

# Conexión física entre las ciudades de Resistencia (Chaco) y Corrientes (Corrientes)

## Analisis de alternativas



**Carlos R. Bordagaray**

*Subgerente de Estudios y Proyectos Viales.*

*Dirección Nacional de Vialidad, Rca. Argentina.*

### Nota de la redacción

El artículo se dedica a la descripción del estudio de distintas alternativas para conectar las ciudades de Resistencia y Corrientes en Argentina.

Se enmarca dentro de un acercamiento a la asociación hermana AAC (Asociación Argentina de Carreteras)

que contribuye con el trabajo del Ingeniero Carlos R. Bordagaray sobre una actividad de la Dirección Nacional de Vialidad Argentina. Se espera que este tipo de colaboraciones se mantenga y amplíe en el tiempo y en ambos sentidos.

### Situación Actual

Las localidades de Resistencia y Corrientes concentran más de 800.000 habitantes entre ambas. El sistema urbano se encuentra emplazado en el nudo vial del Noreste Argentino. Se cruzan las Rutas Nacionales N° 11, N° 12 y N° 16, que unen, no sólo las provincias de esta región, sino también los países del Mercosur.

Las ciudades se encuentran unidas únicamente por el Puente Gral. Belgrano, que fuera inaugurado en el

año 1974, con 1.700 m de longitud y una altura libre de 35 m. El mismo se encuentra conformado por una calzada bidireccional, sin banquinas, y desemboca en el centro de la ciudad de Corrientes.

Asimismo, la longitud de cruce entre empalmes con las redes viales jerarquizadas de los dos aglomerados urbanos conectados es del orden de los 5 km.

Desde lo operacional, la situación en períodos de horas punta (que se

extienden por varias horas a lo largo del día) se puede describir como una virtual caravana de vehículos cautivos (sin alternativas de desvío o derivación) a lo largo de estos 5 km en donde a la propia lentitud y movimientos de detención/arranque que supone la circulación por un solo carril con condiciones de alta demanda y diversidad de tipos de vehículos, se le suman impedancias como las cabinas de peaje, los controles de policía, eventuales incidentes o detenciones por distintas anomalías

que puedan presentarse y las restricciones a la capacidad propiamente en los empalmes extremos con las vialidades urbanas.

Frente a situaciones de contingencia, un simple accidente, por ejemplo, tampoco se cuenta con sistemas ITS (Sistemas de Transporte Inteligente) que puedan dar soportes con alertas tempranas a un plan de contingencias.

De acuerdo con el análisis de las encuestas origen destino hechas en el puente se indica, para un día hábil, la siguiente distribución general de los viajes según su longitud y puntos de conexión:

- o El 70 % de los viajes corresponden a viajes urbanos de corta distancia entre los dos conglomerados lindantes al puente
- o El 13% de los viajes son interurbanos de media/larga distancia entre los distintos departamentos de las provincias de Chaco y Corrientes
- o El restante 17% son viajes de larga distancia con orígenes y destinos por afuera de las dos Provincias contiguas al puente

Por lo anterior, el Gobierno Argentino realizó el llamado a Licitación Pública N°75/2014 para la “Contratación del proyecto ejecutivo de la nueva conexión física entre las ciudades de Resistencia (Chaco) y Corrientes

(Corrientes)”, cuyos Términos de Referencia establecen que se deberán desarrollar 4 posibles trazas a ser evaluadas, y que estas convienen emplazarse entre los kilómetros 1.173 (Isla Sombrero, provincia de Chaco) y 1.235 (Isla Anteojo, provincia de Corrientes) del río Paraná.

A continuación, se indican las alternativas analizadas:

- Alternativa 1: trazado al norte de las ciudades de Resistencia y Corrientes, con vinculación a la Ruta Nacional N°11 en la provincia de Chaco, y la Ruta Nacional N°12 en la provincia de Corrientes.
- Alternativa 2: trazado al norte de las ciudades de Resistencia y Corrientes, con vinculación a la intersección rotacional de Ruta Nacional N°16 y la Avenida Sarmiento en la provincia de Chaco, y la Ruta Nacional N°12 en la provincia de Corrientes.
- Alternativa 3: trazado al sur de las ciudades de Resistencia y Corrientes, paralelo al trazado ferroviario de la ciudad de Resistencia a aproximadamente 6500 m, y conectado a la Ruta Nacional N°11 en la provincia de Chaco, y la Ruta Nacional N°12 en la provincia de Corrientes.
- Alternativa 4: trazado al sur de las ciudades de Resistencia y Corrientes, conectado a la intersección de la Ruta Nacional N°11

y vinculación a la Ruta Nacional N°89, en la provincia de Chaco, y la Ruta Nacional N°12 en la provincia de Corrientes.

Para este análisis complementario de alternativas se tuvo en cuenta la información provista por el Consorcio Consultor que elaboró el Proyecto Ejecutivo (Unión Transitoria de consultoras argentinas formada por Consular Consultores Argentinos Asociados S. A., Consulaires Ingenieros Consultores e IATASA Ingeniería), y el análisis que realizó al respecto el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), como parte de la revisión de la documentación con miras al financiamiento de las obras.

## Evaluación de alternativas - Etapa 1

Para esto, se definió una metodología de trabajo que consiste en dos etapas de evaluación. La primer, analiza las fortalezas y debilidades de cada alternativa a través de criterios mínimos que deben cumplirse, y de esta evaluación se definen las dos alternativas con mayor potencial de satisfacer las necesidades actuales minimizando su impacto. La segunda etapa es a través de una matriz multicriterio, donde cada una es evaluada en profundidad frente a una amplia variedad de factores tanto ambientales, urbanos y de diseño, hasta obtener la alternativa definitiva.

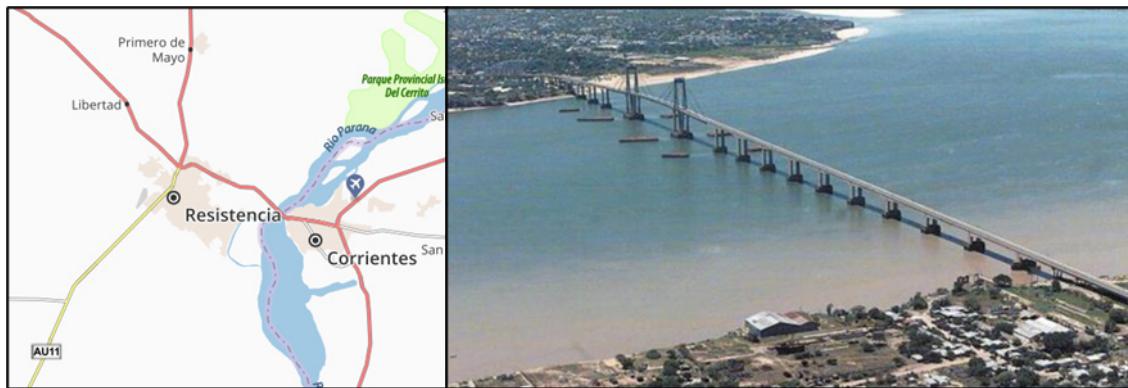


Figura 1. Puente General Manuel Belgrano existente. Fuente: Revista Vivienda



Figura 2. Alternativas de conexión entre Resistencia y Corrientes

Fuente: Proyecto ejecutivo de la nueva conexión

### Criterio 1: Desarrollo Urbano

En esta parte se describe como cada ciudad considera su futuro desarrollo, siendo una herramienta fundamental para comprender como se desplazarán los centros urbanos. Para ello, se estudian los planes de desarrollo de cada una de ellas y se analiza cómo será el impacto de la movilidad, teniendo en cuenta las alternativas planteadas. Analizado el planeamiento de expansión urbana de ambas ciudades, Resistencia y Corrientes, concluimos que dicha expansión está prevista realizarse al sur de las manchas urbanas actuales, con el desarrollo de Parques Industriales y con las Plantas de Tratamiento de Líquidos Cloacales. De acuerdo con el presente criterio la alternativa más conveniente es la Centro, y como segunda opción la alternativa Sur.

### Criterio 2: Conectividad Urbana y mejora de la resiliencia vital

La conectividad urbana hace referencia a la capacidad de la nueva vialidad a satisfacer la demanda futura, en el sentido de ser una alternativa atractiva para el uso de los habitantes de las dos ciudades. Esto es importante porque los viajes entre ciudades representan la mayor parte

de los usuarios del puente actual. Se estudia la distancia que los usuarios deben recorrer usando cada alternativa y comparándola con la originalmente realizada, empleando el puente existente. De este análisis se concluye que la alternativa más conveniente es la Centro seguida de la Norte 2.

Una segunda herramienta que permite evaluar que tan atractiva es cada alternativa, es aportada por La Guía para Estudios de Factibilidad de Obras Viales de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV, 1972) donde, a partir del tiempo de viaje, se evalúa que proporción de usuarios capta. Del ejercicio realizado se puede observar como la Alternativa Centro es la que capta mayor porcentaje de usuarios, en tanto que las restantes

no resultan atractivas para los habitantes de cada ciudad.

### Criterio 3: Geología del suelo

La geología permite comprender como está formado el suelo, explica las composiciones químicas y físicas, y permite entender los procesos de erosión y sedimentación de los ríos. Para los fines del presente apartado, solamente se consideran las características del suelo desde un punto de vista del análisis de las fundaciones.

En la imagen anterior se superpuso las características del suelo con las alternativas planteadas para analizar cómo es el suelo debajo de cada traza. Como puede observarse, las características geológicas son bastante parecidas, haciendo necesario que se realicen obras similares para cada alternativa analizada.

### Criterio 4: Hidrología

El análisis hidrológico de la región permite establecer dos parámetros: la zona de inundación y las cuencas hídricas, éstas últimas permiten determinar las alcantarillas para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales a través de la ruta del proyecto. Esta parte del estudio se centra en el valle de inundación y en qué medida las alternativas afectan dicho valle. La alternativa Centro es la que menos afecta la planicie de inunda-

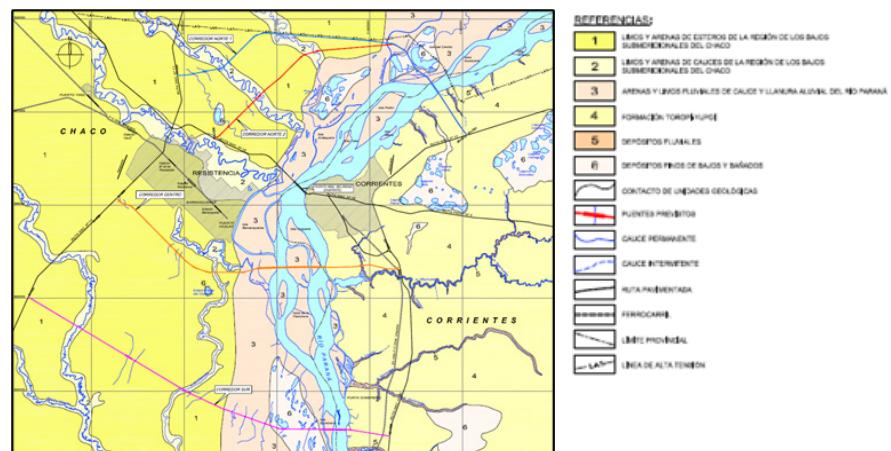


Figura 3. Geología del suelo. Fuente: Proyecto ejecutivo de la nueva conexión

ción estacional, seguida de la Alternativa Sur. En tanto que las alternativas Norte no afectan a la planicie de inundación extraordinaria pero afecta en mayor medida la planicie de inundación estacional pudiendo requerir extender el viaducto del puente hasta quedar fuera de dicha área, lo que podría hacer más costosa la obra.

## Criterio 5: Preservación de humedales

Los humedales son zonas topográficamente planas, bajas, inundables y, por lo general, pantanosas. Son áreas que permanecen en condiciones de inundación o con suelo saturado con agua durante períodos considerables de tiempo. Si bien este término engloba una amplia variedad de ecosistemas, todos los humedales comparten una propiedad primordial: el agua es el elemento clave que define sus características físicas, vegetales, animales y sus relaciones. Se observa que la alternativa que menos afecta a los humedales es la Alternativa Centro, seguido de las alternativas Norte y por último la alternativa Sur, que resulta la que mayormente los afecta.

## Criterio 6: Morfología del suelo

El estudio de la morfología del río permite comprender la estabilidad del río a través del análisis en el tiempo, para intentar predecir cómo será el comportamiento futuro. Este análisis es importante para analizar



Figura 4. Vista del puente existente en operación

Fuente: <https://www.construar.com.ar/2015/01/llamado-a-licitacion-segundo-puente-chaco-corrientes>

la afectación del río a los estribos, las pilas y demás estructuras de fundación del puente.

De lo visto anteriormente, se concluye que las alternativas presentan singularidades que pueden ser resueltas con la ingeniería, no pudiendo determinar que alternativa es ventajosa frente a la otra.

## Criterio 7: Navegabilidad

Las características hidrológicas y geomorfológicas del río Paraná, lo hacen un medio apto para la navegación y el transporte fluvial, aun cuando posee un lecho móvil y un cauce cambiante.

Salvo condiciones climáticas adversas, el transporte por barcazas no presenta restricciones de navegabilidad en el Río Paraná, excepto para realizar el paso a través del Puente General Manuel Belgrano.

Debido a que las dimensiones del puente son acotadas (distancia entre pilas), la Prefectura Nacional Argentina (P.N.A.) establece dimensiones máximas que deben tener las embarcaciones para atravesarlo, obligado al convoy de barcazas a fraccionar la carga. Este fraccionamiento consiste en amarrar la embarcación en un punto antes del puente, dividir el convoy (fraccionarlo), tomar una parte de la carga, transportarla al otro lado del puente, amarrarla en un segundo punto y volver a buscar otro grupo de barcazas. Este proceso puede producirse dos o más veces hasta pasar todas las barcazas. Los puntos de amarraderos son habilitados por la P.N.A., y se encuentran tanto aguas arriba como aguas abajo del puente.

Analizando las Alternativas proyectadas, se observan que existen interferencias entre el puente nuevo y las zonas de amarradero:

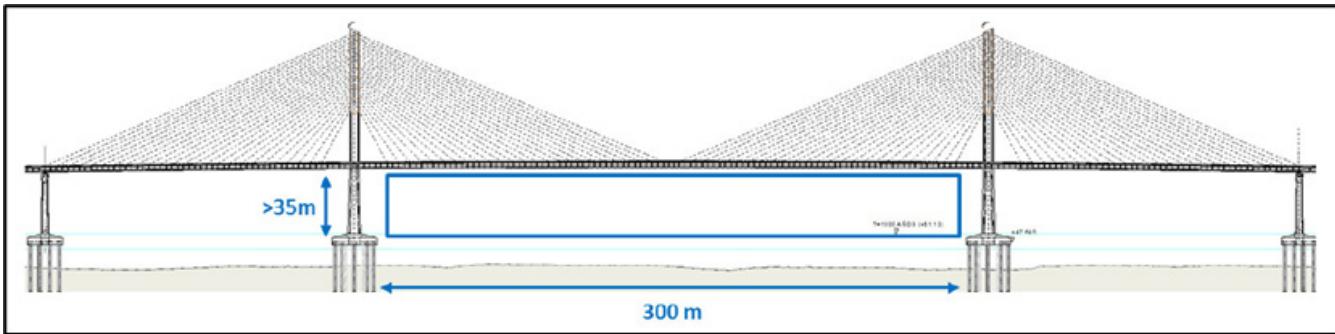


Figura 5. Detalle de galibio necesario para el paso de embarcaciones. Fuente: Proyecto ejecutivo de la nueva conexión

- Alternativa Norte: posible conflicto de operación para el amarradero PELON.
- Alternativa Centro: problemas con amarraderos NOGHERA, CENTRO y PLATERO.
- Alternativa Sur: no presenta problemas con amarraderos.

De lo anterior se concluye que la alternativa centro es la que afecta a mayor cantidad de amarraderos, los cuáles posiblemente deban ser transferidos a otra zona. Es importante destacar que, con el análisis del tráfico fluvial pasante y con el estudio de las crecidas del Río Paraná, se han determinado las dimensiones del puente, de tal manera que permite el paso del tren de barcazas sin la necesidad fraccionarlo. De esta manera, La Consultora determinó el gálibo horizontal y vertical del puente, presentado en la imagen siguiente.

## Conclusiones de la evaluación de alternativas - Etapa 1

En lo que sigue se resumen las conclusiones obtenidas, asignando al resultado obtenido una valoración

de "Buena", "Regular" y "Mala": recibe una calificación "Buena" la alternativa que mejor responde al factor analizado, las dos siguientes reciben una calificación de "Regular" y la que peor responde al criterio de evaluación, tiene una calificación de "Mala".

Como puede observarse en la tabla, la Alternativa 3 "Centro" es la que mejor se adapta a la mayoría de los criterios evaluados, siendo seguida por la Alternativa 4 "Sur" por obtener una buena adaptabilidad en los criterios de Morfología del suelo y en Navegabilidad. En tanto que las alternativas 1 y 2 quedan descartadas. Entonces, las alternativas 3 Centro y 4 Sur serán evaluadas en la etapa siguiente empleando una matriz multicriterio.

análisis

Para el Impacto Urbano se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: conectividad local para los usuarios que utilicen el puente diariamente; conectividad regional para el transporte de cargas; afectación (expropiación) de predios privados; calidad de la conectividad con los ejidos urbanos como una alternativa de circulación del puente actual, principalmente en caso de interrupción del tránsito pasante; y concordancia con las políticas de desarrollo y de ordenamiento de cada una de las dos ciudades unidas por el puente

## Evaluación de alternativas - Etapa 2

Los criterios de evaluación se agrupan en tres áreas de estudios: Impacto Urbano, Impacto Ambiental e Impacto de las obras. Respecto a los criterios seleccionados, algunos de ellos fueron vistos en la Evaluación de alternativas – Etapa 1 y otros son incorporados para el presente

En cuanto a los criterios relacionados con el Impacto Ambiental, se tuvieron en cuenta: afectación de humedales, considerando la superficie definida por RAMSAR; afectación de superficie natural, excluida el área sobre el agua; integración con el paisaje urbano y natural; pasivos ambientales en la traza propuesta; emisiones de gases contaminantes durante la etapa de construcción y de operación; afectación de suelos productivos; afectación de la planicie de inundación; impacto sobre el hábitat crítico, contemplando biodiversidad

Criterio	Alternativa 1 Norte	Alternativa 2 Norte	Alternativa 3 Centro	Alternativa 4 Sur
Desarrollo Urbano	Mala	Mala	Buena	Regular
Conectividad Urbana y mejora de la resiliencia vial	Regular	Regular	Buena	Mala
Geología del Suelo	Indistinto			
Hidrología	Regular	Regular	Buena	Mala
Preservación de humedales	Regular	Regular	Buena	Mala
Morfología del suelo	Regular	Regular	Mala	Buena
Navegabilidad	Regular	Regular	Mala	Buena

y pueblos originarios afectados por la deforestación; impacto sobre el medio biótico; y desbosque, incluye pastizales, praderas, bañados y bosques del tipo natural.

En cuanto a los criterios relacionados con el Impacto de las obras, se tuvieron en cuenta: adaptabilidad a la red viaria existente, y desvíos durante la obra; volumen de las obras; superficie sobre del Río Paraná que es afectada por el puente; disponibilidad de tierras para la construcción de las obras, teniendo en cuenta la superficie necesaria para los terraplenes, viaductos y el puente principal; características del suelo dónde se ejecutan las obras; comportamiento geomorfológico del Río Paraná en la zona de cruce, a través del análisis multi temporal de imágenes para caracterizar y tipificar los rasgos fisiográficos dinámicos del entorno; e impacto del puente en el flujo habitual del tráfico fluvial, teniendo en cuenta las dimensiones del puente y la operativa habitual de navegabilidad.

Se utilizó un sistema de ponderación en función del peso de cada grupo de criterios, focalizándose en fortalecer la conectividad de forma sostenible y resiliente entre las provincias, y el específico de reducir el tránsito pasante en áreas urbanas y mejorar la calidad de circulación entre la Ruta Nacional 11 y la Ruta Nacional 12. En esta línea, se considera que los criterios del primero grupo son prioritarios para cumplirlos, como así también los del segundo grupo. Finalmente, el tercer grupo, presenta los criterios que o bien es temporario o bien puede ser mitigado a través de la ingeniería del proyecto, por los qué se asignó un peso inferior respecto a los dos anteriores.

Los pesos propuestos fueron: 40% para Impacto Urbano y para Impacto Ambiental; y 20% para el Impacto de las obras.

Con el procedimiento antes descrito se calculó un puntaje de 7,52 para la Alternativa 3 y uno de 2,564 para la Alternativa 4, por lo que concluimos que la opción más conveniente es la Alternativa 3 Centro,

principalmente cuando se valora la interconexión entre los proyectos y las ciudades de Resistencia y de Corrientes. También resulta conveniente frente a los impactos ambientales que produce la construcción de la obra, parámetro con significativa importancia valorando que se trata de zonas de humedales. Por otro lado, cuando se analiza el impacto de las obras para cada opción, se observa que la Alternativa 4 Sur es la más conveniente. No obstante, en la ejecución de la matriz se decidió darle un bajo peso a esta área de interés, el motivo es porque las consecuencias pueden ser mitigadas con una buena ingeniería y con la correcta ejecución de las obras

Ratificando el Acta de Cooperación Institucional, el 26/08/2016, las provincias involucradas emiten una nota en la cual establecen que consideran a la traza "Centro" la más conveniente. Posteriormente la Dirección Nacional de Vialidad aprobó la misma, concluyendo con la primera etapa de la encomienda del Consorcio de consultoras a cargo del Proyecto

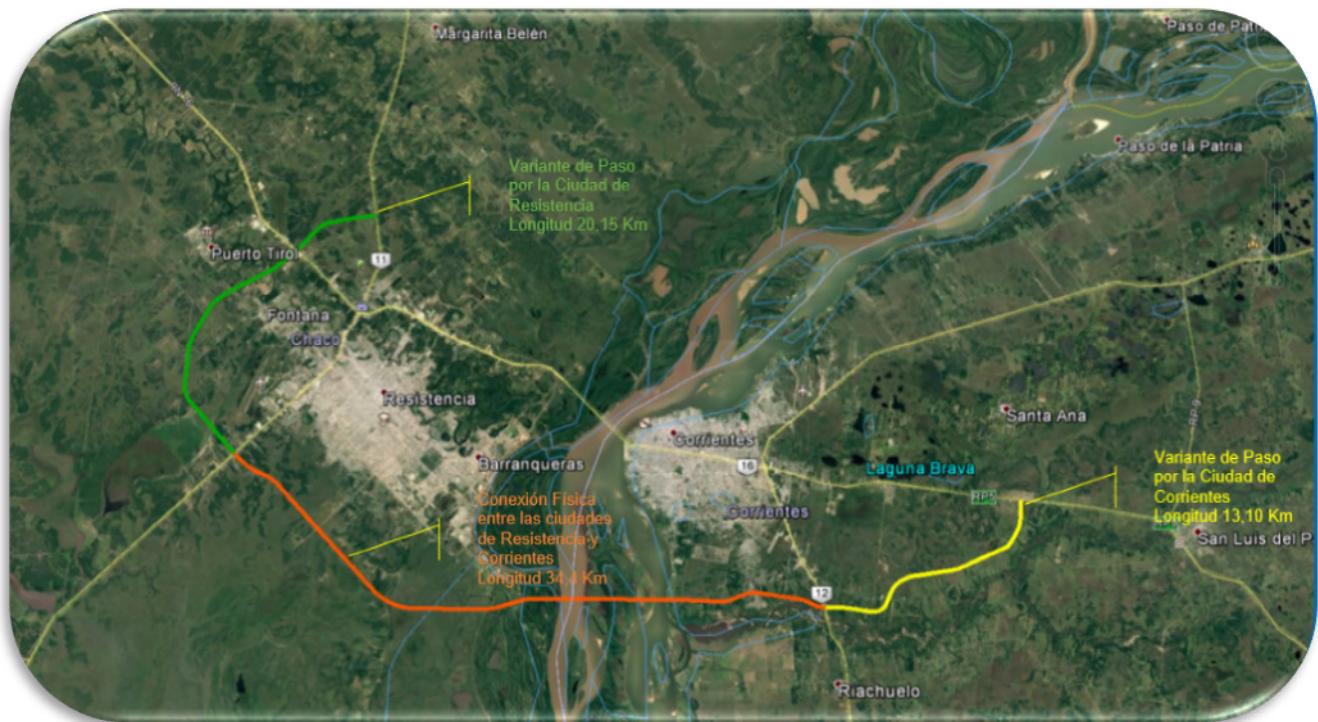


Figura 6. Alternativa seleccionada (en rojo), y obras complementarias

Ejecutivo. Posteriormente, la Dirección Nacional de Vialidad emitió la Declaración de Utilidad Pública de los terrenos afectados para proceder a su expropiación.

La traza seleccionada comienza en la Provincia de Chaco, empalmando en la Ruta Nacional N°11, en el km 999,40, desarrollándose hacia el Sureste, cruzando el ingreso a la Planta Depuradora de Líquidos Cloacales en la progresiva 6+000, luego cambiando su orientación al Este en la progresiva 14+000. Esta dirección Este continua hasta la progresiva

17+675, atravesando el Río Arazá, para luego atravesar el Río Paraná a 8500 m aguas abajo del actual Puente General Belgrano, sobre las Islas de la Palomera, entre las progresivas 18+200 y 25+650, desarrollándose la traza en sentido Este en la Provincia de Corrientes, bordea el ejido urbano del barrio La Esperanza en la progresiva 30+000, y luego cambiar su orientación sensiblemente hacia las márgenes del Arroyo Riachuelo, y empalmar la Ruta Nacional N°12 en el km 1022,80, donde inicia la Travesía Urbana Ciudad de Corrientes, obra que se encuentra actualmente

en ejecución. La Conexión cuenta con una configuración de autopista (2+2), con 2 calzadas separadas físicamente por una defensa rígida, con 2 carriles de circulación cada una, banquinas pavimentadas (interna y externa), con cruces a distintos niveles en los distribuidores y colectoras abovedadas bidireccionales en sectores puntuales donde hay tránsito frentista. La traza se desarrolla en zona predominantemente rural, previendo una zona de camino variable entre 160 m y 100 m. ♦♦

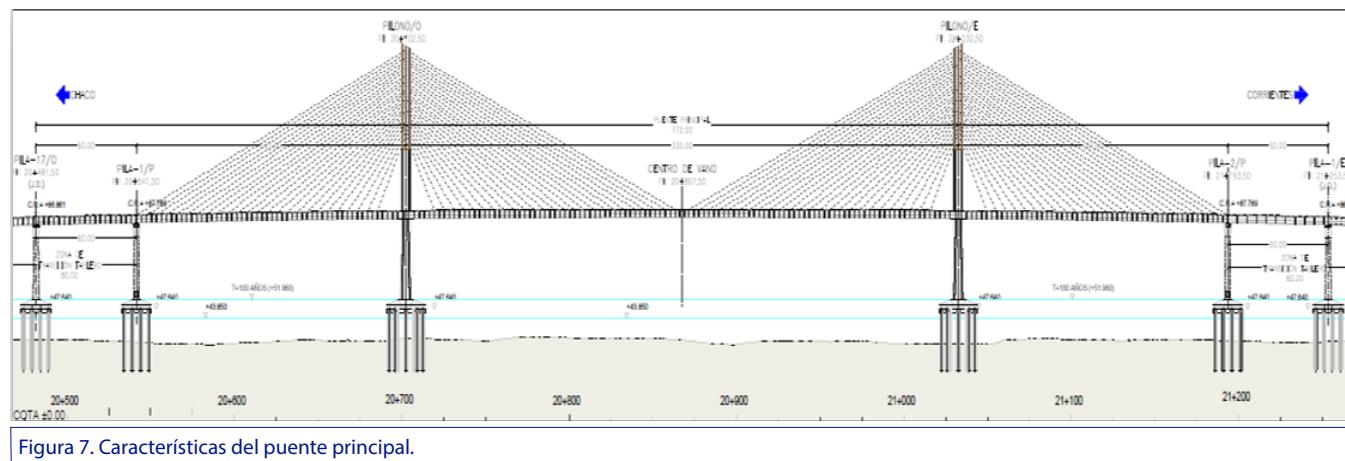


Figura 7. Características del puente principal.

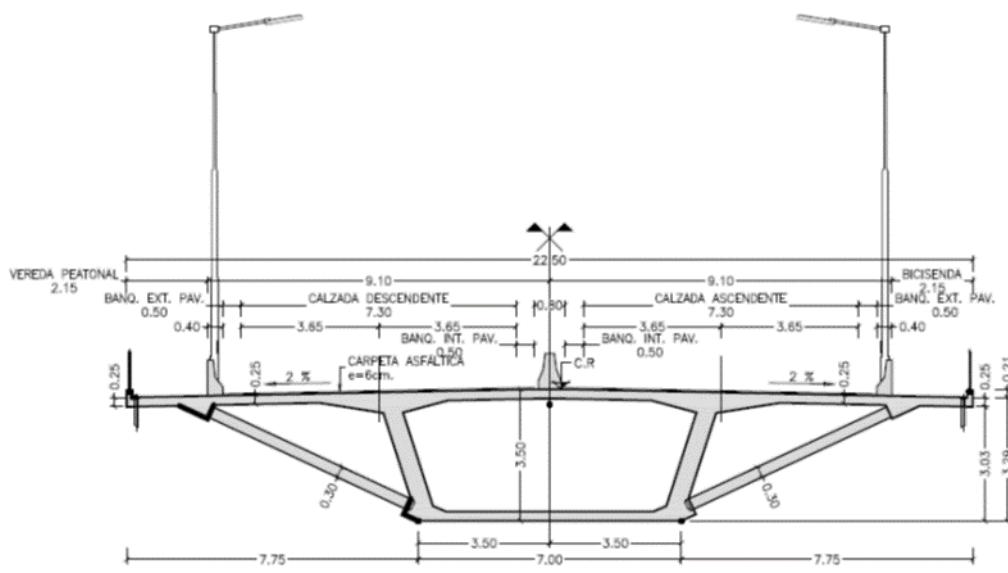


Figura 8. Características de la sección transversal del puente principal.