

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA FLORIDA
DIRECCION DE OBRAS – ASESORÍA URBANA**

**MODIFICACION N° 9 PLAN REGULADOR COMUNAL
DE LA FLORIDA**

**ESTUDIO DE RIESGOS Y PROTECCIÓN
AMBIENTAL**



AGOSTO 2013



1	INTRODUCCION.....	3
1.1	Alcances del presente estudio	3
1.2	Riesgo, amenaza y vulnerabilidad	3
2	ANTECEDENTES GEOGRAFICOS DE LA COMUNA.....	4
2.1	Clima	5
2.2	Geomorfología	7
2.3	Hidrología.....	8
3	RIESGOS NATURALES EN LA FLORIDA	9
3.1	Riesgos de inundación	9
3.2	Riesgos de remoción en masa.....	11
3.3	Riesgos sísmicos	12
3.4	Síntesis de riesgos naturales	14
4	RIESGOS ANTRÓPICOS EN LA FLORIDA.....	15
4.1	Contaminación atmosférica	15
4.2	Impermeabilización del suelo	18
4.3	Producción de residuos sólidos.....	19
5	ESTUDIO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	22
5.1	Precordillera y ecosistemas de montaña.....	22
5.2	Áreas verdes y vegetación comunal.....	29
5.3	Patrimonio histórico, cultural y arquitectónico	31
6	DOCUMENTOS Y ESTUDIOS CONSULTADOS.....	32



1. INTRODUCCION

1.1 Alcances del presente estudio

La presente modificación del Plan Regulador Comunal de La Florida incluye tres aspectos: definición de normas para uso del subsuelo de bienes nacionales de uso público, actualización de las definiciones de escalas y condiciones de localización para los equipamientos, modificaciones en normativas que afectan a predios específicos definidos como Zonas de Conservación Histórica y Equipamientos Recreacionales y Deportivos.

Dada las temáticas que aborda, esta Modificación no considera cambios en las zonas de riesgos identificadas en el Plan Regulador Comunal vigente, tampoco modifica las densidades de ocupación de suelo ni los trazados viales cercanos a dichas zonas de riesgos, y por último tampoco afecta en modo alguno las zonas de riesgos definidas por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Por esta razón, el presente Estudio de Riesgos se ha elaborado con el objetivo de aportar antecedentes actualizados sobre estas materias, y cumplir con lo establecido en el artículo 2.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Dicho artículo establece que el Estudio de Riesgos y Protección Ambiental forma parte de los estudios complementarios de los planes reguladores comunales y sus contenidos y alcances son establecidos en los artículos 2.1.17 y 2.1.18 de la OGUC.

Al respecto, la OGUC define como “áreas de riesgo”, aquellos territorios en los cuales se deban limitar las construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros similares, que requieran para su utilización la incorporación de obras de ingeniería o de otra índole, suficientes para subsanar o mitigar tales efectos (OGUC, artículo 2.1.17).

La delimitación de áreas de riesgo está determinada por las siguientes características: (1) Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos; (2) Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas; (3) Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas y (4) Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana (OGUC, artículo 2.1.17).

En la comuna de La Florida es posible encontrar zonas expuestas a riesgos de inundación, debido a la proximidad de quebradas y acumulación de aguas lluvias y zonas propensas a riesgos de remoción en masa, tales como aluviones y avalanchas.

1.2 Riesgo, amenaza y vulnerabilidad

En el presente estudio se utilizarán los conceptos de Riesgo, amenaza y vulnerabilidad. Para evitar ambigüedades respecto a los análisis y conclusiones, en los siguientes párrafos se definen dichos conceptos.

El **Riesgo** ha sido definido en términos generales como “la existencia de una condición objetiva latente que presagia o anuncia probables daños o pérdidas futuras, anuncia la posibilidad de ocurrencia de un evento considerado negativo (amenaza); y/o como un contexto que puede acarrear una reducción en las



opciones de desarrollo pleno u óptimo de algún elemento de la estructura social y económica (vulnerabilidad). Como tal, la noción de riesgo puede aplicarse en contextos y campos de análisis variados y tener significados disímiles. Siempre implica una condición latente asociada con algún grado de incertidumbre dentro de las probabilidades que representa” (Cardona, 2002 y 2003, citado por Lavell, 2003 p.17) En esta definición se incorporan los conceptos de amenaza y vulnerabilidad, los cuales se entienden en la actualidad, como los factores centrales cuya conjunción genera la condición de riesgo. De allí la expresión:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

Cuando los factores de amenaza y vulnerabilidad se materializan en un momento y territorio definido el riesgo se convierte en desastre (Reyes L., 2008). En este sentido, el desastre es la expresión actual y presente del riesgo.

La **Amenaza** se define como “la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado” (Delgado, 2007) los cuales pueden clasificarse genéricamente, de acuerdo a su origen, como naturales, antropogénicos o socio-naturales (Lavell, 2003).

La **vulnerabilidad** representa un conjunto de características propias de los elementos expuestos a las amenazas, tales como la población, asentamientos humanos e infraestructura, que los hacen propensos a sufrir daños cuando son impactados por eventos físicos (Lavell, 2003). Se debe tener presente que la vulnerabilidad puede ser específica a cierto tipo de amenaza o conjunto de amenazas (Lavell, 2003), es decir, el área urbana de la Florida puede ser vulnerable ante remociones en masa, pero no presentar similar vulnerabilidad ante eventos volcánicos, porque no hay volcanes activos en sus inmediaciones.

El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Cardona, 1991). Medidas estructurales, como el desarrollo de obras de protección y la intervención de la vulnerabilidad de los elementos bajo riesgo, y medidas no estructurales, como la regulación de usos del suelo, la incorporación de aspectos preventivos en los presupuestos de inversión y la realización de preparativos para la atención de emergencias pueden reducir las consecuencias de un evento sobre una región o una población.

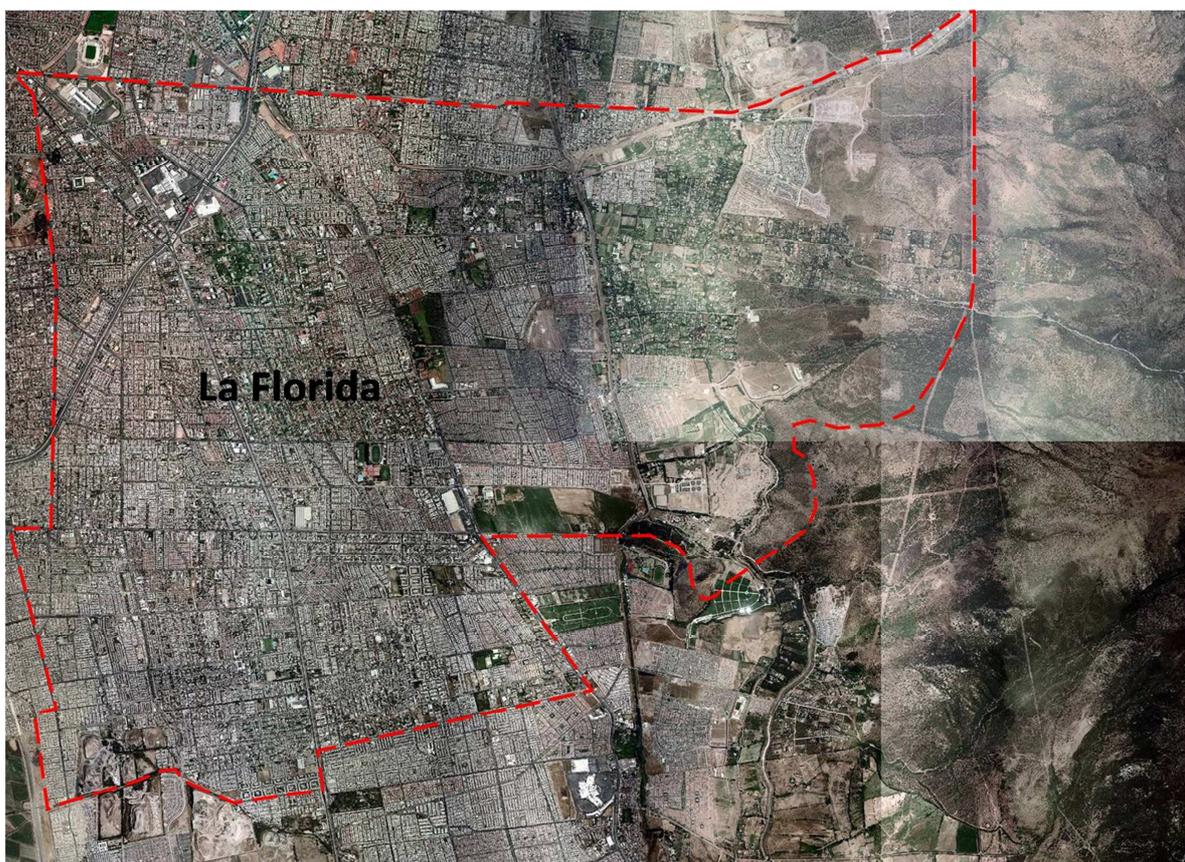
En este sentido, se puede entender que el manejo de riesgo incorpora distintos tipos de consideraciones orientadas a tomar acciones preventivas ya sea desde la planificación urbana o desde la implementación de infraestructura destinada a reducir la vulnerabilidad de la población frente a las amenazas del medio ambiente natural.

2. ANTECEDENTES GEOGRAFICOS DE LA COMUNA

La Comuna de la Florida se localiza en el sector oriente del Área Metropolitana de Santiago, y parte de su territorio urbano se extiende sobre los faldeos de la Cordillera de Los Andes, lo cual define una parte importante de las condiciones de riesgo natural que enfrenta. El área urbana se localiza entre el valle y el *piedmont*, que constituye el área de transición entre la cordillera y el fondo del valle. El *piedmont* está conformado por conos de deyección que han sido originados por la acción de cauces torrenciales, producto de las fuertes pendientes y de una elevada capacidad de arrastre de sedimentos (Elmes, 2006).

En el área urbana comunal las pendientes no superan el 20%, con un progresivo incremento en sentido poniente – oriente. En cambio, por sobre los 1.000 m.s.n.m. se observan amplios sectores con pendientes mayores a 60% , producto de las alturas que alcanzan los principales cerros que enmarcan la comuna por el oriente, los cuales forman parte del macizo andino.

Figura 1: Comuna de la Florida



Fuente: Ortofotomosaico del Gran Santiago, SECTRA, 2007

2.1 Clima

La Florida, al igual que gran parte de la región central de Chile, presenta un clima templado cálido con una estación seca prolongada de 7 a 8 meses al año (septiembre a abril), con un invierno lluvioso y se extiende entre los 33º y 34º de latitud sur. La temperatura media anual alcanza alrededor de los 14°C donde el mes más cálido corresponde a enero y el mes más frío corresponde a julio. En La Florida, las temperaturas medias en verano son de 20,4°C y en invierno de 8,7°C. A medida en que se asciende en la Cordillera de los Andes, se presentan variaciones de temperatura propias de la altura produciendo inestabilidad y variaciones microclimáticas locales.

A pesar de que las precipitaciones en la comuna presentan una alta variabilidad entre un año y otro, cerca de un 80% de ellas se concentran entre los meses de mayo y agosto, los cuales son los más húmedos, de acuerdo a los registros del pasado siglo.



Se ha estimado una pluviometría líquida en las áreas más bajas de la comuna, que a mayor altitud se transforma en nival, entre los 200 y 480 mm de agua caída al año. Las características de precipitaciones de La Florida, concentradas en la estación invernal y con eventos de lluvias intensas, pueden potenciar la vulnerabilidad del área urbana frente a las inundaciones y a los fenómenos de remoción en masa.

El sector oriental de la comuna presenta características que determinan un importante aumento de las precipitaciones, como son el efecto de la barrera orográfica ante los frentes de mal tiempo que presenta la Cordillera de los Andes y las oclusiones forzadas de los frentes de mal tiempo debido a la gran altura del macizo andino en esta zona (las que en promedio presentan cerca de 4.000 m.s.n.m. frente a Santiago). Este factor se presenta como uno de los más riesgosos cuando se manifiesta con condiciones cálidas en altura, al elevar la cota en que se posiciona la isoterma 0°C aumentando la cantidad de agua sobre los cauces naturales por precipitación y derretimiento de nieves¹.

Las estaciones pluviométricas que por sus características de altitud y ubicación definen de mejor forma el régimen de precipitaciones de la comuna son: Tobalaba, la Florida, San Bernardo y Puente Alto, todas las cuales tienen una larga data de registros. Así se determina que en la comuna se presenta una precipitación anual de 50% de probabilidad de excedencia de 384,5 mm (véase Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., 1995).

Tabla 1: Estaciones pluviométricas más representativas de La Florida

Nombre Estación	Coordenadas		Cota [m.s.n.m]	Precipitación media anual [mm/año]
	Lat.	Long.		
Tobalaba, aeródromo	33°27'	70°33'	654	307
La Florida	33°33'	70°33'	665	408
San Bernardo, Seminario	33°35'	70°43'	573	341
Puente Alto	33°37'	70°35'	713	496

Fuente: Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., 1995.

En la comuna se ha identificado la existencia de una particular dinámica de los vientos influida por las características del relieve comunal. Como corresponde a las zonas de montaña, ocurre un desplazamiento diurno de las masas de aire de dirección valle – cordillera, la que se invierte en la noche haciendo descender por los cajones cordilleranos masas más frías que disminuyen las temperaturas nocturnas y matinales. El tiempo atmosférico local está influido por estas masas de aire, razón por la cual es posible encontrar un nivel de precipitaciones mayor que el registrado en otras comunas de la Región Metropolitana.

Con respecto a la humedad ambiental, en verano las masas de aire al desplazarse desde el sector costero hacia la cuenca de Santiago presentan características de mayor continentalidad, es decir, un menor contenido de humedad.

¹ De acuerdo a información de la Dirección Meteorológica de Chile el evento aluvional del 3 de mayo de 1993 comenzó la noche anterior con precipitaciones líquidas por sobre los 4.000 m.s.n.m., la isoterma 0°C se mantuvo sobre esa cota, y a partir de las 11 a.m. en una hora precipitaron 9,7 mm. (Naranjo y Varela, 1996).



Mientras que en invierno, la nubosidad en forma de estratos proveniente de la costa, es transportada por los vientos del Oeste llegando a la cuenca y continúa hacia el norte provocando nieblas en los sectores encajonados y estableciendo condiciones locales de alta humedad ambiental.

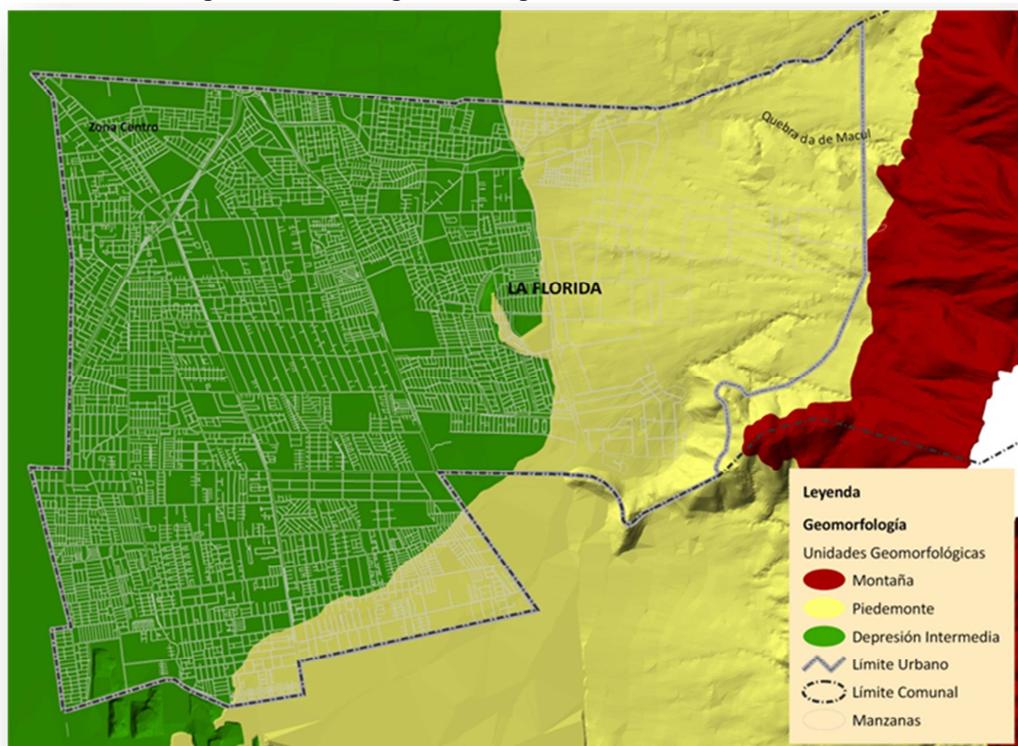
2.2 Geomorfología

La Florida se sitúa entre tres unidades geomorfológicas claramente diferenciadas: la montaña, el piedemonte y la depresión intermedia. La unidad de Montaña, se extiende entre las cotas 3.253 y 1.000 m.s.n.m., se encuentra disectada por escurrimientos superficiales como la Quebrada de Macul. Esta unidad se caracteriza por presentar una gran variedad de formas, ligadas a una actual epigénesis de los escalones cordilleranos, que por su juventud geológica presentan un gran dinamismo. En esta unidad se desarrollan frecuentes procesos aluvionales, de remoción en masa, y coluviales en las laderas, especialmente en sectores desprovistos de vegetación.

La unidad de Piedemonte, se presenta desde los 648 m.s.n.m. (zona distal) a la altura aproximada del Canal San Carlos hasta los 1000 m.s.n.m. (zona proximal). Bajo la parte proximal de esta unidad, se observa un brusco quiebre de pendiente, asociado a un escarpe de falla, relacionado con la gran falla que corre por todo el borde Oriental del piedemonte frente a Santiago. Se reconoce en esta unidad la presencia de un gran dinamismo asociado a los fenómenos de remoción en masa. Ello es producto de que los cursos de agua de las microcuencas en este sector presentan pendientes muy fuertes, tanto en sus afluentes como en sus cursos principales, lo que provoca un incremento en la agresividad de los procesos erosivos derivados del escurrimiento y la capacidad de arrastre de materiales detríticos (Elmes, 2006).

La unidad de Depresión Intermedia, es una macro unidad estructurante que evoluciona a partir del plioceno con el desarrollo de fosa tectónica y su posterior relleno con materiales transportados por ríos cordilleranos y serranías laterales en el cuaternario inferior. Los materiales geológicos del área de estudio corresponden a QRS ripios de Santiago. Este tipo de material, está conformado básicamente por ripios compactados de distinta granulometría, por lo cual presentan óptimas características de comportamiento frente a fenómenos sísmicos, debido a su gran capacidad de soporte y estabilidad.

Figura 2: Unidades geomorfológicas, Comuna de la Florida



Fuente: Modelación realizada en SEREX 2009, en base a información municipal.

2.3 Hidrología

En el sector precordillerano de La Florida se han identificado cinco quebradas que aportan agua de origen pluvial a los canales de la comuna (Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., 1995):

Quebrada de Macul: ubicada al nororiente de la comuna, siendo su cauce central el límite con Peñalolén, hasta la altura del canal Las Perdices. Esta quebrada drena un área de 24,4 km² del faldeo sur-poniente del cerro San Ramón (3.253 m.) y poniente del cordón Las Minillas. El canal drenado por esta cuenca termina alimentando al Zanjón de la Aguada que presenta dos períodos de alto caudal al año: en invierno, producto de las precipitaciones, y en primavera, debido al derretimiento de las nieves en la Cordillera de los Andes.

Quebrada Las Perdices: se ubica unos 300 metros al sur de la Quebrada de Macul, en el fundo Macul Alto. Drena un área de 4,92 km² y descarga sus aguas al canal Las Perdices.

Quebrada Sin Nombre 1: se ubica unos 250 metros al sur de la Quebrada las Perdices. Drena un área de 0,27 km² y también descarga sus aguas al canal Las Perdices.



Quebrada Lo Cañas: se ubica unos 200 metros más al sur de la anterior y cruza el canal Las Perdices a través de una canoa de hormigón ubicada en el fundo Macul Alto. Drena un área de 1,62 km², siendo sus aguas recibidas y distribuidas por diferentes acequias de riego en las parcelas ubicadas en la zona de Las Perdices y Santa Irene (entre canal San Carlos y Las Perdices).

Quebrada Sin Nombre 2: se ubica al sur del área precordillerana comunal, al pie del cerro Santa Rosa. Drena un área de 8,26 km². Sus aguas son descargadas al canal Las Perdices y utilizadas para el riego de zonas agrícolas (sobre el canal Las Perdices y entre éste y el canal San Carlos).

Los caudales aportantes de las quebradas de la comuna son los siguientes:

Tabla 2: Caudales de las quebradas aportantes a la comuna.

Periodo de retorno [años]	Caudales [m ³ /s]				
	De Macul	Las Perdices	Sin Nombre 1	Lo Cañas	Sin Nombre 2
2	2,4	2,1	0,1	0,9	4,4
5	8,3	5,6	0,3	2,0	9,6
10	16,0	9,3	0,5	3,0	14,4
25	30,5	16,7	0,9	4,7	21,0
50	50,6	23,0	1,4	6,3	29,5
100	75,0	31,3	1,8	8,0	38,7

Fuente: Ayala, Cabrera Asociados Ltda., 1995

La totalidad de los caudales de estas quebradas son recolectados por el canal las Perdices, el cual ha demostrado tener una capacidad insuficiente para este objetivo, siendo frecuentes los desbordes en los meses de invierno. La razón de esta aparente insuficiencia radica en su origen como canal de regadío, para lo cual requiere una sección mayor en la bocatoma, que debe ir disminuyendo conforme se retiran las aguas por los diferentes usuarios. Obviamente, este diseño no es adecuado para una función colectora, que exige un diseño exactamente inverso: debe ampliar su sección a medida que se incorporan las aguas provenientes de la escorrentía superficial (Elmes, 2006). Por esta razón, la mayoría de los canales que permanecen en el área metropolitana de Santiago (El Carmen, Metropolitano, San Carlos y Las Perdices) son colmatados en los eventos de lluvias intensas.

3. RIESGOS NATURALES EN LA FLORIDA

3.1 Riesgos de inundación

Los riesgos de inundación en la Florida se deben principalmente a la acumulación de aguas lluvias en períodos invernales, producto de la urbanización e impermeabilización de quebradas y antiguos canales que cumplían la función de conducción de aguas lluvia y sectores de vegas que permitían acumular e infiltrar las aguas lluvia hacia el subsuelo.

Los principales puntos de inundación en la Florida se exponen en la siguiente tabla:



Tabla 3: Principales puntos de inundación en La Florida

Ubicación	Características	Situación Presentada
V. Mackenna - Vicente Valdés - El Descanso	Desborde canal de Riego - zona baja	Sector con anegamiento de viviendas.
Walker Martínez, entre V. Mackenna y La Parroquia	Zonas bajas, grandes escurrimientos por V. Mackenna Poniente	Escurrimiento superficial de importancia con posible compromiso de viviendas.
A. Vespucio - La Florida -Walker Martínez	Desbordes Canal San Rafael y escurrimientos desde Av. La Florida	Grandes pozones de agua, problemas de tránsito
V. Mackenna - Jerónimo de Alderete	Desborde canal de Riego	Escurrimientos superficial de importancia
Av. La Florida, entre Walker Martínez y Rojas Magallanes	Zonas bajas, escurrimiento costado oriente Av. La Florida	Sector anegado

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias, MOP

Al respecto, existen dos instrumentos de planificación que han incidido directamente en la mejora de la evacuación de aguas lluvias de la comuna. En primer lugar el Plan Maestro de Aguas Lluvias del Ministerio de Obras Públicas para el sector de la comuna propone una serie de colectores que aportarían a la mejora en el drenaje comunal, entre los que se incluyen: calle Santa Raquel, reforzamiento de los colectores ubicados entre calles Froilán Roa, Américo Vespucio y Departamental y colectores en Canal San Carlos, Zanjón de La Aguada, Avenida La Florida y Jerónimo de Alderete, entre otros. En segundo lugar la normativa del PRMS ha destinado como área verde el sector adyacente al Zanjón de la Aguada, lo cual no permite la construcción de viviendas permanentes que se puedan ver afectadas por eventuales desbordes del canal. Actualmente el Zanjón de la Aguada se encuentra canalizado y con obras civiles que han disminuido el riesgo de inundación.

En los últimos 10 años se han ejecutado una serie de obras que han permitido solucionar los problemas de inundación en la comuna. Particularmente se deben señalar aquellas asociadas a la construcción de la Línea 4 del Metro y a la autopista Vespucio Sur, que debieron resolver definitivamente las inundaciones que ocurrían en las intersecciones de Vicuña Mackenna con Américo Vespucio y Departamental. Además se han construido nuevos colectores en otras avenidas igualmente afectadas por inundaciones.

Las obras ejecutadas hasta el momento se resumen a continuación:

- Colector Sótero del Río, por eje Américo Vespucio, entre Sótero del Río y Zanjón de la Aguada (primario)
- Colector Colombia, por eje Colombia, desde Puente Alto hasta el Zanjón de la Aguada (primario)
- Colector Walker Martínez, por eje Walker Martínez, entre Colombia y México (primario)
- Colector Diego Portales, por eje Diego Portales, entre Colombia y Manuel Montt (primario)
- Medidas de mitigación de inundación asumidas por la construcción de las líneas del metro 4 y 4ª y por la autopista Vespucio Sur

Por tanto, los antecedentes resumidos permiten afirmar que en la actualidad los riesgos por inundación en la comuna se encuentran disminuidos gracias a las obras civiles efectuadas hasta el momento.



3.2 Riesgos de remoción en masa

En relación con los riesgos de remoción en masa, éstos se concentran principalmente en la zona de la Quebrada de Macul. Luego del aluvión ocurrido en 1993 se han tomado medidas para prevenir la ocurrencia de este tipo de desastre natural. La principal medida fue tomada en la zonificación efectuada por el PRMS en 1994, cuyo artículo 5.2.3.3 señala como áreas de restricción a las zonas de riesgo por aluvión (área de influencia de quebradas o cauces) otorgando un uso de área verde, recreacional o turístico. Los parques de quebradas son los siguientes:

- Parque Quebrada Las Perdices (O-10), desde el límite de extensión urbana hasta el Canal Las Perdices, con un ancho mínimo de restricción de 40 metros a cada lado del cauce.
- Parque Quebrada sin nombre 1 (O-9), desde el límite de extensión urbana hasta el Canal Las Perdices, con un ancho mínimo de restricción de 40 metros a cada lado del cauce.
- Parque Quebrada Lo Cañas (O-8), desde el límite de extensión urbana hasta el Canal Las Perdices, con un ancho mínimo de restricción de 40 metros a cada lado del cauce.
- Parque Quebrada sin nombre 2 (O-7), desde el límite de extensión urbana hasta el Canal San Carlos, con un ancho mínimo de restricción de 40 metros a cada lado del cauce.

Además, en este artículo se incluye a la Quebrada de Macul con dos límites de extensión:

- Cauce principal (O-11), desde el límite de extensión urbana hasta el Canal San Carlos, con un ancho mínimo de restricción de 100 metros a cada lado del cauce.
- Ramal secundario (O-11), desde el límite de extensión urbana hasta el Canal San Carlos, con un ancho mínimo de restricción de 40 metros a cada lado del cauce.

Junto con la zonificación del PRMS la Dirección de Vialidad del MOP construyó 7 piscinas decantadoras de aguas lluvias en la Quebrada de Macul y trabajos de encausamiento el tramo ubicado aguas arriba de las pozas, en una longitud de 230 metros aproximadamente alcanzando hasta la cota 960 m.s.n.m.

Cabe señalar el desarrollo de varios estudios posteriores al aluvión ocurrido en 1993, entre los que se incluyen los siguientes:

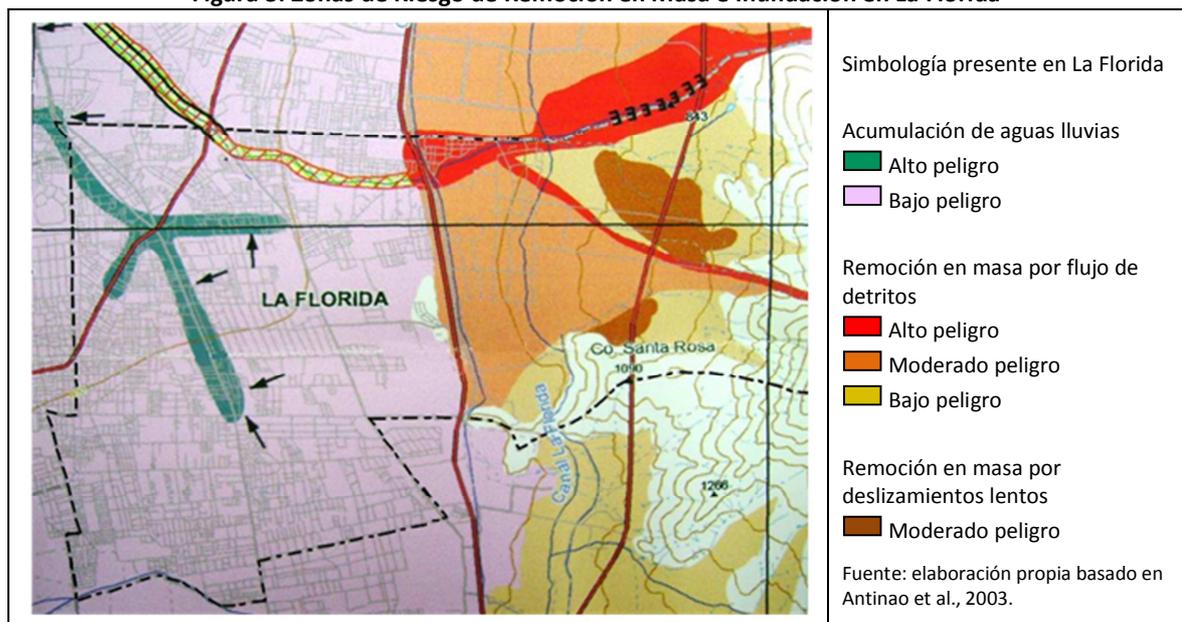
“Flujos de detritos y barro que afectaron al sector oriente de Santiago el 3 de mayo de 1993”, elaborado por Naranjo y Varela (1996), este arroja como conclusión que se debe controlar y prohibir el establecimiento de viviendas o rellenos en los espacios de los cauces comunales, como la Quebrada de Macul, a través del establecimiento de franjas de protección en ambas riberas acorde con las crecidas excepcionales. La protección deberá aplicarse en todo el cauce, y en especial en los sectores bajo la cota 1.000 m.s.n.m.

“Análisis de la Vulnerabilidad del sector oriente de la ciudad de Santiago ante la ocurrencia de aluviones y crecidas Región Metropolitana”, estudio del MOP realizado por Ayala y Cabrera Asociados Ltda. Este indica que el tramo entre las pozas decantadoras y el canal Las Perdices está habilitado para conducir caudales con un período de retorno de 100 años y con un caudal de 121 m³/s en el caso más desfavorable. Proponen dos soluciones: una es escalonar el perfil de la quebrada para logra disminuir la velocidad y la capacidad de arrastre del flujo; la segunda es desviar el flujo aluvial a través de un canal de

desvío hacia una hondonada ubicada en la parte sur de la quebrada. Este estudio está siendo actualizado (2008) por encargo de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP.

“Peligro de remociones en masa e inundaciones de la cuenca de Santiago: Región Metropolitana de Santiago” del SERNAGEOMIN que fue desarrollado por Antinao, Fernández, Naranjo y Villarroel en 2003. Dicho estudio entregó la siguiente identificación de zonas con riesgos de remoción en masa en la comuna:

Figura 3: Zonas de Riesgo de Remoción en Masa e Inundación en La Florida



Los riesgos de inundación aquí identificados han sido mitigados por las obras señaladas anteriormente. Respecto a la remoción en masa, el MOP señala como recomendación ampliar el área de restricción para uso habitacional establecido por el PRMS para la Quebrada de Macul, lo cual implica la erradicación de la población que habita en esa zona, con un alto impacto social y económico. Para llevar a cabo una iniciativa de tal magnitud se requiere un Plan donde participará el municipio y la SEREMI MINVU.

3.3 Riesgos sísmicos

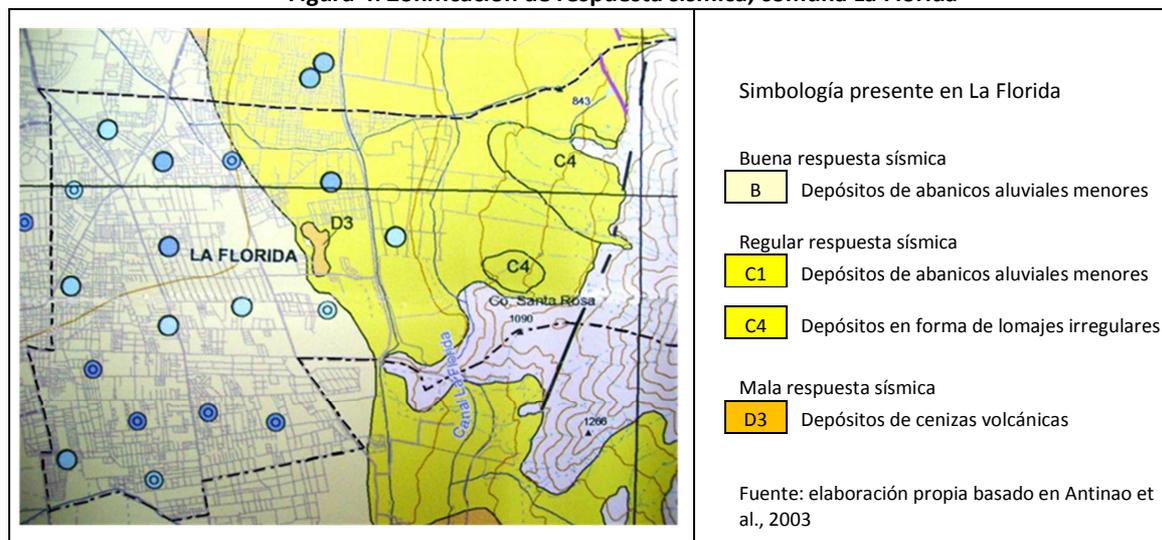
La actividad sísmica en Chile, y especialmente en la zona central del país, se encuentra asociada al movimiento convergente de las placas de Nazca y Sudamericana, que tienen un movimiento de convergencia del orden de 10cm/año (Elmes, 2006). La zona de contacto entre ambas placas se encuentra en el fondo de la fosa marina, distante unos 100 a 150 km de la costa de Chile, en donde se registra la subducción de la placa oceánica de Nazca por debajo de la placa continental.

La mayoría de los sismos que ocurren en el país tienen su origen en esta zona de contacto y son denominados “sismos interplaca”, aunque también se registran sismos lejos de dicha zona, llamados en contraste “sismos intraplaca continental” o “intraplaca oceánica” (Elmes, 2006).

Los sismos de mayor intensidad que han afectado a la región metropolitana son los terremotos de 1647 (Ms 8), 1730 (Ms 8,5), 1822 (Ms 8,2), 1906 (Ms 8,4) y 1985 (Ms 7,8). Todos ellos afectaron más fuertemente las zonas costeras ya que corresponden a sismos interplaca ocurridos justamente en la zona de contacto entre las placas oceánica y continental. La recurrencia de los grandes sismos se ha calculado en 82 ± 6 años (Elmes, 2006).

El estudio de SERNAGEOMIN elaborado por Fernández (2003) identificó tres tipos de respuesta sísmica para la cuenca de Santiago frente a un escenario igual al del terremoto de 1985 cuya magnitud alcanzó los 7,8 grados. En la Figura 4 se muestra la situación para la comuna de La Florida.

Figura 4: Zonificación de respuesta sísmica, comuna La Florida



Los distintos tipos de suelos y topografía están asociado a un tipo de respuesta sísmica, que ha sido clasificada en Buena, para los suelos de tipo B (depósitos de abanicos aluviales menores); Regular, para los suelos C1-C4 (depósitos de abanicos aluviales menores y depósitos en forma de lomajes irregulares) y Mala para los suelos D3 (depósitos de cenizas volcánicas). Una descripción más detallada de estos suelos se entrega en la siguiente tabla.

Tabla 4: Respuesta sísmica, comuna La Florida

Tipo respuesta	Sigla	Descripción
Buena	B	sectores formados por depósitos de abanicos aluviales menores, constituidos por bloques y gravas en matriz soportante arenosa, con niveles freáticos mayores a 20 metros
Regular	C1-C4	sectores de depósitos de abanicos aluviales menores, constituidos por bloques y gravas sub-angulares en matriz soportante arcillo-arenosa (C1) y en sectores de depósitos en forma de lomajes irregulares compuestos por gravas y bloques en matriz soportante arcillo-arenosa
Mala	D3	en sectores de depósitos de cenizas volcánicas, con fragmentos líticos y pómez subordinados

Fuente: elaboración propia basado en Antinao et al., 2003



De lo anterior resalta las áreas de respuesta regular y mala ubicadas en el piedemonte de la comuna, ya que el riesgo aluvional intensificaría el grado de las respuestas. Además la zona D3 se localiza en el área urbana y con un moderado riesgo de remoción en masa.

Estos sectores de la comuna se verían más afectados en caso de un movimiento sísmico similar al ocurrido en 1985.

3.4 Síntesis de riesgos naturales

De los riesgos naturales que afectan a la comuna de La Florida se puede concluir lo siguiente:

- En los últimos 10 años se han ejecutado una serie de obras que han permitido solucionar los problemas de inundación en la comuna. Particularmente se deben señalar aquellas asociadas a la construcción de la Línea 4 del Metro y a la autopista Vespucio Sur, que permitieron resolver definitivamente las inundaciones que ocurrían en las intersecciones de Vicuña Mackenna con Américo Vespucio y Departamental. Además se han construido nuevos colectores primarios en otras avenidas igualmente afectadas por inundaciones: Américo Vespucio entre Sótero del Río y Zanjón de la Aguada, Colombia desde Puente Alto hasta el Zanjón de la Aguada, Walker Martínez, entre Colombia y México, y Diego Portales, entre Colombia y Manuel Montt.
- Por tanto en la actualidad los riesgos por inundación en la comuna se encuentran disminuidos gracias a las obras civiles efectuadas hasta el momento.
- De los estudios revisados se puede concluir que los principales problemas de remoción en masa en La Florida están concentrados en la Quebrada de Macul, cuya ocupación está restringida por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago. También se registran algunos sectores con moderado peligro en las unidades del piedemonte y la montaña, los que a su vez podrían potenciarse por la respuesta sísmica del territorio comunal.
- El peligro presente en la Quebrada de Macul ha generado una amplia discusión sobre la adecuada amplitud de las franjas de restricción alrededor de ella, en cambio, el peligro presente en la unidad del piedemonte y montaña no ha generado mayor discusión debido a que no afecta a sectores densamente poblados aunque las casas que se han establecido en sectores de fuerte pendiente podrían sufrir consecuencias catastróficas. Sin embargo, para disminuir los riesgos en ambos sectores se requiere una gestión integral de múltiples servicios públicos con competencia en la materia.
- Respecto de los riesgos sísmicos, la mayor parte del área urbana comunal se encuentra sobre suelos que presentan una respuesta calificada como Buena ante los eventos sísmicos. Las áreas de calificadas con respuesta regular y mala ubicadas en el piedemonte de la comuna, ya que el riesgo aluvional intensificaría el grado de las respuestas. Son éstos sectores de la comuna que se verían más afectados en caso de un movimiento sísmico similar al ocurrido en 1985.



4. RIESGOS ANTRÓPICOS EN LA FLORIDA

A diferencia de otras comunas de la ciudad de Santiago, que tienen infraestructura peligrosa al interior de sus áreas urbanas, ya sea aquella asociada a aeropuertos, torres de alta tensión, tranques de relave, oleoductos o gaseoductos, la comuna de La Florida no presenta ninguna instalación de este tipo. Tampoco presenta industrias peligrosas, contaminantes o molestas, ya que la única zona industrial de este tipo fue lentamente reemplazada por bodegas y centros de acopio y, más recientemente, por la localización de edificios comerciales y residenciales, con el apoyo de modificaciones normativas que han apoyado esta transformación.

De manera que la comuna presenta bajos niveles de riesgos antrópicos asociados a acciones tales como derrames, explosiones, incendios o accidentes que afecten a sus vecinos. Sin embargo, La Florida no está exenta de presentar algunos riesgos antrópicos característicos del Área metropolitana de Santiago, como aquellos asociados a la contaminación del aire y del suelo, impermeabilización del suelo y producción de residuos sólidos domiciliarios.

La normativa del Plan Regulador Comunal vigente contribuye a mitigar algunos aspectos de estos riesgos y mantener controlados otros. En específico, la prohibición de localización de industrias peligrosas, tanto en el PRC como en el PRMS, ha reducido la posibilidad de contaminación atmosférica y de las aguas, mientras que las exigencias impuestas por estos mismos instrumentos a las industrias molestas han mitigado la generación de ruidos y malos olores.

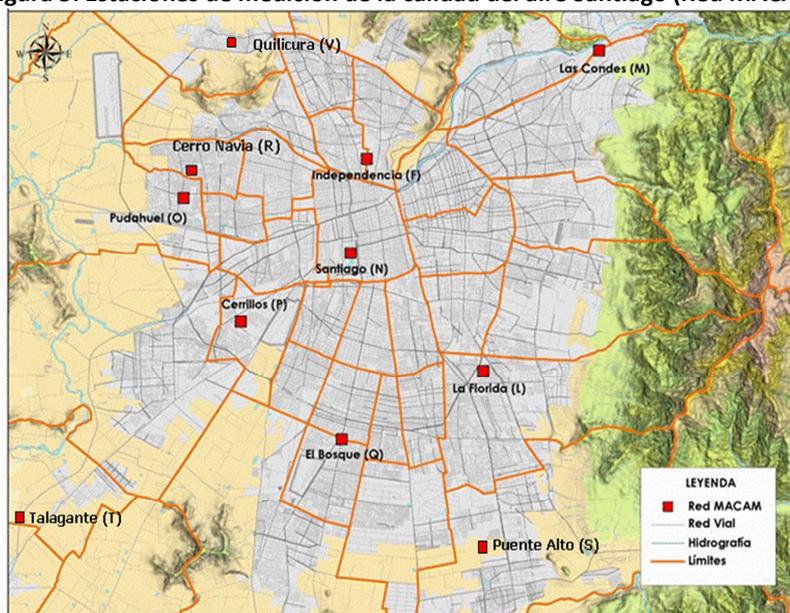
4.1 Contaminación atmosférica

La Florida es afectada por la contaminación atmosférica al igual que las restantes comunas del Área Metropolitana, debido a la suma de todas las fuentes de emisión (industria, transporte, residencias y otras fuentes dispersas), agravada por la inversión térmica invernal. En este sentido la contribución comunal es la limitación de la localización de actividades emisoras mediante las normas del PRC y la aplicación de regulaciones metropolitanas a las actividades tales como construcción, que tienen impactos limitados en el tiempo. No obstante, el control de este riesgo radica en el nivel regional, expresado en el Plan de Prevención y Descontaminación del Área Metropolitana (PPDA).

Los índices de calidad del aire de la comuna son representados por las mediciones registradas en la estación de monitoreo comunal que fue puesta en marcha en 1997 y está ubicada en la calle Alonso de Ercilla Nº 1270. En ella se mide la concentración de los contaminantes de material particulado grueso (PM_{10}), material particulado fino ($PM_{2,5}$), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) y ozono troposférico (O_3).

Los resultados del PPDA se han visto reflejados en la disminución de las concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana, principalmente de material particulado, y consecuentemente, un menor número de episodios de contaminación críticos (CONAMA-RM, 2008).

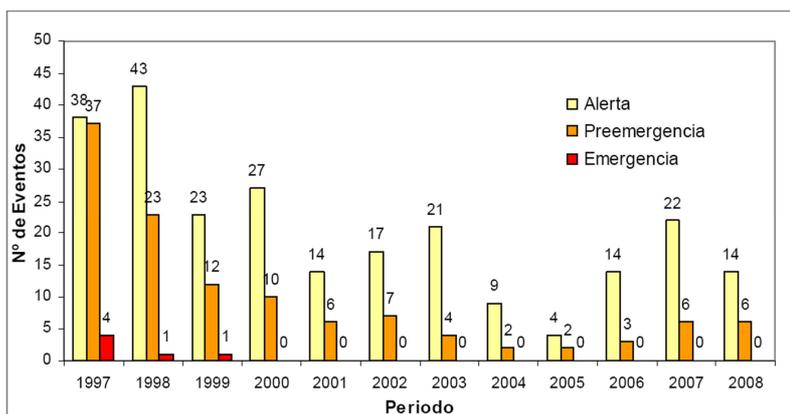
Figura 5: Estaciones de medición de la calidad del aire Santiago (Red MACAM)



Fuente: CONAMA-RM, 2008

La evolución de las concentraciones diarias de PM_{10} entre 1997 y 2004, muestra que las medidas implementadas han tenido un importante impacto en el mejoramiento de la calidad del aire de la región metropolitana, lo que se manifiesta en que todas las estaciones muestran reducciones importantes. Para el caso particular de La Florida la reducción en las concentraciones de PM_{10} está cerca del 18%, no obstante ser un valor positivo es bastante más bajo que los descensos medidos en las restantes estaciones, que bordean al 30% (CONAMA-RM, sf).

Figura 6: Número de episodios críticos de contaminación atmosférica por PM_{10} , 1997-2008



Fuente: CONAMA-RM, 2008

Con respecto a la fracción más fina del material Particulado, el $PM_{2,5}$ – medido en la comuna desde el año 2000 – se presenta un aumento en las concentraciones hasta el año 2004 ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2000 y 2001, $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2002, $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2003 y $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2004) (CONAMA, sf). Esto indica que el descenso del 18% en el PM_{10} representa una disminución del material de diámetro superior a $2,5 \mu$. El $PM_{2,5}$



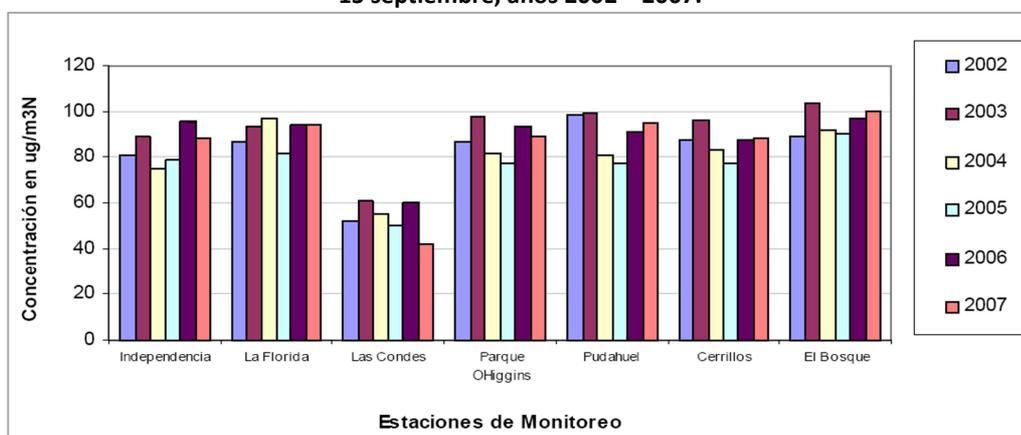
corresponde a partículas de origen exclusivamente antropogénico, ya que las partículas y polvo en suspensión de origen natural tienen diámetros superiores. Probablemente en este indicador influyen dos importantes procesos urbanos: la expansión urbana en La Florida y Puente Alto, que implica un incremento en la cantidad de viajes motorizados y el incremento sostenido de la tasa de motorización en ambas comunas (EOD, 2002).

En relación a la concentración de Ozono se ha observado que las comunas de la zona oriente están afectadas por las mayores concentraciones. La norma horaria de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se superó el año 2002 en todas las estaciones, especialmente en las estaciones orientales, en La Florida se presentó un máximo anual de $257 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en Las Condes un máximo anual de $337 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Finalmente, en relación a contaminantes como el monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2), presentaron valores por debajo de las normas.

A pesar de que los índices de contaminación hasta el año 2004 presentaban una tendencia a la baja, durante los siguientes años y en especial en 2006 y 2007, la tendencia se revirtió al aumentar el número de eventos de mala calidad del aire. Estos índices se pueden relacionar con factores tales como el crecimiento de la actividad general de la Región Metropolitana, problemas de suministro de gas natural, incremento de viajes motorizados en automóvil privado, y el aumento sostenido en el consumo residencial de leña para calefacción, entre otros (CONAMA RM, 2007).

Figura 7: Concentración promedio de material particulado PM10 por estación de monitoreo, periodo 15 marzo – 15 septiembre, años 2002 – 2007.



Fuente: CONAMA-RM, 2007

La Municipalidad de La Florida ha puesto en práctica algunas medidas para mitigar los contaminantes atmosféricos y sus impactos en la población. Se ha demostrado el efecto de la vegetación urbana en el abatimiento de contaminación atmosférica, y en particular de los árboles, que por su tamaño y cobertura contribuyen de manera importante a esta mitigación. Por esta razón, en la comuna se ha favorecido activamente la plantación de árboles y la mantención de áreas verdes tanto en espacios públicos como privados.



Es así que en el artículo 9 del PRC se obliga a plantar un árbol por cada dos nuevos estacionamientos que se construyan en la comuna. Además, el PRC en su artículo 7 establece un Coeficiente de Área Libre definiéndolo como: *“el mínimo de metros cuadrados que deben ser destinados al área de uso libre abierta al menos por dos lados que puede ser destinada a jardín, patio de juego, terraza o circulación peatonal”*. En el caso del uso de suelo residencial se ha establecido que debe ser al menos de un 60% el que *“debe destinarse exclusivamente a arborización y vegetación cubre suelo, generando una capa vegetal con una profundidad no menor a 0,40 m”*.

Ambas son medidas que tienen varios efectos positivos, porque además de su contribución a la descontaminación atmosférica, favorecen la infiltración de las aguas lluvias y son un aporte al mejoramiento paisajístico y ambiental de la comuna.

4.2 Impermeabilización del suelo

Uno de los principales impactos ambientales de la urbanización es la impermeabilización del suelo, producto de las construcciones y la pavimentación de las calles. Este cambio disminuye la capacidad de retención e infiltración de las aguas lluvias, con un simultáneo cambio en la escorrentía superficial. El efecto más visible es la acumulación de las aguas lluvias en ciertos puntos de la superficie urbana y el escurrimiento, en ocasiones torrencial, de dichas aguas. La magnitud de la acumulación así como la velocidad de las aguas que corren por las calles de la comuna depende de la intensidad de las precipitaciones.

Dadas las condiciones climáticas de la zona central de Chile, que se caracteriza por precipitaciones concentradas en los meses de invierno, los eventos de inundación por acumulación de aguas lluvias son frecuentes. El origen de estas inundaciones radica en la impermeabilización de los suelos de la comuna y del área metropolitana de Santiago.

Los registros históricos del valle de Santiago muestran algunos sectores de vegas y pantanos, los cuales actuaban como sectores de acumulación de las aguas lluvias en invierno y primavera, las cuales eran infiltradas al subsuelo durante todo el año. La ocupación agrícola del Valle estuvo acompañada de la construcción de canales de regadío, los cuales también cumplieron una función en la conducción de las aguas lluvia. La intensa urbanización registrada desde mediados del siglo XX no sólo significó la desaparición de cultivos y vegetación silvestre, sino también la desaparición de estos canales y con ellos desaparecieron los factores que facilitaban la infiltración de aguas lluvias y la conducción de los excedentes hacia las partes bajas y cauces superficiales del valle.

La escorrentía superficial es la relación porcentual entre la altura de la lámina de agua que escurre y la precipitación caída (Elmes, 2006). Dichos coeficientes han sido calculados ya que son característicos de cada tipo de cobertura superficial del suelo.

La gran extensión e intensidad de ocupación del suelo de la zona urbanizada, cuyo coeficiente de escorrentía supera el 50% y en muchos sectores supera el 65%, favorece los eventos de inundación por acumulación de aguas lluvias. La mitigación y control de estos eventos depende de la mantención de



espacios abiertos con vegetación (parques, plazas), la incorporación de vegetación en calles y espacios asociados a la vialidad y la mantención de vegetación en jardines y patios de las viviendas.

Uno de las principales investigaciones que han estudiado el fenómeno de la impermeabilización del suelo en el piedemonte andino es la desarrollada por Romero y Vásquez (2005). En este estudio se muestran los efectos generados entre 1989 y 2003 por la impermeabilización de las cuencas de Macul y San Ramón, en las comunas de La Florida y Peñalolén respectivamente, sector catalogado como uno de los más urbanizados del piedemonte andino de la región. Los principales resultados obtenidos por el estudio son:

- i) Impactos sobre los componentes ambientales: se registran menores concentraciones de biomasa vegetal, disminución de la humedad del suelo y aumento de sus superficies cálidas.
- ii) Impactos sobre la impermeabilidad y escorrentía: en la cuenca de Macul - San Ramón dominan las zonas urbanizadas densas o semi-densas (39,7% de la superficie) y suelos agrícolas (4,7%), lo que define una de las Áreas Totales Impermeables (ATI)² más altas del piedemonte andino con un 23%. Los altos índices de impermeabilización han ocasionado que la escorrentía superficial aumente en cerca de un 20%, mientras que la infiltración y evapotranspiración disminuyeron en un 21%, y 38% respectivamente.
- iii) Impactos en la ecología de paisajes: se ha registrado una disminución del área cubierta por vegetación, ocupando sólo 2.294 hectáreas, equivalentes a un 34% de la superficie de la cuenca. Esta fragmentación de la vegetación en pequeños remanentes, disminuye los servicios ambientales que pueden prestar a la ciudad de Santiago, además de su capacidad de retener sedimentos provenientes de la alta montaña.

Para disminuir los riesgos asociados a la pérdida de cobertura vegetal, el Plan Regulador Comunal ha favorecido el establecimiento de franjas de infiltración de aguas lluvias, en espacios públicos, grandes equipamientos e instalaciones industriales inofensivas. Asociado a ello favorece la concentración de parches vegetacionales urbanos, construcción de antejardines forestados y mantienen áreas residenciales con baja ocupación del suelo en donde es posible, dadas las condiciones de las viviendas y las familias que las habitan.

4.3 Producción de residuos sólidos

Son los desechos llamados normalmente “basura” por tratarse de materiales aparentemente sobrantes, que no se necesitan, ya que han sido usados en actividades previas, y por tanto son considerados inservibles (SESMA, 2004). Esta percepción ha cambiado en la actualidad ya que se reconoce que en la basura existen subproductos que podrían adquirir valor de ser reciclados.

Según la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, el aseo y ornato de la comuna es función privativa de las municipalidades. Por su parte, el Código Sanitario establece que a las municipalidades les corresponden las siguientes funciones:

² El ATI de una cuenca corresponde a la suma ponderada de las tasas específicas de impermeabilidad de las superficies ocupadas por diferentes usos, siendo considerablemente mayor en zonas residenciales densas, industriales y comerciales, que en áreas de viviendas unifamiliares, agrícolas o con dominancia de coberturas vegetales (Romero y Vásquez, 2005).



- Proveer la limpieza y a las condiciones de seguridad de sitios públicos, de tránsito y de recreo;
- Recolectar, transportar y eliminar las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana;
- Reglamentar y controlar las condiciones de limpieza y conservación exterior de las casas-habitaciones, fábricas, edificios públicos, cuarteles, conventos, teatros y otros locales públicos y particulares;
- Proveer la limpieza y conservación de los canales, acequias y bebederos, considerando además las condiciones de seguridad necesarias para prevenir accidentes.

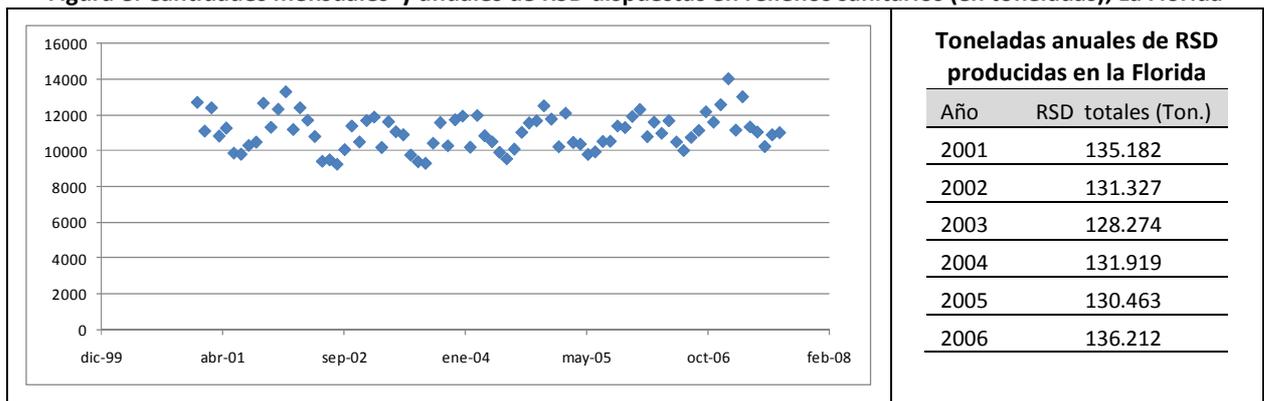
De acuerdo a su origen, existen dos tipos de desechos: los orgánicos, que provienen de los seres vivos y tienen la capacidad de ser biodegradables; y los desechos inorgánicos como vidrio, latas, cartón, metales, y plásticos, que tardan mucho tiempo en desintegrarse o nunca se descomponen.

La producción de residuos sólidos domiciliarios de La Florida entre 2001 y 2007, han sido dispuestos en diversos rellenos sanitarios. Según información de la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana³, se han utilizado los siguientes rellenos sanitarios autorizados de la región:

- Lepanto, fue utilizado hasta abril de 2002 cuando fue cerrado
- Santiago Poniente, utilizado sólo durante los meses de noviembre y diciembre de 2002 y enero de 2003;
- Santa Marta, recibe los residuos de la comuna desde abril de 2002

Al analizar las cantidades de residuos dispuestos entre 2001 y 2007 en estos rellenos sanitarios, tanto mensual como anualmente, se puede observar que la comuna ha presentado incrementos marginales de RSD. En el siguiente gráfico se representa la variación mensual de residuos donde se observa que el promedio mensual se encuentra cercano a las 11.077 toneladas.

Figura 8: Cantidades mensuales y anuales de RSD dispuestas en rellenos sanitarios (en toneladas), La Florida



Fuente: elaboración propia basado en SEREMI Salud

Si se considera que en 2006 el INE estimó que en la comuna estaba constituida por cerca de 395.720 habitantes⁴ se podría deducir que en La Florida se generan cerca de 0,93 kg/hab/día de residuos.

³ Véase www.seremisaludrm.cl

⁴ Véase www.sinim.cl



Si bien hay un adecuado sistema de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, se ha detectado la existencia de microbasurales en algunos puntos de la comuna, principalmente en predios eriazos, áreas verdes deterioradas y en terrenos situados en las inmediaciones del límite urbano. En general, son terrenos inferiores a 1 hectárea, en donde se deposita basura periódica o eventualmente. Normalmente los volúmenes de basura son bajos y están asociados a productos residuales del hogar y escombros.

En todas estas situaciones el abandono de los lugares permite la depositación ilegal de residuos que dañan la calidad visual del entorno y afectan la calidad de vida de las personas disminuyendo el nivel de habitabilidad y provocando la aparición de vectores sanitarios como moscas, perros vagos y roedores.

La Municipalidad mantiene el control de estos microbasurales mediante retiros periódicos de la basura acumulada, y la vigilancia de ciertas áreas recurrentes en este problema. Asimismo se inspeccionan los terrenos privados que carecen de cierros o se encuentran deteriorados.



5. ESTUDIO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

El estudio de protección ambiental señala que la comuna de La Florida posee una superficie importante en unidades de piedemonte y montaña las cuales presentan un alto valor ambiental por los beneficios ecosistémicos que entregan a la ciudad de Santiago.

En toda el área situada bajo la cota 1.000 msnm, la vegetación se encuentra intervenida y degradada en, debido a que el límite del área urbana (PRMS) se marca aproximadamente en dicha cota.

La importancia de las comunas que tienen acceso al sector cordillerano radica en la mantención de los cauces naturales en la región, para ello es necesario protegerlos estableciendo franjas que permitan proteger las riberas, asegurar la capacidad de conducción de las aguas lluvias y mantener vegetación suficiente para permitir la infiltración, disminuyendo así los riesgos de inundación aguas abajo. Estas franjas contribuirán a mantener la integridad hidrológica, hidráulica y ecológica del canal del cauce y el suelo y vegetación asociada, proteger plantas y animales acuáticos y ribereños de las fuentes de contaminación de las tierras altas, proteger a los peces y la vida silvestre y por último mejorar la apariencia estética de los cauces y ofrecer oportunidades para la recreación.

Por los antecedentes del estudio se requiere dar prioridad a la protección del piedemonte y montaña de la comuna, en cuanto a los ecosistemas existentes y para mejorar las condiciones de los ecosistemas degradados. Ante ello el municipio reconoce dicha necesidad y se ha regido adecuadamente por las regulaciones existentes (PRMS – PRC).

5.1 Precordillera y ecosistemas de montaña

Como ocurre en la mayoría de las comunas que pertenecen a la ciudad de Santiago, el grado de intervención humana en el sector urbano de La Florida es total, no existen espacios naturales que deban ser reconocidos por la normativa, tales como, Monumentos Naturales, Reservas y Parques Nacionales, Santuarios de la Naturaleza, Sitios Prioritarios para la Biodiversidad, etc.

A pesar del pobre valor natural del sector urbano, las unidades de piedemonte y montaña en la comuna pueden ser catalogadas con un valor natural de importancia, al entregar múltiples servicios ecosistémicos a la ciudad de Santiago. En estas unidades se pueden identificar dos regiones ecológicas (véase Gajardo, 1994):

- *Bosque Esclerófilo de la Pre-Cordillera Andina*, su distribución se encuentra limitada por las altas pendientes de las laderas bajas y medias de la Cordillera de los Andes, lo que provoca la estratificación altitudinal súbita; al mismo tiempo, presenta gran influencia el hecho que ocupa un ambiente de carácter muy árido en el verano y frío en invierno, sin la influencia reguladora del océano. El patrón de distribución de las comunidades vegetales se debe principalmente a la variación en altitud y la exposición a la radiación solar, aunque también es importante el relieve. El paisaje vegetal corresponde al de un bosque esclerófilo, que ha menudo se encuentra muy intervenido, con matorral en las laderas de exposición norte.



Entre las comunidades más características están la formada por la asociación de las especies *Quillaja saponaria* (Quillay) y *Lithrea caustica* (Litre) las que pueden ir desde estructuras de matorral hasta aquellas de bosque, pero siempre con una densidad baja en la estrata arbórea. Otras especies características son: *Cryptocarya alba* (Peumo), *Escallonia pulverulenta* (Corontillo), *Baccharis rhomboidalis* (Vautro), *Maytenus boaria* (Maitén), *Nassella chilensis* (Coironcillo), *Colliguaja odorifera* (Colliguay), *Porlieria chilensis* (Guayacán), etc.

- *Estepa Alto-Andina de la Cordillera de Santiago*, que representa el nivel altitudinal superior en la Cordillera de los Andes de la zona central. Por la naturaleza del relieve montañoso, de carácter muy abrupto, su distribución es discontinua, tomando en ciertos lugares el aspecto de un desierto de altitud. En las especies vegetales predomina la fisonomía xerófila, con arbustos y hierbas pulvinadas y gramíneas de crecimiento en mechón.

El grado de intervención antrópica de las formaciones vegetacionales en el piedemonte andino ha sido mayor bajo los 1.000 m.s.n.m. debido que este se ha propuesto como el límite altitudinal para el crecimiento de la ciudad según el PRMS. La conveniencia de usar un límite de altura fija, en lugar de un límite variable que dependa de la riqueza vegetal, se sustenta en su facilidad para la fiscalización a pesar de que un límite variable podría ser más selectivo y menos destructivo de las formaciones vegetacionales de importancia, por lo que también se requeriría un costoso estudio específico.

Debido a que las comunas del piedemonte andino deben cumplir la importante misión de procurar mantener la calidad natural de los cursos de agua que atraviesan la región, es necesario establecer buffer o franjas de protección en la ribera de los cauces de la comuna debido a que estas franjas podrían cumplir funciones como (Wenger y Fowler, 2000; Belt et al, 1992):

- Mantener la integridad hidrológica, hidráulica y ecológica del canal del cauce y el suelo y vegetación asociada. Lo anterior se logra al dar estabilidad a las orillas del cauce, regulando las crecidas, mantener un flujo base en el cauce y mantener una buena calidad del agua.
- Proteger plantas y animales acuáticos y ribereños de las fuentes de contaminación de las tierras altas, atrapando o filtrando sedimentos, nutrientes y químicos desde actividades forestales y agropecuarias. Lo anterior se logra al interceptar y atrapar sedimentos aportados por la escorrentía, al atrapar o quitar fósforo, nitrógeno y otros nutrientes que pueden causar eutroficación de los ecosistemas acuáticos.
- Proteger a los peces y la vida silvestre proveyendo alimento, abrigo y protección térmica al lograr mantener un hábitat al moderar los cambios de temperatura en el agua a través de la sombra, proveer de restos leñosos, materia orgánica y alimento y, proveer un hábitat para organismos anfibios y terrestres.
- Mejorar la apariencia estética de los cauces y ofrecer oportunidades para la recreación.

Aunque en Chile se ha regulado sobre la protección de los cauces por medio de la Ley de Bosques del año 1931, la que prohíbe la corta de árboles y arbustos nativos situados a menos de 400 m sobre los manantiales que nazcan en los cerros y los situados a menos de 200 m de sus orillas desde el punto en que la vertiente tenga origen hasta aquel en que llegue al plano, no se ha aplicado en la práctica. Para



suplir este déficit, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha ido incorporando en las normas de manejo, orientaciones respecto del tratamiento de la protección de cauces. Así, para el tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe establece una faja de protección en cada orilla de 30 m de ancho, como mínimo, los que se medirán horizontalmente desde donde empieza la vegetación arbórea que bordea al curso. Respecto de los cursos de agua no permanentes, estos tendrán una faja de protección de 15 m como mínimo. La norma para el tipo siempreverde fija en 10 a 20 m el ancho mínimo. Uno de los textos del Proyecto de Ley sobre recuperación del Bosque Nativo y fomento forestal propone anchos de protección de 25 m para los cauces permanentes y 15 para los no permanentes (véase Gayoso y Gayoso, 2003).

Al comparar las franjas de restricción sobre las quebradas de los cauces bajo el límite urbano, donde el PRMS aduce razones de riesgo de remoción en masa, se puede observar que ellas son muy superiores a las que podrían establecerse por razones de protección ecológica en un sector donde la vegetación está altamente degradada.

En el piedemonte de La Florida Alta, entre la Av. Paseo Andino y los 900 m.s.n.m., se reconoce un Área de Protección Ecológica con Desarrollo Controlado (P.E.D.C). En dicho sector está permitido desarrollar actividades silvoagropecuarias y/o agropecuarias y actividades de carácter urbano siempre y cuando se conserven las características del entorno natural y las intervenciones que ellas generen y que contribuyan al mejoramiento de la calidad del medioambiente o incremente sus valores paisajísticos (Res. N° 20 MINVU, 06/10/1994, Res. N° 11 MINVU, 02/03/1998).

Las exigencias de la ordenanza del PRMS buscan evitar los riesgos naturales y proteger ecológicamente el sector, al exigir entre otras cosas que: todo proyecto que se desarrolle en esta área debe cumplir con un porcentaje de arborización no inferior a un 25 % de la superficie predial, si se talan de especies arbóreas deben ser repuestas en el mismo terreno con el doble de las especies intervenidas, los proyectos no pueden alterar el escurrimiento natural de aguas provenientes de quebradas, no está permitido instalar construcciones a distancias inferiores de 40 metros a cada costado del cauce de una quebrada, cada predio debe ser de al menos 10 hectáreas con sólo una vivienda por predio, con un máximo de 0,5% en ocupación del suelo y 0,01 coeficiente máximo de constructibilidad (véase artículo 8.3.1.2. de la ordenanza del PRMS).

Además, el sector del piedemonte andino de La Florida forma parte del Área de Protección de Ecosistemas Vegetacionales conocida como "Santiago Andino" que fue creada como un complemento del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE). El área "Santiago Andino" fue creada por Decreto Supremo del Ministerio de Agricultura a petición del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) con el propósito de proteger muestras vegetacionales importantes, entregando una directriz para el aprovechamiento racional de los recursos naturales en propiedades particulares (D.S. N° 327, MINAGRI, 17/12/1974).

Las distintas acciones para restringir la densificación del piedemonte comunal y favorecer la arborización podrían mitigar los grados medios de erodabilidad, susceptibilidad de los suelos a la erosión, que el Sistema de Información Ambiental (SINIA) ha reconocido en el sector (véase Figura 7 del anexo).

Por otra parte, cuando se analiza la situación por sobre los 1.000 m.s.n.m. podemos observar una situación distinta en relación a su valor natural. En este sentido, la Estrategia Nacional de Biodiversidad



al identificar sitios prioritarios para la conservación, según las características ecosistémicas propias y la importancia para los habitantes de cada región, ha incluido dentro de los 23 sitios catalogados como prioritarios en la Región Metropolitana a dos que están formando parte, aunque en forma muy reducida, de la comuna de La Florida⁵. Por lo tanto, las acciones que se tomen dentro de La Florida son importantes para preservar, conservar y restaurar estos dos sitios.

Los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en que La Florida forma parte están representados en la Figura 3 del anexo. Dichos sitios se describen a continuación:

El Morado: Está ubicado al oriente de La Florida, en la unidad de montaña, y comprende en total 141.827 ha. Sobre los 1000 m.s.n.m, este sitio se encuentra regulado por el PRMS como un área de preservación ecológica y, además, forma parte de la zona prohibida de caza Santiago Andino. En este sitio se encuentra el 20% del Bosque Esclerófilo Andino y el 6% de la Estepa Alto Andina de Santiago, presentes en la Región. Estas formaciones tienen un alto valor por la presencia de especies endémicas y amenazadas y porque constituyen un hábitat importante para la fauna andina.

Contrafuerte Cordillerano: Está ubicado al oriente de La Florida, en la unidad de piedemonte, desde los 900 hasta cerca de los 3.250 m.s.n.m., abarcando en total 13.352 ha. La vegetación está constituida por matorrales y bosques esclerófilos andinos dominados por *Lithraea caustica* (Litre) y *Quillaja saponaria* (Quillay), con niveles variables de degradación, en donde hay un marcado efecto de la exposición norte-sur en las laderas. Al aumentar la altitud se encuentra la Estepa Alto Andina de Santiago.

La flora de este sitio está representada por 351 especies, de las cuales un 87% son nativas. Los ambientes que presentan mayor biodiversidad de flora al interior del sitio son aquellos asociados a fondos de quebradas y los ubicados entre los 1.800 y 2.500 m.s.n.m. Según la caracterización de la riqueza de especies y su estado de conservación, el listado de especies potencialmente presentes en toda el área del Contrafuerte indica que existen 18 especies de mamíferos, 3 de anfibios, 13 reptiles y 92 aves.

La fauna del sitio tiende a presentar distribuciones extendidas dentro del sitio con límites extendidos fuera de éste, sin embargo, se debe señalar que hay ambientes de especial interés para conservación como algunos sectores con afloramientos rocosos donde es posible encontrar poblaciones de *Lagidium vizcacia* (Vizcacha) y ambientes húmedos con presencia de anfibios. Con relación al estatus de conservación de la fauna, se detectaron 7 especies Vulnerables, Raras o Insuficientemente conocidas.

La protección de la biodiversidad presente en el Contrafuerte Cordillerano está respaldado por la importancia que algunos investigadores le han dado para el resto de la ciudad. Es así que en el sector del piedemonte se ha propuesto la creación de un "Parque Regional" para la comuna y para Santiago que ayuden a la recreación, la protección de la biodiversidad, la protección de los

⁵ El Catastro del Bosque Nativo señala que la comuna de La Florida posee cerca de 134,3 hectáreas de bosque nativo y 46,2 hectáreas de plantaciones, lo que representa el 0,1% y 0,9% del total regional respectivamente (Corporación Nacional Forestal, 1999).

cauces de las quebradas y a frenar los efectos de la alta contaminación del aire en Santiago (véase Hermosilla et al 1998).

La información bibliográfica obtenida en este estudio se comprobó con una visita en terreno durante el mes de abril, en las unidades del piedemonte y montaña de la comuna hasta una altura aproximada de 1.100 m.s.n.m. La fecha de la visita puede explicar la presencia casi exclusiva de vegetación arbórea y arbustiva, la que es escasa, dispersa y altamente intervenida en sectores residenciales aledaños a las parcelas.

Fotos 1 y 2: Tipo de vegetación y grado de cobertura a 50 y 150 metros de los condominios residenciales.



Fotografías de José Escobar, abril 2008

La escasa vegetación, dominada por la *Acacia Caven* (Espino), ha hecho que el suelo sea delgado y con altos niveles de erodabilidad que se traducen en numerosos surcos y cárcavas, mientras que en lugares cercanos a los cauces de quebradas se puede apreciar un mayor número de especies, es así como en sectores bajo los 1.000 m.s.n.m. aparecen esporádicamente la *Cryptocarya alba* (Peumo), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Maytenus boaria* (Maitén) y *Colliguaja odorifera* (Colliguay).

Fotos 3 y 4: Tipo y cobertura de vegetación bajo la cota 1.000 La Florida



Fotografías de José Escobar, abril 2008

Fotos 5 y 6: Tipo y cobertura de vegetación en quebradas, bajo la cota 1.000 La Florida



Fotografías de José Escobar, abril 2008

A mayor altura las especies características del bosque esclerófilo comienzan a aparecer en forma paulatina. Es así que sobre los 1.000 m.s.n.m. las especies que se habían identificado en sectores más bajos, cercanos a los cauces de quebradas, se hacen cada vez más frecuentes. Cabe destacar que hay varias casas apartadas del sector urbano por sobre los 600 m.s.n.m., entre las calles Longitudinal Norte y Longitudinal Sur, sitios que han sido ornamentados preferentemente con especies arbustivas introducidas como *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), *Liquidambar styraciflua* (Liquidambar), *Washingtonia filifera* (Palmera de abanicos), *Aesculus carnea* (Castaño de Indias), *Acacia melanoxylon* (Aromo australiano), entre otros.

Fotos 7 y 8: Tipo y cobertura de vegetación sobre la cota 1.000, La Florida



Fotografías de José Escobar, abril 2008

Uno de los principales atractivos del sector lo constituye la abundancia y diversidad de la avifauna que llenan el lugar con sus atractivos cantos, ésta entre otras razones, ha incentivado a las personas a vivir en los nuevos proyectos inmobiliarios del sector. Las aves observadas en terreno se indican en la tabla siguiente.



Tabla 5: Tabla con las especies de avifauna avistadas en el piedemonte de La Florida.

Especie	Nombre común	Origen
<i>Curaeus curaeus curaeus</i>	Tordo	Nativa
<i>Milvago chimango chimango</i>	Tiuque	Nativa
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Nativa
<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	Introducida
<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	Nativa y Endémica
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Nativa
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina	Nativa
<i>Troglodytes aedon chilensis</i>	Chercán	Nativa
<i>Turdus falklandii magellanicus</i>	Zorzal	Introducida
<i>Vanellus chilensis chilensis</i>	Queltehue	Nativa
<i>Zenaida auriculata auriculata</i>	Tórtola	Nativa
<i>Zonotrichia capensis chilensis</i>	Chincol	Nativa

Fuente: elaboración propia.

De lo observado en las visitas a terreno es posible estimar la real cobertura vegetal de las unidades del piedemonte y parte de la montaña en La Florida. La baja cobertura vegetal de las unidades del piedemonte y montaña en La Florida se pueden asociar a sus amplios sectores con pendientes de exposición con largos periodos de radiación solar (como son la pendiente de exposición norte y poniente) y en donde se han adaptado especies con alta tolerancia al déficit hídrico, por ejemplo, la *Acacia Caven* (Espino). En cambio, los sectores con pendientes de exposición sur – considerablemente más húmedas y más abundante en especies – sólo se logran en sectores de las quebradas tanto del piedemonte como de la montaña. Así nuevamente cobra importancia el proteger una franja alrededor de los cauces tanto en el piedemonte como en la montaña.

En los sectores del piedemonte y montaña de La Florida debe darse prioridad a la protección de los ecosistemas existentes y mejorar los ecosistemas degradados, mediante la reforestación y el manejo adecuado, debido a que estos sectores han sido catalogados con altos niveles de erodabilidad por el SINIA. En este sentido, toma importancia el criterio establecido en el PRC de La Florida al exigir mayores restricciones mientras mayor es la pendiente y las franjas de protección establecidas por el PRMS alrededor de los cauces de las quebradas.

Finalmente, bajo el límite de urbanización definido por el PRMS, el PRC de La Florida limita la densificación en las zonas de pendiente. En cambio, sobre el límite de urbanización la Municipalidad, reconoce el alto valor natural del sector y la necesidad de conservación, especialmente cerca de las quebradas.



5.2 Áreas verdes y vegetación comunal

Las áreas verdes de la comuna son de variado tamaño, aunque la mayoría de ellas presenta un tamaño inferior a los 1.000 metros cuadrados. La superficie total de áreas verdes de la comuna alcanza a 134,5 hectáreas. Dicho total está constituido principalmente por Plazas, que suman 568.945 m², equivalentes al 42%. Las Plazas tienen un tamaño comprendido entre 140 y 6.000 metros cuadrados.

Algunas áreas verdes contabilizadas en este estudio corresponden en realidad a bandejones o pequeños terrenos remanentes asociados a la vialidad, las cuales tienen una función visual más que recreacional, ya que no permiten la permanencia de personas. Muchas poblaciones sólo tienen estos pequeños remanentes de suelo no edificado, pero carecen de plazas producto de tipologías de urbanización muy intensivas en el uso del suelo.

La Comuna cuenta con algunas áreas verdes de mayores dimensiones. Entre ellas se encuentra el "Parque Quebrada" ubicado en la unidad vecinal 2, en el noreste de la comuna. Este Parque tiene una superficie de 13,1 hectáreas, dando un buen servicio a la comunidad local y de las comunas cercanas. También es importante el "Parque Ignacio Carrera Pinto" localizado en el sector centro de la comuna, en Av. El Parque con Av. Américo Vesputio. Este parque está en buen estado y es de gran importancia para el sector, ya que está rodeado de zonas residenciales y algunas de ellas se encuentran en un acelerado proceso de renovación y densificación urbana.

Considerando la superficie total catastrada de áreas verdes⁶, que alcanza a 1.345.000 m², y la población proyectada por el Instituto Nacional de Estadísticas al año 2005 (394.821 habitantes), a esa fecha La Florida contaba con 3,4 m² de áreas verdes por habitante. Esta cifra es inferior al promedio del Área Metropolitana de Santiago, que supera ligeramente los 5 m² por habitante, y muy inferior al estándar mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, de 10 m²/habitante.

A este bajo estándar de áreas verdes/habitante se debe considerar la predominancia de áreas verdes con superficie inferior a los 1.000 m². Ambos indicadores señalan la necesidad de concentrar los esfuerzos en la creación de áreas verdes de mayor tamaño, que permitirán mejorar el estándar comunal y a la vez entregan beneficios ambientales y sociales muy superiores a los que entregaría la sumatoria de pequeños retazos de suelo.

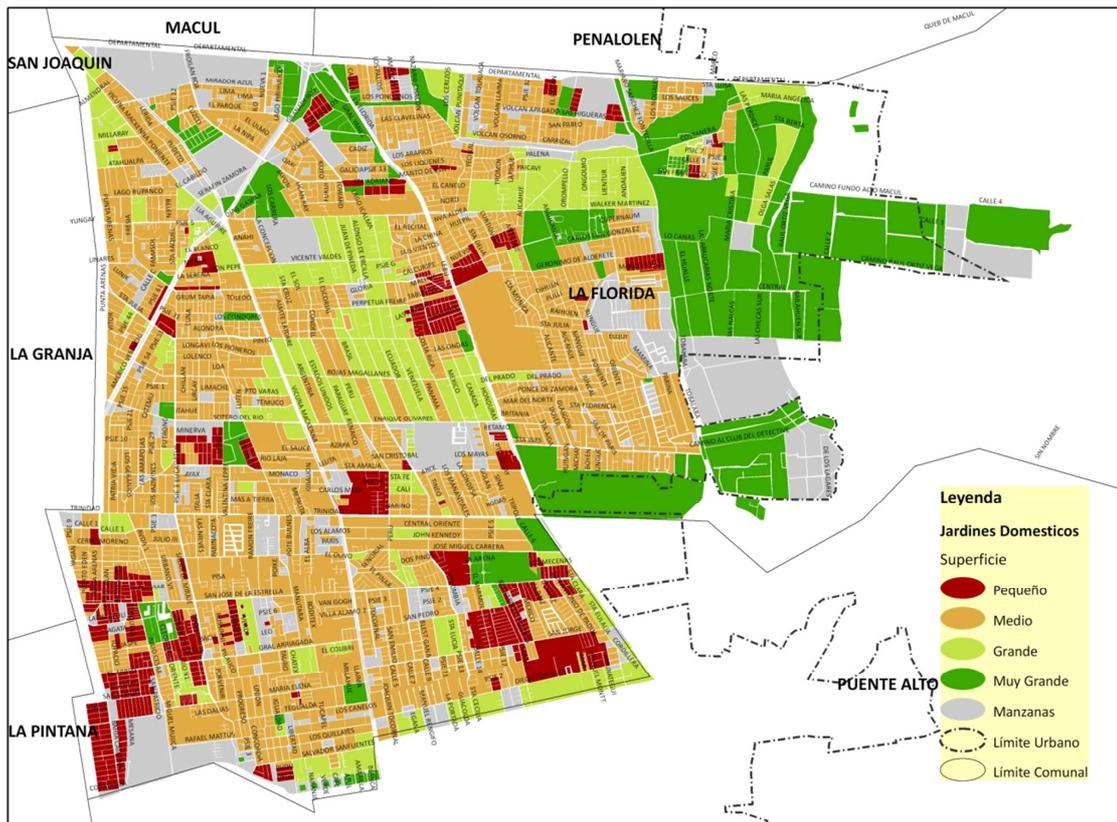
Respecto de la vegetación comunal ésta se constituye de la sumatoria de la vegetación presente en los espacios públicos y privados. En la comuna se ha constatado un importante aporte de los jardines de las viviendas, los cuales presentan una superficie total estimada de 1.320,5 hectáreas. Esta cifra supera diez veces la superficie de áreas verdes de la Comuna. De la superficie total de jardines, una fracción mayoritaria se encuentra con cobertura vegetal (árboles, arbustos, plantas con flores y césped).

⁶ El catastro se realizó mediante identificación de las áreas verdes en una ortofoto del servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea, del año 2006 y un control de terreno para verificar su estado y cobertura vegetal.

La superficie cubierta de vegetación se ha estimado en 968,7 hectáreas (Meza L., 2009)⁷ lo cual constituye un aporte significativo en términos de calidad ambiental para la comuna.

La siguiente lámina muestra la distribución de los jardines domésticos clasificados según cuatro rangos de tamaño: pequeño, medio, grande y muy grande.

Figura 9: Jardines domésticos según rango de tamaño en la comuna de la Florida.



Fuente: Luis Meza, 2009

Los jardines más pequeños están concentrados en la zona sur y surponiente de la Comuna, coincidente con sectores de vivienda sociales y en donde predomina la población de bajos ingresos. Aunque también se encuentran jardines de este tamaño muy cercanos al centro comunal. En cambio los jardines de mayor tamaño se localizan en la precordillera, en sectores que fueron loteados en la modalidad de parcelas (Lo Cañas, Santa Sofía, entre otros). En estos sectores corresponden a viviendas unifamiliares. Aunque se encuentran también algunos jardines de gran tamaño en las inmediaciones de avenida La Florida y Departamental, pero en este caso corresponden a jardines de edificios, por tanto son utilizados por una mayor número de familias.

⁷ La estimación se basó en una muestra de jardines, identificados en una ortofoto SAF 2006, los cuales fueron digitalizados para medir su tamaño e identificar la superficie cubierta de vegetación. La fuente de esta información es la Tesis de Magíster de L. Meza, "Potencialidad de los jardines domésticos para la conservación de la biodiversidad, Santiago de Chile" del año 2009.



5.3 Patrimonio histórico, cultural y arquitectónico

Respecto al patrimonio histórico, cultural y arquitectónico el Plan Regulador Comunal ha establecido la protección de dieciséis inmuebles de valor patrimonial, los cuales se rigen por el artículo 60 de la LGUC y Título 5º, capítulo. 5.2, artículo 5.2.4.3 del PRMS. Esta normativa permite proteger los inmuebles, ya que no se autoriza la construcción ni demolición, velando por su integridad en términos de materialidad y arquitectura. En atención a las necesidades de los propietarios y actividades que albergan, se pueden realizar remodelaciones pero estas deben ser supervisadas por un arquitecto, previa aprobación por la Dirección de Obras Municipales y la Secretaría Ministerial Metropolitana del Ministerio de Vivienda. En cuanto al uso de suelo sólo se permiten aquellos que no menoscaben el valor patrimonial del inmueble.

- La comuna tiene un escaso patrimonio arquitectónico y/o histórico, debido a su reciente urbanización (siglo XX) y a su pasado agrícola caracterizado por escasas construcciones y extensas propiedades destinadas al cultivo de hortalizas y frutales. Lamentablemente la mayoría de esas antiguas edificaciones fueron destruidas producto de la falta de mantención o por su remplazo por poblaciones conforme fue cambiando el uso del suelo, como es el caso de Inmueble de Conservación Histórica *ICH N° 7*, que debido a su progresivo deterioro hoy no existe *por lo tanto en esta modificación se esta asignando la normativa de uso de suelo y edificación adyacentes.*

Los escasos inmuebles de valor patrimonial corresponden en su mayoría a edificaciones religiosas, ya que la Comuna ha albergado numerosas congregaciones, que eligieron esta localización precisamente por sus características rurales.

Los Inmuebles de Conservación Histórica en la comuna de La Florida son los siguientes:

- ICH-1. Ilustre Municipalidad de La Florida, actual edificio de la Alcaldía y parque, Av. Vicuña Mackenna Poniente N° 7210.
- ICH-2. Casa de Máquinas y Predio Central Hidroeléctrica de La Florida, Av. Tobalaba Oriente N° 9910.
- ICH-3. Capilla Santa Irene y jardín, Walker Martínez N° 1530.
- ICH-4. Seminario Misional del Verbo Divino, Av. La Florida N° 8882.
- ICH-5. Edificio COMUDEF, Casa de la Cultura y parque, Serafín Zamora N° 6600.
- ICH-6. Unión Comunal de Juntas de Vecinos, casa, biblioteca y jardín, Av. Vicuña Mackenna N° 10208.
- ICH-7. Centro Médico Alemán, Av. Vicuña Mackenna N° 8240.
- ICH-9. Instituto Secular Hermanas Marianas de Schoenstatt, conjunto de edificios y parques, La Concepción s/n.
- ICH-10. Parque Viña Tarapacá, Av. Tobalaba N° 9092.
- ICH-11. Colegio de La Salle y jardín, Av. La Florida N° 9742.
- ICH-12. Seminario Pontificio Mayor Santos Ángeles Custodios, Walker Martínez N° 2020 - 2030.
- ICH-13. Parroquia San Vicente de Paul, Av. Vicuña Mackenna con Walker Martínez.
- ICH-14. Monasterio Carmelitas Descalzas, Departamental s/n (Quebrada de Macul con calle Las Perdices).



ICH-15. Casa Villa Toledo, (Colegio Saint Germain) Av. Vicuña Mackenna N° 8103.

ICH-16 Casa Quinta (CENFA), Calle Turquesa 10461.

6. DOCUMENTOS Y ESTUDIOS CONSULTADOS

ANTINAO, J., FERNÁNDEZ J., IRIARTE, S. 2003. Geología para el ordenamiento territorial, Cuenca de Santiago: Región Metropolitana de Santiago. Escala 1:100.000. Santiago, Chile, SERNAGEOMIN.

ANTINAO, J., FERNÁNDEZ J., NARANJO, J., VILLARROEL, P. 2003. Peligro de remociones en masa e inundaciones de la cuenca de Santiago: Región Metropolitana de Santiago. Escala 1:100.000. Santiago, Chile, SERNAGEOMIN.

AYALA, CABRERA y ASOCIADOS LTDA., AC Ingenieros Consultores Ltda. y APR Ingeniería S.A. (1995). Estudio de Infraestructura comunal. Plan Regulador Comunal de La Florida. Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de La Florida.

Arnold, C. y Gibbons, J. (1996). Impervious surface coverage: The emergence of a key environmental indicator. *Journal of the American Planning Association*, 62(2):243-258.

AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA. (1996). Análisis de la Vulnerabilidad del sector oriente de la ciudad de Santiago ante la ocurrencia de aluviones y crecidas Región Metropolitana: Informe Final. Ministerio de Obras Públicas. Santiago, Chile.

CARDONA, O. (1991) Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo, Taller Regional de Capacitación para la Administración de Desastres ONAD/PNUD/OPS/UNDRO, Bogotá.

Comte, D., Eisenberg, A., Lorca, E., Pardo, M., Ponce, L., Saragoni, R., Singh, S.K. y Suárez, G. (1986). The great 1985 Central Chile earthquake: A repeat of previous great earthquake in the region? *Science* 233: 449-453.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE – REGION METROPOLITANA (2008). Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Particulado Resultados período 2008. Disponible en http://www.conama.cl/rm/airviro/pronostico/GEC_2008-Informe_Final.pdf último acceso 07/07/2009.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE – REGION METROPOLITANA. sf. Evolución de la Calidad del Aire en la Región Metropolitana de Santiago 1997 – 2004. Disponible en <http://www.sinia.cl/1292/article-39731.html> último acceso 07/07/2009

DELGADO, J. 2007 Auditoria de Vulnerabilidad Urbana en las cuencas de las quebradas La Zorra, Mamo y Tacagua, Estado Vargas. Instituto de Mecánica de Fluidos IMF, FUNVISIS, CENAMB.

ELMES ANGULO, MAX E. 2006. Análisis y evaluación de riesgos por movimientos en masa, inundación y sismicidad en el piedmont de la comuna de Puente Alto. Memoria para optar al Título de Geógrafo. Universidad de Chile. Disponible en http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/elmes_m/sources/elmes_m.pdf último acceso el 06/07/2009.

FERNÁNDEZ, J. 2003. Respuesta sísmica de la cuenca de Santiago: Región Metropolitana de Santiago. Escala 1:100.000. Santiago, Chile, SERNAGEOMIN.

FERNÁNDEZ, J., MILOVIC, J. 2003. Geología básica orientada al ordenamiento territorial en la cuenca de Santiago. Escala 1:100.000. Santiago, Chile, SERNAGEOMIN.

FERRANDO, F. Y CUETO, S. (1999). Proyecto OTAS, Segunda etapa, Carta de riesgos naturales: Inundación. Gobierno Regional, Región Metropolitana, 2 mapas Escala 1:100.000 1anexo. Santiago, Chile.

LAVELL, A. 2003. La Gestión Local del Riesgo: Nociones y Precisiones en torno a concepto y práctica. CEPREDENAC. Perú. Disponible en www.crid.org



- LÓPEZ T. V. (1996). Evaluación físico ambiental de la cuenca de la Quebrada San Ramón. Memoria, Escuela de Geografía, F.A.U., Universidad de Chile.
- MEZA MOYA, L. (2009) Contribución de los Jardines Domésticos Urbanos a la Cobertura Vegetacional de Santiago de Chile. TESIS PRESENTADA AL INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ASENTAMIENTOS HUMANOS Y MEDIO AMBIENTE
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (2005). Informe técnico Nº 166: Declaración área de restricción sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de Til-Til, Chacabuco-Polpaico, Lampa, Colina Sur, Santiago Norte y Santiago Central. Disponible en http://www.dga.cl/otros/Areasrestriccion/Maipo/INF_AREAS_RESTRI-CCION_MAIPO_MAPOCHO.pdf Recuperado el 5 de noviembre de 2006
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. 2009. ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES. Disponible en http://www.minvu.cl/opensite_20061113163338.aspx
- MUÑOZ, O. (1990). Quebrada de Macul: un factor de desequilibrio físico en la comuna de La Florida. Terra Australis Revista Geográfica de Chile. 32:103-134.
- NARANJO, J. Y VARELA, J. 1996. Flujos de detritos y barro que afectaron al sector oriente de Santiago el 3 de mayo de 1993. SERNAGEOMIN, Boletín Nº 47.
- REYES, LILIAN. 2008. Yokohama y Hyogo: Entre su propuesta global y la interpretación local para la reducción de los riesgos. El caso del Municipio de La Paz, Bolivia. Tesis para optar al Grado de Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- ROMERO, H. Y VÁSQUEZ, A. (2005). Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. Revista Eure 31(34): 97-118.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL (SINIA). (2003). Mapas digitales de la Región Metropolitana. Recuperado el 15 de diciembre de 2005, de http://www.sinia.cl/mapas/bajar/rm_region



ASESORIA URBANA – SECPLAC – MUNICIPALIDAD DE LA FLORIDA

La Florida, agosto de 2013.