

DOCTO. Nº		AMB15-AS-GN-IN-002			Nº PAGS.	16
TITULO		INFORME FINAL				
PREPARADO POR		FERRER Y ASOCIADOS INGENIEROS CONSULTORES.				
		FAIC				
REV	FECHA	PREPARO	APROBACIONES			OBSERVACIONES
			REVISOR FAIC	REVISOR DAP		
V.D.	JULIO-2016	CRT	RJL			
O	MAR-2016	CRT	RJL			
B	MAR-2016	CRT	RJL			
A	FEB-2016	CRT	RJL			

Inspector Fiscal		

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	3
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
3. METODOLOGÍA	5
4. ETAPAS DEL ESTUDIO	6
4.1. ETAPA 1: INGENIERÍA BÁSICA	6
4.1.1. Planificación del Proyecto y Procedimientos.....	6
4.1.2. Recopilación y Archivo de Información	6
4.1.3. Topografía	7
4.1.4. Estudio Hidrológico.	7
4.1.5. Mecánica de Suelos	8
4.1.6. Informe N°1 Estudio de Análisis Ambiental.....	9
4.2. ETAPA 2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA Y EVALUACIÓN SOCIAL	9
4.2.1. Estudio de Factibilidad Técnico-Económica.....	9
4.2.2. Evaluación Social	9
4.3. Etapa 3: Ingeniería de Detalle	10
4.3.1. Sistema de drenaje proyectado.....	10
4.3.2. Informe N°2 Estudio de Análisis Ambiental.....	11
4.4. ETAPA 4: INFORMES FINALES	12
4.4.1. Informe N°3 Estudio de Análisis Ambiental.....	12
5. PRESUPUESTO	14
6. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	15

1. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El Aeropuerto Arturo Merino Benítez (en adelante AMB), principal aeropuerto del país, cuyo inicio de construcción data del año 1961, inaugurándose el año 1967, se encuentra ubicado a 14 km del centro de la ciudad aproximadamente, sector de Pudahuel, al poniente de la ciudad de Santiago, en la Región Metropolitana.

La Dirección de Aeropuertos, se ha visto en la necesidad de efectuar obras de canalización de los drenajes abiertos del Aeropuerto Arturo Merino Benítez, debido a que estas aguas superficiales representan puntos vulnerables de alto riesgo ante posibles crecidas en época invernal, que podrían afectar el área de maniobras de las aeronaves y vehículos de apoyo, poniendo en riesgo la operación y continuidad del servicio.

Para mitigar el riesgo señalado anteriormente, la Dirección de Aeropuertos, a través de su Dirección Regional Metropolitana, lleva a cabo la iniciativa "Conservación Menor Aeropuerto Arturo Merino Benítez", la cual se realiza año a año, desde el año 1983 a la fecha, realizando una serie de trabajos rutinarios y preventivos referidos a la mantención del sistema de evacuación de aguas lluvias, que incluyen los trabajos de limpieza de los colectores o drenajes a tajo abierto existentes en el aeropuerto, todo lo cual tiene un alto costo de mano de obra y recursos financieros.

De acuerdo a lo precisado precedentemente, se llegó a la conclusión de la necesidad imperiosa de invertir a corto plazo en el entubamiento de estos cauces, evitando así los riesgos antes mencionados, dado que se encuentran situados dentro de una zona restringida y próxima al área de movimiento del aeropuerto (pistas y rodajes).

Se desarrolló el contrato "Ampliación Plataforma Estacionamiento Aviones Aeropuerto Arturo Merino Benítez", el cual consideró el entubamiento de aproximadamente 600 metros del denominado Colector G3 Sur, lo cual permitió continuar con la mitigación de los riesgos expuestos.

El Aeropuerto Arturo Merino Benítez posee un sistema de drenajes a tajo abierto de, aproximadamente, 3.500 m., los cuales se distribuyen de la siguiente forma:

- Colector Diagonal Norte : 530 m.
- Colector G3 Norte : 1.790 m.
- Colector G3 Sur : 630 m., considerando que se ha realizado obras preliminares a la Concesión del aeropuerto AMB.

Los dos primeros drenajes conducen las aguas lluvia del extremo norte del aeropuerto hacia el Colector Norte existente, el cual evacua sus aguas luego de varios kilómetros de longitud en el Estero Colina, ubicado al poniente de la Segunda Pista del Aeropuerto Arturo Merino Benítez. El colector G3 Sur evacua sus aguas hacia el sur del Aeropuerto, desembocando en el río Mapocho.

El objetivo del presente estudio consiste en determinar los caudales aportantes a los cauces de drenaje, para el diseño de entubamiento de los drenajes indicados, ante lo cual se considerará el correcto drenaje y evacuación de aguas superficiales, de modo que el aeropuerto siga operable en condiciones adversas de lluvia.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Este proyecto surge por la necesidad de mejorar la situación existente del sistema de drenajes en el sector poniente del aeropuerto que actualmente cuenta con un sistema de colectores de aguas lluvias a tajo abierto (parte se encuentra a tajo abierto y otra parte entubada bajo tierra).

Estos colectores a tajo abierto representan una fuente de fácil acceso al agua para la fauna existente, lo que representa una fuente de riesgo para la aeronavegación, aspecto normado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Federal Aviation Administration (FAA) en su Advisory Circular AC 150/5200-33A.

Asimismo, durante algunos años, se han observado fenómenos meteorológicos, como la aparición del fenómeno de **El Niño**, el cual se manifiesta erráticamente cíclico, que en sus manifestaciones más intensas provoca estragos debido a las intensas lluvias, que pueden provocar efectos de alto riesgo por inundaciones en el área de movimiento del Aeropuerto Arturo Merino Benítez. Por esta misma razón, el actual sistema de colectores a tajo abierto requiere un exigente programa de mantenimiento, en términos de costo anual, para mantenerlo libre de desperdicios, malezas y otros residuos que deben ser extraídos periódicamente para evitar acumulación de agua superficial en las zonas aledañas al área de movimiento.

Figura 1.1- Ubicación del proyecto de Mejoramiento del Sistema de Drenaje Aeropuerto Arturo Merino Benítez



Fuente: Sección de la figura "Drenaje_AMB-2015" incluido en bases de licitación

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada en todo el desarrollo del proyecto se basó en las normas y recomendaciones de la Circular AC N° 150/5320-5C de la FAA.

La determinación de los caudales de diseño que conducen los canales, fosos, colectores y otros elementos de drenaje, se realizaron mediante relaciones precipitación-escorrentías en concordancia con las recomendaciones dadas por la Federal Aviation Administration (FAA), dependiente del Departamento de Transporte de los EEUU, el Manual de Carreteras del MOP y la literatura pertinente.

Es muy importante la determinación de la escorrentía superficial producto de las lluvias, ya que esto permitió proyectar obras de drenaje que cumplan el propósito de evacuar el agua superficial y subterránea, asegurando la estabilidad de las obras y manteniendo su serviciabilidad durante el período para el cual se diseñaron las obras.

Se determinaron mediante métodos indirectos de relaciones precipitación - escorrentía, los caudales que determinaron la magnitud de las obras. Esto significó estudiar la elección de la o las estaciones pluviométricas más adecuadas al régimen de lluvias de las cuencas aportantes. Los métodos indirectos que se aplicaron requirieron disponer de características geomorfológicas de las cuencas, tales como: pendiente, desniveles, longitud de cauces, coeficiente de escorrentía, etc.

Siguiendo estas recomendaciones, la estimación de los caudales de diseño se realizó con el Método Racional. Este método es ampliamente utilizado para estimar caudales de diseño en cuencas urbanas y rurales pequeñas, debido a su simplicidad y lógica. Su aplicación aparece descrita en el párrafo 2-3.2.1 de la Circular AC N° 150/5320-5C de la FAA.

Se consideró un período de retorno de diseño de $T=10$ años para el cálculo de caudales de diseño utilizadas en las obras hidráulicas de saneamiento.

4. ETAPAS DEL ESTUDIO

El estudio se desarrolló en 4 Etapas:

- Etapa 1: Ingeniería Básica
- Etapa 2: Estudio de Factibilidad Técnico-Económica y Evaluación Social
- Etapa 3: Ingeniería de Detalle
- Etapa 4: Informes Finales

4.1. ETAPA 1: INGENIERÍA BÁSICA

- 1) Planificación del Proyecto y Procedimientos
 - Recopilación de información y visita a terreno
 - Elaboración de planos de trabajo
 - Informe de información recopilada
- 2) Topografía
 - Vinculación geodésica
 - Levantamiento topográfico
 - Elaboración de planos topográficos

4.1.1. Planificación del Proyecto y Procedimientos

Al inicio del estudio, se llevó a cabo reuniones con la DAP para discutir en detalle los antecedentes, requisitos y expectativas del proyecto.

En esta etapa se presentó una planificación detallada, en la cual se identificó los hitos estratégicos en el desarrollo del proyecto.

En resumen, estos fueron:

- Criterios para establecer programa de requerimientos y definición de parámetros técnicos de acuerdo a las necesidades del proyecto.
- Acuerdo sobre la amplitud y profundidad de los documentos
- Expectativas de la DAP, sus objetivos y políticas
- Limitaciones en el desarrollo del estudio.

4.1.2. Recopilación y Archivo de Información

Se llevó a cabo una recopilación de documentos y planos de la zona de estudio, la que se completó, con un reconocimiento visual del sistema de drenajes del Aeropuerto Arturo Merino Benítez, realizada por profesionales de la consultora FAIC.

Para la realización del estudio se utilizó como antecedentes de apoyo, la siguiente documentación recopilada:

- Cartografía del Instituto Geográfico Militar escala 1:50.000
- Circular AC N° 150/5320-5C de la FAA.
- Productos Meteorológicos Actuales e Históricos, Dirección Meteorológica de Chile, DGAC.
www.meteo.gob.cl
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2. www.cr2.cl
- Estudio "Precipitaciones Máximas en 24, 48 y 72 Horas", Dirección General de Aguas, MOP.
- Anteproyecto referencial Concesión Aeropuerto AMB.

- Estudio “Normalización Área De Movimiento Aeropuerto Arturo Merino Benítez, Región Metropolitana”, Ferrer y Asociados. Año 2014
- Manual de Pavimentación y aguas Lluvias SERVIU Metropolitano.
- Manual de Carreteras Volumen 3,4 y 5, versión 2015, MOP.

4.1.3. Topografía

Se Realizó un Levantamiento topográfico del área de interés, con el fin de definir características, en planimetría y altimetría del actual sistema de drenajes e intersecciones con zonas aledañas. Información base para el posterior desarrollo del proyecto en cuestión.

El trabajo en terreno en su totalidad fue realizado en forma alternada por una brigada compuesta por un topógrafo y ayudantes. De acuerdo a los requerimientos, las actividades de terreno del Levantamiento Topográfico se enfocaron a obtener toda la información topográfica de acuerdo al siguiente ordenamiento:

La confección de una red de Puntos de Referencia de acuerdo a lo indicado en el Manual de Carreteras Vol. 2 de la Dirección de Vialidad y la ETG N° 40 de la DAP.

La confección de una Poligonal Cerrada y Nivelación de los Puntos de Referencia materializados en el sistema de drenajes.

La entrega de un archivo de Puntos Topográficos del Perfil longitudinal del sistema de drenajes. La entrega de un archivo de puntos topográficos de Perfiles Transversales del sistema de drenajes, tomados cada 20 metros.

Teniendo lo anterior en consideración y bajo parámetros de geo-referenciación se realizaron los trabajos en terreno para la obtención de todos los antecedentes solicitados. La información en su extensión se puede encontrar en el documento: AMB15-GEN-TOP-IN-001-0 en conjunto con los anexos y planos correspondientes.

4.1.4. Estudio Hidrológico.

Se realizó un estudio hidrológico con el fin de diseñar las obras de saneamiento del Aeropuerto Arturo Merino Benítez.

Se determinaron las precipitaciones e intensidades de diseño asociadas a diferentes períodos de retorno, los que dependerán de la magnitud de la obra en cuestión en concordancia con las recomendaciones dadas por la Federal Aviation Administration (FAA) en su Circular AC 150/5320-5D "Airport Drainage".

La metodología a emplear para el desarrollo del estudio es la siguiente:

4.1.4.1 Recopilación de Antecedentes.

Se recopilaron y analizaron todos los antecedentes estadísticos pluviométricos disponibles por organismos tales como la Oficina Meteorológica de Chile, la Dirección de Aguas, entre otros, ello permitirá seleccionar la(s) estación(es) meteorológica(s) que mejor represente(n) las condiciones hidrológicas y climáticas de la zona. En especial se preferirán estadísticas que presenten datos actualizados a la fecha, que incluyan los eventos (temporales y sequías) ocurridos en los últimos años, dada la magnitud de ellos.

4.1.4.2 Procesamiento Estadístico.

Los datos de las estaciones seleccionadas, se procesaron estadísticamente mediante un análisis de frecuencia gráfico y analítico de las precipitaciones máximas anuales en 24 horas, lo que permitió determinar relaciones de intensidad - frecuencia de cada estación analizada.

Estas relaciones se aplicaron los coeficientes de duración para la estación pluviográfica más cercana a la zona en estudio, con lo que se definió las curvas I-D-F asociadas a cada caso y con ello las precipitaciones e intensidades a utilizar en el diseño de cada obra. Se utilizarán coeficientes según en el Airport Drainage y/o Manual de Carreteras o los recomendados en la literatura técnica especializada actual.

4.1.4.3 Caudales de Diseño.

Se definieron las cuencas o áreas aportantes a cada obra mediante el empleo de los planos taquimétricos levantados en terreno. Una vez definidas las precipitaciones e intensidades de diseño se determinarán los caudales de diseño en base a relaciones precipitación escorrentía.

Las cuencas o áreas aportantes poseen una superficie inferior a 1.500 Ha, por lo que se aplicó el Método Racional.

Para los tiempos de concentración y la determinación de las intensidades de diseño se utilizaron las formulas asociadas a este tipo de obras (aeropuertos) que aparecen en la circular AC 150/5320-5D "Airport Drainage" y la literatura especializada.

4.1.5. Mecánica de Suelos

En esta etapa se llevaron a cabo calicatas. Con el fin de obtener información del suelo colindante a las obras del sistema de drenaje.

La exploración geotécnica de suelos se inició con un reconocimiento de superficie, destinado a definir las características globales del terreno y situaciones particulares que pudiesen afectarlo. A partir de ellas, se dio por aprobada la exploración del terreno por medio de 9 calicatas de 2.3 a 4.0m de profundidad, ubicadas según se detalla en la imagen siguiente

Imagen 4.1.- Ubicación de Calicatas



Fuente: Elaboración Propia

Las calicatas excavadas manualmente en el fondo de las zanjas existentes, fueron inspeccionadas y sometidas a muestreo por personal de esta oficina, levantándose el registro estratigráfico detallado de ésta.

Dadas las características de los suelos presentes en la zona del estudio y las obras a fundar sobre el terreno, se extrajeron muestras perturbadas que fueron analizadas y seleccionadas para elaborar el programa de ensayos en un laboratorio especializado.

4.1.6. Informe N°1 Estudio de Análisis Ambiental

4.1.6.1 Caracterización del Área de Influencia

Por ser un área acotada y altamente intervenida se realizó una caracterización bibliográfica del medio físico y una caracterización en una visita a terreno para el levantamiento de fauna terrestre y ruido.

En el levantamiento de fauna se instaló trampas tipo Sherman, en las que se registró en terreno la fauna que habita en los sectores a intervenir.

4.2. ETAPA 2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA Y EVALUACIÓN SOCIAL

4.2.1. Estudio de Factibilidad Técnico-Económica

Con los antecedentes recopilados en el inicio del contrato, se elaboró un informe con las recomendaciones para la construcción del sistema de drenaje, este informe se sometió a la consideración de la IF con el fin de consensuar las estructuras a diseñar.

En esta etapa el equipo interdisciplinario de FAIC desarrolló a nivel de estudio de Factibilidad Técnica lo correspondiente al sistema de drenaje, en donde se analizaron los siguientes puntos:

- Solución a considerar en el diseño.
- A través de estudios hidráulicos se demostró la factibilidad de que el entubamiento de los drenajes en estudio no generan riesgos de inundaciones o estancamientos de aguas.
- Dimensiones de los colectores para el periodo de retorno que corresponda a la categoría e importancia del Aeropuerto Arturo Merino Benítez.
- Presupuesto estimativo.
- Otros antecedentes que permiten tener una mayor clarificación de la solución adoptada.

4.2.2. Evaluación Social

En Evaluación Social de proyectos se identificaron, valoraron de los beneficios y costos de un proyecto desde el punto de vista del Bienestar Social. A través este proceso se determinó la conveniencia de ejecutar un proyecto desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto.

Los beneficios sociales se estimaron como diferenciales de consumo de recursos valorados a precios sociales, que para tales efectos considera el Estado de Chile. Para estos efectos, se consideraron beneficios al ahorro de recursos que se generan entre la situación con y sin proyecto, medidos para las compañías, usuarios y personas afectadas por el proyecto.

Los beneficios económicos incluyeron en esta etapa todos los impactos económicamente cuantificables provocados por la inversión en la alternativa de proyecto, obtenidos como diferencial con respecto a la situación base o situación sin proyecto.

Al igual que en el caso de los costos de inversión, los costos de operación se valorizan a precios sociales de acuerdo con el instructivo que al respecto elabora anualmente MIDESO para tales efectos.

Los ítems de costos de operación que se consideraron cuantificar corresponden a los siguientes:

- Costos de mantenimiento de canales
- Costos de demora de los pasajeros
- Costo de las compañías operadoras

- Costos de reparación de los eventos de daño en las aeronaves

Una vez estimados los costos y beneficios de cada alternativa de proyecto analizada, se estimaron los indicadores de rentabilidad asociados a cada uno de acuerdo a la metodología que se consideró en cada caso, VAN y TIR para los análisis costo – beneficio o Valor actual de los costos (VAC) para los casos del análisis costo eficiencia. Todo actualizado a la tasa de costo social para estos efectos considerada por MIDESO.

4.3. ETAPA 3: INGENIERÍA DE DETALLE

Con los antecedentes recopilados en las etapas anteriores, se elaboró el informe con los diseños para la construcción del nuevo sistema de drenaje. Previamente y en la etapa de diseño se sometió a la consideración de la IF en reuniones de trabajo las estructuras a diseñar, con el fin de consensuar las soluciones propuestas.

En esta etapa del proyecto se incluyeron los siguientes documentos:

- Memoria explicativa del proyecto, describiendo las obras a realizar.
- Criterios de diseño.
- Plano de Planta General y de Ubicación de las obras.
- Planos de Perfil Longitudinal de los colectores diseñados en los correspondientes sectores de la planta.
- Planos de perfiles transversales.
- Planos de detalles de cámaras, uniones, puntos de descarga y obras de arte.
- Perfiles tipo de Zanja y rellenos de los colectores.
- Especificaciones Técnicas Especiales o Particulares.
- Especificaciones Técnicas Generales.
- Cubicaciones detalladas de los elementos constituyentes del Proyecto.
- Análisis de Precios Unitarios por ítem del Proyecto. Gastos Generales y Utilidades de la obra
- Presupuesto detallado para la construcción del proyecto.

4.3.1. Sistema de drenaje proyectado

El sistema de evacuación de aguas lluvia del aeropuerto tal como se indicó se divide en tres colectores principales.

- Colector G3 Norte
- Colector Diagonal Norte
- Colector G3 Sur

Para cada sector en particular se ha proyectado las siguientes obras

4.3.1.1 Colector G3 Norte

Este colector corresponde al de mayor longitud. Se inicia en el sector cercano al lavado de vehículos existentes aledaños a las calles de Rodaje Hotel con Quebec, desarrollándose paralelo a la calle de Rodaje Zulu para llegar hasta el colector Diagonal Norte que descarga desde la propiedad de la FACH y empalmar con la obra existente que cruza la Pista 35L-17R, en el cabezal norte de ella.

Las obras proyectadas se dividen dependiendo del sector en que se desarrolla y que pasamos a indicar a continuación.

- **Tramo Rodaje Hotel – Rodaje Tango**

En este sector se ha proyectado un colector correspondiente a Tubos de HDPE de diámetros de 1.000 mm. Se inicia mediante una cámara sumidero abierta para descargar en una cámara en el sector del Rodaje Tango. Esta cámara denominada CE N°1 capta las aguas provenientes de los fosos longitudinales sur existentes del Rodaje Tango como del colector proyectado para atravesar el Rodaje Tango mediante una Obra de Arte de Tubo que se mantiene.

- **Tramo Cruce Rodaje Tango**

En este sector se mantiene el colector que atraviesa la calle de Rodaje Tango correspondiente a un tubo comprimido de Diámetro de 1200 mm.

- **Tramo Rodaje Tango – Empalme Colector Diagonal Norte**

Este sector se inicia en el lado Norte del colector que atraviesa la Calle de Rodaje Tango, el cual se inicia en una cámara de inspección CE N°2, que al igual que la del lado sur, capta las aguas lluvias provenientes de los fosos longitudinales de la Calle de Rodaje Tango. Desde este punto el colector se transforma en un canal trapezoidal cerrado el cual capta las aguas lluvias provenientes del camino de acceso a la DGAC mediante rejillas colocadas cada 50 m. El colector se desarrolla en forma paralela a este camino hasta empalmar con el colector Diagonal Norte que descarga desde la FACH. Se juntan en una cámara de inspección denominada CE N°3.

- **Tramos Empalme Diagonal Norte – Obra de Arte Pista 35L-17R.**

Desde la cámara de inspección (CE N°3) correspondiente a los empalmes de los colectores G3 Norte y Diagonal Norte se desarrolla el colector en una obra tipo Cajón de 2,0x2,0m hasta empalmar a la obra existente que cruza la Pista 35L-17R en el sector Norte.

El cajón posee chimeneas de inspección y una obra de empalme del colector Norte proveniente de los predios existentes fuera de la propiedad del aeropuerto.

4.3.1.2 Colector Diagonal Norte

El colector Diagonal Norte a proyectar corresponde al sector comprendido en propiedad de la FACH frente al camino de Acceso a la DGAC y varios, el cual se ocupa para el estacionamiento cuando se realiza la FIDAE. Este colector se desarrolla en una Tubería de diámetro de 1200 mm para aparecer en este sector como canal en tierra. En este sector se proyecta continuar el colector en tubería de HDPE de diámetro de 1500 mm. Se rellena el sector del canal y se proyecta un badén encauzador para captar las aguas lluvias mediante rejillas que corresponderán a las tapas de cámaras de inspección las cuales no serán hormigonadas, manteniéndose la estructura de acero soportante.

Se mantiene las calles de empalme entre áreas de estacionamientos.

El colector en el sector de Obra de arte que cruza el camino de acceso a la FACH se reemplaza el tubo existente de diámetro de 1200 mm por un tubo de 1500 mm. de diámetro.

4.3.1.3 Colector G3 Sur

El colector G3 Sur a proyectar se desarrolla entre la cámara de empalme o desagüe de las obras de drenaje que desarrolla la Concesionaria Nueva Pudahuel, de la concesión del aeropuerto Arturo Merino Benítez, hasta empalmar con la Obra de Arte que cruza la calle Diego Barros Ortiz

El proyecto contempla un cajón de hormigón armado con chimeneas de inspección y captación de aguas lluvias menores en el sector.

Se proyecta el reemplazo de la tubería de Diámetro 1000 mm obra que cruza la Calle Diego Barros Ortiz mediante una obra Tunnel Liner circular de diámetro D=2600 mm

4.3.2. Informe N°2 Estudio de Análisis Ambiental

En este documento se abordaron los siguientes puntos

4.3.2.1 Descripción de Proyecto y Estimación de Emisiones

Se describieron las etapas del proyecto enfatizando todas aquellas partes, obras y actividades que interferían con el medio ambiente. Con la información disponible se realizó un inventario de emisiones utilizando la metodología establecida por *Environmental Protection Agency* (EPA).

4.3.2.2 Normativa Ambiental y Plan de Cumplimiento

Se consideró la normativa de carácter general y específica asociada a la protección del medio ambiente, incluyendo los permisos ambientales sectoriales que requirió el proyecto. Para cada una de ellas se indicó su relación con el proyecto y su forma de cumplimiento.

4.3.2.3 Identificación y Evaluación de Impactos

Se realizó un cruce de información de la información descriptiva del proyecto con la caracterización ambiental permitiendo identificar y cuantificar los impactos ambientales, con la actual normativa ambiental la cual determina los parámetros de aceptación de impactos.

4.4. ETAPA 4: INFORMES FINALES

Se prepararon carpetas para el proceso de licitación de construcción, que incluyeron:

- Listado de Documentos
- Informe Descripción del Proyecto
 - Resumen ejecutivo
 - Informe Final
- Programación de Obras
- Antecedentes Administrativos:
 - Anexo Complementario
 - Bases Administrativas para Contratos de Obras Públicas
 - Bases de Gestión Ambiental, Territorial y de participación Ciudadana para Contrato de Obras Públicas
 - Bases de Prevención de Riesgos Laborales para Contratos de Ejecución y de Concesiones de Obras Públicas
 - Bases de Aseguramiento de la Calidad.
- Antecedentes Técnicos:
 - Documentos (Especificaciones técnicas)
 - Planos
- Presupuesto final, incluyendo cubicaciones y análisis de Precios

En conjunto con estos documentos, se presentará la licitación con los documentos del proyecto de la fase 3, esto es, especificaciones técnicas generales y especiales, catálogos si los hubiere, presupuesto además de los planos aprobados en la fase de desarrollo del proyecto.

En forma paralela se presentará otro compilado que contendrá Presupuestos, este mismo documento y cualquier otro que sea necesario para dar cumplimiento de los requerimientos, de acuerdo a los TR, para desarrollar el proyecto en comento.

4.4.1. Informe N°3 Estudio de Análisis Ambiental

En este documento se abordaron los siguientes puntos

4.4.1.1 Plan de medidas ambientales y Plan de Seguimiento

Se consideran las medidas que deberán considerarse para las siguientes etapas del proyecto por cada una de las etapas con el fin de evitar o minimizar cada uno de los potenciales impactos.

4.4.1.2 Especificaciones Ambientales Especiales (EAE)

Se describe técnica y detalladamente las medidas necesarias en la implementación en cada una de las etapas del proyecto y que formarán parte de los futuros contratos de construcción y operación del proyecto. El proyecto se ubica dentro de un área con mucha intervención física. En atención a esto ha priorizado el levantamiento en terreno de los componentes de los cuales no se pueda obtener información bibliográfica.

4.4.1.3 Estimación de Costos Ambientales y Bases de Medición y Pago (BMP)

Se presentan precios unitarios, alcances y condiciones de pago de todas las medidas ambientales que se hayan detectado en el transcurso del estudio.

5. PRESUPUESTO

A continuación se presenta el presupuesto resumido de las obras.

PRESUPUESTO DRENAJE COLECTORES						
N°	ÍTEM ETE	DESIGNACIÓN	UN	CANTIDAD	P.U. \$	TOTAL \$
1	COLECTOR G3 NORTE					
1.1	2,1	Excavación en zanja de TCN para Obras de drenaje	m3	10.811	5.000	54.055.000
1.2	2,2	Relleno Estructural	m3	4.608	6.000	27.648.000
1.3	2,3	Hormigón grado H-05	m3	83	65.000	5.395.000
1.4	2,3	Hormigón grado H-20	m3	1	120.000	120.000
1.5	2,3	Hormigón grado H-30	m3	1.273	140.000	178.220.000
1.6	2.3.4	Acero	Kg	146.026	2.500	365.065.000
1.7	2.4.1	Tubo HDPE D=1000 mm	m	726	240.000	174.240.000
1.8	2,5	Rejillas para canal	N°	973	262.000	254.926.000
1.9	2,6	Cámaras de Inspección	N°	6	490.000	2.940.000
1.10	2,7	Cámaras de Inspección Especiales	N°	4	2.700.000	10.800.000
1.11	2.9.1	Remoción de Estructuras	m3	43	71.000	3.053.000
1.12	2.9.2	Remoción de Ductos	m	13	18.000	234.000
					SUBTOTAL	1.076.696.000
2	COLECTOR DIAGONAL NORTE					
2.1	2,1	Excavación en zanja de TCN para Obras de drenaje	m3	1.433	5.000	7.165.000
2.2	2,2	Relleno Estructural	m3	1.666	6.000	9.996.000
2.3	2,3	Hormigón grado H-05	m3	67	65.000	4.355.000
2.4	2,3	Hormigón grado H-20	m3	32	120.000	3.840.000
2.5	2,3	Hormigón grado H-25	m3	65	133.000	8.645.000
2.6	2.3.5	Hormigón grado H-30	m3	202	140.000	28.280.000
2.7	2.3.4	Acero	Kg	8.638	2.500	21.595.000
2.8	2.4.3	Tubo HDPE D=1500 mm	m	429	320.000	137.280.000
2.9	2,5	Rejillas para sumidero	N°	5	262.000	1.310.000
2.10	2,6	Cámaras de Inspección	N°	5	490.000	2.450.000
2.11	2,7	Cámaras de Inspección Especiales	N°	1	2.700.000	2.700.000
2.12	2.9.1	Remoción de Estructuras	m3	2	71.000	142.000
2.13	2.9.2	Remoción de Pavimentos de Asfalto	m2	35	5.500	192.500
2.14	2.9.3	Remoción de Ductos	m	89	18.000	1.602.000
2.15	2.9.4	Remoción de Cercos	m	18	7.500	135.000
2.16	2,1	Base Granular CBR≥80% (e=25cm)	m3	11	35.500	390.500
2.17	2,11	Imprimación	m2	45	1.800	81.000
2.18	2,12	Concreto asfáltico de rodadura (e=7 cm)	m3	3	180.000	540.000
2.19	2,13	Cercos Alambre de Púas	m	3	11.500	34.500
					SUBTOTAL	230.733.500
3	COLECTOR G3 SUR					
3.1	2,1	Excavación en zanja de TCN para Obras de drenaje	m3	54	5.000	270.000
3.2	2,2	Relleno Estructural	m3	2.227	6.000	13.362.000
3.4	2,3	Hormigón grado H-05	m3	23	65.000	1.495.000
3.5	2,3	Hormigón grado H-30	m3	346	140.000	48.440.000
3.6	2.3.4	Acero	Kg	31.999	2.500	79.997.500
3.8	2,5	Rejillas para sumidero	N°	4	262.000	1.048.000
3.9	2,7	Cámaras de Inspección Especiales	N°	5	2.700.000	13.500.000
3.10	2,8	Tunnel Liner D=2600 mm	m	43	2.200.000	94.600.000
					SUBTOTAL	252.712.500
4	COSTO AMBIENTAL					
4.1	4.1	Encargado Ambiental	Gl	1	19.500.000	19.500.000
4.2	4.2	Componente Aire - Emisión de Material Particulado	Gl	1	55.300.000	55.300.000
4.3	4.3	Componente Aire – Ruido	Gl	1	1.220.000	1.220.000
4.4	4.4	Componente Suelo - Residuos sólidos	Gl	1	19.300.000	19.300.000
4.5	4.5	Componente Agua – Generación de efluentes	Gl	1	34.700.000	34.700.000

PRESUPUESTO DRENAJE COLECTORES						
N°	ÍTEM ETE	DESIGNACIÓN	UN	CANTIDAD	P.U. \$	TOTAL \$
		líquidos				
4.6	4.6	Abastecimiento de agua potable	Gl	1	3.000.000	3.000.000
4.7	4.7	Medio Socio cultural - Patrimonio arqueológico y sociocultural	Gl	1	500.000	500.000
					SUBTOTAL	133.520.000
					TOTAL SIN IVA \$	1.693.662.000
					IVA 19%	321.795.780
					TOTAL(*) \$	2.015.457.780

6. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

El período programado para la completa ejecución de las obras será de aprox. 447 días corridos y el cronograma de trabajo deberá ser consensuado con la I.F. y la autoridad aeronáutica. Su ejecución será en 3 tramos.

Es así como se plantea iniciar los trabajos en el colector G3 Norte, involucrando los sectores cercano al lavado de vehículos existentes aledaños a las calles de Rodaje Hotel con Quebec, desarrollándose paralelo a la calle de Rodaje Zulu para llegar hasta el colector Diagonal Norte.

Finalizados los trabajos en Colector G3 Norte se procederá a realizar trabajos en el colector Diagonal Norte, sector comprendido en propiedad de la FACH frente al camino de Acceso a la DGAC y varios, el cual se ocupa para el estacionamiento cuando se realiza la FIDAE. Se deberá tener la precaución de no realizar estos trabajos en periodo tiempo que se desarrolle la FIDAE.

El último sector a intervenir comprende del colector G3 Sur, cuyas obras consistirán en la construcción de un cajón de hormigón armado. Obras que se desarrollaran entre la cámara de empalme o desagüe de las obras de drenaje que desarrolla la Concesionaria Nueva Pudahuel, de la concesión del aeropuerto Arturo Merino Benítez, hasta empalmar con la Obra de Arte que cruza la calle Diego Barros Ortiz

Especial cuidado se deberá tener en las faenas de construcción de colectores, ya que su construcción está limitada por las condiciones meteorológicas (lluvias), debido a posibles anegamientos en las zonas a intervenir. Así mismo, para las obras de hormigón, el extendido no podrá llevarse a cabo cuando la temperatura alcance ciertos parámetros normados y en todo momento el hormigón no será colocado sobre material congelado ni estarán congelados los agregados de la mezcla, además de ello deberá controlarse la temperatura en el período de curado. Por ello el contratista deberá tener un activo calendario de obras, que deberá ser ajustado previniendo los retrasos por esta causa, especialmente en época de invierno.