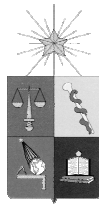


Proyecto de Título  
2009

**CONTROL FRONTERIZO INTEGRADO LOS LIBERTADORES**

Alumna: Lys Manterola Mordojovich :: Profesor Guía: Pablo Gil Dib





Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad de Chile



## **Agradecimientos**

A mi familia por el apoyo, preocupación y cariño.

A mis compañeros y amigos que me acompañaron en el camino que recorrimos juntos.

A mis amigas Clau, Titi y Fran por quererme y darme confianza.

A Roberto por su paciencia y amor.

A Pablo Gil por su dedicación y motivación.

A todos los profesores que fueron amigos y maestros.

A todos los que de alguna manera aportaron a la creación de este proyecto.



## ÍNDICE

01. INTRODUCCIÓN .....	9	05. EL USUARIO .....	69
El cruce de Los Andes .....	14	Vehículos particulares o no comerciales .....	72
Objetivos .....	15	Vehículos de turismo o de pasajeros .....	73
		Vehículos de carga o comerciales .....	74
02. ANTECEDENTES DE LA FRONTERA .....	17	06. EL PROGRAMA .....	77
La frontera .....	19	Dimensionamiento .....	82
Los controles fronterizos .....	22	Layout .....	86
Organismos que operan en un control integrado de doble cabecera en el lado chileno .....	28	07. REFERENTES .....	91
03. EL SISTEMA PASO CRISTO REDENTOR .....	31	Referentes nacionales .....	94
Macro escala: contexto internacional .....	33	Referentes internacionales .....	96
Escala intermedia: contexto regional .....	36	08. ESTRATEGIAS DE DISEÑO .....	99
Escala local: la importancia del sistema paso Cristo Redentor .....	37	Metas de diseño y objetivos .....	101
El recorrido por el sistema paso Cristo Redentor .....	38	Ideas fuerza .....	103
¿Por qué un nuevo control fronterizo? .....	47	Estrategias del proyecto .....	104
Situación actual del control Los Libertadores .....	54	08. PROPUESTA .....	107
04. EL LUGAR .....	57	Partido general .....	109
Emplazamiento .....	60	Estructura de cubierta .....	116
Condiciones geográficas .....	62	Planimetría de proyecto .....	122
Condiciones climáticas .....	64	Modelo de gestión .....	126
		10. BIBLIOGRAFÍA .....	129





## 01 INTRODUCCIÓN

*“...Patria, puso la tierra  
en tus manos delgadas  
su más duro estandarte,  
la cordillera andina,  
hierro nevado, soledades puras,  
piedra y escalofrío...”*

- Pablo Neruda, Oda a la Cordillera Andina



La naturaleza del hombre lo ha llevado a delimitar su territorio, establecer separaciones físicas y simbólicas del espacio. Contradictoriamente, la idea de traspasar límites ha sido también una característica del hombre desde tiempos lejanos, la búsqueda de la frontera y de la expansión han sido grandes temas de la humanidad. La idea de romper barreras, conquistar e invadir fue la fuerza que descubrió el mundo.

La necesidad de delimitar nuestra realidad, de separar el cosmos del caos, de tener un mundo reconocible ha servido a civilizaciones para diferenciar cuando termina nuestro mundo y comienza lo desconocido.

Fronteras naturales como ríos, quebradas, cordilleras y mares son unas de las tantas representaciones de la naturaleza y de la naturalidad de la delimitación.

La realidad actual -a pesar de estar en desarrollo- tiende a la integración, a la liberación de fronteras y a la comprensión y trabajo conjunto entre países. De a poco, la frontera ha dejado de ser un muro que separa dos realidades y se ha comenzado a entender como un lugar donde se unen dos mundos, se filtran, traspasan, mezclan y se compone una interfaz para el dialogo.

La definición de qué es exactamente una frontera es una tarea compleja en la modernidad, sin embargo cualquiera de sus acepciones debe considerar dos nociones: la linealidad y la zonalidad.

La linealidad dice relación con la necesidad del estado de establecer un espacio de control soberano, por lo cual esta noción tiene una connotación de carácter jurídico.

La zonalidad, por su parte, es un término que tiene que ver con una visión económica y social, pero más aún, con el ámbito en el cual se interrelacionan personas que desarrollan actividades de intercambio en materia económica, comercial, cultural y humana. Es este el proceso que construye vínculos e intereses en común que tienen valor más allá de la ciudadanía de quienes transitan estos territorios.

Podríamos definir entonces un concepto moderno de frontera que se relaciona con un contenido sociológico y económico y que constituye la concreción de una intensa relación y hasta una interdependencia en las diversas manifestaciones de la vida en sociedad, promovida y ejecutada por las poblaciones asentadas a ambos lados del límite entre dos países.

Por otro lado se debe considerar que la frontera es una realidad compleja, en la cual conviven una multiplicidad de actores que establecen relaciones dinámicas, y que por lo tanto se debe determinar su espacio como una relación entre la transitoriedad, la cotidianidad de sus acciones y la heterogeneidad de situaciones que en ella se desarrollan. Dando así, un espacio en permanente evolución.



Las Cataratas del Iguazú, en la frontera entre Argentina y Brasil.

*Fuente: Claudio Mufarregé*



Frontera entre Italia y Suiza, Matterhorn para los suizos y Cervino para los italianos

*Fuente: destylou-planeta.blogspot.com*



Cordillera de los Andes desde un avión  
*Fuente: chilexpro.wordpress.com*

Chile y Argentina comparten la tercera frontera más larga del mundo, la cual se extiende por 5.302 kilómetros sobre la Cordillera de los Andes, constituyendo un límite natural que ha servido de protección y también ha causado la separación entre países.

Por las quebradas y valles de este largo límite se han ido forjando senderos que constituyen pequeños pasos y que han permitido el traspaso e intercambio desde la época de los pueblos originarios.

El cruce de la Cordillera de los Andes, presente en la historia de nuestro país, de Latinoamérica y de los inmigrantes que llegaron por esa ruta, se presenta como un descubrimiento del paisaje, de aquel límite que se impone frente a nosotros, que sin embargo nos muestra un camino por el cual, serpenteando, se puede acceder.

Con la incorporación de Chile al MERCOSUR como país asociado, se han abierto nuevos mercados para Latinoamérica, creando una gran oportunidad de intercambio económico para la región. Ha surgido así la necesidad de mejorar las conexiones terrestres entre países y de adecuar la infraestructura vial y los pasos fronterizos a la nueva demanda de uso. Con esto se han implementado una serie de corredores terrestres en toda la región latinoamericana.

Con la conformación de los corredores bioceánicos se busca justamente facilitar el intercambio entre los países, fortaleciendo la infraestructura que conecta mercados y culturas de Pacífico y el Atlántico.

## EL CRUCE DE LOS ANDES

La Cordillera de los Andes es el sistema montañoso de Sudamérica. Constituye una enorme masa montañosa que se extiende en dirección norte-sur paralela a la costa del Pacífico, desde el Cabo de Hornos hasta Panamá, incluso algunos estiman que se extiende desde la Antártica hasta Alaska. Atraviesa Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, parte de Venezuela y Chile, alcanzando una altura media de 4000 m.s.n.m. con numerosos puntos que superan los 6000 m.s.n.m.

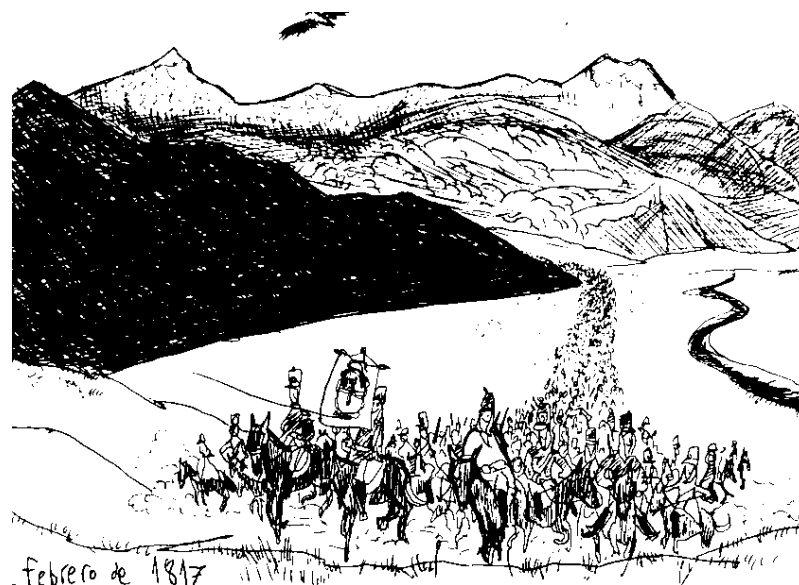
Argentina y Chile comparten una de las cimas más altas de este sistema: el cerro Aconcagua alcanza los 6962 m.s.n.m. y es el punto más alto del continente americano, se ubica en la provincia de Mendoza muy cercano al paso Cristo Redentor.

La formación de la cordillera de Los Andes se produjo por el movimiento de subducción de la placa de Nazca debajo de la placa Sudamericana. Los movimientos sísmicos y la actividad volcánica posterior han tenido más importancia en la configuración del relieve que los agentes de erosión externos. En la morfología actual se reconocen elevadas cumbres, junto con extensos altiplanos y profundos valles longitudinales.

El cruce de los Andes, por la ruta de Mendoza hacia la ciudad de los Andes, el cual hoy denominamos paso sistema Cristo Redentor, ha sido históricamente trascendente en la historia de Chile y de América, ya que fue el lugar de paso del mítico ejército de los Andes, el cual le entrega el nombre al control fronterizo Los Libertadores.

En 1817 el General en Jefe del ejército de los Andes, José de San Martín, envió un parte al Director Pueyrredón, ya desde el lado chileno luego de haber cruzado la cordillera:

*“...El tránsito solo de la sierra ha sido un triunfo. Díguese V.E. figurarse la mole de un ejército moviéndose con el embarazoso vagage de su existencia para casi un mes, armamento, municiones, y demás adherentes, por un camino de 100 leguas, cruzado de eminencias escarpadas, desfiladeros, travesías, profundas angusturas, cortado por cuatro cordilleras; en fin donde lo fragoso del piso se disputa con la rigidez del temperamento...”<sup>1</sup>*



Miguel Repiso, del libro “La Grandeza y la Chiqueza”

---

<sup>1</sup> Carta extraída del original de la Gaceta de Buenos Aires del día 20 de febrero de 1820



## OBJETIVOS

### Objetivo General

Dar respuesta a la demanda arquitectónica de una de las principales puertas de ingreso al país, tanto de carga como de turismo. Logrando promover el desarrollo turístico y económico, tanto del país, como de la región de América del Sur, abriendo corredores entre el Océano Pacífico y el Atlántico, y conectando a Chile con el mundo. Logrando no solo albergar los temas funcionales de un control fronterizo, si no que transmitiendo, a través de la arquitectura, la identidad del país, el desarrollo, la conexión con el paisaje y la puerta de entrada y despedida de Chile.

### Objetivos Específicos

1. El establecimiento de una manifestación propia de arquitectura de frontera.
2. El desarrollo de una arquitectura de acuerdo al traspaso y los flujos de transporte, reconociendo al usuario y a sus diferentes escalas.
3. La constitución del control como un lugar que responda a los requerimientos de imagen del proceso de ingreso y salida del país y que determine una arquitectura del paisaje.
4. La articulación de la infraestructura necesaria para el control y servicio, adaptándose a las demandas por temporadas, exigencias climáticas y crecimiento futuro.
5. La innovación de un sistema funcional, que acoja adecuadamente a los organismos que participan y que a la vez agilice los tiempos de estadía en el control.
6. La flexibilidad para incorporar nuevas distribuciones en el programa, producto de cambios en las políticas fronterizas o de la incorporación de nuevas tecnologías.





## 02 ANTECEDENTES DE LA FRONTERA

*“Se ha prendido la hierba en todo el continente  
Las fronteras se besan y se ponen ardientes...”*  
- Silvio Rodríguez



## LA FRONTERA

### **FRONTERA**

*f. Confin de un Estado.*

### **LÍMITE**

*m. Línea real o imaginaria que separa dos terrenos, dos países, dos territorios.<sup>1</sup>*

Aunque la noción del concepto de frontera ha tenido diversos significados a lo largo de la historia, según el momento económico o cultural en que nos encontramos, en general la frontera es la franja de territorio situada en torno a los límites internacionales, refiriéndose a una región o franja, mientras que el término límite está ligado a una concepción imaginaria.

Los estados tienen la característica esencial de ser soberanos, esto es, de implantar y ejercer autoridad de la manera que lo estimen conveniente en su territorio. Para poder aplicar este concepto surge la necesidad de los límites, definidos en porciones de tierra, agua y aire. En el punto preciso y exacto en que esos límites llegan a su fin es cuando hablamos de fronteras.

*"Es pertinente destacar su contenido sociológico y económico, y expresar que constituye la concreción de una intensa relación y hasta una interdependencia en las diversas manifestaciones de la vida en sociedad, promovida y ejecutada por poblaciones asentadas a uno y otro lado del límite entre dos países..."<sup>2</sup>*

Chile y Argentina han establecido su frontera utilizando aspectos visibles de la geografía de la cordillera, uniendo los puntos de las más altas cumbres donde se separan las aguas.

---

<sup>1</sup> *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.*

<sup>2</sup> *Sergio Rodríguez Gelfenstein, Académico e internacionalista venezolano.*

Aunque la integración ha cobrado una mayor presencia como fenómeno en la actualidad, lo que debiese permitir el avanzar hacia la desaparición o -al menos- a la atenuación de las fronteras, la condición para que esto se produzca no existe actualmente en nuestro continente. Para esto necesitamos años de paz, entendimiento y similitudes desde puntos de vista políticos, económicos y sociales.

La integración europea ya ha logrado implementar aspectos comunes como ciudadanía, moneda y fronteras, gracias al esfuerzo que los países más desarrollados produjeron en pos de superar sus diferencias. En este contexto, las fronteras se relacionan exclusivamente a un referente histórico para los países que forman parte de la comunidad europea.

En América no es así, los esfuerzos de integración principalmente están enfocados a temas económicos que se dan entre actores asimétricos, sin existir ninguna pauta para superar el profundo abismo que existe entre los dos países más desarrollados del norte (EE.UU. y Canadá) y el resto del continente, en el cual millones de ciudadanos aun se debaten con la pobreza y la marginación. En este contexto, el concepto de frontera cobra un nuevo sentido, porque no se ve como un lugar de encuentro entre iguales, si no como un punto de desencuentro entre diferentes.

Si bien mantenemos intereses y raíces culturales comunes muchos enfrentamientos bélicos entre países de América Latina han tenido su origen en problemas fronterizos, entre ellos Chile, que aún presenta problemas fronterizos con los tres países con los que comparte límites.

Así las fronteras se han ido “criminalizando” poniendo freno a la apertura de estas y a la flexibilidad de los traspasos. La migración, como fenómeno a nivel mundial, será un tema trascendental en las relaciones internacionales en este siglo, y cuando este tema se resuelva y finalice podremos hablar de la liberación e integración. Suponer que estos procesos se van a detener cerrando las fronteras y construyendo muros es no entender el problema.



Frontera de EE.UU. y México.  
A la derecha se encuentra Tijuana y a la izquierda San Diego.  
*Fuente: Sgt. 1st Class Gordon Hyde, www.ngb.army.mil*



La playa en el Océano Pacífico en la frontera de Tijuana y San Diego.  
*Fuente: James Reyes*

La resolución de estos conflictos no se encuentra en los enfrentamientos, si no en la integración. La integración europea permitió, por ejemplo, a Austria tener acceso nuevamente a Trieste en el mar Adriático, lo que constituía una demanda fronteriza jamás resuelta. Solo la integración dará acceso al mar a Bolivia, permitirá la navegación libre por el canal Beagle, se evitarán disputas por la soberanía del campo de hielo norte y las líneas fronterizas marítimas entre Chile y Perú.

## LOS CONTROLES FRONTERIZOS

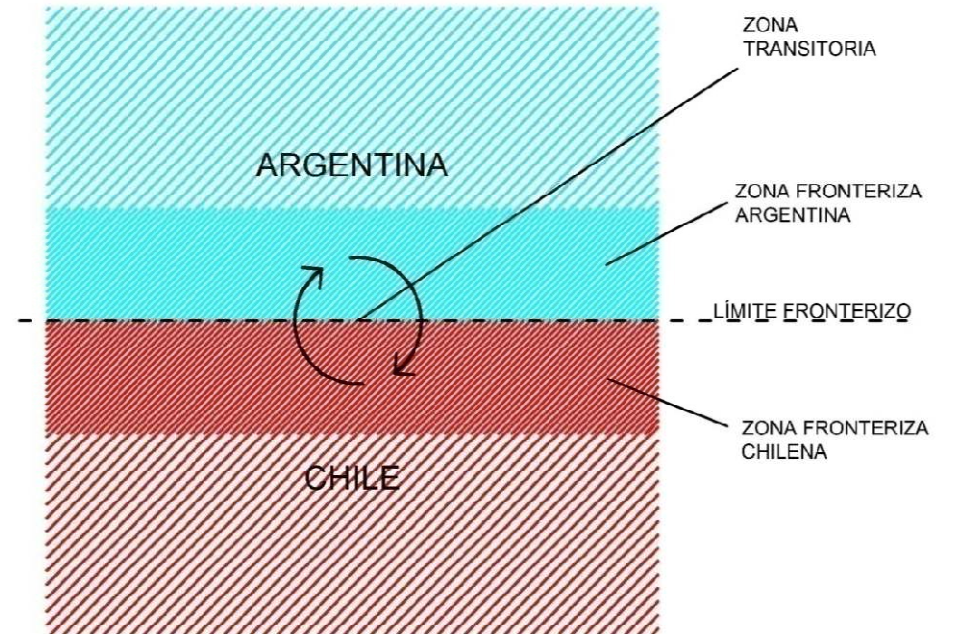
El paso fronterizo es el lugar geográfico ubicado en el límite político internacional, donde es posible el tránsito de entrada y salida terrestre del país.

Límite Fronterizo: Línea de separación de los dos países.

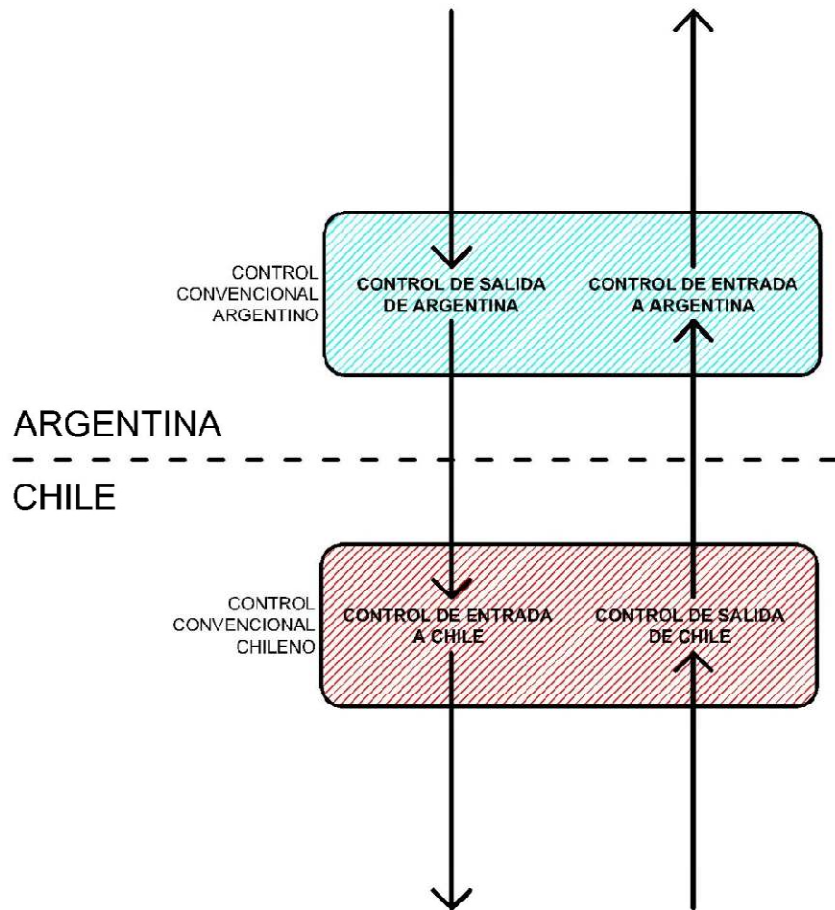
Zona Fronteriza: Franja de territorio junto al límite fronterizo donde se disponen las instalaciones asociadas a los controles fronterizos, ejerciendo soberanía.

Zona Transitoria: Corresponde al espacio donde se producen traspasos y se logra la integración entre ambos lados de la frontera

Los complejos o controles fronterizos son el conjunto de elementos físicos, organizativos o de procedimientos necesarios para que las personas, las mercaderías transportadas y los vehículos puedan atravesar los límites de dos países, cumpliendo con los requisitos y controles impuestos por las autoridades nacionales de los mismos.



## CONTROL CONVENCIONAL



Un control fronterizo puede ser proyectado y administrado en dos modalidades, estas son:

### CONTROL CONVENCIONAL

Con la visión proteccionista de los accesos a los países, todos los complejos antiguos fueron proyectados de la forma convencional. El control convencional es la aplicación de todas las disposiciones legales reglamentarias y administrativas de un estado referente al paso de frontera por personas, así como la entrada, salida y tráfico de equipajes, mercancías, cargas, vehículos y otros bienes por los puntos habilitados en la frontera. Ambos países revisan, en su propia infraestructura, la entrada y salida de su país. Si bien esta es una visión previa a la integración, actualmente la mayoría de los controles de frontera chilenos son convencionales.

### CONTROL INTEGRADO

El control de fronteras en Chile está, actualmente, concebido en el marco del proceso de integración que se está desarrollando junto a los países vecinos. El objetivo es establecer, en los lugares cuyas condiciones lo permitan, controles de funcionamiento integrado entre los funcionarios de ambos países, de modo que los usuarios se detengan solo una vez al cruzar la frontera.

Para el funcionamiento ágil de estos controles es necesario establecer todo tipo de mecanismos que faciliten los trámites derivados de los controles fronterizos, así como modernizar los procedimientos, con el fin de favorecer el desarrollo comercial y turístico de ambos países.

Este proceso se ha trabajado con Argentina a través del *“Acuerdo entre la República de Chile y la República de Argentina sobre Controles Integrados de Frontera”*. Este acuerdo busca asegurar las condiciones para que se facilite el tránsito fronterizo. El tratado define el control integrado como *“la actividad realizada en uno o más lugares, utilizando procedimientos administrativos y operativos compatibles y semejantes en forma secuencial y, siempre que sea posible, simultánea, por los funcionarios de los distintos organismos de control”*.

El Acuerdo establece que ambos estados pueden establecer recintos de control integrado de tres tipos: superpuestos al límite internacional, a un lado de la línea fronteriza y a ambos lados de la frontera o *“doble cabecera”*.

#### **Control Superpuesto al Límite Internacional**

Se construyen las instalaciones sobre la línea de frontera, donde los pasajeros se detienen a realizar los trámites de salida del país y entrada al otro en el mismo lugar, por lo que se detienen una sola vez al cruzar de un país al otro.

En el plano teórico es una solución equitativa pero difícil de llevar a la práctica dada la geografía de los límites políticos de Chile.

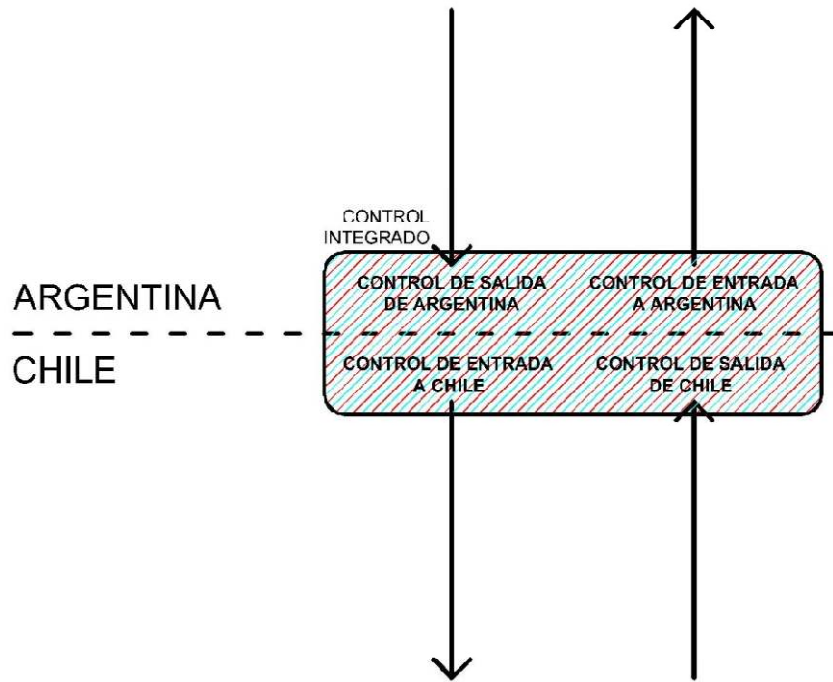
#### **Control a un lado de la línea fronteriza**

Se construyen las instalaciones en terrenos de uno de los dos países, donde los pasajeros se detienen solo una vez y realizan los trámites de salida y entrada en el mismo lugar, los organismos del país que no es cede trabajan en el país cede.

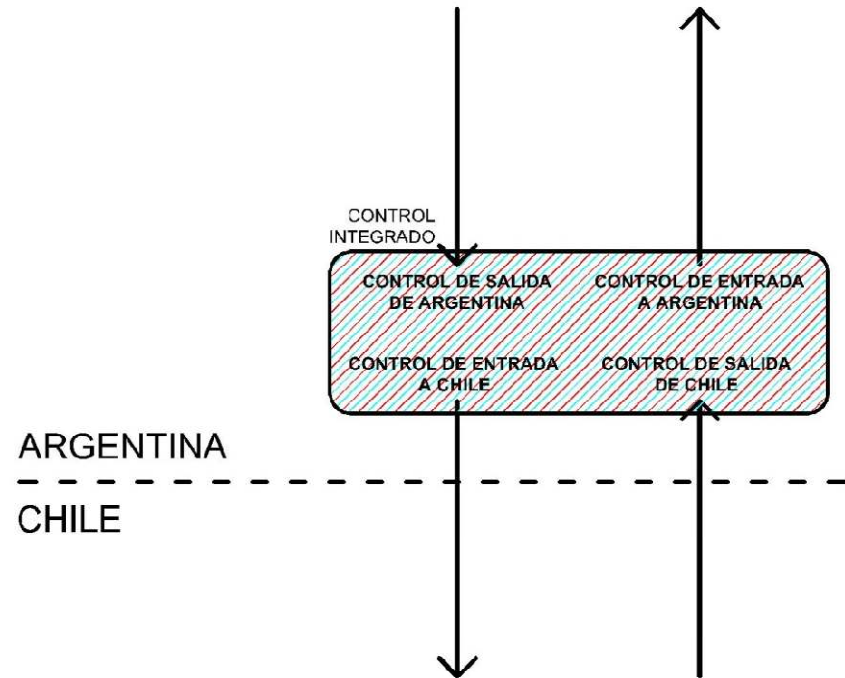
Es una solución adecuada para situaciones donde no existen terrenos amplios donde situar los controles en alguno de los dos países, por ejemplo, los terrenos cercanos a la frontera en Chile son escasos, mientras en Argentina nos encontramos con terrenos mucho más planos y amplios. La solución no es adecuada en caso de conflicto con el país vecino.



CONTROL INTEGRADO  
SUPERPUESTO AL LÍMITE  
INTERNACIONAL



CONTROL INTEGRADO  
A UN LADO DE LA LÍNEA  
FRONTERIZA

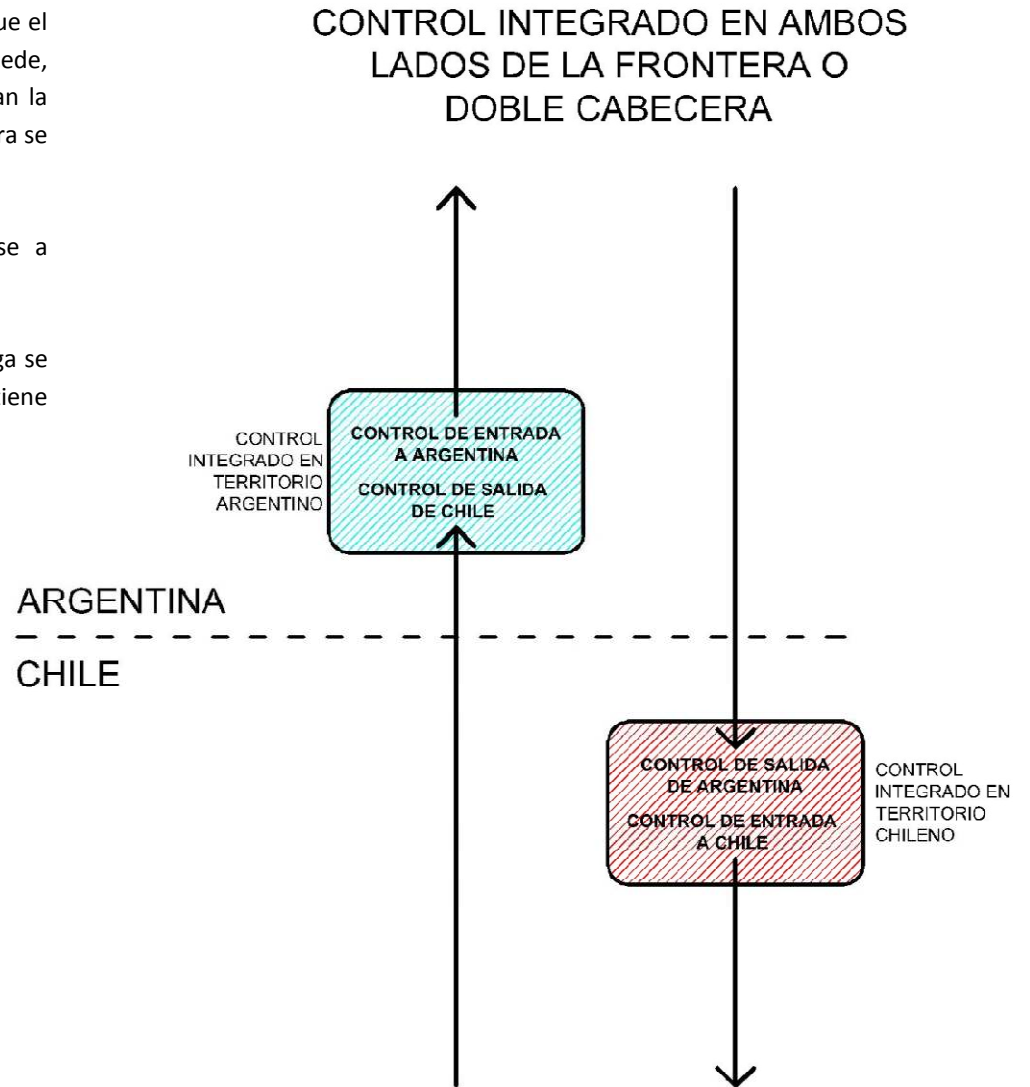


### Control en Ambos Lados de la Frontera o Doble Cabecera

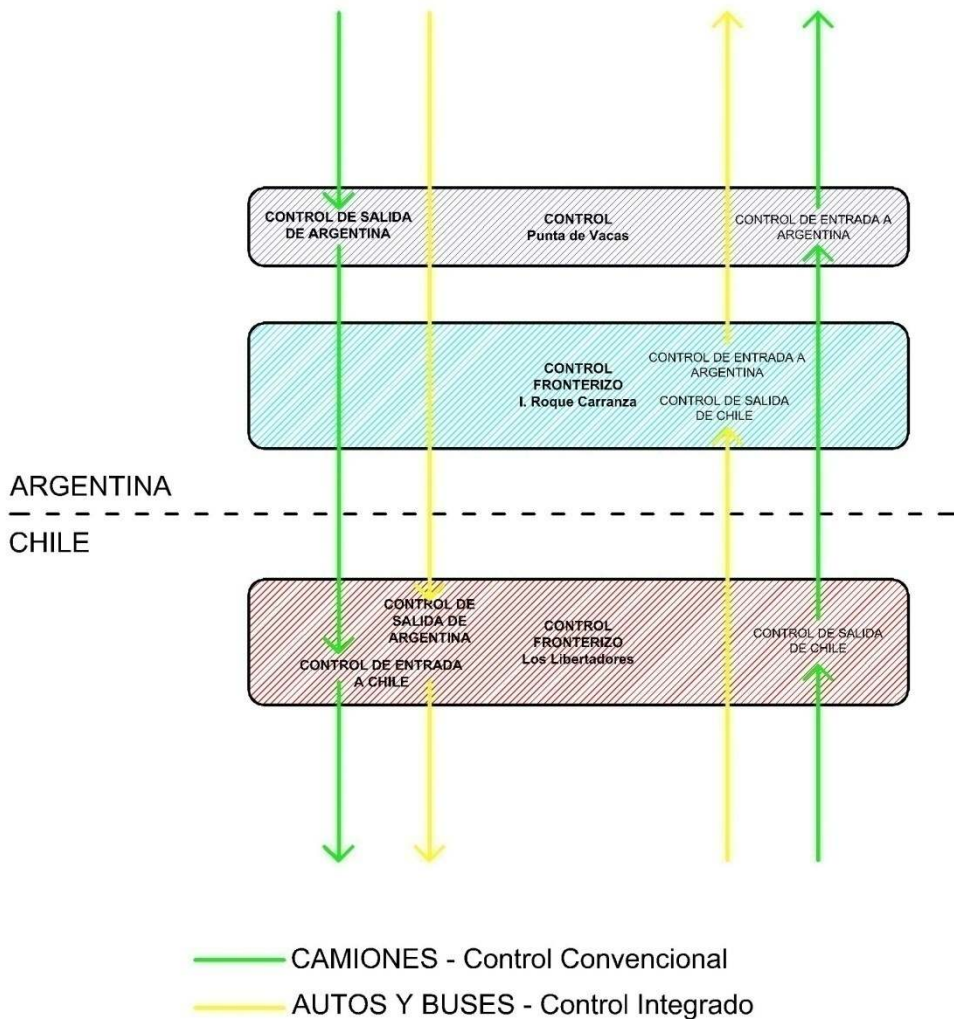
Funciona bajo la premisa de “país de entrada, país sede” lo que significa que el usuario solo debe detenerse en el control del país al que accede, encontrándose en este lugar, autoridades de ambos países, que realizaran la salida documental y la entrada al país en el mismo complejo. De esta manera se logra la maximización del tiempo y de ocupación de los controles.

En caso de conflicto entre ambos países la solución puede adaptarse a controles convencionales, asegurando la soberanía de ambas naciones.

El concepto de integración implica que los controles de pasajeros y de carga se realizan en el país al que se ingresa, por lo que el vehículo también se detiene solo una vez.



**SISTEMA CRISTO REDENTOR**  
**Control Integrado de Frontera**  
**País Entrada - País Sede (Doble Cabecera)**



La integración de los controles fronterizos es una temática innovadora que está recién poniéndose en marcha entre Chile y Argentina.

La modalidad de control de doble cabecera se encuentra operativa desde el año 2003 en el Sistema Paso Cristo Redentor, solo para vehículos particulares y buses (para vehículos de carga se ha mantenido el control convencional a la espera de una solución más viable y efectiva). Para la adaptación a la integración se utilizó la misma infraestructura que ya existía y se adaptaron los recintos.

Se quiso probar el sistema integrado en el paso Cristo Redentor justamente porque es el más utilizado entre ambos países y debía ser ejemplificador, no debemos olvidar que todas estas decisiones, se realizan bajo la mirada política y estratégica de cada país.

Actualmente se está manejando la posibilidad de establecer un control para vehículos de carga a un solo lado del límite fronterizo, en la localidad de Uspallata, aun que la iniciativa se encuentra en etapa de evaluación.

## ORGANISMOS QUE OPERAN EL CONTROL FRONTERIZO INTEGRADO LOS LIBERTADORES

(Así como en cualquier control integrado de doble cabecera en el lado chileno)

### **Dirección Nacional de Migraciones de Argentina /DNM**

Controla y formaliza administrativamente la salida de pasajeros desde Argentina.

*“Como tal, promueve la regularización documentaria de quienes eligen quedarse en el país, realiza el control de ingreso y egreso de las personas al territorio, controla su permanencia en el mismo y registra, archiva y procesa el movimiento migratorio que se produce.”<sup>1</sup>*

### **Policía de Investigaciones de Chile / PDI**

Controla y autoriza la entrada y salida de pasajeros de país. Realiza trámites de migraciones y cuenta con la brigada de antinarcóticos.

*“La misión específica de la PDI es controlar el ingreso y egreso de personas al territorio nacional además de poner a disposición de los tribunales de justicia a todas aquellas personas que registren requerimientos de aprehensión pendientes en su contra y que sean detectados en el paso fronterizo chileno, como en el complejo argentino donde también trabaja personal PDI. Además entre personal de PDI existe la brigada de antinarcóticos que también efectúan trabajos del rubro drogas, generando diligencias por delitos flagrantes.”<sup>2</sup>*

### **Servicio Nacional de Aduanas de Chile**

Controla el ingreso y salida de mercancías, fiscaliza el contrabando y evasión tributaria.

*“La misión del Servicio es resguardar los intereses de la Nación y apoyar el Comercio Exterior del país, mediante el uso eficiente e integrado de la Fiscalización y facilitación de las operaciones de Comercio Internacional, basándose en el principio de la buena fe, en un clima de confianza y actuando conforme a los principios de probidad y transparencia.”<sup>3</sup>*

### **Servicio Agrícola y Ganadero de Chile / SAG**

Controla y fiscaliza los productos de origen animal/vegetal que ingresan al país, decomisa mercancías prohibidas o no declaradas.

*“Misión: Proteger y mejorar la condición de los recursos productivos silvoagropecuarios en sus dimensiones sanitaria, ambiental, genética y geográfica y el desarrollo de la calidad agroalimentaria para apoyar la competitividad, sustentabilidad y equidad del sector.”<sup>4</sup>*

---

<sup>1</sup> Dirección Nacional de Migraciones, [www.migraciones.gov.ar](http://www.migraciones.gov.ar)

<sup>2</sup> Nelson Loezar Leopold, Jefe del Departamento de Extranjería y Policía Internacional de Los Andes

<sup>3</sup> Mauricio Corrales Gallardo, Jefe del subdepartamento de Administración de Proyectos, Servicio Nacional de Aduanas.

<sup>4</sup> Servicio Agrícola y Ganadero, [www.sag.gob.cl](http://www.sag.gob.cl)

### **Coordinador del Complejo**

Máxima autoridad en el complejo, controla el funcionamiento de los diferentes organismos y es el representante del Ministerio del Interior ante coordinaciones con su par trasandino.

*“La primera obligación del Coordinador Delegado del Interior es coordinar a los diferentes organismos presentes en el complejo y la comunicación con su símil argentino. Las reuniones son frecuentes con los jefes de turno de cada institución. Independientemente, cada servicio, por ley orgánica, hace lo que tiene que hacer, nadie puede delegarse ni traspasarse funciones. El coordinador es una persona de confianza que el gobernador delega para que coordine varios servicios públicos, pero depende técnicamente del Ministerio del Interior, a través de la Unidad de Pasos Fronterizos y administrativamente de la gobernación provincial.”<sup>5</sup>*

### **Dirección Nacional de Vialidad de Chile**

Oficina de cobro de peaje a todo vehículo que ingresa al país.

*“Misión Institucional: Mejorar la conectividad entre los chilenos y chilenas y entre Chile y los países de la región, contribuyendo a la planificación, proyectando, construyendo, conservando y explotando oportunamente la infraestructura vial necesaria para el desarrollo del país y su gente, resguardando su calidad de vida, promoviendo la equidad social, étnica, de género, resguardando la seguridad vehicular y peatonal, dando sustentabilidad medioambiental e incorporando sistemáticamente tecnologías innovadoras en el ámbito vial y de transporte.”<sup>6</sup>*

### **Carabineros de Chile**

Mantiene el orden y la seguridad pública, previene delitos, accidentes de tránsito, congestiones vehiculares, evita actos terroristas u otros daños que afecten a los pasajeros y turistas.

*“Carabineros de Chile, en cumplimiento de la misión encomendada en la Constitución, brinda seguridad a la comunidad en todo el territorio nacional mediante acciones prioritariamente preventivas, apoyadas por un permanente acercamiento a la comunidad. Privilegia la acción policial eficaz, eficiente, justa y transparente”.<sup>7</sup>*

---

<sup>5</sup> Henry Saldivar, Jefe de la Unidad de Pasos Fronterizos del Ministerio del Interior

<sup>6</sup> Dirección de Vialidad, [www.vialidad.gov.cl](http://www.vialidad.gov.cl)

<sup>7</sup> Carabineros de Chile, [www.carabineros.cl](http://www.carabineros.cl)



## 03 SISTEMA PASO CRISTO REDENTOR

*“Se desplomarán primero estas montañas antes que argentinos y chilenos rompan la paz jurada a los pies del Cristo Redentor”.*

- Monseñor Ramón Ángel Jara  
13 de marzo, 1904





## **MACRO ESCALA: CONTEXTO INTERNACIONAL**

### **CORREDORES BIOCEÁNICOS**

A inicios de los años noventa se comenzó a hablar de los “Corredores Bioceánicos” que sugerían la idea de conectar centros de producción con terminales portuarios, abriendo nuevas alternativas logísticas para los flujos de comercio exterior.

Los corredores bioceánicos son la conexión entre dos océanos a través de un continente, en el cual la tierra desempeña un papel de puente entre la conexión interoceánica. En el caso de América Latina, los corredores bioceánicos conectan los principales puertos con los mercados de la cuenca del Pacífico y con Europa, además de la conexión con los países vecinos y a través de ellos, con el resto de los países del continente.

Chile tiene una posición geográfica fundamental como país de servicio hacia las economías asiáticas, ya que cuenta con una red vial adecuada y una capacidad portuaria consolidada. Además cumple un rol estratégico terrestre entre los países del MERCOSUR.

El desarrollo de estas conexiones implica la materialización de las inversiones en la construcción y mejoramiento de los accesos terrestres de comunicación entre los países de la región, de la adecuación de controles fronterizos y de la proyección de los puertos. Ya que, al hablar de corredores bioceánicos de transporte, se está hablando de conexiones físicas: carreteras, ferrocarriles e hidrovías. Esta conectividad toma en cuenta complementariedades socio-económicas, logísticas y productivas entre regiones vecinas, constituyendo ejes de integración y desarrollo.

En este contexto, la conectividad intrazonas presenta un mayor desafío para América del Sur, siendo también un factor de comunicación que involucra el concepto de acceso a través de países de tránsito. Esta perspectiva constituye una necesidad para la integración y el desarrollo local, de la misma forma que el acceso a terminales portuarios.

En el funcionamiento de los corredores intervienen:

- Elementos normativos e institucionales, compuestos por disposiciones legales relativas al transporte y al tránsito, las cuestiones aduaneras, sanitarias y migratorias, entre otras.
- Elementos derivados de las políticas y regímenes aplicables al comercio internacional y a las inversiones en los países participantes.
- Un sistema de transporte internacional sustentado en acuerdos internacionales, con normas análogas y prácticas nacionales armonizadas en un conjunto de países.
- Operadores y usuarios que requieren del funcionamiento de estos elementos de integración, sus autoridades locales y las asociaciones civiles que participan directamente en ámbitos de trabajo público y privado.

El interés por mejorar las conectividades en el continente es antiguo, ya a fines de los años setenta se configuraron marcos de trabajo multilateral y bilateral que buscaban la manera de mejorar las condiciones del transporte terrestre en América del Sur.

Las rutas que conforman los corredores, en su mayoría, son antiguos caminos de circulación interna, que al ligarse con otros países, dan origen a los grandes corredores que enlazan a los siete países del área.

Los más importantes son:

- Santos - Sao Paulo - Santa Cruz - La Paz - Arica.
- Santos - Sao Paulo - Asunción - Salta - Antofagasta.
- **Santos - Montevideo - Buenos Aires - Mendoza - Valparaíso.**

De estos, el más importante en cuanto a carga, es el que conecta el puerto de Valparaíso con Santos en Brasil, pasando a través de Argentina y Uruguay. El sistema paso entre Argentina y Chile correspondiente a este corredor es el de Cristo Redentor, el cual corresponde al control fronterizo chileno Los Libertadores.



## **LA INTEGRACIÓN CON ARGENTINA**

Dentro de este contexto Latinoamericano y Mundial surge la necesidad de fortalecer las relaciones multilaterales para impulsar el crecimiento de las redes de conexión terrestre.

En el ámbito bilateral, en la década de los noventa, Chile y Argentina crearon sus “Comités de Frontera” (Ahora llamados “Comités de Integración”) para el ordenamiento de prioridades en infraestructura a fin de trabajar las conexiones a través de pasos fronterizos habilitados y mejorar las condiciones del transporte internacional bilateral.

En 1997 se firma el *“Acuerdo entre la República de Chile y la República de Argentina sobre Controles Integrados de Frontera”* con la finalidad de facilitar las condiciones de tránsito de pasajeros, traducándose en un paso ágil y expedito. Se elige el paso Los Libertadores como primer lugar de implementación de la integración, ya que es el más importante y transitado del país, realizándose una decisión política, más que estratégica.

## ESCALA INTERMEDIA: CONTEXTO REGIONAL

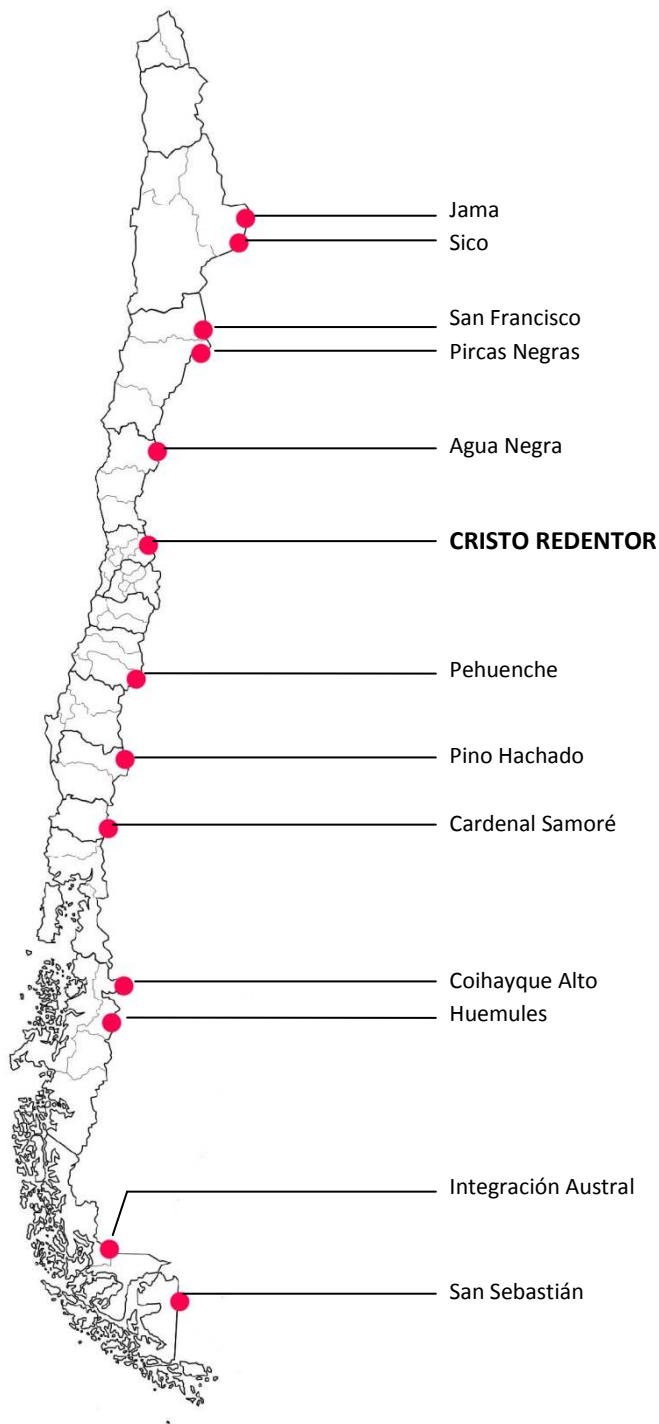
Entrando en el contexto del sistema paso Cristo Redentor (refiriéndose a la ruta y a los componentes del sistema completo) como parte del corredor bioceánico Santos - Montevideo - Buenos Aires - Mendoza - Valparaíso, debemos notar, como primer acercamiento, que la ruta se constituye como un sistema, y que todas sus partes o componentes necesitan de las otras partes para funcionar correctamente. El rendimiento de una etapa del sistema afectará en el rendimiento de todo el sistema paso Cristo Redentor.

En 1904, en el límite fronterizo, fue inaugurada una estatua que da el nombre al paso, bajo el consenso de fraternidad entre ambas naciones: Cristo Redentor. La ruta actual atraviesa la montaña a través del túnel Cristo Redentor, inaugurado el año 1980.

El paso Cristo Redentor (refiriéndose el lugar exacto donde la ruta cruza el límite fronterizo) se ubica en la frontera entre Chile y Argentina, en las coordenadas geográficas 32°48'44"S - 70°05'00"O. El cruce fronterizo en el túnel se ubica a 3300 m.s.n.m., mientras el camino antiguo y paso natural esta a 3800 m.s.n.m.

Por el lado chileno, el sistema se encuentra en la comuna de San Esteban, provincia del Aconcagua, V región de Valparaíso. Se accede a través de la ruta 60, actualmente en reparaciones y con perfil de carretera. Por el lado Argentino, se encuentra en la Provincia de Mendoza y se accede por la ruta 7N, completamente asfaltada.





## ESCALA LOCAL: LA IMPORTANCIA DEL SISTEMA PASO CRISTO REDENTOR

Actualmente existen 92 pasos fronterizos a lo largo del límite chileno. Uno habilitado con Perú, 7 con Bolivia y 84 con Argentina. De estos, solo 19 están habilitados permanentemente y 73 en forma temporal (solo temporada de verano).

Los pasos abiertos permanentemente no siempre lo están, ya que las adversas condiciones climáticas muchas veces impiden su funcionamiento.

Para enfrentar esta situación, desde 1991 Chile y Argentina comenzaron a implementar un programa de inversión en mejoramiento de rutas de conexión y de infraestructura a lo largo de la frontera en base a la priorización de trece pasos fronterizos: Jama, Sico, San Francisco, Pircas Negras, Agua Negra, **Cristo Redentor**, Pehuenche, Pino Hachado, Cardenal Samoré, Coyhaique Alto, Huemules, Integración Austral y San Sebastián.

Las horas de cierre de los pasos fronterizos cordilleranos, como es el caso del Paso Los Libertadores ubicado en la cuenca del Aconcagua, el más importante de Chile, están fuertemente controladas por la cantidad de nieve precipitada durante el invierno. En años extremos éste puede estar cerrado por más de 80 días, como ocurrió en el invierno de 1987, pero el promedio anual de días de cierre es de 35 días.

En Chile, la entrada de turistas se realiza mayormente por vía terrestre y el mayor flujo de carga terrestre que ingresa al país lo hace por el paso Los Libertadores.

Un día de cierre del Paso Los Libertadores puede significar un costo para el país, cercano a US\$ 1.000.000, según estimaciones de la Cámara de Comercio de la V Región.

Como solución a este problema, el diseño del control no puede asegurar la reducción de los días de cierre, pero el mejoramiento de la vía y la construcción de cobertizos en los sectores de riesgo de avalancha, si pueden mejorar la situación.

## EL RECORRIDO POR EL SISTEMA PASO CRISTO REDENTOR

### LA RUTA

El camino inicia en la ciudad de Los Andes, donde comienza la ruta 60 en dirección hacia el oriente. A 10 km de la ciudad, el camino comienza a internarse en la pre cordillera, se va adentrando en el valle que acompaña el río Juncal, ascendiendo desde los 800 m.s.n.m. a los 1200 m.s.n.m. pausadamente, para luego abruptamente ascender serpenteando hasta los 3000 m.s.n.m. En el camino, durante el ascenso, se van descubriendo los cambios en la vegetación, la entrada al cajón, enmarcada por la verticalidad, los contrastes de los perfiles de la cordillera dibujados por la luz natural y las texturas y colores de la formación rocosa.

Aproximadamente a 2000 metros de altura, donde comienzan las curvas para subir la escarpada ladera, se encuentra el sector del Juncal, donde el afluente río Juncalillo se encuentra con el río Juncal. Las curvas que se encuentran adelante escalan la cuesta Juncalillo subiendo aproximadamente 600 metros en altura. Mientras se serpentea por cerradas curvas se puede ver el torrente del Juncalillo y las instalaciones de andarivel del centro de ski Portillo. Incluso, cuando está todo cubierto de nieve, existen pistas de ski que atraviesan la ruta por sobre los cobertizos que protegen el camino de avalanchas.

Luego de esta subida se llega a una planicie donde a un lado del camino se encuentra la escuela de alta montaña del ejército de Chile y al otro encontramos el hotel del centro de ski Portillo en el valle donde se forma la laguna del Inca.

Siguiendo el camino, dos kilómetros más adelante se entra en el llano de La Calavera, rodeado de altas y escarpadas cumbres. En este lugar se ubica actualmente el control fronterizo de Los Libertadores. Luego de pasar el control se entra nuevamente a un cajón, bordeando el río Juncalillo donde luego de 3 kilómetros de camino y algunos cobertizos se llega a la boca del túnel Cristo



Entrada al valle



Las curvas de la cuesta Juncalillo



El hotel Portillo



Control Los Libertadores

Redentor. Existe la posibilidad de cruzar la frontera por el antiguo camino, al cual se accede antes de ingresar al túnel, donde se encuentra la estatua del Cristo Redentor, pero está en muy malas condiciones y es mejor llegar a la cumbre por el lado argentino, al que se accede desde el sector de Las Cuevas.

Saliendo del túnel nos encontramos en territorio argentino entrando al valle del Bermejo. El paisaje es radicalmente distinto en este lado de la cordillera, el valle es mucho menos escarpado y con menos humedad, ya que la influencia del Océano Pacífico se queda en el lado chileno de la cordillera. La ruta 7N presenta poca pendiente y hay solo un par de curvas. El camino acompaña al río Mendoza hasta el valle de Uspallata, donde se llega, mas adelante hasta las planicies que se extienden todo el camino hasta Buenos Aires.



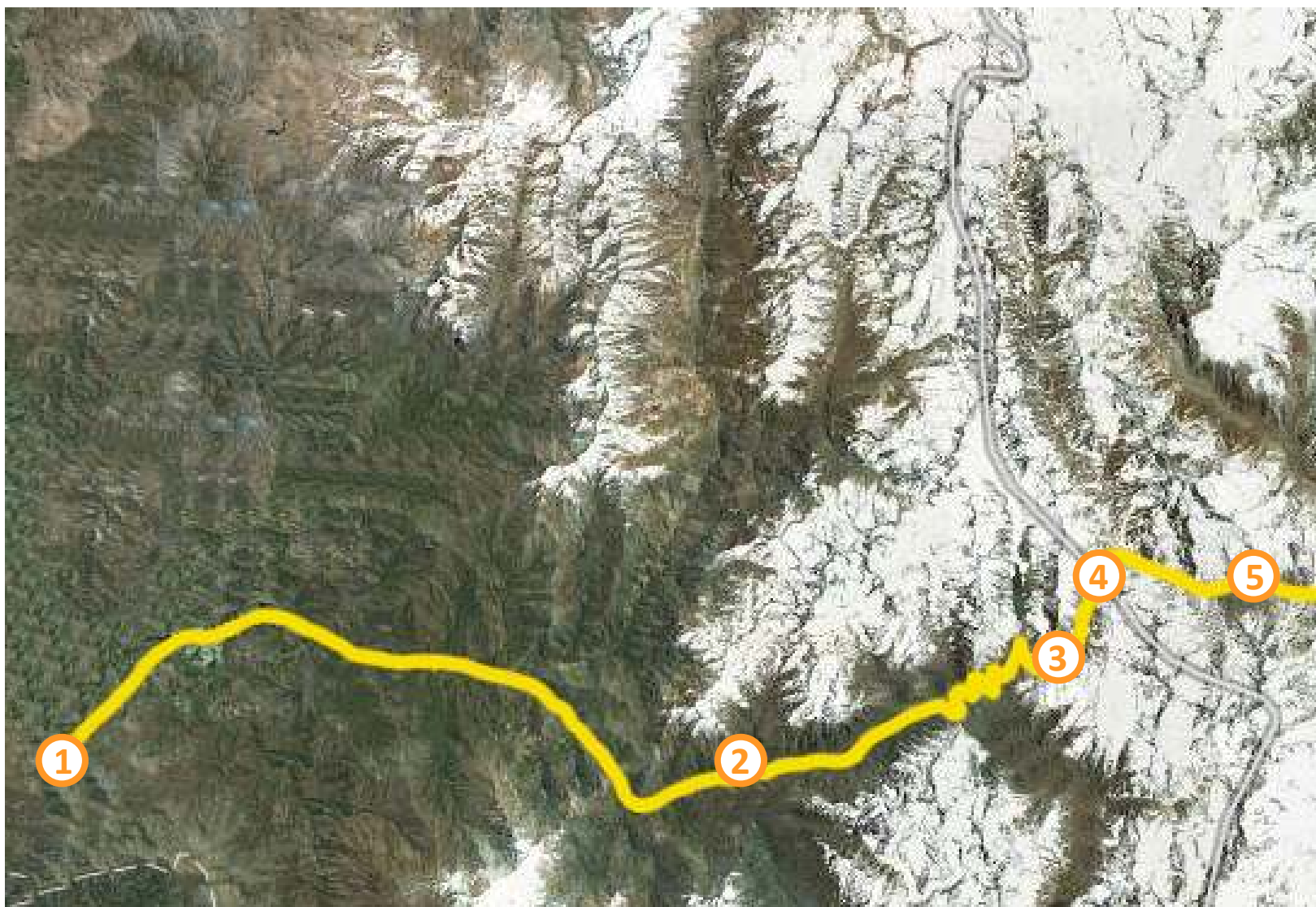
Entrada al túnel



El valle del Bermejo

## EL SISTEMA

Se denomina sistema, ya que involucra diversos actores y solo el conjunto de estas infraestructuras, asociadas y separadas geográficamente, asegura la realización de todos los pasos para el cruce o traspaso a través del Sistema Paso Fronterizo Cristo Redentor.

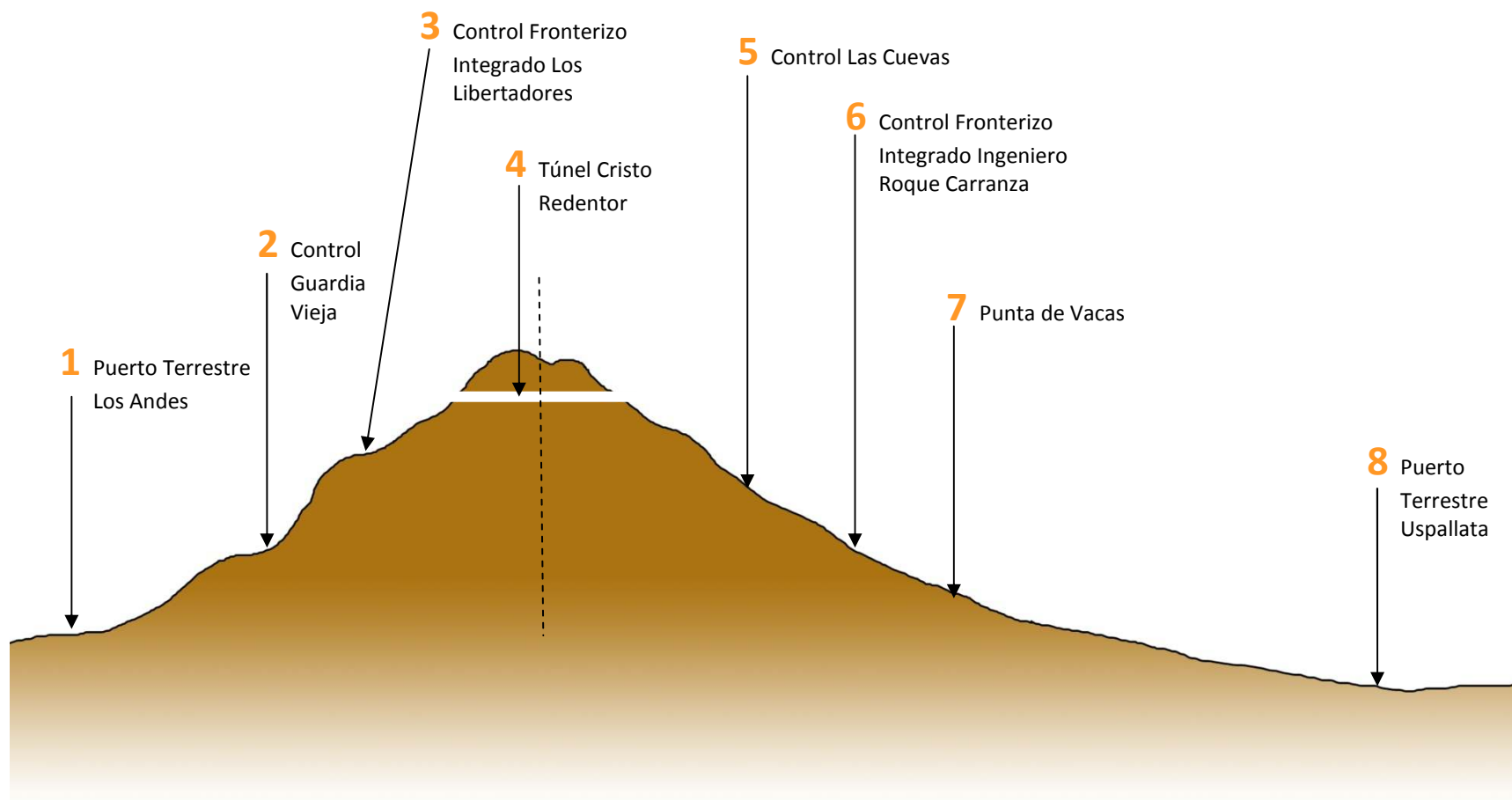






- 1 Puerto Terrestre Los Andes
- 2 Control Guardia Vieja
- 3 Control Fronterizo Integrado Los Libertadores
- 4 Túnel Cristo Redentor
- 5 Control Las Cuevas
- 6 Control Fronterizo Integrado Ingeniero Roque Carranza
- 7 Punta de Vacas
- 8 Puerto Terrestre Uspallata

El sistema se compone de los siguientes lugares o infraestructuras a lo largo de la ruta:





## **1. Puerto Terrestre Los Andes (PTLA) / Chile**

El puerto terrestre tiene la misión de nacionalizar las cargas que ingresan y salen del país a través del paso Cristo Redentor, donde se revisan, almacenan y distribuyen las cargas hacia otros puertos terrestres o marítimos.

Fue concesionado e inaugurado el año 2006 y se encuentra en las afueras de la ciudad de Los Andes en el km 79 de la ruta 57. La idea inicial era que estuviese más cercano al control Los Libertadores, pero la geografía y la magnitud del puerto lo hicieron imposible.

Tiene una demanda anual de más de 150.000 camiones y casi 4.000 toneladas de carga. Está abierto las 24 horas y cuenta con 600 estacionamientos para camiones en unas instalaciones de 24,5 hectáreas.

Cuenta con el Servicio Nacional de Aduanas, que revisa cargas, sellos de transporte y documentación; y con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que vela por el control fitozoosanitario. Juntos cuentan con la facultad para cursar multas, requisar cargas y dar aviso de contrabando o narcotráfico a Policía de Investigaciones (PDI).



## **2. Control Guardia Vieja / Chile**

Puesto de control y Retén de Carabineros de Chile, ubicado a 1400 m.s.n.m. a unos kilómetros del cruce con el camino el Saladillo. Es el punto de revisión obligatorio para camiones que salen del país. En este lugar se revisa la documentación aduanera de la carga. Este puesto de control también cumple con funciones temporales de retención de vehículos de carga en temporada de emergencia y como punto de revisión de porte de cadenas para vehículos particulares cuando es necesario.

En este punto se encuentran autoridades de Carabineros de Chile, SAG, Aduanas y PDI en casos de emergencia.

### **3. Control Fronterizo Integrado Los Libertadores / Chile**

Instalaciones dependientes del Ministerio del Interior. Sus funciones son las de un control integrado para vehículos particulares y buses y de un control convencional para vehículos de carga. Se chequea a personas y bienes que ingresan al país; y se chequean los sellos y documentación, previamente autorizada, de cargas que entran y salen del país.

En este control encontramos autoridades de Migraciones Argentinas, PDI, Aduana, SAG, Vialidad, Carabineros de Chile y al Coordinador del Complejo.



### **4. Túnel Cristo Redentor / Chile - Argentina**

Une las localidades de Caracoles en Chile y Las Cuevas en Argentina. Mide 7 metros de ancho y 5 metros de alto y es administrado por la Dirección de Vialidad de Chile y por la Dirección Nacional de Vialidad Argentina.



### **5. Las Cuevas / Argentina**

Es el primer punto de control de la Gendarmería Nacional Argentina (GNA). Además de la administración y control del túnel, cobra el peaje a todos los vehículos que ingresan a Argentina.





#### **6. Control Fronterizo Integrado Ingeniero Roque Carranza / Argentina**

Más conocido como Los Horcones, por el lugar donde se encuentra. Las instalaciones son propiedad de la Dirección de Aduanas de Argentina y dependen administrativamente de la Gendarmería Nacional Argentina (GNA).

Al igual que el Control Fronterizo Integrado Los Libertadores, funciona como el otro lado de la doble cabecera, con las mismas funciones que su símil chileno, pero en sentido contrario.

En este control encontramos autoridades de la Dirección Nacional de Migraciones Argentinas, la Dirección Nacional de Aduanas Argentinas, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), la Policía de Investigaciones de Chile (PDI) y la Gendarmería Nacional Argentina (GNA).



#### **7. Punta de Vacas / Argentina**

Punto de control del Escuadrón 27 de Gendarmería Nacional Argentina, donde se chequea el trámite que se realiza en el Control Ingeniero Roque Carranza. Además existe una oficina de Aduanas y se encuentra al Comandante de Gendarmería Nacional que actúa como coordinador del Complejo Ingeniero Roque Carranza. En funciones de emergencia equivale a su símil chileno de Guardia Vieja, en ambos puntos y coordinadamente, se detiene a los vehículos cuando el paso está cerrado.



#### **8. Puerto Terrestre Uspallata / Argentina**

Símil argentino del Puerto Terrestre Los Andes (PTLA). Instalaciones dependientes de Aduanas de Argentina, donde encontramos oficinas aduaneras y de SENASA que fiscalizan la entrada y salida de mercancías al país. Cuenta con una capacidad de estacionamiento para 800 camiones.



## ¿POR QUÉ UN NUEVO CONTROL FRONTERIZO?

La principal puerta de entrada, turística y comercial, tiene la responsabilidad de ser la bienvenida a nuestro país y, por lo tanto, ser la viva representación de la cultura y desarrollo de Chile. Es necesaria una revitalización y valorización.

Ha surgido un interés estatal por modernizar la ruta dando interés gubernamental al control Los Libertadores. En este momento se encuentra en marcha el primer estudio, encargado por el Ministerio del Interior y el Ministerio de Obras Públicas, que indicarán las bases para la revitalización del paso.

Este enclave se considera en una ubicación estratégica, ya que cuenta con las siguientes virtudes:

- *Geográfica:* Es el sistema de rutas más directo de la zona central del país desde los puertos y Santiago hacia Mendoza y el inicio de la red vial que nos conecta con Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay, etc.
- *Económica:* Es la alternativa más directa de conexión con mercados extranjeros.
- *Turística:* La cercanía con la ciudad de Mendoza (500 km. hasta Santiago) potencia el flujo históricamente turístico de la ruta y la misma distancia aproximadamente hasta Viña del Mar.

Por otro lado, el actual complejo es una construcción que data de mediados de los 70, fue construido para un paso de unos 110 vehículos menores y 100 vehículos mayores de carga diarios, ya que la demanda actual es de unos 600 vehículos menores y 1000 vehículos mayores de carga diarios en promedio. Un complejo que hace unos 8 años está colapsado, intensificándose el problema el año 2003, cuando se implementó el plan de integración con Argentina.

Hoy en día el complejo está sobrepasado, no logra cubrir la demanda, es muy pequeño para la carga que recibe, el espacio es insuficiente y está en malas condiciones. En conclusión, está colapsado.

## TURISMO

En Chile, la mayor cantidad de flujo de personas, se realiza por vía terrestre. Poniendo así, en primer plano, aquellas puertas que se constituyen en las entradas principales al país. En total, más de la mitad de los movimientos de personas se realizan por medio de nuestros pasos fronterizos. Estos datos parecieran en contraposición a la inversión y preocupación gubernamental de mantener estos lugares como una puerta de entrada al país.

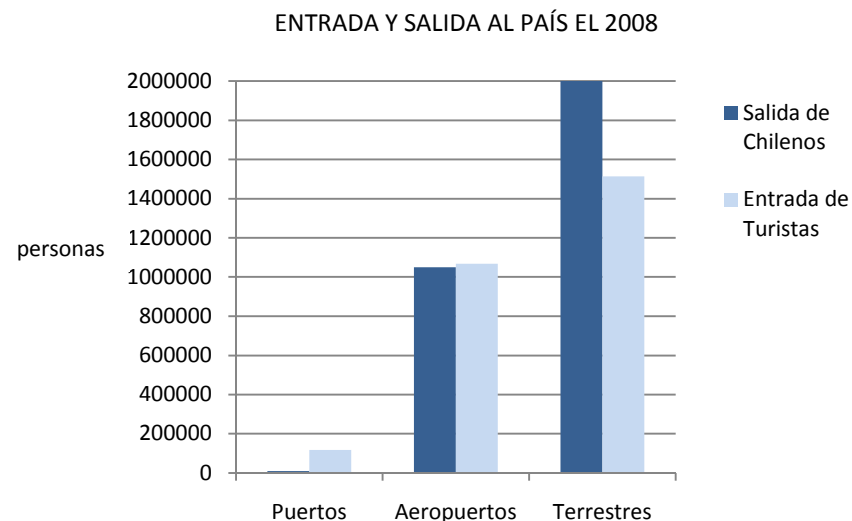
El uso de pasos terrestres tiene dos grandes entradas, la primera es en la primera región, donde se encuentra el paso Chacalluta, con Perú, que es el más transitado del país, se debe considerar para el análisis, que este paso constituye un caso particular porque se encuentra muy cercano a centros urbanos y se producen cruces diarios de personas que van por el día a la ciudad fronteriza.

En segundo lugar, en los meses estivales y en los fines de semana largos se produce una fuerte alza de uso, situación que fluctúa dependiendo del estado económico de ambas naciones y que ingiere en si se trasladan argentinos a Chile o viceversa.

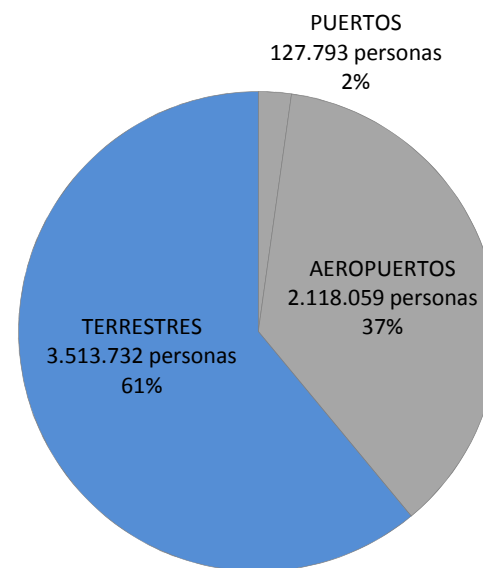
Siendo el turismo un importante ingreso económico para esta zona del país, se acentúa más aun la importancia de este paso.

Se debe notar que la región de Valparaíso solo cuenta con el paso Cristo Redentor como vía de acceso terrestre.

*Fuente de los gráficos a continuación: estadísticas sobre el tráfico terrestre del Servicio Nacional de Aduanas, donde se entregan informes de tráfico terrestre mensual, [www.aduana.cl](http://www.aduana.cl)*

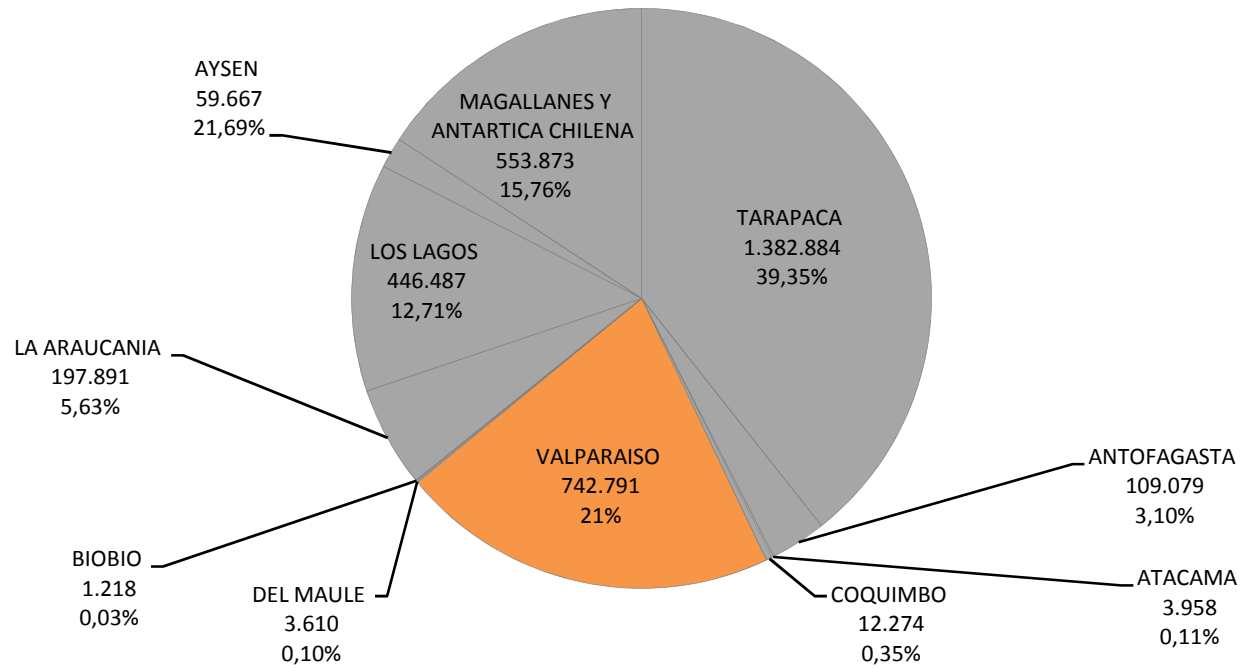


TRÁFICO TOTAL DE PERSONAS EL 2008



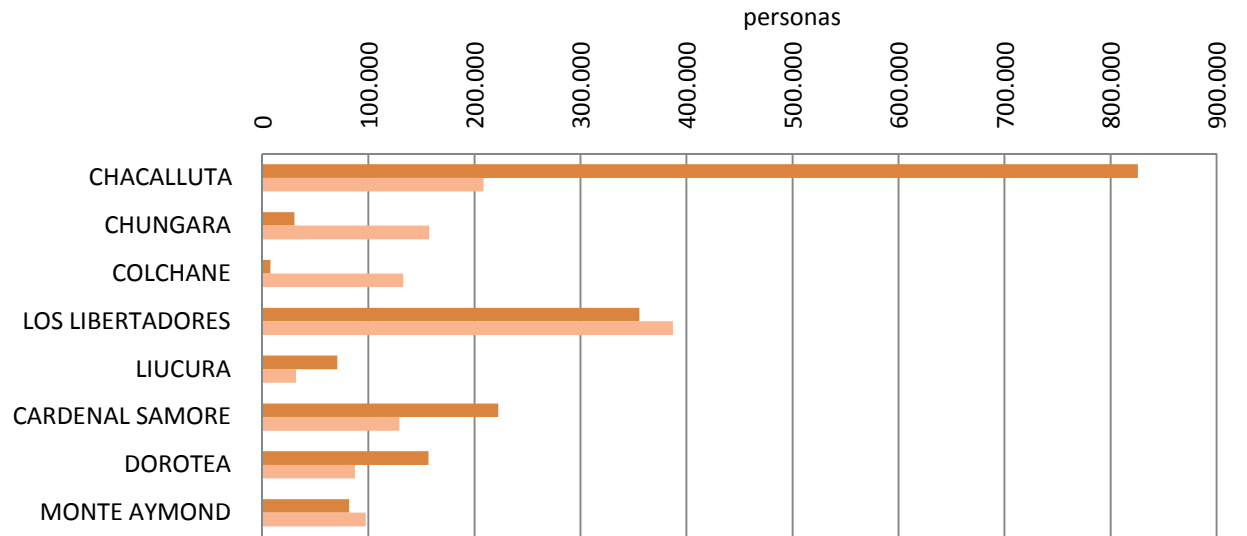


USO DE PASOS TERRESTRES 2008  
EN LAS REGIONES DEL PAÍS  
(cantidad de personas)



PRINCIPALES PASOS TERRESTRES  
DE TURISMO 2008

■ Salida de Chilenos  
■ Entrada de Turistas

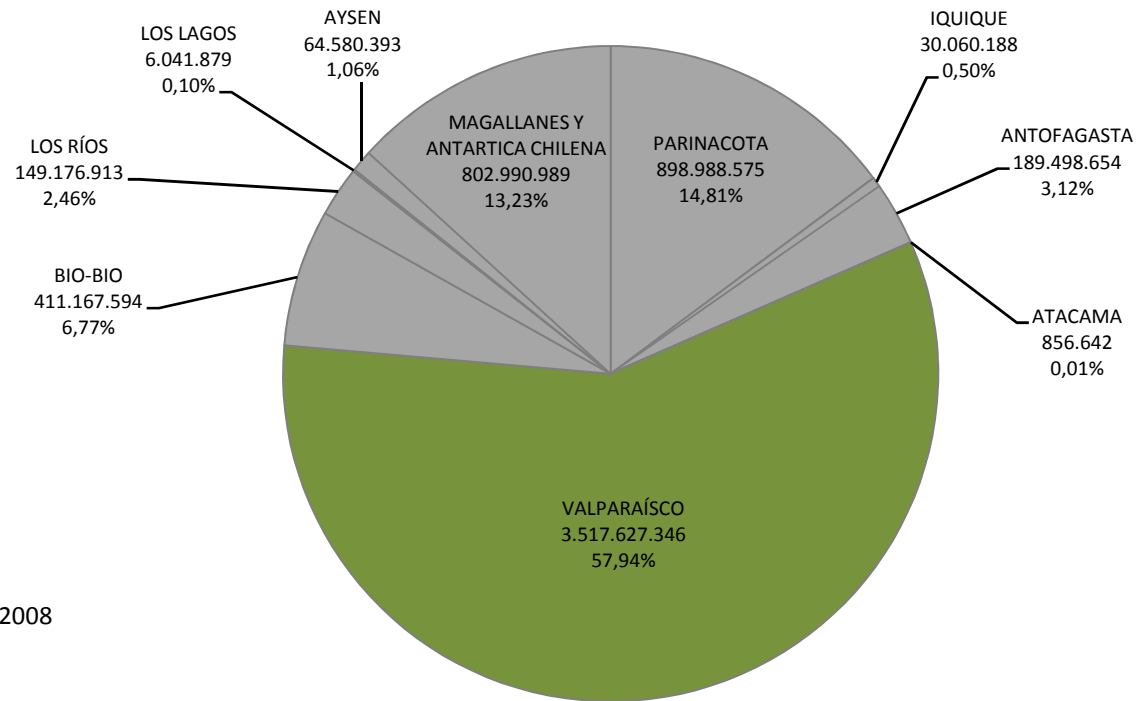


## COMERCIO

El transporte de carga terrestre, hacia y desde el país, se realiza principalmente mediante el Paso Cristo Redentor, más de la mitad de tráfico de cargas se realiza por esta ruta. Este es claramente la puerta de carga más importante del país, y así mismo, la más transitada.

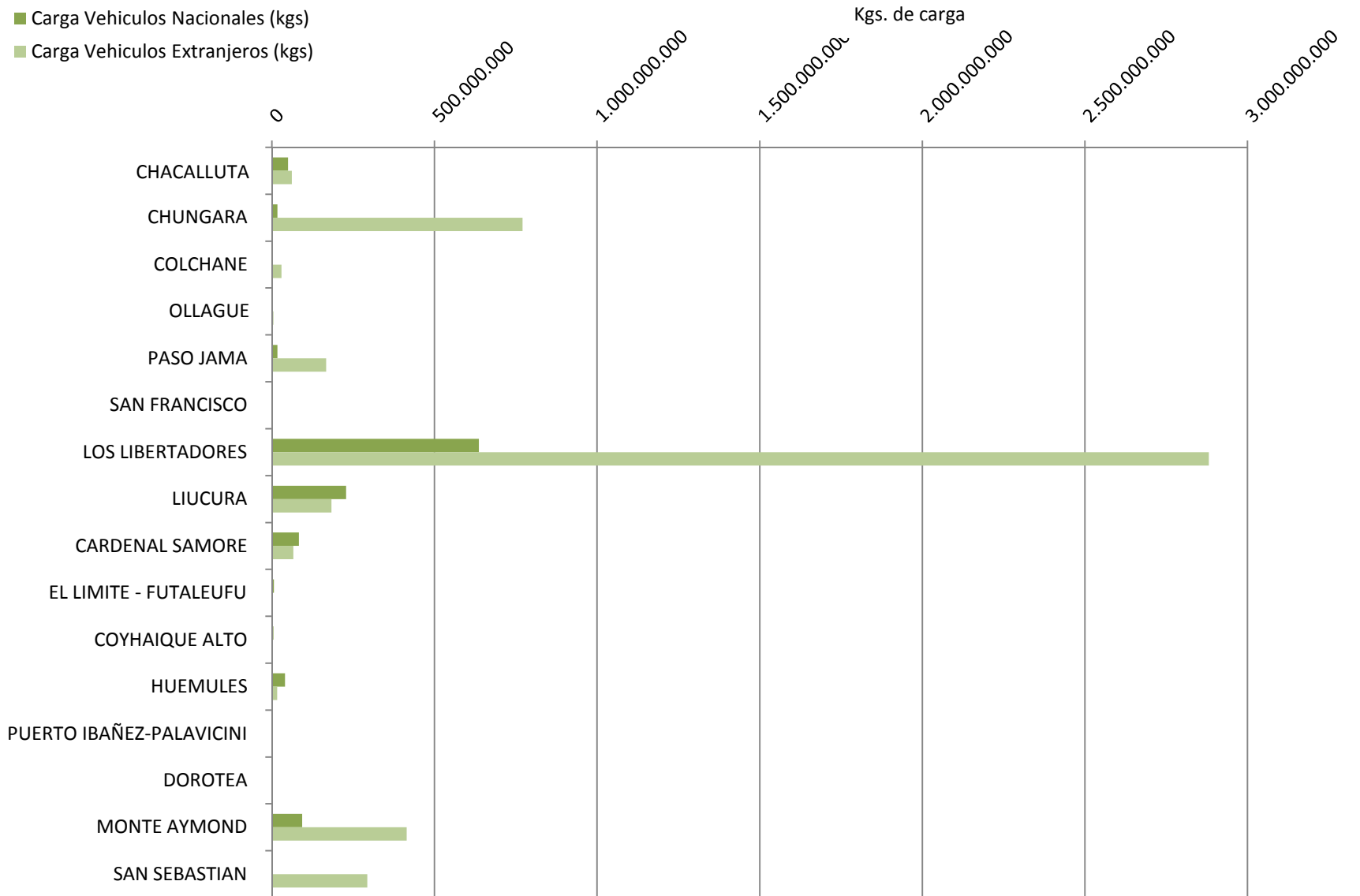
Constituye parte del corredor bioceánico que conecta los puertos de Valparaíso y Santos en Brasil, perfilándose como un lugar único en Latinoamérica

Esta condición produce una relevancia y una preocupación primordial para este tipo de transporte y de usuario.



TRÁFICO TOTAL DE CARGAS ENERO-NOVIEMBRE 2008  
EN LAS REGIONES DEL PAÍS  
(CANTIDAD DE KGS.)

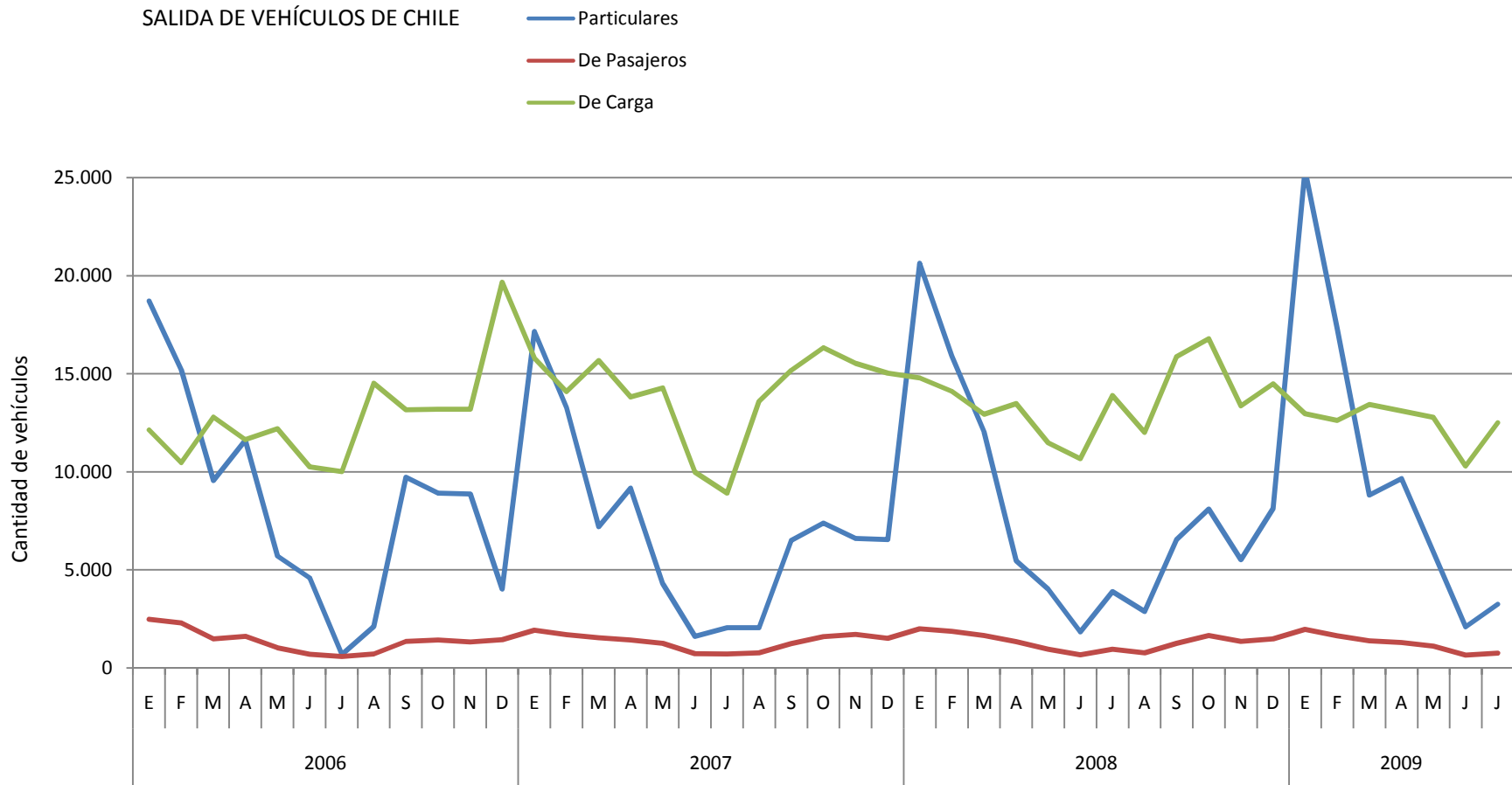
TRÁFICO DE CARGAS ENERO-NOVIEMBRE EN LOS PRINCIPALES PASOS TARRESTRES DE CARGA 2008



## EL INCREMENTO DEL USO

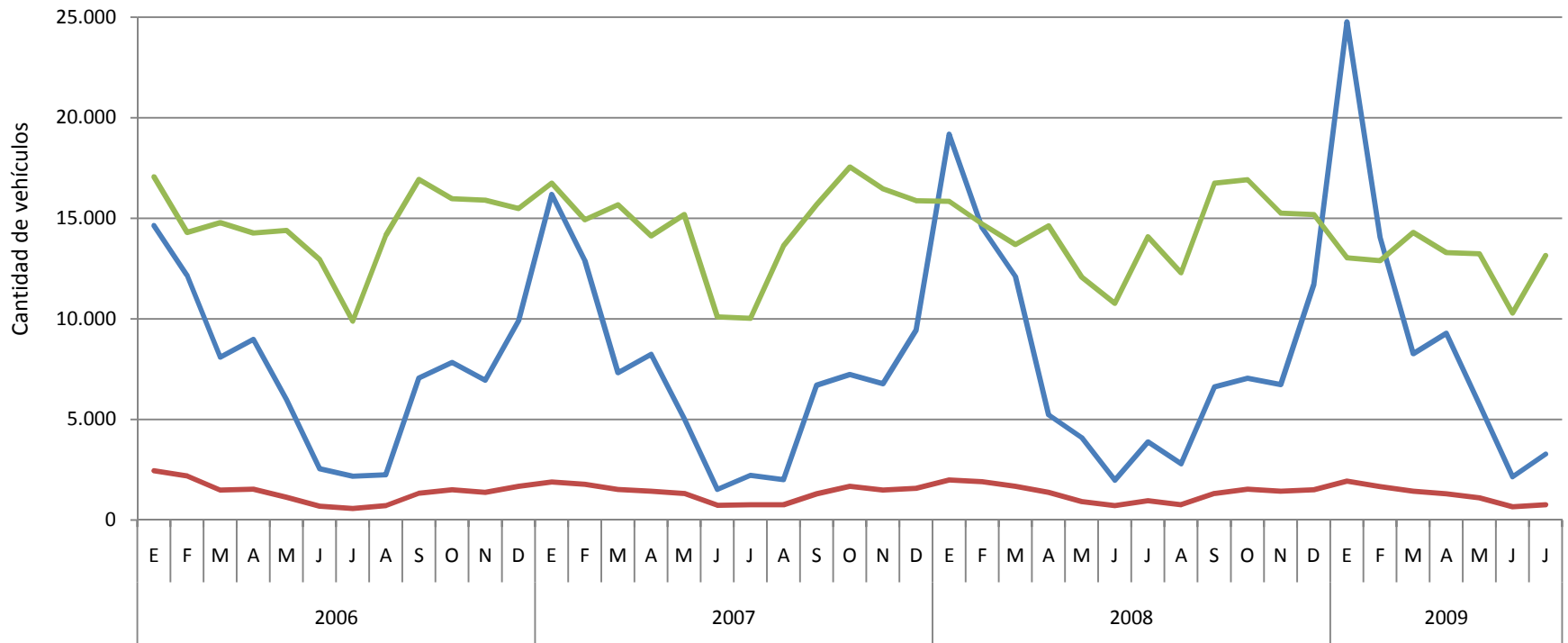
La utilización del paso por vehículos particulares, aunque fluctuante en las diferentes estaciones del año, ha mantenido un incremento constante de uso en los últimos años.

El uso del paso por vehículos de pasajeros y de carga, aunque también fluctúa durante el transcurso del año, se ha mantenido constante en los últimos años.



ENTRADA DE VEHÍCULOS A CHILE

- Particulares
- De Pasajeros
- De Carga



## SITUACIÓN ACTUAL DEL CONTROL LOS LIBERTADORES

El actual complejo Los Libertadores se encuentra a 2 km. del hotel Portillo a 2900 m.s.n.m.

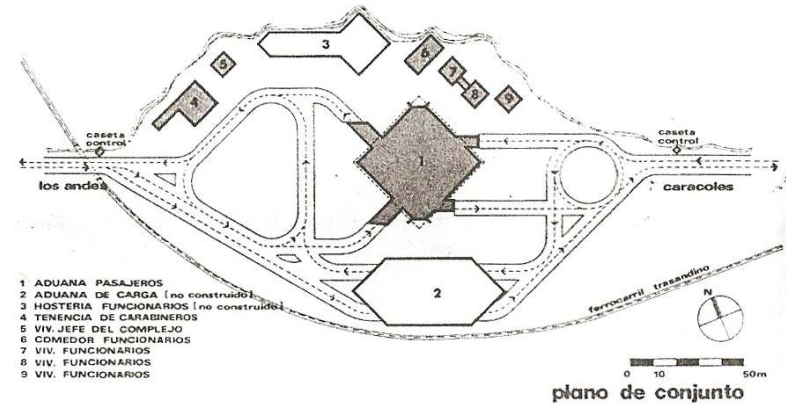
Fue construido en 1975 y diseñado por el arquitecto Jorge Whittle. El complejo contemplaba dos etapas, de las cuales solo se construyó la primera que contempla servicios de revisión de pasajeros, vivienda y casino para funcionarios, tenencia de carabineros y vivienda para el Coordinador del complejo. Además cuenta con vías de circulación y garitas de control de entrada y salida. Cuenta con alrededor de 3000 m<sup>2</sup>.

El edificio principal es una construcción baja de base ortogonal, orientada de tal manera que la diagonal de sus plantas coinciden con la dirección de los vientos predominantes. Su diseño fue realizado para un control convencional donde en cada uno de los sentidos de tránsito se pueden acoger alrededor de 12 autos particulares y 2 buses de pasajeros.

Cuando se construyó no existía el flujo vehicular en los niveles comerciales y turísticos que existen hoy. El hecho de que debiera suspender su uso unos 35 días al año por las inclemencias del tiempo no era mayor problema, o al menos, no al nivel que lo es hoy.

La infraestructura ya no está preparada para soportar los más de 1,7 millones de personas y casi 5 millones de toneladas de carga que cruzó el paso el año 2008. Además, en fines de semana largos y épocas estivales aumenta el flujo y en vez de los 30 minutos que demoran los trámites normalmente, la espera se puede extender hasta por 5 horas para los vehículos particulares y mucho más para los vehículos de carga.

Hoy en día el complejo está sobrepasado, tiene una escala incongruente con la carga actual, el espacio es insuficiente, está en malas condiciones y ha habido

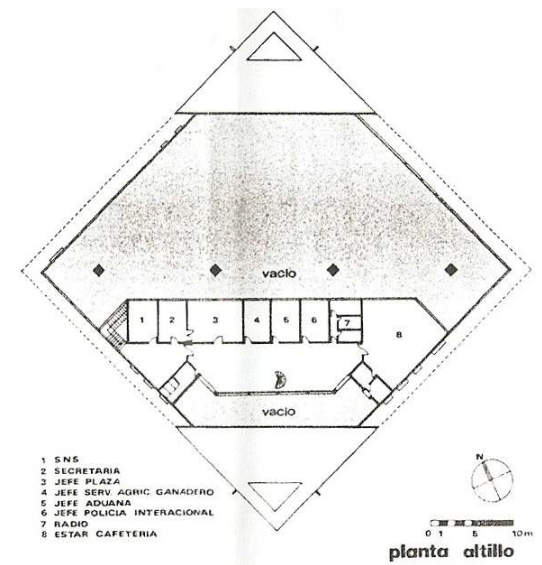
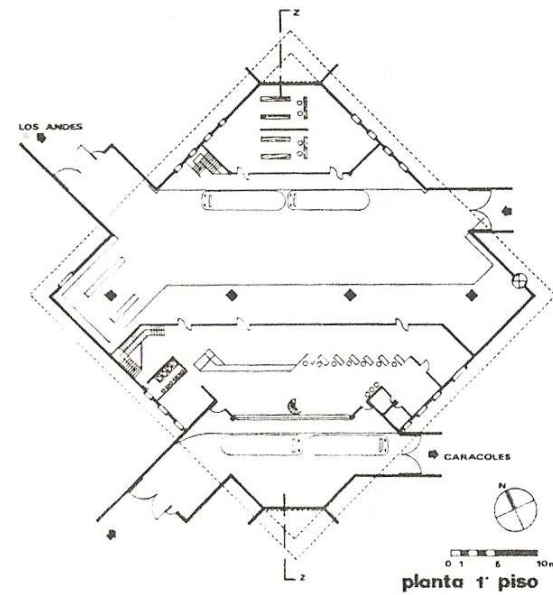
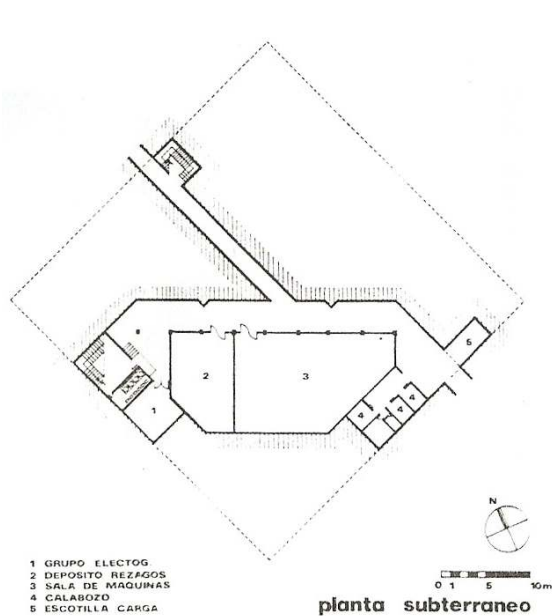
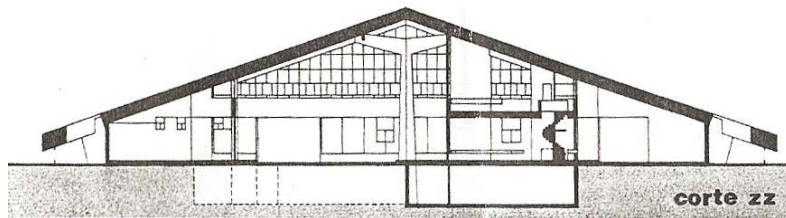


muchas fallas en las instalaciones, en conclusión, está prácticamente colapsado.

El problema más crítico no es con el control de pasajeros, si no que con el control de carga, la cual ha crecido en las últimas décadas, se paso de tener alrededor de 100 camiones diarios en la década de los 70 a 1000 en promedio hoy en día, lo que no se puede suplir en el actual control.

Sobre esto, el complejo actualmente está emplazado en una zona de riesgo de avalanchas, lo cual causó un grave accidente en el año 1984, donde hubo 27 víctimas, principalmente funcionarios del complejo.

Por otro lado, el diseño es hermético y con una forma que no reconoce el entorno en que está emplazado, con una volumetría de refugio que se instala en el lugar sin relacionarse con él.



Planimetría: Complejo Aduanero Los Libertadores, Revista CA 29





## 04 EL LUGAR

*“No creo que la arquitectura tenga que hablar demasiado, sino permanecer silenciosa y dejar que la naturaleza guiada por la luz y el viento hable”*

- Tadao Ando



*“La arquitectura nos dice qué cosa eran los pueblos, dónde y cómo habitaban y rezaban, sus costumbres domesticas y sociales, sus aspiraciones, sus conquistas”<sup>1</sup>*

La arquitectura tiene el rol de expresar los valores e identidad de nuestro país y los símbolos de una integración física entre dos naciones, como también describir los actos de un control fronterizo. Todo esto asociado a un LUGAR -el paisaje natural- con la ARQUITECTURA, como generatriz de un CONTEXTO. Los elementos se fusionan otorgándole identidad al proyecto.

Por un lado existe el LUGAR que es el ente fértil que posee las potencialidades de la información única que le otorgan sus características naturales y artificiales. Por otro lado, la necesidad de la ARQUITECTURA que hace presente el requerimiento indispensable del habitar del hombre. Estos dos componentes, al relacionarse entre sí, interactúan y producen la mixtura del lugar y la idea, creando una nueva realidad, el CONTEXTO.

Se aborda el tema de la Arquitectura en el Paisaje, vinculándose con la naturaleza del lugar, tomando sus señas y formas, sin mimetizarse, si no que expresando, de manera explícita, la intervención del hombre en la naturaleza.

La arquitectura toma las condiciones propias del lugar: la geografía, lo climático y lo perceptual y genera en ese espacio una referencia, un elemento de orientación, una huella permanente.

*“Porque así como el desierto tiene la ilusión del espejismo, todo lugar tiene su espejismo, su propia identidad”<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Cristián Arancibia en “Reflexiones sobre la identidad en la arquitectura”, Revista Arquitectura y Urbanismo N°1, 1990

<sup>2</sup> “Identidad perdida en “El País Flaco” y su búsqueda para una definición”, Leonardo Seguel, Arquitecto

## **EMPLAZAMIENTO**

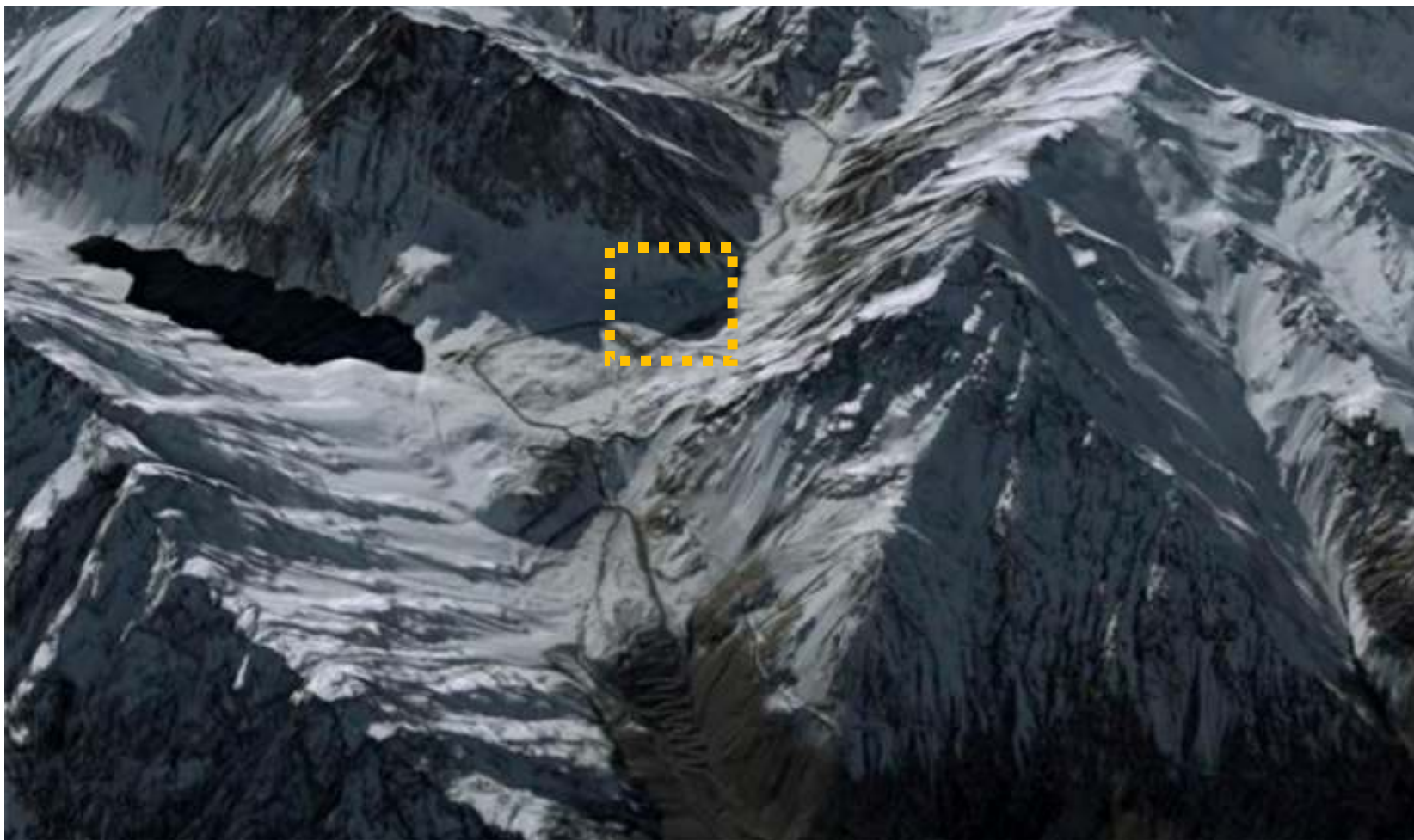
El lugar fue seleccionado con la visión de que cumpliera, con la mayor rigurosidad, las solicitudes programáticas, de extensión y de diseño de un control fronterizo integrado. Además, debe cumplir con otro tipo de solicitudes estratégicas.

El Ministerio del Interior, a través de la Unidad de Pasos Fronterizos, señala que, como necesidad gubernamental de soberanía nacional y de control fitozoosanitario, se tiene la intención de la totalidad de controles fronterizos nuevos estén, dentro de lo posible, lo más cercanos al límite fronterizo.

Hace algunos años, este mismo organismo, realizó un estudio de la zona, donde se buscó un lugar más adecuado que el actual para emplazar el nuevo control Los Libertadores, luego de este estudio, se concluyó que en este sector cordillerano la única planicie amplia existente es la que está ubicada al norte del actual complejo, conocida como Llano de La Calavera. Además, el lugar cuenta además con la ventaja de ubicarse entre el hotel Portillo y el túnel.

El terreno seleccionado se encuentra a aproximadamente 2.900 m.s.n.m., y constituye el área más plana de todo el sector, por el norte del terreno corre el río Juncalillo, el cual provee de agua al control. Se accede al suministro eléctrico a través de un tendido eléctrico que llega hasta el acceso al túnel.

El lugar de emplazamiento fue seleccionado por encontrarse en la ruta del sistema paso Cristo Redentor y por cumplir con todas las consideraciones de diseño antes señaladas para un complejo fronterizo integrado, añadiendo condiciones de seguridad y climáticas.



Llano de la Calavera  
Fuente: Google Earth

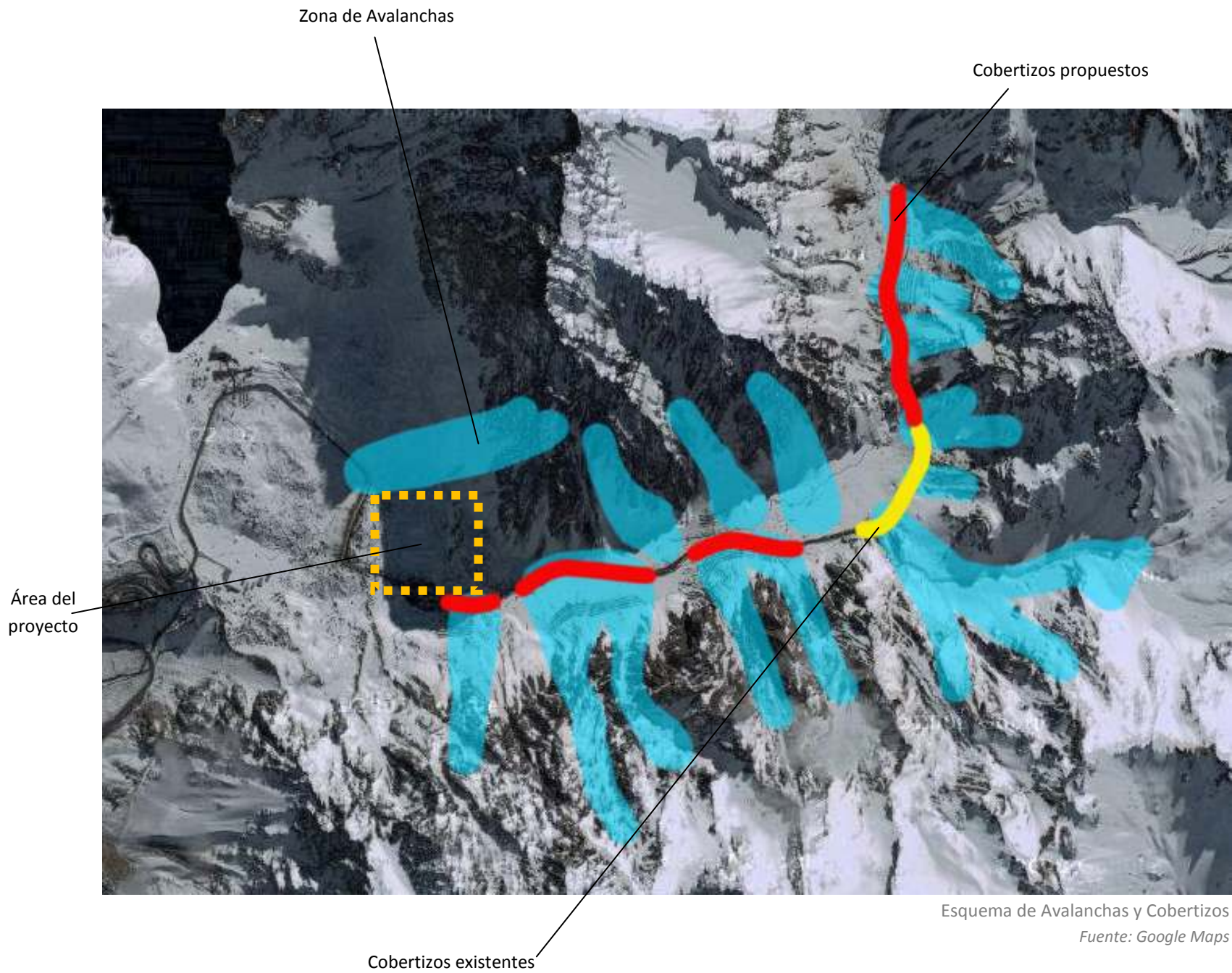
## CONDICIONES GEOGRÁFICAS

El terreno comprende un área de alrededor de 100.000m<sup>2</sup>, de los cuales no todos están disponibles, no permiten el establecimiento vial acorde al diseño ni son seguros en cuanto a riesgo de avalancha, por lo que el área útil se reduce a la cuarta parte.

Está ubicado en lo que geológicamente se conoce como el valle del Aconcagua superior, donde encontramos un origen de roca basal y en algunos puntos, de derrumbes de falda. Este tipo de suelos es apto para el trabajo de fundación ya que son estables por su dureza. El llano de la Calavera posee, principalmente, pendientes de 8% en sentido este a oeste y de 6% de sur a norte.

Con miras a reducir la cantidad de días de cierre del paso Cristo Redentor, en el año 2004 la Dirección de Vialidad realizó un estudio para establecer el estado y diseño de la ruta 60, la mayor preocupación eran los requerimientos de los actuales cobertizos y la posible necesidad de ampliación de algunos y de construcción de nuevos cobertizos. Estos son necesarios para proteger la ruta de avalanchas que tienen su camino natural por donde se encuentra la carretera y que finalmente son los que bloquean la ruta. Este estudio estableció la totalidad de zonas propensas a avalanchas, lo que evidencio que el control fronterizo Los Libertadores se encontraba en una zona insegura, por lo que se seleccionó un lugar donde existe escasa probabilidad de avalanchas, siendo más seguro.





## CONDICIONES CLIMÁTICAS

Fuente: Héctor Martínez Vicuña, Sección Planificación y Gestión,  
Dirección Meteorológica de Chile.

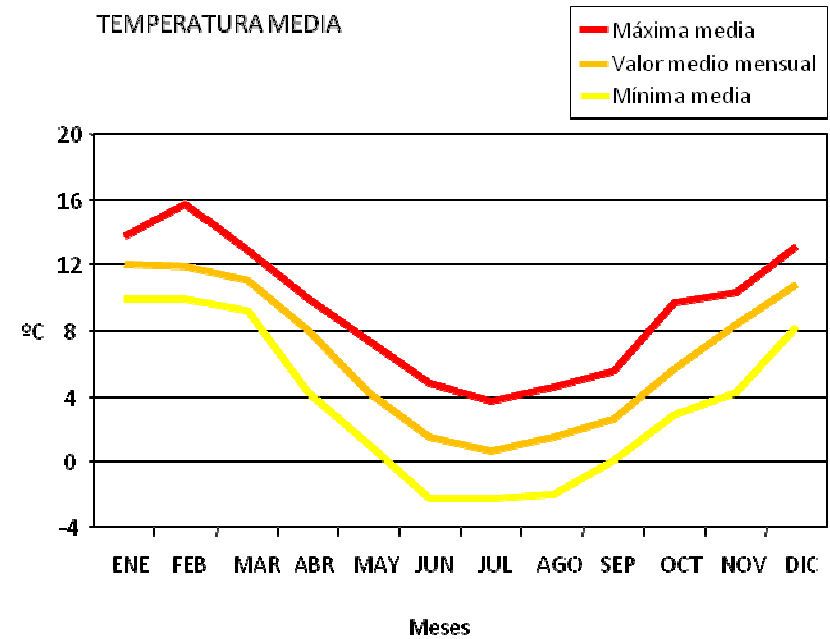
### TEMPERATURA

Se presentan temperaturas diversas durante el año, que varían desde una sensación térmica de 26°C en verano hasta -20°C en invierno.

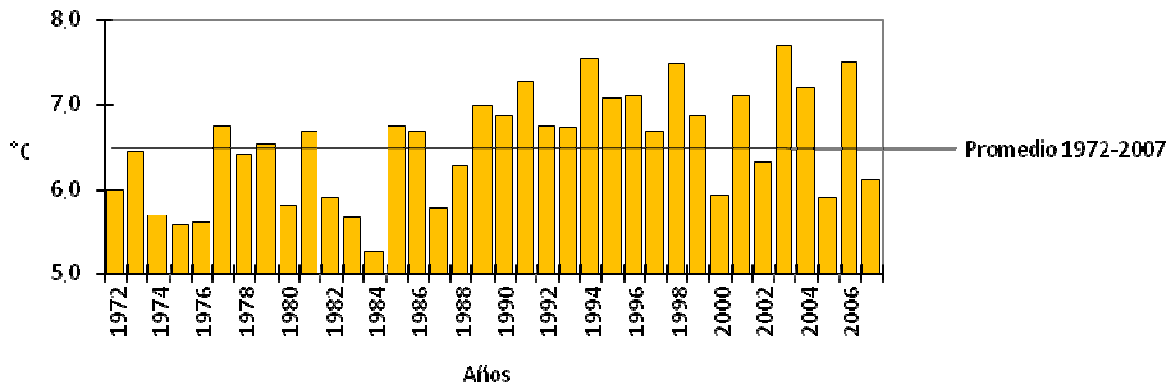
En promedio, la temperatura mínima se registra alrededor de las 7 hrs, en tanto la máxima se produce alrededor de las 14 hrs. Durante el día, tanto el ascenso como el descenso térmico es más bien abrupto, en cambio en la noche y madrugada es esencialmente gradual.

Destaca el ciclo anual típico de temperatura, con valores más altos en Enero y Febrero mientras los menores tienden a centrarse en Julio.

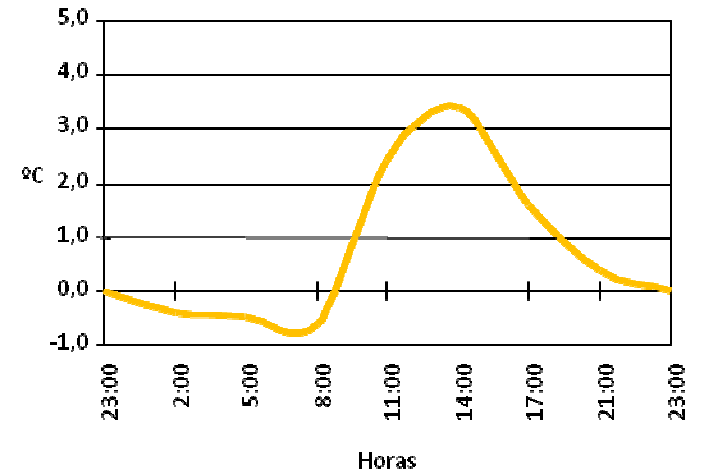
TEMPERATURA MEDIA



TEMPERATURA MEDIA ANUAL



CICLO DIARIO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DURANTE LA TEMPORADA OTOÑO-INVIerno 2007

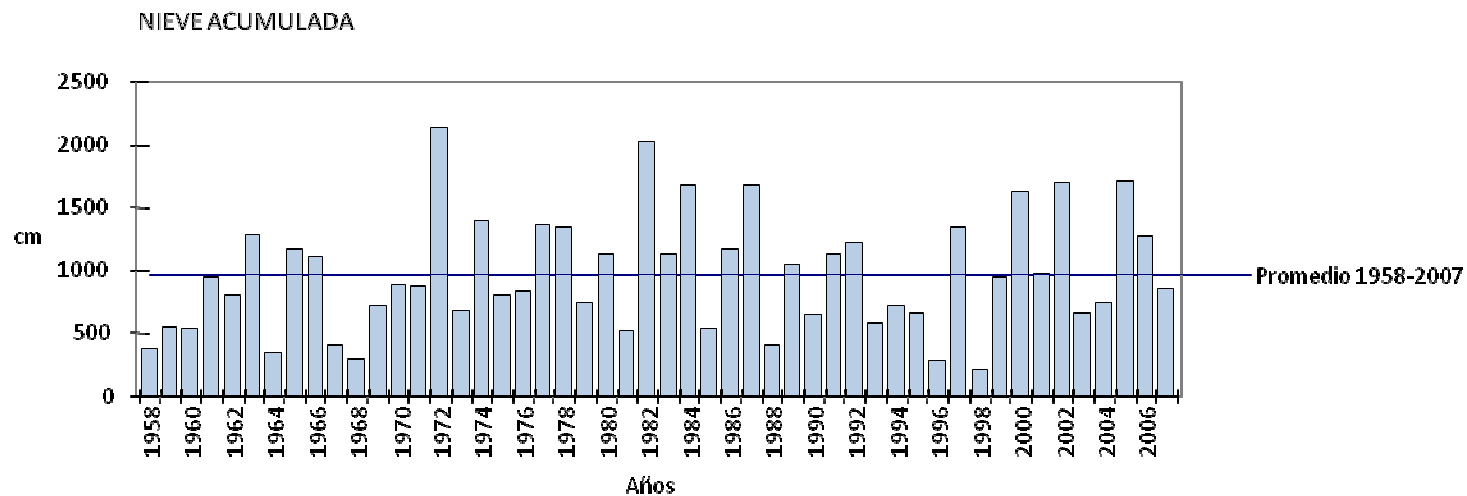
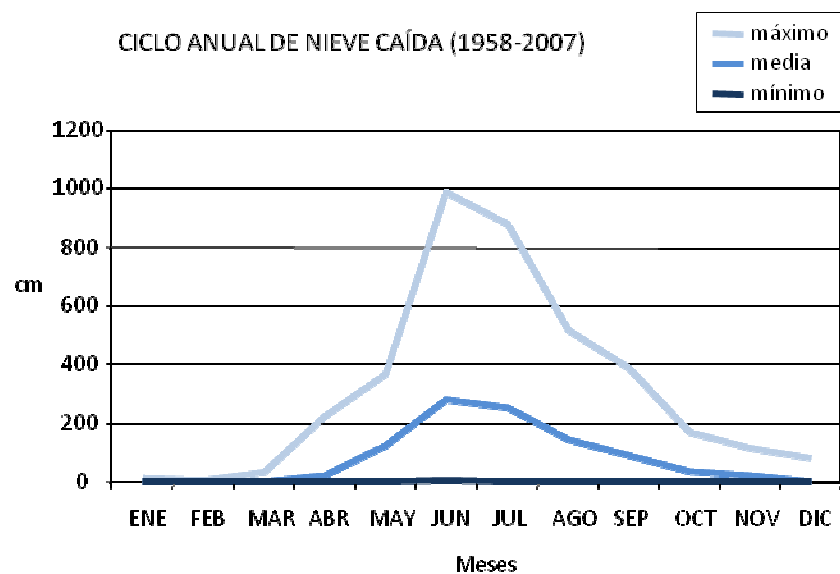




## NIEVE

Por la altura en que se encuentra el control, las precipitaciones casi siempre son sólidas, precipitando durante los temporales. La acumulación de nieve ha variado entre los años 1958 y 2007 desde los 2.2m a los 0.2m.

Los valores máximos absolutos y máximos medios se producen en Junio y Julio. Le siguen Agosto, Septiembre y Mayo.



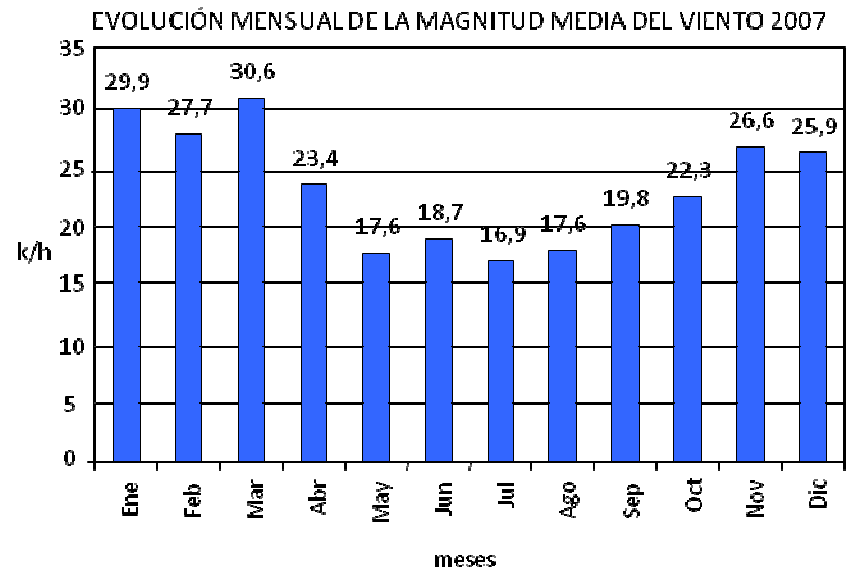
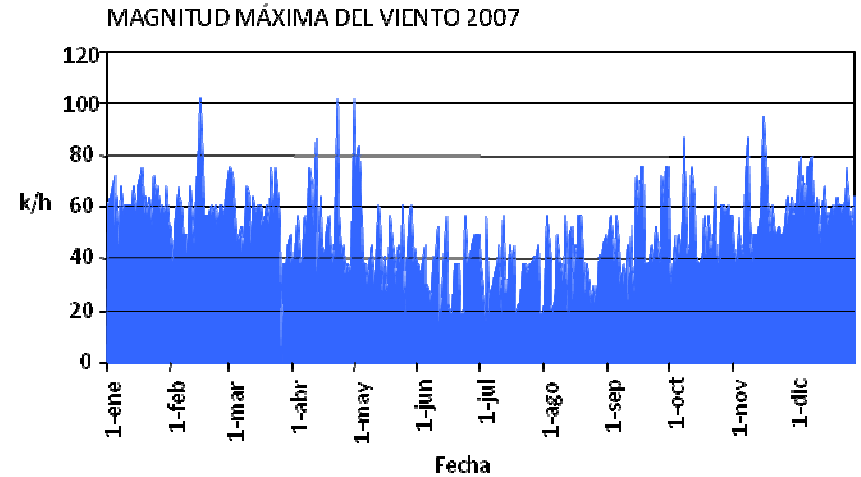
## VIENTO

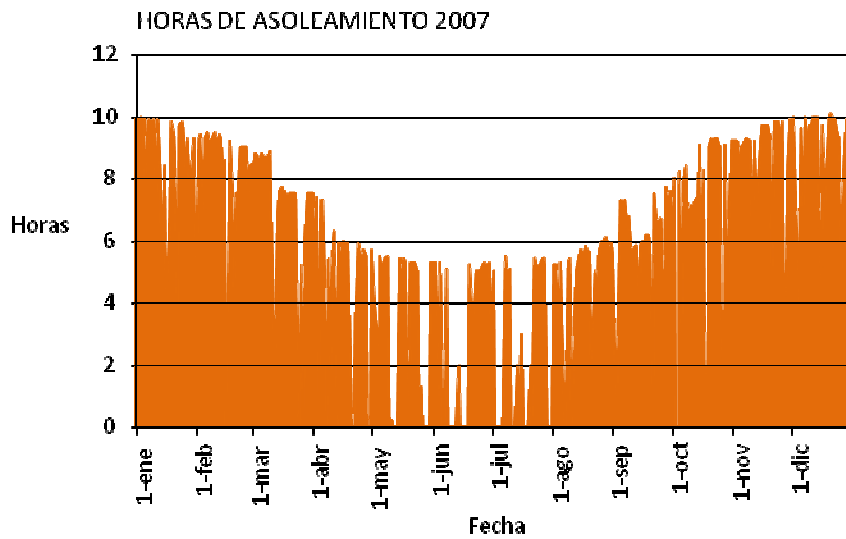
Los valores máximos del viento horario y de más homogeneidad se presentan en el periodo estival. Estos vientos están asociados a la brisa valle-montaña determinada por el calentamiento de laderas.

Este fenómeno se produce por los vientos anabáticos y catabáticos. Los vientos anabáticos son comunes al amanecer, donde los rayos solares comienzan a calentar el aire de las cumbres, generando un ascenso del aire frío que está en las zonas más bajas. El viento catabático es más común en el atardecer, donde los rayos solares ya no iluminan las cumbres y el aire fresco que se encuentra en las alturas desciende a las zonas más cálidas.

El valor medio mensual del viento es mayor en la época estival, y menor durante los meses fríos. La magnitud media del viento está determinada, principalmente, por la resultante del flujo generado por el calentamiento y enfriamiento de las laderas y la presencia de sistemas frontales.

El viento es un elemento siempre presente, en general los vientos provenientes de sistemas frontales son en dirección suroeste provenientes del sector llano Los Pozos y de la planicie del sector Portillo. Las ráfagas de viento en tormentas fuertes pueden llegar hasta los 100 km/h.





**ASOLEAMIENTO**

Las horas de sol tienen un ciclo anual característico, con mayor cantidad de horas de sol en verano disminuyendo hacia el invierno, situación determinada por la declinación solar y la nubosidad asociada típicamente a pasos frontales durante el periodo otoño-invierno.

21 DE ABRIL 4PM



21 DE ENERO 4 PM





## 05 EL USUARIO

*“Con una naturaleza confortable, la humanidad  
no hubiera inventado nunca la arquitectura.”*

- Oscar Wilde



En este control fronterizo nos encontramos con tres tipos básicos de tráfico de usuarios que ingresan al país:

- Vehículos particulares o no comerciales (autos)
- Vehículos de turismo o de pasajeros (buses)
- Vehículos de carga o comerciales (camiones)

Algunos controles también reciben flujos de peatones y de trenes, pero no es el caso de este control.

La concepción es mantener los vehículos no comerciales, comerciales y de pasajeros separados. Existe un concepto que ha asumido el Ministerio del Interior desde el año 2000 en adelante sobre separar los servicios según el tipo de vehículo. Para esto se requiere que el complejo cuente con pistas separadas para cada servicio.

Cada uno de estos vehículos y sus usuarios determinan las distintas estrategias de control, segregación, espacialidad y escala de sus sectores de control y del complejo en general.

Todos los usuarios de estos tipos de vehículos, ya sean conductores, pasajeros, transportistas o turistas, se consideran los usuarios transitorios del complejo y para los que existe esta infraestructura, pero también tenemos otro tipo de usuarios, que son los funcionarios del control.

Los funcionarios realizan estadías de 7 días en el control Los Libertadores, por lo que la infraestructura también responde a sus necesidades de comodidad y de control del mismo complejo.

#### VEHÍCULOS PARTICULARES O NO COMERCIALES (AUTOS)



	<b>largo</b>	<b>ancho</b>	<b>altura</b>
<b>Automóviles</b>	4,30 m	1,70 m	1,50 m
<b>Automóvil con arrastre</b>	8 m	1,70 m	2 m
<b>Camioneta</b>	4,70 m	1,70 m	2 m

#### VEHÍCULOS DE TURISMO O DE PASAJEROS (BUSES)



	<b>largo</b>	<b>ancho</b>	<b>altura</b>
<b>Buses</b>	14 m	2,50 m	3,25 m
<b>Minibuses</b>	10 m	1,90 m	2,55 m
<b>Buses de dos niveles</b>	14 m	2,50 m	4,10 m

#### VEHÍCULOS DE CARGA O COMERCIALES (CAMIONES)



	<b>largo</b>	<b>ancho</b>	<b>altura</b>
<b>Camiones simples</b>	10 m	2,60 m	4,10 m
<b>Camiones semirremolque</b>	18 m	2,60 m	4,10 m
<b>Camiones con acoplados</b>	20 m	2,60 m	4,10 m

## VEHÍCULOS PARTICULARES O NO COMERCIALES

Se refiere a los vehículos que no llevan material para venta o para uso en la manufactura de otros productos. Esto incluye autos de pasajeros, motos, vans, autos con arrastre, etc.

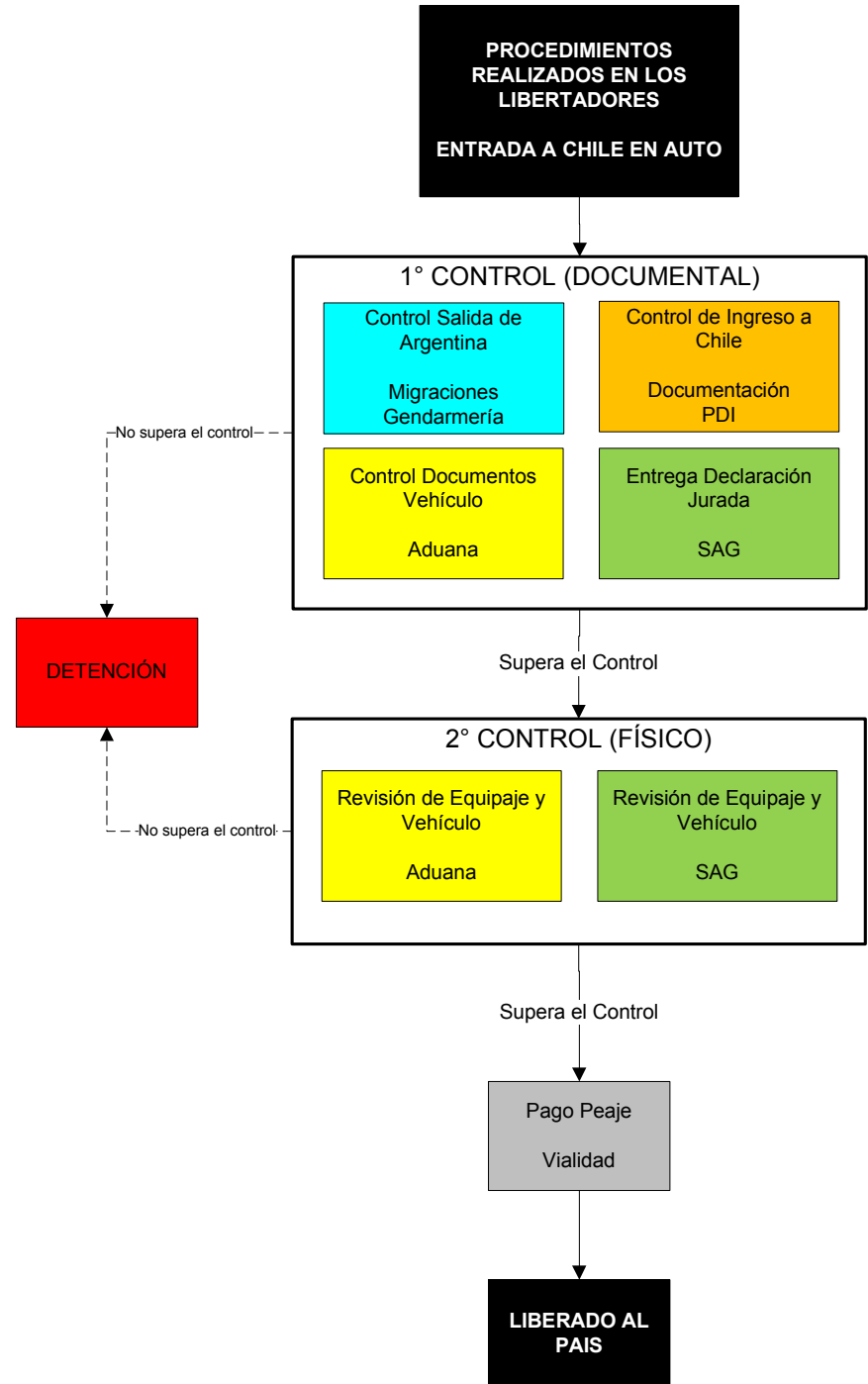
Como se trata de un control integrado, cuando un vehículo sale del país, este no se detiene en el control Los Libertadores, si no que sigue hasta el control integrado Ingeniero Roque Carranza en Argentina y ahí se realizan los trámites de salida de Chile y de ingreso a Argentina. Cuando un vehículo viene hacia a Chile, no se detiene en el control argentino, si no que sigue hasta el control integrado Los Libertadores.

La inspección de autos incluye dos tipos de control, el primer control incluye todos los procedimientos que son de tipo documental. Estos son el control de salida de Argentina, que se realiza por funcionarios de la Dirección Nacional de Migraciones Argentinas; el control de ingreso a Chile, que la realiza PDI; el control documental del vehículo, realizado por Aduanas y la entrega de la declaración jurada del SAG.

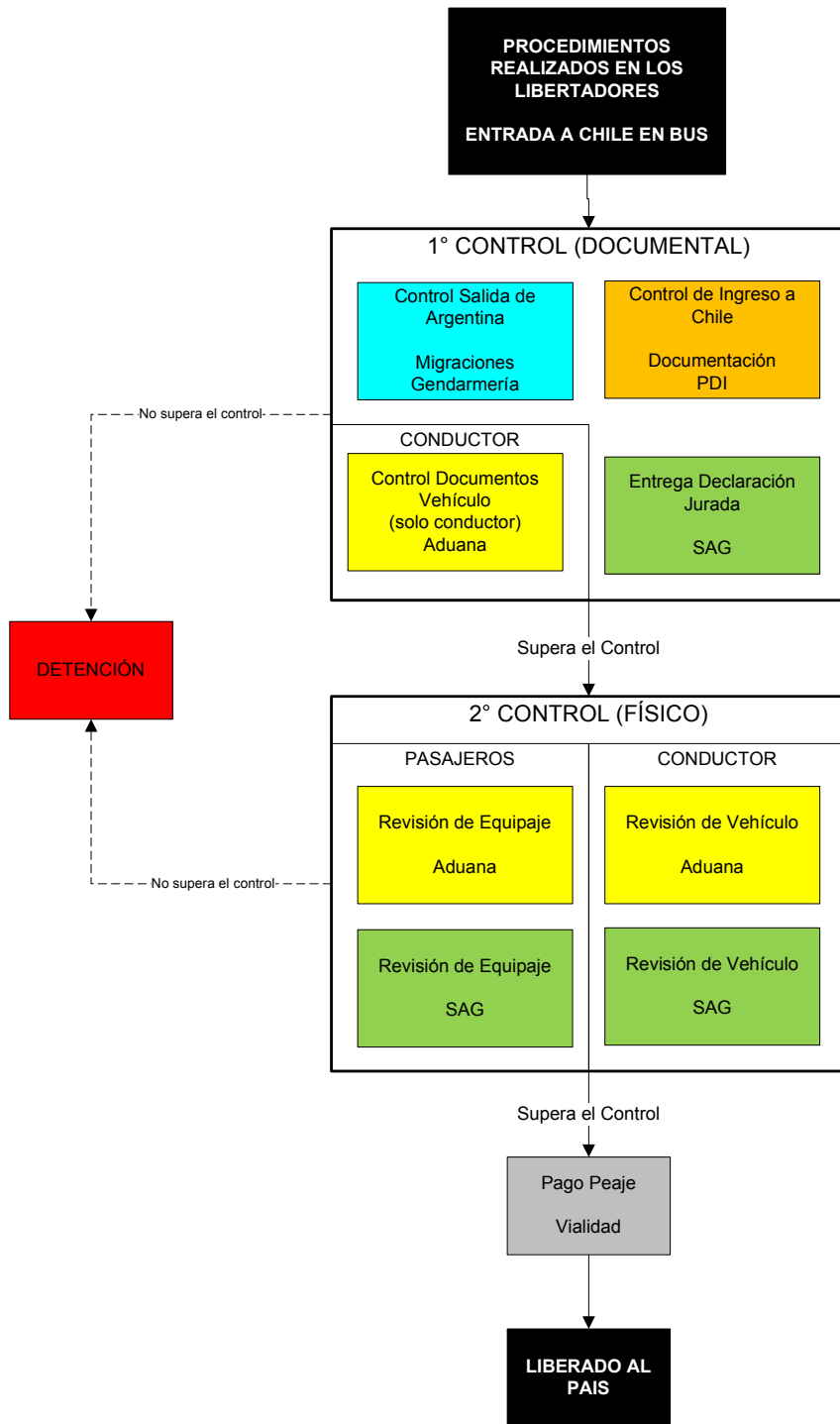
Cuando el vehículo ha superado el primer control ingresa al segundo control que incluye los procedimientos de revisión física del auto y del equipaje, estos son realizados por funcionarios de Aduanas, que chequean que no exista mercancías para comercialización y por el SAG que revisa que no se ingresen productos prohibidos que puedan ser perjudiciales para el control fitozoosanitario del país.

Al superar este control el automóvil debe cancelar el peaje a Vialidad y luego es liberado al país.

En el caso de no superar alguno de los dos controles o de considerarse sospechoso a algún pasajero se procederá a la revisión exhaustiva de pasajeros y del vehículo y a la posible detención de sus ocupantes.







## VEHÍCULOS DE TURISMO O DE PASAJEROS

Se refiere a los vehículos que no llevan material para venta o para uso en la manufactura de otros productos, pero que llevan pasajeros de turismo. Esto incluye buses, minibuses, buses de dos pisos, buses articulados, etc.

Al igual que en el caso de los vehículos particulares, como se trata de un control integrado, cuando un bus sale del país no se detiene en este control, si no que en el control argentino. En el caso de ingresar a Chile, el bus solo debe detenerse en el control Los Libertadores.

La inspección de buses, al igual que la de autos, incluye los mismos dos tipos de control, el primer control documental y el segundo control físico.

Ambos controles se realizan simultáneamente, donde, el conductor del bus debe ocuparse de la documentación de aduana del vehículo, además de su propia salida de Argentina, ingreso a Chile y su declaración jurada del SAG. Luego se dirige al bus para presenciar la revisión física de este, mientras se revisa todo el equipaje de los pasajeros.

Mientras tanto, los pasajeros han descendido del bus y realizan su control documental de salida e ingreso al país y la entrega de la declaración jurada del SAG.

Al superar estos controles, los pasajeros ascienden al bus, el conductor debe cancelar el peaje a Vialidad y luego es liberado al país.

En el caso de no superar alguno de los controles, tanto los pasajeros o el bus mismo o de considerarse sospechoso a algún pasajero se procederá a la revisión exhaustiva de pasajeros y del vehículo y a la posible detención de sus ocupantes.

## VEHÍCULOS DE CARGA O COMERCIALES

Se refiere a los vehículos que llevan bienes y carga para su venta o manufacturación de otros productos. Esto incluye camiones simples, camiones con semirremolque, camiones con acoplados o doble acoplados, etc. También se incluyen camiones que regresan vacíos a su país de origen.

En el caso de los camiones, el control entre Chile y Argentina es un control convencional, donde se realizan trámites en ambos países. Debemos recordar que el control Los Libertadores es solo un elemento del sistema paso Cristo Redentor, por lo que, en el caso de los camiones, los trámites se realizan en distintos puntos del sistema.

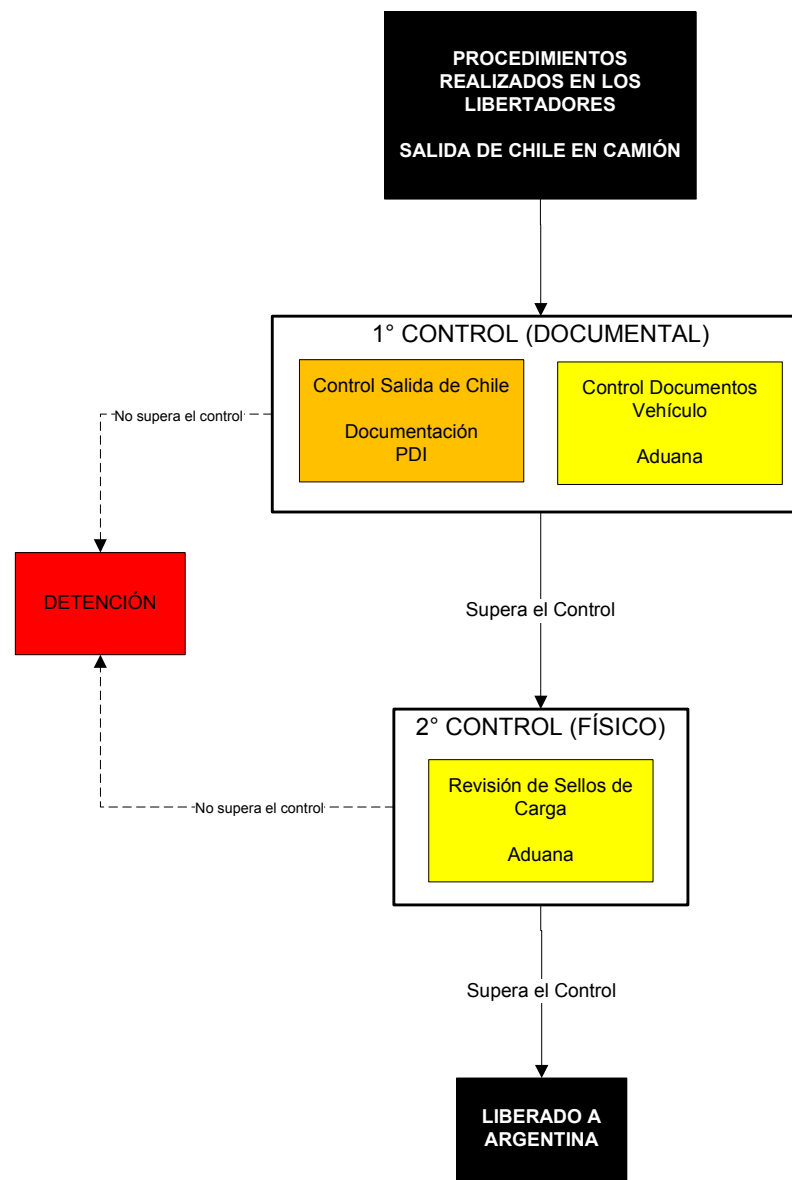
### SALIDA DE CHILE

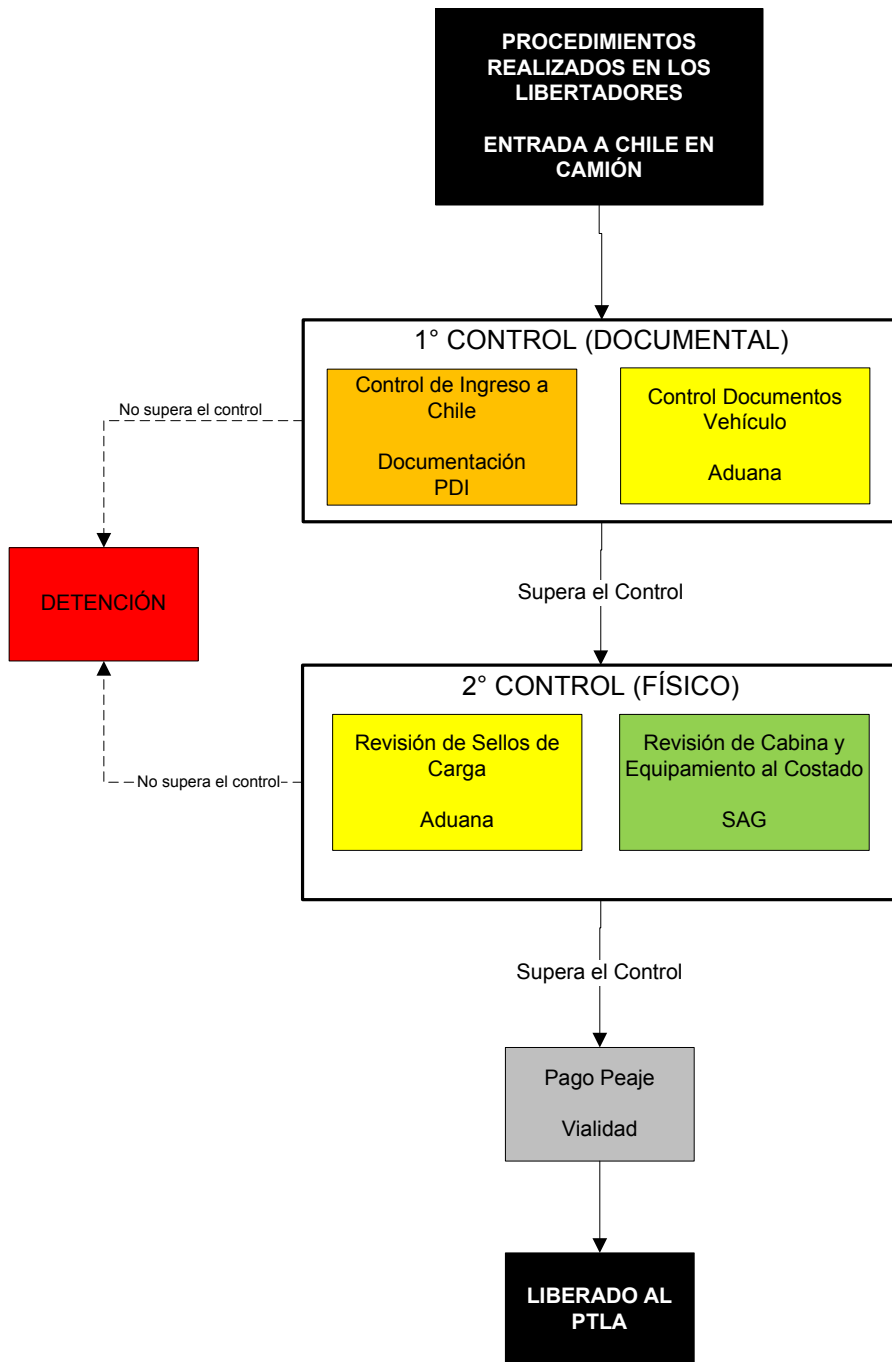
El camión inicia su proceso en el Puerto Terrestre Los Andes (PTLA) donde realiza los trámites de Aduana, que son los siguientes:

- Documentos de manifiesto de carga: medio para presentar las mercancías, el cual contiene una relación completa de los bultos de cualquier clase a bordo del vehículo.
- Liberación de cargas peligrosas: permiso para transportar cargas peligrosas (combustibles por ejemplo) a través del sistema paso Cristo Redentor.
- Pago de impuestos aduaneros.
- Colocación de sellos de carga que deben permanecer intactos hasta llegar al ingreso a Argentina.

Luego debe detenerse en el control Guardia Vieja, donde es chequeada la documentación aduanera de la carga emitida en el PTLA.

Al llegar al control fronterizo Los Libertadores, el transportista debe realizar el control documental donde se realizan los procedimientos de salida del país con PDI y Aduanas revisa los documentos del vehículo. Simultáneamente se realiza la revisión física de los sellos de la carga. Luego se libera a Argentina a los controles correspondientes de entrada y aduaneros de ese país.





## ENTRADA A CHILE

El recorrido se inicia en el puerto terrestre de Uspallata en Argentina, donde se realizan los trámites de aduana correspondientes a ese país, que incluyen el manifiesto de carga, liberación de cargas peligrosas, pago de impuestos aduaneros y colocación de sellos de carga.

Luego el camión debe detenerse en el control de Punta de Vacas en Argentina, donde Gendarmería Nacional de Argentina realiza el procedimiento de salida del país y la Aduana Argentina revisa la documentación emitida por el puerto terrestre de Uspallata y los sellos de carga. El camión no debe detenerse en el control Ingeniero Roque Carranza, ya que este es solo para entrada de autos y buses.

Al llegar al control fronterizo Los Libertadores, el transportista debe realizar el control documental donde se llevan a cabo los procedimientos de entrada a Chile con PDI y Aduanas revisa los documentos del vehículo. Simultáneamente se realiza la revisión física de los sellos de carga por funcionarios de Aduanas y la revisión física por parte del SAG que chequea la cabina y el equipamiento que traen los camiones al costado donde van las herramientas.

Al superar estos dos controles, el camión debe cancelar el peaje a Vialidad y luego es liberado a Chile al PTLA donde Aduanas revisa cargas, sellos de transporte y documentación y SAG recibe la declaración jurada.

En el caso de no superar alguno de los dos controles o de considerarse sospechoso al transportista o la carga, se procederá a la revisión exhaustiva y a la posible detención del conductor.

Los anteriores diagramas de flujos se han realizado a partir del estudio de la forma en que se manejan hoy los procesos en el control Los Libertadores se ha propuesto este reordenamiento y agrupación de los trámites, creando una nueva forma de entrar y salir, donde se maximizan los recursos y se hacen procesos más eficientes y ágiles.



## 06 EL PROGRAMA

*¡Carne de piedra de la América,  
halalí de piedras rodadas,  
sueño de piedra que soñamos,  
piedras del mundo pastoreadas;  
enderezarse de las piedras  
para juntarse con sus almas!*

- Gabriela Mistral, Cordillera



La propuesta programática está determinada por los usuarios descritos anteriormente y por los actos o procesos que ellos llevan a cabo en el control.

Los usuarios se pueden clasificar, a grandes rasgos, en dos grupos:

USUARIOS	ACTOS	PROGRAMA
Transitorios - pasajeros - transportistas	- tránsito - traspaso	- acceso - área de control - salida - servicios
Permanentes - funcionarios	- permanencia - habitar	- área de administración - residencia

Luego, los usuarios transitorios se dividen en automóviles, buses y camiones y los usuarios permanentes se dividen en funcionarios por organismo, administrativos y de servicio.

La secuencia de inspección debe estar clara en el diseño del control para cada tipo de tráfico. Se ha optado por una inspección donde, en el caso de los autos y camiones, no es necesario que la persona descienda de su vehículo, si no que la inspección se realiza mediante carriles en donde se encuentran los funcionarios de los organismos en el orden de la secuencia de inspección. En el caso de los buses, los pasajeros deben descender para realizar los procesos personalmente y para poder revisar el bus y el equipaje.

En el caso de existir problemas con algún pasajero o vehículo, se pasa a una inspección más exhaustiva.

## **REFUGIO DE EMERGENCIA**

El programa **NO** cuenta con la construcción de un refugio de emergencia, ya que no es necesario. Hace algún tiempo, este ítem hubiese sido esencial a la hora de especificar el programa, pero ya no suceden episodios donde queden usuarios atrapados por emergencias climáticas en el control.

Antes quedaba gente atrapada y se debía disponer de comida, mantas, colchonetas y de lugares para permanecer, pero la modernidad dejó de lado este problema, ya que la Armada de Chile, con sus estaciones meteorológicas, puede avisar de la llegada de frentes de mal tiempo. De esta forma, los coordinadores de los controles fronterizos chileno y argentino saben con 2 horas de anticipación de un frente de mal tiempo que venga por el Pacífico y con 1 hora de anticipación de un frente que venga por el Atlántico, que se avisa desde estaciones argentinas.

De avisarse sobre un frente de mal tiempo se corta el tránsito en el control de Guardia Vieja por el lado chileno y en Punta de Vacas por el lado argentino, y se monitorea el movimiento de todos los vehículos que quedaron entre los dos puntos.

Este sistema ha funcionado sin contratiempos desde hace 4 años. En algunas ocasiones los camiones tienen accidentes en la ruta y se deben alojar en los controles, pero esto sucede en pequeñas proporciones. Los funcionarios se quedan en el complejo cuando hay tormenta, en las residencias.

Cuando hay situaciones de emergencia existe un protocolo que dice que si el complejo permanece cerrado por más de 3 días, los funcionarios chilenos de migraciones y de aduana deben concurrir al puerto terrestre de Uspallata, lugar donde esperan los camiones en estos casos, y se adelantan procesos como la entrada documental de los camiones a Chile y se precintan, para que después, cuando se abre el paso, no se deban detener en Los Libertadores y solo paren en Guardia Vieja, donde se revisa la cabina y se paga el peaje.





Camiones esperando en Uspallata a que abra el paso  
*Diario La Nación de Argentina, [www.lanacion.com.ar](http://www.lanacion.com.ar).*

## **DIMENSIONAMIENTO**

Los tipos de tráfico y su carga de uso varían según el uso de cada control a lo largo de Chile, el volumen de tráfico y los procesos que se deben realizar en este control en particular determinarán la dimensión final, así como la cantidad más eficiente de carriles de inspección.

Es esencial que todo el tráfico haga sus procesos de forma segura, ordenada y eficiente, separando los tipos de tráfico en distintos flujos.

Para poder dimensionar la carga de uso que tendremos en el control fronterizo tenemos el dato de las estadísticas de Aduanas donde se indica el flujo mensual de los distintos tipos de tráfico. Se debe considerar además, que cada uno de los procesos en secuencia toma un tiempo diferente en realizarse, produciendo una fila de espera, dependiendo de la cantidad de vehículos que lleguen en ese momento.

Si tomamos en cuenta lo que se demora cada vehículo en realizar todos los procesos y lo que debe esperar en fila para ser atendido se puede calcular una relación entre cuanto se demora en esperar a ser atendido y realizar el proceso y cuantos carriles de inspección simultanea están habilitados. Este cálculo es esencial para poder rebajar los tiempos de espera, tema importante en el diseño del proyecto.

Para realizar este tipo de cálculo se realiza la forma matemática estadística llamada Procesos Estocásticos.

En estadística, y en concreto teoría de la probabilidad, proceso estocástico es un concepto matemático que sirve para caracterizar una sucesión de variables aleatorias que evolucionan en función de otra variable, generalmente, el tiempo. Cada una de las variables aleatorias del proceso tiene su propia

función de distribución de probabilidad y, entre ellas, pueden estar correlacionadas o no. Cada variable o conjunto de variables sometidas a influencias o impactos aleatorios constituye un proceso estocástico.

Siempre que estudiamos el comportamiento de una variable aleatoria a lo largo del tiempo, estamos ante un proceso estocástico. En general, trabajamos con procesos estocásticos en cualquier caso en que intentamos ajustar un modelo teórico que nos permita hacer predicciones sobre el comportamiento futuro de un proceso.

### **CADENAS DE MARKOV**

Las cadenas de Markov son un tipo especial de procesos estocásticos que poseen la propiedad de que conocido el estado del proceso en un momento dado, su comportamiento futuro no depende del pasado. Dicho de otro modo, “dado el presente, el futuro es independiente del pasado”.

Para poder dimensionar cuantos carriles de inspección para cada tipo de tráfico se requieren, se utiliza este proceso matemático. Se tomó en cuenta el mayor flujo mensual que se ha registrado desde enero del 2006 hasta la fecha y además se le ha agregado una carga del 20% adicional, para poder calcular el caso más extremo con una proyección de al menos 20 años.

Además se cronometró cuanto tiempo toma cada proceso, para un sujeto en calidad de conductor (que debe realizar la entrada del auto al país, pagar el peaje y presenciar la revisión física del auto; y de un pasajero, que realiza los trámites más rápidamente.

<b>CARGAS DE USO UTILIZADAS EN LA CADENA DE MARKOV</b>				
TIPO DE TRÁFICO	MAYOR TRÁFICO MENSUAL (registrado desde enero 2006 hasta julio 2009)	FECHA (del mayor registro de uso)	PROMEDIO DIARIO DE ESE MES	+ 20%
Entrada de autos	24.781 autos	enero 2009	799.39 autos	959,268 autos
Entrada de buses	2457 buses	enero 2006	79.26 buses	95,112 buses
Entrada de camiones	17.558 camiones	octubre 2007	566.39 camiones	679,668 camiones
Salida de camiones	19.673 camiones	diciembre 2006	634.61 camiones	761,532 camiones

<b>DATOS DEL TIEMPO QUE TOMA CADA PASO DEL PROCESO</b> (contando solo el tiempo de atención y no tiempos de espera entre procesos)		
PROCESO	SUJETO 1 <i>conductor del vehículo</i>	SUJETO 2 <i>pasajero del vehículo</i>
Control de salida de Argentina <i>Migraciones Argentinas</i>	56,21 seg.	7,38 seg.
Control de ingreso a Chile <i>PDI</i>	62,17 seg.	34,7 seg.
Control Documentos del Vehículo <i>Aduana</i>	15 seg.	-
Entrega Declaración Jurada <i>SAG</i>	10 seg.	10 seg.
Pago de Peaje <i>Vialidad</i>	43,45 seg.	-
Revisión Física del Vehículo <i>Aduana / SAG</i>	163,11 seg.	-

<b>CARGA DE USUARIOS PROMEDIO CONSIDERADA POR TIPO DE TRÁFICO</b>	
TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD DE PERSONAS
Autos	1 conductor + 2 pasajeros
Buses	1 conductor + 44 pasajeros
Camiones	1 conductor

## RESULTADOS DE LAS CADENAS DE MARKOV

Los resultados de los análisis indican la relación más efectiva entre cantidad de carriles y el tiempo que toma cada tipo de tráfico en hacer los trámites, debemos recordar que estos gráficos están realizados con una demanda de un 20% más de la más alta registrada en los últimos años, por lo que se crea una situación extrema para poder realizar una proyección.

A su vez, si la cantidad de carriles es muy baja, la tasa de entrada al sistema es más alta que la de salida, por lo que el análisis tiendo al infinito y no se incluye en los gráficos. Vemos que hay un punto donde la solución es la más efectiva, porque al aumenta el número de carriles, la demora baja muy pocos minutos.

### AUTOS

Tomando en cuenta que hoy, en un día de bajo tráfico un auto se demora alrededor de 30 minutos en realizar los trámites, se considera como una mejora importante que entrega el proyecto.

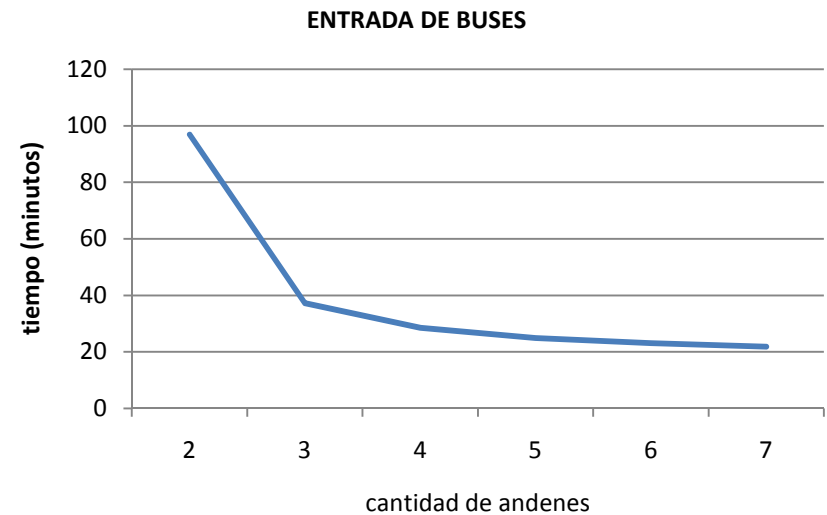
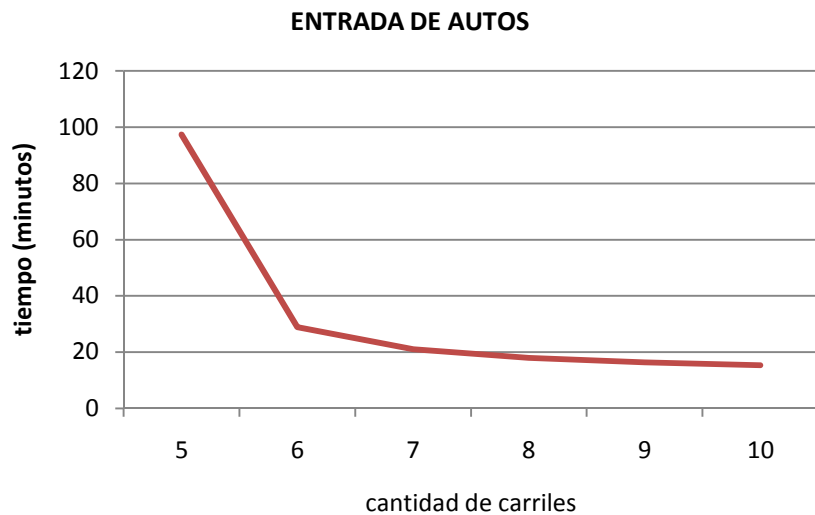
Se consideraran 6 carriles para los autos, ya que en esta situación hipotética extrema, la demora sería de 30 minutos, lo mismo que hoy en un día normal.

Si contáramos la carga promedio diaria de 259 autos, con 6 carriles cada auto se demoraría 12 minutos en realizar el trámite.

### BUSES

Se consideraran 4 andenes para buses, ya que en esta situación hipotética extrema, la demora sería de menos de 30 minutos.

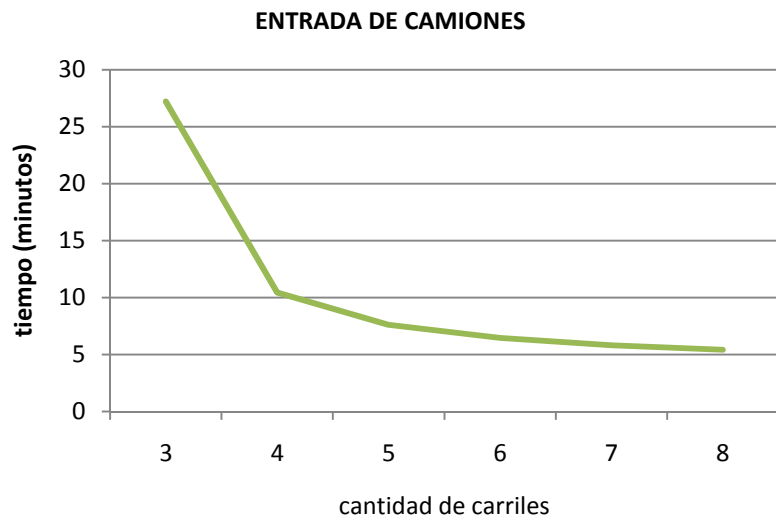
Si se considera la carga promedio diaria de 44 buses, con 4 andenes cada bus se demoraría 20 minutos en hacer el trámite.



### ENTRADA DE CAMIONES

Se consideraran 3 carriles para la entrada de camiones, ya que se demorarían un poco más de 27 minutos, considerando que es una situación hipotética y que el aumento en el tráfico de camiones ha sido menor al 20%, de hecho, se ha mantenido estable.

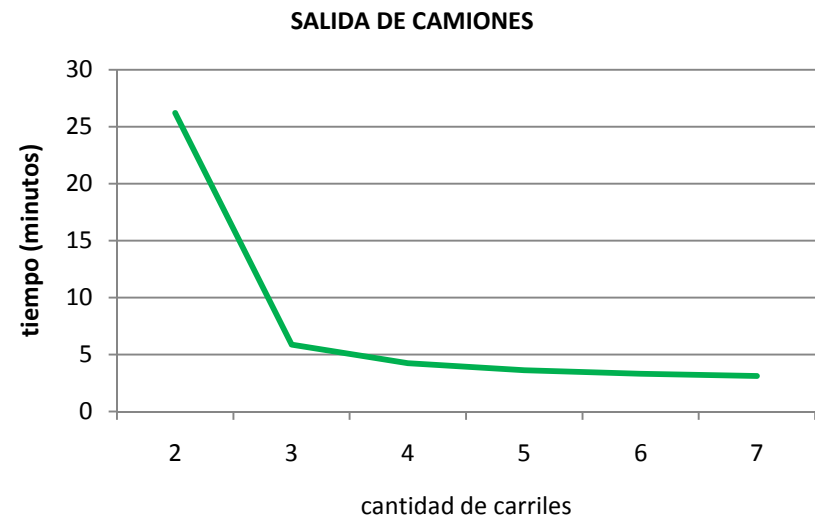
Con una carga promedio de 470 camiones diarios, al contar con 3 carriles, el conductor se demoraría 9 minutos en realizar el trámite.



### SALIDA DE CAMIONES

Se consideraran 2 carriles para la salida de camiones, ya que, al igual que el anterior, es una situación extrema en la que tomaría un poco más de 25 minutos, sería igualmente una situación no de colapso.

Con una carga promedio de 438 camiones diarios, al contar con 2 carriles el conductor se demoraría 12 minutos en realizar el trámite.



## LAYOUT

Es una herramienta que se utiliza para analizar, organizar y ordenar las diferentes partes de un sistema, que deben trabajar en conjunto para que el sistema funcione y que tienen órdenes lógicos y relaciones de cercanía o lejanía entre ellos. Esto involucra relaciones mixtas y complejas para trabajar el emplazamiento general del proyecto. En este caso nos enfrentamos a un layout funcional, que es una distribución de diferentes programas diseñados para facilitar el trabajo entre ellos.

De acuerdo con todos los antecedentes recopilados, el estudio de los usuarios y los diagramas de flujo, podemos establecer un layout funcional para el control fronterizo, con todos los requerimientos programáticos necesarios.

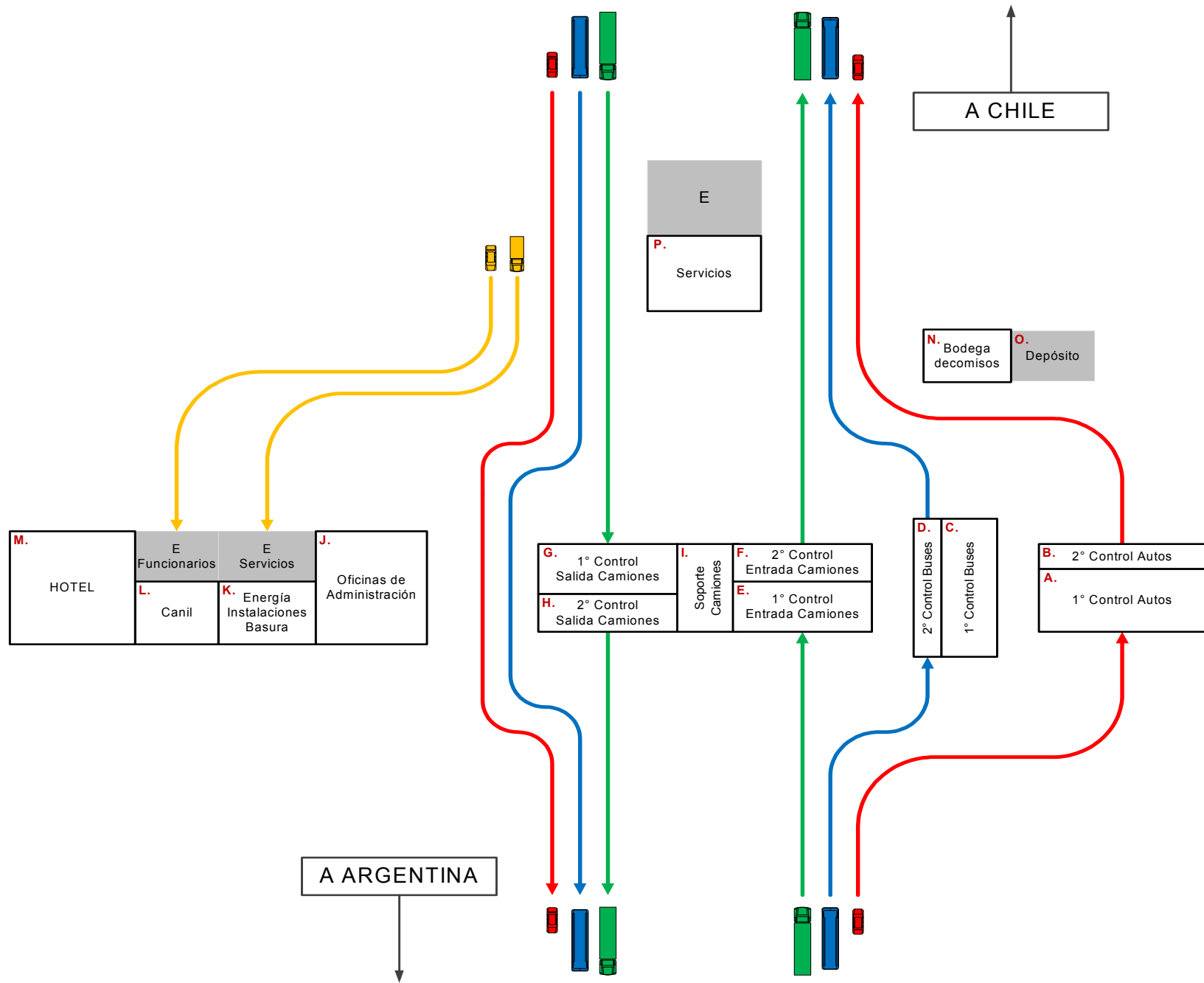
Los elementos programáticos del layout establecido son los siguientes:

### A. 1° Control de Autos

- Ventanilla control salida de Argentina / *Migraciones Argentinas*
- Ventanilla control de ingreso a Chile / *PDI*
- Ventanilla control documentos del auto / *Aduana*
- Ventanilla entrega de declaración jurada / *SAG*
- Ventanilla pago de peaje / *Vialidad*
- Oficina, salas de detención y boxes de revisión
- SS. HH. para el personal

### B. 2° Control de Autos

- Oficina de imágenes de cámaras bajo autos y de funcionarios revisores / *Aduana y SAG*
- Sector de revisión física del auto y del equipaje / *Aduana y SAG*
- Bodega de decomisos / *Aduana y SAG*
- SS. HH. para el personal



### **C. 1° Control de Buses**

- Ventanillas y hall control salida de Argentina / *Migraciones Argentinas*
- Ventanillas y hall control de ingreso a Chile / *PDI*
- Ventanilla control documentos del bus / *Aduana*
- Ventanilla entrega de declaración jurada / *SAG*
- Ventanilla pago de peaje / *Vialidad*
- Oficina, salas de detención y boxes de revisión
- SS. HH. para el personal

### **D. 2° Control de Buses**

- Sector de revisión física del bus y del equipaje / *Aduana y SAG*
- Bodega de decomisos / *Aduana y SAG*
- SS. HH. para el personal

### **E. 1° Control de Entrada de Camiones**

- Ventanilla control de ingreso a Chile / *PDI*
- Ventanilla control documentos del camión / *Aduana*

### **F. 2° Control de Entrada de Camiones**

- Sector de revisión física de sellos de carga, cabina y equipamiento al costado / *Aduana y SAG*
- Bodega de decomisos / *Aduana y SAG*
- Ventanilla pago de peaje / *Vialidad*

### **G. 1° Control de Salida de Camiones**

- Ventanilla control de salida de Chile / *PDI*
- Ventanilla control documentos del camión / *Aduana*

### **H. 2° Control de Salida de Camiones**

- Sector de revisión física de sellos de carga / *Aduana*

### **I. Soporte de Camiones**

- Oficina, salas de detención y boxes de revisión
- SS. HH. para el personal

### **J. Oficinas de Administración**

- Oficina de Migraciones Argentinas
- Oficina de PDI
- Oficina de Brigada Antinarcóticos / *PDI*
- Oficina de Aduana
- Oficina de SAG
- Oficina de Vialidad
- Oficina de Carabineros
- Oficina de Administración y Mantenimiento / *Concesión*
- Oficina de Seguridad y CCTV / *Concesión*
- Oficina del Coordinador del Complejo
- Sala de reuniones
- Archivo
- SS. HH. para el personal



### **K. Energía, Instalaciones y Basura**

- Grupo electrógeno
- Sala eléctrica
- Estanque de agua
- Planta de tratamiento de agua
- Sala de acopio y compresión de basura
- Estanque de gas
- Pozo sanitario

### **L. Canil**

- Cubículos para perros / *SAG, PDI (Brigada Antinarcóticos) y Carabineros*
- Bodega de alimentos
- Patio de entrenamiento

### **M. Hotel**

- Habitaciones dobles (expandibles a cuádruples) con SS. HH.
- Casino y cocina / *Concesión*
- Espacios de esparcimiento
- Administración / *Concesión*

### **N. Bodega de Decomisos**

- Bodega de decomisos / *Aduana y SAG*
- Laboratorio de toma de muestras / *SAG*
- Incinerador / *SAG*

### **O. Deposito**

- Estacionamiento para dejar vehículos decomisados

### **P. Servicios**

*Por indicaciones del MOP y por seguridad, deben encontrarse fuera del complejo, a una distancia considerable.*

- SS. HH. para usuarios (por motivos de seguridad, deben estar fuera del complejo)
- Cafetería
- Cajero automático
- Cambio de dinero
- Información turística
- Fotocopias y centro de llamados
- Primeros auxilios



## 07 REFERENTES

*“La originalidad consiste en el retorno al origen; así pues,  
original es aquello que vuelve a la simplicidad de las  
primeras soluciones”*

*- Antonio Gaudí*



Los proyectos analizados a continuación son controles fronterizos nacionales e internacionales, que aunque ninguno se relaciona directamente con el control Los Libertadores, ya sea por la diferente carga de uso, por las condiciones geográficas o climáticas o por su diferente marco legal utilizado en el país donde se construyó, si se pueden rescatar elementos interesantes para el análisis e investigación de este proyecto.

El rol que cumplen, en cuanto a su función y su expresión, es un tema global, donde el traspaso y la frontera son cualidades tratadas en ellos. La distribución de espacios y necesidades que se desprenden del programa aportan a la comprensión del concepto de control fronterizo. Todos cumplen un rol de espacio al cual los usuarios acuden con el mismo objetivo de cruzar la frontera.

En el caso de los controles fronterizos chilenos, es interesante analizar lo que se está diseñando hoy en día, ya que los referentes estudiados son todos controles construidos o diseñados en los últimos años, y aunque responden a necesidades de menor flujo, si podemos reconocer el layout anteriormente explicado, el cual es útil para cualquier tamaño de control fronterizo.

En el caso de los controles fronterizos internacionales, aunque el layout es variable, ya que los requerimientos desprendidos del marco legal son diferentes, se han escogido los ejemplos con el mayor flujo mundial, por lo que se analiza su expresión y soluciones para acoger a la gran carga de uso de sus flujos.

Los referentes estudiados fueron clave para comprender el layout de un control fronterizo y como se ordenan los distintos recintos del programa.

## REFERENTES NACIONALES

### PASO CHACALLUTA

*Arica (Chile) - Tacna (Perú)*

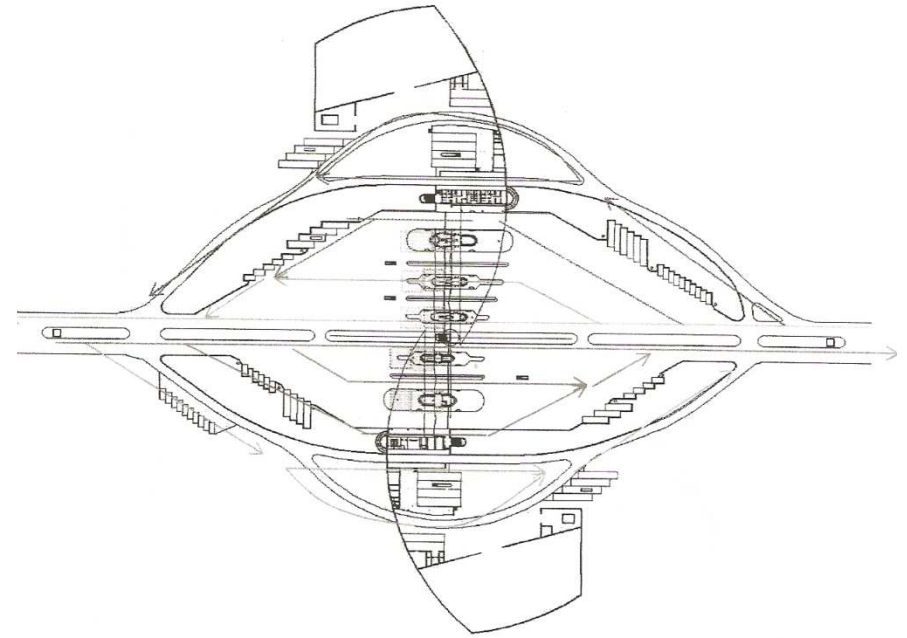
Constituye la única conexión vial entre Chile y Perú, por lo que, por este paso se canaliza el total del comercio con este país. Se emplaza en una zona de clima desértico por lo que el complejo se diseñó como un espacio exterior. Se encuentra a 500 metros de la frontera con Perú.

Su diseño no contempla originalmente el sistema integrado, ya que no existe este tipo de acuerdos aún con Perú, por lo que es un control convencional.

Permite controlar simultáneamente dos buses, cuatro vehículos particulares y dos camiones. El control se realiza por ventanillas tipo peaje en los carriles separados por tipo de tráfico y a los módulos solo se accede para la revisión de equipaje. En el segundo nivel se ubicaron las oficinas. No contempla residencias, ya que se encuentra a solo 17 km de Arica.

El control se ve superado en su infraestructura durante todo el año, debido a la gran cantidad de tránsito de vehículos particulares ya que es el paso más transitado de Chile en cuanto a pasajeros, por el cual, en el año 2008 cruzaron más de 1 millón de personas.

En este caso, el escenario geográfico y climático es completamente diferente al del control Los Libertadores, pero la forma de atención a los usuarios, bajándose lo menos posible de sus vehículos y la proyección del control como una vía que se abre y se diversifica en los distintos tipos de usuario y un gran techo que cubre estas vías si se relaciona con el proyecto.



Fuente: MOP

### **PASO COLCHANE - PISIGA**

*Colchane (Chile) - Oruro (Bolivia)*

Se encuentra en la I Región de Tarapacá, a 3.690 m.s.n.m. y a 18 km de Colchane. La primera etapa de construcción fue inaugurada el 2005 y la segunda debiese inaugurarse este año. Fue el primer complejo diseñado para la modalidad de control integrado, siendo el primero con esta modalidad en el norte grande, donde trabajan alrededor de 50 funcionarios nacionales y unos 15 bolivianos. Cuenta con residencia para funcionarios.

Aunque las condiciones de uso y climáticas son diferentes a las presentes en Los Libertadores, es el primer control diseñado para uso integrado por lo que se convierte en un referente de diseño. Este se emplaza como un umbral por el cual los carriles de los distintos tipos de tráfico ingresan al control y son revisados. Las oficinas de administración se emplazan sobre la ruta, creando una cubierta.



*Fuente: MOP*

### **PASO RÍO JEINEMENI**

*Chile Chico (Chile) - Los Antiguos (Argentina)*

Este paso se encuentra en proceso de diseño. Se estipula que alcanzará una superficie proyectada de 1.205 m<sup>2</sup>, se configura principalmente como un gran portal, en el cual se ubica un edificio central y carriles a los costados para entrada y salida del país. Se emplaza en una zona con clima lluvioso y de bajas temperaturas, con presencias de vientos. Su diseño no contempla el sistema integrado, se trata de un control convencional.

Constituye una ruta transitada principalmente por los residentes de las dos ciudades fronterizas, en las cuales es común ir de compras o de visita por el día, ya que se encuentran a escasos kilómetros y no hay barreras geográficas que las separen.

Es interesante por su idea generadora del umbral y no de una barrera, el diseño permite experimentar el traspaso y la vinculación de los territorios.



*Fuente: MOP*

## REFERENTES INTERNACIONALES

### PASO SAN YSIDRO

*San Diego (EE.UU.) - Tijuana (México)*

Es el paso más transitado del mundo, solo en el año 2005, 41.417.164 personas entraron a EE.UU. a través de este paso. La mayoría de los usuarios son trabajadores que viven en Tijuana y trabajan en San Diego o usuarios estadounidenses que compran bienes o servicios en México. El control cuenta con 260.000 m<sup>2</sup> totales.

El edificio que existe hoy en día funciona como un portal, dejando la vialidad como el elemento jerárquico del edificio. Casi todas las oficinas están sobre la circulación. Hay 24 carriles de revisión de autos que entran a EE.UU. y 8 carriles que entran a México.

Las instalaciones están ampliamente sobrepasadas en su uso y el tránsito es particularmente lento al entrar a EE.UU. y al cruzar a México después de la jornada laboral en auto, por lo que muchas personas optan por cruzar a pie.

Dado la gran carga de uso, el tráfico comercial de camiones de carga fue trasladado a otro control de entrada a EE.UU.

A pesar de encontrarse inmerso en un sector urbano, contrariamente al control Los Libertadores, podemos relacionar y obtener conceptos de la separación de uso y especialmente de la revisión de autos a través de carriles de chequeo, donde solo los autos con algún problema documental o de otro tipo, pasan a una revisión más exhaustiva, acelerando el flujo de vehículos. Además este control cuenta con tecnología de pre ingreso al sistema informático a través de lectura de patentes y cámaras bajo las pistas, que reemplazan los pozos de inspección.



Fuente: [www.tijuana.gob.mx](http://www.tijuana.gob.mx)



Fuente: Google Earth





Fuente: [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)

## **PASO KAPIKULE**

*Kapikule (Turquía) - Kapitan Andreevo (Bulgaria)*

Es el segundo paso más transitado del mundo, alrededor de 400.000 vehículos y 4 millones de personas cruzan anualmente este paso.

Actualmente se está reconstruyendo todo el complejo. Este contara con 13 carriles de autos y 5 de camiones para la entrada al país y 7 carriles de autos y 6 de camiones para la salida. Cuenta con seguridad de última tecnología, como controles de tarjetas inteligentes, circuito cerrado de televisión y sistemas de rayos X para camiones. También contará con servicios comerciales con restaurantes de comida rápida, tiendas duty free, grandes tiendas, supermercados y bancos.

El grupo de 24 edificios con diversos contenidos programáticos cuenta con 15.000 m<sup>2</sup> construidos en 289.050 m<sup>2</sup> de área de pistas y vías.

En cuanto a contenido programático, este control se puede relacionar en gran medida con el control Los Libertadores, ya que cuenta con equipamiento para el chequeo de los mismos 3 tipos de tráfico, aunque este control funciona de una manera convencional. Este control cuenta con una explanada en la cual pueden emplazarse las enormes instalaciones, tema que es un problema en Los Libertadores, ya que el espacio es reducido. Además, el problema de la necesidad de protegerse de los aspectos climáticos tampoco se presenta en este control.



## 08 ESTRATEGIAS DE DISEÑO

*“La arquitectura es una música congelada”.*  
- Arthur Schopenhauer



## **METAS DE DISEÑO Y OBJETIVOS**

El diseño de cada control fronterizo debe cubrir las necesidades de todos los organismos que controlan el movimiento a través de la frontera. Específicamente, cada control tiene particularidades y es por eso que no se puede diseñar un control “tipo” para utilizar a lo largo de todo el país.

El diseño del control Los Libertadores se desprende de la mixtura de los tres siguientes elementos, los cuales han sido entendidos luego del análisis de las estructuras actuales y de las necesidades existentes, las cuales serán mejoradas a través del proyecto

### **1. IMAGEN**

- La imagen de país a la cual se quiere enfrentar a los visitantes como primera impresión de Chile.
- La concepción del cruce de la frontera como un umbral o puerta y no como una barrera, expresando el sentimiento de integración y acogida.

### **2. FUNCIÓN**

- La necesidad de entregar un paso rápido y ágil, reduciendo los tiempos de espera y entregando una buena experiencia a los usuarios.
- La adecuación al cambio, tanto en nuevas tecnologías, como en cambios de uso o de carga, proponiendo una solución flexible que facilite la adaptabilidad del control.

### **3. ENTORNO**

- La sensibilidad con el paisaje, vinculándose con la naturaleza del lugar sin fundirse ni mimetizarse.
- La respuesta al clima, constituyéndose como una estructura que no obstaculiza ni se plantea como barrera de protección contra los fenómenos climáticos, si no que permite su flujo natural por el Llano de la Calavera.

La respuesta arquitectónica no permite que ninguno de estos elementos domine el diseño en perjuicio de alguno de los otros, poniendo el peso y énfasis necesario en cada uno de ellos, proyecta la imagen de Chile, refleja la función de la infraestructura y respeta su entorno natural.

Para lograr esto, se plantean como líneas de acción las siguientes propuestas para el diseño del control:

#### Expresión

- Acogedor, dando la bienvenida, pero a la vez formal.
- Respetuoso con las consideraciones del paisaje y clima local.

#### Función

- Tener en cuenta el desarrollo a largo plazo y crecimiento.
- Proveer patrones claros de circulación.
- Ofrecer un movimiento simple y claro del tráfico y del personal.
- Dar cabida a la inspección de los tres tipos básicos de tráfico (vehículo particular, bus y camión)

#### Productividad

- Prever que tecnologías actuales y futuras podrían instaurarse en el control con fines de inspección y seguridad.
- Proveer una arquitectura y planificación flexible a cambios de función y capacidad, con formas ampliables y estructuras flexibles.

#### Sustentabilidad

- Mitigar escapes y polución particulada y calor emitido por los vehículos.
- Maximizar el uso de iluminación y ventilación natural.

## IDEAS FUERZA

Como resumen de los conceptos de objetivos y metas expuestas anteriormente se conforman las ideas fuerza del proyecto, las cuales, siendo conceptos, se encuentran presentes en el diseño, como connotaciones simbólicas, pero también como hechos concretos de la arquitectura.

**LA FRONTERA** IMAGEN PAÍS  
**EL TRASPASO** UMBRAL-PUERTA  
**EL PAISAJE** ARQUITECTURA DEL PAISAJE  
**EL PASO** RÁPIDO-ÁGIL  
**LO FLEXIBLE** SEGÚN EL USO

## ESTRATEGIAS DEL PROYECTO

El proyecto, a través de su diseño, propone soluciones a los problemas expresados y a las metas e ideas conceptuales generales.

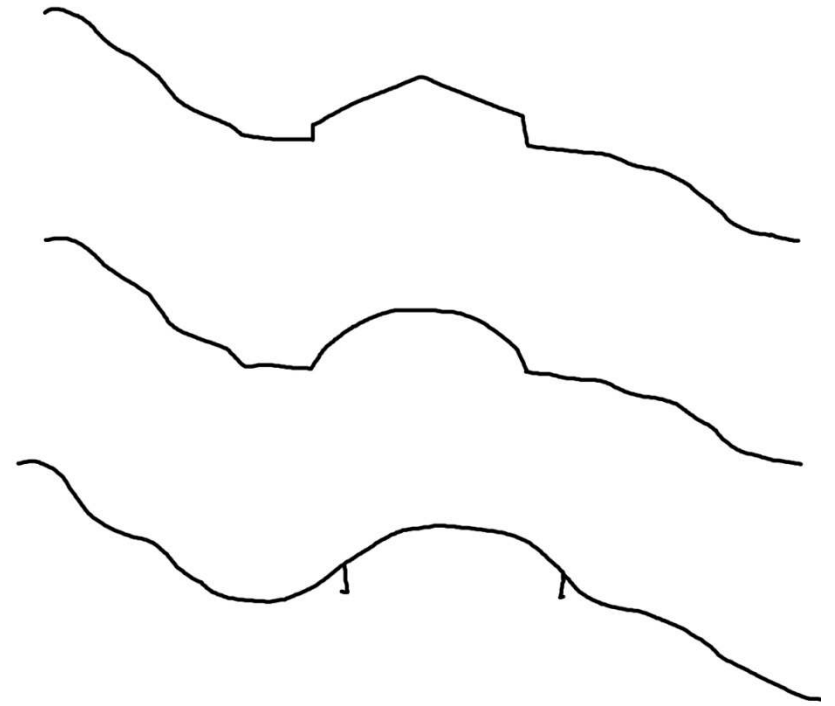
Los fundamentos del partido general son los siguientes:

### EXPRESIÓN

Al momento de concebir el proyecto se tuvo en cuenta el rol que debe cumplir la arquitectura en su relación con el paisaje natural como generador del contexto y de la identidad del proyecto.

La connotación simbólica, dada por la expresión de valores y símbolos, se da a través de las siguientes posturas:

- El diseño del control busca generar un gran manto que, además de contener el programa, lo cubra de manera de proteger y cobijar en el punto donde nuestros territorios de encuentran y se vinculan, más allá del tradicional concepto de “barrera” con el que se diseñan generalmente los controles.
- Busca además, ser el espacio de transición generado a partir de un levantamiento del terreno, de la misma manera que hace el terreno en este pequeño llano, con sus pendientes, estableciendo una relación armónica y de asimilación del medio, como si surgiera de la misma topografía, pero sin fundirse con ella.
- Por otro lado, el proyecto quiere reconocer los elementos del clima e incorporarlos en su forma, que se constituye como una estructura “aerodinámica” que permite que se oponga la menor superficie a los vientos y que este sirva para “barrer” la nieve que se acumularía en la cubierta.
- La puerta de entrada al país se constituye como un umbral, una puerta de bienvenida al país, no una barrera, si no que un lugar donde se traspasa o se entra a un nuevo espacio.
- Por ser la primera impresión que se tiene del país, debe tener una fácil lectura y generar en el viajero la permanencia en la memoria.



*Desarrollo de la cubierta en su expresión e integración y su conformación como espacio de transición.*



## **FLUJOS**

El diseño del control, en su planteamiento, recoge y reduce los tiempos de espera, logrando así una buena experiencia en el usuario, que es la primera impresión que tiene de Chile.

La connotación funcional y efectiva, se logra a través de las siguientes posturas:

- Comprendiendo la estacionalidad de los flujos y el crecimiento esperado de uso que se puede presentar, se plantea un proyecto que se adapte a tales condiciones, con un sistema tipo “peine” donde se separan los tipos de flujo y donde en cada tipo de flujo, existen carriles de revisión, que funcionan de forma independiente y donde se pueden cerrar algunas cuando la demanda es menor, como en las estaciones de invierno.
- La ruta como elemento principal y arteria del proyecto, que le da la forma al diseño y en el cual se instala un área de semipermanencia de los flujos vehiculares para identificar el control, disponiendo los volúmenes paralelo a los flujos.
- La cantidad de carriles necesarios para suplir la demanda de cada tipo de tráfico

## **ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

Considerando los dos puntos anteriores, la estructura de la cubierta se vincula con el paisaje sin fundirse con él, considerando el cobijo del flujo y las consideraciones ambientales y del paisaje. Permite un soporte permanente para un control flexible en su planta.



## 09 PROPUESTA

*“Las grandes decisiones en arquitectura no son decisiones de cosmética, son decisiones de escala, de volumen y de espacio.”*

- Patxi Mangado





## PARTIDO GENERAL

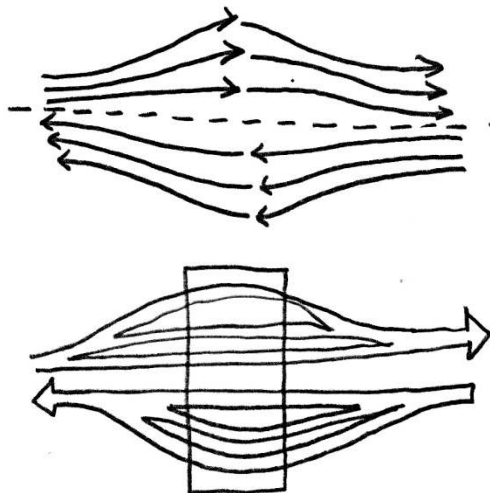
Con todos los antecedentes expuestos anteriormente sobre la conceptualización de la frontera, los antecedentes de la frontera, como funciona el sistema paso Cristo Redentor, las características del lugar, las necesidades de los usuarios, la explicación del programa, los referentes estudiados y las estrategias de diseño planteadas; podemos plantear finalmente un partido general y una solución de proyecto.

El proyecto se compone de 3 áreas principales, estas son:

- Zona de control de vehículos.
- Zona de administración y residencia de funcionarios.
- Zona de servicios.

Dentro de la zona de inspección de vehículos el proyecto se emplaza sobre la ruta, dividiéndola según su tipo de tráfico y dirección, constituyendo un área de revisión o de paso (para los tipos de tráfico en la dirección que no deben detenerse).

La ruta 60 se constituye como la arteria principal del proyecto, la que se divide en los dos sentidos de tránsito de entrada y salida.



Los distintos tipos de tráfico se diferencian y se reconocen como partes que pertenecen a cada sentido de dirección.

Se crea un área de traspaso, en donde se han expandido los flujos y donde se producirá la transición.

Se disponen los volúmenes de control paralelos a los flujos, reafirmando la idea de agilidad y rapidez y eliminando la concepción de barrera. Los volúmenes se disgregan en cápsulas de atención, que agilizan el proceso y permiten el cierre o contracción del control en caso de requerir menos oferta de atención.

La vialidad se diseña como estructura y canal de flujo de los vehículos, que le da sustento al control.

La cubierta se constituye como un cobijo y a la vez como un soporte para la flexibilización posible en el futuro de la planta, la que podría cambiar con nuevas tecnologías o flujos. Además entrega la condición de permeabilidad y de no ser un muro, conformándose como un umbral.

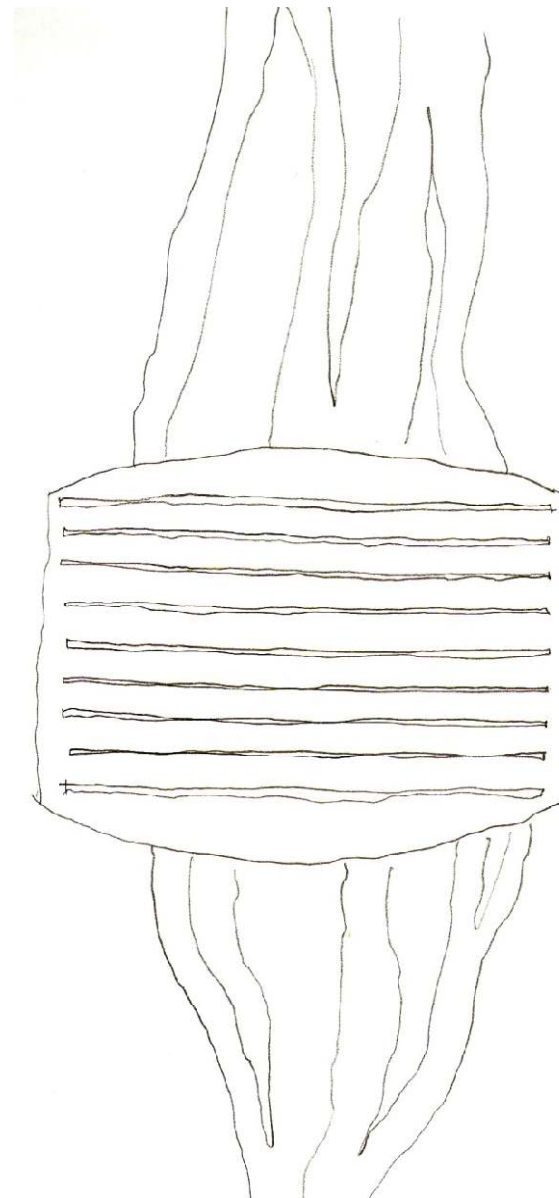
El volumen de administración se encuentra fuera del área cubierta, ya que programáticamente no debe interferir con los flujos, y además, como se proyecta como un volumen fijo, debe estar fuera del área flexible.

El hotel de funcionarios se plantea también fuera del área cubierta en respuesta a la poca compatibilidad que presenta reunir en la misma área los dos programas, por la comodidad de los funcionarios. Se ubican los programas de apoyo (energía, instalaciones y basura) en el volumen de administración y hotel, ya que deben estar en el volumen fijo y no en la parte del programa que es flexible y que la existencia de estos programas podría limitar su flexibilidad.

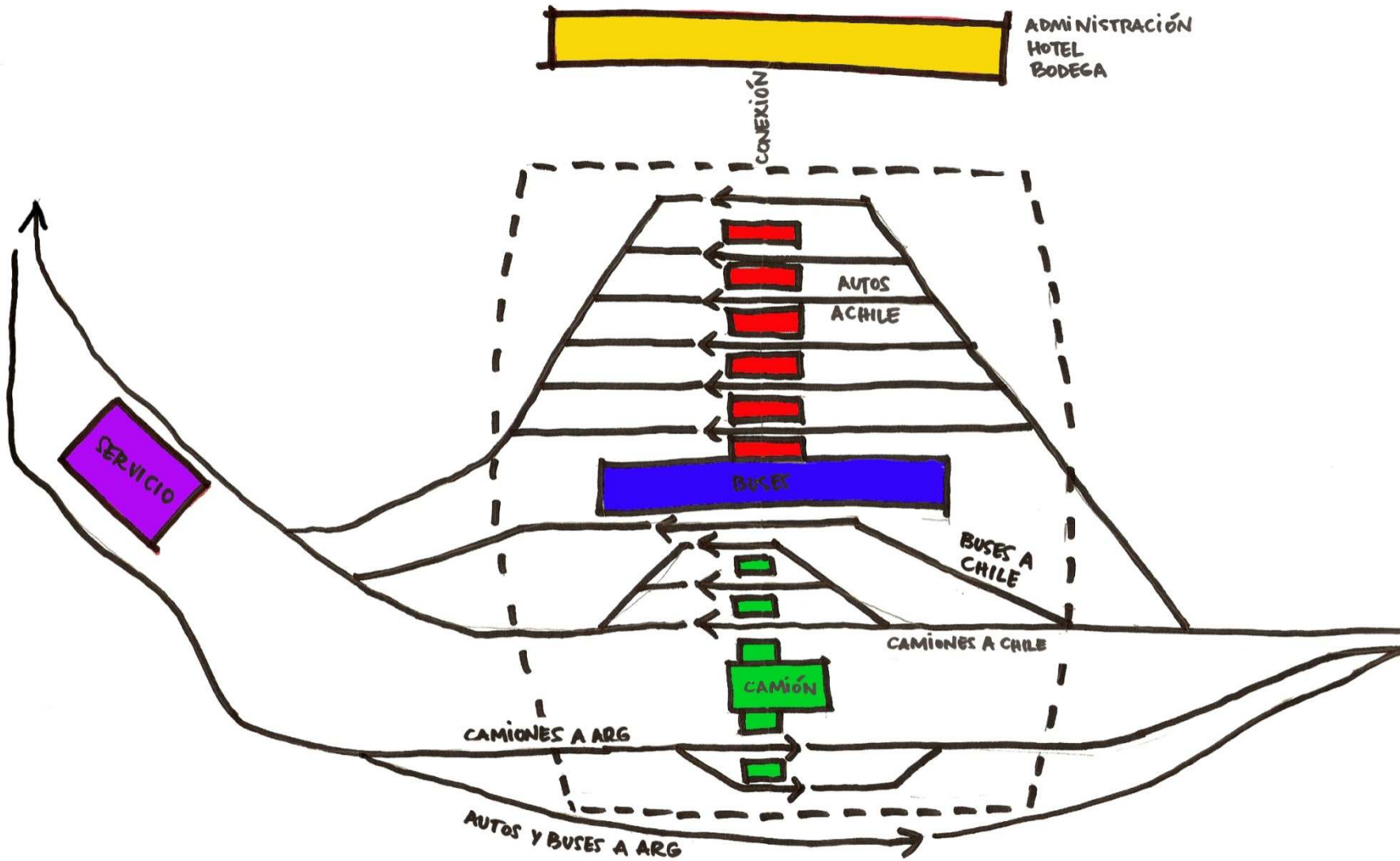
El volumen de administración/hotel se conecta con el control de forma directa y rápida.

Se ubican bodegas de decomiso, caniles y estacionamiento de depósito cercanos al volumen de administración y fuera del circuito de control, pero de acceso controlado a él.

Finalmente los servicios se ubican alejados del control pero en la vía, ya que de esta forma se agilizan los controles y se mantiene la seguridad necesaria. Solo existen baños de usuarios en este sector, ya que, por temas de seguridad antinarcóticos, de aduanas y del SAG, se requiere que sea de esta manera. Lo que impide es que se puedan esconder elementos prohibidos en los servicios higiénicos, se pase por el control sin problema y luego se vuelva a recoger estos elementos, situación que hoy sucede en el control actual.



ZONIFICACIÓN DEL PROGRAMA

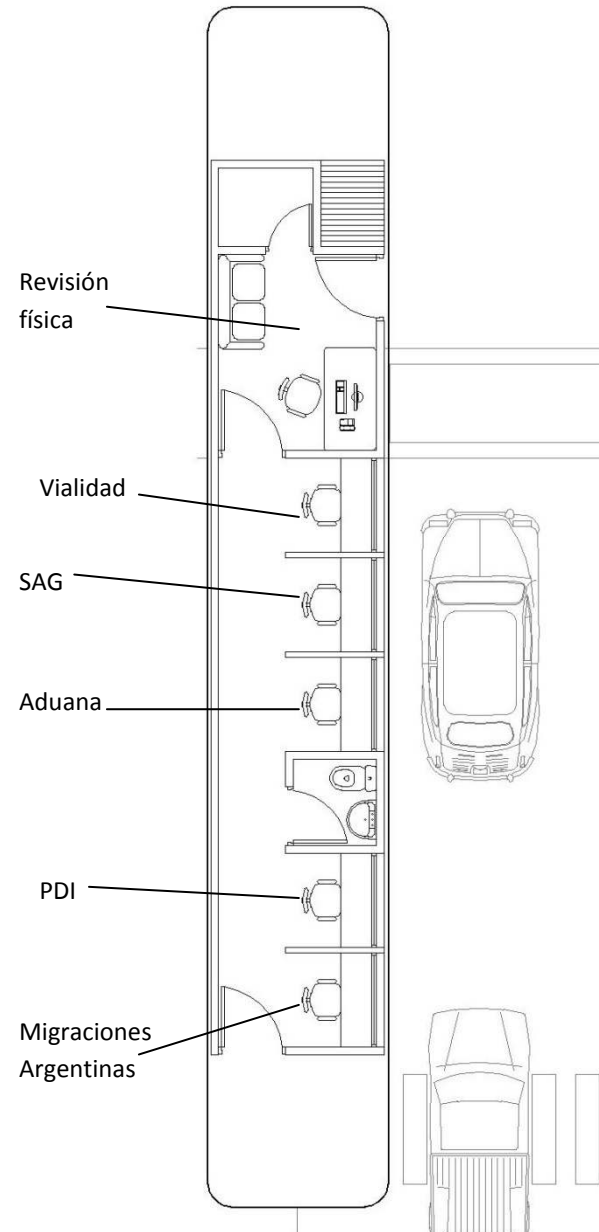


### Control de autos

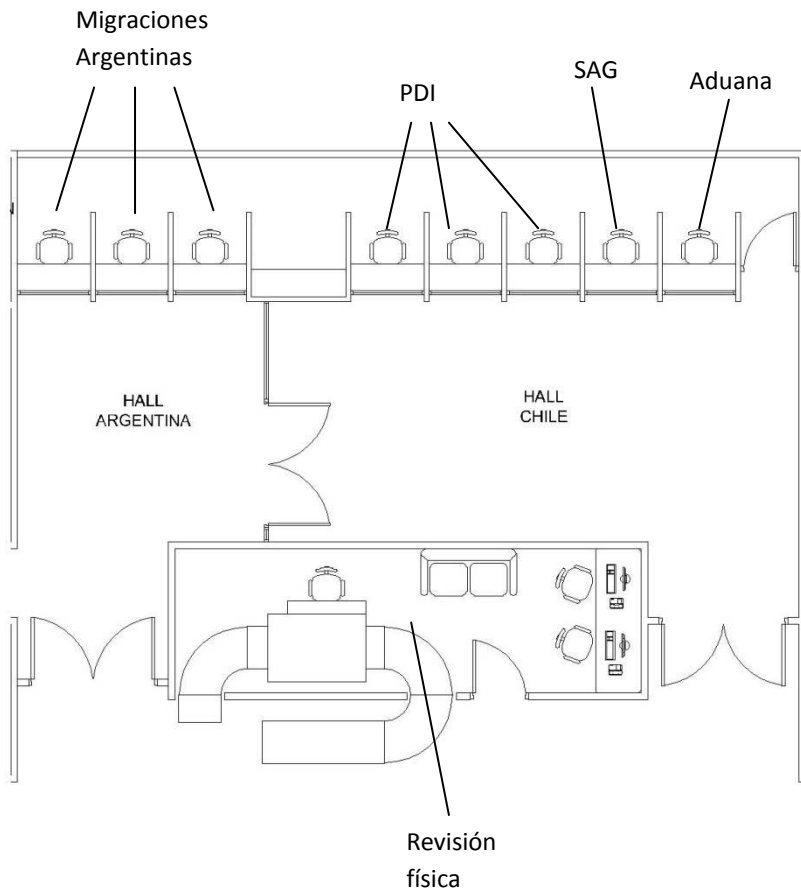
Está conformado por 6 carriles, que por sí solos tienen sus propias unidades de chequeo de todos los organismos, dando autonomía al control de cada auto simultáneamente y adaptable a las demandas, o sea se pueden cerrar algunas para reducir gastos operacionales en temporada baja.

En cada carril existen ventanillas por las cuales el auto va avanzando y realizando los distintos pasos del control, además cuentan con tecnología de cámaras para revisar por debajo de los autos, dejando de lado los antiguos pozos de revisión y un sector para la revisión de equipaje.

En caso de haber algún pasajero sospechoso o algún problema en cualquiera de los chequeos de los organismos, se envía el vehículo al sector de control secundario, que se encuentra integrado con el que cumple el mismo rol en el control de buses. En caso de que la persona quede detenida o se demore más de lo normal en el control, el auto debe ser llevado al depósito para despejar la pista.







### Control de Buses y pasajeros

El volumen principal está formado por 4 andenes, que por sí solos también cuentan con la presencia de cada uno de los organismos necesarios para realizar el control íntegro del bus. Lo que entrega autonomía y posibilidad de cerrar alguno en caso de baja demanda.

De cada bus descenden los pasajeros que ingresan al volumen, realizando las distintas etapas del control para luego salir y subir al bus. Por otro lado existe la plataforma de revisión del equipaje y del bus, que se realiza al mismo tiempo que el control de los pasajeros, para que cuando los pasajeros salgan del control, el bus ya esté revisado y listo para abordar.

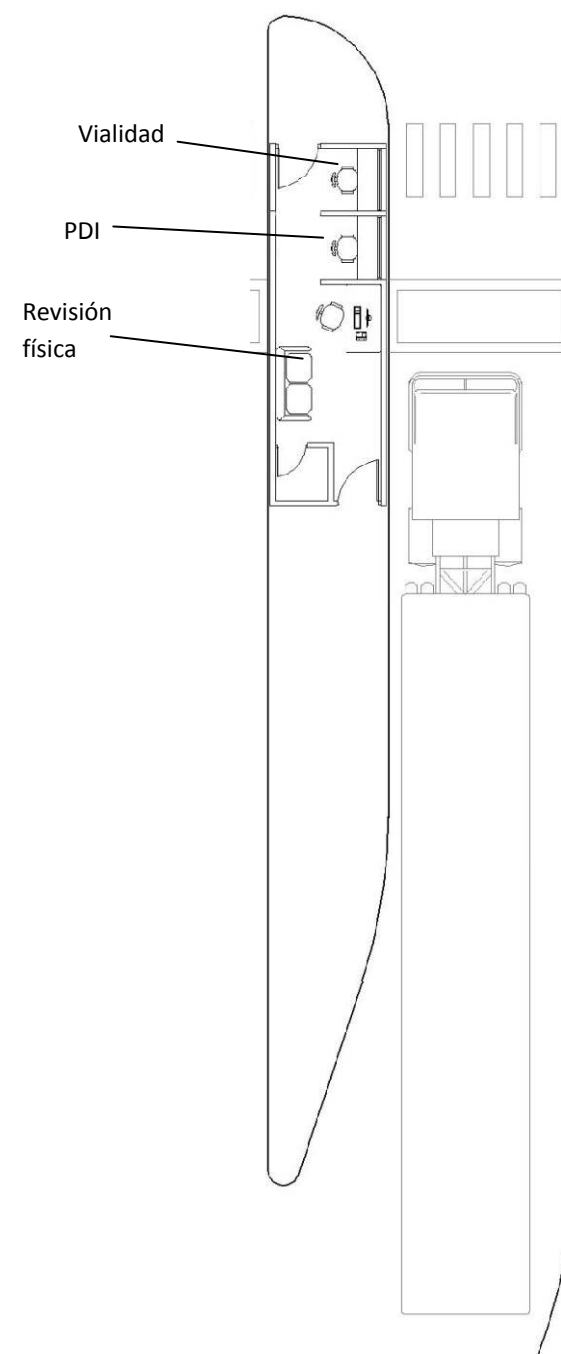
En caso de haber algún pasajero sospechoso o algún problema en cualquiera de los chequeos de los organismos, se envía al usuario al segundo piso del volumen, donde se encuentran las dependencias de chequeo secundario y salas de detención.

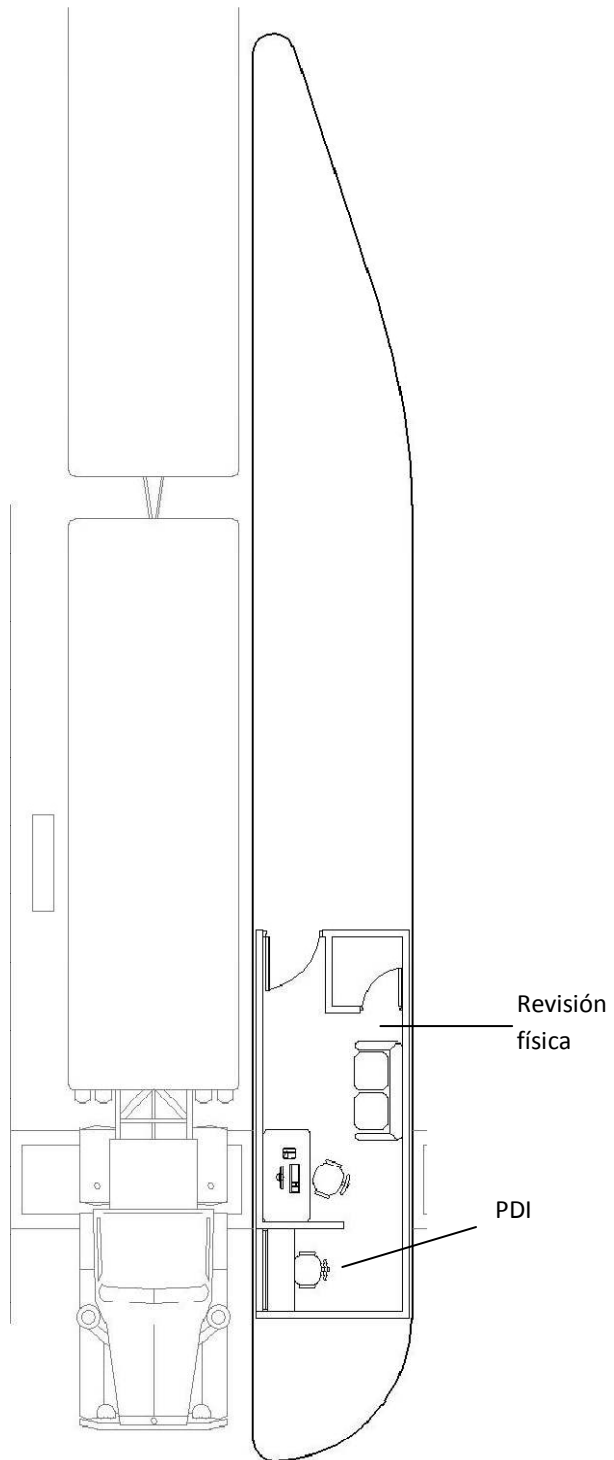
### Control de entrada de camiones

Está conformado por 3 carriles, que por sí solos tienen sus propias unidades de chequeo de todos los organismos que son necesarios en este punto del sistema Cristo Redentor.

En cada carril existen ventanillas desde las cuales el camión es atendido al mismo tiempo que es chequeado físicamente. Estos también cuentan con tecnología de cámaras para revisar por debajo de los camiones.

En caso de haber algún transportista sospechoso o algún problema en cualquiera de los chequeos de los organismos, se envía al conductor al volumen de soporte de camiones, que cuenta con áreas de revisión y salas de detención. En este caso el camión debe ser llevado al depósito para despejar la vía.





### **Control de salida de camiones**

El volumen principal está formado por 2 carriles, con la misma autonomía que los carriles de entrada y que contienen a los organismos necesarios para este punto de control del sistema Cristo Redentor.

En cada carril existen ventanillas desde las cuales el camión es atendido al mismo tiempo que es chequeado físicamente. Estos también cuentan con tecnología de cámaras para revisar por debajo de los camiones.

Al igual que en el control de entrada, los transportistas sospechosos o con cualquier problema en los chequeos de los organismos, será enviado al volumen de soporte.

## ESTRUCTURA DE CUBIERTA

La cubierta se configura como el gran manto de cobijo sobre la ruta y los controles de los tipos de tráfico.

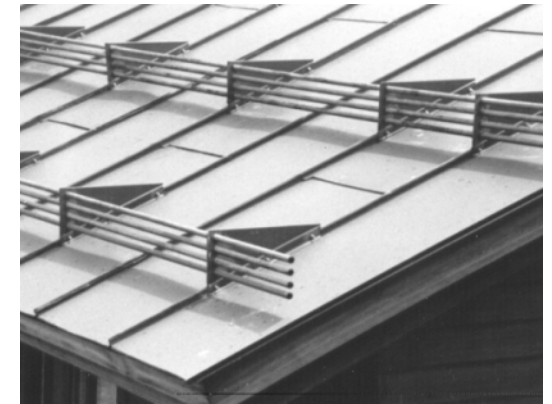
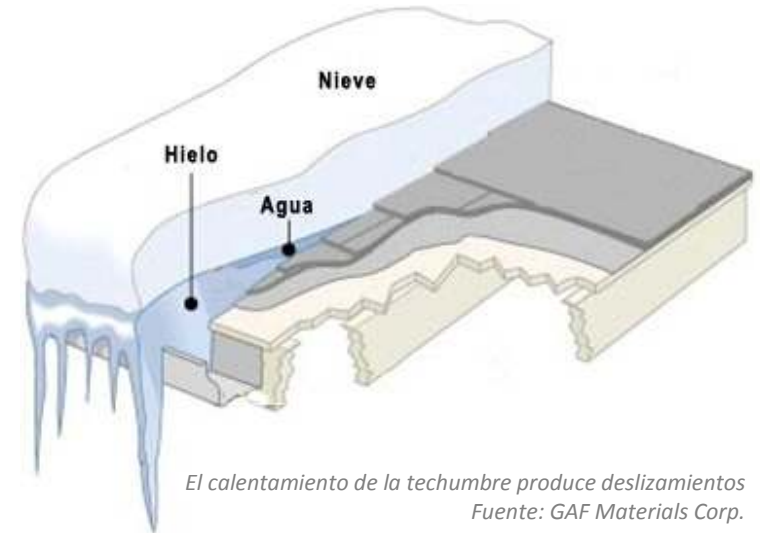
### RESPUESTA A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

La cubierta resguardará de las adversas condiciones climáticas. En el caso de presentarse nieve, es recomendable mantener un manto sobre la cubierta, ya que esta actúa como aislante y porque el deslizamiento de nieve a lo largo de la cubierta puede provocar situaciones de riesgo o demasiada acumulación en los extremos de la estructura, lo que produciría una carga extra.

El deslizamiento se produce por que cuando se acumula la nieve en la techumbre, la superficie del techo se encuentra a mayor temperatura que el exterior, por lo que la nieve se derrite por abajo y esta se desliza. Para que esto no ocurra se utilizan antideslizantes.

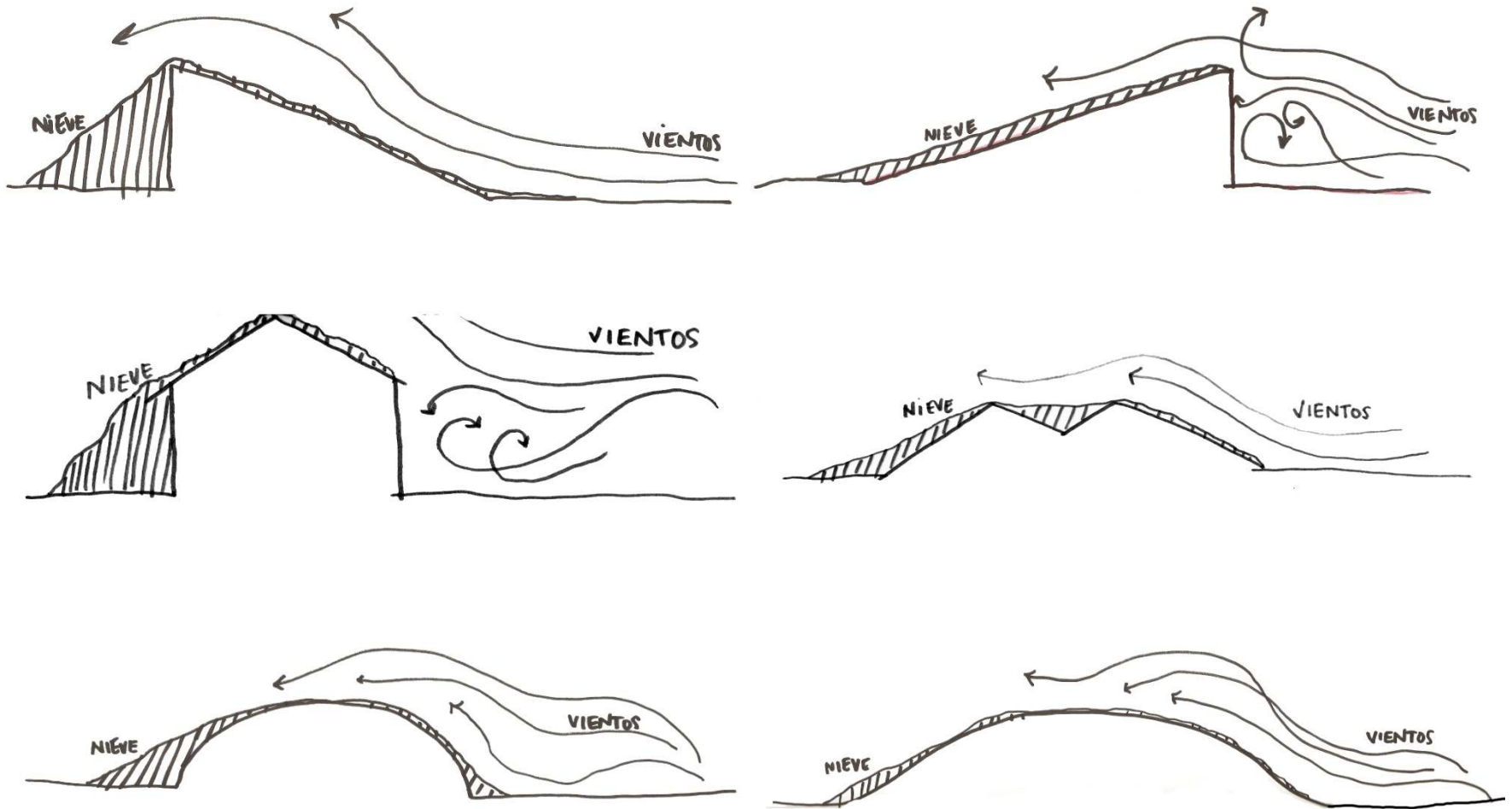
Por otro lado, se debe considerar que la orientación del edificio, con respecto a los vientos predominates, pueden ayudar a reducir la acumulacion y la carga de nieve.

Estos antecedentes moldean la forma de la cubierta y la difícil predicción de la dirección de los vientos, pero estos se componen de vientos de calentamiento y enfriamiento de laderas y de tormenta, indica que la solución más adecuada es la de una cubierta simétrica.



*Fuente: "Technical Instructions; Commentary on Snow Loads"*  
*US Army Corps of Engineers*

Comparación de tipos de techumbre y su respuesta al viento y la acumulación de nieve  
Se observa que el más eficiente Es el techo simétrico, y a su vez, el que expone más sus caras, caso del último ejemplo.



## RESPUESTA ESTRUCTURAL

La necesidad de cubrir grandes luces con la menor cantidad de apoyos posibles también nos acerca a la solución del arco simétrico, ya que estas estructuras permiten cubrir una mayor longitud que una cubierta plana con menor espesor y menos material. El arco toma las fuerzas verticales y las descompone y transmite las cargas hasta llegar a los apoyos, donde se requiere un empuje contrario horizontal y vertical. Para equilibrar estos empujes horizontales se requieren muros con suficiente masa en los extremos.

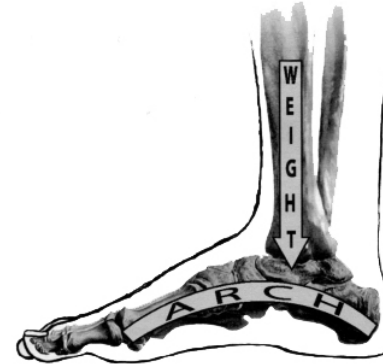
La bóveda se obtiene mediante la suma de arcos puestos en orden sucesivo, que estarán amarrados estructuralmente entre ellos para conseguir la estabilidad necesaria.

En el caso de que el arco estuviese simplemente apoyado en los extremos podríamos cubrir la luz y solo se producirían momentos en un sentido de la estructura y no existirían momentos en los apoyos, pero en estructuras de acero se considera que el espesor de la viga (el arco se analiza como viga en este caso, por fines prácticos) debe ser de  $1/10$  de la luz, por lo que este espesor sería de alrededor de 10 m en este caso de una luz de 100 m.

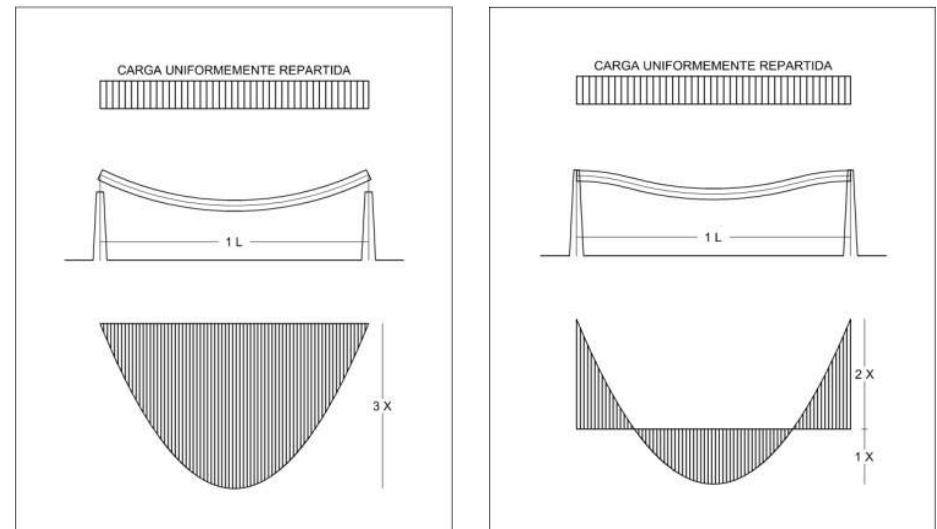
Para reducir este espesor, se considera que el arco este empotrado en sus extremos, solución que genera momentos en los apoyos, por lo que debe existir un mayor espesor en este sector. En este caso se considera, para estructuras de acero, que el espesor es de  $1/20$  de la luz, lo que nos dejaría con una estructura de 5 m de espesor.

Aunque existen estructuras de este tipo y que sería ideal tener una planta completamente libre en este proyecto, se considera la utilización de pilares, ya que reducen las luces y por lo tanto los espesores necesarios, lo que concluye en una reducción considerable del costo de la estructura de cubierta.

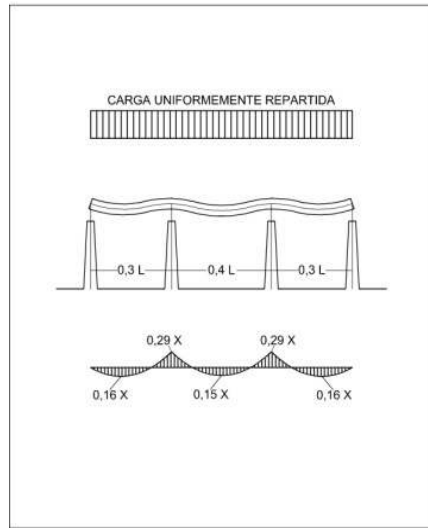
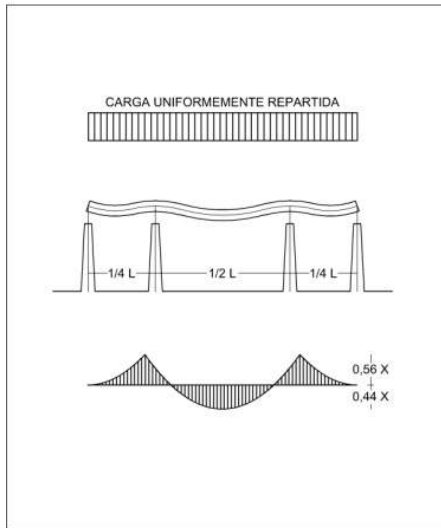
Al considerar la ubicación de pilares, las luces se reducen y reducen los momentos, por lo que se reduce el espesor del arco, llegando a alcanzar



La presencia del arco en tipos de estructuras de la naturaleza.



Comparación de momentos entre un elemento simplemente apoyado y uno empotrado



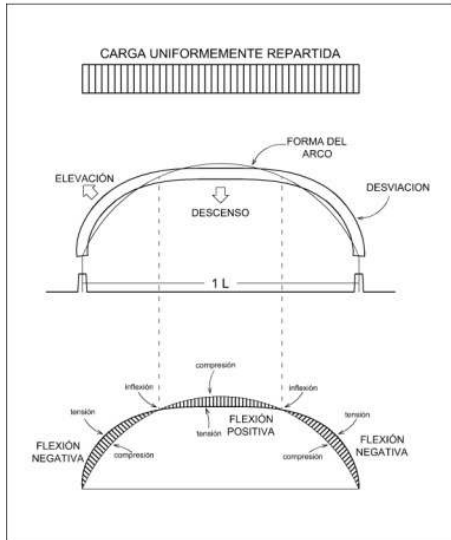
Reducción de los momentos al acercar los pilares al centro

espesores bastante más razonables en costo, de aproximadamente 1 m en la parte más alta y 2 m de espesor en la base de los arcos. Los pilares se consideran de tipo V donde en un solo apoyo se reciben las solicitaciones de 2 arcos, lo que reduce la densidad de pilares en la planta del control fronterizo, apoyando la concepción de flexibilidad.

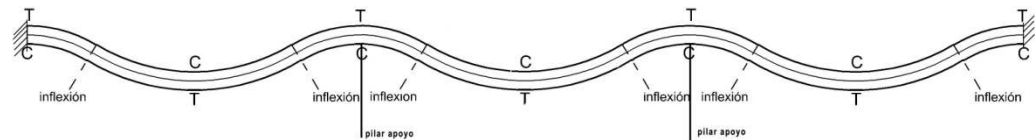
Al cargar el arco, se producirá una desviación en la directriz del arco respecto de la curva original. Esto resulta en una elevación o en un descenso de la curva, provocando flexiones positivas y negativas y dos puntos de inflexión. En el caso de tener pilares, se producirán más puntos de inflexión.

Esto produce cambios en el funcionamiento del arco, en ciertos tramos la sección tensionada está arriba y la comprimida abajo y en ciertos tramos es al revés. Esto provoca que el diseño del arco debe considerar la sección superior e inferior con un material y forma con la misma capacidad para tensión y compresión.

La simetría del arco, además lograra una equivalencia en las cargas y una mejor distribución de las fuerzas. Por otro lado, la altura máxima del arco de 15 m es necesaria para lograr la curvatura de la estructura.



Desviación de la directriz del arco, produciendo cambios en la ubicación de tensiones y compresiones a lo largo de éste.



Respuesta de tracciones y compresiones del arco con dos pilares.

## VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN

La ventilación del recinto es una consideración importante en el diseño, ya que el material particulado que se produce es considerable. Por lo que se debe considerar una solución que permita la ventilación cruzada y un volumen de aire importante.

La forma abovedada, pero abierta por los lados, responde a esta solicitud, ya que facilita la ventilación.

La altura de los arcos, de 15 metros, facilita la existencia del espacio necesario para el volumen de aire que se requiere en un programa como este. Esto reducirá costos en extracciones forzadas.

Se consideró en un inicio que la iluminación se diera por una cubierta completamente vidriada, pero se entendió que esto provocaría problemas, como por ejemplo, el aumento considerable de costo inicial y de mantención del control fronterizo, el nulo manejo de la radiación solar en épocas de verano y la necesidad de contar con unos paneles de gran tecnología, por la condición de carga de nieve. Por lo tanto se consideró que la iluminación se diera por franjas de luz, ubicadas en la cubierta en la parte superior de las vigas.

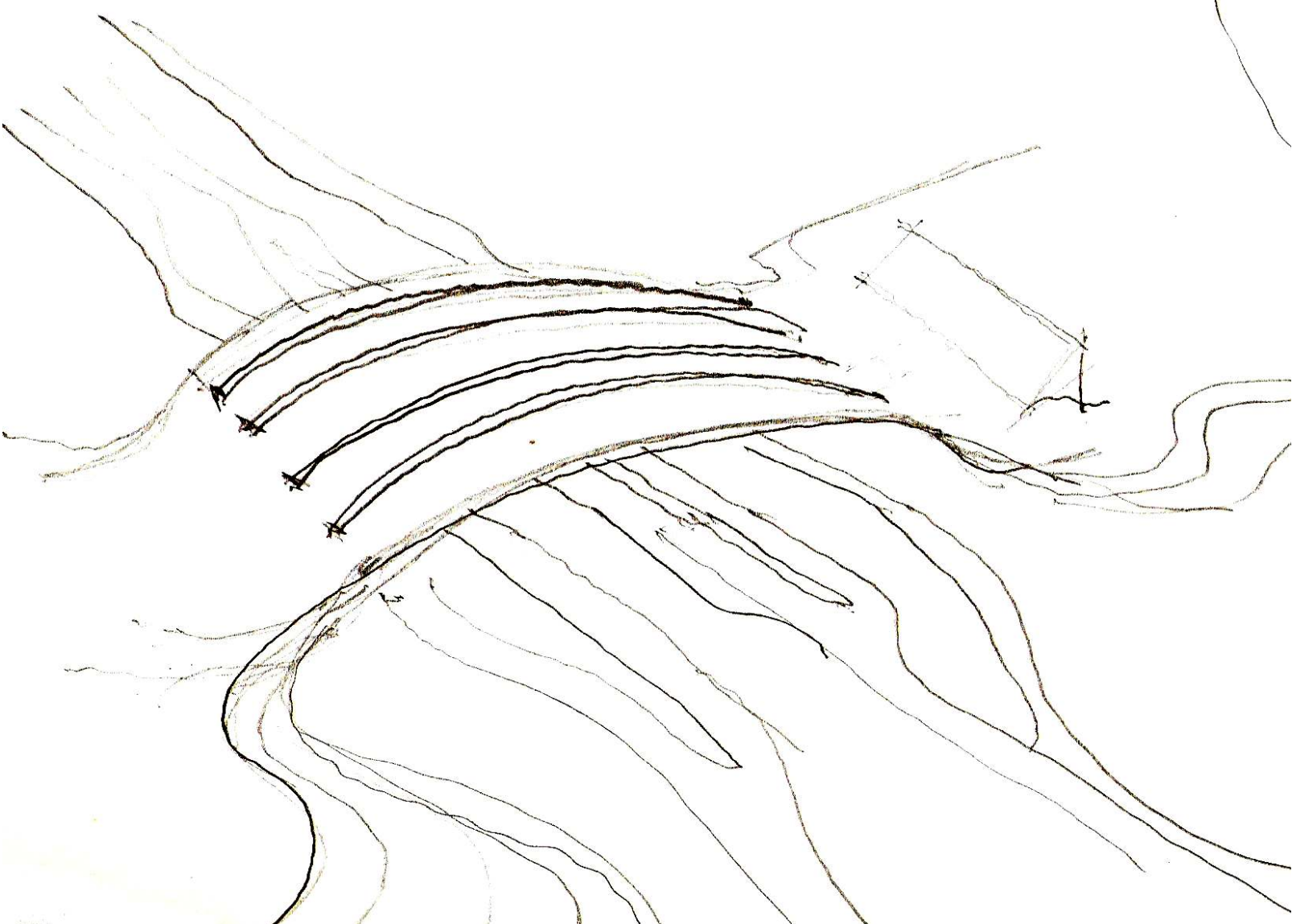


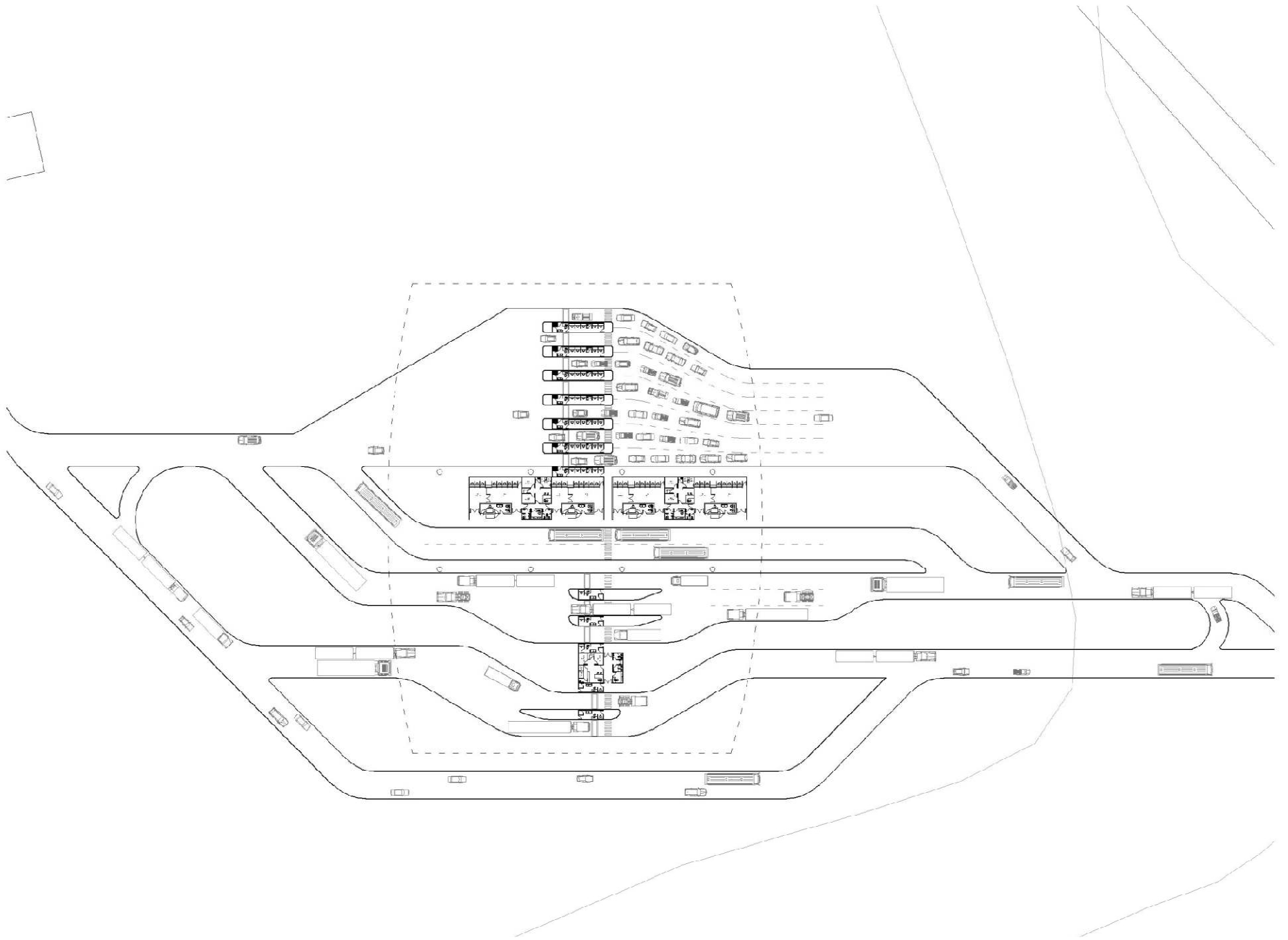
Cubierta del Aeropuerto de Hamburgo

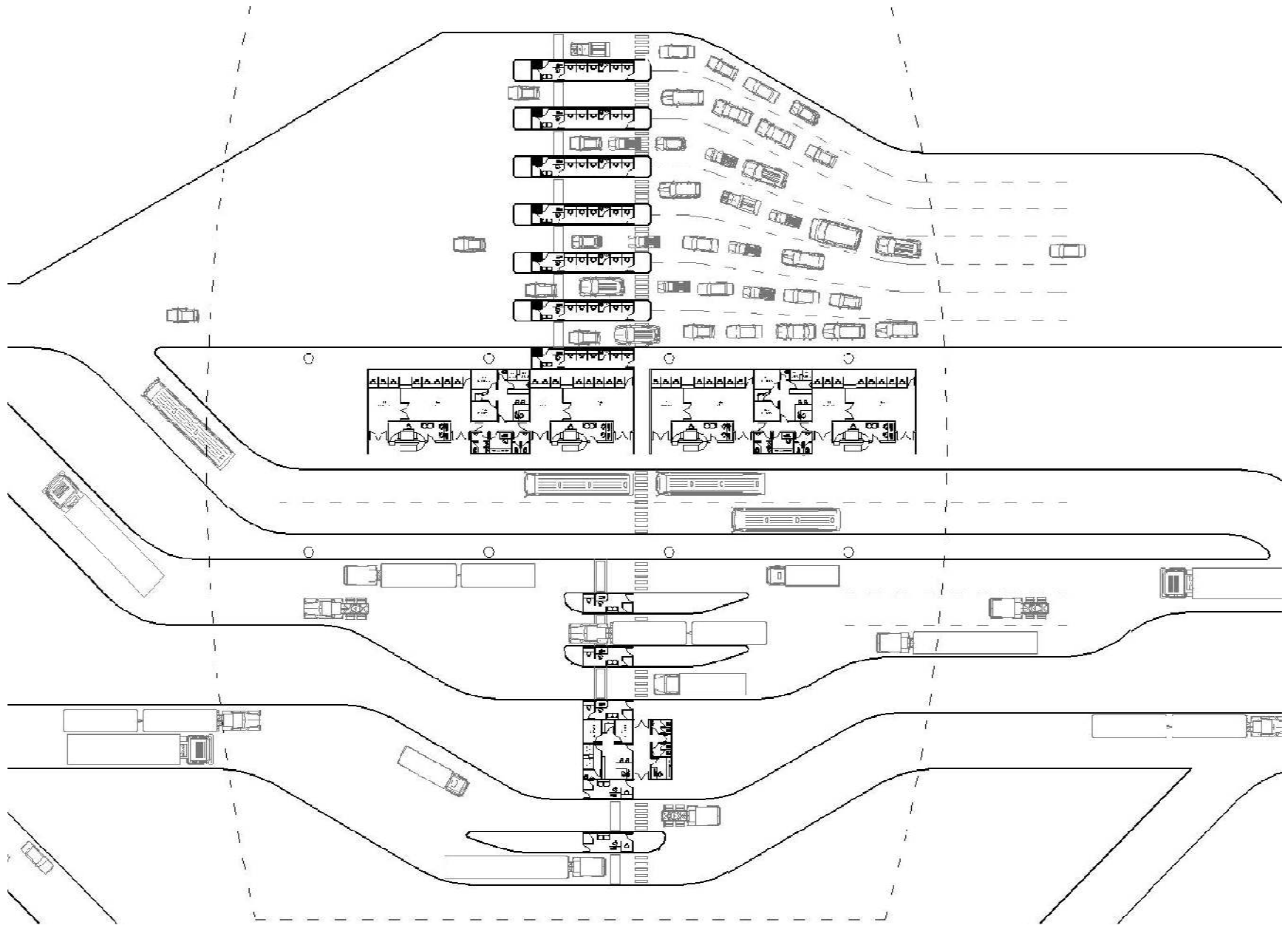
Fuente: [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)



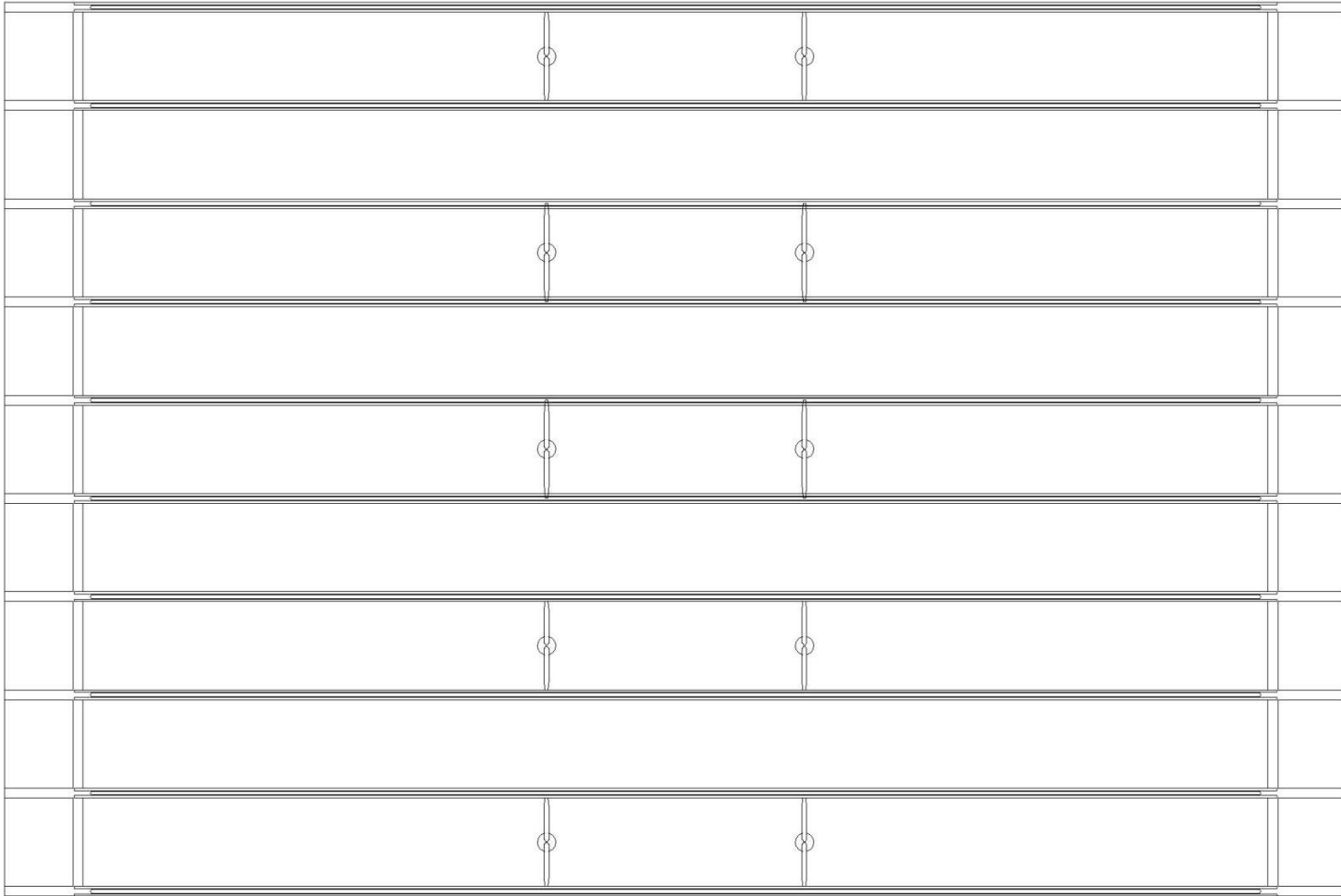
Por lo que, al recopilar los antecedentes se ha llegado a la forma de la cubierta

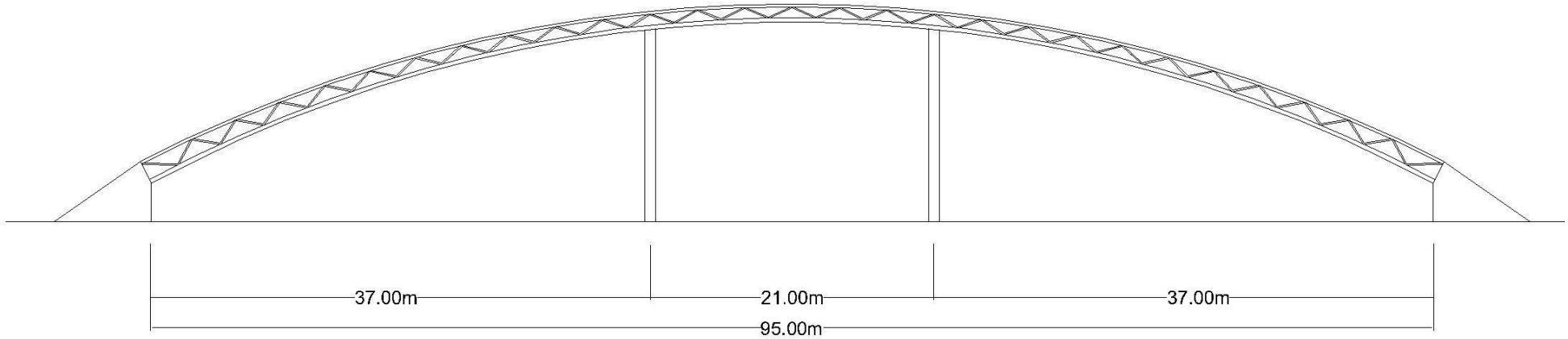
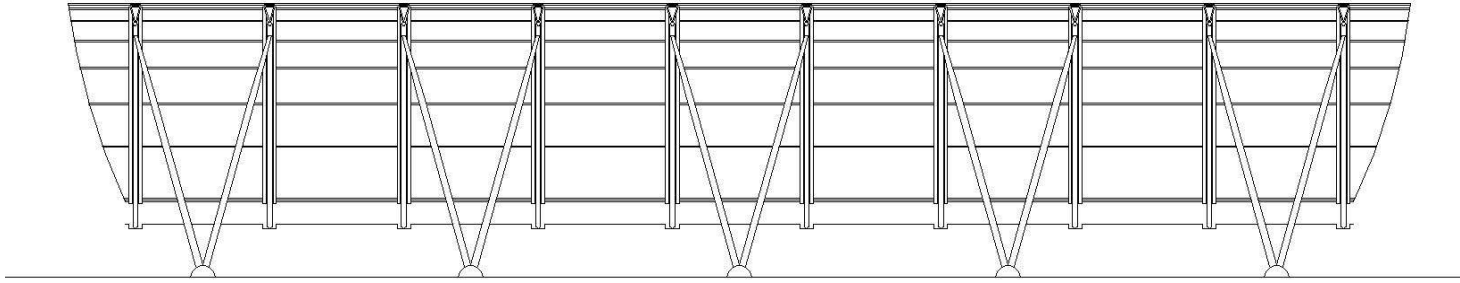






Plantas generales





Planta y elevaciones de la cubierta

## **MODELO DE GESTIÓN**

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) y su área de Arquitectura, por encargo del Ministerio de Relaciones Exteriores, a través de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL) debe concretizar el desarrollo del proyecto de arquitectura de los controles fronterizos en sus distintos niveles.

Esta área de Arquitectura llama a propuesta pública para diseñar los controles con relación al programa establecido según las necesidades físicas particulares de cada caso, las que han sido definidas por la DIFROL y desarrolladas por el área de Arquitectura del MOP.

Cuando el proyecto ya ha sido escogido por el área de Arquitectura se realiza una licitación pública que adjudica la construcción del proyecto a empresas privadas, quienes mediante una concesión en un contrato por un tiempo definido, construyen, operan y posteriormente lo devuelven al fisco para ser licitado nuevamente.

Como alternativa, y actualmente la más usada, es que el proyecto, diseñado directamente por el área de Arquitectura del MOP, se presenta al Ministerio del Interior a través de la Unidad de Pasos Fronterizos. Si éste es aceptado, se entregan los recursos necesarios para su ejecución, de lo contrario el proyecto se devuelve para ser estudiado.

En este caso particular se propone el modelo de concesión, ya que se asegura el eficiente funcionamiento del control y se puede contar con que las instalaciones se mantendrán en buenas condiciones durante los años que dure la concesión.







## **10** BIBLIOGRAFÍA



## LIBROS

AMBROSE, James - PARKER, Harry

“Diseño Simplificado de Estructuras de Madera”

México, D.F., Limusa Wiley, 2006.

ASENSIO, Francisco.

“La arquitectura de Aeropuertos y Estaciones”

España, 1997.

BINNEY, Marcus.

“Airport Builders”

Great Britain, Academy Editions, 1999.

CAVIEDES L., César

“Geomorfología del Cuaternario del Valle del Aconcagua, Chile Central”

Freiburg, Instituto de Geografía de la Universidad Alberto Ludoviciana, 1972.

CHARLESON, Andrew

“La Estructura como Arquitectura: formas, detalles y simbolismo”

Barcelona, Reverté, 2007.

DIAS, Luís Andrade de Mattos

“Estructuras de Acero: Conceptos, Técnicas y Lenguaje”

Sao Paulo, Zigurate Editora, 2006.

EDWARDS, Brian

“Guía Básica de la Sostenibilidad”

Barcelona, Gustavo Gili, 2004.

ENGEL, Heino

“Sistemas de Estructuras”

Barcelona, Gustavo Gili, 2002

GUZMÁN, Euclides

“Curso Elemental de Edificación”

Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 1990.

HEYMAN, Jacques

“Análisis de Estructuras: un Estudio Histórico”

Madrid, Instituto Juan de Herrera, 2004.

HEYMAN, Jacques

“La Ciencia de las Estructuras”

Madrid, Instituto Juan de Herrera, 2001.

HUERTA, Santiago

“Arcos, Bóvedas y Cúpulas: Geometría y Equilibrio en el Cálculo Tradicional de Estructuras de Fábrica”

Madrid, Instituto Juan de Herrera, 2004.

ICHA; (Investigación periodística Javier Bustos C.)

“El Acero es Bello: Grandes Arquitectos Contemporáneos”

Santiago, El Instituto, 2007.

LAVIGNE, Pierre

“Arquitectura y Estructuras: Conceptos Generales”

Santiago, Universidad de Talca, Escuela de Arquitectura, 2008.

LYALL, Sutherland.

“Maestros de la estructura: la ingeniería en las edificaciones innovadoras”

Barcelona : Blume, 2002.

MELI, Roberto

“Diseño Estructural”

México, Limusa, Noriega, 2002.

PARKYN, Neil

“Las Setenta Maravillas Arquitectónicas de Nuestro Mundo: Estructuras Sorprendentes y su Proceso de Construcción”

Santiago, Contrapunto, 2003.

SALVADORI, Mario

“Estructuras para Arquitectos”

Buenos Aires, CP67 Editorial, 1987.

## **ESTUDIOS Y DOCUMENTOS**

República de Chile, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Vialidad - República Argentina, Secretaria de Obras Públicas, Dirección Nacional de Vialidad.

“Estudio Técnico Complementario del Corredor Alternativo al Paso del Cristo Redentor, entre Chile y Argentina: Informe Final”

Santiago, Chile, s.n., 1998.

GSA Public Buildings Service Design Programs Center of Expertise and Border Station Center of Expertise

“U.S. Land Port of Entry Design Guide”

## **REVISTAS**

“Complejo Aduanero Los Libertadores”

En CA, p. 46-47, N°29, marzo 1981.

“Elementi di Coperture: Caratteristiche, Prestazioni e Normativa delle Coperture Metalliche”

En Casabella, p.II-XII, N°603, Julio-Agosto 1993.

## SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN

COFRÉ, José Luis (Profesor Guía: Verónica Veas)  
“Grandes Luces Acero y Vanguardia”  
Universidad de Chile, Santiago, 2003.

PARRA, Daniel (Profesor Guía: Marcelo Huenchunir)  
“El Viento Como una Variable de Diseño en la Arquitectura”  
Universidad de Chile, Santiago, 2005.

TERRAZAS, Nicolás (Profesor Guía: Francis Pfenniger)  
“Estructuras Ligeras de Grandes Luces: Sistemas Estructurales para  
Grandes Luces en Base a Elementos Repetitivos de Pequeña Dimensión  
Montados en Obra”  
Universidad de Chile, Santiago, 2005.

## MEMORIAS DE PROYECTO DE TÍTULO

ACUÑA, José Manuel (Profesor Guía: Leopoldo Prat)  
“Complejo Fronterizo Integrado Los Libertadores”  
Universidad de Chile, Santiago, 2008.

CONTRERAS, Pía (Profesor Guía: Leopoldo Prat)  
“Complejo Fronterizo Tipo”  
Universidad de Chile, Santiago, 2008.

CASTRO, Macarena (Profesor Guía: Jorge Iglesias)  
“Complejo Fronterizo Integrado El Pehuenche”  
Universidad de Chile, Santiago, 2001

ROJAS, M. Fernanda (Profesor Guía: Humberto Eliash)  
“Sistema Paso Fronterizo El Pehuenche”  
Universidad de Chile, Santiago, 2005

## PROFESIONALES CONSULTADOS Y ENTREVISTAS

Margarita Cordaro Cárdenas  
*Jefa Unidad de Proyectos de la Dirección de Arquitectura del MOP*

Jing Chang Lou  
*Profesor de Estructuras, FAU, Universidad de Chile*

Nelson Leozar Leopold  
*Jefe del Departamento de Extranjería y Policía Internacional de Los Andes*

Mauricio Corrales Gallardo  
*Jefe del subdepartamento de Administración de Proyectos, Servicio Nacional de Aduanas*

Henry Saldivar  
*Jefe de la Unidad de Pasos Fronterizos del Ministerio del Interior*

Sebastián Manterola  
*Estudiante de Ingeniería Licenciatura en Ciencias mención Astronomía,  
Universidad de Chile  
Procesos Estocásticos*

Cecilia Fernández  
*Jefa de turno Servicio Nacional de Aduanas en Los Libertadores*

*Todas aquellas fotos, diagramas, esquemas o dibujos en los que no se especifica la fuente son de elaboración propia.*