



CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION  
Comisión de Tecnología e Innovación

388.11  
A676  
c.9

## TEMAS DE COYUNTURA

Jueves 14 de junio de 2001

Presentación de la Empresa "Concesionaria Costanera Norte"

"IMPLEMENTACION FISICA, REALIZACION Y UBICACION DE LA COSTANERA NORTE, INCORPORANDO LAS FACILIDADES DE APLICACION DE NUEVAS TECNOLOGIAS Y EL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE ESTA NATURALEZA"

Gonzalo Ardanaz , Ingeniero civil de la facultad de ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, con post títulos de la Universidad de Cambridge, actual Gerente Técnico del área de tránsito y de medio ambiente de la concesionaria Costanera norte S.A., ex - director de obras, responsable del control y programación, coordinador de proyectos de autopistas argentinas, proyectista estructural de pavimentos de hormigón y asfalto, entre otros.

SR. GONZALO ARDANAZ

Breve descripción de las características, particularidades y metodologías del proyecto " Sistema Oriente Poniente", y particularmente de la alternativa que la Concesionaria Costanera Norte, ha entregado al Ministerio de Obras Públicas, con las correspondientes presentaciones a la CONAMA, en lo que se refiere al análisis del impacto ambiental de esa alternativa al proyecto original.

El proyecto denominado Sistema Oriente Poniente, fue llamado a licitación a fines del año 1999, y hubo un total de cuatro o cinco oferentes, empresas constructoras en su mayoría, de los cuales un grupo formado por cuatro empresas, denominado Costanera Norte Concesionaria resultó adjudicataria. Se trata de dos empresas italianas y dos chilenas. La empresa italiana IMPREGILLO, dedicada fundamentalmente a la construcción, TEXA y FE GRANDE, dos de las empresas más grandes principalmente dedicada a la construcción en Chile, y una empresa italiana que se dedica a financiar proyectos en el exterior, patrocinada por el gobierno de Italia.

El sistema es un proyecto que cruza la Región Metropolitana, desde oriente a poniente, con casi treinta y ocho kilómetros de longitud. El comienzo de la concesión, con lo que simultáneamente comienza la construcción de las obras, está programado para fines de este año siempre que se cumplan ciertas condiciones, la más importante, que el Ministerio de Obras Públicas, entregue

— 09722 —

CAMARA CHILENA DE  
LA CONSTRUCCION  
Centro Documentación



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

toda la faja liberada de expropiaciones, hay algunos puntos en particular que están en proceso expropiatorio.

Sin embargo, el próximo mes de julio comienza una obra adicional opcional que se decidió llevar a cabo, y que consiste en la construcción de cuatro puentes que cruzan el río Mapocho: La Paz, Petersen, Tabancura y San Francisco. La construcción en general, estos treinta y ocho kilómetros, está programada en dos años y medio, con lo que el primer semestre del 2004, la autopista tiene que estar totalmente construida y habilitada al público, con el correspondiente cobro de peaje.

Esta es una obra concesionada y la inversión, de alrededor de trescientos cincuenta a cuatrocientos millones de dólares, es en un 100% privada. Su recuperación se producirá a través de un cobro de peaje durante un período de concesión de treinta años.

(Véase diapositivas)

El proyecto Oriente - Poniente básicamente involucra dos ejes. El eje denominado Costanera Norte, y el eje denominado Avenida Kennedy. El eje denominado Avenida Kennedy, que existe actualmente, la Avenida Kennedy, desde el nudo Estoril Tabancura, Las Condes hasta el puente Los Aldes, y el eje Costanera Norte que es prácticamente en un 94% nuevo y constituye treinta de los treinta y siete kilómetros de autopista, desde el puente la Dehesa, en Lo Barnechea, recorriendo el Río Mapocho sobre su margen norte hasta el nudo Américo Vespucio (Véase Aeropuerto Internacional). Se trata de una vía de comunicación vial que hoy por hoy no existe y que incluye la concesión de varias obras relacionadas al eje Kennedy, desde el nudo Estoril, Tabancura, Las Condes, hasta el puente Los Aldes, donde se junta con el eje Costanera Norte.

El eje Costanera Norte a su vez está dividido en tres sectores, el oriente, el centro y el poniente. El oriente desde La Dehesa, en el extremo oriente hasta el puente Los Aldes, el centro, desde Los Aldes, hasta el nudo Vivaceta, Balmaceda, la intersección de la Panamericana ruta cinco con el río, y por último, el poniente, desde este último punto, hasta Américo Vespucio.

En el eje Costanera Norte, en los treinta kilómetros se debe construir una autopista de tres pistas por sentido en su totalidad. En un tramo parcial del extremo oriente y del extremo poniente, se debe realizar todo lo que es la infraestructura de la autopista, el movimiento de suelo, y en función de las exigencias (están perfectamente establecidas en las bases) se debe completar



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

la tercera pista en esos últimos tramos, oriente y poniente. De tal manera que este proyecto va a ofrecer una autopista de 30 km, de tres pistas por sentido.

Lo que es Kennedy (de Estoril hasta Los Andes) son 7.4 km aproximadamente de tres pistas por sentido principalmente. Esta es una vía de comunicación actual donde hay varias zonas relacionadas que están incluidas en lo que es el eje Kennedy.

Tanto en el eje Costanera Norte como en el eje Kennedy hay que construir un número importante de intersecciones desniveladas. En el eje Costanera Norte hay 21 nudos que se deben construir, que conectarán la autopista con la red vial urbana de Santiago adyacente. En el eje Kennedy, con la construcción de un nudo nuevo totalmente remodelado, a desnivel, en Estoril – Tabancura - Las Condes. Junto con esos nudos, existen los cinco nudos que actualmente tiene Kennedy, que cuenta con algunas obras relacionadas de desnivelación de algunos ramales de conexión. Pero con Estoril y los nudos existentes se habla de seis interacciones desniveladas que va a tener el eje Kennedy cuando se termine de construir esa obra.

Es importante destacar que, principalmente en el oriente y en el poniente del eje Costanera Norte, hay previsto la construcción y el reacondicionamiento, en muchos casos, de vialidad, que actualmente existe, que van a formar las vías locales, caletas asociadas, paralelas a la autopista, cuya construcción, remodelación y restitución forma parte del proyecto.

Después vendrá el detalle, pero, en la zona centro, desde Los Aldes hasta Vivaceta, toda la zona para atravesar el centro de la ciudad de Santiago, de la Región Metropolitana, se ha propuesto un proyecto alternativo al proyecto original, algunas técnicas constructivas, los procesos y las etapas que involucra las faenas de esta obra, que es la que reviste mayor complejidad, porque salvo el túnel, todas las demás obras no tienen una particularidad muy llamativa. Se trata de una autopista en que las estructuras de hormigón, los muros, los puentes, los cajones, los niveles son estructuras clásicas y no revisten ninguna particularidad interesante de destacar, sí en cambio, el proyecto alternativo, que incluye un túnel bajo el río y un túnel al costado del río.

Como ya se mencionó, el eje Costanera Norte consiste en la construcción y el mantenimiento de 30,3 kilómetros, desde la Dehesa hasta Américo Vespucio, en los cuales prácticamente el 95% es totalmente nuevo. Existe sí un tramo de la avenida actual Santa María y de Merino Benítez que se incorpora a la autopista en la zona oriente, pero salvo esos muy pequeños tramos, el resto es una autopista totalmente nueva.



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

Una autopista que valga, tiene una velocidad de diseño de entre 80 y 100 kilómetros por hora. En el oriente y poniente todas las curvas horizontales, verticales, y todo lo que son pistas de aceleración y desaceleración, se ha determinado con parámetros que respetan una velocidad de diseño de 100 kilómetros por hora. En el tramo Centro, en cambio, la velocidad de diseño, se reduce, por algunos puntos en particular, a 80 Kilómetros por hora. Se trata justamente la parte que involucra el túnel. Lo que no se construye nuevo, se debe rehabilitar y mantener, y son los tres kilómetros adicionales que formarían los treinta kilómetros del eje Costanera Norte.

Los 5 kilómetros de vías locales, de 2 pistas por sentido, que se deberá construir, rehabilitar y mantener en el futuro son parte de este proyecto, con las 21 direcciones desniveladas que están incluidas en el eje Costanera Norte, particularmente, antes de entrar en la zona Centro donde hay 410 de metros de un viaducto que permite a la autopista acomodarse y encauzarse dentro de lo que es el túnel. La construcción y el mantenimiento del sector túnel al costado del río y los 4 kilómetros de túnel bajo el río, constituyen la parte más interesante del proyecto, en lo que hace la construcción.

Es importante destacar que desde el punto de vista ambiental, este proyecto contempla la construcción de 48 hectáreas de nuevas áreas verdes para la ciudad de Santiago.

Este sistema contará con un sistema de iluminación en el que, de punta a punta, toda la autopista estará iluminada. Habrá un sistema de gestión de tráfico de última generación, que incluye muchos elementos de gestión de tráfico, de muy avanzada tecnología y tiene una particularidad en el sistema de cobro de tarifas de peaje en cuanto a que no hay ninguna barrera física a la circulación de los automovilistas, no hay ninguna necesidad de que el usuario tenga que detener, ni siquiera reducir la velocidad de circulación para efectuar el pago por el uso de la infraestructura.

En resumen, el eje Kennedy de 7, 4 kilómetros desde Estoril hasta Los Aldes, se debe rehabilitar y mantener, junto con otras obras asociadas a la reconstrucción de varias zonas en los pavimentos actuales de la Avenida Kennedy; se debe readecuar la conectividad, entradas y salidas de la Avenida Kennedy con la Kennedy lateral o con la vialidad local, y además, el nudo Estoril – Tabancura - Las Condes, se debe construir totalmente desnivelado. También se debe modificar y conservar todas las áreas verdes asociadas a la Avenida Kennedy. Al igual que Costanera norte, a la Avenida Kennedy, que ya tiene un sistema de iluminación, se incorporará un sistema de gestión de tráfico y también un sistema de cobro de peaje.



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

Es interesante destacar que en este proyecto, hay un porcentaje importante de la inversión privada que está relacionada con las obras asociadas al túnel y otro monto también notable, relacionado con el sistema electrónico de cobro de peaje que, como ya se mencionó, dispone de tecnología de última generación. Es decir, la distribución de la inversión entrega los dos porcentajes más importantes al túnel y al sistema de cobro electrónico de peaje. Después, las obras de hormigón, puentes y muros de hormigón armado, las obras asociadas a Kennedy que constituyen un 12 %. (Véase diapositivas)

El proyecto alternativo que este grupo de empresas ha presentado al Ministerio de Obras Públicas considera una alternativa desde el actual puente Los Aldes hasta el nudo Vivaceta, eje Costanera Norte, es la ruta Panamericana que se denomina Nuevo Balmaceda .

La traza del proyecto referencial, en este tramo, recorría a lo largo de la línea (Véase diapositivas), al pie del Parque Metropolitano, detrás del barrio residencial de Pedro de Valdivia Norte, y a la altura de los canales de televisión comenzaba el túnel del proyecto original, un túnel que se emplazaba totalmente debajo del eje Avenida Bellavista- Artesanos – General Borgoño. Lo que la concesionaria ha propuesto al Ministerio de Obras Públicas es un trazado alternativo que, desde el nudo Los Aldes hasta el nudo Vivaceta, se incorpora al cauce actual del Río Mapocho.

Por las características que presenta actualmente el Río Mapocho, el proyecto de la concesionaria está dividido a su vez en dos tramos, un primer tramo denominado Los Aldes - Bellavista y un segundo tramo denominado Bellavista – Vivaceta. A la altura de Torres de Tajamar es donde actualmente comienza el revestimiento de albañilería de piedra que presenta el río. Justamente por esta característica es que el río se diferencia Torres de Tajamar aguas arriba y Torres de Tajamar aguas abajo, por la canalización que le provee la albañilería de piedra y los tajamares laterales, y por esto es que la concesionaria ha ideado distintas soluciones para aplicar al proyecto alternativo.

En el primer tramo Los Aldes – Bellavista (Los Aldes hasta Torres de Tajamar), el río se presenta en estado natural, sin ningún tipo de revestimiento, y las márgenes con protección principalmente de gaviones de piedra, con algunas zonas de enrocado.

Teniendo en cuenta esta característica, se habían considerado esos viaductos de ingreso, la primera estructura del proyecto alternativo, que no es una estructura 100% nueva, sino que debe adecuarse para contemplar este proyecto. Se trata de una estructura que anteriormente resolvía la conexión del



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

eje Costanera Norte con el eje Kennedy (Véase en diapositiva la línea azulada del proyecto original). Lo que la concesionaria hace es continuar con esa estructura, de manera de alinearse con el cauce del río, con un porcentaje muy importante de este primer tramo, que consiste en una estructura tipo cajón, de un solo nivel de circulación. Se trata de una estructura de hormigón armado, con losa de techo, que está cerrada en su parte superior y recostada sobre la margen norte del Río Mapocho.

Como se ha dicho, la estructura está recostada sobre el margen norte, cuya área verde es el Parque Metropolitano, el parque Santa María, justamente al norte del Río Mapocho, y sobre ella se construyen, no necesariamente a desnivel, nuevas áreas verdes que se incorporan totalmente a las áreas verdes ya existentes.

Es muy importante destacar que para todo este primer tramo, este proyecto incluye la construcción de tajamares a ambos lados de las márgenes del río y, el revestimiento del cauce, de la misma manera que está aguas abajo. Por último, hay una zona que se sigue desarrollando a lo largo de la margen norte del Río Mapocho, ya no es una estructura de túnel, pero sí conserva la construcción de los tajamares y del revestimiento del cauce del río. (Véase diapositiva con fases de construcción del primer tramo).

Tal como se mencionó, el río en este tramo se encuentra con el cauce natural, sin ningún revestimiento. Las márgenes están protegidas en su gran mayoría por gaviones de piedra y actualmente el cauce del río presenta un ancho variable del orden de 62 a 68 metros. Teniendo en cuenta esto, en una primera fase para este tramo, se contempla la construcción de una ataguía longitudinal al río, intervención que está programada para la época en que se registra la menor posibilidad de picos de caudales. Estadísticamente, está demostrado que los mayores picos de caudales en el río en esta zona se asocian a precipitaciones y no necesariamente a deshielos, por lo tanto, la intervención de la construcción de la ataguía y del desvío posterior de las aguas, ya sea a un lado u otro, se hará exclusivamente en el periodo que se desarrolla desde Septiembre hasta Abril, en el que la probabilidad de picos importantes de caudales asociados a las precipitaciones es menor.

Con esta ataguía construida se desvían, en una primera instancia, las aguas a la margen norte, de manera de poder construir el tajamar sur y una parte importante del revestimiento del cauce. Con estas obras construidas, lo que se hace es desviar ahora, las aguas sobre la margen sur a lo largo de dichas obras construidas, para poder construir la estructura cerrada sobre la margen norte.



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

Se trata de una estructura de hormigón armado, con loza de fondo y loza de techo, de espesores que varían entre los 60 y 80 centímetros (depende de las solicitudes). Las paredes estarán materializadas a través de tabiques, también de hormigón armado. Sobre ella está prevista la construcción de áreas verdes, según lo incluye el proyecto, áreas verdes que se incorporan y se integran totalmente a las áreas verdes existentes hoy sobre la margen norte del Río Mapocho en este tramo en el Parque Metropolitano y el Parque Santa María (Véase diapositiva)

La autopista sobre la margen norte, con sus dos sentidos de circulación divididos por un tabique de hormigón, tajamares nuevos, revestimiento del río nuevo, nuevas áreas verdes, además de las actuales. (Véase diapositivas)

El puente Pedro de Valdivia, así como El Cerro y Padre Letelier, deben demolerse y reconstruirse. En este momento se está diseñando una conectividad con la comuna de Providencia, que permite que la demolición no sea necesaria para la construcción del nuevo puente, lo que quiere decir que el puente no estará exactamente en el mismo lugar. Se verá la forma de realinear de tal manera de optimizar la conectividad del tráfico, teniendo en cuenta los orígenes y destinos, los puntos principales en que hay que unir el tráfico en esta zona. Los puentes se reemplazarán por puentes nuevos, y una vez construidos los puentes nuevos, se demolerán los anteriores. (Véase diapositiva)

Por cuestiones de seguridad y ventilación, se dejarán aberturas en la loza de techo, que mejoran considerablemente la ventilación de la estructura cerrada (Véase diapositiva).

El segundo tramo, teniendo en cuenta que a partir de Torres de Tajamar hasta Vivaceta, el río se encuentra con revestimiento de albañilería de pie en el fondo y con tajamares, se ha propuesto concretamente ubicarse en el subsuelo del río Mapocho (en vez de ubicarse en el subsuelo de Avenida Bellavista) que tiene el mismo orden de longitud que el túnel original a lo largo de Bellavista, son 4 kilómetros de túnel, que tiene una conectividad dada por entradas y salidas. (Véase diapositivas).

De la misma forma que el tramo anterior, la intervención del río se producirá exclusivamente en las épocas de estiaje, donde estadísticamente el río trae menos aguas. En este tramo se construirá un canal de desvío provisorio sobre la margen sur, materializado con unos tabiques bastante reforzados de hormigón, encastrados en el subsuelo, con lo que se creará un canal de desvío, en el que se encausará provisoriamente las aguas para poder continuar con la secuencia constructiva.



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

En un paso posterior, a lo largo de tres líneas o franjas, longitudinal al río, se retirará la albañilería de piedra que hoy presenta. Una vez estén las tres fajas de revestimientos limpias, sin los pindongos, se construirá las pantallas de hormigón armado. Se piensa, tal como se hizo en la Avda. Providencia, usar una tecnología constructiva, con alta utilización de mano de obra, y en otros tramos, excavar las pantallas por medios mecánicos, con máquinas de construcción de muros colados, con pala cavadora parecida a la pelotera, pero para muros colados (Véase diapositivas).

Construidas las tres pantallas, inmediatamente después se construirá la loza de techo. Una construcción bastante rápida para la cual se cuenta con apoyo continuo, (todavía no se ha excavado) de manera de poder reponer el revestimiento existente y devolverle al río, en este tramo, toda su sección de escurrimiento. (Véase diapositivas) Recién en este momento se excava en túnel, no con máquinas tuneleras especiales, pero en túnel, porque se está con una loza de techo, los dos ojos de esta estructura, para finalmente comenzar a hacer las obras de impermeabilización inferiores y la loza de fondo donde circulará el tránsito (Véase diapositivas).

La propuesta que se ha hecho al Ministerio de Obras Públicas consiste en la autopista en un único nivel de circulación, debajo del revestimiento y los tajamares existentes al río, la Avenida Santa María y la Avenida Cardenal Caro. Se ubicó la autopista allí en lugar de ubicarla debajo de la Avenida Bellavista, (recuérdese el túnel original de la Avenida Bellavista) por restricciones de la infraestructura, esta última se debía realizar en dos niveles distintos de circulación, en un nivel un sentido y en otro nivel inferior, el otro sentido de circulación. Tener el mismo nivel de circulación permite disponer de interconexión de un sentido a otro, los túneles, de manera de tener mucho mayores posibilidades frente a circunstancias como accidente en el túnel, se puede rehabilitar y reencausar el tránsito por el otro ducto, cosa que en el proyecto original no se podía, por tener dos niveles (Véase diapositivas).

El proyecto alternativo ha sido propuesto y aprobado por el Ministerio de Obras Públicas debido a que presenta una serie de ventajas, y es en sí una medida de mitigación a varios de los impactos negativos que tiene el proyecto original. Los más importantes beneficios que presenta este proyecto frente al proyecto original son:

El primer tramo Los Aldes – Bellavista: en lugar de ocupar toda la faja al pie del Parque Metropolitano, con lo que la vida de este barrio residencial se vería afectada, básicamente por la incorporación de una autopista de 100 kilómetros por hora de velocidad de diseño, de tres pistas por sentido, además de la





**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

pérdida de todas las áreas verdes que actualmente existen al pie del parque metropolitano.

Toda la contaminación acústica y atmosférica que significaría ese trazado se evita al aprovechar el cauce del Río Mapocho, y esconder la estructura de esta autopista debajo de áreas verdes nuevas, donde se circulará por superficie y, solo en algunos puntos se podrá detectar la existencia de una autopista debajo.

La ubicación de la traza y su conectividad mucho más directa con toda la zona sur de la ciudad de Santiago, sur del Río Mapocho, permite que la descongestión que se producirá, producto del Sistema Oriente - Poniente sea mucho más efectiva. Antes se tenía una autopista que estaba en un tramo con el barrio residencial por un lado, hacia el sur, con el Cerro San Cristóbal, Parque Metropolitano hacia el norte. Ahora se la traerá al río, con lo que la conectividad y la posibilidad de utilizarla es mucho mayor, afectando directamente el efecto de descongestión que producirá este Sistema Oriente – Poniente. En resumen, se está ofreciendo una nueva vía de circulación que implicará una descongestión aún mayor al presentar mejor conectividad.

Se suman a la ciudad de Santiago nuevas áreas verdes, arriba del techo de la autopista para el primer tramo, que se suman al hecho de no tener que tocar toda la faja al pie del Parque Metropolitano. El balance de áreas verdes es netamente positivo, esto es también un beneficio importante. Todas estas áreas verdes nuevas tienen asociado un proyecto paisajístico de alto valor estético, que debidamente pensado y conciliado entre los privados y la comunidad a través de las municipalidades, pueden constituir zonas de atractivo urbano que llamen a la gente a acercarse.

Tal como se mencionó, se deben demoler y reconstruir tres puentes que actualmente cruzan el Río Mapocho: el Cerro, Padre Letelier y Pedro de Valdivia Norte. En este momento, se está diseñando con Providencia una solución que incorpora además de estos puentes, dos puentes nuevos al Río Mapocho que aún se están definiendo y seguramente deberán ser ajustadas con posterioridad. Esta reconstrucción de los nuevos puentes que reemplazan los puentes actuales, al menos dos de ellos no exactamente alineados, se hará en una primera etapa en la misma ubicación. Pero lo que hará más efectiva la conectividad y la alineación con las avenidas que llegan a Santa María y Andrés Bello será la construcción de estos mismos puentes en una ubicación distinta que permitirá además construir el puente nuevo primero, y sólo después demoler el puente ya existente.

El segundo tramo, el que se desarrolla de Bellavista a Vivaceta, es el tramo donde originalmente se había considerado el túnel de 4 kilómetros, debajo de



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

Bellavista Artesanos - General Borgoño. Al correr el túnel y ubicarlo debajo del Río Mapocho, se evita interrumpir y reubicar todos los servicios que actualmente se encuentran debajo de la Av. Bellavista, con el consecuente costo para la vida económica y turística que en ella se desarrolla. Llevar el túnel debajo del Río en lugar de la Avenida Bellavista evita la construcción de una trinchera que ocuparía de solera a solera la Avenida Bellavista, la que efectivamente será interrumpida (cortada en un 100 %, en forma programada) pero no habrá necesidad de recanalizar todo su tráfico en vialidad adyacente, evitando además una mayor congestión vehicular.

En cuanto a las características del negocio de concesión, hay un período de explotación. Este periodo de explotación comienza una vez que se termine de construir. No se habilitan los cuarenta kilómetros inmediatamente. Hay una habilitación provisoriamente. Hay cuatro o cinco tramos que una vez que están construidos en tiempo y forma, se pueden habilitar y se puede comenzar a cobrar el peaje y explotarlo. Esta explotación significa también comenzar todas las tareas de conservación y mantenimiento de todas las obras de infraestructura de la concesión. Todo lo que es infraestructura y todos los sistemas asociados a la autopista deben ser mantenidos en este periodo de explotación: pavimentos, estructuras de hormigón, sistemas de iluminación, semaforización, todos los sistemas de drenaje, la limpieza y el mantenimiento de todas las áreas verdes. Hay además una obligación del concesionario de prestar un servicio de seguridad vial, por último, hay una gestión de administración de la explotación.

Se debe realizar a su vez, una gestión ambiental permanente que significa monitorear varios parámetros ambientales y tomar medidas para que estos parámetros ambientales no excedan ciertos niveles, y por supuesto mantener en un óptimo estado la limpieza de los cuarenta kilómetros de autopista.

La concesionaria tiene la obligación de prestar ciertos servicios asociados a la seguridad vial. Esta autopista tiene previsto varias unidades de rescate o unidades de intervención vial que estarán permanentemente recorriendo la autopista para prestar servicio a cualquier automovilista que tenga inconvenientes. Serán vehículos, unidades de rescate que contarán con todos los elementos y el personal capacitado para poder atender siniestros como un choque, el incendio o la avería circunstancial de un vehículo. También se han previsto unidades de rescate en motocicletas fundamentalmente para toda la zona del túnel, cuatro motocicletas, una atención médica de urgencia a través de una ambulancia, un servicio de ambulancias, servicios que se prestarán al usuario durante los cuarenta kilómetros.



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

El túnel a su vez, requiere disponer de vehículos especiales para atender situaciones de incendio o derrame de sustancias peligrosas, principalmente dentro de las estructuras cubiertas o túneles. No se cuenta con policía, pero si deberá existir un estrecho contacto con Carabineros. La concesionaria efectuará además un control de carga a lo largo de toda la autopista a través de básculas, fijas y móviles. También se ofrecerá un servicio de remolques de vehículos livianos y un servicio remolque de vehículos pesados. Por otro lado, a lo largo de la autopista hay un servicio integrado de comunicación, a través de citofonía de postes, y por último, un sistema muy completo de gestión de tráfico.

Esta autopista tendrá un centro de control de última generación. A este centro de control llegará información de muchos elementos de gestión de tráfico y se cuenta en los cuarenta kilómetros, con toda una cartelería de señalización variable, una señalética inteligente que permitirá emitir mensajes variables a los usuarios de acuerdo a lo que corresponda.

Como se mencionó más arriba, se contará con un sistema de comunicación a lo largo de la autopista se trata de citofonía, teléfonos que permiten comunicarse con el centro de control, el que además recolecta permanentemente datos de tránsito que permiten detectar situaciones de congestión. Se cuenta además con sistemas computacionales, que con la inclusión tanto de espira magnética debajo del pavimento tanto como aprovechando los puntos de cobro, detectan densidad de tráfico y velocidad de tráfico. Automáticamente se puede tener una salida gráfica on line- on time, donde se pueden ver las características del tránsito permanentemente y cuando un operador del centro de control detecta alguna situación anómala (mucho densidad o tráfico parado).

Se cuenta con un sistema de cámaras de televisión que transmiten imágenes en tiempo real de todo lo que ocurre en la autopista de tal modo que el operador puede detectar inmediatamente una situación, focalizando su atención en ese punto en particular y comunicarse con todos los servicios propios o externos que sean necesarios para poder resolver.

El túnel tiene una cobertura del 100% del área con circuito cerrado de televisión, un sistema contra incendios de última generación, un sistema de ventilación automática, un sistema de monitoreo de gases y de respaldo de energía que asegura la alimentación eléctrica las 24 horas del día, los trescientos sesenta y cinco días del año. Ya se mencionó el sistema de señalización variable y de citofonía, vehículos de apoyo, ambulancias, vehículos de rescate, motocicletas, que no son exclusivamente del túnel, sino para toda la autopista. Hay además en el túnel, un sistema de alta voces que



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

permite emitir desde el centro de control señales de voz a los usuarios, en caso necesario.

Hay que destacar, como ya se ha dicho, que parte importante de la inversión está asociada a la tecnología de los puntos de cobro de peaje cuyos sistemas permiten que los vehículos no necesiten ni detenerse ni disminuir su velocidad. Se trata de un sistema flip-flow, con muy pocos antecedentes a nivel mundial, hay en Estados Unidos, en Canadá, en Melbourne, Australia, en Israel. Estos sistemas consisten básicamente en unos pórticos que cruzan la autopista y que funcionan como apoyo en todos los elementos electrónicos, principalmente con detectores del paso de los vehículos.

Los vehículos están provistos de un sistema de transponder, un tag, que es un dispositivo asociado al vehículo y que hace que al pasar debajo de esta estructura, un detector clasifique automáticamente su categoría (un camión, un vehículo liviano). Esta clasificación del detector debe corresponder con el dispositivo del vehículo. En el caso que esta correspondencia no se dé, hay un sistema de cámaras que saca automáticamente fotos de las patentes o placas de todos los vehículos que transitan y por lo tanto, ese usuario que es considerado infractor quedará registrado. Es decir, cuando se detecta el dispositivo y este corresponde al vehículo que detecta el sistema, esa foto se descarta. En el caso que esa condición no ocurra esa foto se envía al centro de operaciones y automáticamente se empieza a gestionar la infracción, a través de la unidad optical card recognition que identifica números y letras de la placa, para cursar al instante la multa.

El sistema cuenta con sensores de luz infrarrojos que permiten detectar y hacer todas las operaciones con vehículos que están cruzando a 100, 150, 200 kilómetros por hora, en distintas condiciones de visibilidad, puede estar lloviendo, nublado, con neblina, con baja visibilidad, de noche, al amanecer, con distintas condiciones de luminosidad, condiciones que no deben prestar ningún tipo de restricción a la tecnología que produce la detección, clasificación y identificación del usuario.

En lo que se refiere a la gestión de administración, la concesionaria debe hacer todas las tareas asociadas a la administración, atención de clientes, facturación, declaración y cobranzas, el enforcement, para que los infractores sean realmente perseguidos, y las multas sean realmente cobradas, gestión y comercialización de los transponders o tag, dispositivos que deben llevar los vehículos para poder circular, el procesamiento de las infracciones y toda una tarea de marketing, relaciones públicas y comunicación permanente a los usuarios.



**CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION**  
**Comisión de Tecnología e Innovación**

---

La concesionaria debe desarrollar varios elementos para la construcción y la explotación de este proyecto Oriente- Poniente, no son los únicos, pero lo más importante es que hay que presentar a aprobación del inspector fiscal del Ministerio de Obras Públicas, un plan de bio – tránsito, que debe ser aprobado previo acuerdo con los directores de tránsito de todos los municipios. Esto ha bajado realmente su importancia por el hecho de no tener que desviar todo Bellavista.

Como en todas las faenas de construcción se debe implementar, y existe, un plan de prevención de riesgos y de contingencias y un permanente monitoreo de las condiciones ambientales asociadas a la faena de construcción: la cantidad de emisiones y concentración de emisiones de particulado y de gases a la atmósfera deben estar permanentemente monitoreados. En caso de que se detecte alguna anomalía, se deberá tener ya previsto que acción tomar y eso se encuentra en el plan de prevención y plan de monitoreo.

En la explotación se debe tener un plan de mantención de toda la autopista, un plan de contingencias, frente a la ocurrencia de las mismas, para reparaciones, para atender siniestros como pueden ser un accidente, un vehículo averiado, un incendio, un peatón atropellado. Además de una gestión de tránsito que define qué informar y cómo informar a los usuarios, que debe estar y está predefinido.

09422

388.11  
4676  
C1



Ordanaz, Gonzalo

AUTOR

Presentación de la Empresa

TITULO

FECHA	NOMBRE	FIRMA



AUTOR Ordanaz, Gonzalo

TITULO Presentación de la...

N° TOP 09422