

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PROYECTO INMOBILIARIO EL PANUL  
COMUNA DE LA FLORIDA, REGIÓN METROPOLITANA**

**ÍNDICE**

<b>1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>1-1</b>
1.1.1 Nombre e Identificación del Proyecto.....	1-1
1.1.2 Identificación del Titular y Representante Legal.....	1-1
1.1.3 Objetivo .....	1-2
1.1.4 Justificación de la Ubicación del proyecto .....	1-2
1.1.5 Localización del Proyecto .....	1-2
1.1.6 Monto Estimado de La Inversión.....	1-6
1.1.7 Fecha Estimada de Inicio de la Ejecución del Proyecto .....	1-6
1.1.8 Vida Útil del Proyecto .....	1-7
1.1.9 Mano de Obra.....	1-7
1.1.10 Descripción Cronológica del Proyecto.....	1-7
<b>1.2 DEFINICIÓN DE LAS ETAPAS, OBRAS Y ACTIVIDADES.....</b>	<b>1-9</b>
<b>1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>1-13</b>
1.3.1 Actividades de la Etapa de Construcción .....	1-13
1.3.2 Actividades de la Etapa de Operación.....	1-18
1.3.3 Actividades en la Etapa de Abandono.....	1-19
<b>1.4 RESIDUOS, EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE .....</b>	<b>1-20</b>
1.4.1 Emisiones a la Atmósfera .....	1-20
1.4.2 Ruido y Vibraciones .....	1-22
1.4.3 Efluentes Líquidos.....	1-23
1.4.4 Residuos Sólidos .....	1-23

**INDICE DE TABLAS**

Tabla Nº 1-1 Coordenadas de Área del Proyecto .....	1-3
Tabla Nº 1-2 Resumen de Superficies de la Zona Urbana del Fundo El Panul .....	1-5
Tabla Nº 1-3 usos de la Zona Habitacional.....	1-5
Tabla Nº 1-4 Resumen de Superficies .....	1-6
Tabla Nº 1-5: Cronograma del Proyecto El Panul (por Etapa) .....	1-8
Tabla Nº 1-6: Número de viviendas por año.....	1-9
Tabla Nº 1-7: Número de estacionamientos .....	1-13
Tabla Nº 1-8: Actividades del Proyecto .....	1-13
Tabla Nº 1-9: Emisiones asociadas a escarpe.....	1-20

Tabla N° 1-10: Emisiones de gases .....	1-21
Tabla N° 1-11: Emisiones atmosféricas etapas de construcción y operación (ton/año) .....	1-22
Tabla N° 1-12: Generación total diaria de Residuos domiciliarios.....	1-26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1-1 Ubicación Fundo El Panul y Zonificación .....	1-2
Figura N° 1-2 Zona de Protección Ecológica PDEC3 y Área Proyecto El Panul.....	1-3
Figura N° 1-3 emplazamiento del Área de Proyecto .....	1-5
Figura N° 1-4 Resumen de Intervenciones del Proyecto El Panul .....	1-6
Figura N° 1-5: Etapamiento Proyectado .....	1-10
Figura N° 1-6 Disposición Proyectada de Viviendas en Sector de la Etapa 1.....	1-11
Figura N° 1-7 Vista General Proyectada hacia el Oriente.....	1-12
Figura N° 1-8 Vista General Proyectada hacia el Poniente .....	1-12
Figura N° 1-9: Ruta Principal y Secundaria a Botadero.....	1-25

## 1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

#### 1.1.1 NOMBRE E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado “El Panul” constituye un proyecto inmobiliario que proyecta la urbanización de terreno en la comuna de La Florida, para la construcción de 1.302 viviendas.

Desde el punto de vista urbanístico y constructivo, se encuentra sujeto a las normas de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General, al Plan Regulador Metropolitano de Santiago y al Plan Regulador Comunal de La Florida. Además, éste se ejecuta en una zona declarada saturada respecto de PTS, PM10, CO y O<sub>3</sub> y latente respecto de NO<sub>2</sub>, ya que toda la Región Metropolitana fue declarada como tal mediante el Decreto Supremo N° 131, de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial con fecha 1º de agosto de 1996.

#### 1.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL

Titular:

R.U.T:

Domicilio:

Fono :

Fax :

#### **Representante Legal:**

R. Legal:

R.U.T:

Domicilio:

Fono :  Fax :  e-mail:

En la carta conductora del presente Estudio de Impacto Ambiental se adjuntan los antecedentes relativos a la constitución de la persona jurídica y sus modificaciones relevantes y el certificado que acredita su vigencia.

### 1.1.3 OBJETIVO

El proyecto tiene como objetivo permitir el desarrollo inmobiliario de una parte del terreno del fundo El Panul, ubicado en la comuna de La Florida, mediante la construcción de un total de 1.302 viviendas. Este proyecto se ubica en una zona que conforme a la planificación territorial vigente permite explícita y absolutamente este desarrollo urbano.

Adicionalmente, conforme a lo establecido en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, se materializarán las vías estructurantes correspondientes, esto es las extensiones de Avenida Central y Avenida Rojas Magallanes.

### 1.1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO

La localización del proyecto en el sector oriente de la comuna de La Florida se justifica en virtud de la disponibilidad de terreno existente en este sector, el cual ha sido definido para el desarrollo inmobiliario conforme a la planificación territorial y a la existencia de una concesión sanitaria, que permitirá proveer de agua potable y alcantarillado al proyecto.

### 1.1.5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se construirá en la parte urbana de los terrenos del predio denominado Fundo El Panul, en el sector oriente de la comuna de La Florida, Región Metropolitana.

El Fundo El Panul es un predio de forma claramente rectangular que se extiende en sentido oriente poniente, desde la plena área urbana de la Florida, hasta las partes altas precordilleranas, abarcando una superficie total de 520 ha.

Según se puede ver en la figura siguiente, 382,49 ha del fundo El Panul (en color amarillo) están catalogadas como rurales y contenidas en la zona de Preservación Ecológica de acuerdo al PRMS y 137,51 ha (en color café) son urbanas (ver Plano adjunto en Anexo 1 y Certificado de Informaciones Previas en Anexo 2).

**Figura Nº 1-1 Ubicación Fundo El Panul y Zonificación**



El área urbana del Fundo El Panul comprende a su vez un área urbanizable de 92,88 ha, que se emplaza entre bajo los 900 m.s.n.m. y una Zona de Protección de Desarrollo Controlado (PEDC-3, conforme al PRMS) de 44,63 ha, localizada entre los 900 m.s.n.m y 1.000 m.s.n.m. y cuya ubicación se observa en la perspectiva de la figura siguiente:

**Figura Nº 1-2 Zona de Protección Ecológica PDEC3 y Área Proyecto El Panul**



Las coordenadas UTM de referencia del área de proyecto, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla Nº 1-1 Coordenadas de Área del Proyecto**

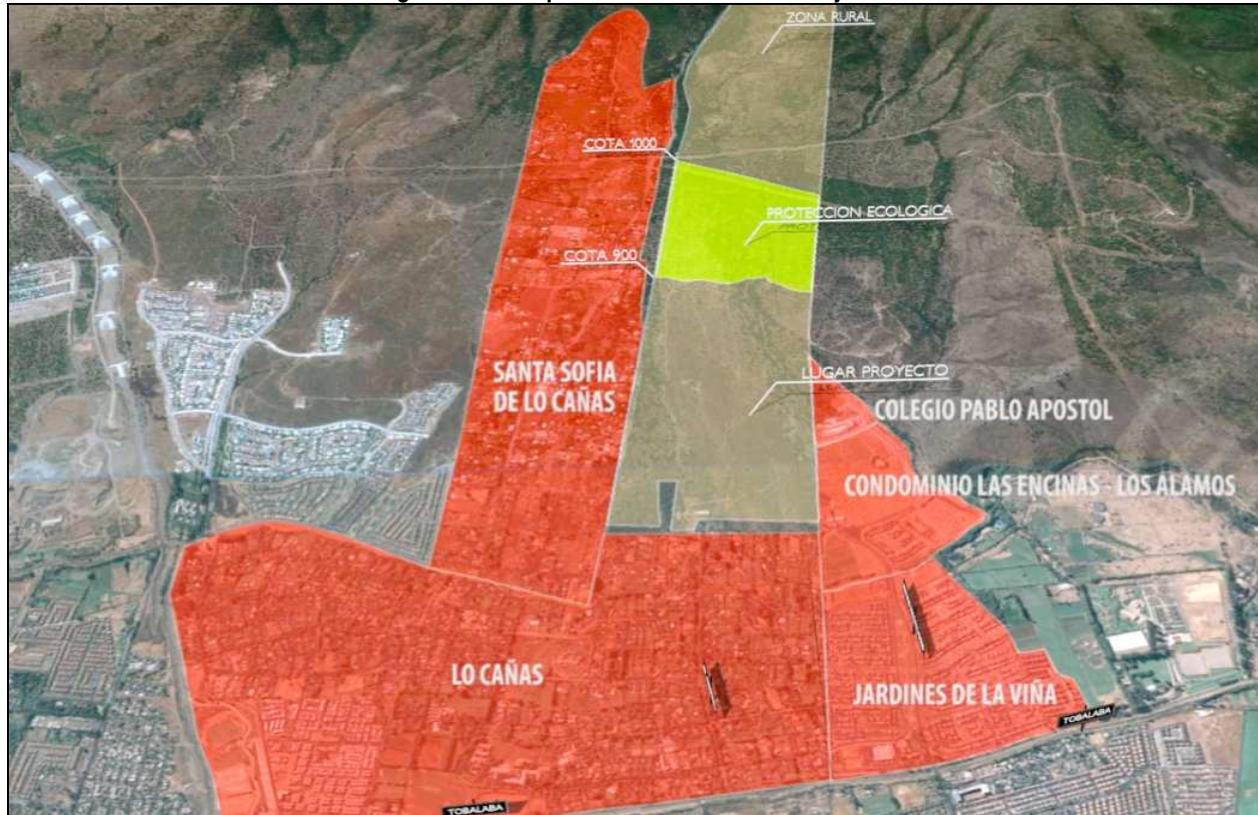
VÉRTICE	ESTE	NORTE
V1	356.805	6.289.279
V2	358.953	6.288.990
V3	356.808	6.288.515
V4	358.686	6.288.380

Datum WGS 84, zona 19

El sector de proyecto se emplaza específicamente entre las vías proyectadas Avenida Central (al norte) y Avenida Rojas Magallanes (al sur) y en sentido E-W entre las vías Santa Sofía (al poniente) y Avenida Paseo Pie Andino al poniente. El plano del Anteproyecto aprobado por la I. Municipalidad de La Florida se presenta en el Anexo 1.

El proyecto viene a emplazarse en un área plenamente incorporada a la trama urbana de la comuna de La Florida, donde destacan las urbanizaciones de Lo Cañas, Santa Sofía de Lo Cañas, Las Encinas, La Viña y el Colegio San Pablo Apostol, según puede observarse en la siguiente figura.

**Figura Nº 1-3 emplazamiento del Área de Proyecto**



Según se indicó, las 137,51 ha de superficie urbana del predio El Panul se desglosan como sigue:

**Tabla Nº 1-2 Resumen de Superficies de la Zona Urbana del Fundo El Panul**

Sector	Superficie (ha)
Zona Urbana	137,51
Protección Ecológica con Desarrollo Controlado PEDC-3	44,63
Zona Habitacional	92,88

A su vez, las superficies de la Zona Urbana (92,88 ha) se distribuyen en los siguientes usos y ocupaciones:

**Tabla Nº 1-3 usos de la Zona Habitacional**

Zona	Superficie (ha)
Parque El Panul	14,38
Zona de restricción de quebradas	19,99
Zona de construcción de viviendas y calles	58,52
<b>TOTAL ZONA HABITACIONAL</b>	<b>92,88</b>

Como zonas de intervención se identifican en definitiva las indicadas en la tabla siguiente:

**Tabla N° 1-4 Resumen de Superficies**

Sector	Superficie (ha)
<b>Bajo los 900 m.s.n.m.</b>	
• Construcción de Casas y viviendas	58,5
• Cruces de quebradas y zonas de retención de aguas lluvias (dentro de las fajas de restricción de las quebradas)	3,0
<b>Entre los 900 m.s.n.m. y los 1.000 m.s.n.m.</b>	
Construcción de vialidades PRMS	9,4
<b>Total</b>	<b>70,9</b>

De tal forma y según se observa en la siguiente figura, el proyecto El Panul solo compromete el 14% del total del Fundo El Panul, pues no afecta nada del área rural, solo debe materializar las vías exigidas por el PRMS en el área PDEC, resguarda el Parque El Panul y las áreas de quebradas, destinando en definitiva para construcción de las viviendas solo 58,5 ha.

**Figura N° 1-4 Resumen de Intervenciones del Proyecto El Panul**



#### 1.1.6 MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN

El monto total de la inversión asciende aproximadamente a US\$ 80.000.000.

#### 1.1.7 FECHA ESTIMADA DE INICIO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Una vez obtenidas las autorizaciones y permisos correspondientes, se estima que el proyecto se iniciará en el segundo semestre de 2012.

### **1.1.8 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO**

La vida útil del proyecto se estima, en principio, de carácter indefinida, considerando que se trata de viviendas con un uso habitacional y dependerá de los cuidados que le otorguen sus residentes.

### **1.1.9 MANO DE OBRA**

El proyecto contempla la generación de, aproximadamente, 250 empleos directos permanentes a lo largo de toda la etapa de construcción del proyecto.

### **1.1.10 DESCRIPCIÓN CRONOLÓGICA DEL PROYECTO**

El cronograma se presenta en la tabla siguiente, identificando las actividades que se realizan en cada una de las etapas de construcción del proyecto, las que se desarrollarán en forma sucesiva.

Una vez finalizada la construcción de cada una de las etapas, comienza el período en que los nuevos propietarios habitarán las casas y que, en este caso, corresponde a la etapa de operación.

**Tabla Nº 1-5: Cronograma del Proyecto El Panul (por Etapa)**

ACT GRAL	ITEM	SEMANA																																																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47										
Preparación Terreno	Movimiento de tierra	■	■	■	■	■	■																																																			
Urbanización	Urbanización Alcantarillado			■	■	■	■	■																																																		
Urbanización y Edificación	Excavación fundaciones							■	■	■	■	■	■	■																																												
Edificación	hormigones sobrecimientos								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Estructuras									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	Techumbres y cubiertas													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	Revestimientos exteriores																																																									
	Revestimientos interiores																																																									
	Terminaciones interiores																																																									
	Equipamiento interior																																																									
	Obras exteriores																																																									
Urbanización	Urbanización Calles																																																									
Recepción y Entrega	Aseo y entrega																																																									

## 1.2 DEFINICIÓN DE LAS ETAPAS, OBRAS Y ACTIVIDADES

El proyecto inmobiliario El Panul considera la construcción de un total de 1.302 viviendas (casas y departamentos), durante un período de 15 años. Se proyectan 15 etapas, donde se construirán alrededor de 100 viviendas por año. No obstante lo anterior, la fase de construcción podrá variar, dependiendo de la dinámica del mercado inmobiliario. En la tabla y figura siguiente se presenta una estimación de cómo se desarrollará el proyecto.

**Tabla N° 1-6: Número de viviendas por año**

<b>AÑO</b>	<b>CASAS</b>	<b>DEPARTAMENTOS</b>	<b>TOTAL</b>
1	96	0	96
2	88	0	88
3	66	32	98
4	55	48	103
5	73	24	97
6	84	16	100
7	75	9	84
8	88	0	88
9	80	0	80
10	98	0	98
11	74	0	74
12	77	0	77
13	52	48	100
14	0	64	64
15	0	64	64
<b>TOTAL</b>	<b>1.006</b>	<b>296</b>	<b>1.302</b>

Se contempla una última etapa destinada a la construcción de las vías PRMS que están sobre la cota 900.

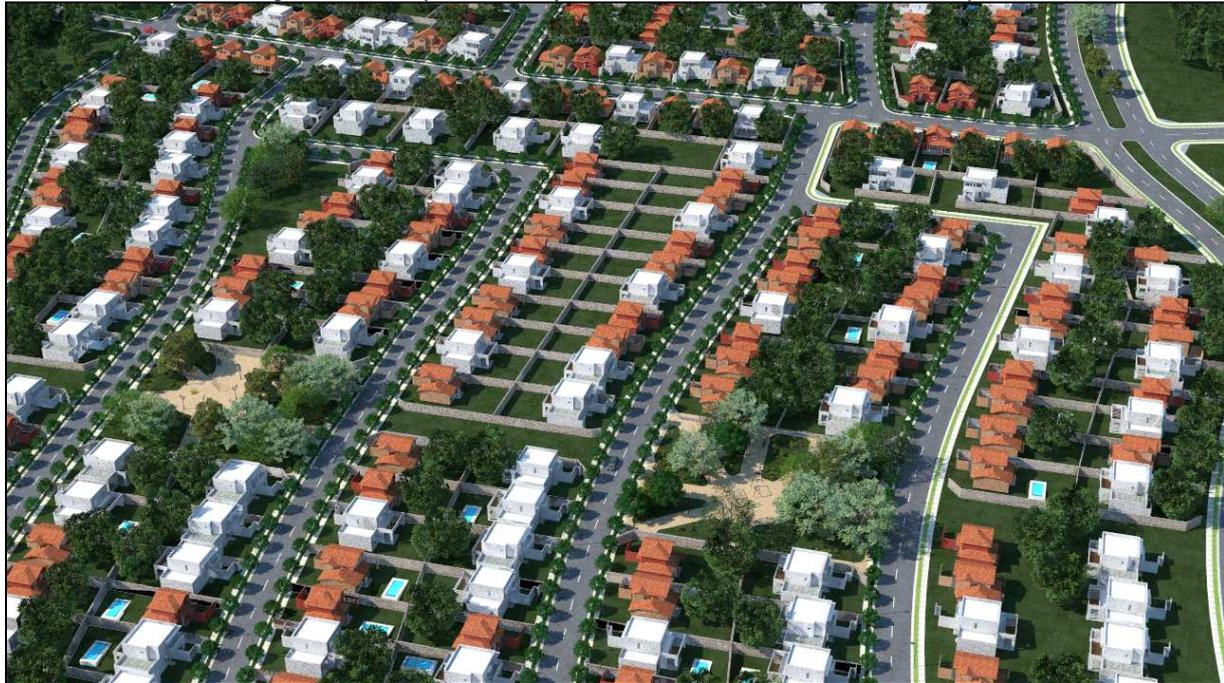
Figura Nº 1-5: Etapamiento Projectado



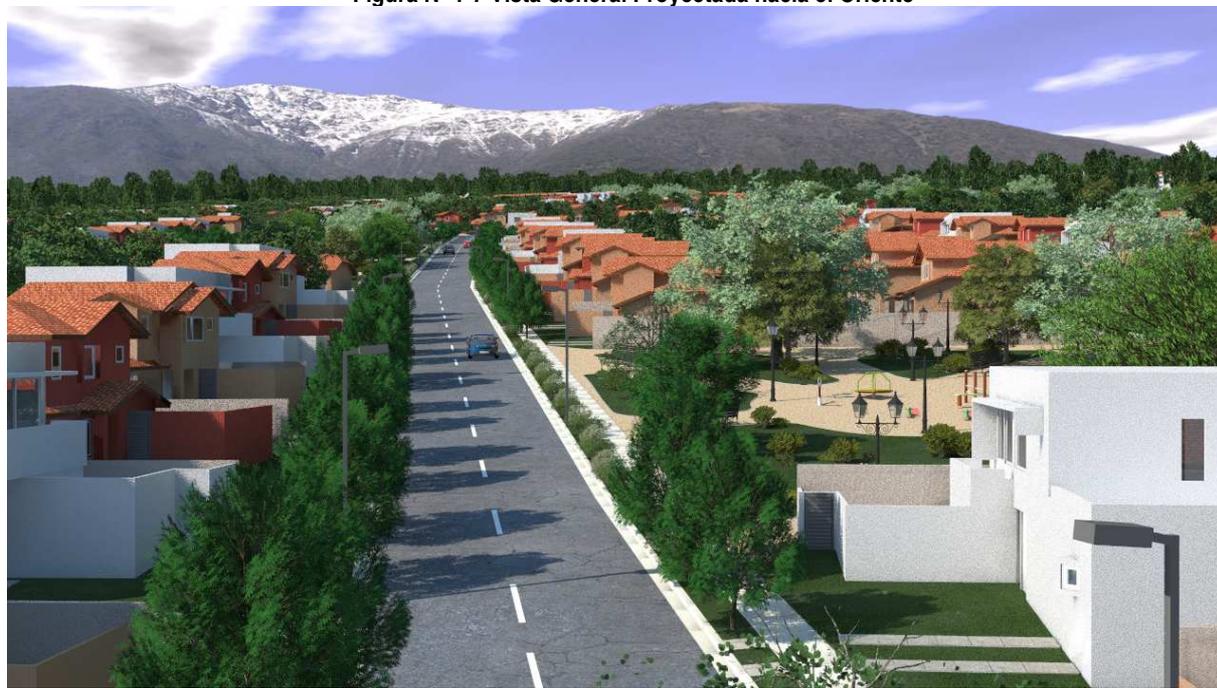
Nota: La etapa 16 corresponde a la construcción de la Av. Central y Rojas Magallanes entre la cota 900 (calle 17) y la Av. Pié Andino en dirección Oriente.

Los conjuntos se constituirán principalmente de casas unifamiliares de dos pisos , mientras que otras etapas incorporarán un máximo de uno o dos edificios de ocho departamentos. Todas las viviendas se construirán manteniendo elementos arquitectónicos comunes que permiten la unidad y ordenamiento urbanístico del conjunto, generando un espacio urbano de alto valor residencial y paisajístico, según se puede observar en las imágenes objetivo siguientes.

**Figura N° 1-6 Disposición Proyectada de Viviendas en Sector de la Etapa 1**



**Figura N° 1-7 Vista General Proyectada hacia el Oriente**



**Figura N° 1-8 Vista General Proyectada hacia el Poniente**



## Estacionamientos

El número mínimo de estacionamientos requeridos por el proyecto asciende a 1.367 unidades, sin embargo, el proyecto considera la incorporación de 2.740 estacionamientos, cumpliendo plenamente con lo estipulado en la normativa vigente. En la siguiente tabla, se especifica el número de estacionamientos requeridos y proyectados:

**Tabla Nº 1-7: Número de estacionamientos**

<b>ESTACIONAMIENTOS</b>	<b>REQUERIDOS</b>	<b>PROYECTADOS</b>
Estacionamientos viviendas individuales	1.006	2.012
Estacionamientos viviendas colectivas	361	720
Estacionamientos viviendas deportivas	0	8
<b>Total Estacionamientos</b>	<b>1.367</b>	<b>2.740</b>

Cabe señalar que el proyecto cuenta con el estudio de Impacto sobre el Sistema de Transportes Urbano aprobado mediante el Ord. 6489 de 2010 de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana (ver Anexo 7).

## **1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

### **1.3.1 ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

A continuación, se presentan las principales actividades de la etapa de construcción del proyecto. Al respecto, se debe señalar que la construcción de las obras será realizada por el proponente o por subcontratistas. De cualquier forma, el titular y proponente del proyecto, se encargarán y responsabilizarán que los subcontratistas cumplan con todas las leyes, reglamentos, normas y obligaciones que emanen de la autoridad.

**Tabla Nº 1-8: Actividades del Proyecto**

<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>	<b>ACTIVIDADES ESPECÍFICAS</b>
1. Preparación del terreno	1.1 Despeje y limpieza del terreno
	1.2 Instalación de faenas
	1.3 Movimiento de tierra
	1.4 Contratación de personal
2. Vehículos y maquinaria	2.1 Circulación y operación de maquinaria y camiones
3. Obras de Urbanización	3.1 Vialidad
	3.2 Habilitación de servicios básicos
	3.3 Habilitación de sistema de aguas lluvias
4. Obras de Edificación	4.1 Construcción de viviendas y edificios (fundaciones, obra gruesa y terminaciones)
	4.2 Construcción de áreas verdes, circulaciones peatonales, antejardines y jardines
5. Manejo de Residuos	5.1 Manejo de residuos sólidos de construcción
	5.2 Manejo de residuos sólidos domésticos de construcción
6. Vehículos	6.1 Circulación y operación de vehículos menores
7. Recepción y entrega de las Obras	7.1 Recepción definitiva de las Obras de Urbanización
	7.2 Recepción de las viviendas de cada etapa

### **1.3.1.1.1 Contratación de personal**

Si bien la contratación de personal es una actividad transversal a todo el período de construcción, es en la primera etapa de ésta donde se comienza con la incorporación de mano de obra al terreno, el cual va variando a través del desarrollo de la obra, conforme a las distintas especialidades que se requieran producto del desarrollo de la construcción.

### **1.3.1.2 Preparación del terreno**

Se describen a continuación cada una de las actividades que se desarrollarán como parte de la preparación del terreno, la que se efectuará al comienzo de cada una de las etapas constructivas.

#### **1.3.1.2.1 Despeje y limpieza del Terreno**

Esta parte del proyecto contempla el retiro de todos los elementos existentes en el área, que interfieran con las obras de construcción. Lo anterior involucra tanto elementos externos, como residuos sólidos, construcciones, entre otras, y corta de vegetación.

Entre la cota 750 y 900 msnm, se cortarán alrededor de 60 ha de vegetación nativa, mientras que sobre ésta, la superficie a extraer es de 10 ha, la cual involucra bosque nativo (9.7 ha) y plantaciones forestales (0,3 ha). En el Anexo 3, se presentan los respectivos Planes de Manejo Forestal.

#### **1.3.1.2.2 Instalación de Faenas**

Esta actividad corresponde a la instalación de la infraestructura necesaria para la construcción. Se destinarán los espacios apropiados dentro del área del proyecto para instalación de la infraestructura de faena y cuyo criterio de distribución optimice los desplazamientos, así también cuente con un número suficiente de equipamiento considerando el personal que se encontrará trabajando:

- Oficina de obra
- Baños químicos
- Bodega de la obra
- Recinto para acopio de áridos y de acero
- Taller de carpintería
- Espacio libre para estacionar máquinas de obra y acopio de materiales para la ejecución de tendidos sanitarios, eléctricos y de servicios
- Camarines para el personal
- Comedores

Estas instalaciones irán cambiando de lugar para cada una de las etapas, permitiendo así acceder a las zonas de trabajo dentro de un área optimizando las distancias, minimizando el costo de desplazamiento y el levantamiento de polvo al interior del área de la faena.

Se tendrá especial cuidado, al momento de ser trasladadas, que la presentación de todas las construcciones que conforman la instalación de faenas se mantenga en buenas condiciones toda la obra.

Se prohibirá descargar aguas servidas y/o contaminantes en canales o directamente al suelo.

No se considera el alojamiento del personal de faenas, salvo de vigilancia. Las personas que trabajarán en las obras se trasladarán a las faenas diariamente, desde su lugar de residencia.

Por último, se mantendrá la obra y sus alrededores sin desperdicios que se generen producto de la actividad de construcción, para lo cual colocarán en diferentes puntos perfectamente visibles tambores recolectores pintados los que se vaciarán periódicamente.

#### **1.3.1.2.3 Movimiento de tierra**

Esta actividad consiste en limpiar los terrenos específicos de obra, retirar el escarpe y efectuar la nivelación de las pendientes conforme a las indicaciones del proyecto, considera la realización de movimiento de tierra y excavaciones, diferenciando la excavación general a máquina, la excavación de fundaciones y los socialzados.

Las actividades se realizarán con retroexcavadoras, cargador frontal y trabajo manual, se utilizan camiones tolva para el retiro de material excedente.

#### **1.3.1.3 Circulación y Operación de Maquinaria y Camiones**

La construcción requiere para su desarrollo la operación de maquinaria, como retroexcavadoras de dimensiones medias y menores, también se utilizan y rodillos, que realizan parte importante de las actividades de movimientos de tierra y urbanización.

Adicionalmente, los camiones son los encargados del transporte de materiales, insumos y residuos.

#### **1.3.1.4 Obras de Urbanización**

##### **1.3.1.4.1 Vialidad**

Se despejará y preparará la faja de las avenidas y calles de la urbanización, contemplando que el material de base y sub-base se adquiera a proveedores cercanos, ello de acuerdo con las especificaciones técnicas. Esta actividad, también contempla cuando exista factibilidad técnica, la construcción de los tramos de Avenida Central y Rojas Magallanes, que se emplazan entre los 900 y 1.000 msnm.

El material de pavimentación será preparado en plantas externas al proyecto. Las vías de circulación se van construyendo de acuerdo a la planificación de las etapas, de tal forma que cada etapa cuente con la accesibilidad prevista a los puntos de conexión con la vialidad existente.

##### **1.3.1.4.2 Habilitación de servicios básicos**

Contempla la construcción de la infraestructura de servicios externos a las viviendas (electricidad, alcantarillado agua entre otras), inexistentes en la actualidad.

Los servicios de alcantarillado y agua potable se instalarán en forma subterránea, para lo cual se requerirá realizar las siguientes actividades:

- Excavación de zanjas
- Disposición de tuberías
- Colocación de tuberías

- Construcción de cámaras subterráneas
- Relleno de zanjas

#### 1.3.1.4.2.1 Energía Eléctrica

Se realizarán conexiones al tendido eléctrico actual, de acuerdo a los proyectos que se generen y se aprueben para este fin.

#### 1.3.1.4.2.2 Agua Potable

El agua requerida en las distintas actividades de los trabajadores durante la etapa de construcción, será provista por un arranque de agua potable que se realizará desde la red pública de agua potable.

Para suministrar agua potable al conjunto inmobiliario, se proyecta construir las redes públicas de distribución de agua potable, por calles y pasajes dentro del predio, de acuerdo a lo especificado en el Certificado de Factibilidad para dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, emitido por la empresa Aguas Andinas (ver Anexo 4).

#### 1.3.1.4.2.3 Aguas Servidas

En el caso de residuos de tipo sanitario a generarse en la etapa de construcción, se exigirá a las empresas constructoras el uso de baños químicos, los que se dispondrán, de acuerdo a lo establecido por el DS N° 594/2000 del M. de Salud.

Al igual que el sistema de agua potable, se construirá un sistema de recolección y conducción de las aguas servidas domésticas, de tipo gravitacional, de acuerdo a lo establecido en el Certificado de Factibilidad para dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, emitido por la empresa Aguas Andinas (ver Anexo 4).

#### 1.3.1.4.3 Habilitación de sistema de aguas lluvias

Las aguas lluvias producto de la impermeabilización de suelos, se infiltrarán mediante zanjas y drenes que se instalarán en las áreas verdes que genere el proyecto.

Las aguas lluvias que actualmente descarga el terreno, se amortiguarán mediante tranques de retención, que se implementarán bajo la forma de parques inundables, los cuales descargarán hacia las quebradas existentes en el terreno, escurriendo naturalmente de la misma forma que ocurre en la actualidad. Las obras que se harán para conducir las aguas lluvias serán diseñadas en forma adecuada a los caudales, no generando problemas adicionales a los existentes bajo la situación sin proyecto.

Cabe mencionar que el proyecto no contempla obras al interior de las quebradas existentes en el terreno, las que seguirán operando de igual forma que en la situación actual, manteniéndose las descargas actuales. Por otro lado, se respetarán las fajas de restricción que poseen las quebradas conforme al Ord. DOH-RM N° 1810/2009 y Ord. N° 4682/2010 de la SEREMI MINVU-Región Metropolitana (ver Anexo 5).

La mantención del sistema de aguas lluvias, deberá ser llevado a cabo por la Municipalidad u otro organismo público que pueda tener tuición sobre las obras que implementará el proyecto. Se estima que la mantención de este sistema se hará de la siguiente forma:

- Los parques inundables serán mantenidos con limpiezas anuales, que apuntan a dejar despejado el espacio para la acumulación de aguas y las descargas hacia la quebradas.
- Las cámaras que recibe sólidos de los sistemas de infiltración serán vaciadas cada dos años o con una frecuencia menor, si se detectara que éstas se han llenado. Lo anterior, para evitar que los sólidos pasen a la zona de las gravas, colmatando e impidiendo que las aguas lluvias sean infiltradas de buena forma. Por otro lado, es importante aclarar que las aguas que se descargarán sólo corresponde a aguas lluvias. El proyecto de aguas lluvias será presentado para su aprobación (ver Anexo 6).

### **1.3.1.5 Obras de Edificación**

#### **1.3.1.5.1 Construcción de viviendas y edificios (fundaciones, obra gruesa y terminaciones)**

En los sitios trazados previamente por la urbanización, se ejecutarán las obras de edificación de las viviendas y sus instalaciones.

Las acciones para la construcción de viviendas comienzan con la obra gruesa (excavaciones, fundaciones, albañilería, enfierraduras, moldajes y hormigonado), y concluye con las terminaciones y pavimentos exteriores de los sitios. Dado que se trata de un proyecto en etapas, cuando se encuentra en obra gruesa, se tendrá precaución de que los camiones (carga general, betoneros, etc) operen al interior de las respectivas áreas de obra, sin afectar el flujo vehicular de las calles aledañas.

Para los camiones que transporten otros insumos, se mantendrán en la obra puertas lo suficientemente anchas que permitan el ingreso y salida en forma expedita; se mantendrán espacios libres y debidamente señalizados para que se estacionen. No se permitirá el lavado de camiones en cualquiera de las zonas que contempla el área del proyecto, así tampoco se permitirá la mantención mecánica a los camiones en dicha área.

Respecto del uso de fierro de construcción para estructuras, no se almacenará fuera de la obra en lugares destinados al paso de peatones y vehículos. Así tampoco se permitirá que las actividades de estiramiento y doblado del material que llega en rollo, se realicen fuera de esta área.

Todos los materiales para impermeabilización y pintura se almacenarán en lugares especialmente habilitados dentro de la obra. Su manipulación será cuidadosa y la eliminación de los mismos se hará en conformidad con el plan de manejo de residuos del proyecto.

Por último, todas las actividades de carguío y transporte se harán con vehículos y camiones en buenas condiciones y debidamente tapados para evitar levantamiento de polvo y emisiones de ruido.

#### **1.3.1.5.2 Construcción de áreas verdes, circulaciones peatonales, antejardines y jardines**

En el predio donde se construirá el proyecto, alrededor de 5,23 ha corresponden a áreas verdes.

Como parte de las obras a desarrollar por el proyecto se encuentra la construcción de las áreas verdes, que partirá el desarrollo paisajístico de cada una de ellas, para continuar con la plantación de árboles, arbustos y flores, además de la instalación de mobiliario urbano acorde a estos espacios .

Los criterios de diseño para las áreas verdes de los conjuntos habitacionales incluirán como mínimo:

- Creación de circulaciones peatonales y áreas de esparcimientos, construcción y habilitación de sistemas de riego, demarcadas con setos arbustivos y la plantación de una cantidad proporcional de árboles que refuercen el carácter de cada área verde.
- Tratamiento de las áreas de circulación y esparcimiento con elementos que prevengan el levantamiento de polvo (gravilla para circulaciones, césped en áreas de esparcimiento).
- Inclusión de sistemas de iluminación nocturna, bancas, juegos infantiles, receptáculos de residuos en todas las plazas.
- Cierros, señalización y demarcación en el contorno de las áreas verdes.

### **1.3.1.6 Manejo de Residuos**

El manejo de residuos incluye:

- Manejo de residuos sólidos de construcción
- Manejo de residuos sólidos domésticos de construcción

Lo anterior se describe en detalle en el acápite 1.4.4.1.

### **1.3.1.7 Recepción de las Obras**

#### **1.3.1.7.1 Recepción definitiva de las Obras de Urbanización**

Para poder acceder a la recepción definitiva de las viviendas, es necesario recibir la autorización para cada una de las especialidades involucradas en el proyecto, por parte de los organismos respectivos. Para este efecto, una vez terminadas las obras se solicitarán los certificados pertinentes.

#### **1.3.1.7.2 Recepción de las viviendas de cada etapa**

Una vez concluida la construcción de las viviendas, los cierros y deslindes con sus vecinos y que se reciban las redes de infraestructura, serán entregados los certificados al arquitecto para que tramite la Recepción Final de las viviendas.

Junto con la solicitud en que se pida la Recepción Final, se acompañará el legajo completo de antecedentes y los certificados de recepción de las instalaciones que hubiere.

### **1.3.2 ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE OPERACIÓN**

Las actividades asociadas a la etapa de operación del proyecto, se relacionan con el funcionamiento de un barrio residencial, con todos los servicios mínimos que considere la habilitación de un conjunto de viviendas, áreas verdes y sectores de equipamiento comunal.

En términos generales, la etapa de operación incluye las siguientes actividades:

- Operación de servicios de energía eléctrica
- Operación de servicios de agua potable
- Operación de servicios de telecomunicaciones
- Ocupación de viviendas

- Manejo y mantenimiento de áreas verdes.

#### **1.3.2.1 Operación de servicios de energía eléctrica**

La operación de este servicio consiste en el suministro de energía para consumo de viviendas, equipamiento y alumbrado público de calles, avenidas, y áreas verdes. El sistema de distribución de energía eléctrica estará a cargo de Chilectra.

#### **1.3.2.2 Operación de servicios de agua potable**

La operación de este servicio consiste en la distribución de agua potable para todo el conjunto inmobiliario, el cual será provisto por la empresa sanitaria Aguas Andinas.

Actualmente, el proyecto cuenta con Certificado de Factibilidad para dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas (ver Anexo 4).

#### **1.3.2.3 Red de recolección y conducción de aguas servidas**

La operación de este servicio consiste en la recolección y conducción de las aguas servidas generadas por todo el conjunto inmobiliario, el cual será provisto por la empresa sanitaria Aguas Andinas.

Actualmente, el proyecto cuenta con Certificado de Factibilidad para dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas (ver Anexo 4).

#### **1.3.2.4 Operación de servicios de telecomunicaciones**

Considera el funcionamiento los servicios de líneas telefónicas, y otros servicios de comunicación y esparcimiento (televisión por cables, Internet).

#### **1.3.2.5 Ocupación de viviendas**

La ocupación de viviendas, involucra el uso de servicios básicos, la generación de residuos sólidos domésticos, aguas servidas y circulación de vehículos menores para el traslado de la población.

#### **1.3.2.6 Manejo y Mantenimiento de Áreas Verdes**

Las áreas verdes que se construyan deberán ser mantenidas, lo que incluirá un programa de riego y mantención de la vegetación y mobiliarios incluidos.

### **1.3.3 ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE ABANDONO**

No se contempla etapa de abandono, debido a que se estima que la vida útil del proyecto es de carácter indefinido.

## 1.4 RESIDUOS, EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE

### 1.4.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

#### 1.4.1.1 Etapa de Construcción

Debido a las características del proyecto y las actividades asociadas, se espera que se generen emisiones a la atmósfera de contaminantes como material particulado (MP<sub>10</sub>), producto del despeje y limpieza del terreno, movimiento de tierra, circulación de camiones y combustión de motores, y gases como monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) e Hidrocarburos (HC), producto de la combustión de motores de maquinarias, camiones, vehículos menores y grupos generadores.

Para el cálculo de las emisiones de estas actividades, se ha considerado los factores de emisión definidos por la EPA en su documento AP42, los cuales fueron corregidos para la realidad chilena por DICTUC, a través del Inventario de Emisiones 2005.

Con respecto a la emisión de material particulado y gases, se estima que éstos se generen debido a las siguientes actividades:

#### a. Escarpe

El factor de emisión de material particulado debido a escarpe, tiene relación con la distancia recorrida por la maquinaria a utilizar al interior del proyecto. Se considera que el escarpe abarcará toda la superficie del terreno, sin embargo, debido a que el proyecto se realizará por etapas, se dividió la superficie total por el número de casas a construir, obteniendo una superficie de 0,047 ha/casa.

Las emisiones de Material Particulado Respirable (MP<sub>10</sub>) por año debido a escarpe, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 1-9: Emisiones asociadas a escarpe**

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
MP <sub>10</sub> (ton/año)	0,093	0,085	0,1	0,099	0,094	0,096	0,072	0,085	0,077	0,095	0,071	0,074	0,096	0,062

Fuente: Elaboración propia.

#### b. Excavaciones

El cálculo de las emisiones asociadas a las excavaciones se estiman a partir del factor de emisión correspondiente multiplicado por el tiempo que durará esta actividad. Se estima que al año, para un promedio de 85 viviendas/año, será necesario realizar faenas de excavación por un total de 425 horas. Por lo anterior, se espera que se genere un total de 1,258 ton/año de PM<sub>10</sub>.

#### c. Carguío y Volteo de Material

El cálculo de las emisiones asociadas al carguío de materiales se divide en Carguío de camiones, que considera como volumen resultante la masa de tierra generada por las actividades de escarpe y excavaciones; y el Volteo de camiones, que considera, además, el material para relleno estructural. Se ha estimado que el total de emisiones de MP<sub>10</sub> asociado a carguío y volteo, corresponde a 0,0025 ton/año y 0,009 ton/año, respectivamente.

#### d. Transporte de Materiales

Se estima que las emisiones asociadas a la resuspensión de MP10 debido al tránsito de camiones, corresponden a 0,338 ton/año.

#### e. Acopios de Materiales

Para la estimación del MP10 producto de la erosión de material almacenado se estimó una superficie de almacenamiento de 250 m<sup>2</sup>, durante un total de 260 días al año. Las emisiones asociadas al proceso de acopio de materiales, se estima en 0,0274 ton/año.

#### f. Funcionamiento de Motores

Las emisiones provenientes de los motores de los camiones están determinadas por la distancia que recorren, estimándose que las emisiones de MP10 corresponden a 0,00177 ton/año; para el caso de la maquinaria, se estimó en 0,045 ton/año.

#### g. Combustión de Motores

Las actividades generadoras de gases corresponden a la combustión interna de los motores de camiones y maquinarias. Sobre la base de los antecedentes entregados, se estimaron las siguientes emisiones de gases asociadas al funcionamiento de motores de camiones y maquinarias para un año promedio de 85 viviendas construidas.

**Tabla N° 1-10: Emisiones de gases**

<b>GASES</b>	<b>TOTAL</b>
CO	0,3705
HC	0,0469
NOx	0,4254

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las emisiones potenciales de material particulado, se considera una estricta implementación de las siguientes medidas de prevención:

- Se construirá un cierre perimetral en los deslindes de la obra, mediante la instalación de mallas tipo rachel, el cual será mantenido en buen estado para impedir la dispersión de polvo y caída de material al exterior del área de faenas.
- Se humectarán, como mínimo dos veces al día, las áreas de movimientos de tierra y vías de circulación interna, en la medida que las condiciones climáticas así lo requieran.
- El transporte de materiales se realizará con carga cubierta y humedecida con una lona sujeta a la carrocería. Además se mantendrá una distancia mínima de 10 cm entre la superficie de la carga y la cubierta.
- Se llevará a cabo la estabilización y compactación de la zona de tránsito de maquinaria y vehículos.
- Se prohibirá la quema de maderas, basura u otros materiales combustibles.
- Se humedecerán y cubrirán las pilas de tierra y escombros, con lona o malla rachel en buen estado de conservación.
- Se mantendrá el área de la obra aseada y sin desperdicios.

- Al interior de la obra se controlará la velocidad de circulación de vehículos, la cual no deberá superar los 30 km/h.
- Las pilas de áridos serán mantenidas húmedas o cubiertas.
- El proceso de mezcla será con agua, por lo que no generará emisiones atmosféricas.

### 1.4.1.2 Etapa de Operación

Las emisiones atmosféricas de un proyecto inmobiliario, durante la etapa de operación, se asocian a las emisiones de material particulado y gases de combustión, producto del aumento en el flujo vehicular. Las emisiones de material particulado se refieren a dos tipos: las emisiones que salen directamente desde el tubo de escape de los vehículos y que se deben al proceso de combustión; y las emisiones indirectas, relativas a la resuspensión del polvo natural de las calles producto del tráfico vehicular sobre ellas. Por su parte, la emisión de gases se refiere a las emisiones directas asociadas al tráfico de todo tipo de vehículos desde y hacia el proyecto.

De esta manera, considerando las emisiones de PM10 y gases tanto de la etapa de construcción como de operación del proyecto, se estima que las emisiones corresponden a las que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla Nº 1-11: Emisiones atmosféricas etapas de construcción y operación (ton/año)**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>															
MP10	1,99	1,83	2,16	2,14	2,01	2,08	1,56	1,83	1,66	2,03	1,54	1,60	2,08	1,33	-
CO	0,42	0,38	0,45	0,45	0,42	0,44	0,33	0,38	0,35	0,43	0,32	0,34	0,44	0,28	-
NO <sub>x</sub>	0,48	0,44	0,52	0,52	0,49	0,50	0,38	0,44	0,40	0,49	0,37	0,39	0,50	0,32	-
HC	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	-
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>															
MP10	0,00	0,17	0,32	0,51	0,69	0,87	1,05	1,18	1,34	1,48	1,66	1,79	1,93	2,10	2,22
CO	0,00	6,78	11,97	17,26	21,53	24,62	27,23	28,12	30,58	33,83	37,82	40,84	43,97	48,04	50,65
NO <sub>x</sub>	0,00	0,75	1,36	2,04	2,65	3,16	3,66	3,96	4,40	4,87	5,45	5,88	6,33	6,92	7,29
VOC	0,00	0,64	1,17	1,75	2,26	2,70	3,11	3,36	3,74	4,13	4,62	4,99	5,37	5,87	6,19
<b>TOTAL</b>															
MP10	1,99	2	2,48	2,65	2,7	2,95	2,61	3,01	3	3,51	3,2	3,39	4,01	3,43	2,22
CO	0,42	7,16	12,42	17,71	21,95	25,06	27,56	28,5	30,93	34,26	38,14	41,18	44,41	48,32	50,65
NO <sub>x</sub>	0,48	1,19	1,88	2,56	3,14	3,66	4,04	4,4	4,8	5,36	5,82	6,27	6,83	7,24	7,29
VOC	0,05	0,69	1,23	1,81	2,31	2,76	3,15	3,41	3,78	4,18	4,66	5,03	5,43	5,91	6,19

Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de la estimación de emisiones totales producto de la suma de la etapa de construcción y la etapa de operación, es posible concluir que el proyecto deberá compensar sus emisiones de MP10, debido a que supera la norma PPDA, que establece que el máximo para material particulado es de 2,5 ton/año. De acuerdo a lo anterior, el proyecto presentará, una vez aprobado ambientalmente el proyecto, un Plan de Compensación de Emisiones.

En el Anexo 8 se presenta con mayor detalle el cálculo de emisiones del proyecto.

## 1.4.2 RUIDO Y VIBRACIONES

### 1.4.2.1 Etapa de Construcción

La construcción del conjunto habitacional tiene asociado, principalmente, ruidos provenientes de las faenas realizadas por maquinaria pesada y tráfico de obra, existiendo un riesgo de ocasionar molestias en el área de influencia, debido al incremento en los niveles sonoros.

Con el objeto de estimar el aumento en el nivel de presión sonora se llevó a cabo un Estudio Acústico en el área del proyecto, que determina que éste cumplirá con los niveles establecidos por el D.S. N° 146/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (ver Anexo 9).

#### **1.4.2.2 Etapa de Construcción**

Se estima que el proyecto, no generará emisiones de ruido durante la etapa de operación.

#### **1.4.3 EFLUENTES LÍQUIDOS**

##### **1.4.3.1 Etapa de Construcción**

Durante la construcción se utilizarán las conexiones al suministro de agua potable y alcantarillado existentes, que son operados por la Empresa Aguas Andinas, no obstante, para los frentes de trabajo se utilizarán baños químicos.

##### **1.4.3.2 Etapa de Operación**

Durante la operación del proyecto, sólo se prevé la emisión de residuos líquidos de tipo domiciliario, los cuales serán evacuados por el sistema de alcantarillado, según consta el Certificado de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado (N° 3573 de fecha 12/5/2011) de la empresa Aguas Andinas (ver Anexo 4).

#### **1.4.4 RESIDUOS SÓLIDOS**

##### **1.4.4.1 Etapa de Construcción**

La actividad de construcción genera residuos sólidos, ya que involucra movimientos de tierra y la utilización de insumos, que a lo largo del proceso constructivo, que se transforman en desechos o restos inertes. La tierra producto de las excavaciones, será reutilizada al interior de la obra para rellenos, en los patios de las casas y áreas verdes; mientras que el resto de los residuos de la construcción (escombros, restos de hormigón y otros residuos inertes), serán dispuestos en sitios autorizados, teniéndose como alternativa actual SEMOT, lo que puede variar conforme a las condiciones de mercado de estos servicios al momento de requerirse. Por su parte, los residuos orgánicos y basura, asimilables a residuos domiciliarios, serán dispuestos en un Relleno Sanitario autorizado.

Considerando el botadero SEMOT, la ruta principal para la disposición de los residuos de la construcción, se estima que será la siguiente:

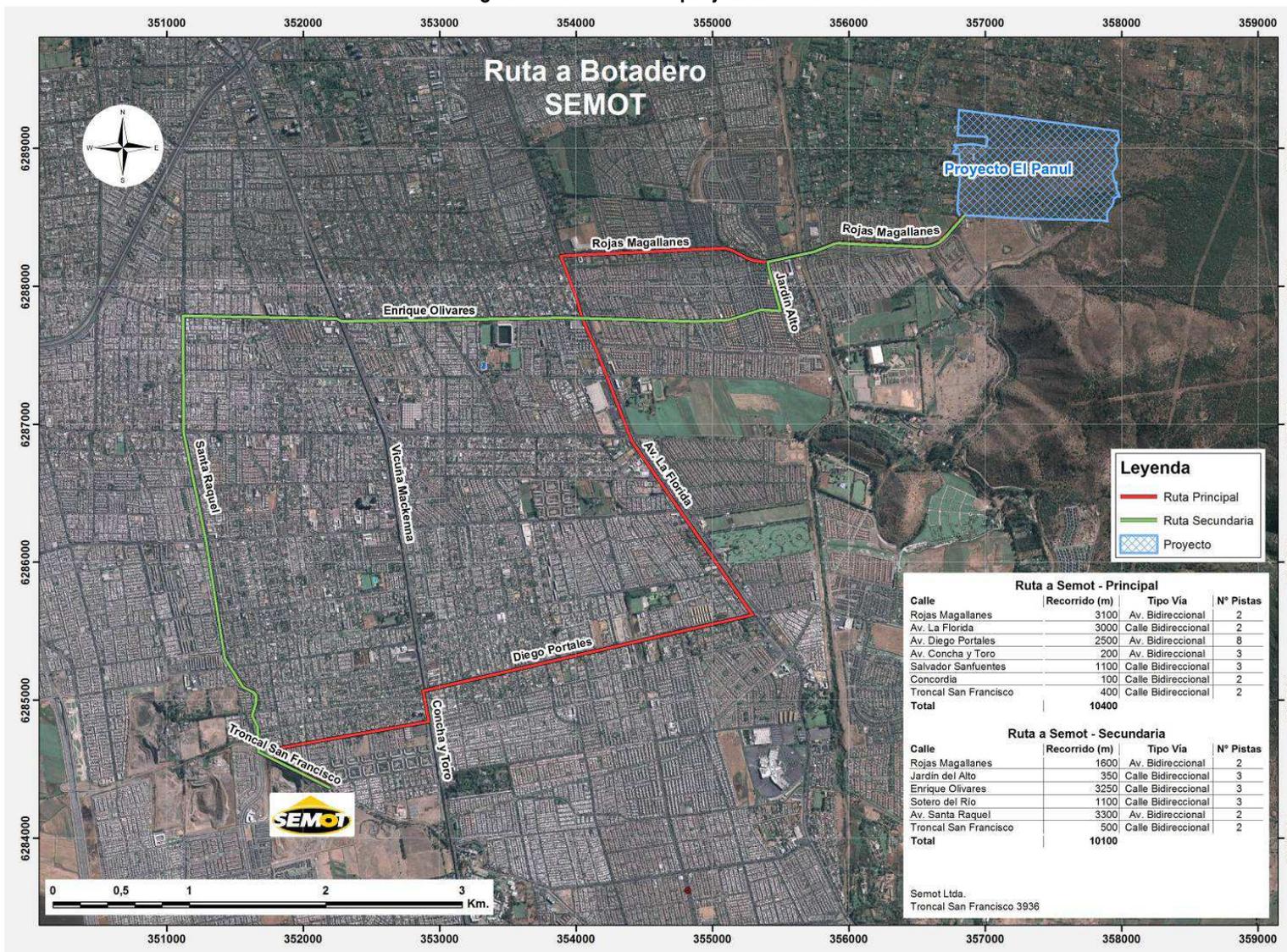
- Desde proyecto: Avenida Central, Avenida La Florida, Diego Portales, Concha y Toro, Salvador Sanfuentes, Concordia, Troncal San Francisco (SEMOT). El total de este trayecto corresponde a 20.800 m ida y vuelta.

La ruta secundaria se estima sea la siguiente:

- Desde proyecto: Avenida Central, Jardín del Alto, Enrique Olivares, Santa Raquel, Sotero del Río, Troncal San Francisco (SEMOT). El total de este trayecto corresponde a 20.200 m ida y vuelta.

Para el manejo y gestión de residuos sólidos generados durante la construcción de la obra, se tendrá en consideración el “Manual de la Construcción Limpia. Gestión de los Residuos Sólidos de la Construcción” (Cámara Chilena de la Construcción, Comisión de Protección del Medio Ambiente, 1999).

**Figura Nº 1-9: Ruta Principal y Secundaria a Botadero**



#### 1.4.4.2 Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, el proyecto generará sólo residuos sólidos de tipo domiciliarios.

El nivel de generación de residuos sólidos se mide como Producción Per Cápita (PPC), que equivale a los kilos de residuos sólidos que se generan por la población (habitante/día).

De acuerdo al “Estudio de Composición y Proyección de Residuos Sólidos Domiciliarios en Santiago, y Estudio del Mercado de Reciclaje” (1), el PPC era en 1993 de 0,82 kg/hab/día en la ciudad de Santiago. Las proyecciones de este mismo estudio arrojan un PPC de 1,32 kg/hab/día.

Habida consideración que el proyecto contempla la construcción de 1.302 viviendas, para un total de aproximadamente 5208 habitantes de estrato socioeconómico medio, se calcularon los residuos totales producidos en el nuevo conjunto inmobiliario. En la siguiente tabla, se presenta la estimación de la generación total diaria:

**Tabla Nº 1-12: Generación total diaria de Residuos domiciliarios**

<b>TOTAL VIVIENDAS</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>RESIDUOS DOMICILIARIOS (KG/DÍA)</b>
1.302	5.208	6.875

Fuente: Elaboración Propia.

El retiro de basuras en el área del proyecto, se realizará en forma periódica por el servicio de recolección municipal.

---

(1) Desarrollado por la Sección de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.