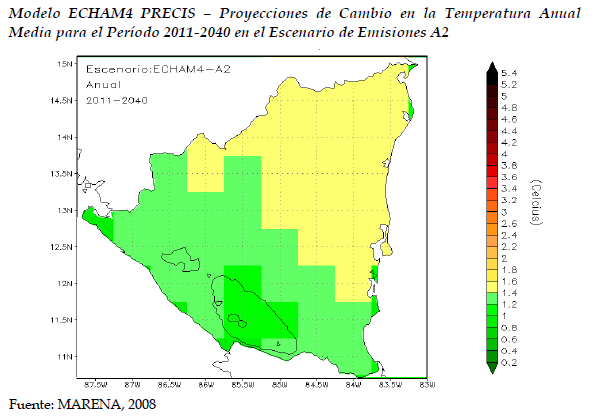
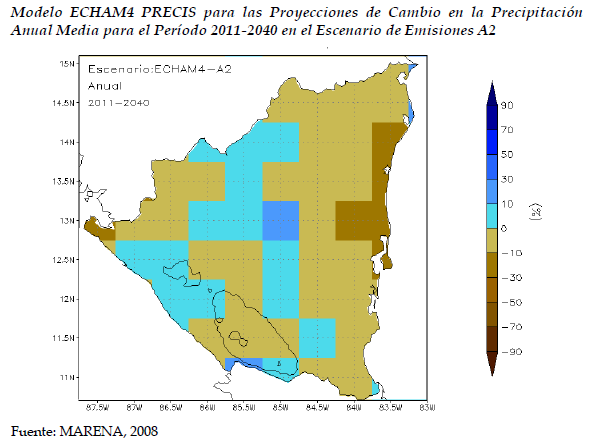
# MEDIDAS DE ESPECIFICAS DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMáTICO EN EL SECTOR TRANSPORTE EN NICARAGUA Y EN PROGRAMA DE INTEGRACION VIAL ii

1. **Contexto Regional**
   1. Aunque se estima que Centroamérica seguirá produciendo una muy mínima parte de las emisiones GEI del planeta, ya es una de las regiones más vulnerables a sus consecuencias negativas. Las vulnerabilidades socioeconómicas históricas de Centroamérica se exacerban por su ubicación geoclimática en un istmo estrecho que sirve de puente entre dos continentes, situado entre dos sistemas oceánicos, el Pacífico y el Atlántico. La región es gravemente afectada por sequías, ciclones y el fenómeno El Niño-Oscilación Sur. Dado que los factores dependientes del clima son aportes significativos a las actividades económicas, como la agricultura, el cambio climático incidirá cada vez más en la evolución económica de la región durante el presente siglo de no adoptarse medidas de reducción de las emisiones. En términos fiscales constituye un pasivo público contingente que afectará las finanzas públicas por generaciones.[[1]](#footnote-1)
   2. De acuerdo con la estimación de pérdidas económicas por eventos extremos en Centroamérica, once eventos extremos de origen hidrometeorológico y climático que afectaron a Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, han producido pérdidas por 13.642 millones de dólares a valores de 2008. Los costos estimados muestran que Honduras ha sido el más afectado con 5.592 millones de dólares, equivalentes a 41% de las pérdidas totales, principalmente por el huracán Mitch. Le sigue Nicaragua con 4.513 millones de dólares (33%), Guatemala con 2.198 (16%) y El Salvador y Costa Rica con 7% y 3% de las pérdidas totales acumuladas a precios de 2008. En cuanto a la vulnerabilidad de los sectores económicos, poco más de la mitad de las pérdidas registradas correspondieron a los sectores productivos y una cuarta parte de las pérdidas totales recayó en infraestructura. En infraestructura el subsector telecomunicaciones y transportes registra el 86% de las pérdidas totales a nivel de la región principalmente debido a la destrucción de caminos y vías de comunicación, y dentro del sector social el 79% de las pérdidas corresponde a vivienda[[2]](#footnote-2).
2. **Contexto Nacional** 
   1. A partir de diversos modelos de los efectos del cambio climático en Nicaragua con apoyo del IPCC[[3]](#footnote-3), se han consensuado proyecciones de incrementos en lluvias y temperaturas a nivel nacional (Figura I). Con el cambio climático el aumento de la temperatura media en Nicaragua, ha variado de 0.2 a 0.9 grados centígrados en los últimos 30 años en el Pacífico y Norte del país; han disminuido las precipitaciones entre un 6% y 10% en el Pacífico; el cada vez más intenso y recurrente fenómeno de El Niño que impacta significativamente en la disminución de las lluvias, la producción agrícola, las reservas de aguas superficiales y subterráneas[[4]](#footnote-4).En los últimos años los eventos de clima extremo (fenómenos climatológicos que se encuentran en el extremo de la distribución histórica) han aumentado en frecuencia y escala de impacto. En Nicaragua se han observado varios daños en la infraestructura debido a sequías, inundaciones, huracanes, tornados, tormentas eléctricas, entre otros (INETER, 2013). Las tormentas eléctricas, p. e., se presentan con mayor incidencia en el mes de septiembre y están ligadas a una mayor probabilidad de ciclones tropicales (INETER)[[5]](#footnote-5).

**Figura I. Escenarios referenciales de precipitación y temperatura 2011-2040**[[6]](#footnote-6)



1. **Sector transporte en América Latina y el Caribe**
   1. En el sector transporte en América Latina y el Caribe, análisis recientes del Banco Interamericano de Desarrollo usando más de cuarenta modelos de clima global de la base de datos de Princeton Reanalysis, han diseminado información relevante respecto a métodos para la construcción de proyecciones de cambio climático, basados en valoraciones de la vulnerabilidad de veintiséis países de la región. Considerando escenarios realistas de emisión de gases de efecto invernadero, este análisis desarrolla una serie de proyecciones de precipitación, temperatura e incremento del nivel del mar, y analiza el potencial impacto de dichas proyecciones, en el sector transporte[[7]](#footnote-7).
2. **Sector Transporte en Nicaragua**
   1. En el sector transporte en Nicaragua, puede estimarse por una parte, que los efectos adversos del cambio climático, habrán de agudizar estas condiciones desfavorables y, al incrementar la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos y de eventos acumulativos, y acentuarse la severidad de las condiciones de clima, acrecienten la magnitud de los esfuerzos necesarios para continuar con los programas existentes de rehabilitación y expansión de la red vial. Los eventos extremos y la acumulación de eventos no extremos, causan frecuentes interrupciones al tránsito, pérdidas en el patrimonio vial y aumentan los costos de operación, mantenimiento y de capital. Sumado a estas circunstancias, los niveles históricos de la inversión en mantenimiento de la red vial, han sido bajos, lo que incide en el nivel de deterioro y contribuye a su vulnerabilidad.[[8]](#footnote-8)
   2. En consecuencia, el Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua (MTI), en el marco del Programa de Apoyo al Sector Transporte, financiado con apoyo de operaciones de préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (NI-L1049, NI-L1052, y NI-L1071), ha desarrollado desde el 2013, diversos convenios para el desarrollo capacidades adaptativas para el cambio climático en el sector transporte en Nicaragua (corto y largo plazo), a través del fortalecimiento institucional y capacitación; desarrollo de escenarios de cambio climático (modelos); la revisión de estándares y manuales de diseño, la realización de estudios y diseños de pre-inversión en sitios vulnerables; y la supervisión de Proyectos Piloto. Cada una de estas actividades cuenta con planes de acción específicos en actual proceso de implementación, metas claramente definidas y, financiamiento a través de donación del Fondo Nórdico para el Desarrollo[[9]](#footnote-9).
   3. Como resultado de estas actividades, el MTI ya viene desarrollando una serie de buenas prácticas en materia de seguimiento y supervisión ambiental a estudios de pre-inversión, con el fin de asegurar que los diseños de ingeniería incorporen criterios de adaptación a los efectos del cambio climático, como requisito estándar dentro de los análisis de estructuras hidráulicas de las carreteras (cajas, caja-puentes, alcantarillas, estructura de escorrentía, entre otras), puentes (incluyendo sus estructuras complementarias de protección, y estructuras de disipación de energía de caudales) y estructuras de pavimento (niveles de carpeta comparados con niveles históricos de inundación).
3. **Consideraciones en el Proyecto de la Muestra del Programa de Integración Vial III.**
   1. En desarrollo de dichos criterios, los diseños finales de la muestra del programa (**Carretera El Comején –Waslala**), han incorporado los siguientes criterios de diseño, con el objetivo de considerar, por el lado de reducción dela vulnerabilidad de las obras, medidas de adaptación a los efectos del cambio climático:
   * Cajas, cajas-puente y puentes: para el cálculo de la capacidad hidráulica y el refuerzo de las estructural, tener en cuenta como especificación especial de diseño, períodos de retorno de 100 años, en reemplazo de los períodos de 50 años establecidos en las especificaciones estándar.
   * Alcantarillas con diámetros de hasta 30 pulgadas: para el cálculo de la capacidad hidráulica, tener en cuenta como especificación especial de diseño, períodos de retorno de 30 años, en reemplazo de los períodos de 15 años establecidos en las especificaciones estándar.
   * Alcantarillas con diámetros entre 30 y 70 pulgadas: para el cálculo de la capacidad hidráulica, tener en cuenta como especificación especial de diseño, períodos de retorno de 50 años, en reemplazo de los períodos de 25 años establecidos en las especificaciones estándar.
   * Estructura de pavimento, diques y otras estructuras de detención de flujos superficiales: los niveles superiores de estas estructuras, deben tener en cuenta los niveles máximos registrados históricamente en la zona, para períodos de retorno de 100 años, o menos en caso que dicho período no permita un diseño técnico o económicamente factible. El período de retorno de diseño menor a considerar en este caso, no podrá ser inferior a 50 años.

1. La Economía del Cambio Climático en Centroamérica, CEPAL (2010) [↑](#footnote-ref-1)
2. Idem anterior [↑](#footnote-ref-2)
3. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés) es un organismo técnico compuesto por los gobiernos de varios países, cuya tarea es la evaluación científica del cambio climático. El grupo fue establecido en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). [↑](#footnote-ref-3)
4. Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático-Plan de Acción 2010-2015. Gobierno de Nicaragua (Abril 6 de 2010) [↑](#footnote-ref-4)
5. Estudios básicos de mitigación y adaptación al cambio climático, vulnerabilidades, huella urbana y escenarios de crecimiento urbano para la Región Urbana de Managua. (BID, 2014) [↑](#footnote-ref-5)
6. Estudios básicos de mitigación y adaptación al cambio climático, vulnerabilidades, huella urbana y escenarios de crecimiento urbano para la Región Urbana de Managua, a partir del modelo ECHAM4 para 2011-2040. [↑](#footnote-ref-6)
7. Climate Change projections in Latin America and The Caribbean. Review of existing regional Climate Models’ Outputs. (BID, 2016). [↑](#footnote-ref-7)
8. RG-T1840. Estudio de vulnerabilidad al cambio climático de la infraestructura de transporte de Nicaragua y posibles actividades de adaptación. Plan de Acción Preliminar (Fondo Nórdico para el Desarrollo, 2014) [↑](#footnote-ref-8)
9. Asistencia Técnica (Corto y Largo Plazo) para el Desarrollo de Capacidad Adaptativa para el Cambio Climático en el Sector. Transporte en Nicaragua. Convenio de donación NDF C32 [↑](#footnote-ref-9)