.B. | SERNA | 23017 | 10 | 10 | 2176 | 1,14 | 0,69 | |
| EL CIRUELO | SERNA | 23018 | 25 | 25 | 2820 | 1,14 | 0,67 | |
| LA LIBERTAD CALLEJONES | SERNA | 23020 | 27 | 27 | 1555 | 1,75 | 1,76 | |
| FHIA | FHIA | 23986 | 12 | 12 | 4866 | 0,66 | -0,68 | |
| TANQUE COFRADIA | DIMA | 23988 | 9 | 9 | 1964 | 1,71 | 1,75 | |
| EL CARACOL | DIMA | 23989 | 9 | 9 | 1929 | 1,49 | 1,67 | |
| SANTA ANITA | DIMA | 23990 | 9 | 9 | 5171 | 0,66 | -0,40 | |
| SAN ANTONIO DEL PERU | DIMA | 23991 | 9 | 9 | 3497 | 0,75 | 0,22 | |
| SAN ANTONIO DEL MERENDON | DIMA | 23992 | 9 | 9 | 4329 | 0,84 | -0,14 | |
| LA CUMBRE | DIMA | 23993 | 9 | 9 | 1625 | 1,44 | 1,26 | |
| EL ZAPOTAL | DIMA | 23994 | 9 | 9 | 3376 | 0,90 | 0,74 | |
| EL ZAPOTAL | DIMA | 23996 | 10 | 10 | 1581 | 1,56 | 1,03 | |
| LA JUTOSA | DIMA | 23997 | 10 | 10 | 1606 | 1,53 | 1,03 | |
| EL RANCHO | DIMA | 23998 | 10 | 10 | 2113 | 1,27 | 0,48 | |
| EL GALLITO | DIMA | 23999 | 10 | 10 | 2686 | 1,02 | -0,01 | |
| GUAYMAS | SERNA | 25003 | 19 | 15 | 2792 | 1,07 | 0,46 | |
| LA GLORIA | SERNA | 25004 | 42 | 37 | 1792 | 1,48 | 1,48 | |
| EL CAJON | ENEE | 25014 | 31 | 30 | 1012 | 2,08 | 2,14 | |
| DULCE NOMBRE COPAN | ENEE | 25015 | 30 | 30 | 2552 | 1,25 | 0,98 | |
| EL JARAL | ENEE | 25018 | 43 | 43 | 2744 | 1,22 | 0,72 | |
| EL MOCHITO | ENEE | 25020 | 17 | 17 | 2744 | 1,10 | 0,66 | |
| SIGUATEPEQUE | SERNA | 25021 | 29 | 25 | 1918 | 1,45 | 1,52 | |
| VICTORIA | SERNA | 25022 | 34 | 32 | 2475 | 1,33 | 1,15 | |
| LAS FLORES COMAYAGUA | SERNA | 25024 | 56 | 38 | 419 | 2,42 | 5,01 | |
| EL COYOLAR | SERNA | 25026 | 44 | 41 | 1460 | 1,57 | 2,01 | |
| AGUA CALIENTE | SMN | 25028 | 49 | 49 | 1918 | 1,46 | 1,23 | |
| PUENTE PIMIENTA | SERNA | 25029 | 5 | 5 | 38 | 2,24 | 2,24 | |
| SANTA CLARA | SERNA | 25051 | 31 | 27 | 4184 | 0,80 | 0,24 | |
| MORAZAN | SERNA | 25056 | 32 | 28 | 2738 | 1,15 | 0,93 | |
| LA LABOR | SMN | 25065 | 23 | 23 | 3317 | 1,02 | 0,61 | |
| EL HORNO | SERNA | 25066 | 4 | 4 | 1026 | 2,00 | 2,00 | |
| MARCALA | SERNA | 25070 | 53 | 46 | 2447 | 1,15 | 0,78 | |
| GRACIAS | SMN | 25075 | 13 | 13 | 4104 | 0,92 | 0,03 | |
| GRACIAS LEMPIRA | ENEE | 25077 | 30 | 30 | 2803 | 1,15 | 0,81 | |
| PITO SOLO | ENEE | 25079 | 32 | 32 | 2692 | 1,29 | 0,82 | |
| LA ERMITA | SERNA | 25080 | 33 | 33 | 2809 | 1,14 | 1,11 | |
| AGUA CALIENTE F.M. | SERNA | 25081 | 50 | 48 | 3051 | 1,00 | 0,67 | |
| SANTA RITA | ENEE | 25083 | 30 | 30 | 3611 | 1,10 | 0,38 | |
| PLAYITAS | SERNA | 25084 | 34 | 34 | 1478 | 1,71 | 2,30 | |
| SANTA ELENA | ENEE | 25085 | 30 | 30 | 2497 | 1,04 | 0,50 | |
| SAN JERONIMO | ENEE | 25087 | 31 | 31 | 3224 | 1,04 | 0,42 | |
| SAN NICOLAS | SERNA | 25088 | 35 | 32 | 2897 | 1,17 | 0,72 | |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | | |
| LAS BOTIJAS | SERNA | 25093 | 27 | 27 | 1468 | 1,65 | 1,91 | | |
| LA LAGUNA | SERNA | 25095 | 32 | 32 | 3134 | 1,13 | 0,69 | | |
| PORTILLO DE LA MORA | SERNA | 25096 | 32 | 32 | 2873 | 1,05 | 0,69 | | |
| TUTULE | SERNA | 25097 | 7 | 7 | 3387 | 1,09 | 0,62 | | |
| SULACO | ENEE | 25103 | 31 | 31 | 2530 | 1,29 | 0,95 | | |
| VALLECILLO | ENEE | 25104 | 31 | 31 | 3214 | 1,06 | 0,46 | | |
| ESQUIAS | ENEE | 25105 | 30 | 30 | 3234 | 0,93 | 0,52 | | |
| SAN IGNACIO | ENEE | 25106 | 31 | 31 | 868 | 2,61 | 2,87 | | |
| ULAPA | ENEE | 25114 | 30 | 30 | 2304 | 1,40 | 1,19 | | |
| MARALE | ENEE | 25116 | 30 | 30 | 1960 | 1,55 | 1,33 | | |
| LAS FLORES | ENEE | 25117 | 30 | 30 | 1811 | 1,53 | 1,37 | | |
| BELEN LEMPIRA | ENEE | 25118 | 30 | 30 | 1733 | 1,65 | 1,52 | | |
| CORQUIN | ENEE | 25119 | 30 | 30 | 2408 | 1,35 | 0,94 | | |
| GUALTAYA | ENEE | 25120 | 30 | 30 | 3819 | 0,92 | 0,28 | | |
| PALMITAL | ENEE | 25122 | 31 | 31 | 2299 | 1,39 | 1,03 | | |
| LEPAERA | ENEE | 25125 | 30 | 30 | 2009 | 1,49 | 1,24 | | |
| LA CAMPA | ENEE | 25127 | 30 | 30 | 2559 | 1,11 | 0,74 | | |
| SENSENTI | SERNA | 25131 | 17 | 17 | 4043 | 0,81 | -0,09 | | |
| HIGUITO | ENEE | 25134 | 30 | 30 | 2207 | 1,48 | 1,21 | | |
| SAN MARCOS OCOTEPEQUE | ENEE | 25136 | 30 | 30 | 1312 | 1,92 | 1,82 | | |
| BELEN GUALCHO | ENEE | 25137 | 30 | 30 | 1146 | 2,13 | 2,27 | | |
| SAN JOSE DE LA MONTAÑA | ENEE | 25138 | 29 | 29 | 2373 | 1,25 | 1,01 | | |
| EL TABLON | ENEE | 25139 | 29 | 29 | 2961 | 1,33 | 0,75 | | |
| LA UNION | ENEE | 25140 | 29 | 29 | 2234 | 1,31 | 1,08 | | |
| EL NISPERO | ENEE | 25142 | 29 | 29 | 2458 | 1,33 | 0,87 | | |
| MINAS DE SAN ANDRES | ENEE | 25143 | 30 | 30 | 2861 | 1,21 | 0,77 | | |
| EL MODELO | SERNA | 25144 | 26 | 25 | 1399 | 1,81 | 2,01 | | |
| TAULABE | SERNA | 25145 | 21 | 20 | 2511 | 0,95 | 0,99 | | |
| SUBIRANA | SERNA | 25146 | 24 | 24 | 3005 | 1,22 | 0,78 | | |
| LA PIMIENTA | ENEE | 25156 | 17 | 17 | 3779 | 1,02 | 0,27 | | |
| LA JUTOSA | ENEE | 25157 | 17 | 17 | 2921 | 1,24 | 0,78 | | |
| TALANGA | SERNA | 25172 | 13 | 13 | 2191 | 1,53 | 1,66 | | |
| SAN FRANCISCO DEL VALLE | SERNA | 25173 | 13 | 13 | 1308 | 1,63 | 1,98 | | |
| EL CEDA | SERNA | 25175 | 9 | 9 | 462 | 2,20 | 2,73 | | |
| OCOMAN | ENEE | 25183 | 4 | 3 | 728 | 1,73 | 1,73 | | |
| PUEBLO NUEVO | ENEE | 25200 | 16 | 16 | 2739 | 1,12 | 0,84 | | |
| LAS LAJAS | ENEE | 25202 | 8 | 8 | 2602 | 1,36 | 1,13 | | |
| LA RODADORA | ENEE | 25203 | 3 | 3 | 1395 | 1,73 | 1,73 | | |
| SAN ISIDRO MIXCURE | ENEE | 25204 | 3 | 3 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| MALGUARA | ENEE | 25205 | 3 | 3 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LLANO REDONDO | ENEE | 25207 | 3 | 3 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LAS LICONAS | FHIA | 25991 | 10 | 10 | 236 | 1,52 | 1,30 | | |
| GUANACASTE | FHIA | 25992 | 8 | 8 | 477 | 1,04 | 0,01 | | |

**CEDEX**

| Estación | Organización | Cód | | | | | | | |
|----------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | | |
| GUARUMA 1 TELA RRCo | FHIA | 25993 | 11 | 11 | 1952 | 1,11 | 0,92 | | |
| GUARUMA 1 | FHIA | 25994 | 16 | 16 | 2754 | 1,14 | 0,80 | | |
| TIBURCIO TORRES | FHIA | 25995 | 11 | 11 | 2057 | 1,65 | 1,71 | | |
| CALAN | FHIA | 25996 | 13 | 13 | 5103 | 0,59 | -1,12 | | |
| BOQUERON | FHIA | 25997 | 10 | 10 | 3082 | 0,98 | 0,49 | | |
| SANTA ELENA | FHIA | 25998 | 11 | 11 | 3783 | 0,79 | -0,12 | | |
| GUARUMA 1 SECCION 3A | FHIA | 25999 | 6 | 6 | 2608 | 1,24 | 0,78 | | |
| ESPARTA | SERNA | 27009 | 20 | 20 | 2959 | 1,24 | 0,83 | | |
| SAN JUAN PUEBLO | SERNA | 27010 | 29 | 27 | 2685 | 1,27 | 0,74 | | |
| LA UNION ATLANTIDA | SERNA | 27011 | 31 | 31 | 2719 | 1,19 | 0,86 | | |
| SAN MARCOS ATLANTIDA | SERNA | 27012 | 24 | 22 | 2458 | 1,36 | 0,92 | | |
| SAN FRANCISCO JFK | SERNA | 27013 | 23 | 23 | 2931 | 1,05 | 0,72 | | |
| SAN ALEJO | SERNA | 27014 | 3 | 3 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| FAUSTO FUNEZ | FHIA | 27998 | 10 | 10 | 2921 | 1,17 | 1,15 | | |
| LA MASICA | FHIA | 27999 | 16 | 16 | 3889 | 0,68 | 0,21 | | |
| EL CURLA | SERNA | 29006 | 17 | 17 | 3152 | 1,01 | 0,33 | | |
| PUERTO CASTILLA | SERNA | 31004 | 9 | 9 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| CORRALITOS | SERNA | 31007 | 21 | 21 | 3384 | 0,98 | 0,58 | | |
| BALFATE | SMN | 31061 | 15 | 15 | 1745 | 1,18 | 0,88 | | |
| OLANCHITO | SERNA | 33004 | 19 | 19 | 2003 | 1,24 | 1,04 | | |
| YORITO | ENEE | 33016 | 29 | 29 | 3851 | 0,80 | 0,28 | | |
| JOCON | ENEE | 33017 | 27 | 27 | 880 | 2,48 | 2,61 | | |
| SAN LORENZO YORO | SERNA | 33022 | 15 | 14 | 1203 | 2,28 | 2,28 | | |
| LA GUATA YORO | ENEE | 33024 | 27 | 27 | 1214 | 2,03 | 2,20 | | |
| LA GUATA OLANCHO | ENEE | 33027 | 27 | 27 | 3511 | 1,05 | 0,42 | | |
| MANGULILE | ENEE | 33028 | 26 | 24 | 1724 | 1,60 | 1,59 | | |
| LA HABANA | SERNA | 33033 | 23 | 20 | 1620 | 1,44 | 1,56 | | |
| CHAMUSCADO | SERNA | 33034 | 12 | 12 | 1569 | 1,93 | 1,94 | | |
| MALACATON | SERNA | 33035 | 10 | 10 | 2464 | 1,41 | 0,98 | | |
| COROCITO | SERNA | 33036 | 13 | 13 | 925 | 1,74 | 1,61 | | |
| PIEDRA BLANCA YORO | SERNA | 33037 | 24 | 24 | 2761 | 1,19 | 0,74 | | |
| EL ROSARIO OLANCHO | SERNA | 33038 | 24 | 24 | 2319 | 1,38 | 1,23 | | |
| JANO | SERNA | 33039 | 22 | 22 | 1461 | 1,37 | 1,51 | | |
| TERCALES | SERNA | 33040 | 16 | 15 | 1179 | 2,10 | 1,88 | | |
| SONAGUERA | SERNA | 33041 | 24 | 24 | 2119 | 1,32 | 1,12 | | |
| EL COCO | SERNA | 33042 | 24 | 24 | 3248 | 1,13 | 0,59 | | |
| SAN FRANCISCO YORO | SERNA | 33044 | 8 | 8 | 2092 | 1,16 | 0,43 | | |
| MEJIA | SERNA | 33045 | 23 | 23 | 2161 | 1,39 | 1,27 | | |
| LAS MANGAS | SERNA | 33047 | 23 | 23 | 2495 | 1,30 | 0,79 | | |
| AGUA CALIENTE YORO | SERNA | 33048 | 24 | 24 | 2377 | 1,23 | 0,71 | | |
| LA ESPERANZA COLON | SERNA | 33049 | 23 | 23 | 3579 | 0,96 | 0,32 | | |
| LA UNION OLANCHO | SERNA | 33050 | 22 | 22 | 2580 | 1,24 | 0,95 | | |
| TAPIQUIL | SERNA | 33051 | 23 | 23 | 2749 | 1,20 | 0,83 | | |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CS |
|---------------------------|--------------|-------|----|----|------|------|------|----|
| | | | AT | AC | MA | CV | | |
| ESQUIPULAS DEL NORTE | SERNA | 33052 | 19 | 19 | 3164 | 0,98 | 0,48 | |
| TEPUSTECA | SERNA | 33053 | 15 | 14 | 691 | 3,53 | 3,73 | |
| SAN JUAN YORO | SERNA | 33060 | 9 | 7 | 399 | 1,99 | 2,16 | |
| LA AGENCIA YORO | SERNA | 33061 | 11 | 11 | 404 | 1,71 | 2,01 | |
| GUALACO | ENEE | 35001 | 13 | 13 | 1850 | 1,50 | 1,19 | |
| SAN ESTEBAN | ENEE | 35003 | 12 | 12 | 813 | 2,85 | 3,36 | |
| LAS LIMAS | SERNA | 35004 | 32 | 31 | 1089 | 1,68 | 1,63 | |
| EL PEDRERO | ENEE | 35005 | 27 | 26 | 1447 | 1,94 | 2,02 | |
| LA VENTA | ENEE | 35007 | 28 | 28 | 2613 | 1,19 | 0,89 | |
| SAGUAY | ENEE | 35010 | 27 | 27 | 1310 | 1,95 | 2,14 | |
| SANTA MARIA DEL CARBON | ENEE | 35015 | 16 | 16 | 3409 | 0,87 | 0,43 | |
| VARGAS | ENEE | 35016 | 12 | 12 | 88 | 2,46 | 2,49 | |
| SICO II (GUANO) | ENEE | 35017 | 7 | 7 | 2357 | 1,72 | 1,30 | |
| CAYETANO | ENEE | 39001 | 29 | 29 | 1624 | 1,86 | 1,49 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 39003 | 48 | 43 | 3306 | 0,97 | 0,54 | |
| CAMPAMENTO | SERNA | 39008 | 32 | 32 | 3879 | 0,78 | 0,26 | |
| VILLA AHUMADA | SERNA | 39009 | 29 | 29 | 2387 | 1,05 | 0,86 | |
| TEUPASENTI | SERNA | 39015 | 35 | 35 | 2341 | 1,28 | 1,13 | |
| SALAMA | SERNA | 39016 | 20 | 20 | 2821 | 1,15 | 0,71 | |
| EL PIÑONAL | SERNA | 39017 | 21 | 21 | 2153 | 1,43 | 1,66 | |
| EL NANCE | SERNA | 39021 | 19 | 17 | 1805 | 1,77 | 1,57 | |
| LA SUNCUYA | SERNA | 39022 | 18 | 18 | 257 | 1,51 | 1,31 | |
| LAS ACACIAS | SERNA | 39023 | 20 | 20 | 1445 | 1,55 | 1,56 | |
| SANTA MARIA GUAYAMBRE | ENEE | 39025 | 29 | 29 | 2337 | 1,39 | 1,05 | |
| PUNUARE | SERNA | 39026 | 7 | 7 | 170 | 1,71 | 1,23 | |
| LA CONCE | SERNA | 39027 | 21 | 21 | 3959 | 0,87 | 0,34 | |
| GUAJINIQUIL | SERNA | 39028 | 15 | 15 | 1370 | 2,17 | 2,05 | |
| SAN FRANCISCO DE BECERRA | ENEE | 39029 | 29 | 29 | 1727 | 1,80 | 1,46 | |
| LAS MESETAS | ENEE | 39030 | 29 | 29 | 2737 | 1,06 | 0,73 | |
| SAN ANTONIO | ENEE | 39031 | 29 | 29 | 1127 | 2,11 | 2,21 | |
| EL VIJAO | ENEE | 39032 | 29 | 29 | 2613 | 1,26 | 0,88 | |
| MANTO | ENEE | 39033 | 29 | 29 | 2799 | 1,00 | 0,60 | |
| SAN PEDRO CATACAMAS | ENEE | 39034 | 29 | 29 | 2171 | 1,42 | 1,05 | |
| CONCORDIA | ENEE | 39035 | 28 | 28 | 1625 | 1,43 | 1,28 | |
| GUAYMACA | ENEE | 39036 | 29 | 29 | 1354 | 1,62 | 1,42 | |
| LA LIMA | ENEE | 39037 | 29 | 29 | 1781 | 1,61 | 1,33 | |
| AZACUALPA | ENEE | 39038 | 28 | 28 | 1399 | 2,07 | 1,86 | |
| CORRALITOS | ENEE | 39039 | 29 | 29 | 2323 | 1,26 | 0,67 | |
| ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | SERNA | 39040 | 9 | 7 | 1890 | 1,87 | 1,87 | |
| RIO TINTO | ENEE | 39041 | 29 | 29 | 2508 | 1,19 | 0,76 | |
| RIO ABAJO | ENEE | 39042 | 29 | 29 | 1598 | 1,70 | 1,77 | |
| GUAYAPE | ENEE | 39043 | 29 | 29 | 1467 | 1,68 | 1,30 | |
| KURPHA | ENEE | 39045 | 17 | 17 | 2769 | 1,34 | 0,84 | |
| EL GUINEO | ENEE | 39047 | 26 | 26 | 2004 | 1,35 | 0,76 | |

**CEDEX**

| Estación | Organización | Cód | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | | |
| PUEBLO VIEJO | ENEE | 39060 | 28 | 28 | 2991 | 1,07 | 0,47 | | |
| VALENCIA | ENEE | 39061 | 20 | 13 | 1311 | 2,05 | 2,54 | | |
| SAN ANTONIO DE LAS CABAS | ENEE | 39062 | 6 | 6 | 3921 | 1,10 | 0,03 | | |
| SAN MARCOS DE COLON | SERNA | 45102 | 30 | 30 | 1893 | 1,47 | 1,27 | | |
| LAS TROJES | SERNA | 45103 | 19 | 19 | 2782 | 1,07 | 0,68 | | |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | ENEE | 46202 | 22 | 22 | 1402 | 2,07 | 2,12 | | |
| SAN JUAN GUARITA | SERNA | 46211 | 27 | 25 | 3885 | 0,94 | 0,26 | | |
| LA VIRTUD | SERNA | 46212 | 27 | 27 | 4993 | 0,57 | -0,31 | | |
| COLOLACA | SERNA | 46213 | 27 | 27 | 4738 | 0,65 | -0,03 | | |
| VALLADOLID | SERNA | 46214 | 27 | 27 | 3867 | 0,75 | 0,13 | | |
| ERANDIQUE | SERNA | 46215 | 25 | 25 | 4337 | 0,67 | 0,17 | | |
| GUALCINCE | SERNA | 46216 | 24 | 24 | 4131 | 0,82 | 0,22 | | |
| AZACUALPA INTIBUCA | SERNA | 46220 | 4 | 4 | 547 | 2,00 | 2,00 | | |
| CONCEPCION | ENEE | 46230 | 8 | 5 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA VIRTUD | ENEE | 46231 | 6 | 6 | 707 | 2,45 | 2,45 | | |
| LA ESPERANZA INTIBUCA | FHIA | 46999 | 14 | 14 | 2450 | 1,30 | 0,89 | | |
| ALIANZA | SERNA | 52003 | 30 | 30 | 1887 | 1,18 | 0,96 | | |
| GOASCORAN | SERNA | 52004 | 30 | 30 | 3371 | 1,02 | 0,38 | | |
| CARIDAD | SERNA | 52005 | 30 | 30 | 1879 | 1,37 | 1,49 | | |
| PESPIRE | SMN | 54001 | 48 | 29 | 1851 | 1,41 | 1,34 | | |
| MONTELIBANO SANTA ROSA | SERNA | 54002 | 52 | 37 | 2415 | 1,21 | 0,82 | | |
| SABANA GRANDE | SMN | 54003 | 47 | 47 | 1894 | 1,33 | 1,33 | | |
| REITOCA | ENEE | 54005 | 34 | 34 | 3730 | 0,89 | 0,24 | | |
| SAN LORENZO VALLE | SERNA | 54008 | 30 | 30 | 2539 | 1,33 | 1,00 | | |
| LEPATERIQUE | SERNA | 54009 | 32 | 30 | 1737 | 1,44 | 1,23 | | |
| SAN ISIDRO | SERNA | 54010 | 32 | 32 | 3039 | 1,05 | 0,68 | | |
| LANGUE | SERNA | 54011 | 31 | 29 | 2470 | 1,24 | 0,85 | | |
| TAPATOCA | SERNA | 54012 | 30 | 30 | 2636 | 1,28 | 0,97 | | |
| CORAY | SERNA | 54013 | 27 | 27 | 3015 | 1,05 | 0,56 | | |
| LA LIBERTAD F.M. | SERNA | 54014 | 32 | 32 | 2872 | 0,91 | 0,54 | | |
| EL GUAYABO | SERNA | 54015 | 5 | 5 | 2890 | 1,37 | 0,75 | | |
| LA VENTA | SERNA | 56001 | 49 | 45 | 2010 | 1,34 | 1,31 | | |
| EL ZAMORANO | SERNA | 56005 | 60 | 47 | 942 | 2,13 | 2,51 | | |
| POTRERILLOS | SERNA | 56006 | 37 | 33 | 1584 | 1,55 | 1,64 | | |
| JACALEAPA | SMN | 56007 | 13 | 13 | 1450 | 1,85 | 1,93 | | |
| YUSCARAN | SERNA | 56009 | 21 | 21 | 2926 | 1,21 | 0,72 | | |
| GUINOPE | SERNA | 56010 | 35 | 31 | 1617 | 1,54 | 1,53 | | |
| MOROCELI | SMN | 56011 | 23 | 23 | 2105 | 1,52 | 1,44 | | |
| OROPOLI-B LA FLORIDA | SERNA | 56012 | 32 | 31 | 657 | 2,31 | 3,60 | | |
| MARAITA | SERNA | 56013 | 37 | 33 | 1823 | 1,44 | 1,68 | | |
| SAN ANTONIO DE FLORES | SERNA | 56014 | 32 | 32 | 3042 | 1,01 | 0,74 | | |
| SAN LUCAS | SERNA | 56015 | 36 | 36 | 2387 | 1,36 | 1,10 | | |
| TEXIGUAT | SERNA | 56016 | 37 | 37 | 1792 | 1,64 | 1,63 | | |
| LOS ENCUENTROS | SERNA | 56017 | 33 | 25 | 2429 | 1,36 | 1,00 | | |



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| MARCOVIA | SERNA | 56019 | 37 | 33 | 1808 | 1,37 | 1,39 | |
| NUEVA ARMENIA | SERNA | 56021 | 37 | 33 | 2014 | 1,50 | 1,36 | |
| LA LUJOSA | SERNA | 56023 | 27 | 21 | 592 | 3,42 | 4,14 | |
| SANTA LUCIA | SMN | 56031 | 18 | 18 | 2467 | 1,22 | 1,07 | |
| COLONIA 21 DE OCTUBRE | SMN | 56035 | 36 | 36 | 1423 | 1,65 | 1,63 | |
| ZAMBRANO | SERNA | 56036 | 48 | 33 | 1510 | 1,61 | 2,00 | |
| CERRO DE HULA | SERNA | 56038 | 7 | 7 | 1165 | 1,55 | 2,24 | |
| SOLEDAD | SERNA | 56044 | 4 | 4 | 26 | 1,17 | 0,13 | |
| OJOJONA | SERNA | 56048 | 7 | 7 | 33 | 1,71 | 1,24 | |
| LIURE | SERNA | 56050 | 32 | 32 | 1967 | 1,42 | 1,19 | |
| EL CORPUS | SERNA | 56060 | 19 | 19 | 2012 | 1,49 | 1,23 | |
| NAMASIGUE | SERNA | 56063 | 28 | 28 | 1329 | 1,57 | 1,64 | |
| YUSGUARE | SERNA | 56064 | 25 | 24 | 2040 | 1,50 | 1,15 | |
| JACALEAPA | SERNA | 56070 | 10 | 8 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| INGENIO EL PORVENIR | SERNA | 56071 | 13 | 13 | 895 | 2,12 | 3,43 | |
| UYUCA | SERNA | 56084 | 14 | 14 | 2667 | 1,33 | 0,69 | |
| LINACA | SERNA | 56085 | 17 | 17 | 1490 | 1,43 | 1,36 | |
| AZACUALPA F.M. | SERNA | 56086 | 17 | 17 | 1859 | 1,45 | 1,32 | |
| CONCEPCION | SANAA | 56106 | 13 | 13 | 1681 | 1,70 | 1,71 | |
| EL BATAILLON | SANAA | 56301 | 13 | 13 | 1316 | 1,81 | 2,12 | |
| QUIEBRAMONTES | SANAA | 56303 | 10 | 10 | 1696 | 1,73 | 1,59 | |
| EL INCIENSO | SANAA | 56501 | 5 | 5 | 2084 | 1,41 | 1,86 | |
| VILLA REAL | SANAA | 56602 | 10 | 10 | 1586 | 1,64 | 2,11 | |
| EL REVENTON | SANAA | 56701 | 28 | 28 | 807 | 1,74 | 3,27 | |
| LA BREA | SANAA | 56901 | 28 | 25 | 2821 | 0,84 | 0,15 | |
| SAN MATIAS | SANAA | 56902 | 17 | 17 | 1038 | 1,39 | 1,71 | |
| OCOTE BONITO | SANAA | 56903 | 17 | 17 | 1974 | 1,29 | 1,54 | |
| NUEVA ROSARIO | SANAA | 56906 | 39 | 39 | 2332 | 1,22 | 0,98 | |
| PROTECCION | SANAA | 56907 | 17 | 17 | 1962 | 1,43 | 1,71 | |
| LA CALERA | SANAA | 56999 | 6 | 6 | 164 | 1,34 | 0,92 | |
| EL TRIUNFO | SERNA | 58101 | 26 | 26 | 2684 | 1,18 | 0,87 | |
| SAN BERNARDO | SERNA | 58102 | 14 | 12 | 1407 | 1,81 | 2,05 | |
| EL CEDRITO | SERNA | 58103 | 24 | 24 | 3428 | 0,95 | 0,23 | |
| AMAPALA | SMN | 78700 | 49 | 43 | 4161 | 0,77 | 0,02 | |
| ROATAN | SMN | 78703 | 13 | 13 | 3257 | 0,99 | 0,47 | |
| LA CEIBA | SMN | 78705 | 41 | 41 | 4133 | 0,79 | 0,30 | |
| TELA | SMN | 78706 | 45 | 45 | 4654 | 0,60 | 0,03 | |
| YORO | SMN | 78707 | 20 | 20 | 1377 | 1,85 | 2,17 | |
| LA MESA | SMN | 78708 | 53 | 53 | 3395 | 0,96 | 0,45 | |
| PUERTO LEMPIRA | SMN | 78711 | 46 | 46 | 4307 | 0,68 | -0,05 | |
| CATACAMAS | SMN | 78714 | 52 | 52 | 3320 | 0,91 | 0,43 | |
| SANTA ROSA DE COPAN | SMN | 78717 | 56 | 56 | 3594 | 0,75 | 0,01 | |
| NUEVA OCOTEPEQUE | SMN | 78718 | 13 | 13 | 1382 | 1,68 | 2,29 | |
| LA ESPERANZA | SMN | 78719 | 13 | 13 | 4266 | 0,68 | -0,14 | |



| <i>Estación</i> | <i>Organización</i> | <i>Cód</i> | AT | AC | MA | CV | CS |
|-----------------|---------------------|------------|----|----|------|------|------|
| TEGUCIGALPA | SMN | 78720 | 59 | 56 | 1533 | 1,58 | 2,18 |
| CHOLUTECA | SMN | 78724 | 39 | 39 | 2934 | 0,93 | 0,70 |
| ORICA | SMN | 251730 | 16 | 16 | 1247 | 1,71 | 2,45 |
| PLAN DE CONEJO | SERNA | 330450 | 21 | 21 | 999 | 2,64 | 2,70 |
| LAS ANIMAS | ENEE | 390260 | 29 | 29 | 1908 | 1,72 | 1,52 |
| SAN ISIDRO | ENEE | 390270 | 29 | 29 | 2314 | 1,34 | 1,22 |
| SAN FELIPE | ENEE | 390280 | 29 | 29 | 1863 | 1,48 | 1,30 |
| EL JUNQUILLO | ENEE | 390400 | 29 | 29 | 1686 | 1,80 | 1,53 |
| LEPAGUARE | SMN | 390600 | 16 | 16 | 3814 | 0,82 | 0,16 |
| OROPOLI-A | SERNA | 560120 | 30 | 23 | 829 | 2,09 | 3,07 |

Tabla 92. Estadísticos de las series de precipitación total mensual.

En las figuras siguientes se muestran los cronogramas de las series de precipitación total disponible. El periodo que parte de 1970 hasta prácticamente la actualidad es el que tiene la mejor disponibilidad de datos, mientras que los datos anteriores son relativamente escasos.

Se ha procedido a un completado de las series disponibles utilizando el modelo CORMUL. Este modelo completa las series meteorológicas mediante una estacionarización previa de los datos considerando la media y desviación típica. Una vez estacionarizados, quedan los residuos a los que se aplica una ecuación de regresión bivariada, es decir, cada dato se completa con datos de otras dos estaciones con las que se haya encontrado un aceptable coeficiente de correlación múltiple ponderado por el número de datos comunes entre las tres estaciones. Una vez estimado el residuo con la ecuación de regresión bivariada, se deshace la transformación según medias y desviaciones típicas mensuales



CEDEX

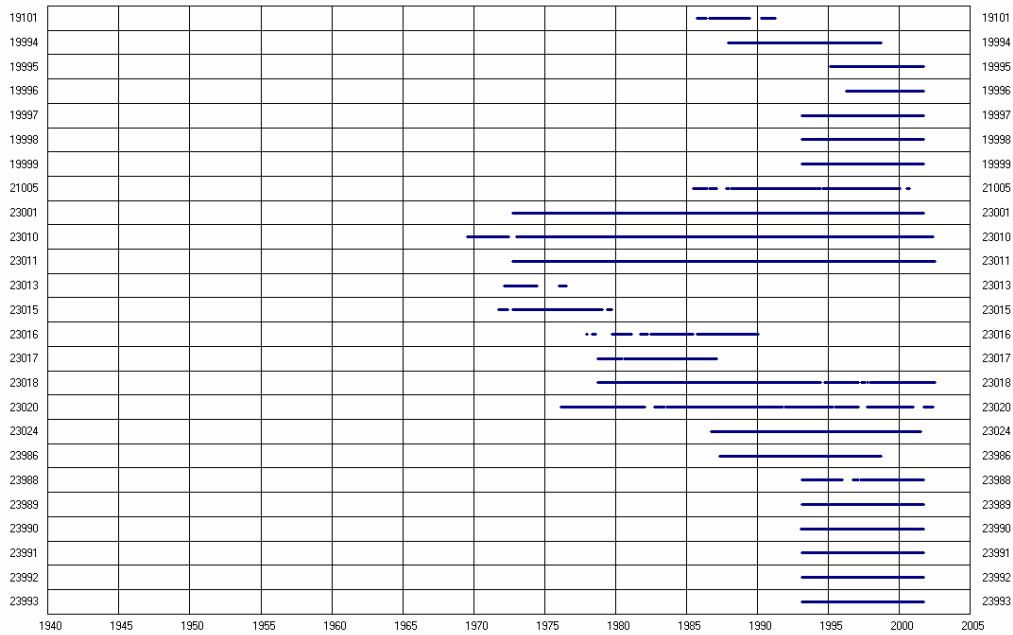


Figura 192. Cronograma de estaciones pluviométricas

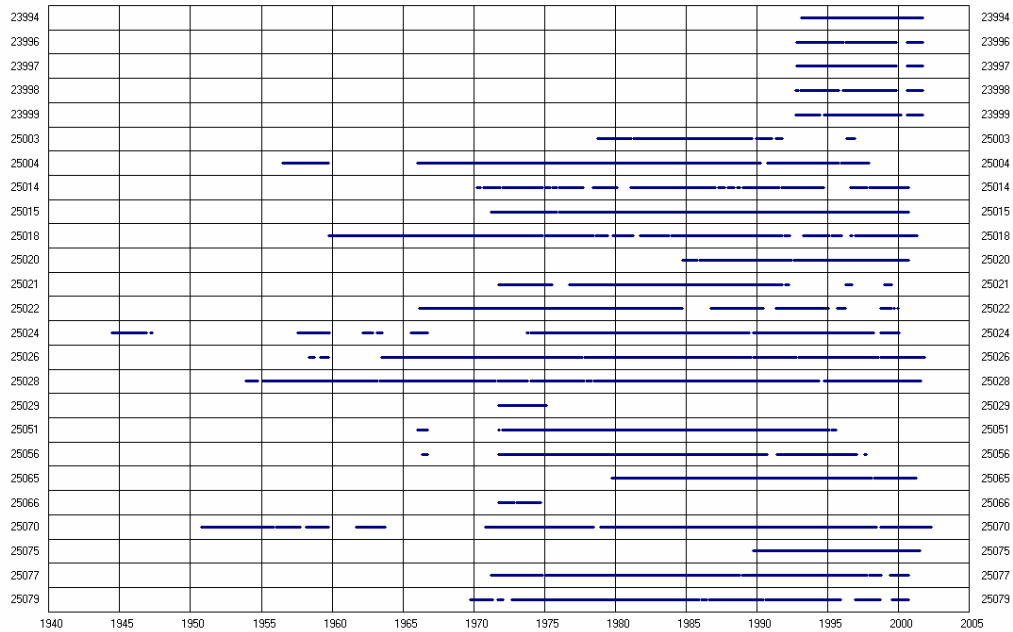


Figura 193. Cronograma de estaciones pluviométricas

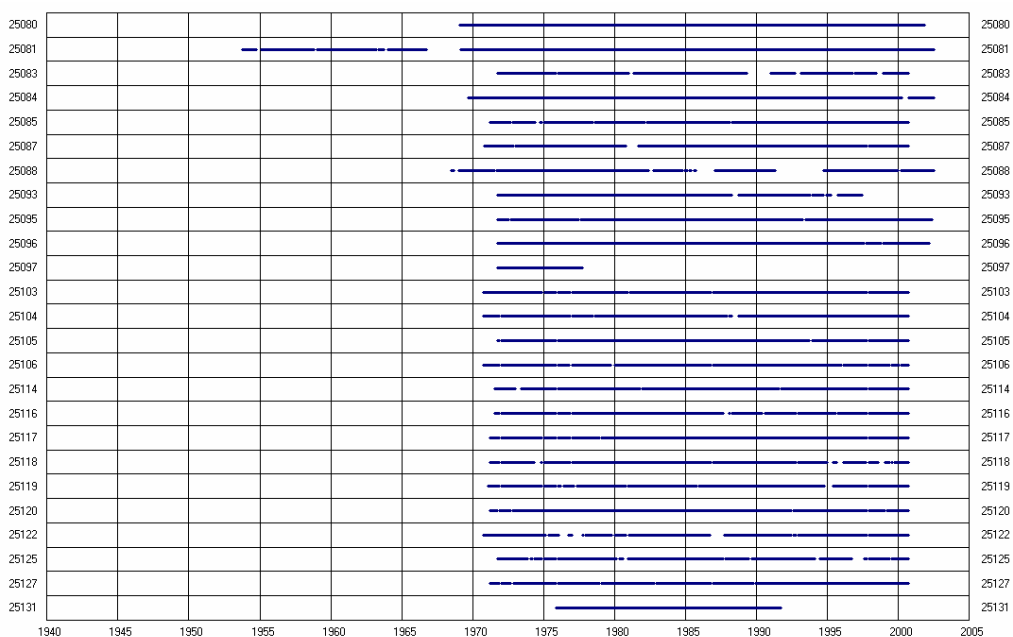


Figura 194. Cronograma de estaciones pluviométricas

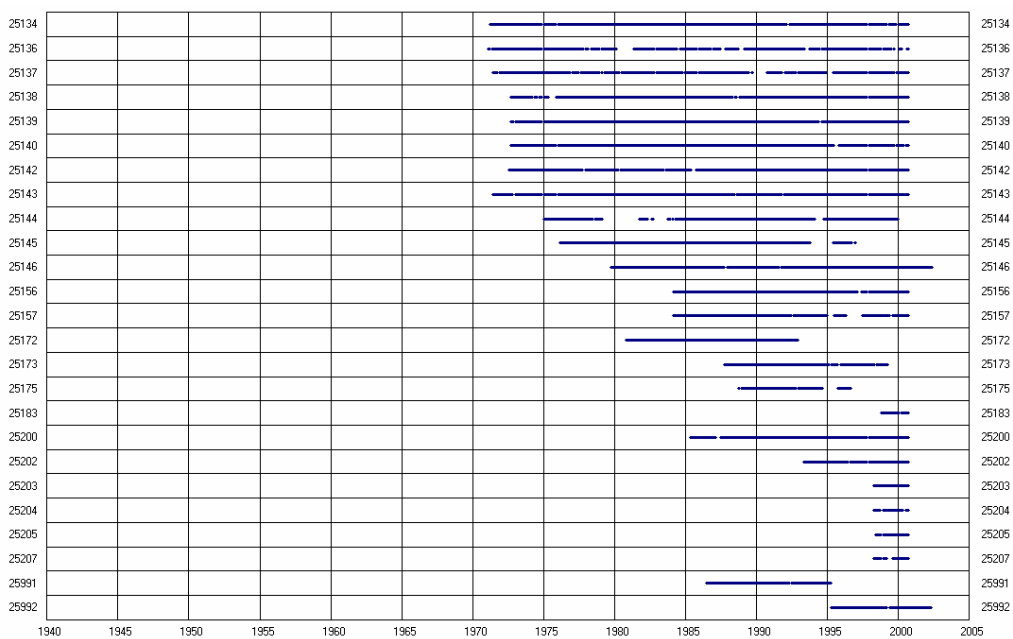


Figura 195. Cronograma de estaciones pluviométricas



CEDEX

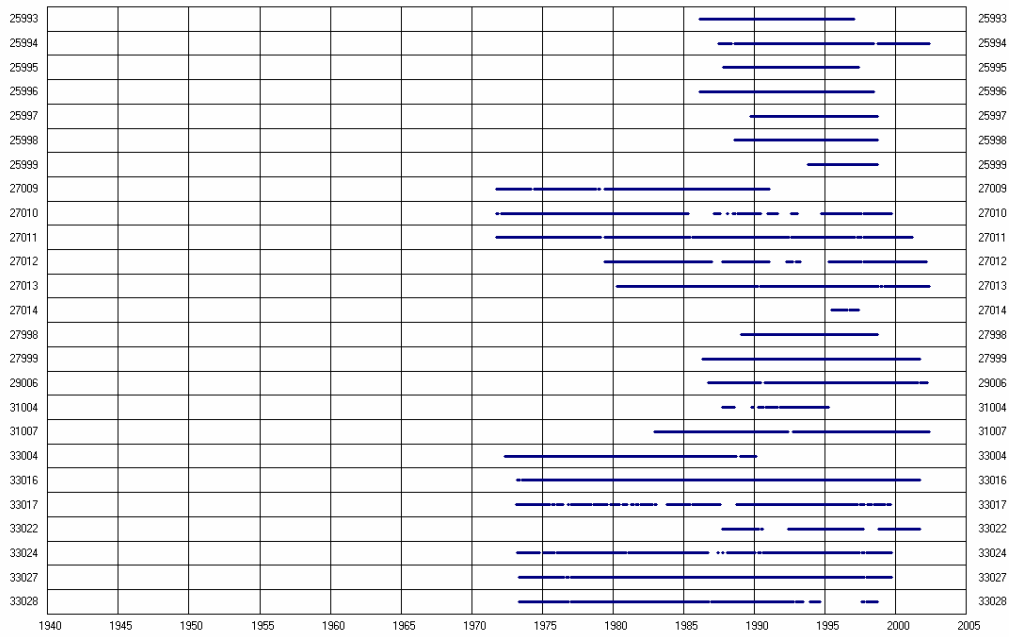


Figura 196. Cronograma de estaciones pluviométricas

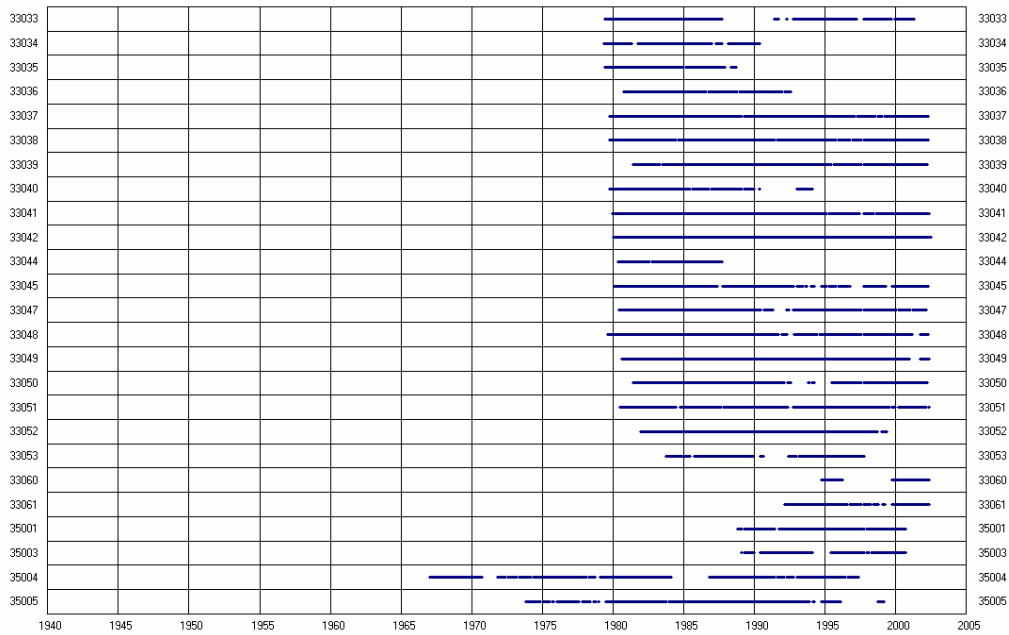


Figura 197. Cronograma de estaciones pluviométricas

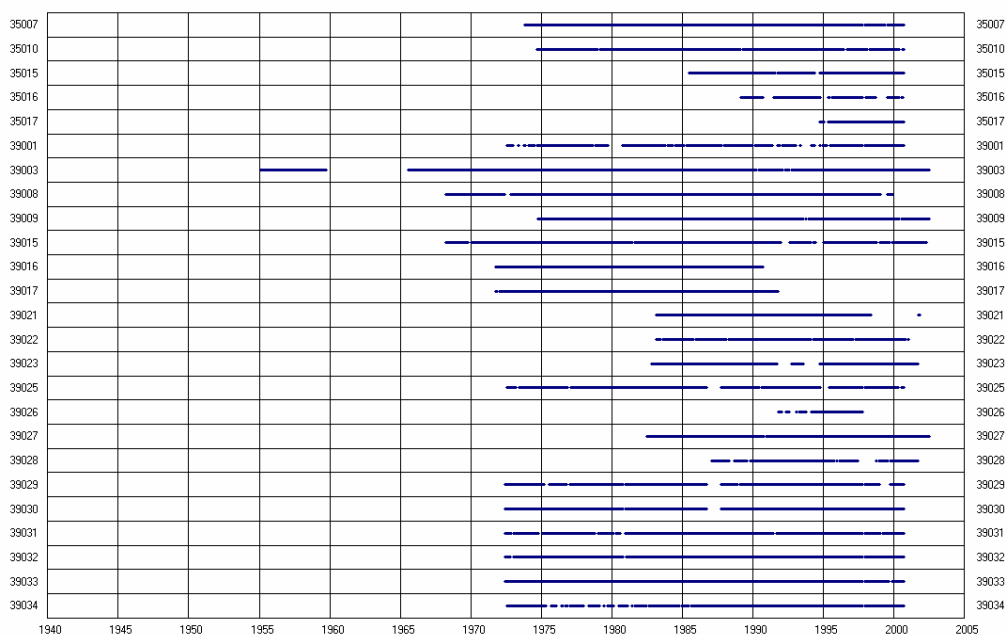


Figura 198. Cronograma de estaciones pluviométricas

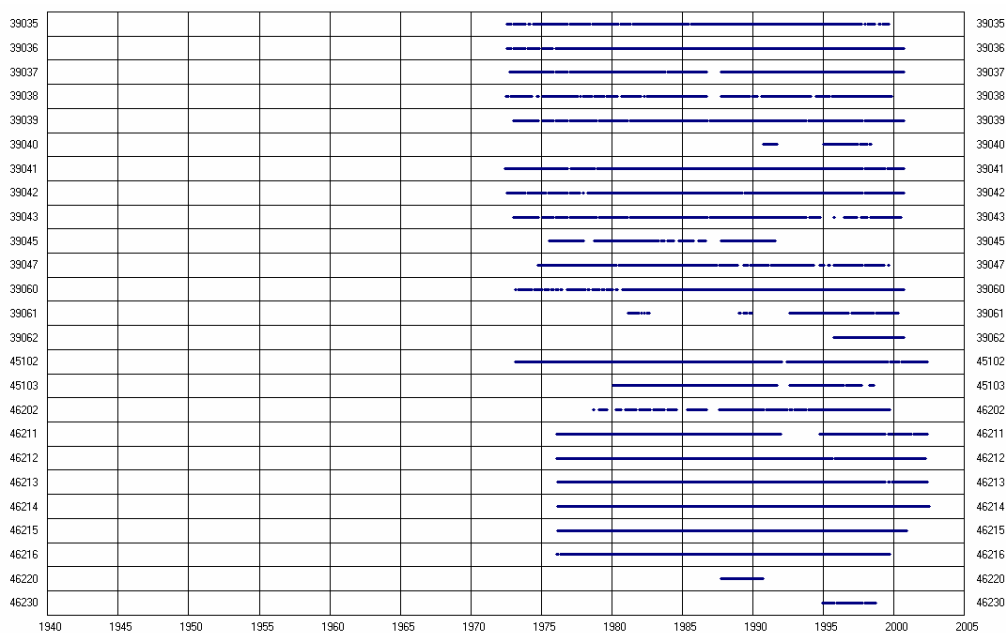


Figura 199. Cronograma de estaciones pluviométricas



CEDEX

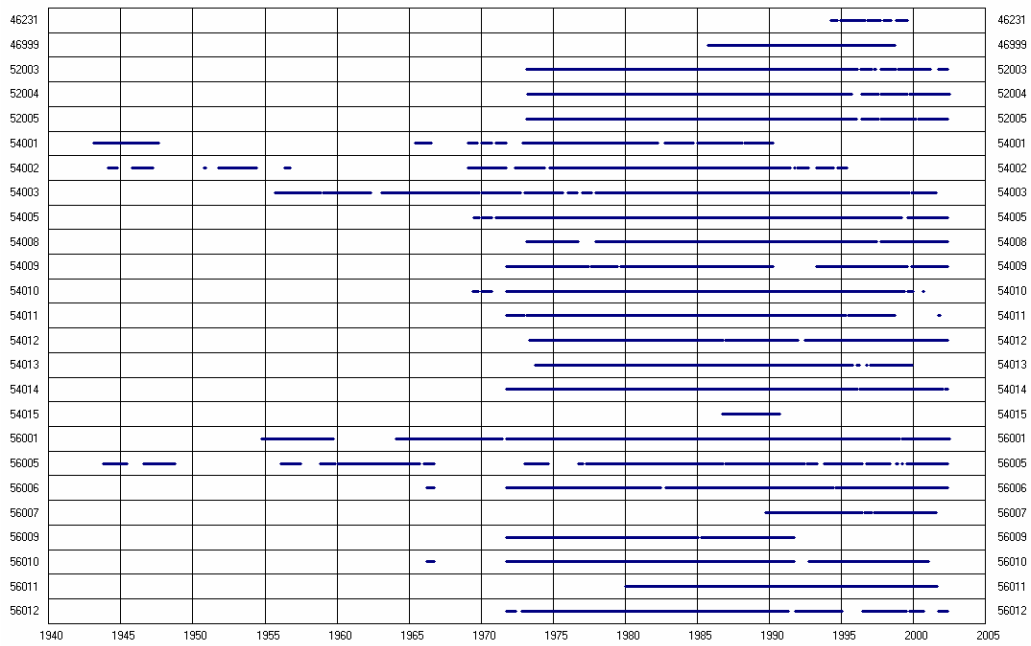


Figura 200. Cronograma de estaciones pluviométricas

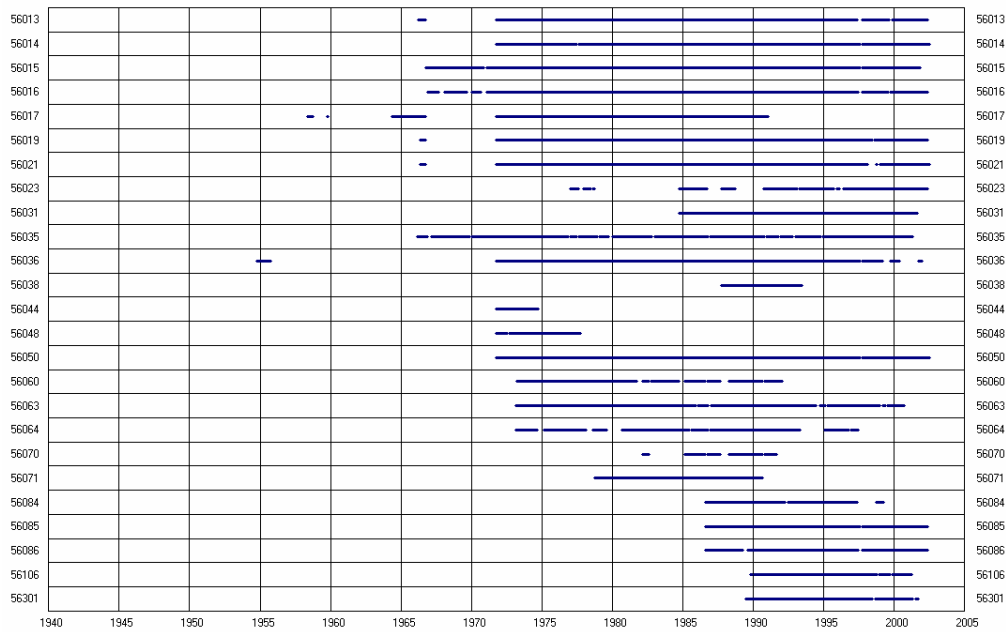


Figura 201. Cronograma de estaciones pluviométricas



CEDEX

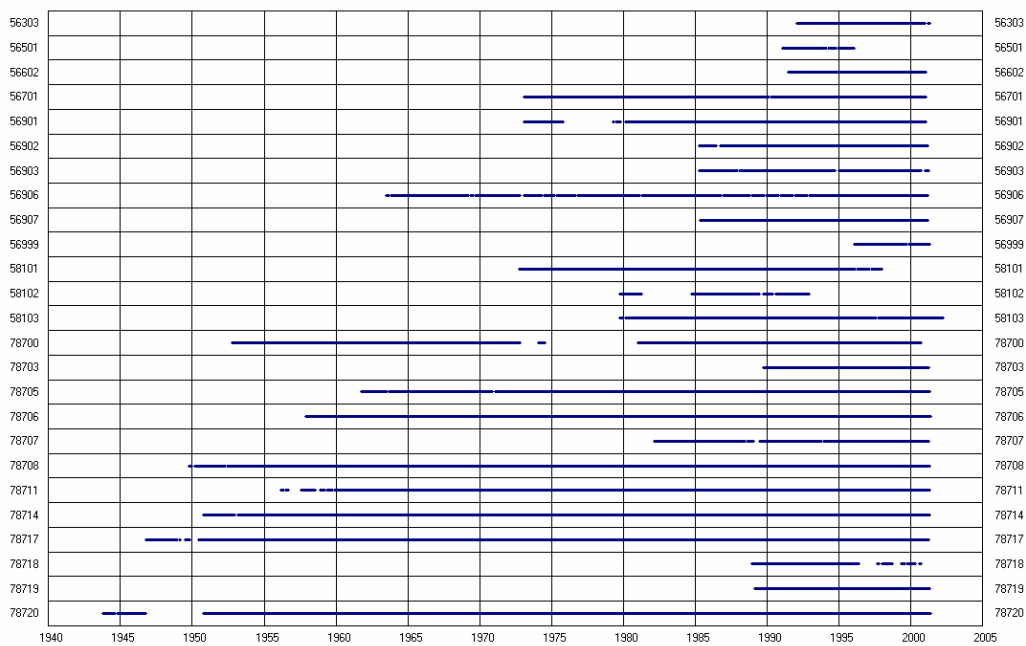


Figura 202. Cronograma de estaciones pluviométricas

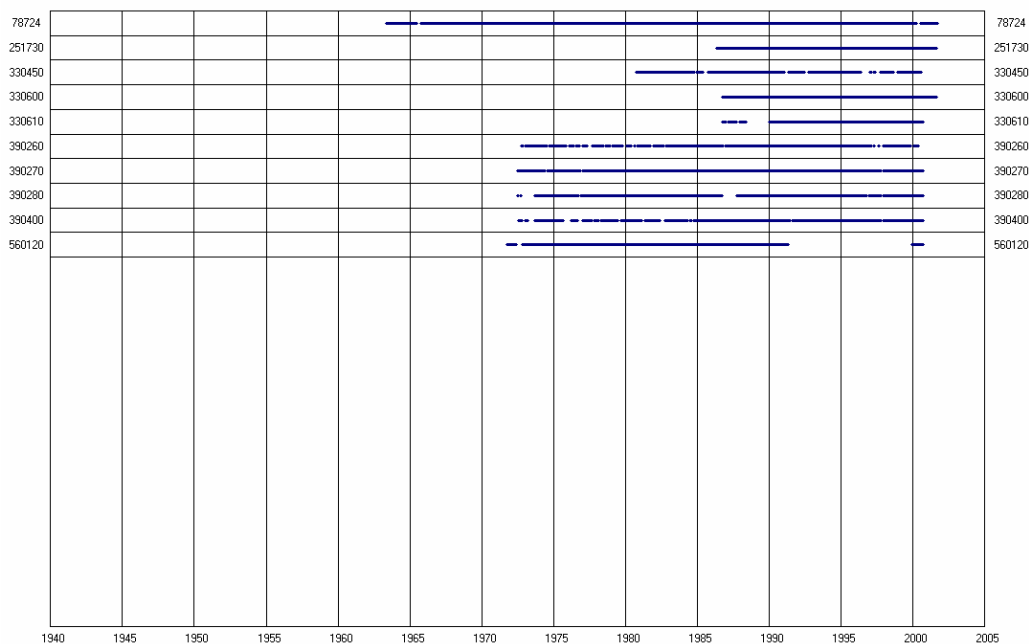


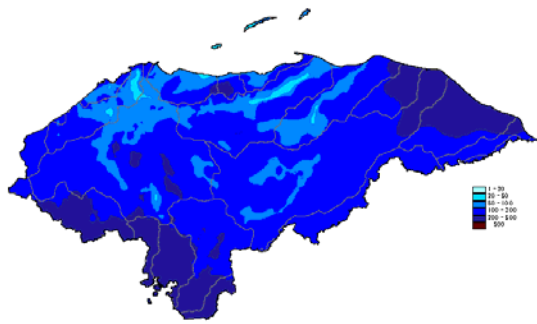
Figura 203. Cronograma de estaciones pluviométricas

MAYO

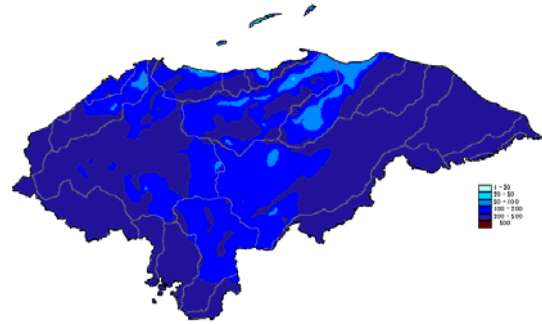
JUNIO



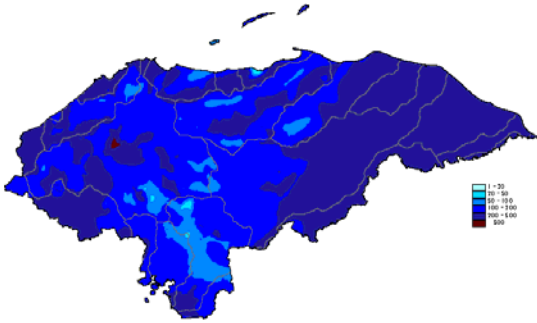
CEDEX



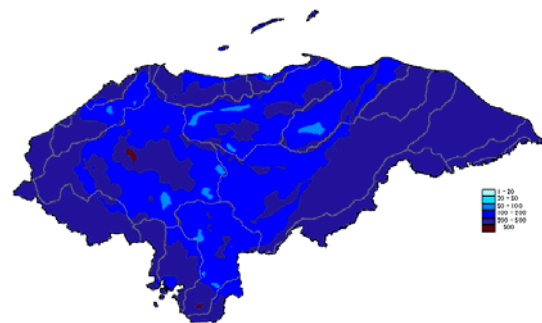
JULIO



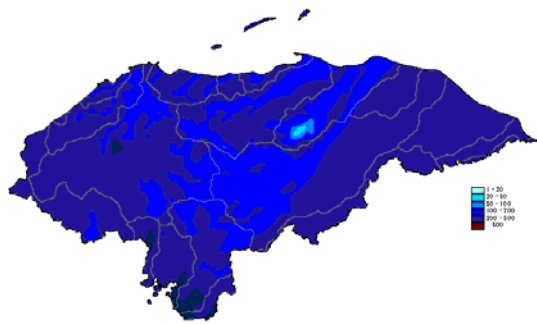
AGOSTO



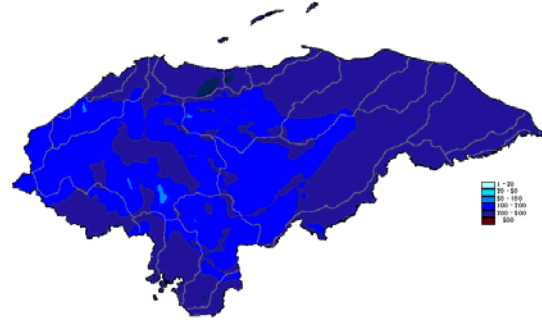
SEPTIEMBRE



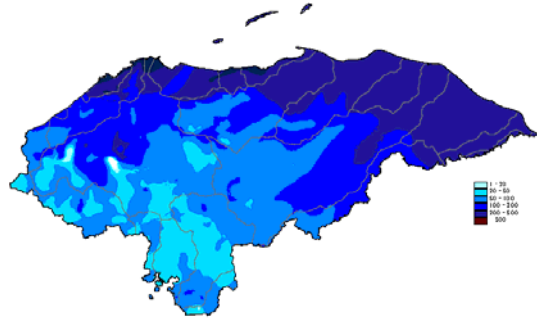
OCTUBRE



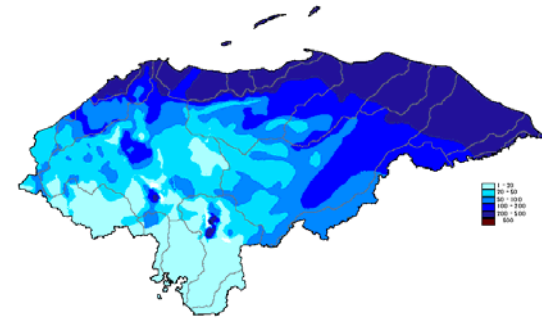
NOVIEMBRE



DICIEMBRE



ENERO



FEBRERO

MINISTERIO
DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

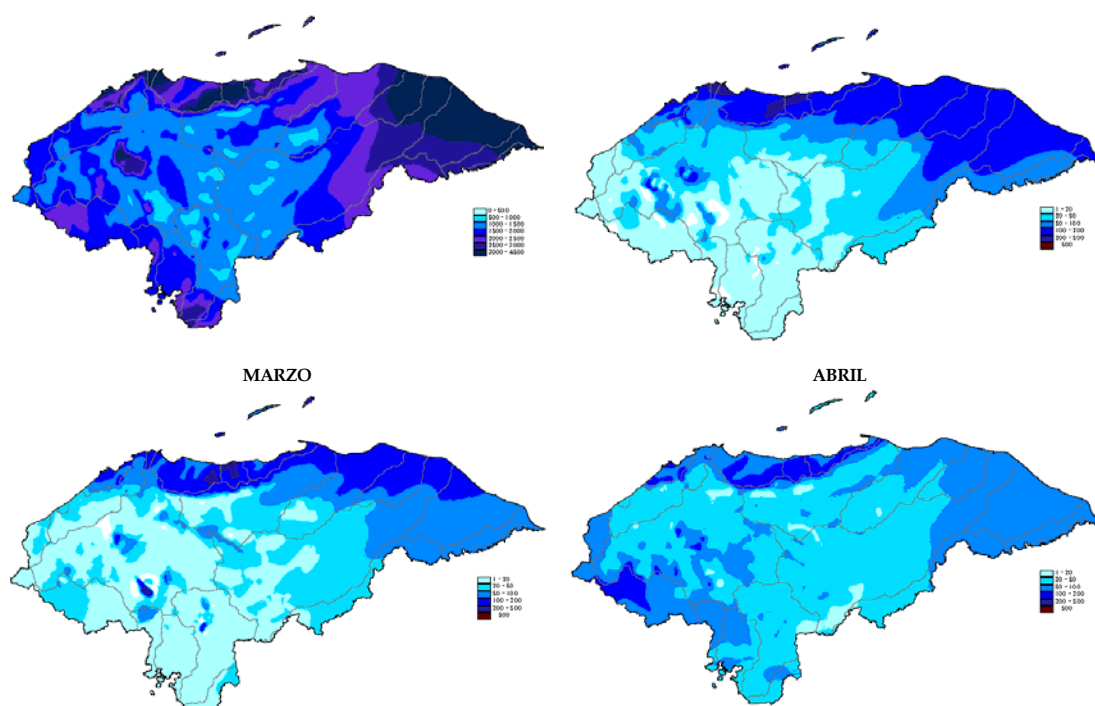


Figura 204. Evolución mensual de la precipitación total

1.1.16 COMPLETADO DE SERIES METEOROLÓGICAS: MODELO CORMUL

El modelo de completado CORMUL parte de la hipótesis de que una normalización en función de la media y desviación típica de cada uno de los meses bastaría para eliminar la componente de componente cíclica estacional, homogeneizando la totalidad de los datos de cada estación según una función de distribución normal de media 0 y desviación típica 1. Es decir, se pueden obtener las series de residuos aleatorios de acuerdo a las medias y desviaciones típicas correspondientes a las doce series mensuales:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij}; \quad S_j = \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

donde j es el índice mensual de 1 a 12, x_{ij} es el dato meteorológico correspondiente al año i y mes j , \bar{x}_j media de los datos del mes j , N número de años de la serie, S_j desviación típica de la serie correspondiente al mes j . La serie de residuos correspondiente se obtiene mediante la expresión:



$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}$$

donde t_{ij} es una serie estacionaria en media y varianza.

En la práctica, tratándose de datos x_{ij} meteorológicos mensuales, y la correspondiente serie de residuos t_{ij} , no suele presentar autodependencia temporal (serie independiente) y así se supone al plantear los modelos de completado. A continuación se expone la metodología de cálculo para el caso particular en que se realice una regresión bivariada. El proceso que se describe sería prácticamente idéntico si se considerasen más estaciones en la ecuación de regresión.

Para el establecimiento de la ecuación de regresión, los valores t_{ij} correspondientes a una estación se pueden expresar como una función lineal de los de otra pareja de estaciones mediante la ecuación estocástica de regresión bivariada siguiente:

$$t_{ij}^3 = \bar{t}^3 + a_1(t_{ij}^1 - \bar{t}^1) + a_2(t_{ij}^2 - \bar{t}^2) + \varepsilon_{ij}$$

donde los superíndices 1, 2 representan a las estaciones de referencia para completar la estación número 3; a_1 y a_2 son los coeficientes de regresión parcial que se pueden expresar en función de los coeficientes de correlación simple r_{13} , r_{23} y r_{12} al añadir la condición de error cuadrático mínimo y ε_{ij} es un ruido independiente y normalmente distribuido de media 0 y desviación típica S_e (ruido blanco). Los valores medios de los residuos t_{ij} en cada estación $(\bar{t}^1, \bar{t}^2, \bar{t}^3)$ toman el valor 0 ya que corresponden a series normales previamente estacionarizadas.

De acuerdo a la mencionada condición de error cuadrático mínimo, las expresiones de los coeficientes de regresión a_1 y a_2 son:

$$a_1 = \frac{s_3}{s_1} \cdot \left(\frac{r_{13} - r_{23} \cdot r_{12}}{1 - r_{12}^2} \right) \quad a_2 = \frac{s_3}{s_2} \cdot \left(\frac{r_{23} - r_{13} \cdot r_{12}}{1 - r_{12}^2} \right)$$

donde s_1 , s_2 y s_3 son las desviaciones típicas de las series t_{ij} correspondientes a cada estación y, dado que estas series han sido previamente estacionarizadas, su valor será 1, r_{12} es el coeficiente de correlación simple entre los residuos de las estaciones 1 y 2; r_{13} es el coeficiente de correlación simple entre los residuos de las estaciones 1 y 3; r_{23} es el coeficiente de correlación simple entre los residuos de las estaciones 2 y 3, según la expresión siguiente donde m y n representarían las diferentes combinaciones entre las estaciones mencionadas:

$$r_{mn} = \frac{\sum_{\forall ij} (t_{ij}^m - \bar{t}^m) \cdot (t_{ij}^n - \bar{t}^n)}{\sqrt{\sum_{\forall ij} (t_{ij}^m - \bar{t}^m)^2} \cdot \sqrt{\sum_{\forall ij} (t_{ij}^n - \bar{t}^n)^2}}$$

Se puede comprobar que la media del ruido ε_{ij} es cero, mientras que su desviación típica sería función del error cuadrático cometido en la ecuación de regresión. Se puede estimar a partir de la expresión:

$$S_{\varepsilon}^2 = S_3^2 \cdot (1 - (R_{12}^3)^2)$$

siendo R_{12}^3 el coeficiente de correlación múltiple entre las estaciones 1 y 2 con la número 3, que para valores de desviación típica s_1 , s_2 y s_3 unitarios toma la expresión:

$$R_{12}^3 = \sqrt{\left(\frac{r_{13}^2 + r_{23}^2 - 2 \cdot r_{12} \cdot r_{13} \cdot r_{23}}{1 - r_{12}^2} \right)}$$

con valores comprendidos entre 0 y 1.

La ecuación de regresión se plantea para cada pareja de estaciones que pueden correlacionarse con la estación que se desea completar. En el momento de rellenar un dato se debe elegir aquella pareja de estaciones que proporcione el completado más satisfactorio. El criterio seguido para realizar esta elección se basa en la formación de una matriz de priorización para cada estación a completar, función de los coeficientes de correlación múltiple entre las series de residuos y del número de datos comunes entre las tres estaciones.

Los términos de la matriz de priorización para la estación a completar k es la siguiente, para cada pareja de estaciones de referencia m y n :

$$P_{mn} = R_{mn}^k \cdot \left(\frac{N_{mnk}}{12 \cdot N} \right)^a$$

donde P_{mn} es el elemento (m,n) de la matriz de priorización correspondiente a la estación a completar k , R_{mn}^k el coeficiente de correlación múltiple entre la estación k y las estaciones m y n de referencia y N_{mnk} el número de datos mensuales registrados a la vez en las tres estaciones m , n y k . El exponente a suele ser un dato que se introduce en base a ponderar la importancia que tiene en el completado el número de datos comunes entre las tres estaciones, aunque se puede determinar experimentalmente bajo el criterio de generar series con mínimo error cuadrático.

Halladas las matrices de priorización de cada estación, se puede elegir cuál es la mejor pareja para rellenar un mes en cuestión. En principio se escogerá para cada estación k la pareja de referencia con un mayor valor de priorización, pero la existencia de los valores en el mes de completado en esas estaciones m y n , origina que se tengan que elegir sucesivas parejas de estaciones de acuerdo a valores decrecientes de priorización.

Dado que las series completadas han sido las t_{ij} , se precisa deshacer la transformación para obtener la serie desestacionarizada y completada x_{ij} . Ello se consigue aplicando la siguiente expresión a los residuos completados de la estación k :

$$x_{ij} = \bar{x}_j + S_j \cdot t_{ij}$$



CEDEX

Para aplicar esta metodología es preciso agrupar previamente las estaciones meteorológicas en grupos homogéneos o afines, estableciendo un control previo de las estaciones que sirven de referencia para el completado de una dada. Se evita así la transmisión de heterogeneidades y errores de unas estaciones a otras.

1.2 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los apartados anteriores describe la información meteorológica disponible para el presente trabajo obtenida gracias a la colaboración y apoyo de diversos Organismos e Instituciones hondureños. Esta información está descentralizada, siendo varias las organizaciones responsables de los datos, lo que conlleva la necesidad de multiplicar las gestiones para obtenerla y validarla. También supone la necesidad de realizar un esfuerzo para homogeneizar las características básicas de las estaciones, manejadas con distintos criterios según cada Organismo responsable.

En este sentido, la realización de trabajos hidrológicos de ámbito nacional se vería favorecida si se dispusiera de los datos meteorológicos de Honduras elaborados bajo unos criterios homogéneos, con una codificación global común de las estaciones meteorológicas. Los distintos Organismos han realizado un importante esfuerzo para mantener sus propias redes meteorológicas de acuerdo con sus objetivos, pero para la realización de trabajos de alcance nacional sería deseable que se establecieran unas bases comunes, respetando la necesaria y lógica autonomía de cada Organismo.

Se recomienda la elaboración de un estudio del estado de la red meteorológica diferenciando adecuadamente entre estaciones en servicio y las que no lo están. La utilización de índices tan sencillos como los propuestos por la OMM podría servir de base para iniciar un proyecto de mejora de la red meteorológica que permitiese incrementar la densidad actual teniendo en cuenta la distribución por cuencas y factores como la altitud. Los planes de mejora de la red deberían considerar los criterios recomendados por la OMM y la posible discretización del territorio hondureño según una clasificación de cuencas. Las posibilidades que ofrece un SIG son aquí de enorme utilidad al superponer información topográfica, de cuencas y de situación de las estaciones meteorológicas.



CEDEX

1.3 RELACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS IDENTIFICADAS

A continuación se muestran las características de las estaciones consideradas en la base creada para el proyecto. La primera tabla muestra las cabeceras de las estaciones meteorológicas y la segunda indica qué series temporales de las variables meteorológicas están ahora almacenadas en la base. Han sido ordenadas por Organismo gestor y por código.



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lonud- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------|--------------------------------|--------------|
| 19101 | RUINAS DE COPAN | COPAN RUINAS | 14 | 52 | 0 | 89 | 10 | 0 | 266872 | 1644609 | 620 | MOTAGUA | HMO | SERNA |
| 19102 | SAN ISIDRO | SAN ISIDRO | 14 | 50 | 0 | 89 | 10 | 0 | 266836 | 1640920 | 960 | MOTAGUA | HMO | SERNA |
| 19103 | OCOTEPEQUE | OCOTEPEQUE | 14 | 25 | 46 | 89 | 11 | 41 | 263383 | 1596253 | 650 | MOTAGUA | HMP | SERNA |
| 21005 | GUANALES | FLORES | 15 | 35 | 7 | 88 | 7 | 31 | 379351 | 1723275 | 320 | CUYAMEL | PG | ENEE |
| 21994 | CUYAMEL | CUYAMEL, OMOA | 15 | 39 | 37 | 88 | 11 | 58 | 371445 | 1731615 | 12 | CUYAMEL | | FHIA |
| 21995 | TOMALA | RIO CUSUCO | 15 | 32 | 38 | 88 | 9 | 51 | 375156 | 1718719 | 641 | CUYAMEL | PV | DIMA |
| 21996 | EL NARANJITO | EL NARANJITO | 15 | 31 | 2 | 88 | 9 | 28 | 375825 | 1715765 | 1163 | CUYAMEL | PV | DIMA |
| 21997 | EL CUSUCO | PARQUE EL CUSUCO | 15 | 29 | 48 | 88 | 12 | 43 | 370002 | 1713523 | 1509 | CUYAMEL | PV | DIMA |
| 21998 | EL CHAGUITE | EL CHAGUITE | 15 | 26 | 48 | 88 | 14 | 53 | 366996 | 1708014 | 630 | CUYAMEL | PV | DIMA |
| 21999 | BUENOS AIRES DE BAÑADEROS | BUENOS AIRES BAÑADEROS | 15 | 30 | 1 | 88 | 10 | 43 | 373580 | 1713903 | 1089 | CUYAMEL | PV | DIMA |
| 23001 | CHUMBAGUA | CHUMBAGUA | 15 | 16 | 10 | 88 | 29 | 15 | 340267 | 1688571 | 195 | CHAMELECON | HMO | SERNA |
| 23010 | QUIMISTAN | PINALEJO | 15 | 20 | 34 | 88 | 24 | 25 | 348971 | 1696626 | 190 | CHAMELECON | HMO | SERNA |
| 23011 | LA ENTRADA | LA ENTRADA | 15 | 4 | 55 | 88 | 44 | 0 | 313698 | 1668021 | 445 | CHAMELECON | HMO | SERNA |
| 23012 | ZAPOTAL | ZAPOTAL | 15 | 55 | 0 | 88 | 2 | 0 | 389390 | 1759884 | 240 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23013 | SANTA ANA | CUYAMEL | 15 | 31 | 0 | 88 | 3 | 0 | 387386 | 1715644 | 400 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23014 | SAN PEDRO SULA | SAN PEDRO SULA | 15 | 30 | 0 | 88 | 2 | 0 | 389165 | 1713792 | 50 | CHAMELECON | PV | SMN |
| 23015 | CAMPANA | CUYAMEL | 15 | 48 | 25 | 87 | 51 | 4 | 408847 | 1747658 | 20 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23016 | MACUELIZO | MACUELIZO | 15 | 18 | 40 | 88 | 32 | 10 | 335078 | 1693217 | 240 | CHAMELECON | HMO | SERNA |
| 23017 | AZACUALPA S.B. | AZACUALPA | 15 | 20 | 42 | 88 | 32 | 47 | 334002 | 1696974 | 270 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23018 | EL CIRUELO | EL CIRUELO | 15 | 17 | 58 | 88 | 30 | 20 | 338351 | 1691903 | 210 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23019 | MASICALES | MASICALES | 15 | 13 | 0 | 88 | 31 | 0 | 337094 | 1682753 | 220 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23020 | LA LIBERTAD CALLEJONES | CALLEJONES | 15 | 12 | 0 | 88 | 37 | 43 | 325053 | 1680996 | 500 | CHAMELECON | PV | SERNA |
| 23024 | OMOA | OMOA | 15 | 45 | 0 | 88 | 2 | 0 | 389299 | 1741447 | 91 | CHAMELECON | PV | SMN |
| 23986 | FHIA | LA LIMA | 15 | 26 | 0 | 87 | 55 | 38 | 400515 | 1706365 | 28 | CHAMELECON | | FHIA |
| 23987 | VILLAS MACKAY | COLONIA VILLAS MACKAY | 15 | 33 | 24 | 88 | 2 | 8 | 388957 | 1720061 | 112 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23988 | TANQUE COFRADIA | COFRADIA | 15 | 24 | 56 | 88 | 9 | 58 | 374871 | 1704523 | 188 | CHAMELECON | PV | DIMA |

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| <i>Código de la estación</i> | <i>Nombre de la estación</i> | <i>Lugar</i> | <i>Lat-grad</i> | <i>Lat-min</i> | <i>Lat-seg</i> | <i>Lon-grad</i> | <i>Lon-min</i> | <i>Lon-seg</i> | <i>Coordenada X utm16</i> | <i>Coordenada Y utm16</i> | <i>Altitud (msnm)</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Tipo estación meteorológica</i> | <i>Organización</i> |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------|
| 23989 | EL CARACOL | EL CARACOL - RIO PIEDRAS | 15 | 30 | 27 | 88 | 3 | 57 | 385682 | 1714638 | 724 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23990 | SANTA ANITA | SANTA ANITA | 15 | 31 | 50 | 88 | 3 | 53 | 385814 | 1717188 | 478 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23991 | SAN ANTONIO DEL PERU | SAN ANTONIO DEL PERU | 15 | 29 | 3 | 88 | 5 | 12 | 383435 | 1712068 | 999 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23992 | SAN ANTONIO DEL MERENDON | SAN ANTONIO MERENDON | 15 | 27 | 46 | 88 | 8 | 41 | 377194 | 1709735 | 566 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23993 | LA CUMBRE | LA CUMBRE | 15 | 26 | 50 | 88 | 2 | 16 | 388660 | 1707956 | 531 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23994 | EL ZAPOTAL | RIO ZAPOTAL | 15 | 35 | 23 | 88 | 2 | 0 | 389213 | 1723717 | 257 | CHAMELECON | PV | DIMA |
| 23995 | SUNCERI | SUNCERI | 15 | 31 | 11 | 88 | 0 | 0 | 392750 | 1715956 | 65 | CHAMELECON | PG | DIMA |
| 23996 | EL ZAPOTAL | RIO ZAPOTAL | 15 | 35 | 17 | 88 | 1 | 50 | 389509 | 1723531 | 199 | CHAMELECON | PG | DIMA |
| 23997 | LA JUTOSA | LA JUTOSA CHOLOMA | 15 | 38 | 24 | 87 | 59 | 53 | 393021 | 1729260 | 113 | CHAMELECON | PG | DIMA |
| 23998 | EL RANCHO | EL RANCHO VIJAO | 15 | 42 | 34 | 87 | 57 | 4 | 398088 | 1736919 | 282 | CHAMELECON | PG | DIMA |
| 23999 | EL GALLITO | EL GALLITO - RIO PIEDRAS | 15 | 30 | 45 | 88 | 6 | 50 | 380530 | 1715218 | 1550 | CHAMELECON | PG | DIMA |
| 25003 | GUAYMAS | FINCA DE GUAYMAS | 15 | 32 | 22 | 87 | 42 | 6 | 424755 | 1718011 | 34 | ULUA | HMP | SERNA |
| 25004 | LA GLORIA | JESUS DE OTORO | 14 | 26 | 59 | 87 | 58 | 31 | 394881 | 1597589 | 600 | ULUA | HMO | SERNA |
| 25011 | CAÑAVERAL | CAÑAVERAL | 14 | 59 | 6 | 88 | 1 | 27 | 389880 | 1656820 | 500 | ULUA | PG | ENEE |
| 25014 | EL CAJON | SANTA CRUZ DE YOJOA | 15 | 1 | 2 | 87 | 45 | 19 | 418805 | 1660268 | 250 | ULUA | HMO | ENEE |
| 25015 | DULCE NOMBRE COPAN | DULCE NOMBRE COPAN | 14 | 50 | 52 | 88 | 49 | 52 | 302971 | 1642196 | 1120 | ULUA | PV | ENEE |
| 25016 | VERACRUZ | GUALSANA | 14 | 53 | 32 | 88 | 46 | 58 | 308213 | 1647071 | 750 | ULUA | PV | ENEE |
| 25018 | EL JARAL | PEÑA BLANCA | 14 | 56 | 15 | 88 | 0 | 17 | 391947 | 1651556 | 650 | ULUA | HMO | ENEE |
| 25020 | EL MOCHITO | EL MOCHITO | 14 | 51 | 12 | 88 | 4 | 42 | 383985 | 1642283 | 940 | ULUA | PV | ENEE |
| 25021 | SIGUATEPEQUE | ESNACIFOR | 14 | 34 | 53 | 87 | 50 | 25 | 409486 | 1612095 | 1080 | ULUA | HMP | SERNA |
| 25022 | VICTORIA | VICTORIA | 14 | 56 | 7 | 87 | 23 | 22 | 458118 | 1651103 | 360 | ULUA | HMP | SERNA |
| 25024 | LAS FLORES COMAYAGUA | LAS FLORES | 14 | 17 | 30 | 87 | 34 | 6 | 438702 | 1579961 | 620 | ULUA | HMO | SERNA |
| 25025 | LAMANI | LAMANI | 14 | 9 | 0 | 87 | 37 | 0 | 433447 | 1564307 | 650 | ULUA | PV | SMN |
| 25026 | EL COYOLAR | PRESA DEL COYOLAR | 14 | 19 | 0 | 87 | 30 | 39 | 444910 | 1582712 | 800 | ULUA | HMO | SERNA |
| 25028 | AGUA CALIENTE | AGUA CALIENTE | 14 | 35 | 0 | 87 | 14 | 0 | 474867 | 1612155 | 555 | ULUA | PV | SMN |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lonud- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------|--------------------------------|--------------|-------|
| 25029 | PUENTE PIMIENTA | PIMIENTA | 15 | 15 | 55 | 87 | 58 | 10 | 395901 | 1687796 | 40 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25051 | SANTA CLARA | HACIENDA SANTA CLARA | 14 | 26 | 38 | 87 | 17 | 0 | 469462 | 1596740 | 740 | | ULUA | HMO | SERNA |
| 25056 | MORAZAN | MORAZAN | 15 | 19 | 19 | 87 | 35 | 50 | 435889 | 1693919 | 220 | | ULUA | HMO | SERNA |
| 25065 | LA LABOR | LA LABOR | 14 | 28 | 7 | 89 | 1 | 0 | 282625 | 1600411 | 1067 | | ULUA | PV | SMN |
| 25066 | EL HORNO | EL HORNO | 14 | 24 | 29 | 87 | 28 | 36 | 448615 | 1592811 | 1520 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25070 | MARCALA | MARCALA | 14 | 9 | 32 | 88 | 2 | 25 | 387730 | 1565452 | 1340 | | ULUA | HMO | SERNA |
| 25075 | GRACIAS | GRACIAS | 14 | 35 | 0 | 88 | 35 | 0 | 329433 | 1612736 | 762 | | ULUA | PV | SMN |
| 25077 | GRACIAS LEMPIRA | GRACIAS | 14 | 35 | 12 | 88 | 35 | 3 | 329346 | 1613105 | 793 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25079 | PITO SOLO | PITO SOLO | 14 | 46 | 30 | 88 | 0 | 42 | 391119 | 1633585 | 660 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25080 | LA ERMITA | TALANGA | 14 | 28 | 0 | 87 | 4 | 5 | 492666 | 1599241 | 760 | | ULUA | HMO | SERNA |
| 25081 | AGUA CALIENTE F.M. | AGUA CALIENTE | 14 | 40 | 39 | 87 | 17 | 25 | 468746 | 1622577 | 560 | | ULUA | HMO | SERNA |
| 25083 | SANTA RITA | SANTA RITA | 15 | 11 | 41 | 87 | 52 | 27 | 406102 | 1679948 | 60 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25084 | PLAYITAS | PLAYITAS | 14 | 25 | 25 | 87 | 42 | 6 | 424365 | 1594594 | 595 | | ULUA | HMP | SERNA |
| 25085 | SANTA ELENA | SANTA ELENA | 14 | 53 | 34 | 87 | 55 | 15 | 400949 | 1646570 | 640 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25086 | YURE | SANTA CRUZ YURE | 14 | 58 | 34 | 87 | 44 | 23 | 420463 | 1655715 | 300 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25087 | SAN JERONIMO | SAN JERONIMO | 14 | 37 | 33 | 87 | 36 | 15 | 434934 | 1616929 | 440 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25088 | SAN NICOLAS | SAN NICOLAS | 14 | 42 | 51 | 87 | 20 | 30 | 463219 | 1626640 | 600 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25093 | LAS BOTIJAS | LAS BOTIJAS | 14 | 21 | 49 | 87 | 24 | 55 | 455224 | 1587883 | 1480 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25095 | LA LAGUNA | LA LAGUNA | 14 | 25 | 0 | 87 | 45 | 22 | 418493 | 1593844 | 1180 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25096 | PORTILLO DE LA MORA | PORTILLO DE LA MORA | 14 | 25 | 5 | 87 | 46 | 2 | 417296 | 1594002 | 1380 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25097 | TUTULE | TUTULE | 14 | 14 | 53 | 87 | 51 | 14 | 407883 | 1575232 | 1240 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25103 | SULACO | SULACO | 14 | 54 | 36 | 87 | 15 | 54 | 471498 | 1648287 | 410 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25104 | VALLECILLO | VALLECILLO | 14 | 31 | 3 | 87 | 23 | 45 | 457350 | 1604899 | 107 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25105 | ESQUIAS | ESQUIAS | 14 | 44 | 29 | 87 | 22 | 10 | 460234 | 1629655 | 660 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25106 | SAN IGNACIO | SAN IGNACIO | 14 | 39 | 23 | 87 | 2 | 26 | 495633 | 1620222 | 700 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25114 | ULAPA | SANTIAGO P. | 14 | 58 | 23 | 88 | 36 | 16 | 327467 | 1655868 | 330 | | ULUA | HMO | ENEE |

MINISTERIO DE FOMENTO

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| <i>Código de la estación</i> | <i>Nombre de la estación</i> | <i>Lugar</i> | <i>Lat-grad</i> | <i>Lat-minutos</i> | <i>Lat-segundos</i> | <i>Lon-grad</i> | <i>Lon-minutos</i> | <i>Lon-segundos</i> | <i>Coordenada X utm16</i> | <i>Coordenada Y utm16</i> | <i>Altitud (msnm)</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Tipo estación meteorológica</i> | <i>Organización</i> | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------|-------|
| 25116 | MARALE | MARALE | 14 | 53 | 39 | 87 | 10 | 2 | 482013 | 1646526 | 720 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25117 | LAS FLORES | LAS FLORES | 14 | 42 | 29 | 88 | 37 | 35 | 324893 | 1626567 | 500 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25118 | BELÉN LEMPIRA | BELÉN | 14 | 30 | 24 | 88 | 29 | 24 | 339434 | 1604187 | 900 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25119 | CORQUIN | CORQUIN | 14 | 34 | 19 | 88 | 52 | 6 | 298712 | 1611709 | 900 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25120 | GUALTAYA | GUALTAYA | 14 | 40 | 44 | 88 | 49 | 19 | 303807 | 1623501 | 1000 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25122 | PALMITAL | MEAMBAR | 14 | 51 | 13 | 87 | 48 | 54 | 412318 | 1642194 | 850 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25125 | LEPAERA | LEPAERA | 14 | 46 | 48 | 88 | 35 | 24 | 328868 | 1634499 | 860 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25126 | SAN JUAN DE OPOA | SAN JUAN DE OPOA | 14 | 46 | 24 | 88 | 41 | 36 | 317738 | 1633842 | 437 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25127 | LA CAMPA | LA CAMPA | 14 | 28 | 16 | 88 | 35 | 34 | 328329 | 1600328 | 1200 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25131 | SENSENTI | SENSENTI | 14 | 29 | 40 | 88 | 56 | 12 | 291275 | 1603195 | 870 | | ULUA | HMO | SERNA |
| 25132 | SANTA FE DE TEGUCIGALPA | MORAZAN | 15 | 1 | 35 | 87 | 32 | 50 | 441175 | 1661216 | 124 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25134 | HIGUITO | HIGUITO | 14 | 42 | 48 | 88 | 46 | 45 | 308444 | 1627275 | 580 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25136 | SAN MARCOS OCOTEPEQUE | SAN MARCOS | 14 | 24 | 41 | 88 | 57 | 30 | 288861 | 1594025 | 814 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25137 | BELÉN GUALCHO | DEL RANCHO | 14 | 28 | 44 | 88 | 47 | 23 | 307103 | 1601345 | 1600 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25138 | SAN JOSE DE LA MONTAÑA | SAN JOSE DE LA MONTAÑA | 14 | 41 | 32 | 88 | 21 | 23 | 353958 | 1624623 | 820 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25139 | EL TABLÓN | SAN RAFAEL | 14 | 43 | 52 | 88 | 27 | 6 | 343725 | 1628989 | 930 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25140 | LA UNIÓN | LA UNIÓN | 14 | 48 | 50 | 88 | 24 | 16 | 348867 | 1638114 | 1040 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25141 | PEDERNALES | SAN JOSE | 14 | 48 | 46 | 88 | 0 | 45 | 391048 | 1637764 | 660 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25142 | EL NISPERO | EL NISPERO | 14 | 46 | 18 | 88 | 20 | 17 | 355984 | 1633400 | 600 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25143 | MINAS DE SAN ANDRÉS | SAN ANDRÉS | 14 | 45 | 46 | 88 | 56 | 28 | 291050 | 1632890 | 1180 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25144 | EL MODELO | INGENIO SANTA MATILDE | 15 | 23 | 50 | 87 | 59 | 30 | 393582 | 1702402 | 45 | | ULUA | HMP | SERNA |
| 25145 | TAULABE | TAULABE | 14 | 41 | 25 | 87 | 57 | 59 | 395952 | 1624192 | 580 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25146 | SUBIRANA | SUBIRANA | 15 | 12 | 0 | 87 | 26 | 50 | 451964 | 1680393 | 870 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25155 | SANTA BARBARA | SANTA BARBARA | 14 | 55 | 17 | 88 | 14 | 20 | 366751 | 1649901 | 220 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25156 | LA PIMIENTA | SAN JOSE | 14 | 44 | 54 | 88 | 3 | 15 | 386531 | 1630656 | 640 | | ULUA | PV | ENEE |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lonud- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------|--------------------------------|--------------|-------|
| 25157 | LA JUTOSA | LA JUTOSA | 14 | 57 | 1 | 88 | 2 | 31 | 387950 | 1652988 | 640 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25172 | TALANGA | TALANGA | 14 | 24 | 55 | 87 | 4 | 0 | 492814 | 1593558 | 780 | | ULUA | PV | SERNA |
| 25173 | SAN FRANCISCO DEL VALLE | SAN FRANCISCO DEL VALLE | 14 | 27 | 0 | 88 | 56 | 0 | 291593 | 1598274 | 860 | | ULUA | HMP | SERNA |
| 25175 | EL CEDA | EL CEDA | 14 | 21 | 0 | 87 | 41 | 0 | 426317 | 1586446 | 577 | | ULUA | HMP | SERNA |
| 25183 | OCOMAN | SAN JOSE COMAY | 14 | 41 | 6 | 87 | 55 | 12 | 400945 | 1623588 | 650 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25200 | PUEBLO NUEVO | MEAMBAR | 14 | 45 | 42 | 87 | 46 | 37 | 416378 | 1632010 | 124 | | ULUA | PG | ENEE |
| 25201 | EL NISPERO II | LAS PLAYAS | 14 | 46 | 32 | 88 | 20 | 49 | 354699 | 1633469 | 450 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25202 | LAS LAJAS | LAS LAJAS | 14 | 53 | 23 | 87 | 34 | 20 | 438449 | 1646107 | 1034 | | ULUA | HMO | ENEE |
| 25203 | LA RODADORA | JESUS DE OTORO | 14 | 31 | 1 | 88 | 6 | 5 | 381323 | 1605086 | 1385 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25204 | SAN ISIDRO MIXCURE | SAN ISIDRO | 14 | 33 | 35 | 88 | 6 | 39 | 380328 | 1609823 | 1010 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25205 | MALGUARA | INTIBUCA | 14 | 23 | 52 | 88 | 8 | 48 | 376378 | 1591929 | 1700 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25206 | LA PIMIENTA GUALCARQUE | LA PIMIENTA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 367996 | 1617290 | 0 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25207 | LLANO REDONDO | INTIBUCA | 14 | 0 | 13 | 88 | 13 | 60 | 367046 | 1594466 | 1750 | | ULUA | PV | ENEE |
| 25991 | LAS LICONAS | LAS LICONAS | 14 | 24 | 18 | 87 | 39 | 40 | 428731 | 1592522 | 579 | | ULUA | | FHIA |
| 25992 | GUANACASTE | COMAYAGUA | 14 | 26 | 40 | 87 | 48 | 26 | 412994 | 1596935 | 560 | | ULUA | | FHIA |
| 25993 | GUARUMA 1 TELA RRCo | LA LIMA | 15 | 25 | 31 | 87 | 36 | 35 | 434580 | 1705353 | 32 | | ULUA | | FHIA |
| 25994 | GUARUMA 1 | LA LIMA | 15 | 25 | 36 | 87 | 56 | 7 | 399648 | 1705631 | 30 | | ULUA | | FHIA |
| 25995 | TIBURCIO TORRES | BOLSA DE TICAMAYA | 15 | 40 | 21 | 87 | 49 | 52 | 410931 | 1732778 | 10 | | ULUA | | FHIA |
| 25996 | CALAN | CALAN EMBALSE | 15 | 44 | 11 | 87 | 49 | 15 | 412060 | 1739841 | 10 | | ULUA | | FHIA |
| 25997 | BOQUERON | BOQUERON EMBALSE | 15 | 45 | 35 | 87 | 47 | 30 | 415194 | 1742410 | 5 | | ULUA | | FHIA |
| 25998 | SANTA ELENA | SANTA ELENA GUAYMAS | 15 | 36 | 15 | 87 | 43 | 53 | 421592 | 1725180 | 14 | | ULUA | | FHIA |
| 25999 | GUARUMA 1 SECCION 3A | LA LIMA | 15 | 25 | 31 | 87 | 36 | 35 | 434580 | 1705353 | 32 | | ULUA | | FHIA |
| 27009 | ESPARTA | ESPARTA | 15 | 44 | 45 | 87 | 10 | 31 | 481223 | 1740723 | 5 | | LEAN | PV | SERNA |
| 27010 | SAN JUAN PUEBLO | SAN JUAN PUEBLO | 15 | 35 | 52 | 87 | 12 | 40 | 477368 | 1724350 | 50 | | LEAN | PV | SERNA |
| 27011 | LA UNION ATLANTIDA | LA UNION | 15 | 42 | 55 | 86 | 58 | 48 | 502143 | 1737335 | 10 | | LEAN | PV | SERNA |
| 27012 | SAN MARCOS ATLANTIDA | SAN MARCOS | 15 | 31 | 50 | 87 | 6 | 49 | 487816 | 1716907 | 220 | | LEAN | PV | SERNA |

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| <i>Código de la estación</i> | <i>Nombre de la estación</i> | <i>Lugar</i> | <i>Lat-grad</i> | <i>Lat-minutos</i> | <i>Lat-segundos</i> | <i>Lon-grad</i> | <i>Lon-minutos</i> | <i>Lon-segundos</i> | <i>Coordenada X utm16</i> | <i>Coordenada Y utm16</i> | <i>Altitud (msnm)</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Tipo estación meteorológica</i> | <i>Organización</i> |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------|
| 27013 | SAN FRANCISCO JFK | ESCUELA AGRICOLA (JFK) | 15 | 40 | 52 | 87 | 1 | 56 | 496547 | 1733556 | 10 | | LEAN | HMO SERNA |
| 27014 | SAN ALEJO | SAN ALEJO | 15 | 43 | 57 | 87 | 34 | 51 | 437772 | 1739325 | 11 | | LEAN | HMP SERNA |
| 27998 | FAUSTO FUNEZ | MEZAPA, TELA | 15 | 35 | 22 | 87 | 39 | 13 | 429926 | 1723525 | 25 | | LEAN | FHIA |
| 27999 | LA MASICA | LA MASICA | 15 | 38 | 40 | 87 | 6 | 0 | 489282 | 1729503 | 18 | | LEAN | FHIA |
| 29003 | PIEDRAS NEGRAS | PIEDRAS NEGRAS | 15 | 40 | 42 | 86 | 42 | 27 | 531345 | 1733271 | 200 | | CANGREJAL | HMO ENEE |
| 29004 | LAS MANGAS | LAS MANGAS | 15 | 42 | 17 | 86 | 43 | 17 | 529853 | 1736187 | 140 | | CANGREJAL | PV ENEE |
| 29006 | EL CURLA | C.U.R. LITORAL ATLANTICO | 15 | 44 | 13 | 86 | 51 | 15 | 515623 | 1739737 | 15 | | CANGREJAL | HMP SERNA |
| 29007 | RIO VIEJO | RIO VIEJO | 15 | 39 | 40 | 86 | 41 | 46 | 532568 | 1731367 | 260 | | CANGREJAL | PV ENEE |
| 29008 | LA COLORADA | YARUCA | 15 | 38 | 44 | 86 | 43 | 20 | 529772 | 1729643 | 500 | | CANGREJAL | PV ENEE |
| 29010 | PLAN GRANDE | YARUCA | 15 | 35 | 56 | 86 | 43 | 9 | 530107 | 1724482 | 530 | | CANGREJAL | PV ENEE |
| 29011 | TONCONTIN | YARUCA | 15 | 38 | 23 | 86 | 39 | 20 | 536919 | 1729008 | 340 | | CANGREJAL | PV ENEE |
| 29012 | YARUCA | YARUCA | 15 | 39 | 50 | 86 | 40 | 28 | 534890 | 1731678 | 250 | | CANGREJAL | HMO ENEE |
| 29013 | LA LUCHA | YARUCA | 15 | 41 | 9 | 86 | 37 | 0 | 541078 | 1734116 | 360 | | CANGREJAL | PV ENEE |
| 31001 | TRUJILLO | TRUJILLO | 15 | 55 | 0 | 85 | 59 | 0 | 608826 | 1759875 | 15 | CANGREJAL-AGUAN | PV | SMN |
| 31004 | PUERTO CASTILLA | PUERTO CASTILLO | 16 | 1 | 0 | 86 | 1 | 0 | 605206 | 1770920 | 3 | CANGREJAL-AGUAN | HMP | SERNA |
| 31007 | CORRALITOS | CORRALITOS | 15 | 39 | 48 | 86 | 27 | 58 | 557218 | 1731662 | 100 | CANGREJAL-AGUAN | PV | SERNA |
| 31061 | BALFATE | BALFATE | 15 | 44 | 0 | 86 | 24 | 0 | 564281 | 1739423 | 2 | CANGREJAL-AGUAN | PV | SMN |
| 33003 | PUEBLO VIEJO | JOCON | 15 | 14 | 25 | 86 | 51 | 35 | 515064 | 1684804 | 540 | | AGUAN | PV ENEE |
| 33004 | OLANCHITO | OLANCHITO | 15 | 29 | 0 | 86 | 33 | 52 | 546720 | 1711729 | 150 | | AGUAN | HMO SERNA |
| 33016 | YORITO | YORITO | 15 | 3 | 58 | 87 | 17 | 4 | 469429 | 1665556 | 760 | | AGUAN | PV ENEE |
| 33017 | JOCON | YORO | 15 | 17 | 34 | 87 | 54 | 55 | 401731 | 1690812 | 1008 | | AGUAN | PV ENEE |
| 33022 | SAN LORENZO YORO | SAN LORENZO YORO | 15 | 25 | 22 | 86 | 57 | 17 | 504858 | 1704984 | 310 | | AGUAN | HMP SERNA |
| 33024 | LA GUATA YORO | LA GUATA | 15 | 11 | 7 | 87 | 5 | 56 | 489378 | 1678718 | 700 | | AGUAN | PV ENEE |
| 33025 | EL OCOTAL | EL OCOTAL | 15 | 21 | 48 | 87 | 19 | 36 | 464940 | 1698435 | 710 | | AGUAN | PV ENEE |
| 33026 | YOCON | YOCON | 14 | 58 | 30 | 86 | 42 | 45 | 530908 | 1659166 | 700 | | AGUAN | PV ENEE |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lonud- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------|--------------------------------|--------------|
| 33027 | LA GUATA OLANCHO | LA GUATA | 15 | 4 | 52 | 86 | 25 | 2 | 562631 | 1667278 | 660 | AGUAN | PV | ENEE |
| 33028 | MANGULILE | MANGULILE | 15 | 2 | 7 | 86 | 49 | 10 | 519408 | 1662134 | 610 | AGUAN | PV | ENEE |
| 33032 | BONITO ORIENTAL | BONITO ORIENTAL | 15 | 45 | 0 | 85 | 45 | 0 | 633915 | 1741572 | 30 | AGUAN | HMO | SERNA |
| 33033 | LA HABANA | LA HABANA | 15 | 13 | 21 | 87 | 20 | 44 | 462888 | 1682862 | 800 | AGUAN | TPG | SERNA |
| 33034 | CHAMUSCADO | CHAMUSCADO | 15 | 13 | 49 | 87 | 14 | 7 | 474733 | 1683706 | 615 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33035 | MALACATON | MALACATON | 15 | 23 | 49 | 87 | 14 | 52 | 473411 | 1702142 | 900 | AGUAN | TPV | SERNA |
| 33036 | COROCITO | COROCITO | 15 | 46 | 47 | 85 | 47 | 37 | 629224 | 1744833 | 12 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33037 | PIEDRA BLANCA YORO | PIEDRA BLANCA | 15 | 20 | 12 | 86 | 42 | 41 | 530979 | 1695480 | 480 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33038 | EL ROSARIO OLANCHO | EL ROSARIO | 14 | 54 | 10 | 86 | 42 | 11 | 531939 | 1647493 | 780 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33039 | JANO | JANO | 15 | 1 | 46 | 86 | 30 | 32 | 552792 | 1661539 | 800 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33040 | TERCALES | TERCALES | 15 | 15 | 45 | 87 | 0 | 43 | 498717 | 1687257 | 1000 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33041 | SONAGUERA | SONAGUERA | 15 | 37 | 12 | 86 | 16 | 35 | 577568 | 1726929 | 90 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33042 | EL COCO | EL COCO | 15 | 44 | 40 | 86 | 3 | 31 | 600853 | 1740786 | 50 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33043 | MEJIA | MEJIA | 15 | 7 | 50 | 86 | 52 | 27 | 513519 | 1672667 | 560 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33044 | SAN FRANCISCO YORO | SAN FRANCISCO | 15 | 26 | 36 | 86 | 25 | 15 | 562136 | 1707341 | 140 | AGUAN | TPV | SERNA |
| 33045 | MEJIA | MEJIA | 15 | 7 | 50 | 86 | 52 | 27 | 513520 | 1672667 | 560 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33046 | SINALOA | SINALOA | 15 | 41 | 37 | 85 | 57 | 11 | 612190 | 1735216 | 20 | AGUAN | HMP | SERNA |
| 33047 | LAS MANGAS | LAS MANGAS | 15 | 33 | 35 | 86 | 3 | 40 | 600683 | 1720411 | 180 | AGUAN | TPV | SERNA |
| 33048 | AGUA CALIENTE YORO | AGUA CALIENTE | 15 | 25 | 18 | 87 | 3 | 29 | 493771 | 1704861 | 390 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33049 | LA ESPERANZA COLON | LA ESPERANZA | 15 | 38 | 22 | 85 | 43 | 22 | 636906 | 1729359 | 100 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33050 | LA UNION OLANCHO | LA UNION | 15 | 1 | 20 | 86 | 42 | 40 | 531055 | 1660702 | 780 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33051 | TAPIQUIL | TAPIQUIL | 15 | 28 | 30 | 86 | 1 | 0 | 605485 | 1711001 | 440 | AGUAN | TPG | SERNA |
| 33052 | ESQUIPULAS DEL NORTE | ESQUIPULAS DEL NORTE | 15 | 19 | 16 | 86 | 33 | 13 | 547919 | 1693788 | 360 | AGUAN | TPV | SERNA |
| 33053 | TEPUSTECA | TEPUSTECA | 15 | 29 | 3 | 86 | 16 | 32 | 577708 | 1711904 | 100 | AGUAN | HMP | SERNA |
| 33060 | SAN JUAN YORO | SAN JUAN | 15 | 9 | 9 | 87 | 13 | 18 | 476186 | 1675183 | 660 | AGUAN | PV | SERNA |
| 33061 | LA AGENCIA YORO | REGIONAL DE RECURSOS NAT | 15 | 8 | 7 | 87 | 7 | 50 | 485973 | 1673190 | 620 | AGUAN | PV | SERNA |

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| <i>Código de la estación</i> | <i>Nombre de la estación</i> | <i>Lugar</i> | <i>Lat-grad</i> | <i>Lat-minutos</i> | <i>Lat-segundos</i> | <i>Lon-grad</i> | <i>Lon-minutos</i> | <i>Lon-segundos</i> | <i>Coordenada X utm16</i> | <i>Coordenada Y utm16</i> | <i>Altitud (msnm)</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Tipo estación meteorológica</i> | <i>Organización</i> | |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------|-------|
| 35001 | GUALACO | GUALACO | 15 | 1 | 44 | 86 | 4 | 8 | 600093 | 1661630 | 670 | | SICO | HMO | ENEE |
| 35002 | SICO | SICO | 15 | 48 | 32 | 85 | 6 | 16 | 703035 | 1748604 | 22 | | SICO | PV | ENEE |
| 35003 | SAN ESTEBAN | SAN ESTEBAN | 15 | 12 | 53 | 85 | 46 | 27 | 631664 | 1682342 | 442 | | SICO | PV | ENEE |
| 35004 | LAS LIMAS | LAS LIMAS | 15 | 6 | 6 | 85 | 47 | 48 | 629316 | 1669822 | 500 | | SICO | HMO | SERNA |
| 35005 | EL PEDRERO | EL PEDRERO | 15 | 29 | 41 | 85 | 42 | 26 | 638671 | 1713359 | 245 | | SICO | PV | ENEE |
| 35006 | LA SOLEDAD | LA SOLEDAD | 15 | 23 | 4 | 85 | 46 | 12 | 632006 | 1701120 | 340 | | SICO | PV | ENEE |
| 35007 | LA VENTA | LA VENTA | 15 | 4 | 50 | 85 | 52 | 31 | 620879 | 1667442 | 530 | | SICO | PV | ENEE |
| 35010 | SAGUAY | GUALACO | 15 | 6 | 34 | 86 | 3 | 4 | 601966 | 1670549 | 630 | | SICO | PV | ENEE |
| 35011 | LLANO DEL VENADO | IRIONA | 15 | 50 | 20 | 85 | 14 | 7 | 688989 | 1751802 | 115 | | SICO | HMO | ENEE |
| 35015 | SANTA MARIA DEL CARBON | EL CARBON | 15 | 26 | 28 | 85 | 34 | 44 | 652478 | 1707515 | 460 | | SICO | HMO | ENEE |
| 35016 | VARGAS | VARGAS | 15 | 16 | 40 | 86 | 1 | 19 | 605017 | 1689182 | 834 | | SICO | PV | ENEE |
| 35017 | SICO II (GUANO) | SICO II (GUANO) | 15 | 41 | 33 | 85 | 25 | 0 | 669681 | 1735450 | 180 | | SICO | HMO | ENEE |
| 39001 | CAYETANO | AZACUALPA | 14 | 27 | 40 | 86 | 0 | 51 | 606251 | 1598854 | 299 | | PATUCA | HMO | ENEE |
| 39003 | GUAYABILLAS | GUAYABILLAS | 14 | 35 | 8 | 86 | 17 | 30 | 576299 | 1612507 | 420 | | PATUCA | HMO | SERNA |
| 39008 | CAMPAMENTO | CAMPAMENTO | 14 | 33 | 18 | 86 | 40 | 7 | 535700 | 1609035 | 700 | | PATUCA | HMO | SERNA |
| 39009 | VILLA AHUMADA | ESCUELA NORMAL ESPAÑA | 14 | 0 | 15 | 86 | 34 | 18 | 546256 | 1548133 | 830 | | PATUCA | HMO | SERNA |
| 39015 | TEUPASENTI | TEUPASENTI | 14 | 13 | 15 | 86 | 42 | 20 | 531767 | 1572073 | 550 | | PATUCA | PV | SERNA |
| 39016 | SALAMA | SALAMA | 14 | 49 | 50 | 86 | 34 | 18 | 546086 | 1639528 | 600 | | PATUCA | PV | SERNA |
| 39017 | EL PIÑONAL | JAMAISTRAN | 14 | 4 | 23 | 86 | 20 | 29 | 571104 | 1555809 | 440 | | PATUCA | HMO | SERNA |
| 39020 | SANTA MARIA DE MEZCALES | SANTA MARIA DE MEZCALES | 14 | 8 | 0 | 86 | 15 | 0 | 580949 | 1562505 | 565 | | PATUCA | PV | SMN |
| 39021 | EL NANCE | EL NANCE | 14 | 46 | 35 | 86 | 10 | 10 | 589387 | 1633659 | 430 | | PATUCA | PV | SERNA |
| 39022 | LA SUNCUYA | LA SUNCUYA | 14 | 49 | 0 | 86 | 16 | 0 | 578909 | 1638077 | 670 | | PATUCA | TPV | SERNA |
| 39023 | LAS ACACIAS | LAS ACACIAS | 14 | 0 | 33 | 86 | 25 | 43 | 561704 | 1548719 | 490 | | PATUCA | HMP | SERNA |
| 39025 | SANTA MARIA GUAYAMBRE | SANTA MARIA | 14 | 8 | 45 | 86 | 14 | 33 | 581754 | 1563890 | 460 | | PATUCA | PV | ENEE |



CEDEX

| <i>Código de la estación</i> | <i>Nombre de la estación</i> | <i>Lugar</i> | <i>Lat-grad</i> | <i>Lat-min</i> | <i>Lat-seg</i> | <i>Lon-grad</i> | <i>Lon-min</i> | <i>Lon-seg</i> | <i>Coordenada X utm16</i> | <i>Coordenada Y utm16</i> | <i>Altitud (msnm)</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Tipo estación meteorológica</i> | <i>Organización</i> |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------|
| 39026 | PUNUARE | PUNUARE | 14 | 44 | 25 | 85 | 58 | 26 | 610453 | 1629751 | 335 | PATUCA | HMP | SERNA |
| 39027 | LA CONCE | LA CONCE | 14 | 38 | 48 | 86 | 11 | 34 | 586927 | 1619302 | 350 | PATUCA | HMP | SERNA |
| 39028 | GUAJINIQUIL | GUAJINIQUIL | 14 | 16 | 42 | 86 | 9 | 10 | 591385 | 1578578 | 362 | PATUCA | TPV | SERNA |
| 39029 | SAN FRANCISCO DE BECERRA | SAN FRANCISCO BECERRA | 14 | 38 | 42 | 86 | 6 | 6 | 596740 | 1619154 | 380 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39030 | LAS MESETAS | CATACAMAS | 14 | 48 | 23 | 85 | 45 | 57 | 632812 | 1637177 | 350 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39031 | SAN ANTONIO | SAN FRANCISCO PAZ | 14 | 39 | 48 | 86 | 18 | 45 | 574028 | 1621102 | 440 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39032 | EL VIJAO | EL VIJAO | 14 | 27 | 2 | 86 | 24 | 31 | 563740 | 1597540 | 540 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39033 | MANTO | MANTO | 14 | 55 | 14 | 86 | 22 | 39 | 566950 | 1649531 | 620 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39034 | SAN PEDRO CATACAMAS | SANTA MARIA REAL | 14 | 42 | 57 | 85 | 52 | 57 | 620305 | 1627094 | 350 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39035 | CONCORDIA | CONCORDIA | 14 | 38 | 9 | 86 | 40 | 52 | 534341 | 1617973 | 640 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39036 | GUAYMACA | GUAYMACA | 14 | 32 | 13 | 86 | 49 | 58 | 518016 | 1607019 | 800 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39037 | LA LIMA | CAMPAMENTO | 14 | 33 | 19 | 86 | 35 | 52 | 543331 | 1609078 | 540 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39038 | AZACUALPA | AZACUALPA | 14 | 26 | 12 | 86 | 6 | 36 | 595932 | 1596108 | 480 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39039 | CORRALITOS | CEBADILLA | 14 | 19 | 50 | 86 | 30 | 0 | 553919 | 1584245 | 510 | PATUCA | HMO | ENEE |
| 39040 | ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | E.N.A. | 14 | 50 | 0 | 85 | 49 | 30 | 626428 | 1640123 | 500 | PATUCA | HMO | SERNA |
| 39041 | RIO TINTO | SAN JOSE | 14 | 55 | 21 | 85 | 41 | 20 | 641018 | 1650068 | 380 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39042 | RIO ABAJO | CORRALITOS | 14 | 26 | 25 | 86 | 48 | 41 | 520329 | 1596330 | 750 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39043 | GUAYAPE | GUAYAPE | 14 | 47 | 15 | 86 | 51 | 29 | 515275 | 1634727 | 750 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39045 | KURPHA | RAITI | 15 | 6 | 15 | 84 | 43 | 20 | 744819 | 1671013 | 65 | PATUCA | HMO | ENEE |
| 39046 | AHUAS | AHUAS | 15 | 28 | 52 | 84 | 21 | 9 | 784071 | 1713188 | 20 | PATUCA | HMO | ENEE |
| 39047 | EL GUINEO | EL GUINEO | 14 | 21 | 5 | 85 | 51 | 39 | 622839 | 1586794 | 260 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39048 | WAMPU | WAMPU | 14 | 59 | 20 | 84 | 59 | 14 | 716442 | 1657979 | 80 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39049 | TABACON | TABACON | 14 | 57 | 1 | 85 | 2 | 51 | 709995 | 1653648 | 100 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39050 | PERLAS DEL CUYAMEL | LAS PERLAS | 14 | 44 | 50 | 85 | 29 | 6 | 663082 | 1630817 | 280 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39051 | PORTAL DEL INFIERNO | PORTAL DEL INFIERNO | 14 | 20 | 26 | 85 | 47 | 7 | 630994 | 1585637 | 350 | PATUCA | PV | ENEE |
| 39060 | PUEBLO VIEJO | PUEBLO VIEJO | 15 | 7 | 17 | 85 | 30 | 40 | 659994 | 1672192 | 650 | PATUCA | PV | ENEE |

MINISTERIO DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat-grad | Lat-min | Lat-seg | Lon-grad | Lon-min | Lon-seg | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|--------------------|--------------------|----------------|--------|-----------------------------|--------------|
| 39061 | VALENCIA | PATUCA | 14 | 44 | 30 | 85 | 13 | 57 | 690275 | 1630400 | 140 | | PATUCA | HMO ENEE |
| 39062 | SAN ANTONIO DE LAS CABAS | LAS PERLAS | 14 | 44 | 50 | 85 | 29 | 6 | 663082 | 1630817 | 280 | | PATUCA | PV ENEE |
| 45102 | SAN MARCOS DE COLON | SAN MARCOS DE COLON | 13 | 26 | 15 | 86 | 48 | 5 | 521500 | 1485435 | 960 | | SEGOVIA | PV SERNA |
| 45103 | LAS TROJES | TROJES | 14 | 3 | 0 | 85 | 59 | 0 | 609773 | 1553397 | 708 | | SEGOVIA | HMO SERNA |
| 46202 | LA ESPERANZA INTIBUCA | LA ESPERANZA | 14 | 16 | 31 | 88 | 11 | 12 | 371995 | 1578401 | 1660 | | LEMPA | PV ENEE |
| 46211 | SAN JUAN GUARITA | GUARITA | 14 | 10 | 32 | 88 | 49 | 35 | 302885 | 1567815 | 960 | | LEMPA | PV SERNA |
| 46212 | LA VIRTUD | LA VIRTUD | 14 | 3 | 27 | 88 | 41 | 42 | 316975 | 1554647 | 280 | | LEMPA | PV SERNA |
| 46213 | COLOLACA | COLOLACA | 14 | 18 | 20 | 88 | 52 | 55 | 297004 | 1582246 | 730 | | LEMPA | PV SERNA |
| 46214 | VALLADOLID | VALLADOLID | 14 | 9 | 5 | 88 | 44 | 5 | 312761 | 1565066 | 1240 | | LEMPA | PV SERNA |
| 46215 | ERANDIQUE | ERANDIQUE | 14 | 13 | 56 | 88 | 28 | 0 | 341756 | 1573810 | 1150 | | LEMPA | PV SERNA |
| 46216 | GUALCINCE | GUALCINCE | 14 | 7 | 38 | 88 | 32 | 38 | 333346 | 1562248 | 1320 | | LEMPA | PV SERNA |
| 46220 | AZACUALPA INTIBUCA | AZACUALPA | 14 | 19 | 0 | 88 | 10 | 20 | 373577 | 1582971 | 1955 | | LEMPA | HMP SERNA |
| 46230 | CONCEPCION | CONCEPCION | 14 | 1 | 53 | 88 | 20 | 25 | 355268 | 1551513 | 520 | | LEMPA | HMO ENEE |
| 46231 | LA VIRTUD | LA VIRTUD | 14 | 3 | 30 | 88 | 41 | 36 | 317156 | 1554738 | 280 | | LEMPA | HMO ENEE |
| 46999 | LA ESPERANZA INTIBUCA | LA ESPERANZA INTIBUCA | 14 | 18 | 45 | 88 | 8 | 17 | 377260 | 1582492 | 1680 | | LEMPA | FHIA |
| 52003 | ALIANZA | ALIANZA | 13 | 30 | 55 | 87 | 43 | 25 | 421693 | 1494143 | 25 | | GOASCORAN | PV SERNA |
| 52004 | GOASCORAN | GOASCORAN | 13 | 36 | 38 | 87 | 45 | 17 | 418358 | 1504690 | 50 | | GOASCORAN | PV SERNA |
| 52005 | CARIDAD | CARIDAD | 13 | 49 | 42 | 87 | 41 | 35 | 425099 | 1528755 | 130 | | GOASCORAN | PV SERNA |
| 54001 | PESPIRE | PESPIRE | 13 | 35 | 40 | 87 | 21 | 55 | 460484 | 1502811 | 60 | | NACAOME | HMO SMN |
| 54002 | MONTELIBANO SANTA ROSA | MONTELIBANO SANTA ROSA | 13 | 31 | 32 | 87 | 29 | 55 | 446045 | 1495219 | 35 | | NACAOME | HMO SERNA |
| 54003 | SABANA GRANDE | SABANA GRANDE | 13 | 48 | 2 | 87 | 15 | 20 | 472378 | 1525589 | 960 | | NACAOME | SMN |
| 54005 | REITOCA | REITOCA | 13 | 49 | 42 | 87 | 28 | 14 | 449146 | 1528696 | 310 | | NACAOME | HMO ENEE |
| 54008 | SAN LORENZO VALLE | SAN LORENZO | 13 | 25 | 25 | 87 | 26 | 25 | 452337 | 1483933 | 8 | | NACAOME | PV SERNA |
| 54009 | LEPATERIQUE | LEPATERIQUE | 14 | 3 | 0 | 87 | 27 | 0 | 451414 | 1553207 | 1500 | | NACAOME | PV SERNA |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lonud- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------|--------------------------------|--------------|
| 54010 | SAN ISIDRO | SAN ISIDRO | 13 | 38 | 20 | 87 | 17 | 26 | 468574 | 1507715 | 325 | NACAOME | PV | SERNA |
| 54011 | LANGUE | LANGUE | 13 | 37 | 0 | 87 | 30 | 0 | 445840 | 1468432 | 130 | NACAOME | PV | SERNA |
| 54012 | TAPATOCA | TAPATOCA | 13 | 29 | 5 | 87 | 18 | 35 | 466479 | 1490669 | 160 | NACAOME | PV | SERNA |
| 54013 | CORAY | CORAY | 13 | 29 | 32 | 87 | 31 | 45 | 442730 | 1491539 | 155 | NACAOME | PV | SERNA |
| 54014 | LA LIBERTAD F.M. | LA LIBERTAD | 13 | 42 | 55 | 87 | 30 | 23 | 445247 | 1516201 | 330 | NACAOME | PV | SERNA |
| 54015 | EL GUAYABO | EL GUAYABO | 13 | 29 | 50 | 87 | 26 | 41 | 451870 | 1492074 | 25 | NACAOME | HMP | SERNA |
| 56001 | LA VENTA | LA VENTA | 14 | 18 | 32 | 87 | 10 | 15 | 481576 | 1581798 | 890 | CHOLUTECA | HMO | SERNA |
| 56002 | PASO LA CEIBA | PASO LA CEIBA | 14 | 11 | 0 | 87 | 0 | 0 | 500000 | 1567905 | 630 | CHOLUTECA | HMO | SERNA |
| 56005 | EL ZAMORANO | ESCUELA AGRICOLA | 14 | 0 | 45 | 87 | 0 | 8 | 499760 | 1549013 | 780 | CHOLUTECA | HMP | SERNA |
| 56006 | POTRERILLOS | POTRERILLOS | 13 | 29 | 7 | 87 | 11 | 11 | 479824 | 1490713 | 750 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56007 | JACALEAPA | JACALEAPA | 14 | 1 | 0 | 86 | 40 | 0 | 535995 | 1549499 | 900 | CHOLUTECA | PV | SMN |
| 56008 | EL SAUCE | EL SAUCE | 13 | 55 | 0 | 87 | 13 | 0 | 476593 | 1538426 | 1319 | CHOLUTECA | | SMN |
| 56009 | YUSCARAN | YUSCARAN | 13 | 56 | 35 | 86 | 50 | 50 | 516503 | 1541339 | 900 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56010 | GUINOPE | GUINOPE | 13 | 53 | 30 | 86 | 56 | 15 | 506753 | 1535651 | 1315 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56011 | MOROCELI | MOROCELI | 14 | 7 | 0 | 86 | 52 | 0 | 514392 | 1560537 | 701 | CHOLUTECA | PV | SMN |
| 56012 | OROPOLI-B LA FLORIDA | OROPOLI | 13 | 51 | 0 | 86 | 51 | 0 | 516209 | 1531048 | 470 | CHOLUTECA | HMP | SERNA |
| 56013 | MARAITA | MARAITA | 13 | 53 | 6 | 87 | 2 | 17 | 495888 | 1534913 | 970 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56014 | SAN ANTONIO DE FLORES | SAN ANTONIO DE FLORES | 13 | 43 | 13 | 86 | 53 | 6 | 512434 | 1516700 | 790 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56015 | SAN LUCAS | SAN LUCAS | 13 | 44 | 28 | 86 | 57 | 8 | 505165 | 1519001 | 1250 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56016 | TEXIGUAT | TEXIGUAT | 13 | 38 | 45 | 87 | 1 | 15 | 497747 | 1508465 | 340 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56017 | LOS ENCUENTROS | LOS ENCUENTROS | 13 | 28 | 8 | 87 | 5 | 25 | 490229 | 1488899 | 95 | CHOLUTECA | HMO | SERNA |
| 56019 | MARCOVIA | MARCOVIA | 13 | 17 | 14 | 87 | 18 | 46 | 466121 | 1468829 | 10 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56021 | NUEVA ARMENIA | NUEVA ARMENIA | 13 | 45 | 12 | 87 | 9 | 52 | 482222 | 1520359 | 600 | CHOLUTECA | PV | SERNA |
| 56022 | SAN RAFAEL | SAN RAFAEL | 13 | 57 | 0 | 87 | 2 | 0 | 496399 | 1542102 | 950 | CHOLUTECA | PV | SMN |
| 56023 | LA LUJOSA | ESCUELA AGRICOLA | 13 | 19 | 0 | 87 | 17 | 15 | 468863 | 1472082 | 25 | CHOLUTECA | HMP | SERNA |
| 56031 | SANTA LUCIA | SANTA LUCIA | 14 | 7 | 0 | 87 | 7 | 0 | 487407 | 1560536 | 1500 | CHOLUTECA | PV | SMN |

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| <i>Código de la estación</i> | <i>Nombre de la estación</i> | <i>Lugar</i> | <i>Lat-grad</i> | <i>Lat-min</i> | <i>Lat-seg</i> | <i>Lon-grad</i> | <i>Lon-min</i> | <i>Lon-seg</i> | <i>Coordenada X utm16</i> | <i>Coordenada Y utm16</i> | <i>Altitud (msnm)</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Tipo estación meteorológica</i> | <i>Organización</i> |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------|
| 56035 | COLONIA 21 DE OCTUBRE | COLONIA 21 DE OCTUBRE | 14 | 6 | 0 | 87 | 12 | 0 | 478411 | 1558699 | 1000 | | CHOLUTECA | PV SMN |
| 56036 | ZAMBRANO | ZAMBRANO | 14 | 16 | 55 | 87 | 24 | 35 | 455807 | 1578850 | 1350 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56038 | CERRO DE HULA | CERRO DE HULA | 13 | 56 | 0 | 87 | 14 | 0 | 474795 | 1540271 | 1524 | | CHOLUTECA | TPV SERNA |
| 56044 | SOLEDAD | SOLEDAD | 13 | 35 | 11 | 87 | 7 | 16 | 486898 | 1501894 | 330 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56047 | MOROLICA | MOROLICA | 13 | 33 | 0 | 86 | 55 | 0 | 509017 | 1497868 | 175 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56048 | OJOJONA | OJOJONA | 13 | 55 | 55 | 87 | 17 | 36 | 468313 | 1540124 | 1380 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56050 | LIURE | LIURE | 13 | 31 | 54 | 87 | 5 | 13 | 490592 | 1495841 | 230 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56060 | EL CORPUS | EL CORPUS | 13 | 17 | 19 | 87 | 1 | 55 | 496540 | 1468962 | 440 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56062 | MONJARAS | MONJARAS | 13 | 12 | 0 | 87 | 23 | 0 | 458463 | 1459194 | 3 | | CHOLUTECA | HMP SERNA |
| 56063 | NAMASIGUE | NAMASIGUE | 13 | 12 | 18 | 87 | 8 | 10 | 485252 | 1459720 | 40 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56064 | YUSGUARE | YUSGUARE | 13 | 18 | 12 | 87 | 6 | 32 | 488206 | 1470592 | 50 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56070 | JACALEAPA | JACALEAPA | 14 | 1 | 0 | 86 | 40 | 0 | 535995 | 1549499 | 820 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56071 | INGENIO EL PORVENIR | CANTARRANAS | 14 | 14 | 8 | 86 | 59 | 12 | 501438 | 1573681 | 660 | | CHOLUTECA | HMP SERNA |
| 56083 | LA TIGRA | LA TIGRA | 14 | 12 | 18 | 87 | 7 | 7 | 487202 | 1570305 | 1905 | | CHOLUTECA | HMO SERNA |
| 56084 | UYUCA | MONTAÑA DE AZACUALPA | 14 | 1 | 33 | 87 | 4 | 10 | 492501 | 1550489 | 2000 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56085 | LINACA | MONTAÑA DE AZACUALPA | 13 | 59 | 40 | 87 | 6 | 5 | 489051 | 1547019 | 1420 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56086 | AZACUALPA F.M. | MONTAÑA DE AZACUALPA | 14 | 2 | 0 | 87 | 4 | 0 | 492802 | 1551318 | 1450 | | CHOLUTECA | PV SERNA |
| 56106 | CONCEPCION | CONCEPCION | 13 | 59 | 50 | 87 | 18 | 16 | 471171 | 1546175 | 1200 | | CHOLUTECA | HMO SANAA |
| 56301 | EL BATALLON | EL BATALLON | 14 | 4 | 1 | 87 | 15 | 27 | 472275 | 1555105 | 1063 | | CHOLUTECA | HMO SANAA |
| 56303 | QUIEBRAMONTES | QUIEBRAMONTES | 14 | 5 | 12 | 87 | 18 | 14 | 467217 | 1557371 | 1174 | | CHOLUTECA | HMO SANAA |
| 56501 | EL INCIENSO | EL INCIENSO | 14 | 1 | 0 | 87 | 8 | 0 | 485602 | 1549478 | 1110 | | CHOLUTECA | HMO SANAA |
| 56602 | VILLA REAL | VILLA REAL | 13 | 59 | 28 | 87 | 10 | 22 | 481686 | 1546938 | 1245 | | CHOLUTECA | HMO SANAA |
| 56701 | EL REVENTON | EL REVENTON | 14 | 14 | 47 | 87 | 22 | 22 | 459776 | 1574558 | 1102 | | CHOLUTECA | HMO SANAA |
| 56901 | LA BREA | LA BREA | 14 | 3 | 12 | 87 | 23 | 29 | 458182 | 1553820 | 1610 | | CHOLUTECA | PV SANAA |
| 56902 | SAN MATIAS | SAN MATIAS | 14 | 8 | 20 | 87 | 20 | 36 | 462810 | 1562968 | 1375 | | CHOLUTECA | PV SANAA |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|----------------|--------------------------------|--------------|
| 56903 | OCOTE BONITO | OCOTE BONITO | 14 | 11 | 43 | 87 | 25 | 43 | 453752 | 1569269 | 1460 | CHOLUTECA | PV | SANAA |
| 56906 | NUEVA ROSARIO | NUEVA ROSARIO | 14 | 13 | 10 | 87 | 7 | 58 | 491163 | 1571835 | 1640 | CHOLUTECA | PV | SANAA |
| 56907 | PROTECCION | PROTECCION | 14 | 15 | 27 | 87 | 27 | 32 | 450509 | 1576321 | 1370 | CHOLUTECA | PV | SANAA |
| 56999 | LA CALERA | LA CALERA | 14 | 1 | 50 | 87 | 7 | 13 | 486910 | 1551198 | 1340 | CHOLUTECA | HMO | SANAA |
| 58101 | EL TRIUNFO | EL TRIUNFO | 13 | 7 | 0 | 86 | 59 | 25 | 501054 | 1449948 | 100 | NEGRO | PV | SERNA |
| 58102 | SAN BERNARDO | GRANJAS MARINAS | 13 | 5 | 35 | 87 | 8 | 10 | 485245 | 1447341 | 10 | NEGRO | HMP | SERNA |
| 58103 | EL CEDRITO | EL CEDRITO | 13 | 6 | 5 | 87 | 3 | 56 | 492894 | 1448259 | 65 | NEGRO | PV | SERNA |
| 58105 | CONCEPCION DE MARIA | CONCEPCION DE MARIA | 13 | 15 | 0 | 86 | 30 | 0 | 554167 | 1464746 | 300 | NEGRO | PV | SERNA |
| 78501 | ISLA DEL CISNE | ISLA DEL CISNE | 17 | 24 | 0 | 83 | 56 | 0 | 825859 | 1926299 | 11 | ISLAS | HMP | SMN |
| 78700 | AMAPALA | AMAPALA | 13 | 17 | 45 | 87 | 39 | 40 | 428392 | 1469855 | 6 | ISLA AMAPALA | OMM | SMN |
| 78701 | GUANAJA | GUANAJA | 16 | 28 | 0 | 85 | 54 | 31 | 616502 | 1820760 | 2 | ISLAS DE BAHIA | OMM | SMN |
| 78703 | ROATAN | ROATAN | 16 | 19 | 1 | 86 | 31 | 3 | 551542 | 1803946 | 2 | ISLAS DE BAHIA | OMM | SMN |
| 78705 | LA CEIBA | LA CEIBA | 15 | 44 | 24 | 86 | 51 | 36 | 514998 | 1740075 | 14 | CANGREJAL | OMM | SMN |
| 78706 | TELA | TELA | 15 | 46 | 28 | 87 | 31 | 36 | 443587 | 1743950 | 3 | LEAN | OMM | SMN |
| 78707 | YORO | YORO | 15 | 8 | 50 | 87 | 8 | 20 | 485078 | 1674512 | 680 | AGUAN | OMM | SMN |
| 78708 | LA MESA | LA MESA | 15 | 26 | 46 | 87 | 56 | 18 | 399329 | 1707784 | 27 | CHAMELECON | OMM | SMN |
| 78711 | PUERTO LEMPIRA | PUERTO LEMPIRA | 15 | 12 | 30 | 83 | 48 | 0 | 843848 | 1683787 | 10 | WARUNTA | OMM | SMN |
| 78714 | CATACAMAS | CATACAMAS | 14 | 50 | 22 | 85 | 52 | 32 | 620984 | 1640771 | 387 | PATUCA | OMM | SMN |
| 78717 | SANTA ROSA DE COPAN | SANTA ROSA | 14 | 47 | 30 | 88 | 48 | 0 | 306270 | 1635960 | 1083 | ULUA | OMM | SMN |
| 78718 | NUEVA OCOTEPEQUE | NUEVA OCOTEPEQUE | 14 | 25 | 50 | 89 | 11 | 38 | 263474 | 1596375 | 772 | LEMPA | OMM | SMN |
| 78719 | LA ESPERANZA | LA ESPERANZA | 14 | 17 | 28 | 88 | 10 | 20 | 373562 | 1580144 | 1674 | LEMPA | OMM | SMN |
| 78720 | TEGUCIGALPA | TEGUCIGALPA | 14 | 3 | 31 | 87 | 13 | 10 | 476308 | 1554124 | 1000 | CHOLUTECA | OMM | SMN |
| 78724 | CHOLUTECA | CHOLUTECA | 13 | 24 | 29 | 87 | 9 | 32 | 482798 | 1482176 | 39 | CHOLUTECA | OMM | SMN |
| 251440 | SANTA CRUZ SENSENTI | SENSENTI | 14 | 50 | 29 | 88 | 57 | 33 | 289182 | 1641606 | 910 | ULUA | PV | ENEE |
| 251720 | FLORES | FLORES | 14 | 14 | 0 | 87 | 33 | 0 | 440664 | 1573505 | 620 | ULUA | PV | SMN |
| 251730 | ORICA | ORICA | 14 | 41 | 60 | 86 | 57 | 0 | 505383 | 1625046 | 985 | ULUA | PV | SMN |

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Lugar | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lonud- minutos | Lon- segundos | Coordenada X utm16 | Coordenada Y utm16 | Altitud (msnm) | Cuenca | Tipo estación meteorológica | Organización | |
|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------|--------------------------------|--------------|-------|
| 330450 | PLAN DE CONEJO | PLAN DE CONEJO | 14 | 57 | 6 | 86 | 50 | 42 | 516668 | 1652884 | 870 | | AGUAN | TPV | SERNA |
| 330600 | LEPAGUARE | LEPAGUARE | 14 | 28 | 0 | 86 | 28 | 0 | 557478 | 1599307 | 1100 | | AGUAN | PV | SMN |
| 330610 | BALFATE | BALFATE | 15 | 44 | 0 | 86 | 24 | 0 | 564281 | 1739423 | 2 | | AGUAN | PV | SMN |
| 390260 | LAS ANIMAS | LAS ANIMAS | 14 | 12 | 26 | 86 | 36 | 24 | 542439 | 1570583 | 600 | | PATUCA | PV | ENEE |
| 390270 | SAN ISIDRO | TEUPASENTI | 14 | 17 | 36 | 86 | 41 | 30 | 533255 | 1580093 | 1220 | | PATUCA | PV | ENEE |
| 390280 | SAN FELIPE | TEUPASENTI | 14 | 12 | 29 | 86 | 42 | 56 | 530690 | 1570658 | 640 | | PATUCA | PV | ENEE |
| 390400 | EL JUNQUILLO | SANTA MARIA | 14 | 14 | 11 | 86 | 10 | 49 | 588435 | 1573929 | 355 | | PATUCA | PV | ENEE |
| 560120 | OROPOLI-A | OROPOLI | 13 | 49 | 10 | 86 | 49 | 5 | 519664 | 1527671 | 470 | | CHOLUTECA | PV | SERNA |

Tabla 93 Datos de las estaciones meteorológicas incorporados a las base de datos

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | | | | tmd | tma | tnx | tna | tmm | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcn | pcn | rto | | |
| 19101 | RUINAS DE COPAN | COPAN | SERNA | S | N | S | N | S | S | N | S | N | N | N | N | S | N | | |
| 19102 | SAN ISIDRO | CHOLUTECA | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 19103 | OCOTEPEQUE | OCOTEPEQUE | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 19994 | CUYAMEL | CORTES | FHIA | S | S | S | N | S | N | N | N | S | S | N | N | S | N | | |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|---------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 19995 | TOMALA | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 19996 | EL NARANJITO | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 19997 | EL CUSUCO | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 19998 | EL CHAGUITE | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 19999 | BUENOS AIRES DE BAÑADEROS | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 21005 | GUANALES | CORTES | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 23001 | CHUMBAGUA | SANTA BARBARA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | |
| 23010 | QUIMISTAN | SANTA BARBARA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | |
| 23011 | LA ENTRADA | COPAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | |
| 23012 | ZAPOTAL | | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 23013 | SANTA ANA | CORTES | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23014 | SAN PEDRO SULA | CORTES | SMN | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 23015 | CAMPANA | CORTES | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23016 | MACUELIZO | SANTA BARBARA | SERNA | S | N | S | N | S | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | |
| 23017 | AZACUALPA S.B. | SANTA BARBARA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | |
| 23018 | EL CIRUELO | SANTA BARBARA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 23019 | MASICALES | | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 23020 | LA LIBERTAD CALLEJONES | SANTA BARBARA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 23024 | OMOA | CORTES | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 23986 | FHIA | CORTES | FHIA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 23987 | VILLAS MACKAY | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 23988 | TANQUE COFRADIA | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23989 | EL CARACOL | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23990 | SANTA ANITA | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23991 | SAN ANTONIO DEL PERU | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23992 | SAN ANTONIO DEL MERENDON | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23993 | LA CUMBRE | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 23994 | EL ZAPOTAL | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |

MINISTERIO DE FOMENTO



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|---|---|--|
| | | | | | tmd | tma | tnx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 23995 | SUNCERI | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 23996 | EL ZAPOTAL | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 23997 | LA JUTOSA | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 23998 | EL RANCHO | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 23999 | EL GALLITO | CORTES | DIMA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 25003 | GUAYMAS | YORO | SERNA | S | N | S | N | S | N | S | N | S | N | N | N | N | N | S | N | |
| 25004 | LA GLORIA | INTIBUCA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | S | S | S | N | |
| 25011 | CAÑAVERAL | CORTES | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 25014 | EL CAJON | CORTES | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | S | N | N | S | N | N | |
| 25015 | DULCE NOMBRE COPAN | COPAN | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | S | N | |
| 25016 | VERACRUZ | COPAN | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 25018 | EL JARAL | CORTES | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | S | S | S | S | N | |
| 25020 | EL MOCHITO | SANTA BARBARA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | S | N | |
| 25021 | SIGUATEPEQUE | COMAYAGUA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | N | S | N | N | |
| 25022 | VICTORIA | YORO | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | |
| 25024 | LAS FLORES COMAYAGUA | COMAYAGUA | SERNA | S | N | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | |
| 25025 | LAMANI | COMAYAGUA | SMN | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 25026 | EL COYOLAR | COMAYAGUA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | S | N | |
| 25028 | AGUA CALIENTE | FRANCISCO MORAZAN | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | S | N | |
| 25029 | PUENTE PIMIENTA | CORTES | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | |
| 25051 | SANTA CLARA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | N | S | S | S | N | |
| 25056 | MORAZAN | YORO | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | S | S | S | N | |
| 25065 | LA LABOR | OCOTEPEQUE | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | |
| 25066 | EL HORNO | COMAYAGUA | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | |
| 25070 | MARCALA | LA PAZ | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | S | N | |
| 25075 | GRACIAS | LEMPIRA | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | S | N | |
| 25077 | GRACIAS LEMPIRA | LEMPIRA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | S | N | |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tnd | tna | tnx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 25079 | PITO SOLO | COMAYAGUA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 25080 | LA ERMITA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | |
| 25081 | AGUA CALIENTE F.M. | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | N | S | S | N | | |
| 25083 | SANTA RITA | CORTES | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | S | S | S | N | | |
| 25084 | PLAYITAS | COMAYAGUA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | S | | |
| 25085 | SANTA ELENA | CORTES | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | | |
| 25086 | YURE | CORTES | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 25087 | SAN JERONIMO | COMAYAGUA | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | | |
| 25088 | SAN NICOLAS | COMAYAGUA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | | |
| 25093 | LAS BOTIJAS | COMAYAGUA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25095 | LA LAGUNA | COMAYAGUA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 25096 | PORTILLO DE LA MORA | COMAYAGUA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 25097 | TUTULE | LA PAZ | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 25103 | SULACO | YORO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 25104 | VALLECILLO | FRANCISCO MORAZAN | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | | |
| 25105 | ESQUIAS | COMAYAGUA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25106 | SAN IGNACIO | FRANCISCO MORAZAN | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25114 | ULAPA | SANTA BARBARA | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | | |
| 25116 | MARALE | FRANCISCO MORAZAN | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | | |
| 25117 | LAS FLORES | LEMPIRA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25118 | BELEN LEMPIRA | LEMPIRA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25119 | CORQUIN | COPAN | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25120 | GUALTAYA | COPAN | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25122 | PALMITAL | COMAYAGUA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25125 | LEPAERA | LEMPIRA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25126 | SAN JUAN DE OPOA | SANTA BARBARA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 25127 | LA CAMPA | LEMPIRA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 25131 | SENSENTI | OCOTEPEQUE | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | | |

MINISTERIO DE FOMENTO



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | |
| 25132 | SANTA FE DE TEGUCIGALPA | YORO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| 25134 | HIGUITO | COPAN | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25136 | SAN MARCOS OCOTEPEQUE | OCOTEPEQUE | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25137 | BELEN GUALCHO | OCOTEPEQUE | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25138 | SAN JOSE DE LA MONTAÑA | LEMPIRA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25139 | EL TABLON | LEMPIRA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25140 | LA UNION | LEMPIRA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25141 | PEDERNALES | COMAYAGUA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| 25142 | EL NISPERO | SANTA BARBARA | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | N |
| 25143 | MINAS DE SAN ANDRES | COPAN | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25144 | EL MODELO | CORTES | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | N |
| 25145 | TAULABE | COMAYAGUA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25146 | SUBIRANA | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N |
| 25155 | SANTA BARBARA | SANTA BARBARA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | N |
| 25156 | LA PIMIENTA | COMAYAGUA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N |
| 25157 | LA JUTOSA | CORTES | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N |
| 25172 | TALANGA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N |
| 25173 | SAN FRANCISCO DEL VALLE | OCOTEPEQUE | SERNA | S | N | S | S | S | S | S | S | S | N | N | N | S | S | N | N |
| 25175 | EL CEDA | COMAYAGUA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | N |
| 25183 | OCOMAN | COMAYAGUA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N |
| 25200 | PUEBLO NUEVO | COMAYAGUA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N |
| 25201 | EL NISPERO II | SANTA BARBARA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| 25202 | LAS LAJAS | COMAYAGUA | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | N |
| 25203 | LA RODADORA | INTIBUCA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N |
| 25204 | SAN ISIDRO MIXCURE | INTIBUCA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N |
| 25205 | MALGUARA | INTIBUCA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N |
| 25206 | LA PIMIENTA GUALCARQUE | INTIBUCA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tnd | tna | tnx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 25207 | LLANO REDONDO | INTIBUCA | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 25991 | LAS LICONAS | COMAYAGUA | FHIA | S | S | S | N | S | N | N | S | S | S | N | N | S | S | | | |
| 25992 | GUANACASTE | COMAYAGUA | FHIA | S | S | S | N | S | N | S | S | S | S | N | N | S | S | | | |
| 25993 | GUARUMA 1 TELA RRCo | CORTES | FHIA | S | S | S | N | S | N | N | S | N | N | N | N | S | N | | | |
| 25994 | GUARUMA 1 | CORTES | FHIA | S | S | S | N | S | N | S | S | S | S | N | N | S | S | | | |
| 25995 | TIBURCIO TORRES | CORTES | FHIA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 25996 | CALAN | CORTES | FHIA | S | S | S | N | S | N | N | S | S | S | N | N | S | S | | | |
| 25997 | BOQUERON | CORTES | FHIA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 25998 | SANTA ELENA | YORO | FHIA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 25999 | GUARUMA 1 SECCION 3A | CORTES | FHIA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 27009 | ESPARTA | ATLANTIDA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 27010 | SAN JUAN PUEBLO | ATLANTIDA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 27011 | LA UNION ATLANTIDA | ATLANTIDA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 27012 | SAN MARCOS ATLANTIDA | ATLANTIDA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 27013 | SAN FRANCISCO JFK | ATLANTIDA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | | |
| 27014 | SAN ALEJO | ATLANTIDA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | | | |
| 27998 | FAUSTO FUNEZ | ATLANTIDA | FHIA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 27999 | LA MASICA | ATLANTIDA | FHIA | S | S | S | N | S | N | S | S | S | S | N | N | S | S | | | |
| 29003 | PIEDRAS NEGRAS | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | |
| 29004 | LAS MANGAS | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | |
| 29006 | EL CURLA | ATLANTIDA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | | |
| 29007 | RIO VIEJO | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | | |
| 29008 | LA COLORADA | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | | |
| 29010 | PLAN GRANDE | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | | |
| 29011 | TONCONTIN | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | | |
| 29012 | YARUCA | ATLANTIDA | ENEE | N | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | S | N | N | | | |
| 29013 | LA LUCHA | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | | |
| 31001 | TRUJILLO | COLON | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | |

MINISTERIO DE FOMENTO



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 31004 | PUERTO CASTILLA | COLON | SERNA | S | N | S | N | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 31007 | CORRALITOS | COLON | SERNA | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | N | | |
| 33003 | PUEBLO VIEJO | YORO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | |
| 33004 | OLANCHITO | YORO | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | N | S | S | N | | |
| 33016 | YORITO | ATLANTIDA | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 33017 | JOCON | JOCON | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 33022 | SAN LORENZO YORO | YORO | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | S | S | N | N | | |
| 33024 | LA GUATA YORO | YORO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N | | |
| 33025 | EL OCOTAL | YORO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 33026 | YOCON | YORO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 33027 | LA GUATA OLANCHO | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N | | |
| 33028 | MANGULILE | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N | | |
| 33032 | BONITO ORIENTAL | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 33033 | LA HABANA | YORO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | N | | |
| 33034 | CHAMUSCADO | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | | |
| 33035 | MALACATON | YORO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33036 | COROCITO | COLON | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N | | |
| 33037 | PIEDRA BLANCA YORO | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33038 | EL ROSARIO OLANCHO | OLANCHO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33039 | JANO | OLANCHO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33040 | TERCALES | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33041 | SONAGUERA | COLON | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | | |
| 33042 | EL COCO | COLON | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33043 | MEJIA | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 33044 | SAN FRANCISCO YORO | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | | |
| 33045 | MEJIA | YORO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | N | | |
| 33046 | SINALOA | YORO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 33047 | LAS MANGAS | COLON | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 33048 | AGUA CALIENTE YORO | YORO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 33049 | LA ESPERANZA COLON | COLON | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 33050 | LA UNION OLANCHO | OLANCHO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 33051 | TAPIQUIL | COLON | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | |
| 33052 | ESQUIPULAS DEL NORTE | OLANCHO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 33053 | TEPUSTECA | YORO | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | | |
| 33060 | SAN JUAN YORO | YORO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 33061 | LA AGENCIA YORO | YORO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 35001 | GUALACO | OLANCHO | ENEE | N | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | S | S | N | S | | |
| 35002 | SICO | COLON | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | |
| 35003 | SAN ESTEBAN | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 35004 | LAS LIMAS | OLANCHO | SERNA | N | N | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | |
| 35005 | EL PEDRERO | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 35006 | LA SOLEDAD | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | |
| 35007 | LA VENTA | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 35010 | SAGUAY | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 35011 | LLANO DEL VENADO | COLON | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | |
| 35015 | SANTA MARIA DEL CARBON | OLANCHO | ENEE | N | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | N | S | N | | |
| 35016 | VARGAS | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 35017 | SICO II (GUANO) | COLON | ENEE | N | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | S | | |
| 39001 | CAYETANO | OLANCHO | ENEE | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | S | S | N | S | | |
| 39003 | GUAYABILLAS | OLANCHO | SERNA | N | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | S | | |
| 39008 | CAMPAMENTO | OLANCHO | SERNA | N | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | S | S | N | S | | |
| 39009 | VILLA AHUMADA | EL PARAISO | SERNA | N | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | N | S | S | N | | |
| 39015 | TEUPASENTI | EL PARAISO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 39016 | SALAMA | OLANCHO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 39017 | EL PIÑONAL | EL PARAISO | SERNA | N | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | S | S | N | S | | |

MINISTERIO DE FOMENTO



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|---|---|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 39020 | SANTA MARIA DE MEZCALES | EL PARAISO | SMN | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 39021 | EL NANCE | OLANCHO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 39022 | LA SUNCUYA | OLANCHO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 39023 | LAS ACACIAS | EL PARAISO | SERNA | N | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | | |
| 39025 | SANTA MARIA GUAYAMBRE | EL PARAISO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39026 | PUNUARE | OLANCHO | SERNA | N | N | S | N | S | N | S | S | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39027 | LA CONCE | OLANCHO | SERNA | N | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | | |
| 39028 | GUAJINIQUIL | EL PARAISO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 39029 | SAN FRANCISCO DE BECERRA | OLANCHO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 39030 | LAS MESETAS | OLANCHO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 39031 | SAN ANTONIO | OLANCHO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39032 | EL VIJAO | OLANCHO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39033 | MANTO | OLANCHO | ENEE | S | N | N | N | S | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39034 | SAN PEDRO CATACAMAS | OLANCHO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 39035 | CONCORDIA | OLANCHO | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39036 | GUAYMACA | FRANCISCO MORAZAN | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39037 | LA LIMA | OLANCHO | OLANCHO | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 39038 | AZACUALPA | OLANCHO | OLANCHO | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 39039 | CORRALITOS | EL PARAISO | EL PARAISO | N | S | N | N | N | N | S | N | S | S | N | S | S | N | | | |
| 39040 | ESCUELA NACIONAL AGRICOLA | OLANCHO | OLANCHO | N | N | S | N | S | N | S | N | N | N | N | S | S | N | | | |
| 39041 | RIO TINTO | OLANCHO | OLANCHO | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39042 | RIO ABAJO | OLANCHO | OLANCHO | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39043 | GUAYAPE | OLANCHO | OLANCHO | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39045 | KURPHA | GRACIAS A DIOS | GRACIAS A DIOS | N | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | S | S | N | | | |
| 39046 | AHUAS | GRACIAS A DIOS | GRACIAS A DIOS | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | |
| 39047 | EL GUINEO | OLANCHO | OLANCHO | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 39048 | WAMPU | OLANCHO | OLANCHO | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | |
| 39049 | TABACON | OLANCHO | OLANCHO | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | |
| 39050 | PERLAS DEL CUYAMEL | OLANCHO | OLANCHO | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 39051 | PORTAL DEL INFIERNO | OLANCHO | OLANCHO | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 39060 | PUEBLO VIEJO | OLANCHO | OLANCHO | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | |
| 39061 | VALENCIA | OLANCHO | OLANCHO | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | | |
| 39062 | SAN ANTONIO DE LAS CABAS | OLANCHO | OLANCHO | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 45102 | SAN MARCOS DE COLON | CHOLUTECA | CHOLUTECA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 45103 | LAS TROJES | EL PARAISO | EL PARAISO | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 46202 | LA ESPERANZA INTIBUCA | INTIBUCA | INTIBUCA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 46211 | SAN JUAN GUARITA | LEMPIRA | LEMPIRA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 46212 | LA VIRTUD | LEMPIRA | LEMPIRA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 46213 | COLOLACA | LEMPIRA | LEMPIRA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 46214 | VALLADOLID | LEMPIRA | LEMPIRA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 46215 | ERANDIQUE | LEMPIRA | LEMPIRA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 46216 | GUALCINCE | LEMPIRA | LEMPIRA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 46220 | AZACUALPA INTIBUCA | INTIBUCA | INTIBUCA | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 46230 | CONCEPCION | INTIBUCA | INTIBUCA | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | | |
| 46231 | LA VIRTUD | LEMPIRA | LEMPIRA | S | S | N | S | N | S | S | N | S | S | N | N | S | N | | |
| 46999 | LA ESPERANZA INTIBUCA | INTIBUCA | INTIBUCA | S | S | S | N | S | N | N | S | S | S | N | N | S | N | | |
| 52003 | ALIANZA | VALLE | VALLE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 52004 | GOASCORAN | VALLE | VALLE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 52005 | CARIDAD | VALLE | VALLE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54001 | PESPIRE | CHOLUTECA | CHOLUTECA | N | S | S | S | S | S | S | S | N | S | N | N | S | N | | |
| 54002 | MONTELIBANO SANTA ROSA | VALLE | VALLE | N | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | S | S | N | | |
| 54003 | SABANA GRANDE | FRANCISCO MORAZAN | FRANCISCO MORAZAN | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54005 | REITOCA | FRANCISCO MORAZAN | FRANCISCO MORAZAN | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54008 | SAN LORENZO VALLE | VALLE | VALLE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 54009 | LEPATERIQUE | FRANCISCO MORAZAN | FRANCISCO MORAZAN | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |

MINISTERIO DE FOMENTO



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|---|---|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 54010 | SAN ISIDRO | CHOLUTECA | CHOLUTECA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54011 | LANGUE | VALLE | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54012 | TAPATOCA | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54013 | CORAY | VALLE | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54014 | LA LIBERTAD F.M. | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 54015 | EL GUAYABO | VALLE | SERNA | S | N | S | N | S | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | |
| 56001 | LA VENTA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | S | N | | |
| 56002 | PASO LA CEIBA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 56005 | EL ZAMORANO | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | N | S | N | | |
| 56006 | POTRERILLOS | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 56007 | JACALEAPA | EL PARAISO | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 56008 | EL SAUCE | FRANCISCO MORAZAN | SMN | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 56009 | YUSCARAN | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 56010 | GUINOPE | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56011 | MOROCELI | EL PARAISO | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 56012 | OROPOLI-B LA FLORIDA | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | S | N | | |
| 56013 | MARAITA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56014 | SAN ANTONIO DE FLORES | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56015 | SAN LUCAS | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56016 | TEXIGUAT | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56017 | LOS ENCUENTROS | CHOLUTECA | SERNA | S | N | S | N | S | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 56019 | MARCOVIA | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 56021 | NUEVA ARMENIA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 56022 | SAN RAFAEL | FRANCISCO MORAZAN | SMN | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 56023 | LA LUJOSA | CHOLUTECA | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | N | N | S | N | N | | |
| 56031 | SANTA LUCIA | FRANCISCO MORAZAN | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 56035 | COLONIA 21 DE OCTUBRE | FRANCISCO MORAZAN | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 56036 | ZAMBRANO | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 56038 | CERRO DE HULA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 56044 | SOLEDAD | EL PARAISO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 56047 | MOROLICA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| 56048 | OJOJONA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | |
| 56050 | LIURE | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 56060 | EL CORPUS | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | | |
| 56062 | MONJARAS | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 56063 | NAMASIGUE | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56064 | YUSGUARE | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56070 | JACALEAPA | EL PARAISO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56071 | INGENIO EL PORVENIR | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | S | S | S | S | S | S | S | S | N | S | N | N | S | N | | |
| 56083 | LA TIGRA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 56084 | UYUCA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56085 | LINACA | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 56086 | AZACUALPA F.M. | FRANCISCO MORAZAN | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 56106 | CONCEPCION | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | S | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56301 | EL BATALLON | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | S | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56303 | QUIEBRAMONTES | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56501 | EL INCIENSO | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56602 | VILLA REAL | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56701 | EL REVENTON | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56901 | LA BREA | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56902 | SAN MATIAS | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56903 | OCOTE BONITO | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56906 | NUEVA ROSARIO | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56907 | PROTECCION | COMAYAGUA | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |
| 56999 | LA CALERA | FRANCISCO MORAZAN | SANAA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | | |

MINISTERIO DE FOMENTO



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 58101 | EL TRIUNFO | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |
| 58102 | SAN BERNARDO | CHOLUTECA | SERNA | S | N | S | S | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | | |
| 58103 | EL CEDRITO | CHOLUTECA | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 58105 | CONCEPCION DE MARIA | OLANCHO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 78501 | ISLA DEL CISNE | | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | |
| 78700 | AMAPALA | VALLE | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | S | S | S | | | |
| 78701 | GUANAJA | ISLAS DE BAHIA | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | | | |
| 78703 | ROATAN | ISLAS DE BAHIA | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78705 | LA CEIBA | ATLANTIDA | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78706 | TELA | ATLANTIDA | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78707 | YORO | YORO | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78708 | LA MESA | CORTES | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78711 | PUERTO LEMPIRA | GRACIAS A DIOS | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | N | S | S | S | | | |
| 78714 | CATACAMAS | OLANCHO | SMN | S | S | N | N | N | N | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78717 | SANTA ROSA DE COPAN | COPAN | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78718 | NUEVA OCOTEPEQUE | OCOTEPEQUE | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78719 | LA ESPERANZA | INTIBUCA | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78720 | TEGUCIGALPA | FRANCISCO MORAZAN | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 78724 | CHOLUTECA | CHOLUTECA | SMN | S | S | S | S | S | S | N | N | S | S | S | S | S | S | | | |
| 251440 | SANTA CRUZ SENSENTI | COPAN | ENEE | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | | | |
| 251720 | FLORES | COMAYAGUA | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | |
| 251730 | ORICA | FRANCISCO MORAZAN | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 330450 | PLAN DE CONEJO | OLANCHO | SERNA | S | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | S | N | | | |
| 330600 | LEPAGUARE | OLANCHO | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 330610 | BALFATE | COLON | SMN | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 390260 | LAS ANIMAS | EL PARAISO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |
| 390270 | SAN ISIDRO | EL PARAISO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | | |



CEDEX

| Código de la estación | Nombre de la estación | Departamento | Org | En servicio (S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|---|--|--|
| | | | | | tmd | tma | tmx | tua | tum | eva | evm | dcp | hrrm | nhs | pcm | pcn | rto | | | |
| 390280 | SAN FELIPE | EL PARAISO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | S | S | N | | |
| 390400 | EL JUNQUILLO | EL PARAISO | ENEE | S | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | N | N | S | N | | |
| 560120 | OROPOLI-A | EL PARAISO | SERNA | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S | N | | |

Tabla 94 Disponibilidad actual de series meteorológicas por estación. S: serie en la base; - no se dispone de serie

ANEJO II

**HIDROMETRÍA
Y
ESTACIONES DE AFORO**



CEDEX

INDICE DETALLADO

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------|----------|
| 2 | ANEJO II: HIDROMETRÍA Y ESTACIONES DE AFORO | 0 |
| 2.1 | SERIES HIDROMÉTRICAS..... | 0 |
| 2.1.1 | <i>Caudales medios diarios</i> | 0 |
| 2.1.2 | <i>Caudales máximos instantáneos</i> | 0 |
| 2.2 | RESUMEN Y CONCLUSIONES | 0 |
| 2.3 | RELACIÓN DE LAS ESTACIONES HIDROMÉTRICAS IDENTIFICADAS | 0 |



CEDEX

INDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 204. Mapa de la red hidrométrica..... | 0 |
| Figura 205. Distribución de la red hidrométrica en altitud..... | 0 |
| Figura 206. Mapa de localización de las estaciones con datos sobre caudales medios diarios..... | 0 |
| Figura 208. Mapa de localización de las estaciones con datos sobre caudales máximos instantáneos..... | 0 |



CEDEX

INDICE DE TABLAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 95 Estaciones hidrométricas procesadas por cuenca y Organismo | 0 |
| Tabla 96 Densidad de la red hidrométrica en altitud..... | 0 |
| Tabla 97 Estaciones foronómicas con datos de caudales medios diarios | 0 |
| Tabla 98 Estaciones con datos de caudales máximos instantáneos..... | 0 |
| Tabla 99 Datos de estaciones hidrométricas incorporadas a la base de datos..... | 0 |
| Tabla 100 Datos de estaciones hidrométricas incorporadas a la base de datos..... | 0 |



CEDEX

2 ANEJO II: HIDROMETRÍA Y ESTACIONES DE AFORO

En este apartado se exponen los resúmenes sobre datos de hidrometría cedidos por las administraciones hondureñas para el desarrollo del proyecto. Los datos obtenidos se dividen en dos grupos, series temporales de caudales medios diarios e instantáneos junto a las características generales de las estaciones como su nombre y localización.

Los Organismos que han suministrado información hidrométrica para este proyecto son DIMA, la ENEE, el SANAA y la SERNA. En total hay 158 estaciones, pero con datos de caudales medios diarios solamente 92 y con caudales máximos instantáneos, 5. Además, no todas las series son útiles debido a dudas sobre su localización, unidades empleadas o variable enviada.

Como en el caso de las estaciones meteorológicas, las estaciones hidrométricas presentan una desigual distribución por cuencas y Organismos. La figura siguiente muestra un mapa con la posición de las estaciones, revelando cómo en la cuenca del Ulúa hay un predominio de estaciones de la ENEE, mientras que cuencas como las del Aguán aparecen completamente controladas por la SERNA. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de compartir los datos entre los distintos Organismos si se quieren abordar trabajos hidrológicos de alcance nacional.

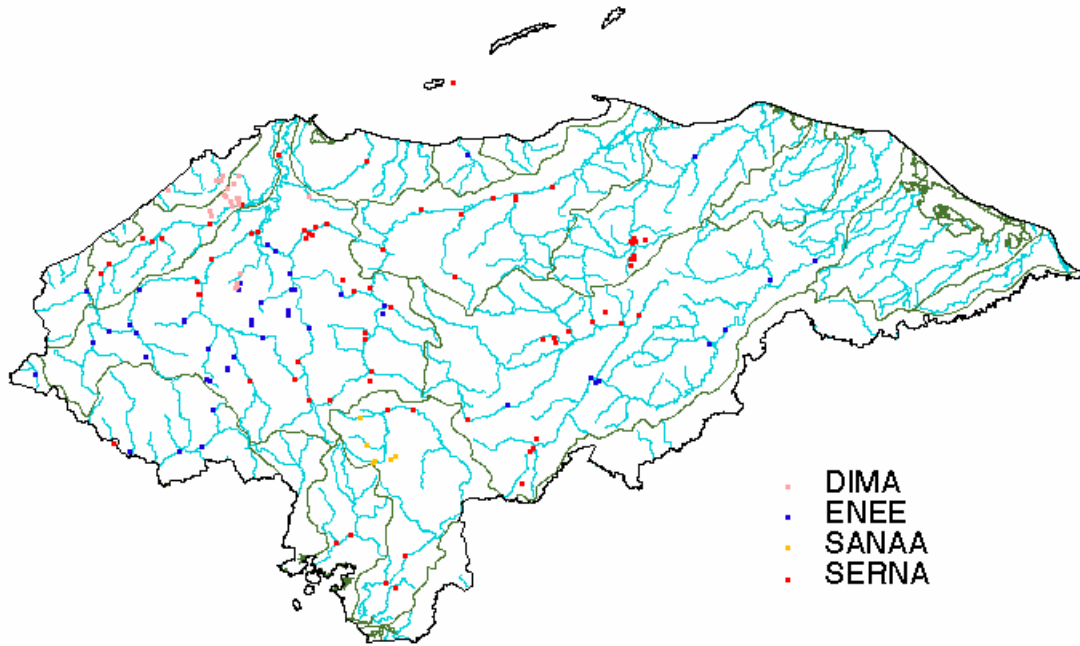


Figura 205. Mapa de la red hidrométrica

La tabla siguiente muestra el detalle de todas las estaciones de aforo descritas en la información conseguida, agrupándolas por cuenca y Organismo. La cuenca con menor número de km² por estación y mayor número de estaciones es la del Chamelecón, seguida de la del Ulúa, Motagua y Sico.

| Cuenca | Área (km ²) | DIMA | ENEE | SANAA | SERNA | TOTAL | km ² /estación |
|-----------------------------|-------------------------|------|------|-------|-------|-------|---------------------------|
| Aguán | 10.331 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 1.291 |
| Cangrejal | 1.135 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.135 |
| Cruta | 1.431 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Cuyamel | 1.199 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Chamelecón | 4.091 | 13 | 0 | 0 | 9 | 22 | 186 |
| Choluteca | 7.453 | 0 | 0 | 7 | 5 | 12 | 621 |
| Goascorán | 1.901 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Intercuenca Cangrejal-Aguán | 1.194 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Islas de Bahía y del Cisne | 215 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Islas del Pacífico | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Lean | 3.245 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3.245 |
| Lempa | 5.537 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 1.107 |

| Cuenca | Área (km ²) | DIMA | ENEE | SANAA | SERNA | TOTAL | km ² / estación |
|--------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------------------------|
| Motagua | 1.670 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 418 |
| Nacaome | 3.129 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1.565 |
| Negro | 1.488 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Patuca | 24.583 | 0 | 8 | 0 | 13 | 21 | 1.171 |
| Plátano | 3.041 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Segovia | 4.892 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Sico | 7.784 | 0 | 1 | 0 | 12 | 13 | 599 |
| Ulúa | 21.330 | 5 | 38 | 0 | 26 | 69 | 309 |
| Warunta | 7.032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Total | 112.759 | 22 | 53 | 7 | 76 | 158 | 714 |

Tabla 95 Estaciones hidrométricas procesadas por cuenca y Organismo

Las 158 estaciones de aforo cubren desigualmente el territorio. La media hondureña en km² por estación, 714, que está en cualquier caso por encima de los máximos recomendados por la OMM (1994). El problema reside en que no todas las estaciones están activas y la información sobre muchas de ellas es confusa, por lo que esta cifra no se puede considerar de referencia y debería estimarse de nuevo para un análisis de la red hidrométrica hondureña.

En el caso de las estaciones hidrométricas, el descenso relativo del número de estaciones de aforo por franjas de 500 m de altitud es aún más llamativo que en el caso de las estaciones meteorológicas (figura y tabla siguientes).

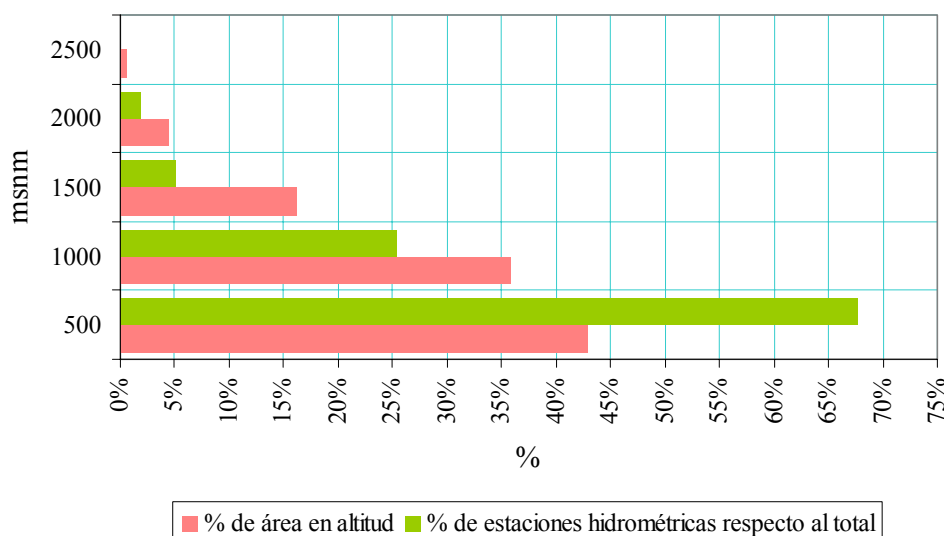


Figura 206. Distribución de la red hidrométrica en altitud



CEDEX

| <i>Franja de altitud (m)</i> | <i>Número de estaciones hidrométricas</i> | <i>km² / estación</i> | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|--|
| 0-500 | 107 | 453 | |
| 500-1.000 | 40 | 1009 | |
| 1.000-1.500 | 8 | 2282 | |
| 1.500-2.000 | 3 | 1668 | |

Tabla 96 Densidad de la red hidrométrica en altitud

La red hidrométrica y los datos de las series mensuales obtenidas se han organizado considerando los siguientes campos:

1. Código identificativo de la estación. Los códigos son de 6 dígitos y se han tomado de las fichas de las series de caudales suministradas o de la información general proporcionada por cada Organismo. Como en el caso de las estaciones meteorológicas, las dos primeras cifras corresponden a la cuenca, por ejemplo, 25 para una estación dentro de la cuenca del Ulúa. Las cuatro cifras restantes estarían relacionadas con una clasificación de ríos según las fuentes consultadas. Sin embargo, no se ha podido encontrar la referencia de estas clasificaciones. Por esta razón, cuando se han encontrado descripciones de estaciones de aforo sin código asociado, se ha adoptado provisionalmente el código de la cuenca seguido por las cifras en orden decreciente desde 9999.
2. Nombre de la estación. Descripción de hasta 50 caracteres.
3. Actividad de la estación. Para conocer si está o no en servicio.
4. Corriente o río en el que se emplaza la estación. Completa la información sobre las coordenadas de la estación, indicando dónde debe situarse el punto de aforo. Es importante tener una capa de ríos de referencia donde estén digitalizados y clasificados todos los ríos donde hay medidas.
5. Cuenca a la que pertenece. Debe coincidir con la indicada en las dos primeras cifras del código.
6. Departamento en el que se sitúa. Como otros campos geográficos, ayuda a su localización.
7. Superficie de cuenca vertiente a la estación en km².
8. Coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos.
9. Coordenadas UTM en el huso 16, adoptando elipsoide Clarke 1866 cuando sea necesario efectuar un cambio de coordenadas desde las geográficas.
10. Altitud en msnm.
11. Longitud del curso principal en km.



12. Pendiente del curso principal (m/m) con 6 decimales.
13. Organización responsable actualmente de la lectura y mantenimiento de la estación, ENEE, SANAA o SERNA hasta el momento.
14. Variables lógicas para indicar la existencia o no de series de datos cargados en la base. Los tipos de variables son únicamente dos:
 - a. qmm, caudal medio mensual en m³/s.
 - b. qci, caudal máximo instantáneo mensual en m³/s.

No se han incluido por el momento otros campos que podrían ser de interés, como el tipo de estación hidrométrica. Se podrían añadir más tarde, si se estimase oportuno, para poder evaluar adecuadamente la red, conociendo entonces el número de estaciones automáticas o de lectura manual.

En los apartados siguientes se muestra un resumen de la información recibida de cada variable, acompañando a cada código de estación, los años hidrológicos totales (comienzo en mayo) que se encuentran en la base (AT), los completos (AC) y la media anual de los completos (MA), coeficiente de variación (CV) y de sesgo (CS). También se expone en un apartado posterior el conjunto de dudas y problemas más importantes encontrados hasta el momento.

2.1 SERIES HIDROMÉTRICAS

2.1.1 CAUDALES MEDIOS DIARIOS

Unidad: m³/s/mes

Denominación: qmm

De las 158 estaciones de aforo de las que se ha recibido algún tipo de información, únicamente se tienen datos de caudales medios mensuales en 92 de ellas. Es decir, hay una disminución en 66 estaciones respecto al número de las que se esperaban datos.

Los primeros registros de las estaciones de aforo datan del año hidrológico 1954/55, siendo el primero que se encuentra en la base el de la estación de Hernando López, en el río Choluteca, de julio de 1954. Las estaciones con mayor número de años hidrológicos con registros se inician en estas fechas y son las del Puente Chamelecón (230101, con 44 años de registros, pero sólo 20 completos), El Cajón en el



CEDEX

Comayagüela (250603, con 42 años totales y casi todos los años completos, 41), Puente Pimienta y Chinda en el Ulúa (250101 y 250103), La Encantada sobre el río Humuya (250602), La Gloria en el Grande de Otoro (250901), Guayabillas sobre el Guayabe (390301), Torito en Juticalpa (390401), Puente Telica (390501), Hernando López sobre el Choluteca (560103) y Paso la Ceiba en el Choluteca (560104). Todas ellas con más de 40 años totales y entre 20, 30 y, en algún caso, casi 40, años completos.

El máximo caudal medio mensual registrado es de septiembre de 1995, estación 250001 de Santiago en el Ulúa, con 1.461,3 m³/s.

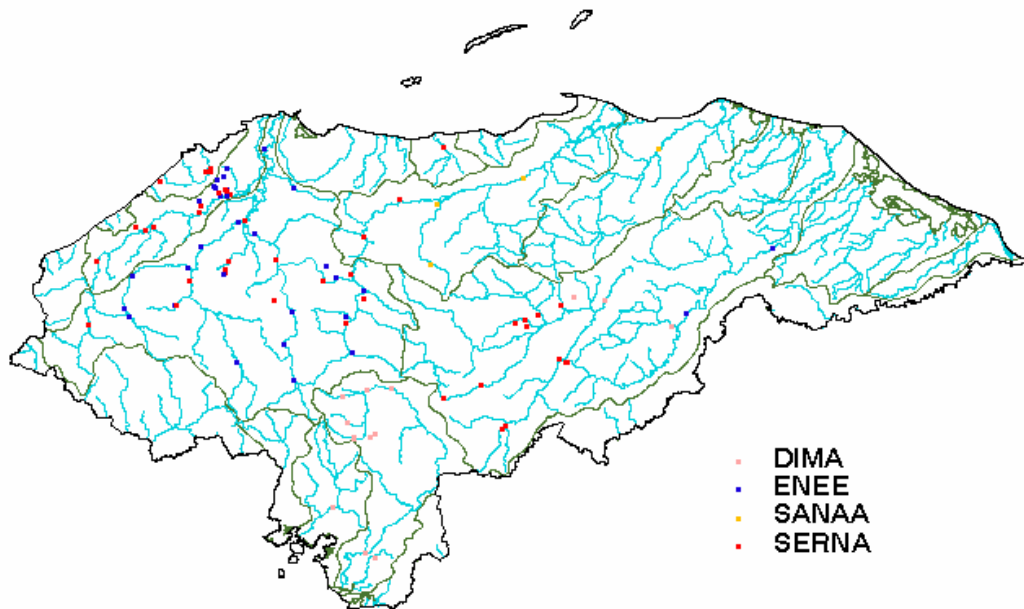


Figura 207. Mapa de localización de las estaciones con datos sobre caudales medios diarios

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|------------|--------------|--------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| RIO FRIO | DIMA | 199996 | 4 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| LA UNION | DIMA | 199997 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| EL DANTO | DIMA | 199998 | 4 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| CHIQUITO | DIMA | 199999 | 11 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| PUENTE | SERNA | 230101 | 44 | 20 | 48 | 0,43 | 0,29 |
| LA FLORIDA | SERNA | 230102 | 28 | 20 | 4 | 0,35 | 0,45 |
| LA VEGONA | SERNA | 230103 | 28 | 19 | 17 | 0,36 | 0,58 |
| EL TABLON | SERNA | 230106 | 7 | 5 | 40 | 0,39 | -0,45 |
| CARRETERA | SERNA | 230401 | 30 | 21 | 1 | 0,52 | 1,86 |
| CHUMBAGUA | SERNA | 230501 | 18 | 10 | 4 | 0,47 | 0,58 |

MINISTERIO DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



CEDEX

| Estación | Organización | Cód | | | | | | CV | CS |
|---------------------------|--------------|--------|----|----|------|---------|---------|----|----|
| | | | AT | AC | MA | | | | |
| EL PALMAR | DIMA | 239987 | 15 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| EL JUTE | DIMA | 239988 | 8 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| ZAPOTAL | DIMA | 239989 | 12 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| SANTA ELENA | DIMA | 239990 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| SANTA ANA | DIMA | 239991 | 11 | 3 | 463 | 0,30 | -1,24 | | |
| SAN BARTOLO | DIMA | 239992 | 6 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| NACO | DIMA | 239993 | 11 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA PUERTA PRESA VIEJA | DIMA | 239994 | 10 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA PUERTA PRESA NUEVA | DIMA | 239995 | 5 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA PUERTA LA ALCANTARILLA | DIMA | 239996 | 5 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| LA PITA | DIMA | 239997 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| EL GALLITO | DIMA | 239998 | 4 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| EL CHILE | DIMA | 239999 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| GUANACASTALES | SERNA | 250000 | 7 | 5 | 266 | 0,14 | -0,48 | | |
| SANTIAGO | SERNA | 250001 | 8 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| PUENTE PIMIENTA | SERNA | 250101 | 43 | 28 | 188 | 0,26 | -0,27 | | |
| CHINDA | SERNA | 250103 | 45 | 31 | 181 | 0,25 | -0,34 | | |
| REMOLINO | SERNA | 250104 | 21 | 17 | 91 | 0,23 | -0,20 | | |
| LAS HIGUERAS | SERNA | 250601 | 34 | 25 | 8 | 0,50 | 0,68 | | |
| LA ENCANTADA | SERNA | 250602 | 45 | 32 | 18 | 0,39 | 0,94 | | |
| EL CAJON | ENEE | 250603 | 43 | 41 | 110 | 0,29 | 0,64 | | |
| GUACAMAYA | ENEE | 250604 | 12 | 7 | 25 | 0,37 | 1,02 | | |
| LAGUNETAS | ENEE | 250605 | 33 | 18 | 118 | 0,31 | -0,34 | | |
| QUECOA | SERNA | 250801 | 34 | 24 | 70 | 0,30 | 0,32 | | |
| NUEVA ULAPA | ENEE | 250802 | 27 | 11 | 63 | 0,25 | -0,32 | | |
| MANGUITO | ENEE | 250803 | 28 | 5 | 36 | 0,48 | -0,04 | | |
| LA GLORIA | SERNA | 250901 | 44 | 32 | 16 | 0,36 | 0,39 | | |
| LAS VEGAS | SERNA | 251001 | 27 | 22 | 4 | 0,45 | 1,89 | | |
| EL SARRO | SERNA | 251201 | 25 | 19 | 44 | 0,28 | 0,98 | | |
| SIALE | ENEE | 251203 | 29 | 9 | 3 | 0,67 | 1,84 | | |
| EL JICARO | ENEE | 251204 | 14 | 5 | 49 | 0,32 | 0,67 | | |
| AGUA CALIENTE | SERNA | 251301 | 28 | 26 | 27 | 0,30 | 0,49 | | |
| LOS ENCUENTROS | ENEE | 251302 | 28 | 8 | 30 | 0,27 | 0,53 | | |
| CUCUYAGUA | ENEE | 251402 | 28 | 13 | 21 | 0,25 | -0,60 | | |
| EL DESMONTE | SERNA | 251501 | 20 | 18 | 1 | 0,41 | 0,57 | | |
| FLORES | ENEE | 252201 | 28 | 8 | 15 | 0,39 | 0,17 | | |
| SAN NICOLAS | SERNA | 252301 | 28 | 22 | 3 | 0,34 | 0,31 | | |
| CARCAMO | ENEE | 252402 | 8 | 5 | 3 | 0,19 | -1,28 | | |
| MALAPA | ENEE | 252403 | 11 | 3 | 5 | 0,39 | -1,07 | | |
| MARAGUA | ENEE | 253001 | 9 | 4 | 7 | 0,33 | 0,28 | | |
| RIO HELADO II | DIMA | 259982 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| RIO HELADO I | DIMA | 259983 | 9 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| POZO AZUL | DIMA | 259984 | 4 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |
| EL NACIMIENTO | DIMA | 259985 | 10 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | | |

**CEDEX**

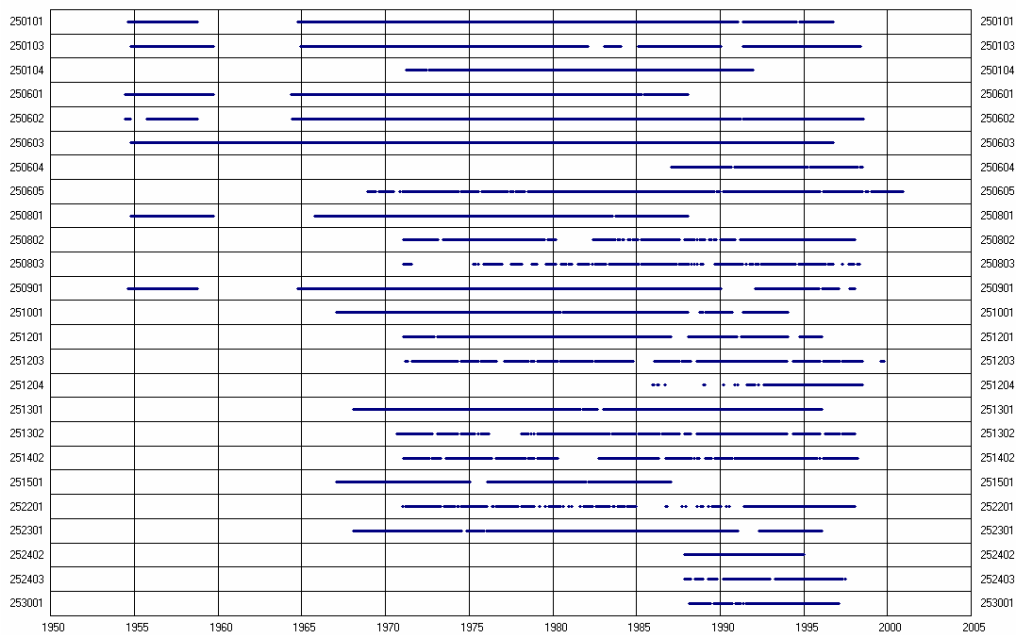
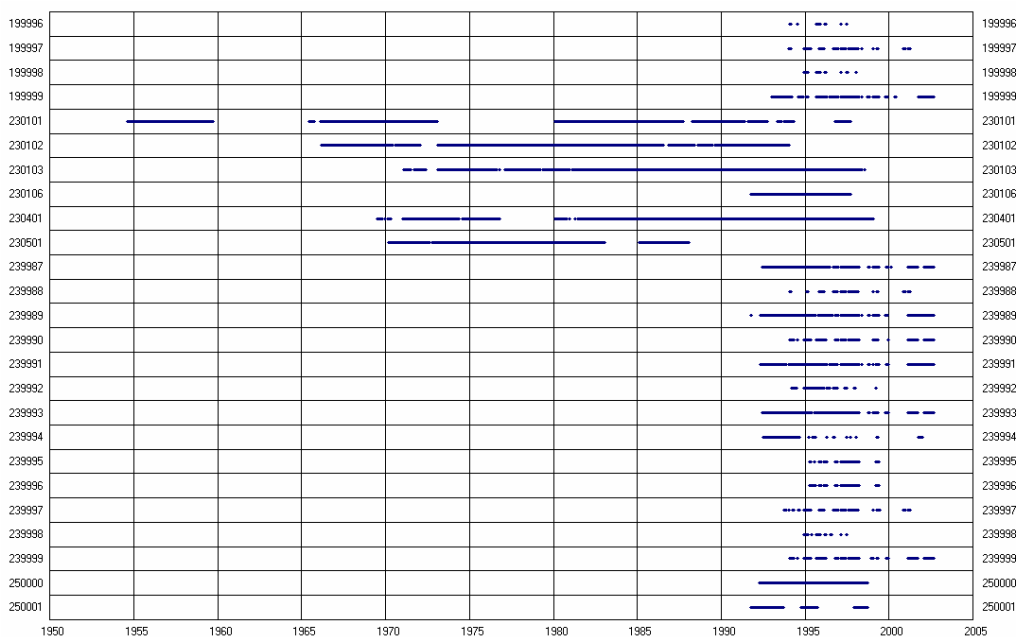
| Estación | Organización | Cód | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------|----|----|------|---------|---------|--|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS | |
| AGUACATALES | DIMA | 259986 | 10 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| CHIRINOS | SERNA | 259999 | 10 | 8 | 4 | 0,35 | 0,36 | |
| LAS MANGAS | ENEE | 290101 | 31 | 16 | 20 | 0,37 | 0,26 | |
| SABANA LARGA | SERNA | 330101 | 40 | 18 | 15 | 0,39 | -0,05 | |
| LA ISLEÑA | SERNA | 330102 | 14 | 9 | 4 | 0,47 | -0,01 | |
| PUENTE SABA | SERNA | 330104 | 11 | 5 | 121 | 0,80 | 2,07 | |
| TEGUAJAL | SERNA | 330301 | 9 | 4 | 27 | 0,26 | 1,34 | |
| LA ENEYDA | SERNA | 330401 | 16 | 6 | 6 | 0,28 | -0,24 | |
| SICO II | ENEE | 350103 | 8 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| CAYETANO | ENEE | 390101 | 26 | 9 | 138 | 0,23 | 0,21 | |
| KURPHA | ENEE | 390102 | 24 | 5 | 408 | 0,27 | 1,00 | |
| VALENCIA | ENEE | 390103 | 18 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| OCOTE | ENEE | 390202 | 23 | 10 | 35 | 0,28 | 0,10 | |
| GUAYABILLAS | SERNA | 390301 | 44 | 31 | 24 | 0,49 | 1,75 | |
| CHIRINOS | ENEE | 390302 | 26 | 15 | 93 | 0,31 | 0,41 | |
| EL TORITO | SERNA | 390401 | 42 | 31 | 4 | 0,74 | 3,02 | |
| PUENTE TELICA | SERNA | 390501 | 45 | 19 | 10 | 0,36 | 0,20 | |
| EL DELIRIO | SERNA | 390601 | 39 | 25 | 33 | 0,33 | 0,69 | |
| LA ISLETA | SERNA | 390602 | 32 | 26 | 13 | 0,40 | 0,71 | |
| CORRALITOS | ENEE | 390603 | 28 | 20 | 16 | 0,38 | 0,83 | |
| LOS ALMENDROS | SERNA | 390901 | 25 | 14 | 4 | 0,50 | 0,45 | |
| SAN FRANCISCO EN PASO | | | | | | | | |
| GUAYAMBRE | SERNA | 391101 | 26 | 11 | 4 | 0,29 | 0,39 | |
| EL BOQUERON | SERNA | 391301 | 11 | 3 | 1 | 0,34 | -1,63 | |
| SANTA MARIA DEL REAL | SERNA | 391401 | 8 | 7 | 1 | 0,15 | 0,25 | |
| LA BACADIA | SERNA | 391601 | 10 | 3 | 12 | 0,32 | 0,20 | |
| CUYAMEL | ENEE | 391701 | 11 | 4 | 46 | 0,26 | -0,24 | |
| LAS MERCEDES | SERNA | 540101 | 14 | 14 | 35 | 0,63 | 1,58 | |
| HERNANDO LOPEZ | SERNA | 560103 | 42 | 29 | 11 | 0,49 | 1,02 | |
| PASO LA CEIBA | SERNA | 560104 | 43 | 22 | 14 | 0,49 | 0,62 | |
| CALABAZAS | SANAA | 560105 | 16 | 11 | 2 | 0,65 | 1,78 | |
| CONCEPCION | SANAA | 560106 | 16 | 12 | 1 | 0,44 | 0,43 | |
| PUENTE CHOLUTECA | SERNA | 560107 | 38 | 12 | 52 | 0,54 | 0,42 | |
| GUACERIQUE II | SANAA | 560302 | 19 | 15 | 1 | 0,43 | 1,29 | |
| QUIEBRA MONTE | SANAA | 560303 | 10 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 | |
| EL INCIENSO | SANAA | 560501 | 15 | 15 | 0 | 0,76 | 2,23 | |
| EL AGUACATE | SANAA | 560601 | 15 | 12 | 1 | 0,86 | 1,89 | |
| PRESA RIO DEL HOMBRE | SANAA | 560701 | 12 | 11 | 2 | 0,37 | -0,04 | |
| PUENTE SAMPLE | SERNA | 569999 | 9 | 4 | 4 | 0,46 | -1,98 | |

Tabla 97 Estaciones foronómicas con datos de caudales medios diarios

Los cronogramas de los datos de caudales medios mensuales se muestran en las siguientes figuras.



CEDEX





CEDEX

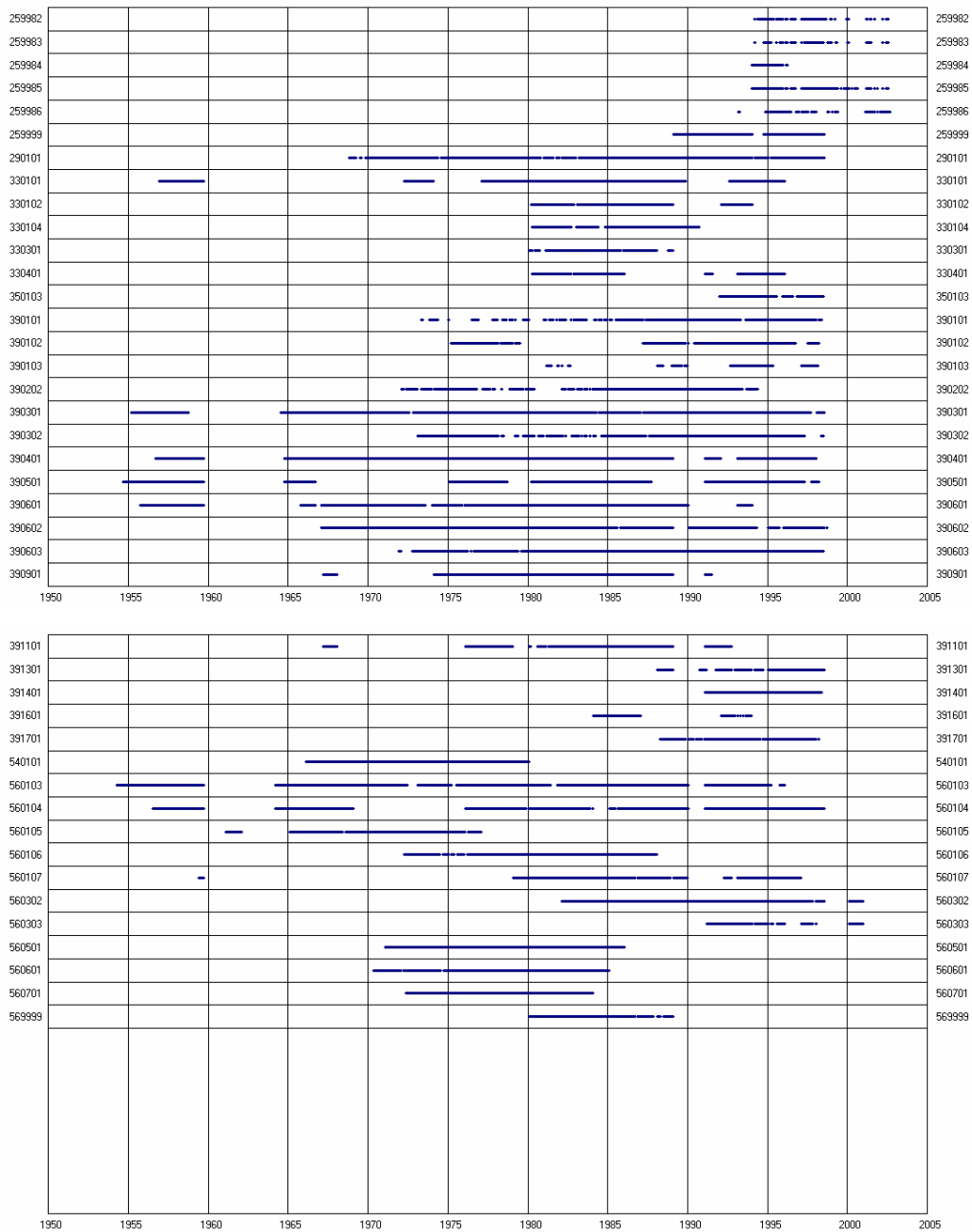


Figura 208. Cronogramas de caudales medios mensuales

2.1.2 CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS

Unidad: m³/s

MINISTERIO
DE FOMENTO

0

CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

Denominación: qci

Se trata de los caudales máximos instantáneos registrados en una estación de aforos. Son distintos de los máximos diarios, caudales medios diarios máximos mensuales que, por el momento, no se han almacenado en la base. El número de estaciones con este tipo de registros es menor, ya que necesitan de una lectura automática. En la base solo se han incluido los datos de 5 estaciones. Existen muchos más datos, pero no se ha considerado oportuno insistir en su obtención puesto que no son estrictamente necesarios para la simulación del recurso.

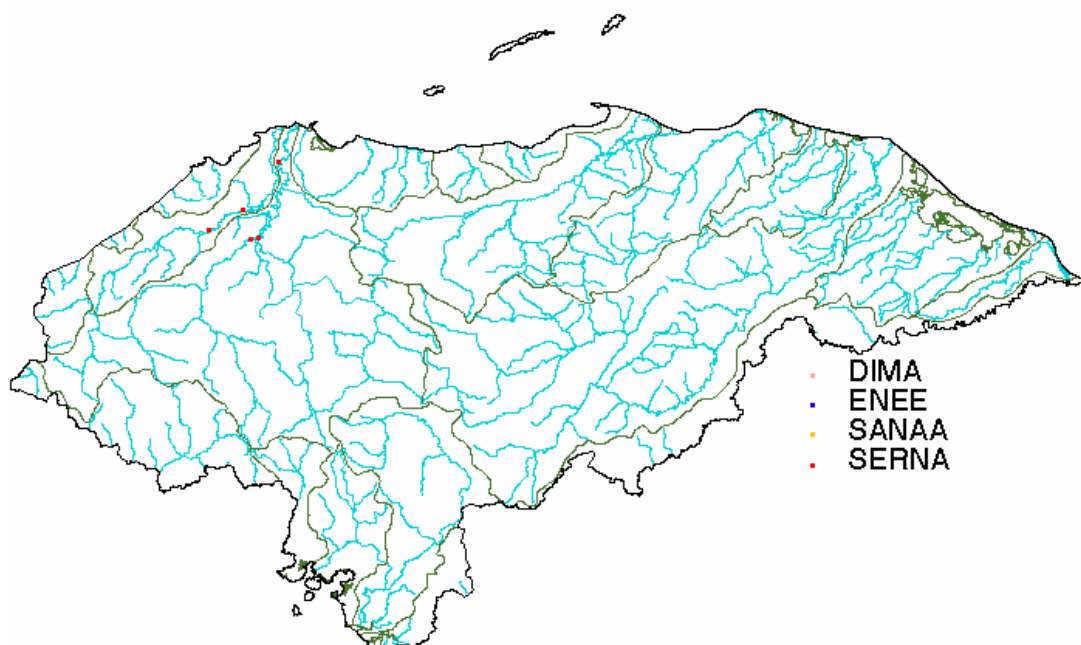


Figura 209. Mapa de localización de las estaciones con datos sobre caudales máximos instantáneos

| Estación | Organización | Cód | | | | | |
|-----------------|--------------|--------|----|----|------|---------|---------|
| | | | AT | AC | MA | CV | CS |
| PUENTE | SERNA | 230101 | 2 | 0 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| EL TABLON | SERNA | 230106 | 7 | 5 | 1156 | 0,96 | 1,54 |
| GUANACASTALES | SERNA | 250000 | 7 | 5 | 566 | 0,09 | -0,50 |
| SANTIAGO | SERNA | 250001 | 8 | 1 | -100 | -100,00 | -100,00 |
| PUENTE PIMIENTA | SERNA | 250101 | 6 | 2 | -100 | -100,00 | -100,00 |

Tabla 98 Estaciones con datos de caudales máximos instantáneos



CEDEX

2.2 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los datos de caudales son imprescindibles para la realización de una evaluación de recursos hídricos en Honduras. Se han encontrado muchas dificultades para la recopilación de una información que todavía se maneja sin seguridad. Se ha resaltado el esfuerzo que supone tener que acudir a distintas fuentes para recopilar datos hidrométricos de Honduras pero, además, dificulta cualquier trabajo hidrológico la falta de claridad sobre la localización de estaciones hidrométricas o sobre los datos enviados. Se recomienda a la administración hondureña la clarificación de estos puntos.

2.3 RELACIÓN DE LAS ESTACIONES HIDROMÉTRICAS IDENTIFICADAS

A continuación se muestran las características de las estaciones consideradas hasta el momento en el presente estudio y las series disponibles en la base. Las estaciones están ordenadas por código, según el Organismo encargado de su mantenimiento.



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|------------|------------|------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|---------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 199996 | RIO FRIO | FRIO | MOTAGUA | 0.0 | 15 | 33 | 33 | 88 | 8 | 31 | 377534 | 1720382 | 600 | DIMA | CORTES | S | N |
| 199996 | RIO FRIO | FRIO | MOTAGUA | 0.0 | 15 | 33 | 33 | 88 | 8 | 31 | 377534 | 1720382 | 600 | DIMA | CORTES | S | N |
| 199997 | LA UNION | FRIO | MOTAGUA | 0.0 | 15 | 33 | 31 | 88 | 9 | 59 | 374912 | 1720363 | 560 | DIMA | CORTES | S | N |
| 199997 | LA UNION | FRIO | MOTAGUA | 0.0 | 15 | 33 | 31 | 88 | 9 | 59 | 374912 | 1720363 | 560 | DIMA | CORTES | S | N |
| 199998 | EL DANTO | FRIO | MOTAGUA | 0.0 | 15 | 34 | 42 | 88 | 8 | 7 | 378276 | 1722517 | 620 | DIMA | CORTES | S | N |
| 199999 | CHIQUITO | CHIQUITO | MOTAGUA | 0.0 | 15 | 30 | 13 | 88 | 26 | 41 | 345047 | 1714437 | 120 | DIMA | CORTES | S | N |
| 230101 | PUENTE | CHAMELECON | CHAMELECON | 3255.0 | 15 | 25 | 35 | 88 | 1 | 12 | 390556 | 1705642 | 60 | SERNA | CORTES | S | S |
| 230102 | LA FLORIDA | CHAMELECON | CHAMELECON | 212.5 | 15 | 1 | 50 | 88 | 49 | 40 | 303496 | 1662417 | 470 | SERNA | COPAN | S | N |
| 230103 | LA VEGONA | CHAMELECON | CHAMELECON | 993.0 | 15 | 12 | 40 | 88 | 32 | 16 | 334821 | 1682155 | 214 | SERNA | SANTA BARBARA | S | N |
| 230104 | SAN CARLOS | CHAMELECON | CHAMELECON | 541.8 | 15 | 5 | 0 | 88 | 47 | 0 | 308323 | 1668217 | 440 | SERNA | COPAN | N | N |
| 230106 | EL TABLON | CHAMELECON | CHAMELECON | 2679.0 | 15 | 19 | 2 | 88 | 12 | 36 | 370100 | 1693671 | 106 | SERNA | SANTA BARBARA | S | S |
| 230401 | CARRETERA | CHIQUILA | CHAMELECON | 111.0 | 15 | 13 | 48 | 88 | 35 | 19 | 329375 | 1684284 | 255 | SERNA | SANTA BARBARA | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|-------------|------------|------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|---------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 230501 | CHUMBAGUA | TAPALAPA | CHAMELECON | 240.2 | 15 | 14 | 10 | 88 | 29 | 0 | 340689 | 1684880 | 237 | SERNA | SANTA BARBARA | S | N |
| 230601 | RIO BLANCO | BLANCO | CHAMELECON | 217.3 | 15 | 12 | 41 | 88 | 32 | 0 | 335299 | 1682182 | 360 | SERNA | SANTA BARBARA | N | N |
| 230801 | LA ENTRADA | JAGUAS | CHAMELECON | 39.8 | 14 | 5 | 0 | 88 | 45 | 0 | 311056 | 1557549 | 450 | SERNA | COPAN | N | N |
| 239987 | EL PALMAR | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 25 | 20 | 88 | 2 | 25 | 388378 | 1705188 | 80 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239988 | EL JUTE | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 24 | 49 | 88 | 4 | 30 | 384643 | 1704254 | 580 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239989 | ZAPOTAL | ZAPOTAL | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 35 | 2 | 88 | 2 | 22 | 388568 | 1723063 | 235 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239989 | ZAPOTAL | ZAPOTAL | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 35 | 2 | 88 | 2 | 22 | 388568 | 1723063 | 235 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239990 | SANTA ELENA | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 28 | 17 | 88 | 17 | 11 | 379888 | 1710683 | 280 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239990 | SANTA ELENA | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 28 | 17 | 88 | 17 | 11 | 379888 | 1710683 | 280 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239991 | SANTA ANA | BLANCO | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 32 | 4 | 88 | 3 | 53 | 385816 | 1717615 | 260 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239991 | SANTA ANA | BLANCO | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 32 | 4 | 88 | 3 | 53 | 385816 | 1717615 | 260 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239992 | SAN BARTOLO | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 21 | 40 | 88 | 20 | 50 | 371495 | 1698500 | 360 | DIMA | CORTES | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | | | | | | | | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | | |
|--------|---------------------------|------------|------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------------|-----------------------|--------------|--------|-----|---|
| | | | | | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | | | Y utm 16 | qmm | qci | |
| 239992 | SAN BARTOLO | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 21 | 40 | 88 | 20 | 50 | 371495 | 1698500 | 360 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239993 | NACO | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 23 | 20 | 88 | 12 | 29 | 370340 | 1701583 | 230 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239993 | NACO | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 23 | 20 | 88 | 12 | 29 | 370340 | 1701583 | 230 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239994 | LA PUERTA PRESA VIEJA | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 27 | 36 | 88 | 2 | 34 | 388133 | 1709381 | 170 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239995 | LA PUERTA PRESA NUEVA | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 27 | 33 | 88 | 3 | 4 | 387235 | 1709297 | 120 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239996 | LA PUERTA LA ALCANTARILLA | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 27 | 2 | 88 | 2 | 21 | 388499 | 1708315 | 220 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239997 | LA PITA | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 26 | 12 | 88 | 5 | 10 | 383463 | 1706814 | 420 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239998 | EL GALLITO | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 30 | 48 | 88 | 6 | 9 | 381755 | 1715311 | 600 | DIMA | CORTES | S | N |
| 239999 | EL CHILE | CHAMELECON | CHAMELECON | 0.0 | 15 | 27 | 48 | 86 | 6 | 39 | 380832 | 1709779 | 440 | DIMA | CORTES | S | N |
| 250000 | GUANACASTALES | ULUA | ULUA | 20557.4 | 15 | 42 | 8 | 87 | 48 | 56 | 412611 | 1736059 | 20 | SERNA | CORTES | S | S |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|-----------------|-----------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|---------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 250001 | SANTIAGO | ULUA | ULUA | 20134.5 | 15 | 16 | 25 | 87 | 55 | 32 | 400630 | 1688698 | 30 | SERNA | YORO | S | S |
| 250101 | PUENTE PIMIENTA | ULUA | ULUA | 9002.0 | 15 | 15 | 45 | 87 | 58 | 12 | 395840 | 1687489 | 30 | SERNA | CORTES | S | S |
| 250102 | PUENTE COLGANTE | ULUA | ULUA | 3772.0 | 14 | 55 | 0 | 88 | 16 | 0 | 363760 | 1649395 | 170 | SERNA | SANTA BARBARA | N | N |
| 250103 | CHINDA | ULUA | ULUA | 8618.2 | 15 | 7 | 4 | 88 | 11 | 56 | 371171 | 1671602 | 90 | SERNA | COLON | S | N |
| 250104 | REMOLINO | ULUA | ULUA | 3804.7 | 14 | 55 | 7 | 88 | 15 | 37 | 364448 | 1649607 | 143 | SERNA | SANTA BARBARA | S | N |
| 250201 | CHILILENGA | CUYAMAPA | ULUA | 395.8 | 15 | 19 | 0 | 87 | 32 | 0 | 442746 | 1693318 | 230 | SERNA | SANTA BARBARA | N | N |
| 250202 | EL NARANJO | CUYAMAPA | ULUA | 715.0 | 15 | 17 | 0 | 87 | 40 | 0 | 428421 | 1689670 | 130 | SERNA | YORO | N | N |
| 250301 | CATAGUANA | CATAGUANA | ULUA | 78.8 | 15 | 18 | 0 | 87 | 36 | 0 | 435585 | 1691800 | 175 | SERNA | YORO | N | N |
| 250401 | PIJOL | PIJOL | ULUA | 60.0 | 15 | 14 | 0 | 87 | 39 | 0 | 430194 | 1684135 | 230 | SERNA | YORO | N | N |
| 250501 | CAMALOTE | SAN JUAN | ULUA | 4.0 | 15 | 15 | 0 | 87 | 37 | 0 | 433779 | 1685968 | 226 | SERNA | YORO | N | N |
| 250502 | NUEVA ESPERANZA | SAN JUAN | ULUA | 17.0 | 15 | 16 | 0 | 87 | 38 | 0 | 431995 | 1687816 | 210 | SERNA | YORO | N | N |
| 250601 | LAS HIGUERAS | HUMUYA | ULUA | 1147.2 | 14 | 20 | 6 | 87 | 38 | 4 | 431584 | 1584772 | 580 | SERNA | LA PAZ | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|------------------|--------------------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|---------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 250602 | LA ENCANTADA | HUMUYA | ULUA | 2077.8 | 14 | 32 | 47 | 87 | 41 | 41 | 425154 | 1608171 | 505 | SERNA | COMAYAGUA | S | N |
| 250603 | EL CAJON | COMAYAGÜELA | ULUA | 8614.0 | 15 | 2 | 32 | 87 | 44 | 44 | 419860 | 1663029 | 102 | ENEE | YORO | S | N |
| 250604 | GUACAMAYA | HUMUYA | ULUA | 2570.0 | 14 | 44 | 17 | 87 | 38 | 12 | 431469 | 1629351 | 231 | ENEE | COMAYAGUA | S | N |
| 250605 | LAGUNETAS | COMAYAGUA | ULUA | 10205.0 | 15 | 11 | 41 | 87 | 52 | 27 | 406102 | 1679948 | 55 | ENEE | YORO | S | N |
| 250606 | PRESA EL COYOLAR | ZENON | ULUA | 187.0 | 14 | 19 | 50 | 87 | 30 | 50 | 444584 | 1584249 | 760 | SERNA | COMAYAGUA | N | N |
| 250607 | PIEDRA PARADA | HUMUYA | ULUA | 3679.0 | 14 | 57 | 0 | 87 | 43 | 0 | 422932 | 1652819 | 105 | ENEE | COMAYAGUA | N | N |
| 250610 | REMOLINO | REMOLINO | ULUA | 10025.0 | 15 | 9 | 43 | 87 | 49 | 45 | 410922 | 1676304 | 50 | ENEE | YORO | N | N |
| 250701 | EL TALADRO | SELGUAPA | ULUA | 383.9 | 14 | 27 | 0 | 87 | 43 | 0 | 422757 | 1597517 | 610 | SERNA | COMAYAGUA | N | N |
| 250801 | QUECOA | JICATUYO | ULUA | 4345.3 | 14 | 59 | 46 | 88 | 16 | 31 | 362880 | 1658176 | 138 | SERNA | SANTA BARBARA | S | N |
| 250802 | NUEVA ULAPA | JICATUYO | ULUA | 3556.0 | 14 | 56 | 50 | 88 | 36 | 38 | 326789 | 1653015 | 330 | ENEE | SANTA BARBARA | S | N |
| 250803 | MANGUITO | JICATUYO | ULUA | 3018.0 | 14 | 45 | 3 | 88 | 39 | 35 | 321338 | 1631326 | 447 | ENEE | LEMPIRA | S | N |
| 250901 | LA GLORIA | GRANDE DE OTORO | ULUA | 835.6 | 14 | 26 | 23 | 87 | 58 | 25 | 395056 | 1596482 | 503 | SERNA | INTIBUCA | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|----------------|---------------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 251001 | LAS VEGAS | JACAGUA | ULUA | 206.1 | 15 | 0 | 15 | 87 | 26 | 20 | 452816 | 1658732 | 380 | SERNA | YORO | S | N |
| 251101 | SANTA CLARA | SANTA CLARA | ULUA | 55.2 | 14 | 26 | 28 | 87 | 16 | 46 | 469881 | 1596739 | 725 | SERNA | FRANCISCO MORAZAN | N | N |
| 251201 | EL SARRO | SULACO | ULUA | 3771.6 | 14 | 56 | 20 | 87 | 22 | 24 | 459852 | 1651499 | 337 | SERNA | YORO | S | N |
| 251202 | LOS NARANJOS | SULACO | ULUA | 4618.0 | 14 | 57 | 0 | 87 | 44 | 0 | 421140 | 1652824 | 120 | ENEE | COMAYAGUA | N | N |
| 251203 | SIALE | HUMUYA | ULUA | 588.0 | 14 | 51 | 29 | 87 | 12 | 7 | 478275 | 1642535 | 453 | ENEE | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 251204 | EL JICARO | SULACO | ULUA | 3535.0 | 14 | 55 | 18 | 87 | 27 | 12 | 451244 | 1649610 | 300 | ENEE | YORO | S | N |
| 251301 | AGUA CALIENTE | AGUA CALIENTE | ULUA | 1572.5 | 14 | 40 | 19 | 87 | 18 | 58 | 465964 | 1621966 | 537 | SERNA | COMAYAGUA | S | N |
| 251302 | LOS ENCUENTROS | AGUA CALIENTE | ULUA | 2658.0 | 14 | 49 | 0 | 87 | 12 | 33 | 477494 | 1637959 | 446 | ENEE | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 251401 | HIGUITO | HIGUITO | ULUA | 1590.0 | 14 | 42 | 50 | 88 | 46 | 42 | 308535 | 1627336 | 596 | ENEE | LEMPIRA | N | N |
| 251402 | CUCUYAGUA | HIGUITO | ULUA | 1062.0 | 14 | 39 | 0 | 88 | 52 | 36 | 297885 | 1620353 | 714 | ENEE | COPAN | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|---------------------------------------|------------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|--------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 251501 | EL DESMONTE | TASCALAPA | ULUA | 114.7 | 14 | 57 | 21 | 87 | 17 | 12 | 469174 | 1653359 | 445 | SERNA | YORO | S | N |
| 251601 | TAMALITO | TAMALITO | ULUA | 0.0 | 14 | 41 | 0 | 87 | 54 | 0 | 403098 | 1623395 | 0 | ENEE | COMAYAGUA | N | N |
| 251701 | PUENTE | TEPEMECHIN | ULUA | 2.4 | 14 | 46 | 30 | 87 | 57 | 45 | 396411 | 1633562 | 630 | ENEE | COMAYAGUA | N | N |
| 251702 | JARDINES | TEPEMECHIN | ULUA | 64.4 | 14 | 44 | 52 | 87 | 57 | 37 | 396637 | 1630550 | 610 | ENEE | COMAYAGUA | N | N |
| 251801 | EL JARAL - SUMIDERO (RIO LINDO) | LINDO | ULUA | 10.5 | 14 | 58 | 50 | 88 | 1 | 45 | 389340 | 1656331 | 520 | ENEE | CORTES | N | N |
| 251802 | RIO BLANCO | LINDO | ULUA | 42.0 | 14 | 56 | 38 | 88 | 2 | 5 | 388724 | 1652278 | 640 | ENEE | CORTES | N | N |
| 251901 | SANTA ELENA | YURE | ULUA | 36.4 | 14 | 56 | 0 | 88 | 55 | 0 | 293844 | 1651740 | 600 | ENEE | | N | N |
| 251902 | AGUA BLANCA | YURE | ULUA | 223.7 | 14 | 50 | 0 | 87 | 45 | 0 | 419304 | 1639927 | 150 | ENEE | COMAYAGUA | N | N |
| 251903 | SANTA ELENA | YURE | ULUA | 34.1 | 14 | 52 | 40 | 87 | 54 | 50 | 401690 | 1644908 | 760 | ENEE | CORTES | N | N |
| 252001 | SIALE | SIALE | ULUA | 619.0 | 14 | 51 | 0 | 87 | 10 | 0 | 482069 | 1641641 | 500 | ENEE | | N | N |
| 252101 | MARALITO | MARALITO | ULUA | 110.5 | 14 | 51 | 0 | 87 | 10 | 0 | 482069 | 1641641 | 450 | SERNA | FRANCISCO | N | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | | |
|--------|---------------|-----------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|---------------|---------|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | MORAZAN | | |
| 252201 | FLORES | MEJOCOTE | ULUA | 1089.0 | 14 | 42 | 8 | 88 | 37 | 46 | 324559 | 1625924 | 498 | ENEE | LEMPIRA | S | N | |
| 252301 | SAN NICOLAS | FUNEZ | ULUA | 225.4 | 14 | 42 | 23 | 87 | 18 | 52 | 466149 | 1625775 | 550 | SERNA | COMAYAGUA | S | N | |
| 252401 | EL NISPERO | PALAJA | ULUA | 300.0 | 14 | 46 | 16 | 88 | 21 | 0 | 354698 | 1633346 | 435 | ENEE | SANTA BARBARA | N | N | |
| 252402 | CARCAMO | CARCAMO | ULUA | 7.0 | 14 | 46 | 16 | 88 | 21 | 0 | 354698 | 1633346 | 450 | ENEE | SANTA BARBARA | S | N | |
| 252403 | MALAPA | MALAPA | ULUA | 60.9 | 14 | 46 | 25 | 88 | 20 | 46 | 355118 | 1633620 | 600 | ENEE | SANTA BARBARA | S | N | |
| 253001 | MARAGUA | MARAGUA | ULUA | 225.3 | 14 | 48 | 26 | 87 | 44 | 58 | 419354 | 1637038 | 310 | ENEE | COMAYAGUA | S | N | |
| 255001 | LA ESPERANZA | INTIBUCA | ULUA | 0.0 | 14 | 16 | 21 | 88 | 10 | 48 | 372713 | 1578090 | 1641 | ENEE | INTIBUCA | N | N | |
| 259982 | RIO HELADO II | AMAPA | ULUA | 0.0 | 15 | 57 | 59 | 88 | 2 | 41 | 387651 | 1654756 | 718 | DIMA | CORTES | S | N | |
| 259982 | RIO HELADO II | AMAPA | ULUA | 0.0 | 15 | 57 | 59 | 88 | 2 | 41 | 387651 | 1654756 | 718 | DIMA | CORTES | S | N | |
| 259983 | RIO HELADO I | AMAPA | ULUA | 0.0 | 14 | 57 | 32 | 88 | 2 | 6 | 386698 | 1653931 | 800 | DIMA | CORTES | S | N | |
| 259983 | RIO HELADO I | AMAPA | ULUA | 0.0 | 14 | 57 | 32 | 88 | 2 | 6 | 386698 | 1653931 | 800 | DIMA | CORTES | S | N | |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|----------------|-----------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|--------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 259984 | POZO AZUL | AMAPA | ULUA | 0.0 | 15 | 2 | 14 | 88 | 1 | 55 | 389081 | 1662612 | 320 | DIMA | CORTES | S | N |
| 259984 | POZO AZUL | AMAPA | ULUA | 0.0 | 15 | 2 | 14 | 88 | 1 | 55 | 389081 | 1662612 | 320 | DIMA | CORTES | S | N |
| 259985 | EL NACIMIENTO | AMAPA | ULUA | 0.0 | 15 | 59 | 16 | 88 | 2 | 54 | 387275 | 1657148 | 650 | DIMA | CORTES | S | N |
| 259985 | EL NACIMIENTO | AMAPA | ULUA | 0.0 | 15 | 59 | 16 | 88 | 2 | 54 | 387275 | 1657148 | 650 | DIMA | CORTES | S | N |
| 259986 | AGUACATALES | GUAYMAS | ULUA | 0.0 | 15 | 28 | 8 | 87 | 38 | 5 | 431899 | 1710170 | 250 | DIMA | CORTES | S | N |
| 259987 | MONQUECAGUA | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 14 | 26 | 51 | 88 | 13 | 7 | 368649 | 1597469 | 1690 | ENEE | INTIBUCA | N | N |
| 259988 | MANAZAPA | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 14 | 26 | 29 | 88 | 12 | 21 | 370023 | 1596785 | 1340 | ENEE | INTIBUCA | N | N |
| 259989 | MIXCURE PUENTE | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ENEE | | N | N |
| 259990 | MIXCURE ABAJO | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 14 | 29 | 47 | 88 | 5 | 55 | 381611 | 1602811 | 740 | ENEE | INTIBUCA | N | N |
| 259991 | CHOLOMA ARRIBA | | ULUA | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ENEE | | N | N |
| 259992 | MIXCURE | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 14 | 30 | 44 | 88 | 5 | 55 | 381620 | 1604562 | 1080 | ENEE | INTIBUCA | N | N |
| 259993 | SIRIMA | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 14 | 34 | 12 | 88 | 3 | 44 | 385571 | 1610935 | 470 | ENEE | INTIBUCA | N | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|--------------|------------|-----------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 259994 | SICAGUARA | MIXCURE | ULUA | 0.0 | 14 | 34 | 25 | 88 | 34 | 25 | 330473 | 1611653 | 470 | ENEE | LEMPIRA | N | N |
| 259995 | ULUITA | | ULUA | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ENEE | | N | N |
| 259996 | LA PIMIENTA | GUALCARQUE | ULUA | 0.0 | 14 | 37 | 14 | 88 | 12 | 57 | 369061 | 1616625 | 0 | ENEE | | N | N |
| 259999 | CHIRINOS | TULIAPA | ULUA | 761.8 | 14 | 29 | 33 | 87 | 16 | 21 | 470636 | 1602114 | 635 | SERNA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 270101 | JAZMIN | LEAN | LEAN | 776.0 | 15 | 40 | 0 | 87 | 18 | 0 | 467849 | 1731981 | 20 | SERNA | ATLANTIDA | N | N |
| 290101 | LAS MANGAS | CANGREJAL | CANGREJAL | 467.0 | 15 | 42 | 18 | 86 | 43 | 25 | 529615 | 1736218 | 128 | ENEE | ATLANTIDA | S | N |
| 330101 | SABANA LARGA | AGUAN | AGUAN | 1770.0 | 15 | 23 | 48 | 86 | 59 | 23 | 501103 | 1702096 | 350 | SERNA | YORO | S | N |
| 330102 | LA ISLEÑA | AGUAN | AGUAN | 766.0 | 15 | 10 | 36 | 87 | 12 | 30 | 477621 | 1677774 | 560 | SERNA | YORO | S | N |
| 330103 | OLANCHITO | AGUAN | AGUAN | 4714.1 | 15 | 27 | 29 | 86 | 34 | 21 | 545870 | 1708937 | 0 | SERNA | YORO | N | N |
| 330104 | PUENTE SABA | AGUAN | AGUAN | 7585.0 | 15 | 31 | 29 | 86 | 14 | 0 | 582221 | 1716406 | 100 | SERNA | COLON | S | N |
| 330201 | MENDEZ | MAME | AGUAN | 19.5 | 15 | 27 | 5 | 86 | 27 | 2 | 558945 | 1708223 | 60 | SERNA | YORO | N | N |
| 330202 | PUENTE MAME | MAME | AGUAN | 1950.0 | 15 | 27 | 57 | 86 | 26 | 52 | 559227 | 1709833 | 0 | SERNA | YORO | N | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|-----------------|-------------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|--------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 330301 | TEGUAJAL | YAGUALA | AGUAN | 1930.0 | 15 | 22 | 10 | 86 | 45 | 26 | 526055 | 1699099 | 260 | SERNA | YORO | S | N |
| 330401 | LA ENEYDA | MANGULILE | AGUAN | 553.5 | 15 | 1 | 15 | 86 | 47 | 57 | 521589 | 1660538 | 620 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 350101 | BARRANCO BLANCO | SICO | SICO | 2240.0 | 15 | 13 | 5 | 85 | 47 | 3 | 630588 | 1682705 | 408 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350103 | SICO II | SICO | SICO | 0.0 | 15 | 41 | 21 | 85 | 24 | 51 | 669952 | 1735083 | 96 | ENEE | COLON | S | N |
| 350201 | EL PARAISO | SAN MARTIN | SICO | 19.7 | 15 | 6 | 6 | 86 | 48 | 6 | 521209 | 1780083 | 458 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350301 | LA LIMA | LA LIMA | SICO | 11.7 | 15 | 5 | 3 | 85 | 47 | 7 | 630551 | 1667893 | 850 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350401 | LA ARADA | LA ORILLA | SICO | 16.4 | 15 | 5 | 0 | 85 | 47 | 9 | 630491 | 1667801 | 510 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350501 | PASO MATADERO | MATADERO | SICO | 99.5 | 15 | 6 | 5 | 85 | 50 | 0 | 639082 | 1683222 | 457 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350601 | CHIQUITO | CHIQUITO | SICO | 19.6 | 15 | 13 | 5 | 85 | 45 | 5 | 634109 | 1682725 | 465 | SERNA | | N | N |
| 350701 | TONJAGUA | TONJAGUA | SICO | 72.0 | 15 | 12 | 19 | 85 | 46 | 32 | 631521 | 1681296 | 416 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350801 | LAS PIEDRAS | LAS PIEDRAS | SICO | 11.2 | 15 | 7 | 3 | 85 | 47 | 3 | 630650 | 1671581 | 458 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 350901 | EL LIMONAL | CHARRASCAS | SICO | 27.0 | 15 | 7 | 8 | 85 | 46 | 5 | 632380 | 1671744 | 500 | SERNA | OLANCHO | N | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|---------------------------|-----------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 351001 | LAS MASICAS | CORONADO | SICO | 48.3 | 15 | 8 | 2 | 85 | 46 | 5 | 632371 | 1673404 | 438 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 359998 | LA SALVACION | GRANDE | SICO | 72.0 | 15 | 14 | 11 | 85 | 46 | 56 | 632565 | 1684739 | 0 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 359999 | PALOS BLANCO EN PUENTE | BLANCO | SICO | 2240.0 | 15 | 13 | 2 | 85 | 46 | 8 | 632211 | 1682615 | 0 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 390101 | CAYETANO | PATUCA | PATUCA | 13079.0 | 14 | 26 | 28 | 85 | 58 | 18 | 610842 | 1596662 | 250 | ENEE | OLANCHO | S | N |
| 390102 | KURPHA | PATUCA | PATUCA | 21436.0 | 15 | 6 | 13 | 84 | 43 | 22 | 744757 | 1670966 | 56 | ENEE | GRACIAS A DIOS | S | N |
| 390103 | VALENCIA | PATUCA | PATUCA | 17481.0 | 14 | 43 | 5 | 85 | 14 | 41 | 688979 | 1627778 | 98 | ENEE | OLANCHO | S | N |
| 390201 | LA REDONDA | GUAYAMBRE | PATUCA | 1360.0 | 14 | 7 | 0 | 86 | 20 | 0 | 571960 | 1560635 | 520 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 390202 | OCOTE | GUAYAMBRE | PATUCA | 2880.0 | 14 | 27 | 28 | 86 | 1 | 10 | 605684 | 1598483 | 260 | ENEE | OLANCHO | S | N |
| 390301 | GUAYABILLAS | GUAYAPE | PATUCA | 2240.0 | 14 | 40 | 8 | 86 | 17 | 30 | 576270 | 1621724 | 370 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 390302 | CHIRINOS | GUAYAMBRE | PATUCA | 10138.0 | 14 | 26 | 0 | 85 | 59 | 10 | 609289 | 1595794 | 250 | ENEE | OLANCHO | S | N |
| 390401 | EL TORITO | JUTICALPA | PATUCA | 460.0 | 14 | 41 | 2 | 86 | 13 | 51 | 582815 | 1623404 | 410 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 390501 | PUENTE TELICA | TELICA | PATUCA | 1340.0 | 14 | 43 | 10 | 86 | 8 | 44 | 591982 | 1627370 | 380 | SERNA | OLANCHO | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|----------------------|---------------|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 390601 | EL DELIRIO | JALAN | PATUCA | 2630.0 | 14 | 38 | 58 | 86 | 13 | 15 | 583905 | 1619598 | 375 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 390602 | LA ISLETA | JALAN | PATUCA | 1110.0 | 14 | 13 | 45 | 86 | 43 | 22 | 529908 | 1572992 | 535 | SERNA | PARAISO | S | N |
| 390603 | CORRALITOS | JALAN | PATUCA | 1784.0 | 14 | 18 | 9 | 86 | 29 | 50 | 554225 | 1581143 | 472 | ENEE | PARAISO | S | N |
| 390701 | PUENTE TALGUA | TALGUA | PATUCA | 110.0 | 14 | 45 | 26 | 85 | 50 | 16 | 625095 | 1631682 | 440 | SERNA | OLANCHO | N | N |
| 390901 | LOS ALMENDROS | LOS ALMENDROS | PATUCA | 440.0 | 14 | 3 | 39 | 86 | 20 | 50 | 570478 | 1554456 | 420 | SERNA | PARAISO | S | N |
| 391001 | EL PIÑONAL | HATO | PATUCA | 370.0 | 14 | 3 | 0 | 86 | 25 | 0 | 562983 | 1533238 | 0 | SERNA | EL PARAISO | N | N |
| 391101 | PASO GUAYAMBRE | SAN FRANCISCO | PATUCA | 430.0 | 14 | 3 | 0 | 86 | 22 | 0 | 568381 | 1553252 | 420 | SERNA | PARAISO | N | N |
| 391201 | WAMPU | WAMPU | PATUCA | 0.0 | 14 | 59 | 46 | 84 | 58 | 49 | 717181 | 1658785 | 50 | ENEE | GRACIAS A DIOS | N | N |
| 391301 | EL BOQUERON | OLANCHO | PATUCA | 0.0 | 14 | 46 | 10 | 86 | 0 | 20 | 607030 | 1632960 | 375 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 391401 | SANTA MARIA DEL REAL | REAL | PATUCA | 0.0 | 14 | 49 | 22 | 85 | 56 | 8 | 614537 | 1638896 | 350 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 391601 | LA BACADIA | TINTO | PATUCA | 0.0 | 14 | 48 | 0 | 85 | 44 | 25 | 635566 | 1636485 | 420 | SERNA | OLANCHO | S | N |
| 391701 | CUYAMEL | CUYAMEL | PATUCA | 730.0 | 14 | 38 | 37 | 85 | 20 | 17 | 678988 | 1619465 | 120 | ENEE | OLANCHO | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | qmm | qci |
|--------|----------------|----------------------|-----------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------------|---|-----|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 460150 | LEMPA | LEMPA | LEMPA | 0.0 | 14 | 27 | 51 | 89 | 11 | 58 | 262910 | 1600100 | 751 | ENEE | OCOTEPEQUE | N | N | |
| 460202 | LA ESPERANZA | LEMPA | LEMPA | 0.0 | 14 | 16 | 31 | 88 | 11 | 12 | 371995 | 1578401 | 1660 | ENEE | INTIBUCA | N | N | |
| 464001 | MOCAL | MOCAL | LEMPA | 0.0 | 14 | 2 | 20 | 88 | 39 | 18 | 321281 | 1552558 | 103 | ENEE | LEMPIRA | N | N | |
| 464201 | GUARAJAMBALA | GUARAJAMBALA | LEMPA | 0.0 | 14 | 2 | 39 | 88 | 22 | 35 | 351376 | 1552948 | 169 | ENEE | INTIBUCA | N | N | |
| 464501 | CHINACLA | CHINACLA | LEMPA | 42.0 | 14 | 4 | 10 | 88 | 14 | 45 | 365491 | 1555666 | 400 | ENEE | INTIBUCA | N | N | |
| 540101 | LAS MERCEDES | GRANDE DE PESPIRE | NACAOME | 1849.0 | 13 | 35 | 0 | 87 | 23 | 44 | 457207 | 1501588 | 38 | SERNA | CHOLUTECA | S | N | |
| 540201 | ZAMBITO | GUACIROPE | NACAOME | 546.3 | 13 | 32 | 7 | 87 | 28 | 15 | 449053 | 1496288 | 28 | SERNA | NACAOME | N | N | |
| 560101 | LOS ENCUENTROS | CHOLUTECA | CHOLUTECA | 6370.0 | 13 | 28 | 0 | 87 | 5 | 4 | 490860 | 1488653 | 100 | SERNA | EL PARAISO | N | N | |
| 560103 | HERNANDO LOPEZ | CHOLUTECA | CHOLUTECA | 1544.0 | 14 | 16 | 46 | 87 | 10 | 54 | 480405 | 1578542 | 760 | SERNA | FRANCISCO MORAZAN | S | N | |
| 560104 | PASO LA CEIBA | CHOLUTECA | CHOLUTECA | 1720.0 | 14 | 16 | 52 | 87 | 2 | 6 | 496225 | 1578719 | 664 | SERNA | FRANCISCO MORAZAN | S | N | |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|---------------------|------------|-----------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------------|-----|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci | |
| 560105 | CALABAZAS | GRANDE | CHOLUTECA | 0.0 | 13 | 59 | 42 | 87 | 15 | 36 | 471921 | 1547093 | 1030 | SANAA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 560106 | CONCEPCION | GRANDE | CHOLUTECA | 0.0 | 13 | 59 | 5 | 87 | 15 | 55 | 471350 | 1545957 | 1120 | SANAA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 560107 | PUENTE CHOLUTECA | CHOLUTECA | CHOLUTECA | 6955.0 | 13 | 18 | 35 | 87 | 11 | 30 | 479241 | 1471304 | 27 | SERNA | CHOLUTECA | S | N |
| 560302 | GUACERIQUE II | GUACERIQUE | CHOLUTECA | 0.0 | 14 | 4 | 42 | 87 | 17 | 59 | 467643 | 1556314 | 1070 | SANAA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 560303 | QUIEBRA MONTE | GUACERIQUE | CHOLUTECA | 0.0 | 14 | 5 | 12 | 87 | 18 | 14 | 467195 | 1557236 | 1210 | SANAA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 560501 | EL INCIENSO | TATUMBLA | CHOLUTECA | 0.0 | 14 | 1 | 0 | 87 | 8 | 0 | 485602 | 1549478 | 1110 | SANAA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| 560601 | EL AGUACATE | SABACUANTE | CHOLUTECA | 0.0 | 14 | 0 | 0 | 87 | 10 | 0 | 482001 | 1547637 | 1050 | SANAA | FRANCISCO | S | N |



CEDEX

| Código | Estación | Corriente | Cuenca | Área (km ²) | Lat- grados | Lat- minutos | Lat- segundos | Lon- grados | Lon- minutos | Lon- segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Altitud (msnm) | Organismo propietario | Departamento | | |
|--------|-------------------------|------------|-----------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------|----------|----------------|--------------------------|----------------------|-----|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | qmm | qci |
| 560701 | PRESA RIO DEL HOMBRE | DEL HOMBRE | CHOLUTECA | 0.0 | 14 | 14 | 20 | 87 | 20 | 14 | 463620 | 1574076 | 950 | SANAA | MORAZAN | S | N |
| 569999 | PUENTE SAMPILÉ | SAMPILÉ | CHOLUTECA | 7580.0 | 13 | 17 | 0 | 87 | 8 | 0 | 485558 | 1468382 | 38 | SERNA | FRANCISCO MORAZAN | S | N |
| | | | | | | | | | | | | | | | CHOLUTECA | S | N |

Tabla 99 Datos de estaciones hidrométricas incorporadas a la base de datos



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 199996 | RIO FRIO | FRIO | MOTAGUA | DIMA | S | - | - |
| 199997 | LA UNION | FRIO | MOTAGUA | DIMA | S | - | - |
| 199998 | EL DANTO | FRIO | MOTAGUA | DIMA | S | - | - |
| 199999 | CHIQUITO | CHIQUITO | MOTAGUA | DIMA | S | - | - |
| 230101 | PUENTE | CHAMELECON | CHAMELECON | SERNA | S | 156.4 | 0.00391 |
| 230102 | LA FLORIDA | CHAMELECON | CHAMELECON | SERNA | S | 28.1 | 0.01907 |
| 230103 | LA VEGONA | CHAMELECON | CHAMELECON | SERNA | S | 76.9 | 0.00778 |
| 230104 | SAN CARLOS | CHAMELECON | CHAMELECON | SERNA | N | - | - |
| 230106 | EL TABLON | CHAMELECON | CHAMELECON | SERNA | S | - | - |
| 230401 | CARRETERA | CHIQUILA | CHAMELECON | SERNA | S | 23.8 | 0.02148 |
| 230501 | CHUMBAGUA | TAPALAPA | CHAMELECON | SERNA | S | 37.8 | 0.02607 |
| 230601 | RIO BLANCO | BLANCO | CHAMELECON | SERNA | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|---------------------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 230801 | LA ENTRADA | JAGUAS | CHAMELECON | SERNA | N | - | - |
| 239987 | EL PALMAR | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239988 | EL JUTE | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239989 | ZAPOTAL | ZAPOTAL | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239990 | SANTA ELENA | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239991 | SANTA ANA | BLANCO | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239992 | SAN BARTOLO | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239993 | NACO | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239994 | LA PUERTA PRESA VIEJA | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239995 | LA PUERTA PRESA NUEVA | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239996 | LA PUERTA LA ALCANTARILLA | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239997 | LA PITA | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 239998 | EL GALLITO | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 239999 | EL CHILE | CHAMELECON | CHAMELECON | DIMA | S | - | - |
| 250000 | GUANACASTALES | ULUA | ULUA | SERNA | S | - | - |
| 250001 | SANTIAGO | ULUA | ULUA | SERNA | S | - | - |
| 250101 | PUENTE PIMIENTA | ULUA | ULUA | SERNA | S | 244.0 | 0.00466 |
| 250102 | PUENTE COLGANTE | ULUA | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250103 | CHINDA | ULUA | ULUA | SERNA | S | 205.6 | 0.00521 |
| 250104 | REMOLINO | ULUA | ULUA | SERNA | S | 141.4 | 0.00917 |
| 250201 | CHILILENGA | CUYAMAPA | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250202 | EL NARANJO | CUYAMAPA | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250301 | CATAGUANA | CATAGUANA | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250401 | PIJOL | PIJOL | ULUA | SERNA | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|------------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 250501 | CAMALOTE | SAN JUAN | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250502 | NUEVA ESPERANZA | SAN JUAN | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250601 | LAS HIGUERAS | HUMUYA | ULUA | SERNA | S | 45.7 | 0.02046 |
| 250602 | LA ENCANTADA | HUMUYA | ULUA | SERNA | S | 73.3 | 0.00883 |
| 250603 | EL CAJON | COMAYAGÜELA | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 250604 | GUACAMAYA | HUMUYA | ULUA | ENEE | S | 106.0 | 0.00582 |
| 250605 | LAGUNETAS | COMAYAGUA | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 250606 | PRESA EL COYOLAR | ZENON | ULUA | SERNA | S | - | - |
| 250607 | PIEDRA PARADA | HUMUYA | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 250610 | REMOLINO | REMOLINO | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 250701 | EL TALADRO | SELGUAPA | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 250801 | QUECOA | JICATUYO | ULUA | SERNA | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Cuenca</i> | | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | | |
| 250802 | NUEVA ULAPA | JICATUYO | ULUA | ENEE | S | 141.1 | 0.00475 |
| 250803 | MANGUITO | JICATUYO | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 250901 | LA GLORIA | GRANDE DE OTORO | ULUA | SERNA | S | 60.2 | 0.01886 |
| 251001 | LAS VEGAS | JACAGUA | ULUA | SERNA | S | 29.2 | 0.04132 |
| 251101 | SANTA CLARA | SANTA CLARA | ULUA | SERNA | N | - | - |
| 251201 | EL SARRO | SULACO | ULUA | SERNA | S | 134.3 | 0.00367 |
| 251202 | LOS NARANJOS | SULACO | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251203 | SIALE | HUMUYA | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 251204 | EL JICARO | SULACO | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 251301 | AGUA CALIENTE | AGUA CALIENTE | ULUA | SERNA | S | 76.1 | 0.00526 |
| 251302 | LOS ENCUENTROS | AGUA CALIENTE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 251401 | HIGUITO | HIGUITO | ULUA | ENEE | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|---------------------------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 251402 | CUCUYAGUA | HIGUITO | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 251501 | EL DESMONTE | TASCALAPA | ULUA | SERNA | S | 25.0 | 0.02585 |
| 251601 | TAMALITO | TAMALITO | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 251701 | PUENTE | TEPEMECHIN | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251702 | JARDINES | TEPEMECHIN | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251801 | EL JARAL - SUMIDERO (RIO LINDO) | LINDO | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251802 | RIO BLANCO | LINDO | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251901 | SANTA ELENA | YURE | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251902 | AGUA BLANCA | YURE | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 251903 | SANTA ELENA | YURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 252001 | SIALE | SIALE | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 252101 | MARALITO | MARALITO | ULUA | SERNA | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | | | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | | |
| 252201 | FLORES | MEJOCOTE | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 252301 | SAN NICOLAS | FUNEZ | ULUA | SERNA | S | 29,0 | 0.02306 |
| 252401 | EL NISPERO | PALAJA | ULUA | ENEE | N | - | - |
| 252402 | CARCAMO | CARCAMO | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 252403 | MALAPA | MALAPA | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 253001 | MARAGUA | MARAGUA | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 255001 | LA ESPERANZA | INTIBUCA | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259982 | RIO HELADO II | AMAPA | ULUA | DIMA | S | - | - |
| 259983 | RIO HELADO I | AMAPA | ULUA | DIMA | S | - | - |
| 259984 | POZO AZUL | AMAPA | ULUA | DIMA | S | - | - |
| 259985 | EL NACIMIENTO | AMAPA | ULUA | DIMA | S | - | - |
| 259986 | AGUACATALES | GUAYMAS | ULUA | DIMA | S | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 259987 | MONQUECAGUA | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259988 | MANAZAPA | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259989 | MIXCURE PUENTE | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259990 | MIXCURE ABAJO | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259991 | CHOLOMA ARRIBA | | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259992 | MIXCURE | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259993 | SIRIMA | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259994 | SICAGUARA | MIXCURE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259995 | ULUITA | | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259996 | LA PIMIENTA | GUALCARQUE | ULUA | ENEE | S | - | - |
| 259999 | CHIRINOS | TULIAPA | ULUA | SERNA | S | - | - |
| 270101 | JAZMIN | LEAN | LEAN | SERNA | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 290101 | LAS MANGAS | CANGREJAL | CANGREJAL | ENEE | N | - | - |
| 330101 | SABANA LARGA | AGUAN | AGUAN | SERNA | S | 92.8 | 0.00734 |
| 330102 | LA ISLEÑA | AGUAN | AGUAN | SERNA | S | 68.6 | 0.00528 |
| 330103 | OLANCHITO | AGUAN | AGUAN | SERNA | N | - | - |
| 330104 | PUENTE SABA | AGUAN | AGUAN | SERNA | S | - | - |
| 330201 | MENDEZ | MAME | AGUAN | SERNA | N | - | - |
| 330202 | PUENTE MAME | MAME | AGUAN | SERNA | N | - | - |
| 330301 | TEGUAJAL | YAGUALA | AGUAN | SERNA | S | - | - |
| 330401 | LA ENEYDA | MANGULILE | AGUAN | SERNA | S | 38.0 | 0.00580 |
| 350101 | BARRANCO BLANCO | SICO | SICO | SERNA | N | - | - |
| 350103 | SICO II | SICO | SICO | ENEE | N | - | - |
| 350201 | EL PARAISO | SAN MARTIN | SICO | SERNA | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|------------------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 350301 | LA LIMA | LA LIMA | SICO | SERNA | N | - | - |
| 350401 | LA ARADA | LA ORILLA | SICO | SERNA | N | - | - |
| 350501 | PASO MATADERO | MATADERO | SICO | SERNA | N | - | - |
| 350601 | CHIQUITO | CHIQUITO | SICO | SERNA | N | - | - |
| 350701 | TONJAGUA | TONJAGUA | SICO | SERNA | S | 20.0 | 0.03041 |
| 350801 | LAS PIEDRAS | LAS PIEDRAS | SICO | SERNA | N | - | - |
| 350901 | EL LIMONAL | CHARRASCAS | SICO | SERNA | N | - | - |
| 351001 | LAS MASICAS | CORONADO | SICO | SERNA | N | - | - |
| 359998 | LA SALVACION | GRANDE | SICO | SERNA | N | - | - |
| 359999 | PALOS BLANCO EN PUENTE | BLANCO | SICO | SERNA | N | 87.5 | 0.00518 |
| 390101 | CAYETANO | PATUCA | PATUCA | ENEE | S | - | - |
| 390102 | KURPHA | PATUCA | PATUCA | ENEE | N | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 390103 | VALENCIA | PATUCA | PATUCA | ENEE | S | - | - |
| 390201 | LA REDONDA | GUAYAMBRE | PATUCA | SERNA | N | - | - |
| 390202 | OCOTE | GUAYAMBRE | PATUCA | ENEE | S | - | - |
| 390301 | GUAYABILLAS | GUAYAPE | PATUCA | SERNA | S | 127.3 | 0.00658 |
| 390302 | CHIRINOS | GUAYAMBRE | PATUCA | ENEE | S | - | - |
| 390401 | EL TORITO | JUTICALPA | PATUCA | SERNA | S | 40.8 | 0.00344 |
| 390501 | PUENTE TELICA | TELICA | PATUCA | SERNA | S | 73.2 | 0.00683 |
| 390601 | EL DELIRIO | JALAN | PATUCA | SERNA | S | 146.7 | 0.00281 |
| 390602 | LA ISLETA | JALAN | PATUCA | SERNA | S | - | - |
| 390603 | CORRALITOS | JALAN | PATUCA | ENEE | N | - | - |
| 390701 | PUENTE TALGUA | TALGUA | PATUCA | SERNA | N | - | - |
| 390901 | LOS ALMENDROS | LOS ALMENDROS | PATUCA | SERNA | S | 53.7 | 0.01089 |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|----------------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 391001 | EL PIÑONAL | HATO | PATUCA | SERNA | N | - | - |
| 391101 | PASO GUAYAMBRE | SAN FRANCISCO | PATUCA | SERNA | S | 45.0 | 0.01315 |
| 391201 | WAMPU | WAMPU | PATUCA | ENEE | N | - | - |
| 391301 | EL BOQUERON | OLANCHO | PATUCA | SERNA | S | - | - |
| 391401 | SANTA MARIA DEL REAL | REAL | PATUCA | SERNA | S | - | - |
| 391601 | LA BACADIA | TINTO | PATUCA | SERNA | S | - | - |
| 391701 | CUYAMEL | CUYAMEL | PATUCA | ENEE | S | - | - |
| 460150 | LEMPA | LEMPA | LEMPA | ENEE | N | - | - |
| 460202 | LA ESPERANZA | LEMPA | LEMPA | ENEE | N | - | - |
| 464001 | MOCAL | MOCAL | LEMPA | ENEE | | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | | |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| | | | | | | S | |
| 464201 | GUARAJAMBALA | GUARAJAMBALA | LEMPA | ENEE | S | - | - |
| 464501 | CHINACLA | CHINACLA | LEMPA | ENEE | N | - | - |
| 540101 | LAS MERCEDES | GRANDE DE PESPIRE | NACAOME | SERNA | S | 87.0 | 0.01835 |
| 540201 | ZAMBITO | GUACIROPE | NACAOME | SERNA | N | - | - |
| 560101 | LOS ENCUENTROS | CHOLUTECA | CHOLUTECA | SERNA | N | - | - |
| 560103 | HERNANDO LOPEZ | CHOLUTECA | CHOLUTECA | SERNA | S | 82.6 | 0.01006 |
| 560104 | PASO LA CEIBA | CHOLUTECA | CHOLUTECA | SERNA | S | 99.8 | 0.00875 |
| 560105 | CALABAZAS | GRANDE | CHOLUTECA | SANAA | N | - | - |
| 560106 | CONCEPCION | GRANDE | CHOLUTECA | SANAA | S | - | - |



CEDEX

| <i>Código</i> | <i>Estación</i> | <i>Corriente</i> | <i>Cuenca</i> | <i>Organismo propietario</i> | <i>Estación en servicio</i> | <i>Longitud de curso principal (km)</i> | <i>Pendiente curso principal (m/m)</i> |
|---------------|----------------------|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 560107 | PUENTE CHOLUTECA | CHOLUTECA | CHOLUTECA | SERNA | S | 285,2 | 0.00413 |
| 560302 | GUACERIQUE II | GUACERIQUE | CHOLUTECA | SANAA | S | - | - |
| 560303 | QUIEBRA MONTE | GUACERIQUE | CHOLUTECA | SANAA | S | - | - |
| 560501 | EL INCIENSO | TATUMBLA | CHOLUTECA | SANAA | S | - | - |
| 560601 | EL AGUACATE | SABACUANTE | CHOLUTECA | SANAA | S | - | - |
| 560701 | PRESA RIO DEL HOMBRE | DEL HOMBRE | CHOLUTECA | SANAA | S | - | - |
| 569999 | PUENTE SAMPLE | SAMPLE | CHOLUTECA | SERNA | N | - | - |

Tabla 100 Datos de estaciones hidrométricas incorporadas a la base de datos

ANEJO III

**HIDROMETRÍA
EN EMBALSES Y DERIVACIONES**



CEDEX

INDICE DETALLADO

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------|----------|
| 3 | ANEJO III: HIDROMETRÍA EN EMBALSES Y DERIVACIONES..... | 0 |
| 3.1 | SERIES DE DATOS EN EMBALSES Y DERIVACIONES..... | 0 |
| 3.1.1 | <i>Entradas</i> | 0 |
| 3.1.2 | <i>Salidas</i> | 0 |
| 3.1.3 | <i>Reservas</i> | 0 |
| 3.2 | RELACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL EN PRESAS Y DERIVACIONES..... | 0 |



CEDEX

INDICE DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 101 Tipos de presa considerados | 0 |
| Tabla 102 Datos disponibles sobre puntos de control en embalses y derivaciones de agua..... | 0 |



3 ANEJO III: HIDROMETRÍA EN EMBALSES Y DERIVACIONES

En este anejo se describe la información recibida sobre presas y derivaciones de caudales de los ríos. Dado el pequeño número de series disponibles, se ha optado por incluir toda la información sobre presas y derivaciones en la misma tabla. Estos datos proporcionan información sobre el efecto regulador y sobre los usos de agua superficial. En la base de datos se han distinguido inicialmente los siguientes campos:

1. Código identificativo del embalse o toma. Se han adoptado 5 dígitos, como en las estaciones meteorológicas, reservando los dos primeros a la cuenca en la que se sitúan. Todos los códigos asignados son nuevos y no se disponía de una codificación previa de referencia. Por ahora no se ha diferenciado entre los códigos de embalse y derivaciones y los códigos son correlativos. Teniendo en cuenta el escaso número de series existente, se podría optar por reservar los códigos superiores a 500 para las derivaciones o añadir un campo más en la base que permita distinguirlas con claridad.
2. Nombre del punto, con un tamaño máximo de 50 caracteres.
3. Corriente sobre la que se sitúa. Completa la información sobre las coordenadas de la presa o derivación, indicando dónde debe situarse el punto. Es importante tener una capa de ríos de referencia donde estén digitalizados y clasificados todos los ríos que estén indicados en este campo.
4. Actividad del punto de toma o regulación, para conocer si se mantiene o no en servicio.
5. Nombre de la cuenca, coincidente con el indicado por las dos primeras cifras del código identificativo.
6. Departamento.
7. Número de la hoja del mapa 1:50.000.
8. Coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos
9. Coordenadas UTM referidas al huso 16.
10. Organismo o entidad responsable.
11. Año de construcción de la presa o inicio de la derivación.
12. Superficie de la cuenca drenante a la presa o toma en km².
13. Longitud del curso principal en km hasta el punto donde se sitúa la presa.



CEDEX

14. Pendiente del curso principal (m/m) del punto donde se sitúa la presa, con 6 decimales.
15. Superficie de la lámina del embalse a su máximo nivel normal en km².
16. Altura de la presa en m.
17. Cota de coronación de la presa en msnm.
18. Volumen útil del embalse en hm³.
19. Volumen embalsado hasta máximo nivel normal (MNN) en hm³.
20. Máximo nivel normal de embalse, definido por las normas de explotación de la presa, en m.
21. Máximo nivel extraordinario de embalse (MNE), definido por la crecida crítica de seguridad, en m.
22. Tipo de presa. Inicialmente se han definido los siguientes tipos:

| <i>Tipo de presa</i> | <i>Clave</i> |
|---------------------------------------------|--------------|
| Sin definir | 0 |
| Escollera con pantalla asfáltica | A |
| Bóveda cúpula | B |
| Bóveda cúpula-bóvedas múltiples | BW |
| Contrafuertes | C |
| Contrafuertes-escollera pantalla asfáltica | CA |
| Contrafuertes - bóveda cúpula | CB |
| Contrafuertes - escollera con núcleo | CE |
| Contrafuertes - bóveda gruesa | CG |
| Contrafuertes - escollera pantalla hormigón | CH |
| Contrafuertes - escollera pantalla lámina | CL |
| Contrafuertes - bóveda teja | CT |
| Contrafuertes-tierra | CT |
| Depósito | D |
| Escollera con núcleo | E |
| Escollera con mampostería | EM |
| Escollera-tierra | ET |
| Gravedad | G |
| Gravedad-escollera pantalla asfáltica | GA |
| Gravedad-bóveda cúpula | GB |
| Gravedad-contrafuertes | GC |
| Gravedad-escollera con núcleo | GE |
| Gravedad-escollera pantalla hormigón | GH |
| Gravedad-escollera pantalla lámina | GL |
| Gravedad-tierra | GT |
| Gravedad-bóvedasmúltiples | GW |
| Escollera con pantalla de hormigón | H |
| Hormigón compactado | HC |



| <i>Tipo de presa</i> | <i>Clave</i> |
|----------------------------------|--------------|
| Escollera con pantalla de lámina | L |
| Compuertas móviles | M |
| Bóveda gruesa | P |
| Gravedad-bóveda gruesa | PG |
| Bóveda teja | R |
| Escollera con vertido por encima | S |
| Tierra | T |
| Tierra con pantalla de lámina | TL |
| Azud vertedero | V |
| Bóvedas múltiples | W |

Tabla 101 Tipos de presa considerados

23. Tipo de aliviadero de la presa: fijo o con compuertas.
24. Uso del agua en presas y derivaciones. Se definen unos usos básicos mediante claves, permitiendo la definición de usos múltiples con sus prioridades.
- a. Laminación: L
 - b. Hidroeléctrico: H
 - c. Riego: R
 - d. Abastecimiento: A
 - e. Industrial: I
 - f. Regulación: G
 - g. Pesca: P
 - h. Deportivo/recreo: D
25. Serie de variables lógicas para indicar la disponibilidad de datos en la base. Se ha distinguido las siguientes:
- a. Entradas a los embalses o caudales derivados en m^3/s . En el caso de un embalse, estas entradas no son registradas normalmente y procederán del balance entre salidas y variación del volumen en el embalse, pudiendo ser corregidos los efectos de evaporación de la lámina y filtraciones en el vaso cuando se conozcan. También se puede incluir la estimación por suma de varias estaciones de aforo situadas aguas arriba de la cola del embalse, sin perjuicio de que estas estaciones sean clasificadas específicamente como estaciones hidrométricas. En el caso de las derivaciones estas entradas se corresponden al caudal derivado.
 - b. Salidas de los embalses y caudales derivados en m^3/s . Si se trata de una derivación en la que el efecto de regulación es insignificante, las salidas



CEDEX

coincidirán con las entradas y la variación de reservas será nula. Inicialmente se han guardado en la base como entradas y salidas los caudales derivados. Evidentemente, será mejor guardarlas una única vez y distinguir series de embalse o derivación por el código o por un campo nuevo. Provisionalmente se mantiene de esta forma. En los embalses se corresponderán con la suma de todas las salidas medidas en los órganos de desagüe.

- c. Reservas en embalses en hm^3 . La variación de estas reservas será distinta de cero cuando el embalse modifique el ciclo hidrológico natural y regule o lamine el caudal del río. De esta variación intermensual se puede obtener una estimación de las entradas al embalse. Lógicamente son nulas cuando se trate de derivaciones de caudal fluyente. Tampoco tendrán series asociadas las derivaciones.

No se han podido completar los datos de todos estos campos en los puntos considerados como presas y derivaciones. En algunos casos se ha recurrido a identificar su localización mediante estaciones de aforo o meteorológicas con el mismo nombre. En la tabla siguiente se muestran los campos completados para su revisión por el Organismo correspondiente.

Debido a la coincidencia de nombres entre estaciones de aforo y derivaciones (río Lindo y sumidero río Lindo) y a la denominación de algunas estaciones de aforo como presas (presa del Coyolar) surge la duda de si se trata realmente de estaciones de aforo. A este respecto, se considera estación de aforo la que registra el paso de caudal en un río, no alterando el régimen aguas abajo, ni detrayendo parte de su caudal para uso hidroeléctrico, abastecimiento u otros usos. Es necesario despejar estas dudas para identificar correctamente la tipología de las estaciones de medida.

3.1 SERIES DE DATOS EN EMBALSES Y DERIVACIONES

3.1.1 ENTRADAS

Se dispone de los datos de entradas a las derivaciones hidroeléctricas del Níspero y Yojoa. Sin embargo, hay dudas respecto a la existencia de la estación Yojoa, cuyos datos podrían corresponder, en realidad, a la estación del Cañaveral.

Las entradas del Cajón se pueden estimar por balance de reservas y salidas o por suma de los registros en las estaciones de aforo situadas aguas arriba del embalse.



Lo mismo ocurriría con otras presas de regulación, como Coyolar (12,5 hm³), Nacaome (43 hm³) y Concepción (33 hm³). donde las entradas serían estimadas y no registradas.

3.1.2 SALIDAS

Las series de salidas disponibles en la base son las de las derivaciones de Yojoa y El Níspero, iguales a las entradas por el escaso efecto laminador de sus embalses. También se han almacenado las salidas del embalse del Cajón.

3.1.3 RESERVAS

En un embalse se obtendrían por traducción del nivel de la lámina de agua en volumen utilizando la curva de cubicación del embalse. Solo se dispone de las reservas del embalse del Cajón. Cuando se trata de derivaciones, no hay reservas significativas y se consideran nulas.

3.2 RELACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL EN PRESAS Y DERIVACIONES

La tabla siguiente contiene las características de los puntos de control en presas o derivaciones incluidos en la base de datos.



CEDEX

| Código | Nombre | Río | Cuenca | Hoja 1:50.000 | Lat-grados | Lat-minutos | Lat-segundos | Lon-grados | Lon-minutos | Lon-segundos | X utm 16 | Y utm 16 | Área cuenca (km²) | Área lámina (km²) | Organización o propietaria | Departamento | Año construcción | Altura (m) | Cota coronación (msnm) | MNN (m) | MNA (m) | Volumen útil (Hm³) | Volumen total (Hm³) | Uso | Caudal aliviadero | Tipo de aliviadero |
|--------|------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|-------------|--------------|------------|-------------|--------------|----------|----------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|------------------|------------|------------------------|---------|---------|--------------------|---------------------|------|-------------------|--------------------|
| 23001 | Quimistán | - | Chamelecón | - | 15 | 20 | 34 | 88 | 24 | 25 | 348971 | 1696626 | - | - | SAG | Santa Bárbara | - | - | - | - | - | - | - | R | - | - |
| 23002 | Puerto Cortés Tulian I | Agua Caliente | Ulúa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5103,00 | - | MUN | Cortés | 1997 | 5 | 8 | 11 | 8,15 | - | - | A | - | - |
| 23003 | Puerto Cortés Tulian II | Agua Caliente | Ulúa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MUN | Cortés | 1998 | 4 | 126 | 128 | 126 | - | - | - | - | - |
| 25001 | El Cajón (Francisco Morazán) | Comayagüela | Ulúa | - | 15 | 2 | 32 | 87 | 44 | 44 | 419860 | 1663029 | - | 94,00 | ENEE | Cortés | - | 226 | - | - | - | - | 4200 | HLAP | - | LF |
| 25002 | El Coyolar | San José | Ulúa | - | 14 | 19 | 0 | 87 | 30 | 39 | 444910 | 1582712 | - | 0,75 | SERNA | Comayagua | 1957 | 60 | 807 | - | 807 | - | 12,6 | R | 490 | - |
| 25003 | Cañaveral | Lago Yojoa | Ulúa | - | 14 | 59 | 6 | 88 | 1 | 27 | 389880 | 1656820 | - | - | ENEE | Cortés | 1964 | - | - | - | - | - | - | H | - | - |
| 25004 | Río Lindo | Lago Yojoa | Ulúa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ENEE | - | 1971 | - | - | - | - | - | - | H | - | - |
| 25005 | Santa María Real | Real | Patuca | - | 14 | 49 | 22 | 85 | 56 | 8 | 614537 | 1638896 | - | - | ENEE | Olancho | 1985 | 3 | - | - | - | 0,45 | 0,45 | H | - | - |
| 25006 | Yojoa Derivación He | | Ulúa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ENEE | - | - | - | - | - | - | - | - | H | - | - |
| 25007 | El Nispero Derivación He | Palaja | Ulúa | - | 14 | 46 | 18 | 88 | 20 | 17 | 355984 | 1633400 | 0,37 | - | ENEE | Santa Bárbara | 1982 | - | - | - | - | - | 0,37 | H | - | C |
| 54001 | Nacaome | Nacaome | Nacaome | - | 13 | 31 | 32 | 87 | 29 | 55 | 446045 | 1495219 | 1050,00 | 1,80 | SERNA | Valle | 2000 | 54 | 138,5 | 136 | 132,5 | - | 43 | RAH | 4000 | LF |
| 56001 | Concepción | Choluteca | Choluteca | - | 13 | 59 | 50 | 87 | 18 | 16 | 471171 | 1546175 | - | - | SANAA | Francisco Morazán | - | - | - | - | - | - | 33 | A | - | - |
| 56002 | Los Laureles | Choluteca | Choluteca | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | SANAA | Francisco Morazán | - | - | - | - | - | - | 11 | A | - | - |

Tabla 102 Datos disponibles sobre puntos de control en embalses y derivaciones de agua

ANEJO IV

GRÁFICAS DE CONTRASTE DEL MODELO DE SIMULACIÓN



INDICE DETALLADO

| | | |
|--------|---------------------------------------------------------------|----------|
| 4 | ANEJO IV: GRÁFICAS DE CONTRASTE DEL MODELO DE SIMULACIÓN..... | 0 |
| 4.1 | CUENCAS DEL MOTAGUA Y CUYAMEL: RÍO FRÍO EN LA UNIÓN | 0 |
| 4.2 | CUENCAS DEL CHAMELECÓN..... | 0 |
| 4.2.1 | <i>Chamelecón en Puente Chamelecón.....</i> | <i>0</i> |
| 4.2.2 | <i>Chamelecón en La Florida</i> | <i>0</i> |
| 4.2.3 | <i>Chamelecón en La Vegona.....</i> | <i>0</i> |
| 4.2.4 | <i>Chamelecón en El Tablón.....</i> | <i>0</i> |
| 4.2.5 | <i>Chamelecón en Carretera.....</i> | <i>0</i> |
| 4.2.6 | <i>Chamelecón en Chumbagua.....</i> | <i>0</i> |
| 4.2.7 | <i>Chamelecón en Santa Elena.....</i> | <i>0</i> |
| 4.2.8 | <i>Chamelecón en La Puerta Presa Nueva</i> | <i>0</i> |
| 4.2.9 | <i>Chamelecón en La Puerta La Alcantarilla</i> | <i>0</i> |
| 4.2.10 | <i>Chamelecón en El Chile</i> | <i>0</i> |
| 4.3 | CUENCAS DEL ULÚA | 0 |
| 4.3.1 | <i>Ulúa en Guanacastales.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.2 | <i>Ulúa en Santiago.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.3 | <i>Ulúa en Puente Pimienta.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.4 | <i>Ulúa en Chinda</i> | <i>0</i> |
| 4.3.5 | <i>Ulúa en Remolino</i> | <i>0</i> |
| 4.3.6 | <i>Humuya en las Higueras</i> | <i>0</i> |
| 4.3.7 | <i>Humuya en La Encantada</i> | <i>0</i> |
| 4.3.8 | <i>Comayagua (Ulúa) en El Cajón.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.9 | <i>Humuya en Guacamaya.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.10 | <i>Comayagua en Lagunetas</i> | <i>0</i> |
| 4.3.11 | <i>Comayagua en Quecoa.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.12 | <i>Jicatuyo en Nueva Ulapa.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.13 | <i>Jicatuyo en Manguito</i> | <i>0</i> |
| 4.3.14 | <i>Grande de Otoro en La Gloria.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.15 | <i>Sulaco en Las Vegas</i> | <i>0</i> |
| 4.3.16 | <i>Sulaco en El Sarro</i> | <i>0</i> |
| 4.3.17 | <i>Siale en Siale.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.18 | <i>Sulaco en El Jícaro.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.19 | <i>Grande de Agua Caliente en Agua Caliente.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.20 | <i>Grande de Agua Caliente en Los Encuentros.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.21 | <i>Higuito en Cucuyagua.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.22 | <i>Tascalapa en El Desmonte</i> | <i>0</i> |
| 4.3.23 | <i>Mejocote en Flores</i> | <i>0</i> |
| 4.3.24 | <i>Fúnez en San Nicolás.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.25 | <i>Palaja en El Cárcamo</i> | <i>0</i> |
| 4.3.26 | <i>Palaja en Malapa.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.27 | <i>Maragua en Maragua.....</i> | <i>0</i> |
| 4.3.28 | <i>Tuliapa en Chirinos</i> | <i>0</i> |
| 4.4 | CUENCAS DEL CANGREJAL | 0 |
| 4.4.1 | <i>Cangrejal en Las Mangas.....</i> | <i>0</i> |

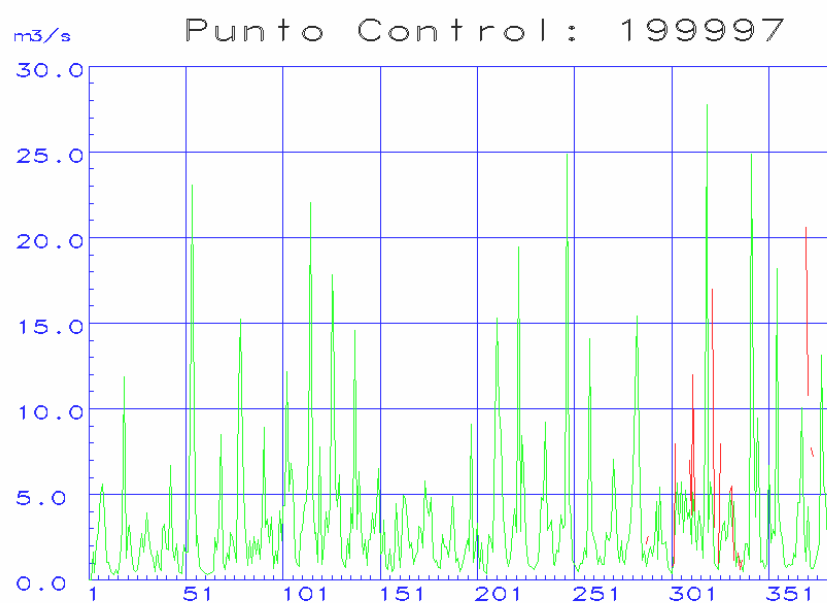


CEDEX

| | | |
|--------|------------------------------------------------|---|
| 4.5 | CUENCAS DEL AGUÁN | 0 |
| 4.5.1 | <i>Aguán en Sábana Larga</i> | 0 |
| 4.5.2 | <i>Aguán en La Isleña</i> | 0 |
| 4.5.3 | <i>Aguán en Puente Saba</i> | 0 |
| 4.5.4 | <i>Yaguála en Teguajal</i> | 0 |
| 4.5.5 | <i>Mangulile en La Eneyda</i> | 0 |
| 4.6 | CUENCAS DEL PATUCA | 0 |
| 4.6.1 | <i>Patuca en Cayetano</i> | 0 |
| 4.6.2 | <i>Patuca en Kurpha</i> | 0 |
| 4.6.3 | <i>Patuca en Valencia</i> | 0 |
| 4.6.4 | <i>Guayambre en Ocote</i> | 0 |
| 4.6.5 | <i>Guayape en Guyabillas</i> | 0 |
| 4.6.6 | <i>Tuliapa en Chirinos</i> | 0 |
| 4.6.7 | <i>Juticalpa en El Torito</i> | 0 |
| 4.6.8 | <i>Telica en Puente Telica</i> | 0 |
| 4.6.9 | <i>Jalán en El Delirio</i> | 0 |
| 4.6.10 | <i>Jalán en La Isleta</i> | 0 |
| 4.6.11 | <i>Jalán en Corralitos</i> | 0 |
| 4.6.12 | <i>Los Almendros en Los Almendros</i> | 0 |
| 4.6.13 | <i>Olancho en El Boquerón</i> | 0 |
| 4.6.14 | <i>Tinto en La Bacadia</i> | 0 |
| 4.6.15 | <i>Cuyamel en Cuyamel</i> | 0 |
| 4.7 | CUENCAS DEL NACAOME | 0 |
| 4.7.1 | <i>Grande de Pespire en Las Mercedes</i> | 0 |
| 4.8 | CUENCAS DEL CHOLUTECA | 0 |
| 4.8.1 | <i>Choloteca en Hernando López</i> | 0 |
| 4.8.2 | <i>Choloteca en Paso La Ceiba</i> | 0 |
| 4.8.3 | <i>Grande en Calabazas</i> | 0 |
| 4.8.4 | <i>Grande en Concepción</i> | 0 |
| 4.8.5 | <i>Choloteca en Puente Choloteca</i> | 0 |
| 4.8.6 | <i>Guacerique en Guacerique II</i> | 0 |
| 4.8.7 | <i>Guacerique en Quiebramonte</i> | 0 |
| 4.8.8 | <i>Río del Hombre en Presa</i> | 0 |
| 4.8.9 | <i>Sampile en Puente Sampile</i> | 0 |

4 ANEJO IV: GRÁFICAS DE CONTRASTE DEL MODELO DE SIMULACIÓN

4.1 CUENCAS DEL MOTAGUA Y CUYAMEL: RÍO FRÍO EN LA UNIÓN

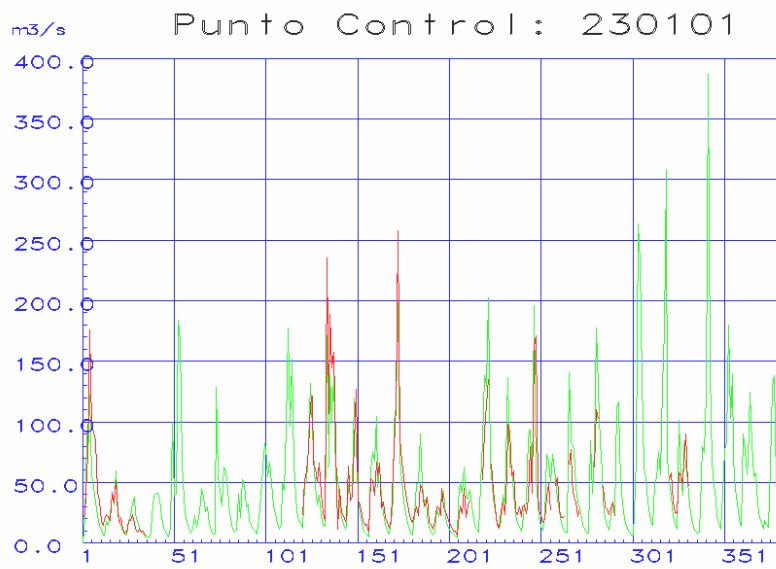




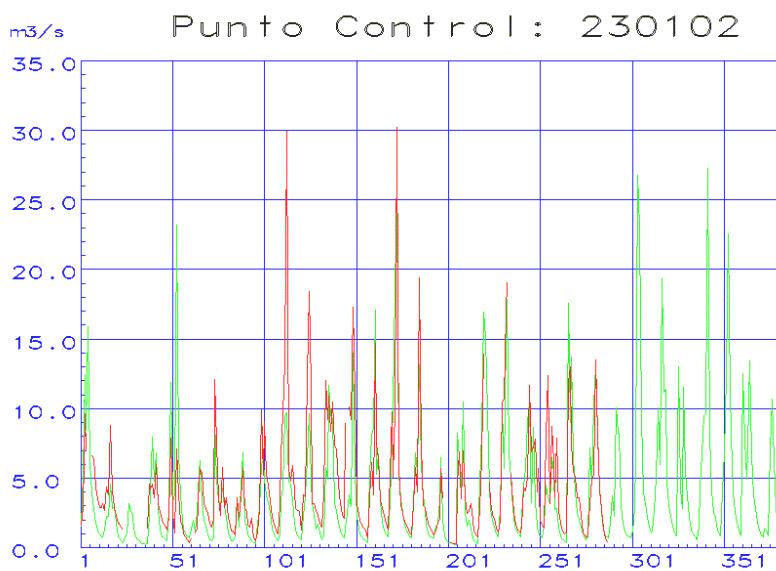
CEDEX

4.2 CUENCAS DEL CHAMELECÓN

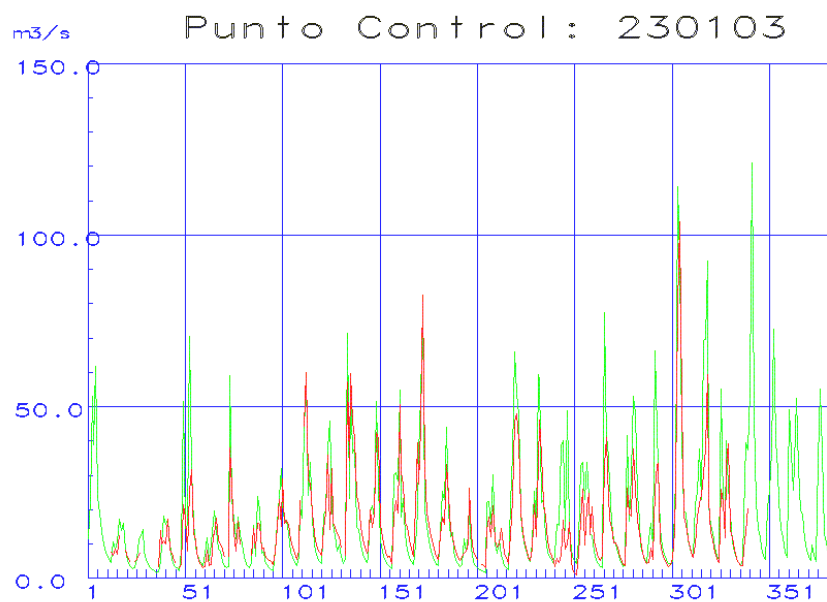
4.2.1 CHAMELECÓN EN PUENTE CHAMELECÓN



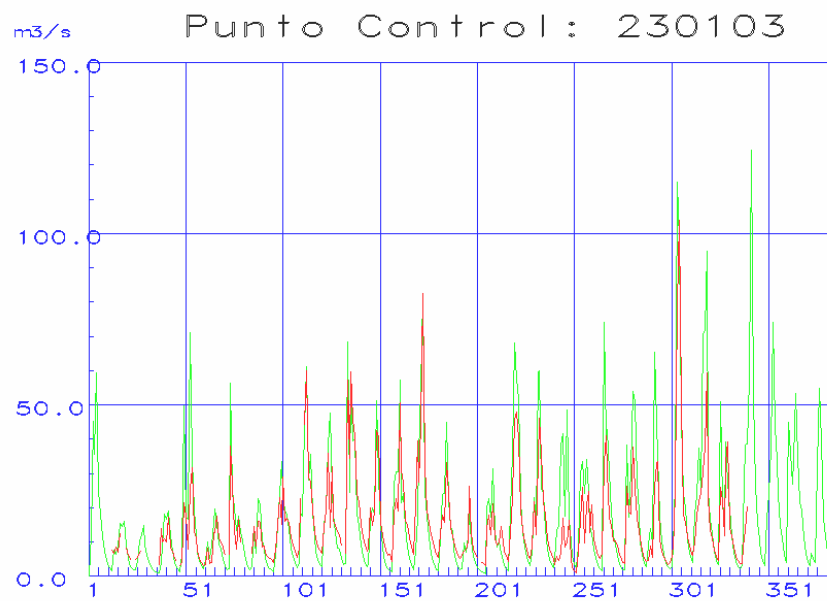
4.2.2 CHAMELECÓN EN LA FLORIDA



4.2.3 CHAMELECÓN EN LA VEGONA



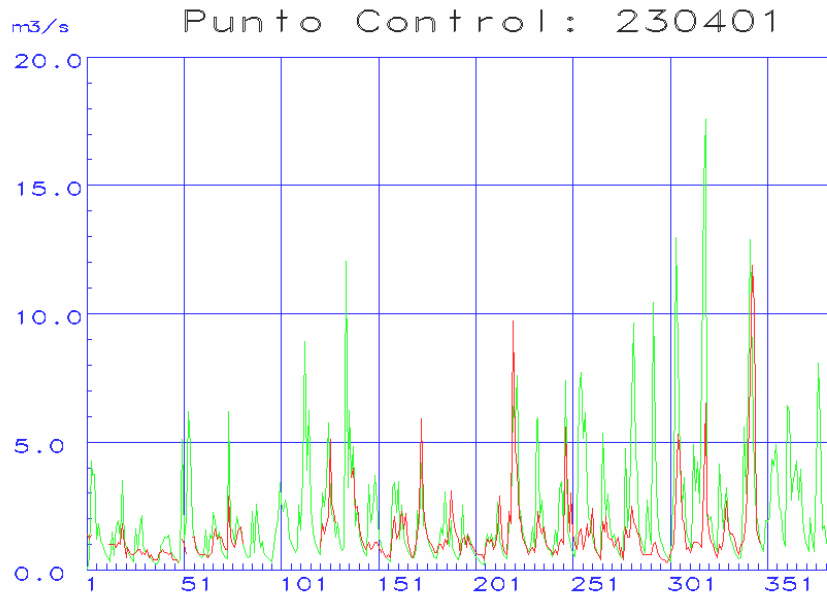
4.2.4 CHAMELECÓN EN EL TABLÓN



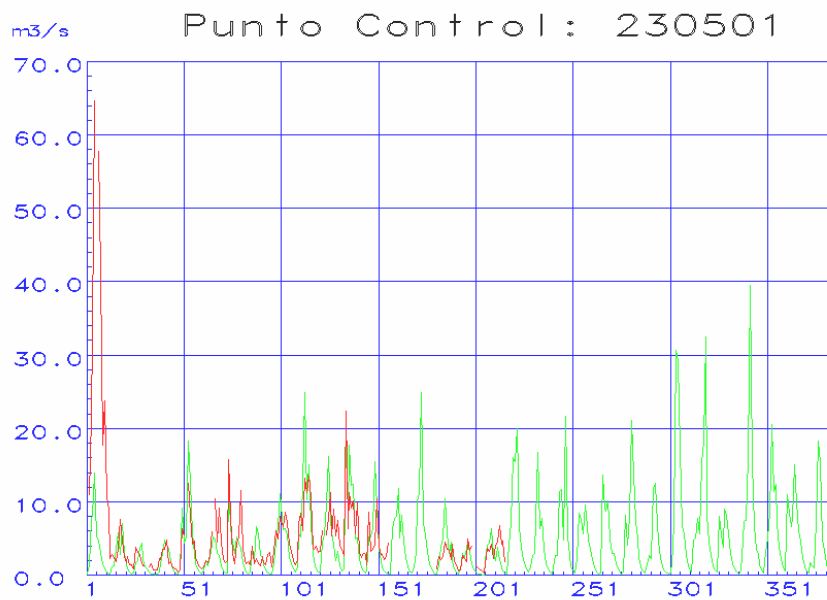


CEDEX

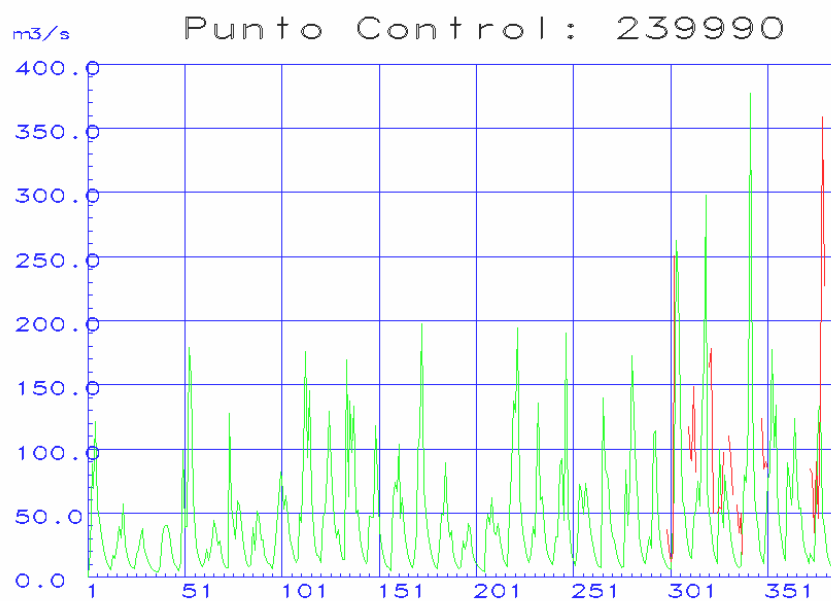
4.2.5 CHAMELECÓN EN CARRETERA



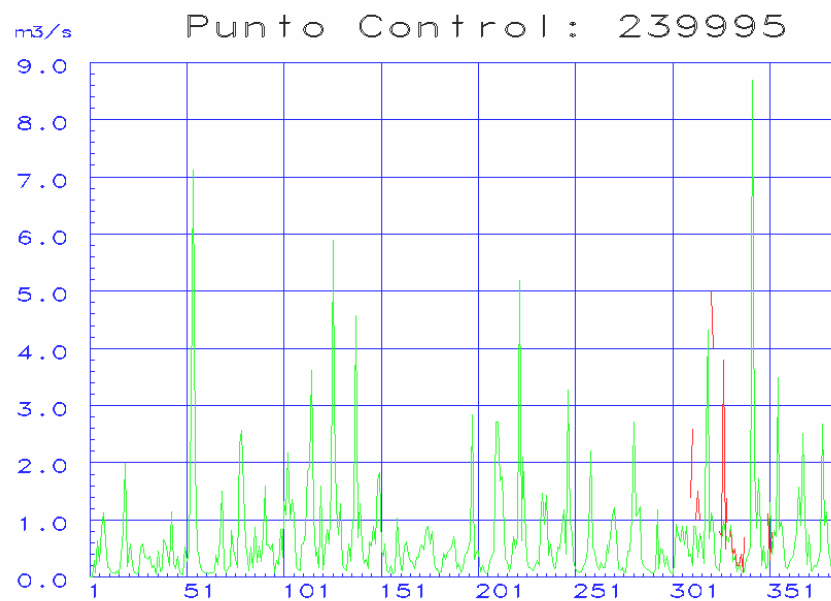
4.2.6 CHAMELECÓN EN CHUMBAGUA



4.2.7 CHAMELECÓN EN SANTA ELENA



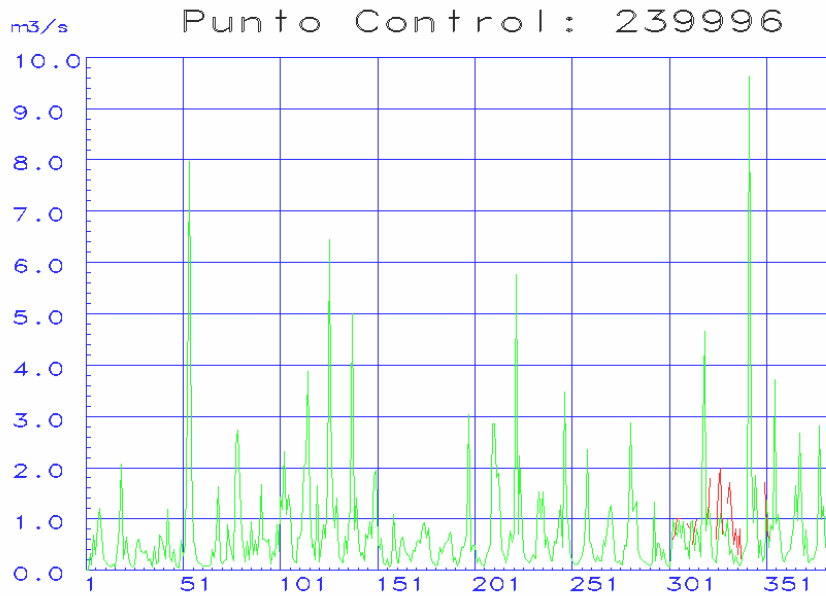
4.2.8 CHAMELECÓN EN LA PUERTA PRESA NUEVA



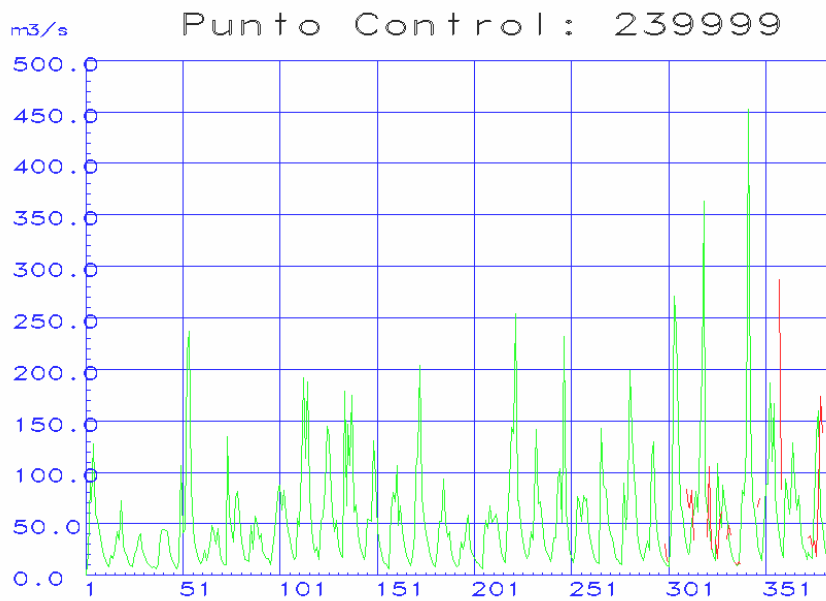


CEDEX

4.2.9 CHAMELECÓN EN LA PUERTA LA ALCANTARILLA

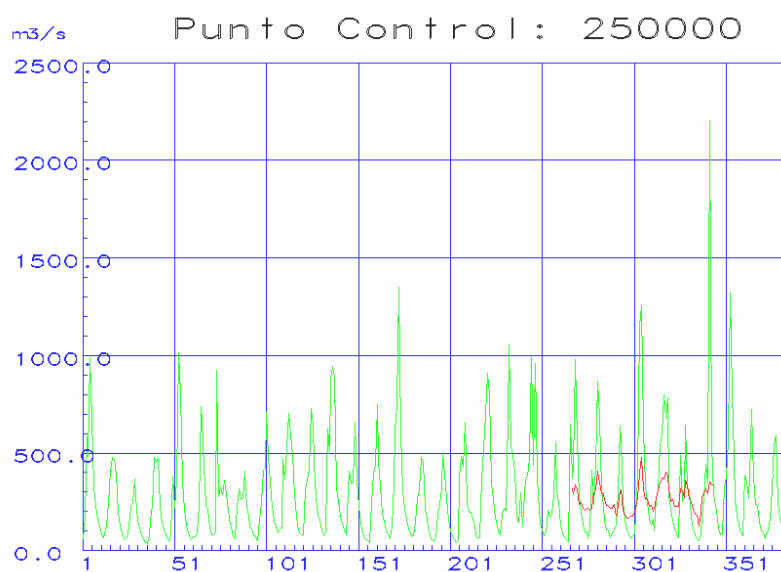


4.2.10 CHAMELECÓN EN EL CHILE

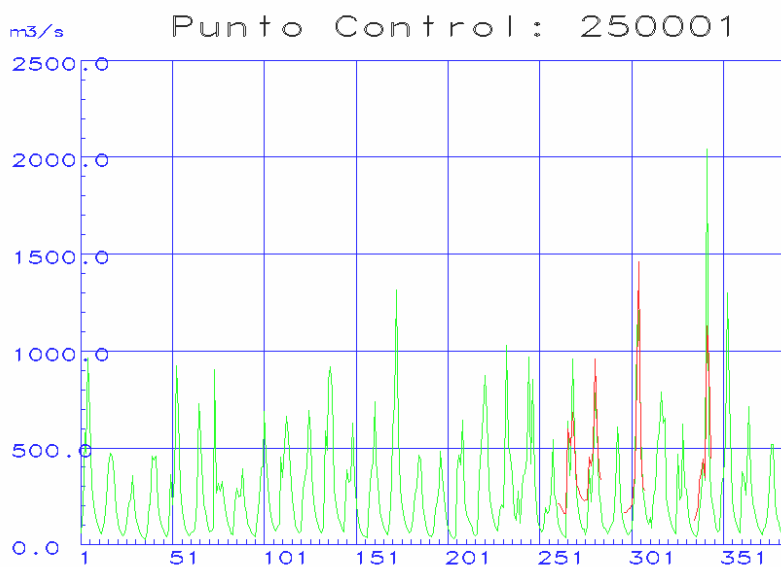


4.3 CUENCAS DEL ULÚA

4.3.1 ULÚA EN GUANACASTALES



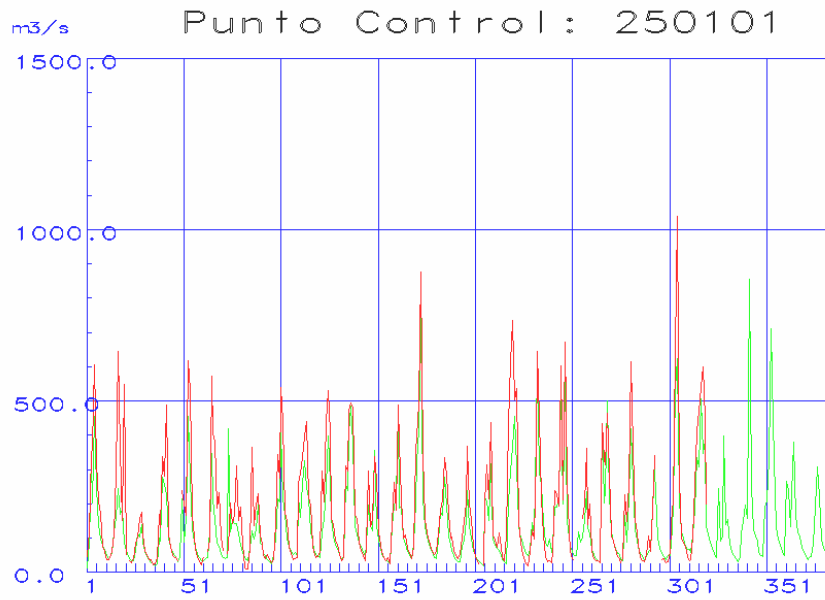
4.3.2 ULÚA EN SANTIAGO



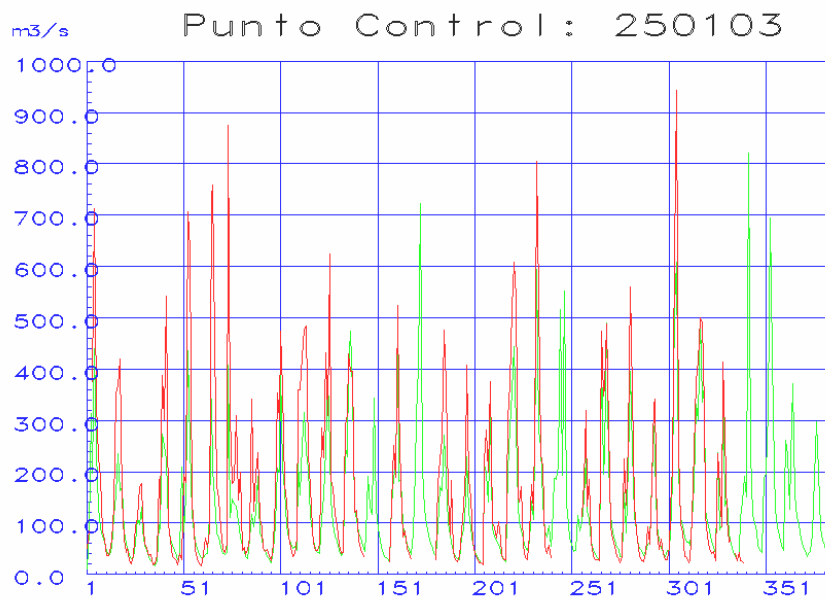


CEDEX

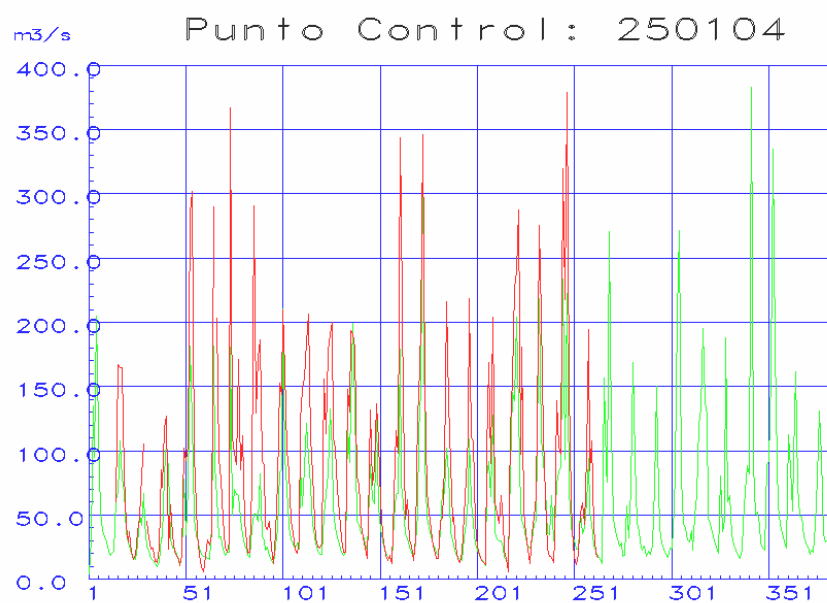
4.3.3 ULÚA EN PUENTE PIMIENTA



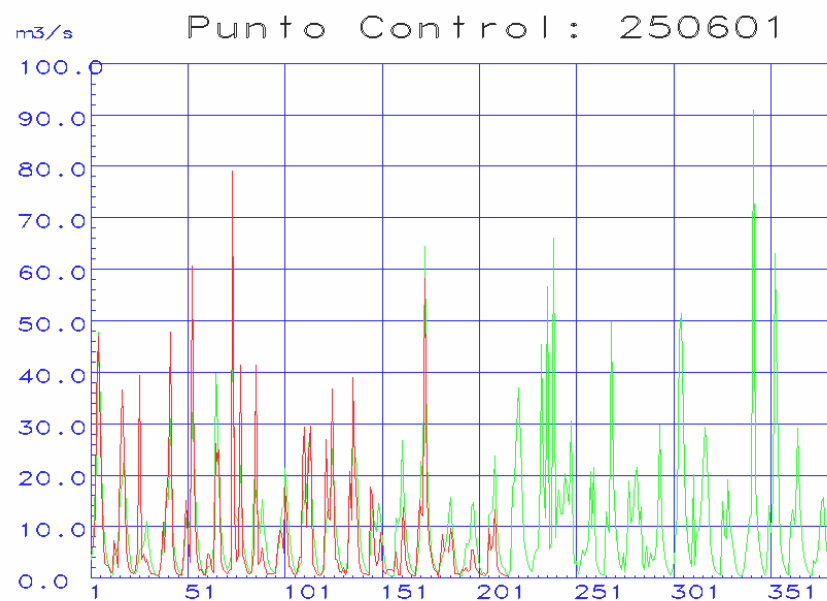
4.3.4 ULÚA EN CHINDA



4.3.5 ULÚA EN REMOLINO



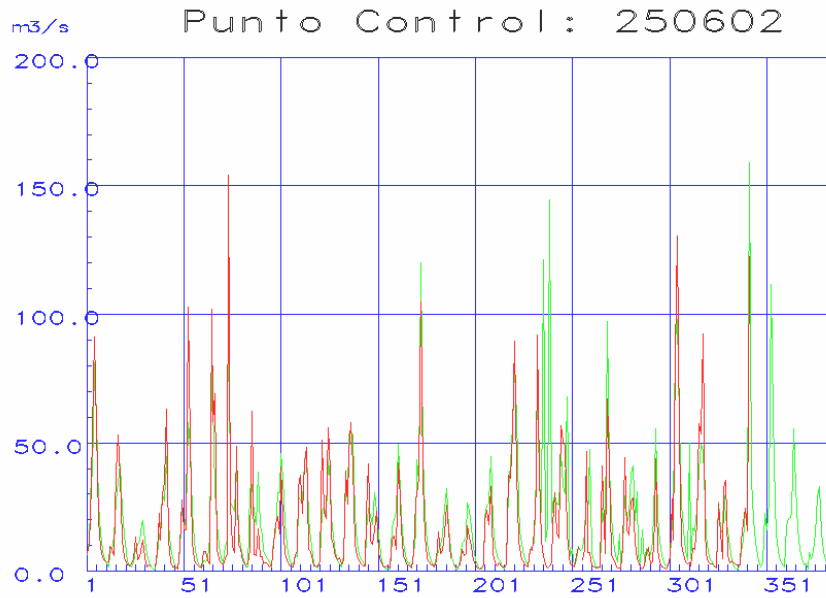
4.3.6 HUMUYA EN LAS HIGUERAS



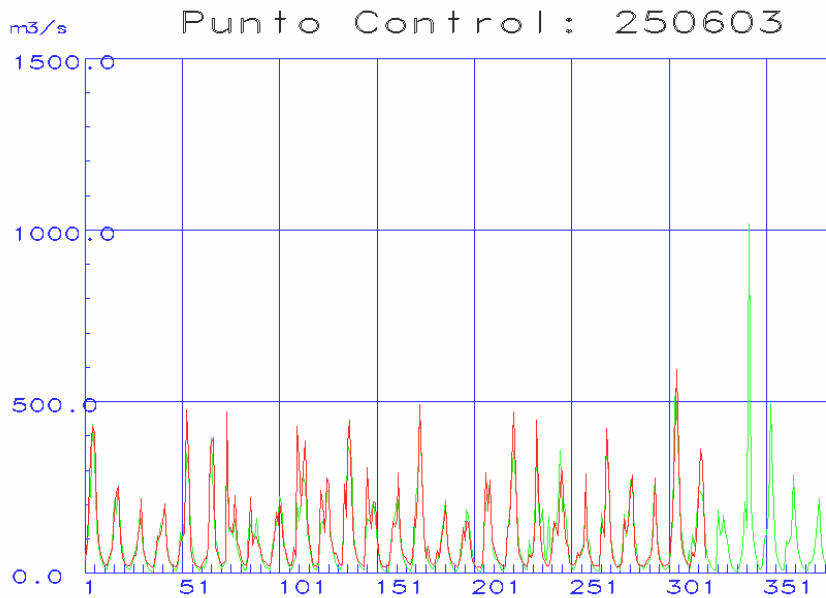


CEDEX

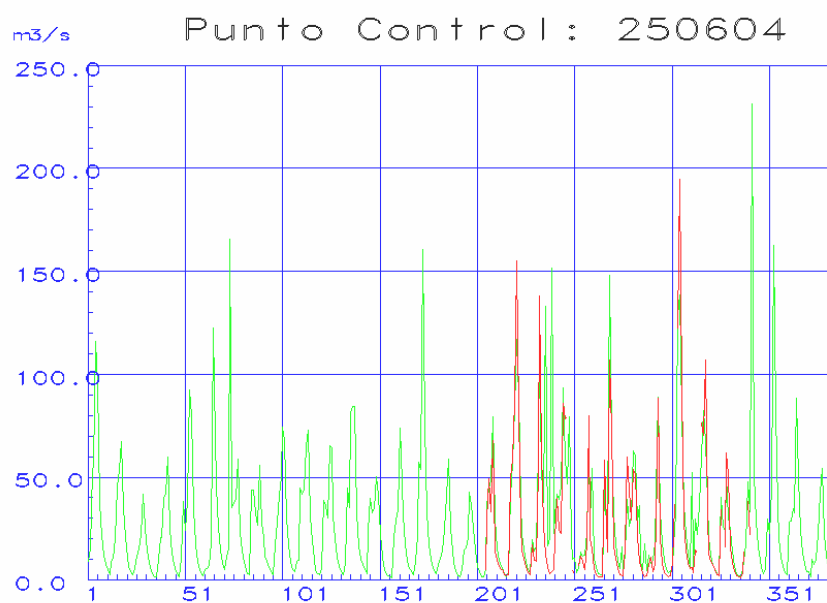
4.3.7 HUMUYA EN LA ENCANTADA



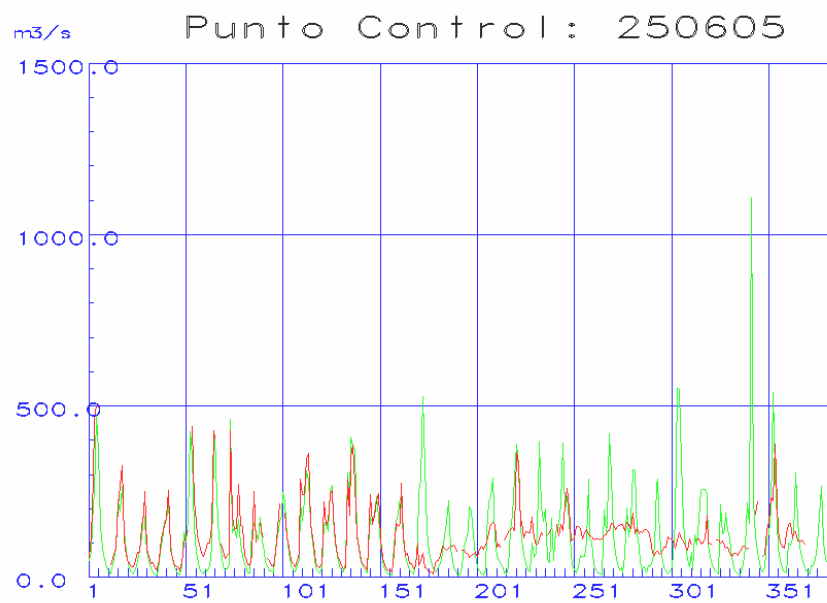
4.3.8 COMAYAGUA (ULÚA) EN EL CAJÓN



4.3.9 HUMUYA EN GUACAMAYA



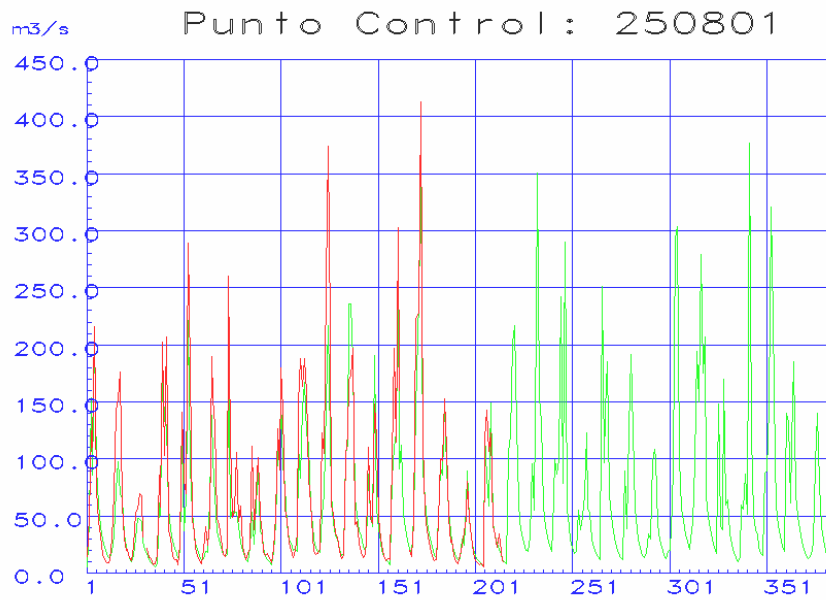
4.3.10 COMAYAGUA EN LAGUNETAS



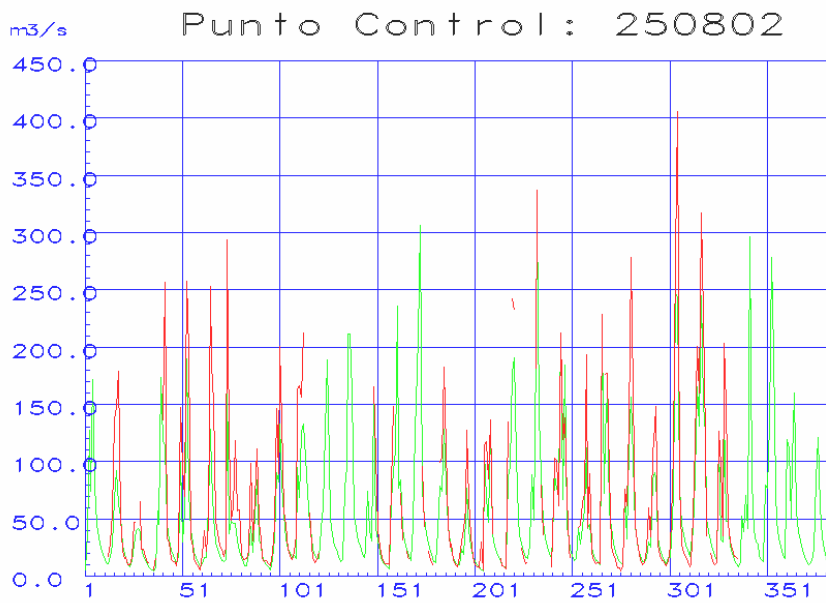


CEDEX

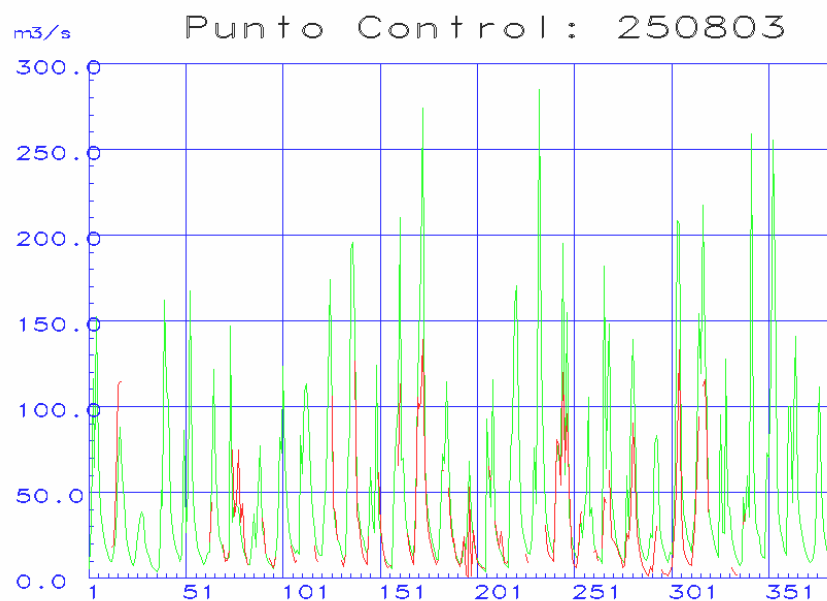
4.3.11 COMAYAGUA EN QUECOA



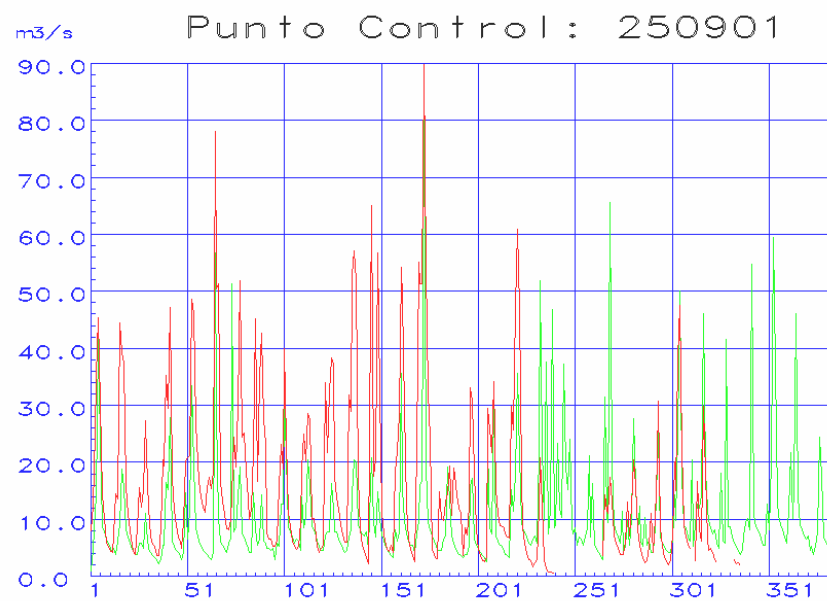
4.3.12 JICATUYO EN NUEVA ULAPA



4.3.13 JICATUYO EN MANGUITO



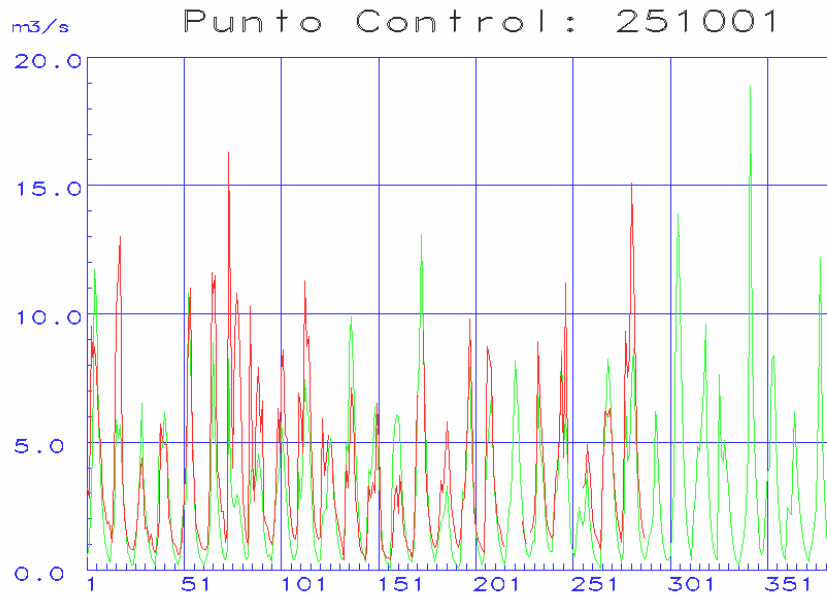
4.3.14 GRANDE DE OTORO EN LA GLORIA



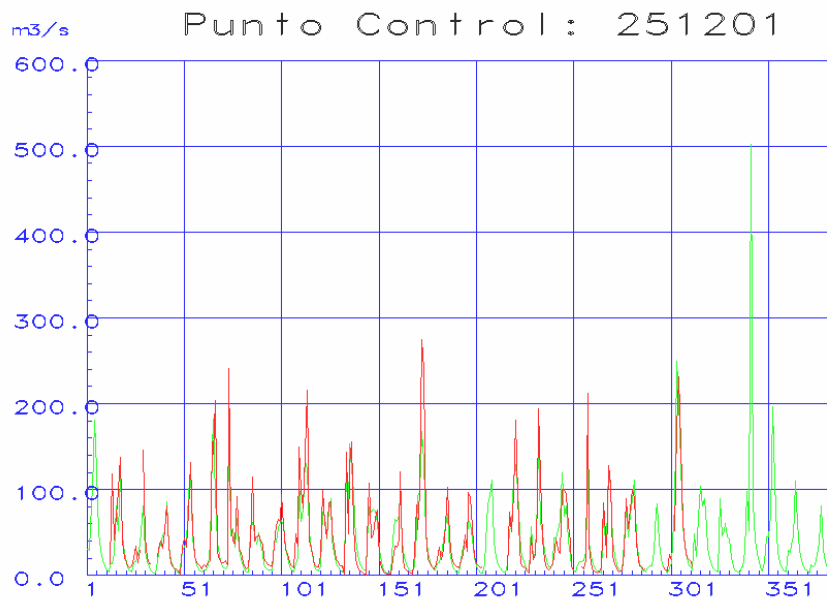


CEDEX

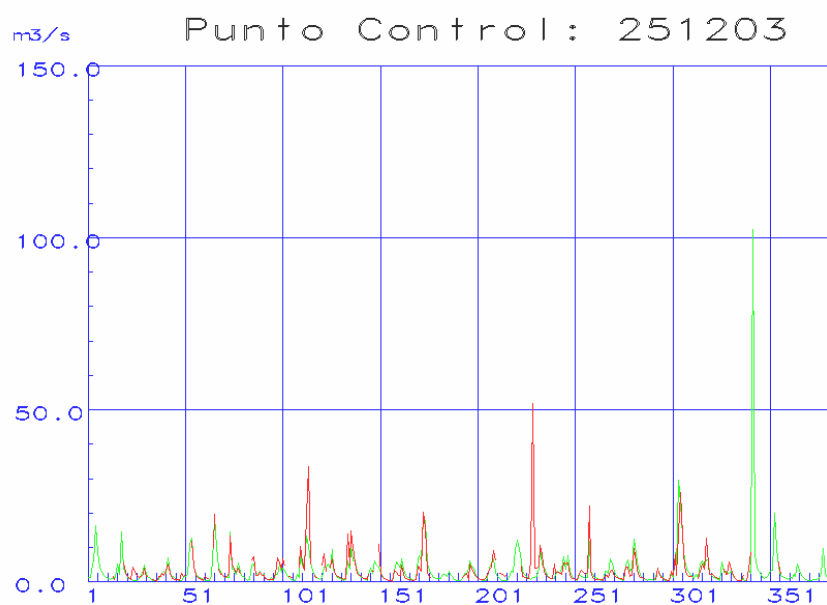
4.3.15 SULACO EN LAS VEGAS



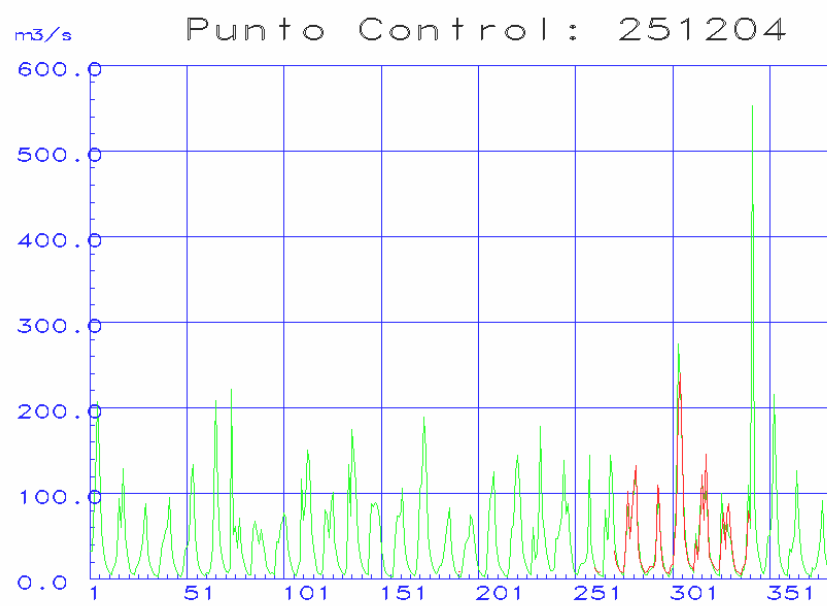
4.3.16 SULACO EN EL SARRO



4.3.17 SIALE EN SIALE



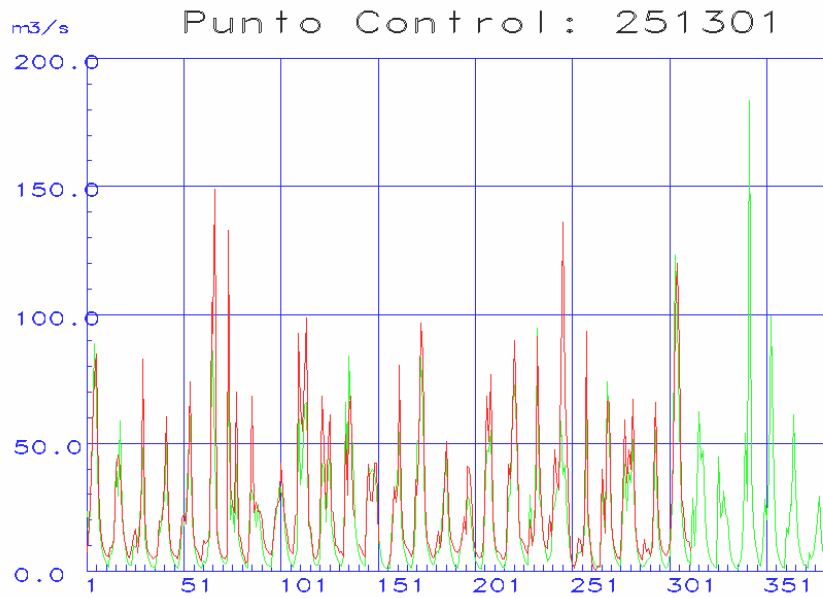
4.3.18 SULACO EN EL JÍCARO



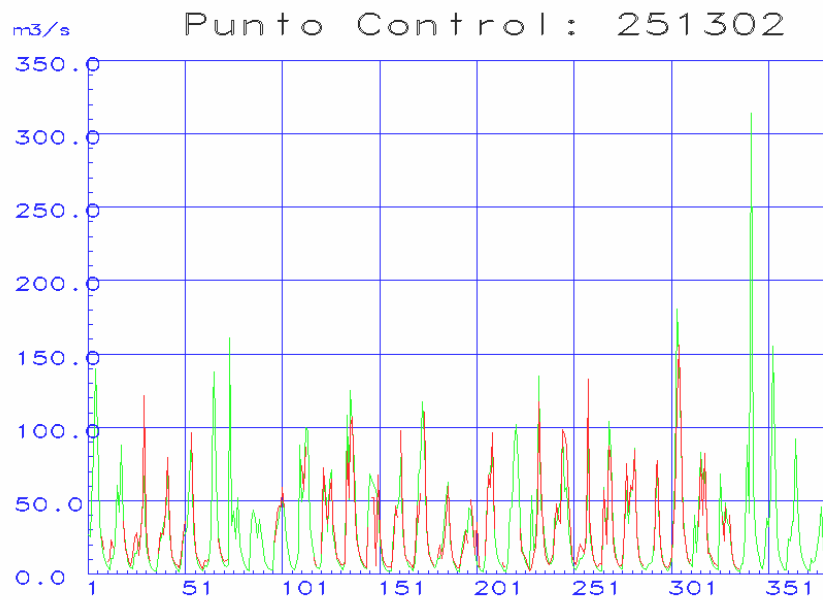


CEDEX

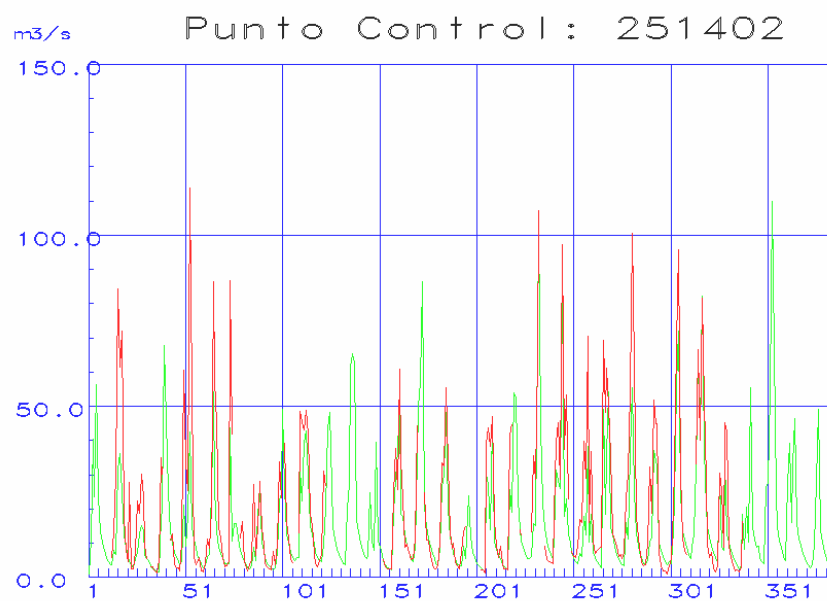
4.3.19 GRANDE DE AGUA CALIENTE EN AGUA CALIENTE



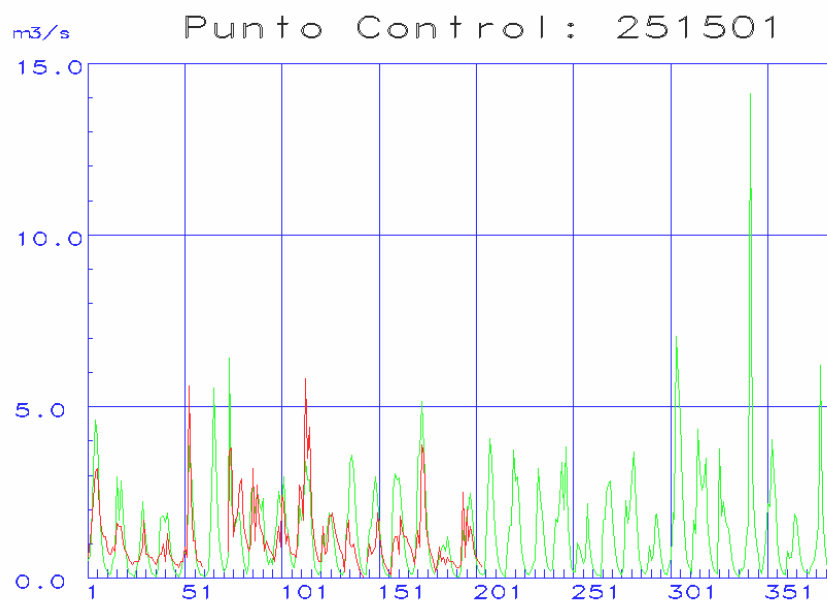
4.3.20 GRANDE DE AGUA CALIENTE EN LOS ENCUENTROS



4.3.21 HIGUITO EN CUCUYAGUA



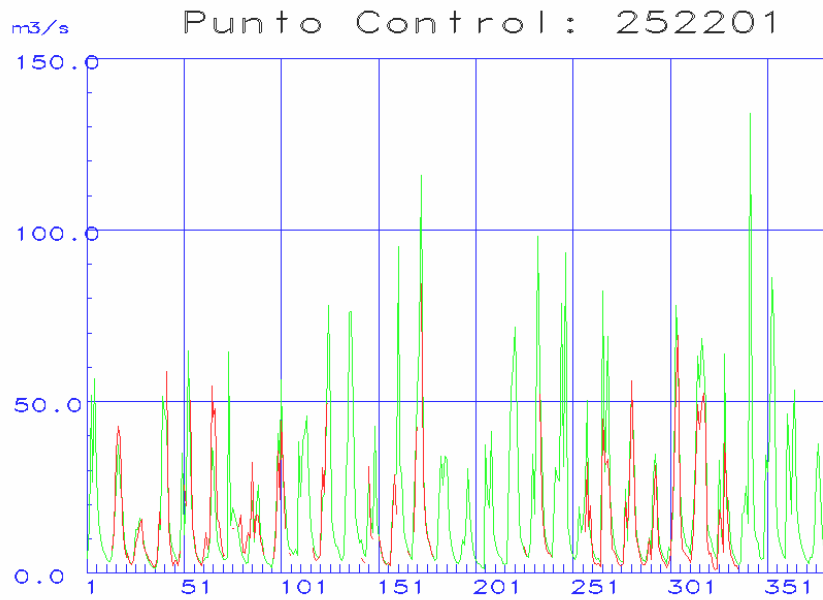
4.3.22 TASCALAPA EN EL DESMONTE



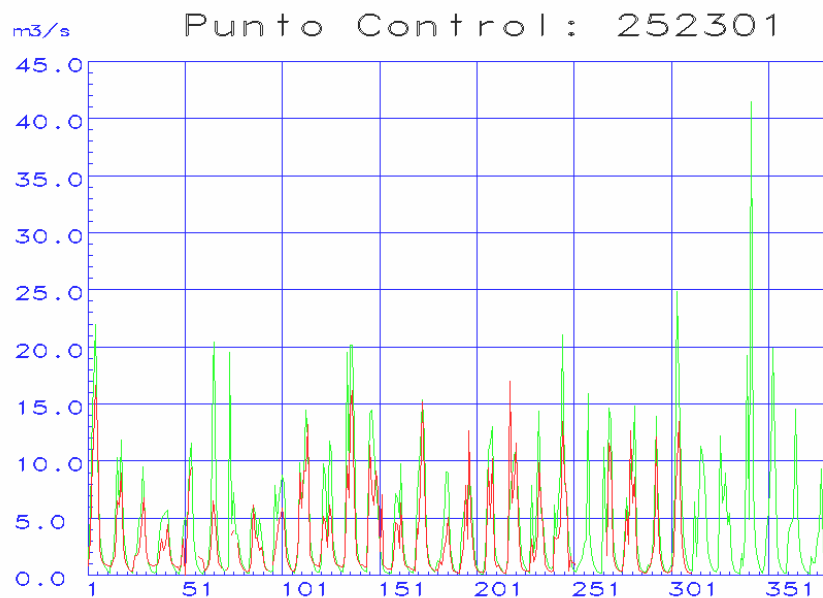


CEDEX

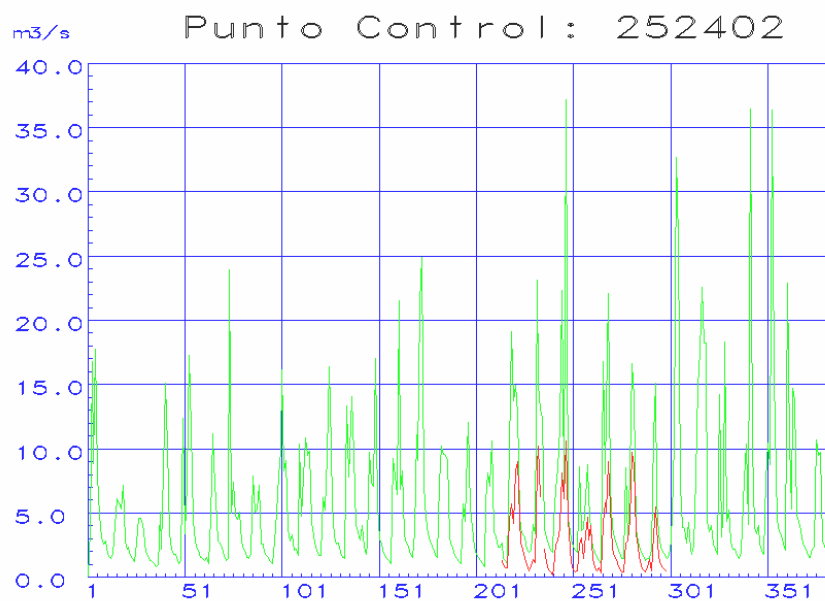
4.3.23 MEJOCOTE EN FLORES



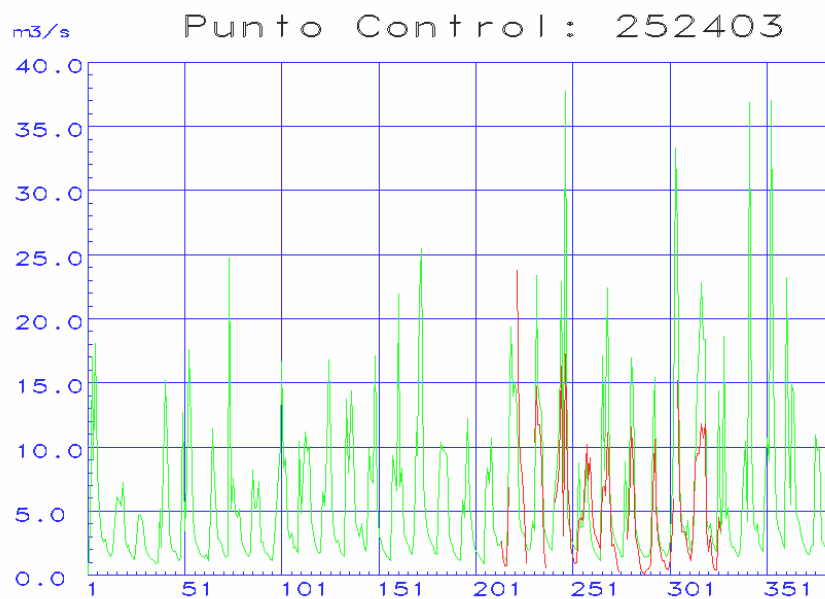
4.3.24 FÚNEZ EN SAN NICOLÁS



4.3.25 PALAJA EN EL CÁRCAMO



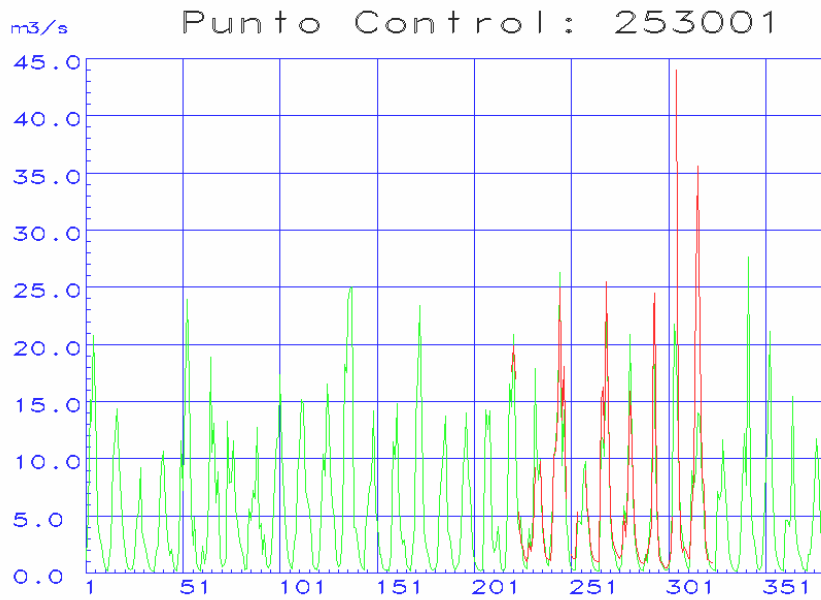
4.3.26 PALAJA EN MALAPA



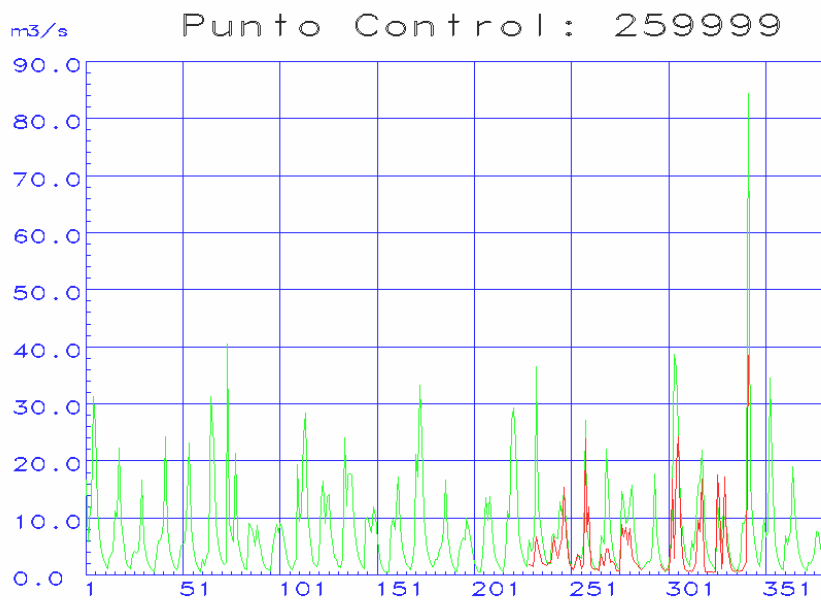


CEDEX

4.3.27 MARAGUA EN MARAGUA



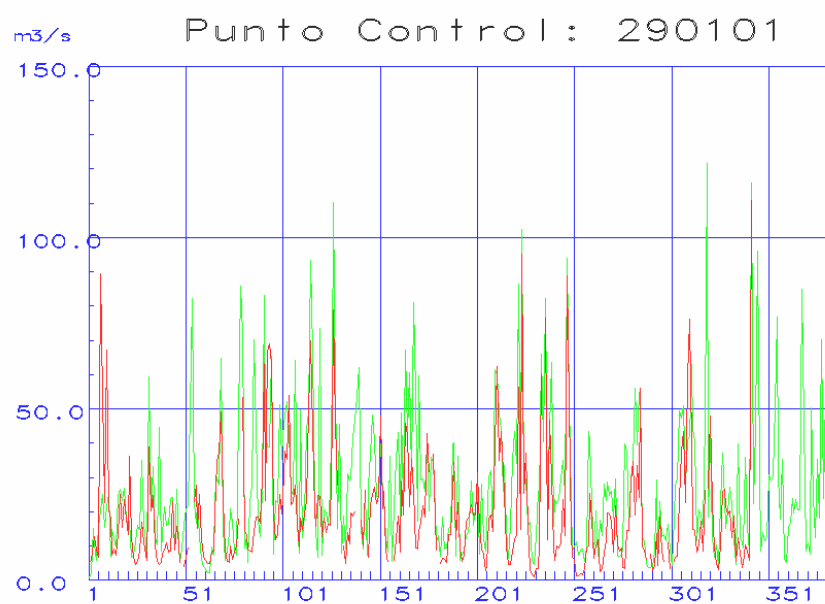
4.3.28 TULIAPA EN CHIRINOS





4.4 CUENCAS DEL CANGREJAL

4.4.1 CANGREJAL EN LAS MANGAS

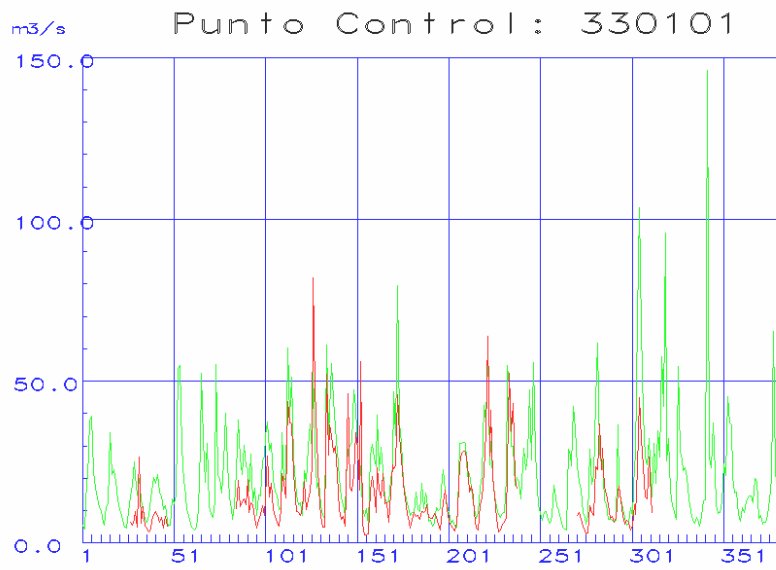




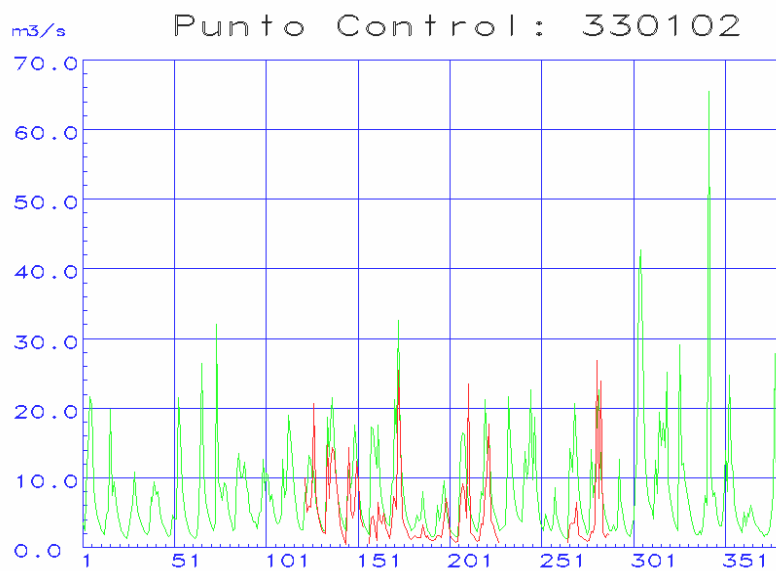
CEDEX

4.5 CUENCAS DEL AGUÁN

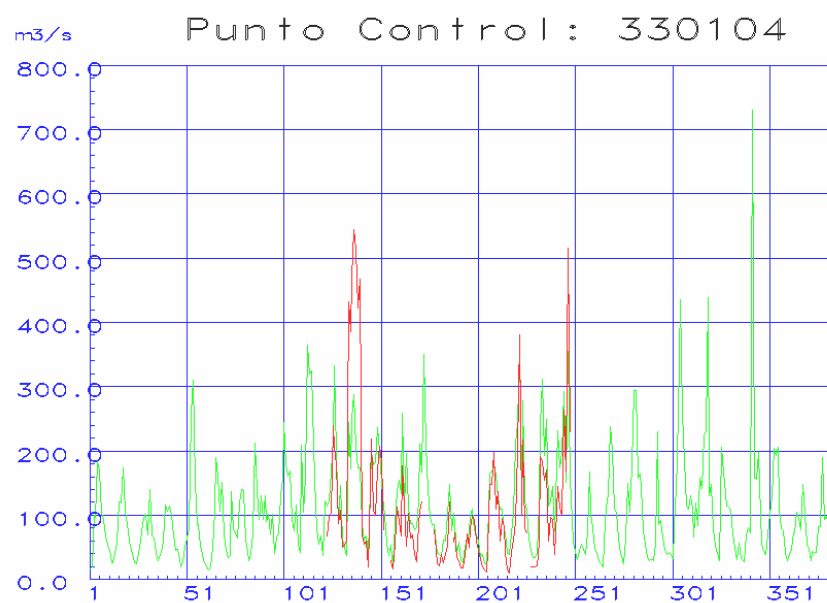
4.5.1 AGUÁN EN SÁBANA LARGA



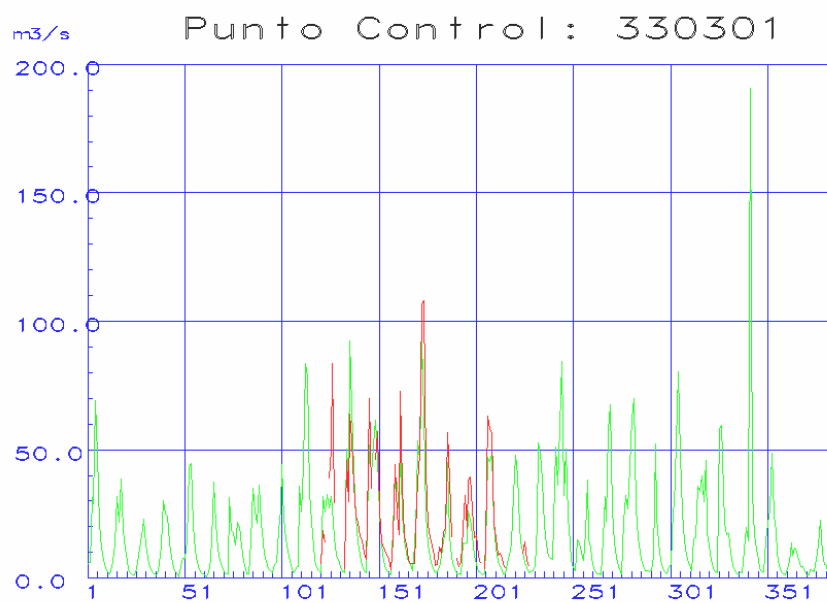
4.5.2 AGUÁN EN LA ISLEÑA



4.5.3 AGUÁN EN PUENTE SABA



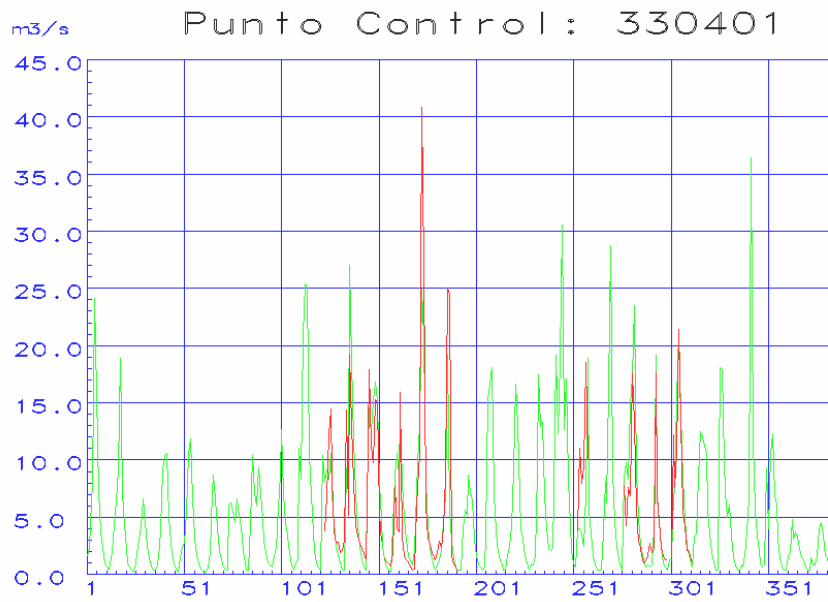
4.5.4 YAGUALA EN TEGUAJAL





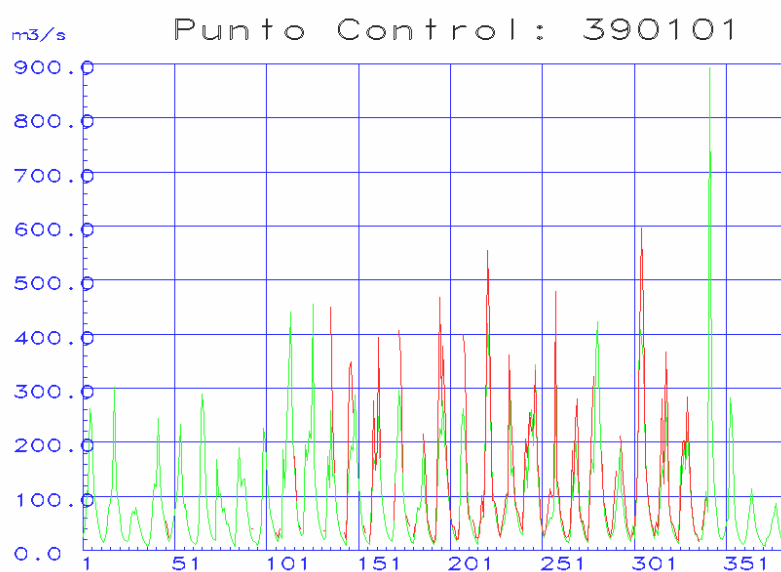
CEDEX

4.5.5 MANGULILE EN LA ENEYDA

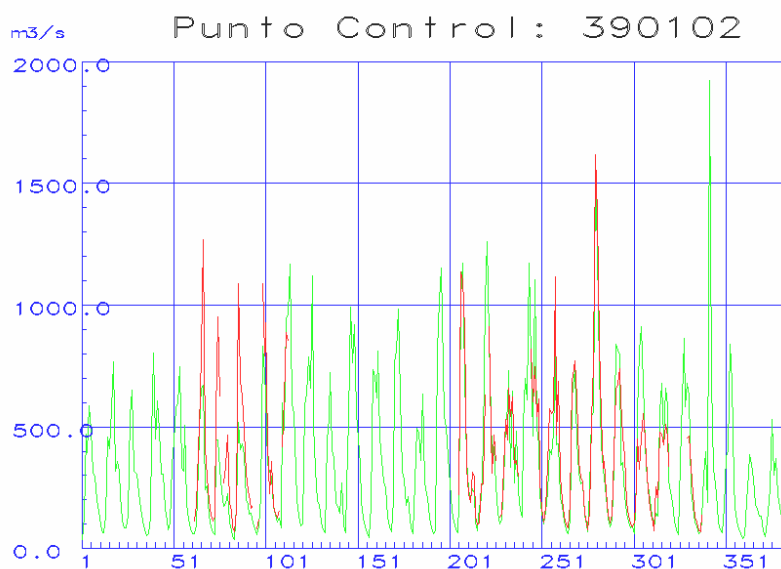


4.6 CUENCAS DEL PATUCA

4.6.1 PATUCA EN CAYETANO



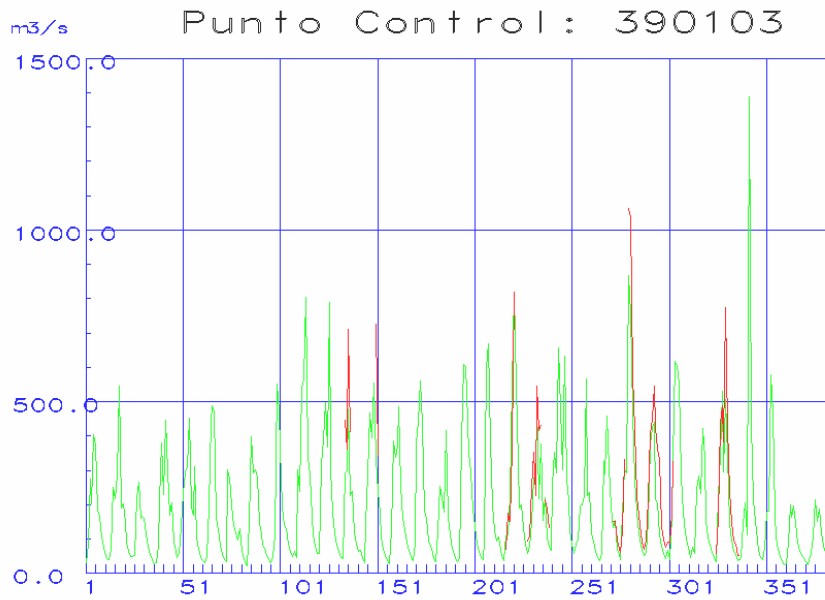
4.6.2 PATUCA EN KURPHA



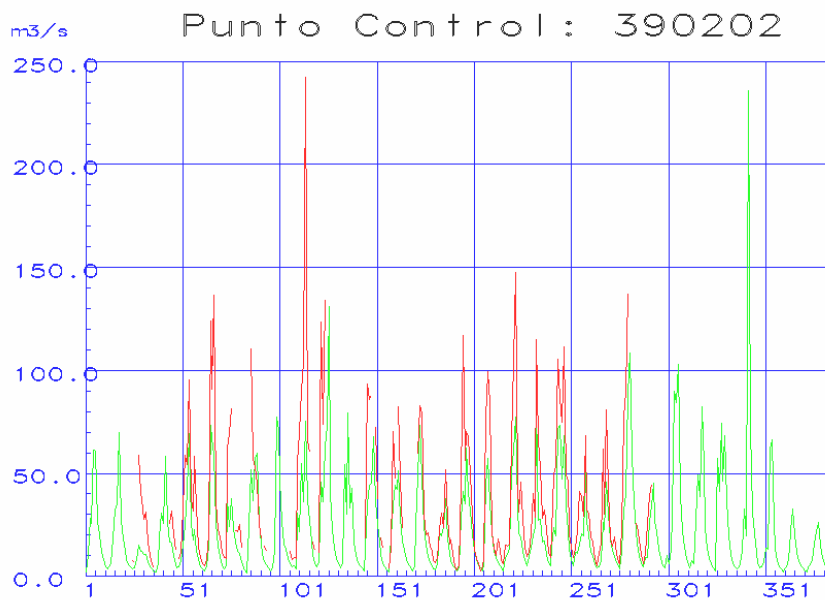


CEDEX

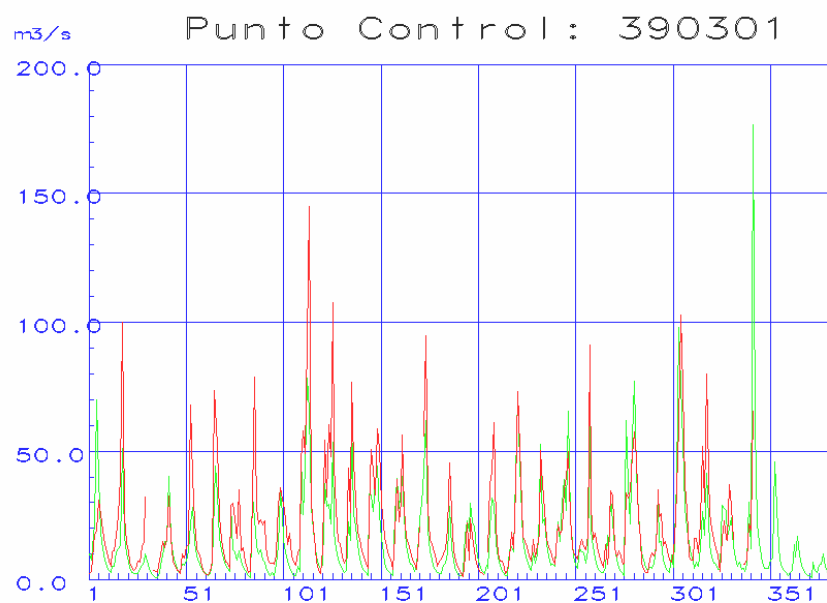
4.6.3 PATUCA EN VALENCIA



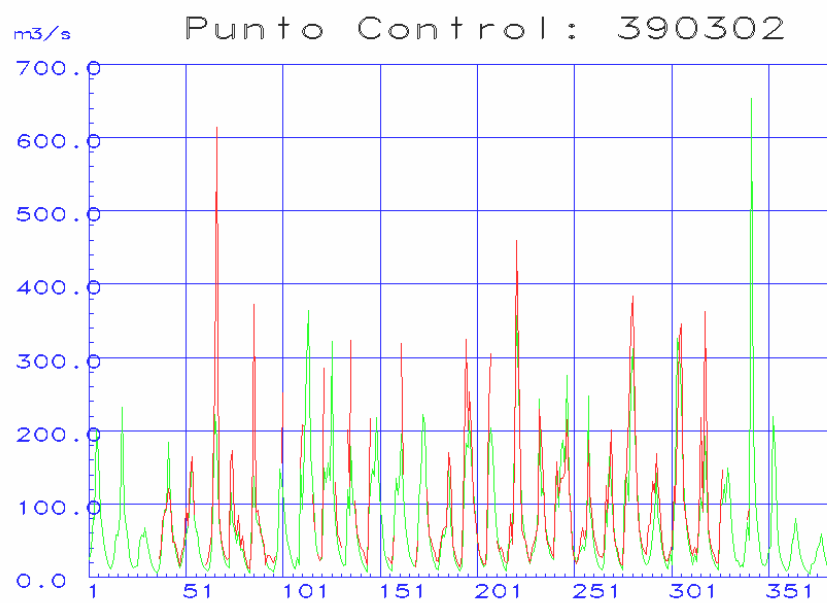
4.6.4 GUAYAMBRE EN OCOTE



4.6.5 GUAYAPE EN GUYABILLAS



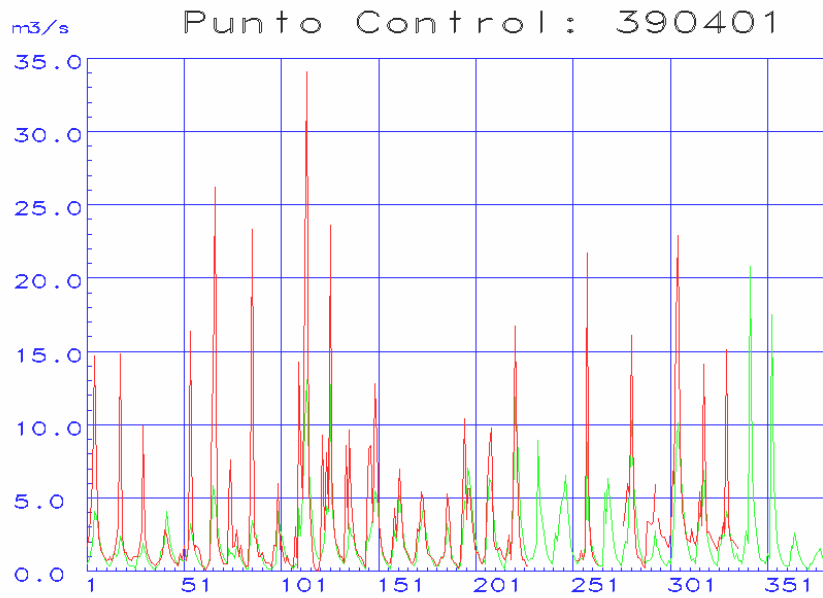
4.6.6 TULIAPA EN CHIRINOS



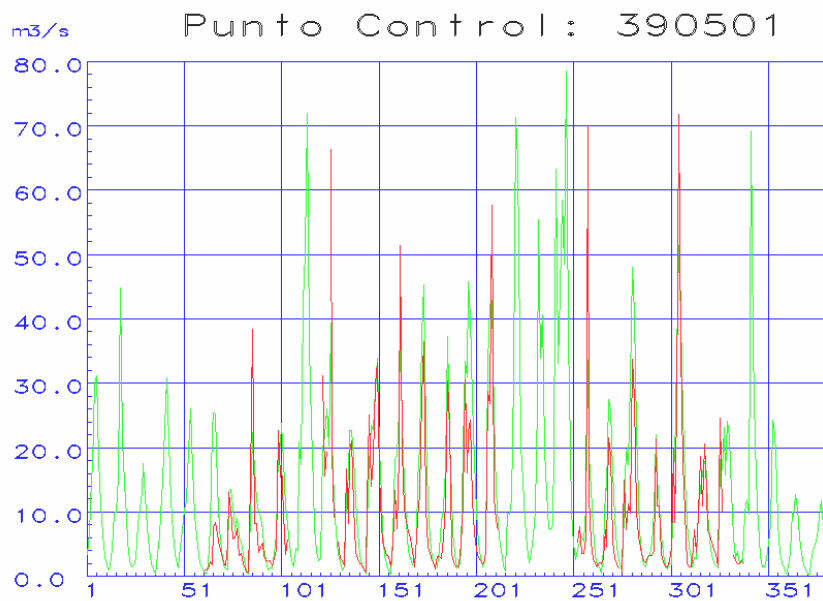


CEDEX

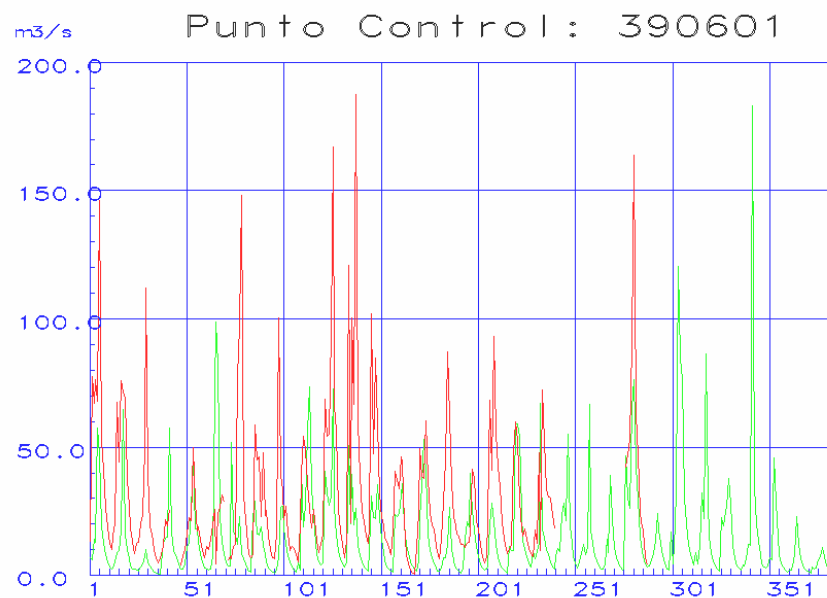
4.6.7 JUTICALPA EN EL TORITO



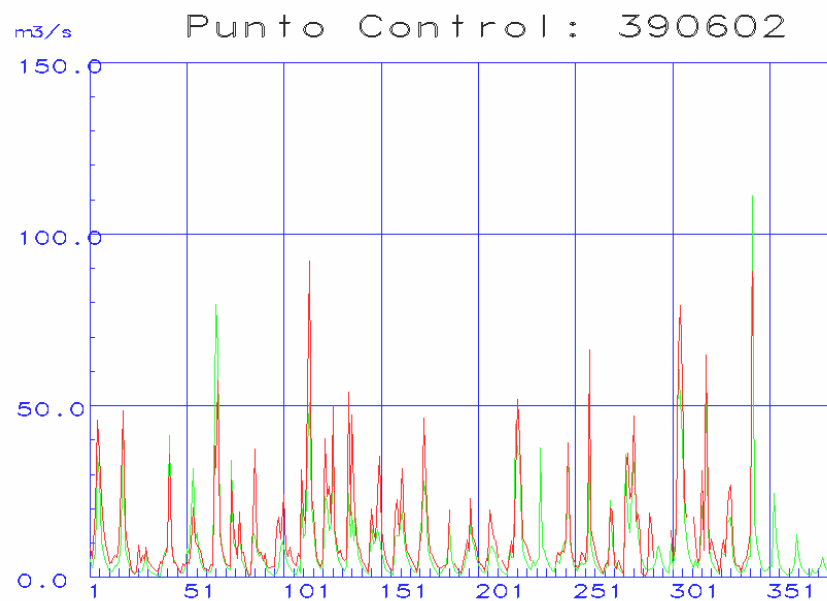
4.6.8 TELICA EN PUENTE TELICA



4.6.9 JALÁN EN EL DELIRIO



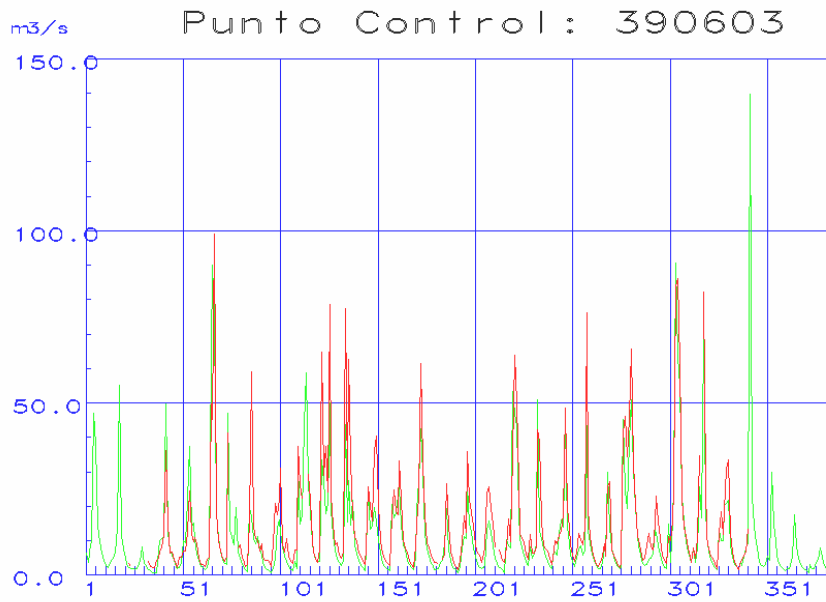
4.6.10 JALÁN EN LA ISLETA



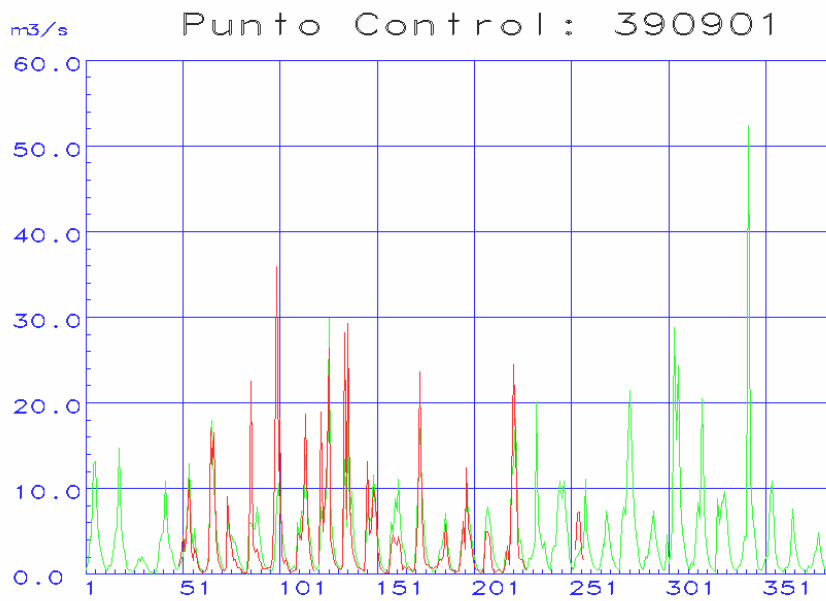


CEDEX

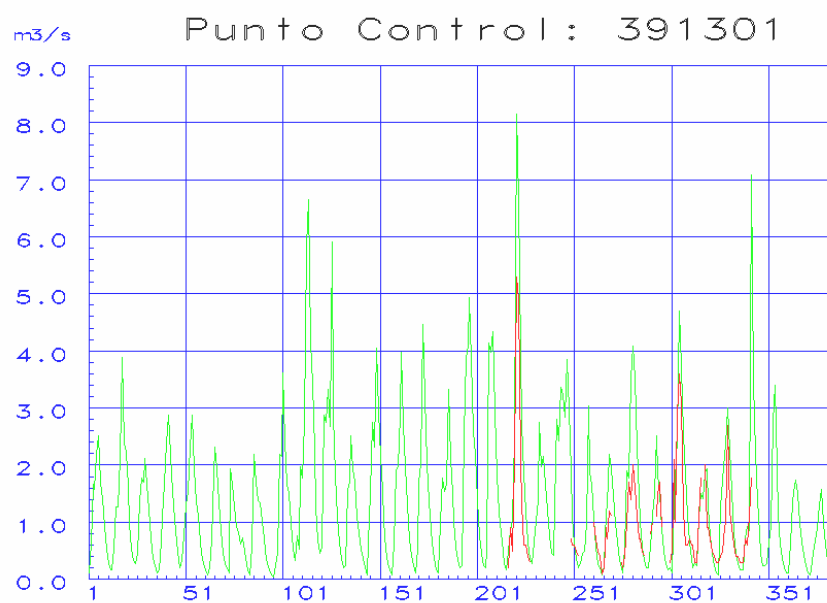
4.6.11 JALÁN EN CORRALITOS



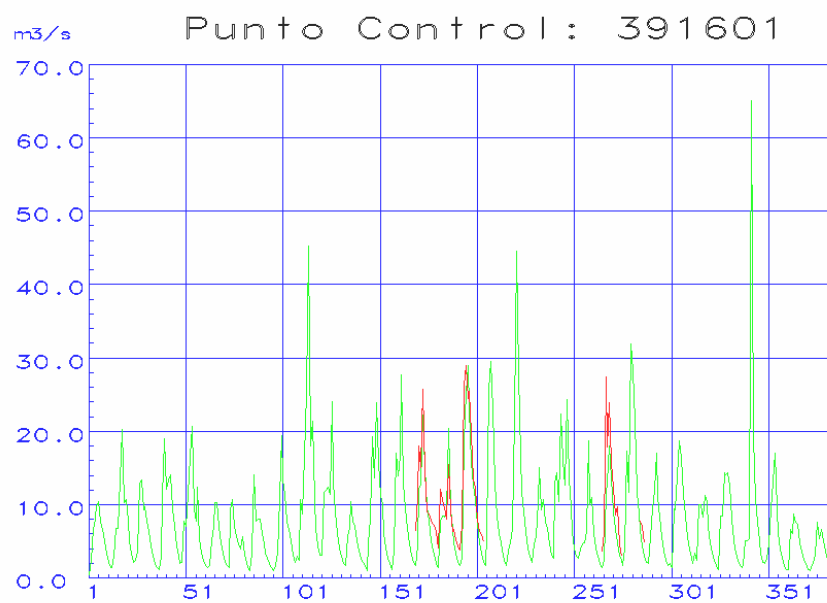
4.6.12 LOS ALMENDROS EN LOS ALMENDROS



4.6.13 OLANCHO EN EL BOQUERÓN



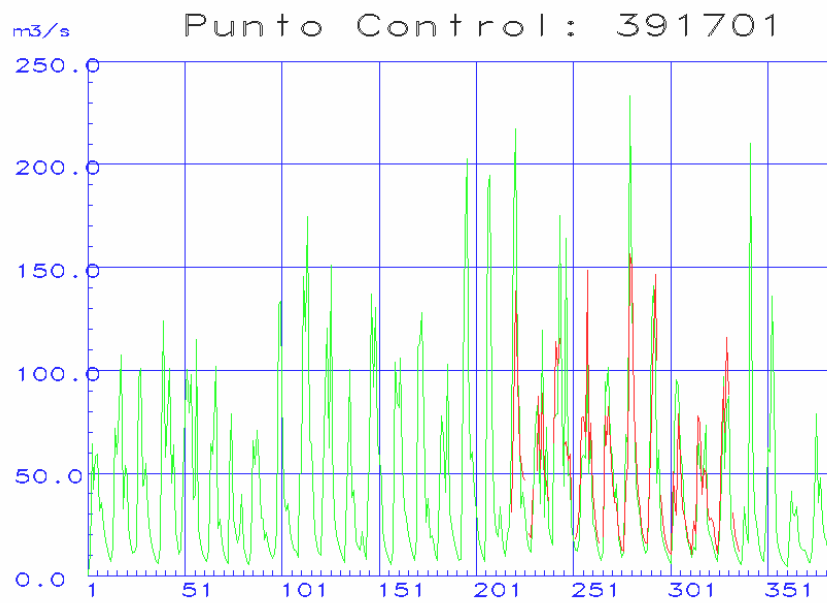
4.6.14 TINTO EN LA BACADIA





CEDEX

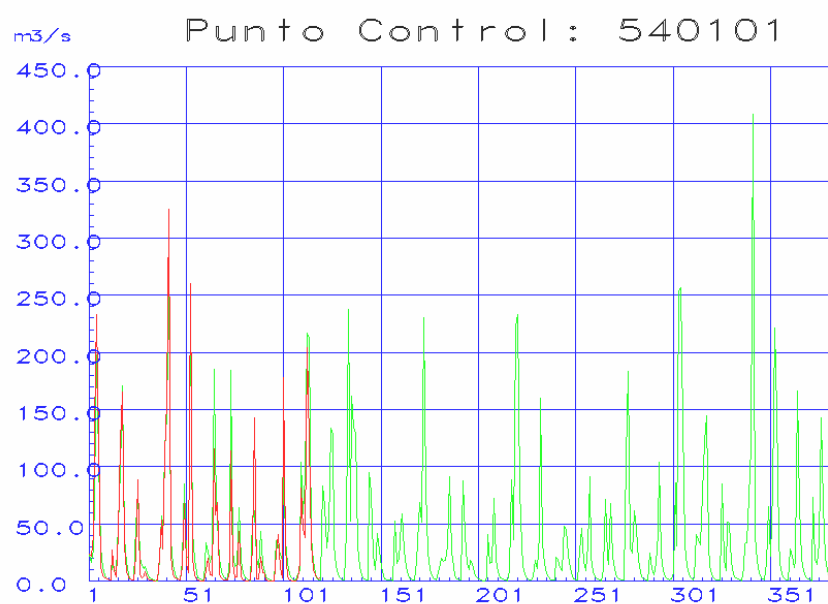
4.6.15 CUYAMEL EN CUYAMEL





4.7 CUENCAS DEL NACAOME

4.7.1 GRANDE DE PESPIRE EN LAS MERCEDES

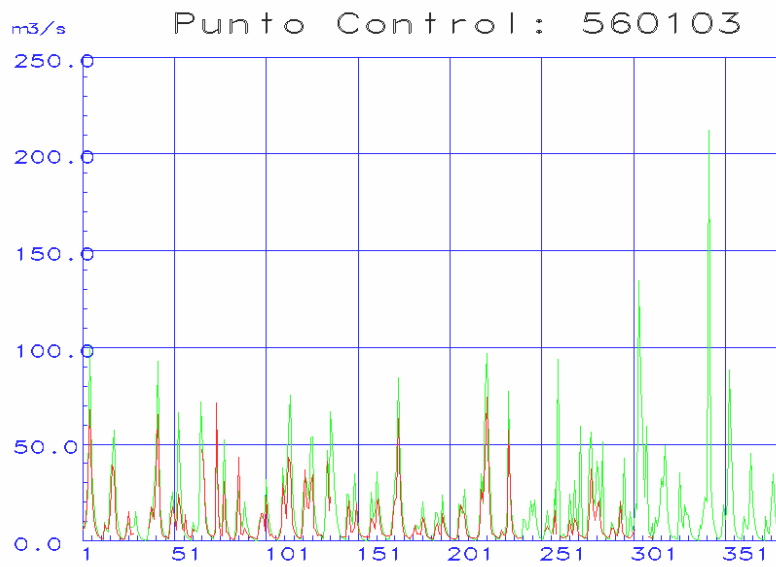




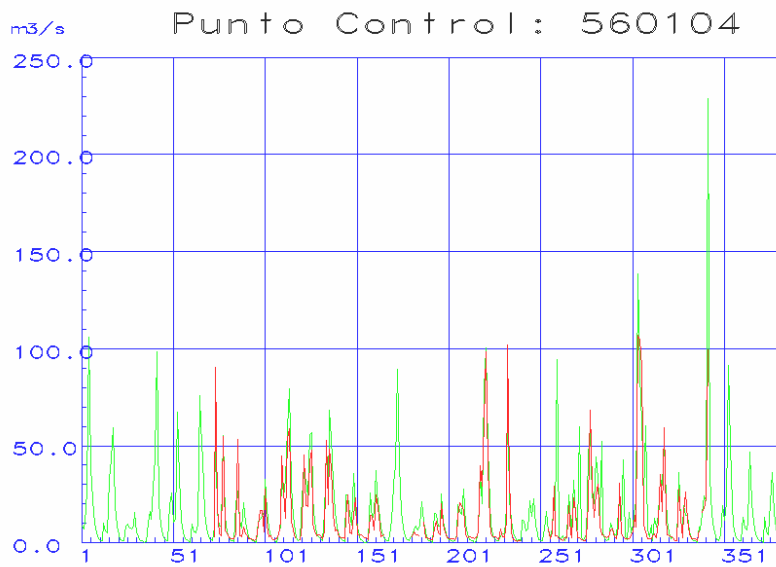
CEDEX

4.8 CUENCAS DEL CHOLUTECA

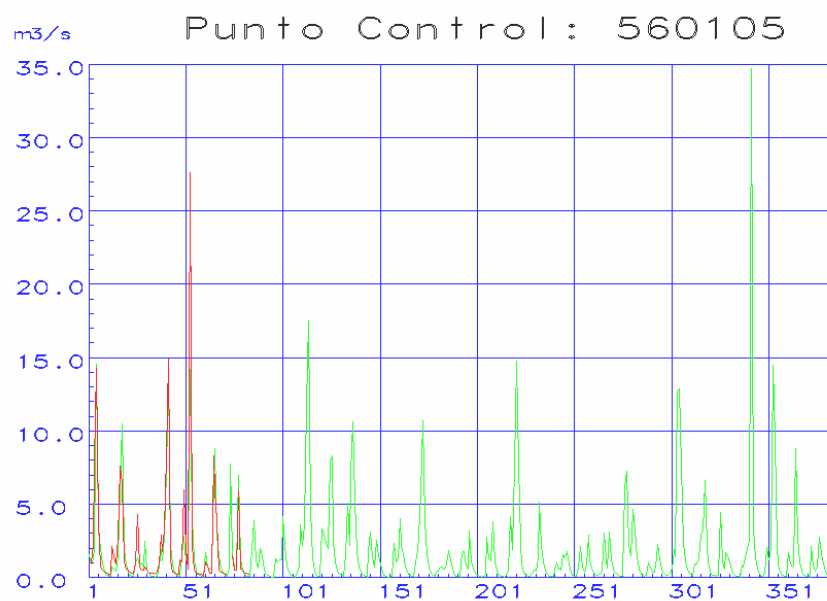
4.8.1 CHOLUTECA EN HERNANDO LÓPEZ



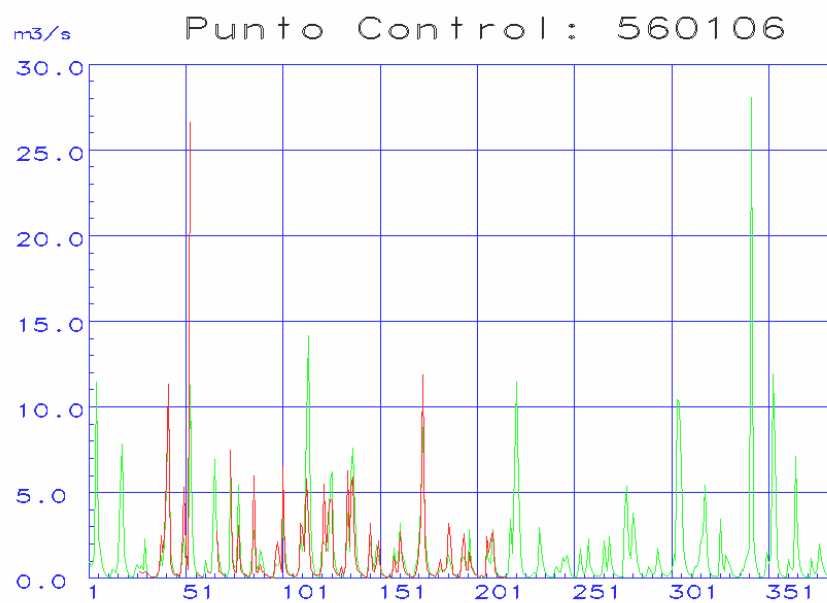
4.8.2 CHOLUTECA EN PASO LA CEIBA



4.8.3 GRANDE EN CALABAZAS



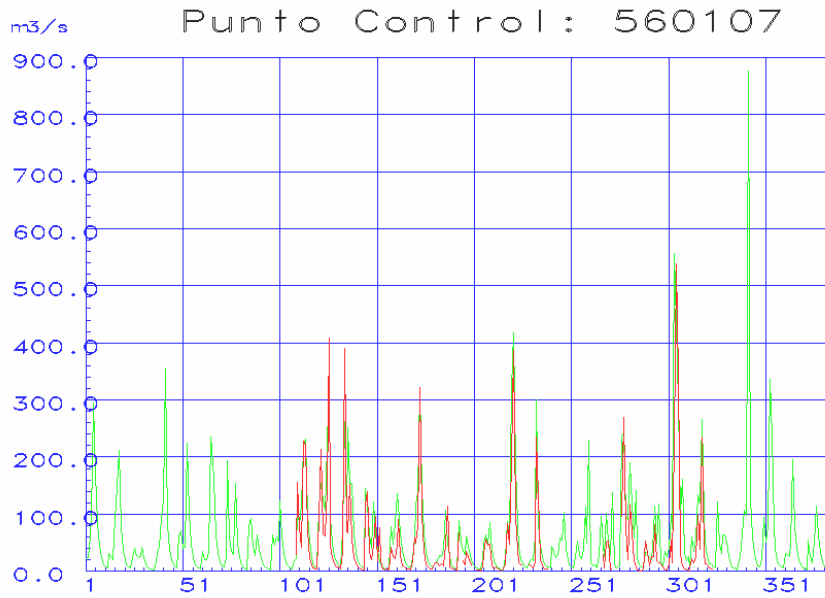
4.8.4 GRANDE EN CONCEPCIÓN



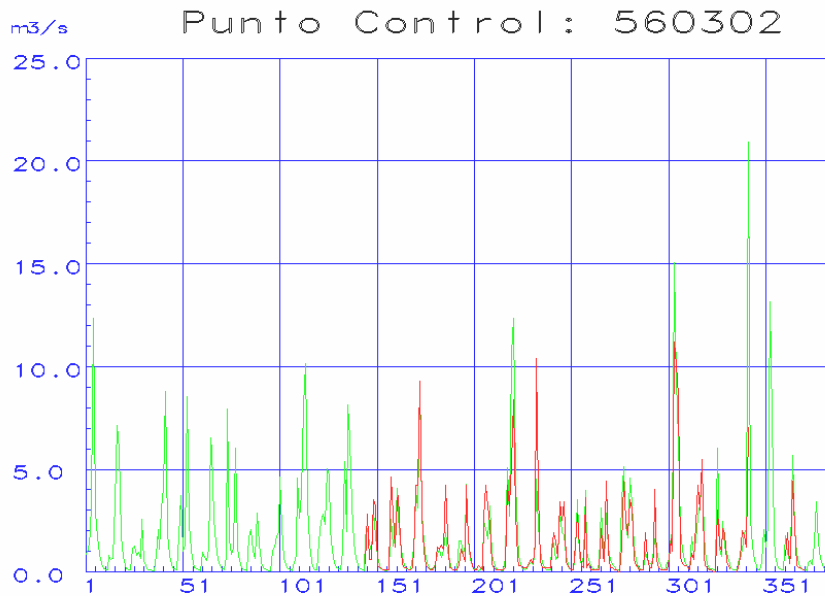


CEDEX

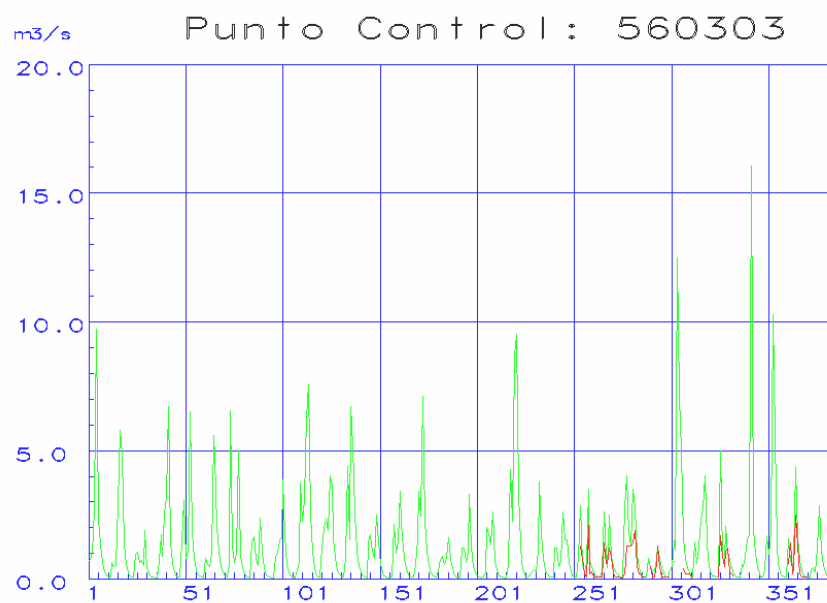
4.8.5 CHOLUTECA EN PUENTE CHOLUTECA



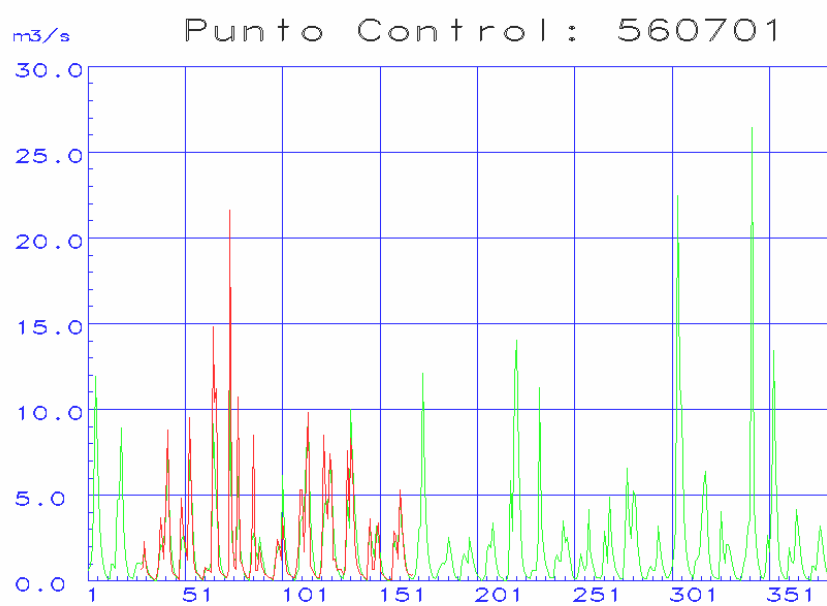
4.8.6 GUACERIQUE EN GUACERIQUE II



4.8.7 GUACERIQUE EN QUIEBRAMONTE



4.8.8 RÍO DEL HOMBRE EN PRESA





CEDEX

4.8.9 SAMPLE EN PUENTE SAMPLE

