

CAMBIO CLIMÁTICO

CAMINOS RURALES

INTERVENCIONES BÁSICAS

CONSIDERACIONES FUTURAS

Licenciada María Eugenia VIDAL
Gobernadora de la Provincia de Buenos Aires

Licenciado Edgardo CENZON
Ministro de Infraestructura y Servicios Públicos

Ingeniero Mariano CAMPOS
Administrador General
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

Sr. Mauro CANOVES
Subadministrador General
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

Ingeniero Esteban PERERA
Gerente Ejecutivo
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

Sr. Héctor Felipe OXANDABERRO
Jefe Departamento Zona IIIa.
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

Licenciado Hernán S. VELEZ
Jefe División Operativa Departamento Zona IIIa.
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

Señor Hugo GERVACIO
Coordinador en Gestión de Riesgo y Emergencias Dirección de Vialidad
de la provincia de Buenos Aires

Índice

<i>Presentación</i>	4
<i>Cambio Climático</i>	5
<i>Caminos Rurales</i>	13
<i>Intervenciones Básicas</i>	24
<i>Capacitación</i>	35
<i>Conclusiones</i>	39
<i>Consideraciones Futuras</i>	42
<i>Bibliografía</i>	45
<i>Agradecimientos</i>	46

Presentación

El presente trabajo es el resultado de investigación bibliográfica, recopilación de datos, apreciaciones y experiencias personales e institucionales.

El mismo gira sobre tres ejes:

- La toma de conciencia real del Cambio Climático, del incremento de sus efectos dañinos y de sus áreas de afectación como así el impacto que viene produciendo sobre el planeta y del que tienen que hacerse eco los Ejecutivos Nacionales, Provinciales y Municipales.
- La necesidad de atención de los caminos rurales, priorizando la reconfiguración y conservación primaria de perfiles, alturas y desagües. Sin perjuicio de posteriores acciones sobre las capas de rodamiento con la utilización de los materiales y técnicas que mejor se adapten.
- La consideración de la vulnerabilidad de rutas, caminos y obras de arte ante el Cambio Climático; para a partir de allí generar acciones para reducirla, a través de estrategias de prevención en los procesos de planeación y de ejecución de proyectos futuros.

Pretendiendo además, colaborar con los municipios en las primeras acciones de intervención sobre los caminos rurales y tratar de ser un incentivo para la búsqueda de información en las futuras tomas de decisiones y elaboración de proyectos por parte de los distintos Ejecutivos.

A tales efectos, creemos conveniente realizar una reseña del comportamiento del clima a lo largo de la historia, con el sentido de contextualizar las presentes y futuras situaciones de vulnerabilidad, riesgo y emergencia a los que el planeta se encuentra expuesto, como consecuencia de la variabilidad climática.

CAMBIO CLIMÁTICO

El sistema climático y sus cambios recientes

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde el año 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado, llevando al planeta a una situación de permanente avance y cambio de los parámetros de temperaturas y precipitaciones.

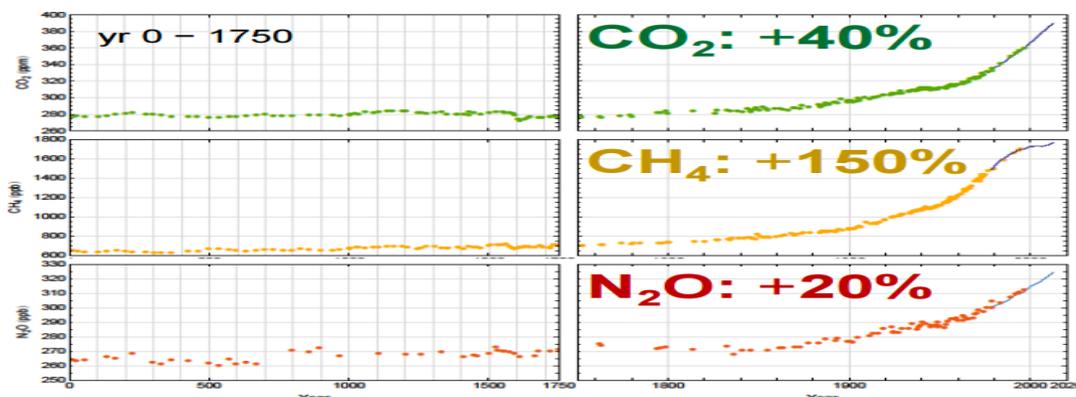
Gases Efecto Invernadero

Entre otros, los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que mas han incidido en el calentamiento global y consecuente Cambio Climatico son:

CO₂ : Dioxido de Carbono	CH₄ : Metano	N₂O : Oxido Nitroso
--	--------------------------------	---------------------------------------

En el siguiente cuadro, se puede observar como se ha incrementado la emision de estos gases a través de la historia.

En los tres cuadros de la columna izquierda, se puede notar el comportamiento de estos tres elementos desde los comienzos de la Era Cristiana hasta aproximadamente el año 1750, comienzos de la Era Industrial, en ellos no se notan grandes diferencias de los porcentajes de emision; sin embargo, en los tres cuadros de la columna derecha, que abarcan desde el año 1750 hasta la actualidad, se aprecian los significativos cambios en los porcentajes de emision de estos GEI y que han llevado a la actual situacion de Calentamiento Global y de variabilidad y cambio climatico.

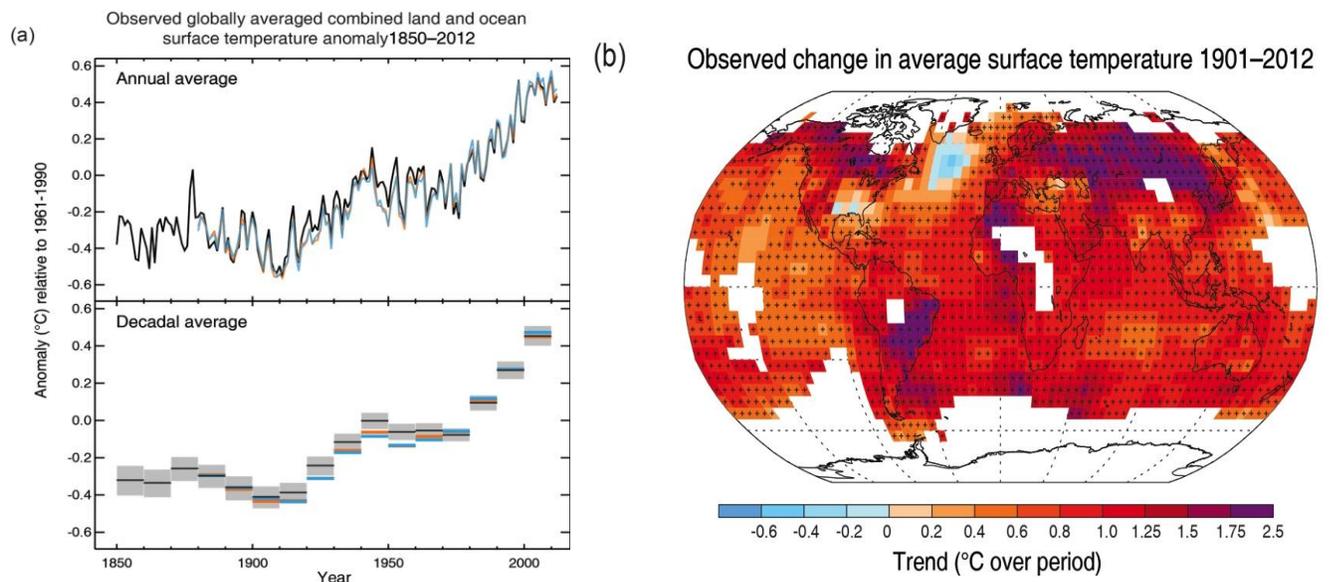


COP – 21 Paris 2015

Durante fines del año 2015, se celebró en Paris la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático, organizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Sus objetivos principales son:

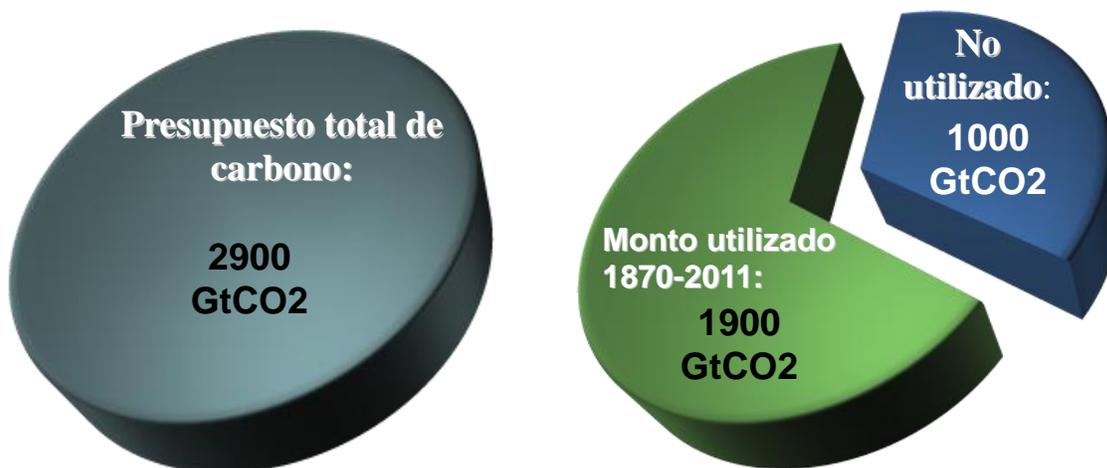
- 1º Llegar a un acuerdo para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que fue refrendado por 55 países, los cuales representan casi un 55% de lo emitido mundialmente.
- 2º Limitar el Calentamiento Global a ($- 2^{\circ}\text{C}$) para el año 2100.

El motivo de replantear esta situación, se basa los estudios que los organismos internacionales especializados en clima y de la ONU vienen realizando desde mitad del siglo XIX y hasta la actualidad, a partir de observaciones en la variabilidad climática, que fueron aumentando el factor de vulnerabilidad de las regiones afectadas.



Observaciones de anomalía de las temperaturas de la tierra y de la superficie del océano en una media mundial combinada y su tendencia durante el período.

Respecto a la emisión de GEI, en este caso el dióxido de carbono (CO₂); el siguiente cuadro representa la actual situación mundial y su presencia en la atmósfera terrestre.



Las emisiones totales de gases de efecto invernadero, no solo de CO₂, deben reducirse a cero neto de aquí a 2100.

Exceder el presupuesto previsto de **1.000 gigatoneladas No Utilizado** de dióxido de carbono (Gt CO₂) aumentaría el riesgo de que el cambio climático tenga efectos graves, generalizados y en algunos casos irreversibles.

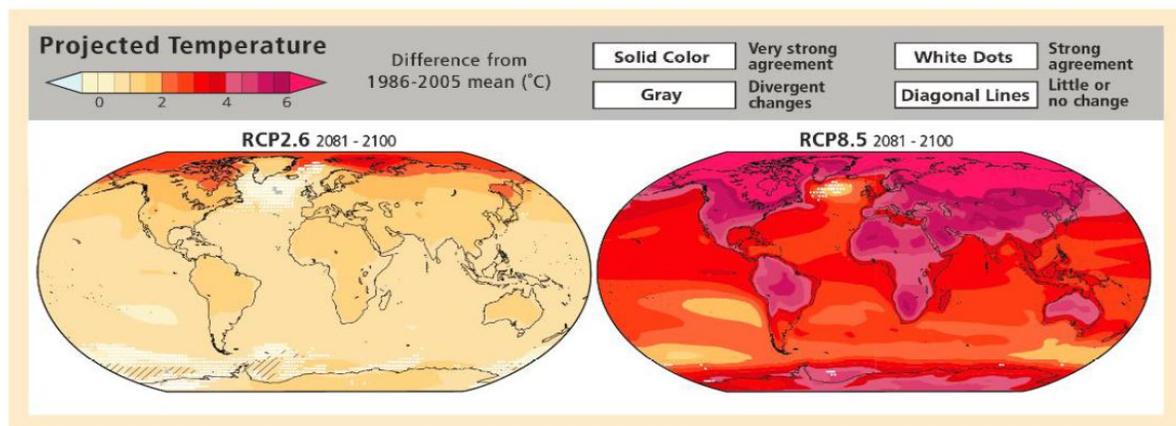
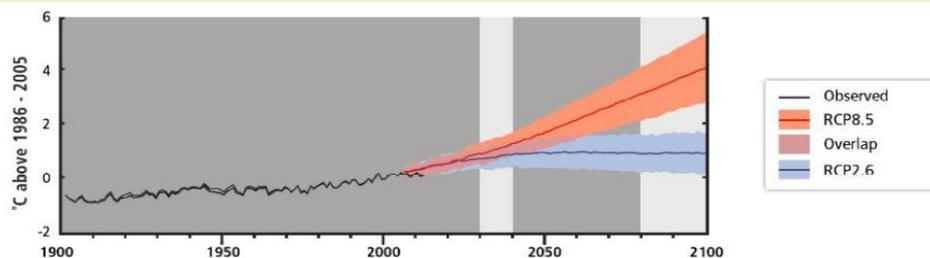
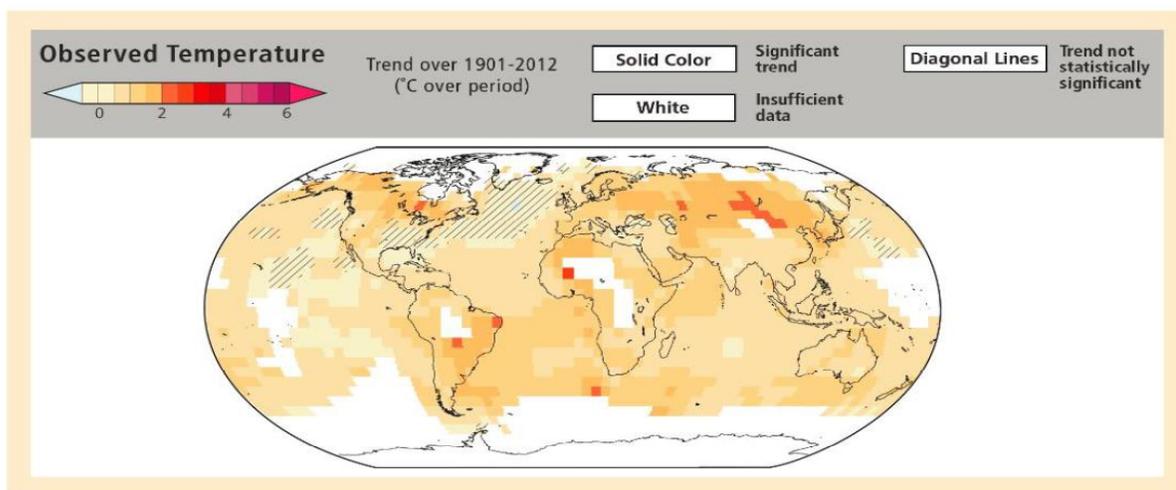
De acuerdo con las obligaciones internacionales presentadas, de las **1.000 Gt No Utilizado** que se podrían emitir sin superar la meta de un calentamiento que no exceda 2° C, solo quedarían a partir de 2030 entre **150 y 450 Gt**.

Ante la evidencia de que con estas propuestas voluntarias no se lograría mantener el calentamiento por debajo de los 2° C, la **COP21** acordó que cada 5 años a partir de 2020 se revisarán las bajas de las metas asumidas por los países.

Observaciones, Registros y Estimaciones a Nivel Global

TENDENCIA OBSERVADA DURANTE EL PERIODO 1901 – 2012

INCREMENTO DE LAS TEMPERATURAS DEL ORDEN DE **+ 2° C**



PROYECCION PARA EL PERIODO 2081 – 2100
EN UN ESCENARIO **RCP 2,6** (hasta **1,5° C**)

PROYECCION PARA EL PERIODO 2081 – 2100
EN UN ESCENARIO **RCP 4,5 – 6,0 y 8,5** (**+2°**)

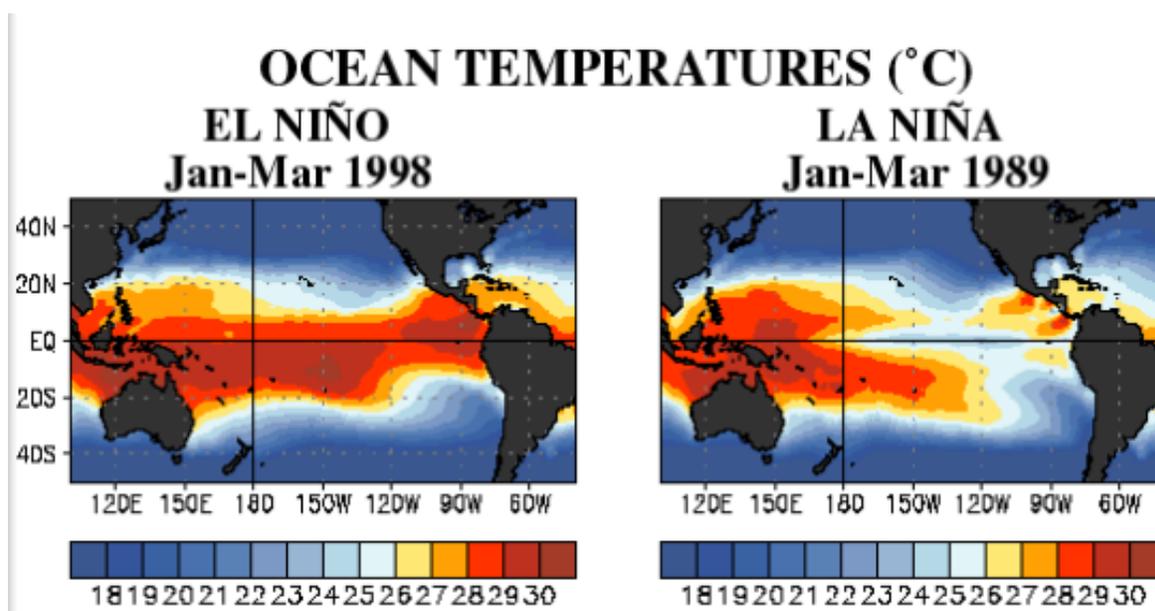
El Fenómeno de El Niño (ENOS)

Esta variabilidad y cambio climático que viene experimentando el planeta, ha favorecido el desarrollo de una acción asociada entre la atmósfera y el océano que se ubica en el Océano Pacífico ecuatorial.

Dependiendo de la ubicación de centros de Alta y Baja Presión, en las costas meridionales del Pacífico Ecuatorial de América o de Australia, se presentan escenarios de corrientes marinas y vientos que actuando de una u otra manera , incidirán en el desarrollo de dos fenómenos hidrometeorológicos opuestos y extremos: “El Niño” y “La Niña”

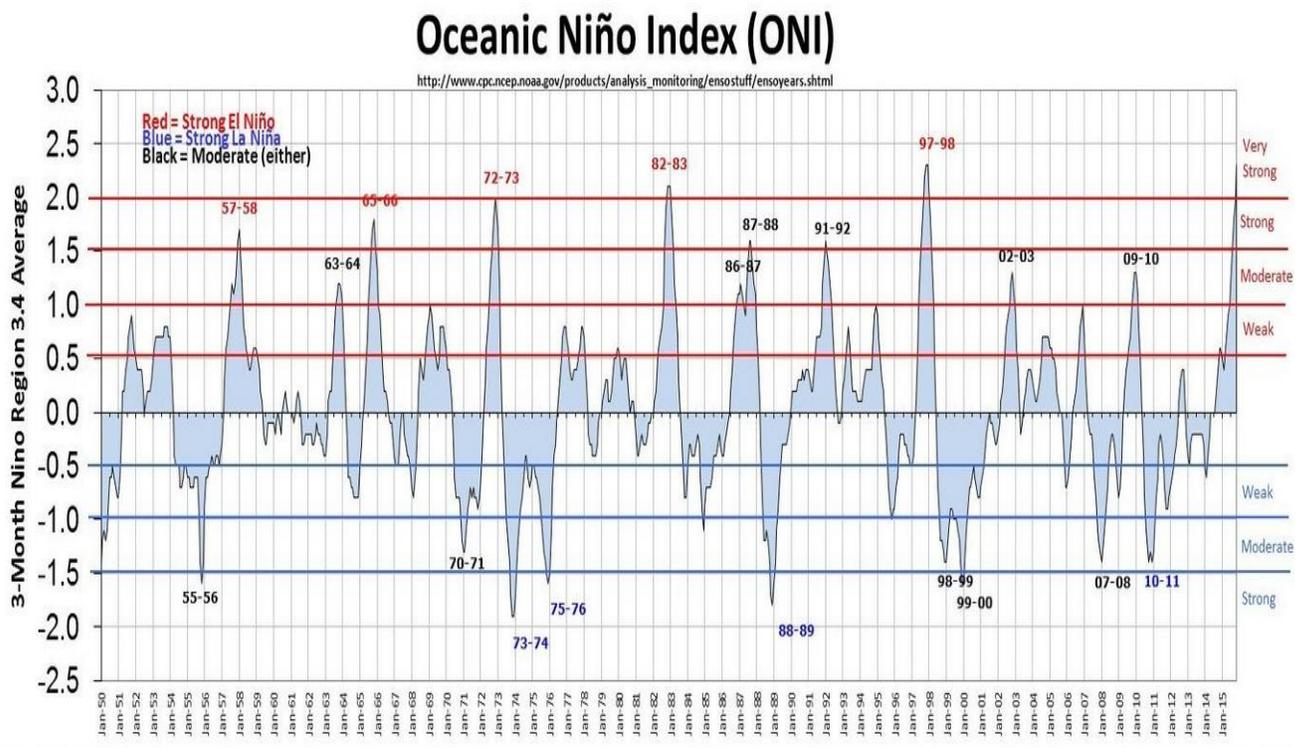
Durante presencia del fenómeno El Niño, el centro de baja presión se ubica en las costas meridionales americanas, permitiendo que las corrientes cálidas de las costas australianas se extiendan hasta América calentando la superficie del mar entre los 2° y 4° C. Esta situación, desencadenara indefectiblemente en un periodo (invierno – primavera – verano - otoño) extremadamente caluroso y lluvioso, con anomalías, respecto a registros históricos, de hasta en ocasiones +100% en el caso de las precipitaciones en lo que se refiere a la provincia de Buenos Aires y al litoral argentino.

Durante el fenómeno “La Niña” ocurre lo contrario y la afectación sobre nuestro país, nos presenta fundamentalmente, escenarios de sequias prolongadas.

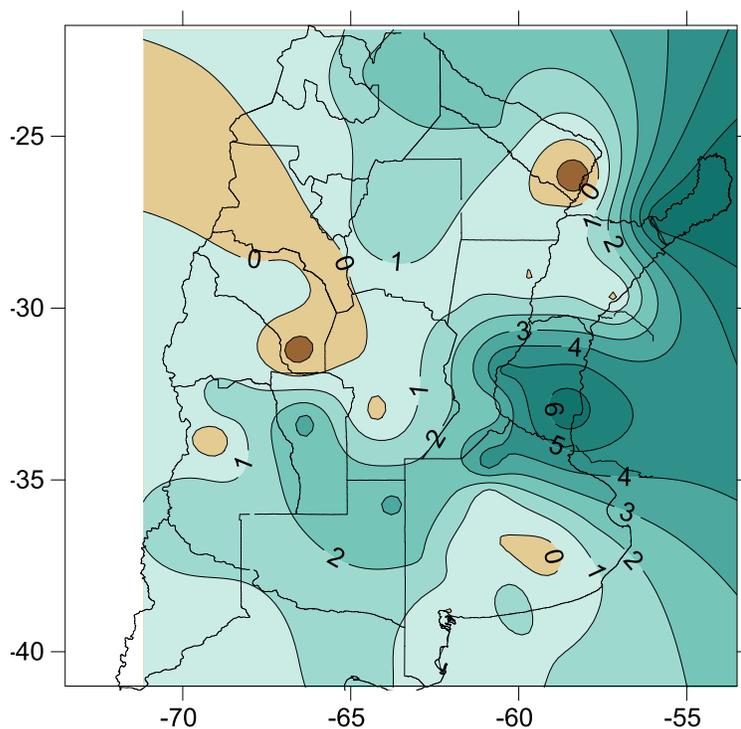


En el siguiente cuadro que registra estos fenómenos, se puede observar como durante los periodos 57/58, 65/66, 72/73, 87/88 y 91/92, “El Niño” alcanzo el rango de Fuerte y durante los periodos 82/83, 97/98 y 2015/2016 se ubica en el rango de Muy Fuerte, notándose como se van incrementado las temperaturas alcanzadas, posicionando al actual periodo (2015/16) como el más fuerte registrado, que además se desarrolla en medio de condiciones de vulnerabilidad económica, ambiental, social y política que amplifican su impacto.

Se puede observar también la marcada tendencia de alzas de temperaturas que harán que estos eventos sean cada vez más extremos.



Cambios observados de la Precipitación en la Argentina



En el periodo 1960-2010 la precipitación aumentó en casi todo el país, estos cambios son asociados a la variabilidad y cambio climático y al calentamiento global.

Esta tendencia se viene afirmando, reduciendo los tiempos entre la ocurrencia de eventos e incrementando la fuerza y daños que producen al hombre en sus actividades sociales, económicas, sus bienes y servicios, afectando también la infraestructura privada y pública, como por ejemplo en el tema que nos compete, las vías de comunicación pavimentadas o naturales: Los Caminos Rurales.

CAMINOS RURALES

Función Socioeconómica de los Caminos Rurales

La función de la infraestructura hacia la sociedad es proporcionar los servicios básicos para que los ciudadanos y empresas puedan desarrollar sus actividades; entre estos servicios se incluye la infraestructura de Vial.

Existen muchos estudios que demuestran que la cantidad y calidad de la infraestructura de un país condiciona el desarrollo económico y social. Varios autores, encontraron vínculos entre la reducción de la pobreza y la provisión de infraestructura rural.

Entre sus conclusiones resaltan la existencia de una fuerte asociación entre incremento de ejecución y provisión de infraestructura rural, el crecimiento agrícola y la reducción de la pobreza.

Estudios del Banco Mundial han demostrado que el aumento de la infraestructura y el crecimiento de la producción nacional, están fuertemente relacionados.

Un incremento de 1% en el capital de infraestructura se asocia con un crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) del 1% (The World Bank, 1994).

Aunque existen otros factores que influyen en el desarrollo, la infraestructura es un factor de desarrollo económico de primer orden, la carencia de ella puede ser un freno en el crecimiento y desarrollo económico y social.

La provincia de Buenos Aires y la Inundaciones

Tomaremos los conceptos del CENTRO ESTUDIOS SOCIALES Y AMBIENTALES / INFORME FINAL IAI 2004 ENSO-ARGENTINA donde se refieren a la Cuenca del Río Salado, pero que respecto a la situación general de los caminos rurales de la provincia, es aplicable a todo el territorio bonaerense.

“La cuenca del río Salado forma parte del sistema hidrográfico de la cuenca del río de la Plata. Abarca un área de 186.000km², más de la mitad de la superficie de la provincia de Buenos Aires, cubre 56 de sus 134 municipios y es una de las áreas más importantes de la Argentina en términos socioeconómicos.

A lo largo de los siglos, el área fue “construida” y “reconstruida” por distintas actividades humanas que cambiaron su estructura física original, entre ellas, las obras hidráulicas, cuya ejecución ha modificado el escurrimiento de la cuenca.

Durante todo el siglo pasado se modificó el régimen de escorrentía en gran parte de la cuenca, debido a la canalización de numerosos cursos de agua en la región. Como consecuencia se interceptaron y desviaron tributarios, a la vez que se amplió la red de drenaje de la cuenca.

Los canales artificiales fueron diseñados para evacuar los excedentes acumulados aguas arriba. Sin embargo, la capacidad de evacuación del sistema es, actualmente, reducida o ineficiente.

A esto se suma que el sistema de drenaje está pobremente desarrollado y desintegrado, por lo tanto el porcentaje de lluvias que escurre por los ríos es pequeño, menor al 10%.

Es un sistema de baja energía (mínima pendiente), en consecuencia la falta de capacidad para evacuar los excedentes hídricos se traduce en inundaciones generalizadas y prolongadas”.

Esta situación, que afecta a casi la totalidad de los caminos rurales de la provincia requiere de especial atención en función de dar respuesta a dicha problemática.

Un gran número de los municipios de la provincia, han manifestado su carencia técnica y operativa para llevar a cabo con éxito las tareas de reconfiguración y mantenimiento de caminos rurales.

Todo ello, se ve acentuado durante y pos algún evento hidrometeorológico.

Los principales problemas de los municipios frente al proceso de inundación son:

- Rivalidades con municipios de aguas arriba.
- Carencia de recursos financieros y equipamiento.
- Falta de continuidad en las tareas.
- Relación de dependencia con los otros niveles de gobierno.
- Falta de conciencia sobre la necesidad de la prevención permanente. Sólo se trabaja en la emergencia.
- Escaso estímulo para el desarrollo de políticas consensuadas con la sociedad local
- Falta de poder para desestimular obras particulares en el ámbito urbano y/o rural, particularmente canalizaciones, que generan consecuencias negativas sobre el resto de la sociedad local.

Ante estas condiciones, creemos necesario abordar el tema de los caminos rurales desde un enfoque multisectorial (frentistas, sociedades rurales, gobiernos municipales, gobierno provincial a través de sus áreas de Hidráulica, Vialidad y eventualmente el gobierno nacional).

Empezar a tratar el tema, nos ubica en el principio de los elementos y tareas que componen y se conjugan en los objetivos básicos de la problemática:

1. Finalidad y expectativa del camino.
2. Cotas de las subrasantes.
3. Cotas de las capas de rodamiento.
4. Reconformación y mantenimiento de cunetas de drenajes.
5. Determinación de segmentos, cotas y luces de pasos de aguas (alcantarillas y puentes)
6. Optimización y continuidad en las tareas de reconformación y mantenimiento de los caminos.

Visión de Prácticas sobre Caminos Rurales

Es oportuno desde nuestro punto de vista, citar al Ing. Félix Juan LILLI, durante su intervención en la **Jornada de Caminos Rurales – La Importancia de un Plan Sustentable**, celebrada en el mes de noviembre del año 2003 y organizadas por la Asociación Argentina de Carreteras y el Centro Argentino de Ingenieros.

Podríamos transcribir su discurso completo, pero solo tomamos segmentos de su intervención que consideramos interpretan nuestro criterio sobre la visión de la problemática, los que obviamente admitirán la incorporación de observaciones sobre las problemáticas actuales.

“Y hoy estamos reunidos aquí, nuevamente entre amigos colegas, pero nos queda el sabor amargo de pensar porqué los argentinos no nos ubicamos en el panorama concreto, real, específico para el que se nos convoca, y porque somos incapaces de tomar decisiones acertadas, cuando actuamos en conjuntos.

Yo no tengo explicaciones para eso, pero, evidentemente, es lamentable que tengamos un cuarto congreso o simposio y todavía no sepamos bien para donde hay que orientarlo. Y eso, personalmente, me preocupa mucho”. (sic)

“En las formas históricas más primitivas, el camino es el suelo. En su medio de asiento natural, compone lo que podría llamarse camino de tierra, vía de comunicación que tiene actualmente y que tendrá por muchos años, excepcional trascendencia económica y social”. (sic)

“Es natural que esta superficie elemental utilice el material local por excelencia, que integra el mismo suelo en el que se asienta. En tales condiciones el camino de tierra, primario, elemental, se obtiene por una simple deformación geométrica del perfil natural del suelo en sentido transversal, el abovedado. Esta estructura no es en sí una mejora desde el punto de vista de la ingeniería, donde solo se busca levantar la superficie de rodamiento, alejarla del plano de las aguas acumuladas en el terreno, condición necesaria para un tránsito elemental en tipo, volumen y carga”. (sic)

“Así fue durante muchos periodos, largos periodos climáticos, donde el agua borraba superficialmente el camino y dispersa su textura.

Ahí se expone rigurosamente la necesidad de realizar una obra caminera para luchar contra la erosión vial, palabra muy acertada, que hoy se ha escuchado un par de veces y creo que señala acertadamente el proceso que sufren estos abovedados”. (sic)

“En definitiva, el camino de tierra debe poseer discreta estabilidad mientras no medien condiciones anormales. El sistema sufre, bajo cargas y agentes atmosféricos, deformaciones mayores, no recuperables, pero es fácilmente reconformable. No cabe, entonces, hablar de duración o vida útil, como concepto económico, y en cuanto a la estructura, por definición, parece ser de duración ilimitada o infinita.

En efecto, el suelo se deforma y es reconstituible en un proceso continuo y tan extendido como se lo desee.

Así que, si con respecto a pavimentos si es licito hablar de conservación, concepto que lleva implícito el concepto de vida, en cuanto a un camino de tierra ello no es así; se trata aquí de un rehacer superficial permanente, hasta que fenómenos exógenos, la erosión vial, la lluvia, los vientos, etc. obliguen a soluciones mayores”. (sic)

Realidad de los caminos rurales

Como quedó expresado en la primera parte de este trabajo, referida al calentamiento global, la variabilidad y cambio climático, el panorama respecto a los pronósticos para los próximos años no son alentadores, pero lejos de ser pesimistas, estamos convencidos que reconocer el problema y tener un pronóstico de lo que puede suceder, nos colocan en una situación privilegiada para tomar decisiones y llevar a cabo acciones que ayuden a mitigar los resultados adversos que pudiesen ocasionar eventos hidrometeorológicos extremos.

Las obras que se realizan en el ámbito de la provincia de Buenos Aires y de la República Argentina, contienen en sus pliegos ítems referidos al Impacto Ambiental.

En todos los casos haciendo observar determinadas prácticas de ejecución, materiales a emplear y cuidado del entorno de obra, en función de que la misma no afecte al Medio Ambiente.

Sin dudas que estas prácticas favorecen al cuidado del ambiente, pero no obstante ello, en la actualidad es preciso tener en cuenta lo expresado en el primer párrafo a la hora de proyectar y ejecutar obras, sea cual fuere su índole: Civil, Hidráulica, Vial.

O sea tener en cuenta el daño que el Medio Ambiente y el Cambio Climático le pueden causar a la obra.

En los últimos eventos extremos que hemos padecido en la provincia, se han puesto de manifiesto la insuficiencia estructural de caminos y obras de arte, pudiéndose observar cómo estas iban colapsando al ser alcanzadas sus cotas de capas de rodamiento por los mismos niveles de aguas en campos y a su vez la poca capacidad de transporte de los desagües existentes, ya sea por cotas insuficientes y/o falta o inadecuado mantenimiento.

En estos escenarios, de presencia en gran parte del territorio bonaerense, se puede observar la deficiencia de las superficies de rodamiento en los caminos, donde además, se encuentran prácticamente desvirtuadas las cunetas y el material de las capas de rodamientos se ha erosionado depositándose a la vera de las calzadas, en el mejor de los casos y pudiéndose observar un perfil plano del camino de alambrado a alambrado en numerosos casos. Lo descripto transforma a los caminos en la primera opción de

escurrimiento de las aguas, anegándolos y dejándolos intransitables por el tiempo que la masa hídrica demore en descargar aguas abajo.

El otro inconveniente asociado a lo descripto anteriormente, es en muchos casos el aislamiento de localidades, viéndose afectados sus habitantes en la calidad de vida, el bienestar social, la educación, la salud, la seguridad, los servicios y su economía.

A lo largo de los años, en distintos ámbitos y con distintas situaciones políticas del país, ha sido este un tema de trato recurrente, puesto sobre la mesa por productores rurales a los respectivos gobiernos municipales de turno y estos ante las autoridades provinciales, sin que se materializaran en general soluciones sostenibles.

Desde la Asociación de Carreteras y otros organismos afines al tema, se han brindado marcos de tratamiento a esta situación. En estas reuniones, donde se han expresado todos los actores que hacen a la resolución de la problemática, se han logrado consensos respecto a distintas modalidades de abordaje del tema, algunas de ellas practicadas en algunos casos y otras quedando a merced de la discontinuidad de políticas y economías cortoplacistas en que hemos vivido los últimos 50 años.

Sin embargo el problema sigue allí, como siguen allí productores y frentistas esperando una propuesta que se sustente en el tiempo y sea viable económicamente; con la intención de acompañar en un emprendimiento que cuente con estas características, que mitigue y minimice su vulnerabilidad.

IMPACTO = EVENTO X VULNERABILIDAD

De los componentes de esta ecuación, solo tenemos incidencia y podemos cambiar sus valores en la VULNERABILIDAD. O sea, para minimizar el IMPACTO del EVENTO, tendremos que trabajar en la minimización de los valores de la VULNERABILIDAD.

La intención de esta propuesta es trabajar sobre lo más básico de la reconfiguración de un camino rural: **las cotas de subrasante y capa de rodamiento y la regularización de desagües.**

Sin perjuicio de las demás prácticas propuestas a adoptarse y a las que los municipios adhieran para conformar y estabilizar las capas de rodamiento.

La actual situación económica y financiera de los Ejecutivos municipales, provincial y nacional, condicionan de alguna manera la concreción de obras cuyo presupuesto exceda o ponga en riesgo su capacidad de hacer frente a los compromisos presupuestarios, inherentes al funcionamiento de sus distritos.

Sin embargo, esta es una temática que requiere de intervenciones y acciones inmediatas.

Lo propuesto desde este trabajo, plantea poder comenzar las tareas de referencia con los recursos existentes en el lugar; sea materiales y equipos, a efectos de poder alcanzar cotas y drenajes adecuados, tratando de mejorar a priori, la actual situación de los caminos.

Situación Generalizada

Gran parte de los 135 partidos que componen la provincia, presentan un déficit en el estado y mantenimiento de los caminos rurales.

Esta Coordinación, viene realizando un relevamiento al respecto, notando estas anomalías y recibiendo por parte de los responsables de Obras Publicas de los distritos, la preocupación por esta situación, como así su dificultad para afrontar la problemática.

A la fecha, se encuentra vigente la Ley 13.010, que determina que el Impuesto Inmobiliario Rural será administrado en un porcentaje por el municipio que adhiera a ella.

Ante este hecho, los municipios son los responsables y encargados del mantenimiento de los caminos rurales; esta situación en muchos casos, excede la capacidad técnica y operativa de los municipios, quedando de manifiesto en el mal estado de los caminos rurales.

Esta realidad, no solo entorpece las actividades socioeconómicas descriptas, sino que ante eventuales situaciones de emergencia, nos obliga a intervenir sobre dichos caminos y las localidades afectadas de la manera más adversa.

Cabe aclarar, que con el Plan propuesto, se abordará la problemática desde el punto de vista de la transitabilidad del camino, trabajando junto a los municipios en la capacitación técnica y operativa de maquinistas y técnicos; y desde el punto de vista de la prevención, porque como hemos dicho, trabajar en los alteos de terraplenes y ordenamiento de desagües, contribuirá en tener en mejor estado los caminos al momento de tener que intervenir durante situaciones de emergencia.

No está de más aclarar que, los costos operativos entre una intervención y otra, representarían una diferencia económica significativa, no solo en el aspecto técnico operativo, sino que se le sumaría el asistencial.

Consideraciones Hidráulicas

Respecto a la variabilidad y cambio climático, es importante hacer algunas consideraciones previas en el aspecto hidráulico.

Normalmente los modelos de cambio climático se centran en cambios globales del clima para grandes territorios, indicando menor o mayor precipitación anual lo que implicara una mayor o menor cantidad de agua. Sin embargo, no son los cambios climáticos a largo plazo los que impactan la estructura de un camino, sino realmente la intensidad de lluvia, su duración y la frecuencia con la que se repite.

Una lluvia intensa de corta duración puede generar un caudal de gran magnitud, que probablemente durará solamente unos minutos o pocas horas, pero si no es conducido adecuadamente dañará el camino significativamente.

Usualmente el diseño, especialmente en caminos rurales, se reduce a un mínimo, basado en normas geométricas y el diseño de drenajes está basado en cunetas estandarizadas y obras de arte con tuberías y alcantarillas mínimas o insuficientes.

Sin embargo, un adecuado análisis hidráulico permitirá dar una vida útil más larga para los caminos rurales que adolecen normalmente de poco mantenimiento, además por tratarse de vías de tierra, son más vulnerables a la erosión.

Ante pronósticos de mayores volúmenes de precipitaciones y consecuentemente mayor cantidad de agua a ser conducida, será relevante la proyección de segmentos y cotas de desagües adecuados, que sumado a un eficiente mantenimiento de terraplenas y perfiles de los caminos, redundara a corto, mediano y largo plazo en los costos operativos de mantenimientos.

Cabe aclarar, que los proyectos técnicos de estos trabajos, serán responsabilidad de profesionales de la Dirección de Vialidad y la Dirección de Hidráulica de la provincia de Buenos Aires.

INTERVENCIONES BÁSICAS

Propósito

La conceptualización, la reconfiguración y el mantenimiento de caminos rurales es indispensable para fomentar el desarrollo rural integral, promover la actividad de productores agropecuarios y otras actividades no agrícolas de pequeña escala.

La infraestructura de caminos rurales, debe ser entendida en el conjunto integral del desarrollo, teniendo en cuenta la conservación de los perfiles topográficos e hidráulicos y demás componentes ambientales, concibiéndose, como un proceso de mejoramiento cuantitativo y cualitativo que pueda sostenerse en el tiempo, en los aspectos ambientales, económicos, sociales e institucionales.

Atendiendo características técnicas durante su planificación, reconstrucción y mantenimiento, es posible lograr estos propósitos, además de conseguir otros elementos positivos como la reducción de costos durante su construcción y mantenimiento, procurándoles la más larga vida útil posible.

Históricamente, los caminos rurales han sido afectados por eventos naturales asociados al clima, como las inundaciones y las escorrentías.

Esta situación tiende a agravarse con los efectos cada vez más evidentes del cambio y la variabilidad climática.

Este Plan, considera especialmente, la adopción de medidas de adaptación al cambio y la vulnerabilidad climática, buscando con ello maximizar su aporte a propósitos de desarrollo rural, aun, frente a la inminente amenaza de estos eventos climáticos globales de conocida repercusión local, pretendiendo complementar la normativa vigente respecto a caminos rurales, incorporando consideraciones relacionadas al cambio climático al momento de planificar estas tareas.

Propósito en Gestión de Riesgo

Hasta aquí, se han contemplado los aspectos socioeconómicos y técnicos de este Plan, pero el otro enfoque importante es el de que dichos trabajos, se ven incluidos a la Gestión de Riesgos, ya que su implementación, atenuará los efectos adversos producidos en poblaciones durante y post sucesos hidrometeorológicos extremos y contribuiría a mantener los caminos rurales troncales, en condiciones más operativas durante eventuales situaciones de emergencia.

En innumerables oportunidades, esta Dirección de Vialidad, junto a otros organismos provinciales y nacionales, ha intervenido en situaciones de emergencia donde eventos hidrometeorológicos extremos, han causado anegamientos, desbordes e inundaciones en distintas localidades del territorio bonaerense, sin dudas, las situaciones más complejas se vivieron en poblaciones del interior rural, donde su accesibilidad se vio afectada por quedar sus vías de acceso bajo masas hídricas en ocasiones hasta de más de 1,50 metros de altura.

Estos escenarios, han dificultado no solo las actividades socioeconómicas, sino que tornaban imposible el acceso a las localidades, para la intervención de los organismos de primera respuesta de Emergencia ante estos eventos.

Estas experiencias y el hecho de concebir la Gestión de Riesgos como la primera acción de respuesta a la variabilidad y cambio climático (tomando la prevención como tal), nos inspiran a poder llevar adelante el Plan.

Poniendo de manifiesto sobre todo, el compromiso del Estado Provincial de trabajar en tareas operativas de prevención y en casos extremos brindar respuesta a situaciones adversas que se presenten dentro del territorio.

Trabajos en Gestión de Riesgo

Ante situaciones emergentes debido a las consecuencias del Cambio Climático y que han requerido la intervención de organismos provinciales y nacionales en apoyo a localidades, municipios y regiones afectadas nos han convocado allí, a trabajar junto a dependencias oficiales como a particulares y ONG, para la asistencia durante la emergencia.

Tanto en las inundaciones de los años 90 en General Belgrano, año 2000 en el partido de General Villegas, año 2013 en la ciudad de La Plata y año 2015 en el norte bonaerense y la localidad de Villanueva, partido de General Paz.

Es nuestra intención, así como la de los demás organismos comenzar a trabajar sobre las vulnerabilidades, minimizando los riesgos y teniendo como propósito que estos eventos extremos, afecten lo menos posible la calidad de vida y los quehaceres de las comunidades.

De hecho, desde diciembre del año 2015, se viene interviniendo con trabajos de Gestión de Riesgo sobre zonas de camino en distintas rutas provinciales, pavimentadas y/o de tierra; tareas que han prevenido situaciones potencialmente de emergencias.

Debido a las crecidas del Río V en el noroeste y el Río Paraná sobre el noreste bonaerense, se han realizado tareas de alteos de caminos rurales, reconfiguración de cunetas, limpieza de obras de arte, terraplenes de defensa de localidades, cerramiento de brechas en caminos y terraplenes y otras tareas relacionadas a la prevención.

TAREAS DE CERRAMIENTO DE BRECHA ABIERTA CLANDESTINAMENTE SOBRE EL CAMINO DEL MERIDIANO V (PARTIDO DE GRAL. VILLEGAS), QUE PERMITIA MAYOR PASO DE VOLUMEN HÍDRICO DESDE LA PROVINCIA DE LA PAMPA HACIA LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, TRAS CRECIDA DEL RÍO V. (FEBRERO MARZO 2016)



COLOCACION DE CAÑO Ø 1,20 m. EN EL CAMINO DEL MERIDIANO V, RESTABLECIENDO EL VOLUMEN DE PASO DE AGUA ACORDADO ENTRE LAS PROVINCIAS DE LA PAMPA Y BUENOS AIRES



TAREAS REALIZADAS EN CONJUNTO ENTRE LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Y LA MUNICIPALIDAD DE RIVADAVIA.

CERRAMIENTO DE BRECHA ABIERTA CLANDESTINAMENTE EN TERRAPLEN DE DEFENSA ENTRE EL CURSO DEL RÍO V Y EL “CAMINO DE LA ZANJA” PARTIDO DE RIVADAVIA.



TRABAJOS SOBRE ALCANTARILLA SOCABADA POR CRECIDA DEL RÍO PARANÁ. PARTIDO DE SAN PEDRO. ABRIL DE 2016



TRABAJOS DE CORRECCIÓN DE CUNETAS Y ALCANTARILLADOS SOBRE R.P. Nº 51 PARTIDO DE RAMALLO. SIN ESTAS TAREAS, EL EXCESO HÍDRICO DE CAMPOS ALTOS, CRUZABA LA RUTA. ABRIL/MARZO 2016



Propuesta - Objetivos

A través del permanente contacto con los municipios, han manifestado que para un eficaz mantenimiento de los caminos rurales, entre otras dificultades, se destaca la carencia técnico-operativa presentada por los mismos, que se debe fundamentalmente a la falta de transmisión generacional de los conocimientos de los maquinistas viales.

Otros aspectos a resaltar son, las necesidades y prestaciones de los caminos hoy, respecto a 30 años atrás; el mal estado del sistema de dsagues; las demandas de respuesta de los municipios a las problemáticas locales y la falta de consideraciones respecto al cambio climático al momento de planificar tareas de esta magnitud.

Por lo expuesto y a la vista de una realidad existente y creciente, creemos oportuno la creación de una **Unidad de Capacitación- Apoyo Rural Vial y Emergencias**, que dependa de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires y que funcione a requerimiento del Ministerio de Coordinación y Control de Gestión, tanto para las capacitaciones como así para las intervenciones en Gestión de Riesgo y de Emergencias. La intención, es trabajar con mapas de vulnerabilidad de caminos rurales troncales de cada partido, de esta manera determinar las prioridades de asistencia de acuerdo al riesgo y trabajar junto al municipio, su personal y maquinaria en la capacitación técnica y operativa de sus equipistas.

La capacitación estaría compuesta de un aspecto teórico, respecto a la conformación morfológica de los perfiles de un camino rural (teniendo en cuenta la topografía y orografía regional); un aspecto de mecánica básica de equipo pesado y una parte práctica, donde se trabajaría en forma conjunta en la reconfiguración del camino determinado como prioridad por el municipio.

Estos trabajos, contarán con la intervención de la Dirección Provincial de Hidráulica, que a través de sus profesionales, analizarán en forma particular cada camino, estableciendo las cotas adecuadas de terraplenes y desagües como así los segmentos de alcantarillas y luces de puentes, que favorezcan el normal escurrimiento del agua.

Una vez finalizadas las tareas, el municipio estaría en condiciones de continuar con los trabajos sobre el resto de caminos de la jurisdicción, tanto en la reconfiguración como en los mantenimientos.

Esta Coordinación Vial de Gestión de Riesgo y Emergencia, perteneciente a la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, a través del Ministerio de Coordinación y Control de Gestión, viene realizando desde diciembre último, tareas de gestión de riesgo orientadas a la prevención, en distintos puntos de la provincia que atravesaron situaciones de alerta.

Estas intervenciones, permitieron que dichas comunidades no sufrieran situaciones extremas de emergencia, ni se les presentaran escenarios adversos.

Lógicamente, estas acciones no fueron motivo de promociones y no tuvieron repercusión periodística a nivel provincial o nacional, como lo hubiesen tenido situaciones de emergencia, pero sí tuvieron el reconocimiento y agradecimiento a nivel local de esas poblaciones en situación de riesgo, que gracias a estas acciones no pasaron por situaciones límite, ya que oportunamente, el Estado Provincial estuvo presente ejecutando estas tareas de prevención.

CAPACITACIÓN

Metodología de Aplicación del Plan

Como primera medida a lo propuesto, esta Coordinación, se encuentra realizando mapas de vulnerabilidades y riesgo en función de eventos observados y proyectados, en las 12 Zonas en que la Dirección de Vialidad Provincial divide la provincia de Buenos Aires.

A partir de allí, se establecerán prioridades de actuación respecto a las situaciones de riesgo existentes.

Una vez identificados los caminos sobre los que se actuaría, se pedirá la intervención de la Dirección de Hidráulica, a través de sus representantes locales, para que se expidan respecto a la situación, condición, estado y necesidad de modificación de segmentos de desagües longitudinales, transversales y alcantarillado; estas observaciones, serán primordiales al momento de replantear la reconstrucción de caminos, ya que a partir de ellas se establecerá la cota del camino y se verá favorecido el escurrimiento del exceso hídrico.

La intención del Plan, es tener varios frentes de Operación pudiendo trabajar con varios municipios en cada frente y de esa manera, poder hacerle frente a la problemática de la manera más rápida y eficaz posible.

Es de destacar, que estas acciones apuntan a restablecer las condiciones de transitabilidad y escurrimiento con aporte de material apto existente en el lugar o próximo a este (no más de 10 kilómetros), ya que el aporte de material que dependa de la compra del mismo más el flete, a priori, harían muy oneroso los trabajos ante la situación económica actual en que se encuentran gran parte de los municipios bonaerenses.

El camino que requiriese aporte de material de cantera y su transporte en flete, y el correspondiente municipio se hiciera cargo de los costos, tendrá en el proyecto incluido ese aporte para la reconfiguración del camino a tratar.

Asimismo quedará a criterio del municipio, la obtención de suelo seleccionado a través de gestiones con frentistas particulares que dispongan de sitios de extracción y acuerden con ellos la provisión del mismo.

Estas acciones, que en la mayoría de los casos requerirían del aporte de suelo, de todas maneras se pueden llevar a cabo con el material apto existente en el lugar, en virtud de mejorar los desagües de escurrimiento y elevar la cota de los caminos, ya que de esta

manera, se optimizarán las condiciones de los mismos ante eventuales condiciones hidrometeorológicas adversas.

Una vez determinado un camino a trabajar, se analizará con los municipios vecinos su intervención sobre este camino a efectos de darle continuidad a los trabajos, es decir, no trabajar necesariamente dentro de un distrito, sino entre dos puntos seguros aunque se traspongan los límites de más de un partido (dos localidades, una localidad y una ruta pavimentada o dos rutas pavimentadas).

Capacitación

Como hemos expresado, la intención es trabajar con la cantidad de frentes que sea posible y agrupando en cada frente hasta 60 personas pertenecientes hasta 6 municipios vecinos, convocándolos teniendo en cuenta la disposición geográfica y la orografía de la zona, como el equipo disponible, tanto municipal como Vial para la semana de las tareas de Capacitación en el Área Práctica.

La capacitación constará entonces de:

1. Seis (6) clases teóricas, a dictarse consecutivamente tres días por semana, donde se abordará:
 - a.- Seguridad para la operación de equipo vial.
Conocimiento, Relevamiento y Control diario del equipo.
 - b.- Contenidos básicos de mecánica de campaña de equipo vial.
 - c.- Morfología y estructuras de caminos de tierra – Tipos de cunetas – Extracción lateral – Aporte de suelo – Conformación del camino y capa de rodamiento – Repaso y tipos de Mantenimiento

2. Cinco (5) clases prácticas durante una semana laboral completa, a desarrollarse en el camino designado y llevando a cabo todas las tareas vistas en el área teórica, empleando todo los equipos necesarios y que eventualmente hiciesen falta para la correcta ejecución de los trabajos.
El equipo de capacitación, no solo permanecerá en el sitio de prácticas los cinco (5) días en que se extienden las mismas, sino que, estará a disposición de los municipios que intervengan en el proyecto, el tiempo que demande la ejecución total del tramo del camino a tratar.

Durante las tareas Prácticas, personal de la Dirección de Hidráulica, dará en terreno una visión *in situ* de conceptos de hidráulica a efectos de familiarizarse y afianzar los conocimientos a través de ejemplos.

CONCLUSIONES

Conclusiones

En este trabajo, hemos hecho hincapié en dos problemáticas presentes y crecientes en nuestra provincia de Buenos Aires:

1. El Calentamiento Global y el consecuente Cambio Climático
2. El estado de nuestros caminos naturales de tierra, los caminos rurales

En el primero de los casos, estamos ante una situación generada por el mal manejo de los recursos naturales por parte del hombre desde hace aproximadamente 300 años a la actualidad, con una acentuación en sus efectos nocivos sobre el planeta durante los últimos 50 años y con una tendencia de crecimiento alarmante.

La humanidad recién está empezando a tomar nota de lo que está sucediendo, por padecer más frecuentemente eventos hidrometeorológicos con consecuencias desastrosas en todo el planeta, asociados estos, directamente al Cambio Climático.

El compromiso para ponerle freno a esta situación recién empieza a tomar forma, mientras tanto, todo indica que seguiremos padeciendo de estos eventos al menos los próximos 100 años.

En nuestra provincia, su manifestación más severa son las grandes precipitaciones seguidas de prolongadas inundaciones, que afectan a grandes sectores de la población en los aspectos sociales, sanitarios y económicos; produciendo además, importantes deterioros a la infraestructura vial, como así a patrimonios municipales y particulares.

Como hemos indicado, tenemos la posibilidad de contar con esta información que nos sitúa en la posición de tomar decisiones al respecto, obligándonos como Estado a llevar adelante acciones tendientes a prevenir, mitigar y atenuar los efectos de los eventos adversos mencionados.

En segundo lugar, nos encontramos frente al estado de nuestros caminos rurales, con un progresivo deterioro asociado fundamentalmente a la falta o deficiente ejecución de las tareas de mantenimiento. Esta situación, se ve agravada ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, dejándolos en estado de total intransitabilidad y empeorando aún más las condiciones de vida de los pobladores rurales.

Por estas razones, creemos conveniente desde nuestro punto de vista, abordar la problemática desde lo básico de sus componentes primarios y con los actores directamente relacionados, o sea:

1. Alteos de terraplenes con material del lugar (Extracción lateral o aporte no más 10 km)
2. Reconformación de desagües longitudinales y transversales
3. Correcta ejecución de tareas de mantenimientos
4. Interacción : Frentistas, Municipios, Sociedades Rurales, Dirección de Hidráulica, Dirección de Vialidad

Habida cuenta de la realidad económico-financiera de varios municipios bonaerenses, pensamos en trabajar bajo los parámetros expresados en el párrafo anterior, a efectos de poder lograr terraplenes y desagües adecuados, llevando a cabo así tareas preventivas ante eventos extremos y procurar caminos con transitabilidad aceptable para la demanda actual.

Como hemos expresado con anterioridad, todo ello sin perjuicio de la aplicación de los materiales y técnicas propuestas tanto en el Congreso, como las que surjan posteriormente y sean las más adecuadas para la estabilización de las capas de rodamiento o la ejecución de pavimentos.

Es nuestra intención, lograr a través de un trabajo en conjunto, empezar a dar una primera instancia de respuesta a una problemática de larga data y a un sector que requiere atención sobre la misma.

CONSIDERACIONES FUTURAS

Observaciones - Puntos de Vista para Futuros Proyectos

Es además nuestra intención, que los Organismos encargados de Proyectos, Ejecución, Control, Inspección y Supervisión, puedan instrumentar los medios necesarios para hacer cumplir las Normas Ambientales, como así también, incorporar el concepto de evaluar **Los daños que el Ambiente y Cambio Climático pueden ocasionarle a una obra.**

Es indispensable evaluar la vulnerabilidad de rutas, caminos y obras de arte de manera oportuna; para a partir de allí generar acciones para reducirla, a través de estrategias de prevención en los procesos de planeamiento y de ejecución de proyectos.

La interpretación de los efectos perjudiciales que ya se han producido sobre la red vial de nuestro país debido a factores climáticos y el análisis de la evolución más probable de esos factores, podrá ayudar a valorar la escala de daño potencial los próximos años.

Los impactos relacionados con el clima nos han causado daños y costos considerables, se ha identificado que el riesgo más significativo para el sistema vial son las inundaciones.

Las proyecciones realizadas por organismos específicos, demuestran que la severidad de este riesgo posiblemente se volverá más intensa durante sus futuras ocurrencias y a medida que el clima cambie, indicando un aumento potencial en daños y costos.

Muchas prácticas utilizadas en los proyectos y procesos constructivos, se basan en normas de ingeniería que se han desarrollado a través del análisis de las tendencias del pasado; sin embargo, de acuerdo con el IPCC: *el pasado ya no es un buen predictor del futuro a medida que se produce el cambio climático.*

Tomar en cuenta estas consideraciones al momento de proyectar obras, seguramente nos justifique la inversión inicial, ya que con el tiempo, nos ahorrará los costos de volver a intervenir sobre un diseño proyectado insuficientemente.

Tenemos que pensar no solo en intervenir ante situaciones de emergencias cuando por causas de un evento extremo, se han producido deterioros en los patrimonios públicos o privados; sino por el contrario, apelamos a promover el desarrollo de diseños técnicos integrales para que en el largo plazo los caminos y las obras en su conjunto, puedan contar con un nivel de servicio óptimo y que garanticen no solo su vida útil, sino que estén también con capacidad de resistir los cambios del clima.

Hugo Daniel Gervacio
Coordinador de Gestión de Riesgo y Emergencias
Dirección de Vialidad provincia de Buenos Aires

BIBLIOGRAFÍA. MATERIAL DE CONSULTA Y CITADO

- *Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)*
- *World Bank.- World Development Report: Infrastructure for Development. New York: Oxford University Press.*
- *Keller, G. & Sherar, J. (2008). Ingeniería de Caminos Rurales. Guía de campo para las mejores prácticas de gestión de caminos rurales.*
- *Escobal, J. & Ponce, C. (2002). El beneficio de los caminos rurales: ampliando oportunidades de ingreso para los pobres (Documento de Trabajo 40). Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).*
- *IPCC - Grupo Intergubernamental de expertos Para el Cambio Climático – Cambio Climático 2014*
- *Caminos Rurales : la importancia de un plan sustentable – Centro Argentino de Ingenieros – Asociación Argentina de Carreteras - Jornadas 2003 - Intervención del Ing. Félix Juan LILLI*
- *Camino Argentino – El Camino y el Impacto Ambiental - Asociación Argentina de Carreteras –*
- *Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (MEGA/93) – D.N.V.*
- *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*
- *Servicio Meteorológico Nacional - Argentina*
- *National Weather Service, Servicio Meteorológico Nacional (USA)*
- *DOCUMENTO DE VISIÓN Cambio Climático y Sector Vial en Colombia 2013*
- *Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo*

AGRADECIMIENTOS:

- **Profesora María José POURREIUX**
Coordinadora del Área de Capacitación D.V.B.A.
Referente de Capacitación de Vialidad ante el IPAP
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

- **Ing. María Angélica TORRALLARDONA**
Jefe Departamento Técnico – Sub Gerencia Concesiones
Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires

- **Licenciada Virginia LAINO**
Directora Provincial de Emergencias
Ministerio de Coordinación y Gestión Pública

- **A todo el Personal de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, siempre dispuesto a colaborar ante situaciones desafortunadas que puedan padecer los habitantes de la provincia.**