



Santiago, Diciembre de 2011

Señor
Kay Joaquín Bergamini Ladrón de Guevara
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental
Región Metropolitana
PRESENTE

De mi consideración,

Adjunto a la presente, acompaño las respuestas a las observaciones del Área de Descontaminación Atmosférica al PCE del proyecto "**Mall Plaza Egaña**", de **Desarrollo Urbano S.A.**, en la cantidad de 3 ejemplares, de conformidad con el ORD.PYRA N° 783, de fecha 31 de agosto de 2011, de la SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



ALEJANDRO GONZALEZ O'RYAN
REPRESENTANTE LEGAL- RUT. 9.003.288 - 7
DESARROLLOS URBANOS S.A.- RUT. 99.564.380-4

DESARROLLOS URBANOS S.A.

RESPUESTA A OBSERVACIONES AL PCE

PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

COMUNA DE LA REINA , REGIÓN METROPOLITANA



Elaborada por:

Andalué Ambiental S.A.

Diciembre 2011



RESPUESTA A OBSERVACIONES AL PCE**PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA**

En este documento, se presentan las respuestas a las observaciones del Área de Descontaminación Atmosférica, al Plan de Compensación de Emisiones (PCE) del proyecto "Mall Plaza Egaña", de conformidad con el ORD.PYRA N° 783, de fecha 31 de agosto de 2011, de la SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana.

Observación:

La forma de compensar que ha determinado el PCE del proyecto es la pavimentación de un tramo de un camino no pavimentado en la comuna de Maipú, que se ubica al poniente de la intersección entre Av. 3 Poniente y Camino Lonquén.

Respecto a la forma de cálculo que se utilizó para obtener la cantidad de metros de longitud, el titular indica un prorrateo de 20 años.

Respecto a lo anterior, se indica lo siguiente:

- a) Esta seremi no acepta un prorrateo superior a 10 años. Para aceptar este valor máximo indicado, el titular debe entregar los antecedentes que permitan demostrar que el tramo pavimentado tendrá la mantención adecuada para que la superficie pavimentada presente un buen estado con el nivel de actividad indicado.**

Respuesta a):

Respecto de la utilización de un prorrateo de 20 años en los cálculos de longitud del tramo a pavimentar, el titular se compromete a realizar una mantención de la calzada cada 5 años, que consistirá en la limpieza y sellado de juntas y grietas presentes en el pavimento. Una vez realizada esta acción se ingresará a la SEREMI del Medio Ambiente, un informe que describa el estado del pavimento antes y después de la mantención, el que se acompañará de imágenes y procedimientos realizados en terreno.

- b) Para la aprobación del PCE, el titular deberá presentar una carta Gantt con la fecha para la ejecución y una carta convenio entre el titular del proyecto y el Municipio donde se especifique la fecha comprometida para la ejecución de la obra de pavimentación. La carta debe ser original y contar con algún sello Municipal.**

Respuesta b):

El proyecto fue ingresado al SERVIU para su evaluación con fecha 25 de agosto de 2011 y se materializará el día miércoles 01 de febrero de 2012. Las faenas tendrán una duración de 60 días. En la figura N° 1 se presenta un cronograma con las principales actividades del proyecto de pavimentación.

Figura Nº 1: Cronograma de actividades de la pavimentación

Actividades	Tiempo Duración (semanas)		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
			Febrero				Marzo			
Duración Proyecto	4	4								
Preparación del Terreno	4									
Pavimentación		4								

La no existencia de compromisos de pavimentación a futuro, de la calle Aillavilú, se acreditó a través de un convenio entre I. Municipalidad de Maipú, representada por su Alcalde, don Alberto Undurraga Vicuña y DESARROLLO URBANO S.A., representada por don Hernán Silva Villalobos. El documento señalado anteriormente, se adjunta en el Anexo A, a continuación de este informe.

ANEXO A
ANTECEDENTES GENERALES



RESPUESTAS A OBSERVACIONES AL PCE
PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

CONVENIO

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE MAIPU

Y

DESARROLLOS URBANOS S.A.

En Santiago, a 07 de Diciembre de 2011, entre la **ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE MAIPU**, corporación autónoma de derecho público, Rol Único Tributario N° 69.070.900-7, representada por su Alcalde, don Alberto Undurraga Vicuña, Cédula Nacional de Identidad N° 10.031.435-5, ambos domiciliados, para estos efectos, en Avenida 5 de Abril N° 0260, comuna de Maipú, Santiago, en adelante, también e indistintamente, LA MUNICIPALIDAD, por una parte; y por la otra, **DESARROLLOS URBANOS S.A.**, sociedad del giro de su denominación, Rol Único Tributario N° 99.564.380-4, representada por don Fernando Gaspar Callejas Vicencio, Cédula Nacional de Identidad N° 6.168.556-1, ambos domiciliados, para estos efectos, en Avenida Américo Vespucio N° 1737, piso 8, comuna de Huechuraba, Santiago, en adelante, también e indistintamente, LA EMPRESA; los comparecientes mayores de edad, se ha acordado celebrar el siguiente convenio:

PRIMERO: Antecedentes generales. El considerando 5.1.17 de la Resolución Exenta N° 287/2010 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, que calificó ambientalmente favorable el proyecto "Mall Plaza Egaña", de titularidad de LA EMPRESA, establece que, dada la superación, para la fase de construcción, de los límites de emisión para material particulado MP10 establecidos, se deberá presentar un Programa de Compensación de Emisiones, donde se definirá la forma exacta en la que se materializará la compensación y los plazos asociados, al igual que la forma en que se dará seguimiento al cumplimiento de la misma. En virtud de lo señalado, LA EMPRESA ha preparado un plan para dar cumplimiento a los compromisos de compensación de emisiones, que se encuentra en evaluación por parte de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, y que contempla la pavimentación de un tramo de la calle Aillavilú, comuna de Maipú.

SEGUNDO: Por medio del presente convenio, LA MUNICIPALIDAD autoriza la ejecución del Plan de Compensación de Emisiones de MP10 del proyecto "Mall Plaza Egaña", de titularidad de LA EMPRESA, consistente en la pavimentación con hormigón de un tramo de calle Aillavilú, comuna de Maipú, entre las calles Abisinia y Judea, que cuenta con una longitud de 45,2 m, un ancho de 7 m y una superficie total de 316,4 m², tal como se describe en la Ficha Técnica del Camino a Pavimentar que se acompaña, no encontrándose dicha calle, en el tramo señalado, afecta a compromisos de pavimentación futura.

TERCERO: LA EMPRESA se compromete a dar inicio a la ejecución de la obra de pavimentación señalada en la cláusula anterior, con fecha 01 de febrero de 2012. Las faenas tendrán una duración de 60 días.

TERCERO: LA EMPRESA se compromete a dar inicio a la ejecución de la obra de pavimentación señalada en la cláusula anterior, con fecha 01 de febrero de 2011. Las faenas tendrán una duración de 60 días.

CUARTO: El cumplimiento del presente convenio queda sujeto a la condición de que el Plan de Compensación de Emisiones presentado por LA EMPRESA y el proyecto de pavimentación correspondiente sean aprobados, respectivamente, por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana y por el Servicio de Vivienda y Urbanización de la Región Metropolitana.

QUINTO: El presente convenio deberá ser ratificado por Decreto Alcaldicio.

SEXTO: Se confiere a LA EMPRESA la facultad de complementar, rectificar o aclarar este convenio ante la autoridad ambiental.

SEPTIMO: La personería del Alcalde de la Ilustre Municipalidad de Maipú, don Alberto Undurraga Vicuña, emana de la Sentencia de Calificación y Proclamación de Alcalde de la Comuna de Maipú, dictada por el Primer Tribunal Electoral de la Región Metropolitana, de fecha 25 de noviembre de 2008. La personería de don Fernando Gaspar Callejas Vicencio consta de escritura pública de fecha 22 de marzo de 2011, otorgada ante Juan Ricardo San Martín Urrejola, Notario Público, Titular de la 43ª Notaría de Santiago, Repertorio N° 7961-2011, a que se redujo el acta de la Sesión de Directorio de Plaza Cordillera S.A., de fecha 18 de marzo de 2011.

El presente convenio se extiende en duplicado, quedando un ejemplar en poder de cada parte.



Alberto Undurraga Vicuña
Alcalde
I. Municipalidad de Maipú

Fernando Gaspar Callejas Vicencio
p.p. Plaza Cordillera S.A.





MALLPLAZA

Santiago, Diciembre de 2011

Señor
Kay Joaquín Bergamini Ladrón de Guevara
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental
Región Metropolitana
PRESENTE

De mi consideración,

Adjunto a la presente, acompaño las respuestas a las observaciones del Área de Descontaminación Atmosférica al PCE del proyecto "**Mall Plaza Egaña**", de **Desarrollo Urbano S.A.**, en la cantidad de 3 ejemplares, de conformidad con el ORD.PYRA N° 783, de fecha 31 de agosto de 2011, de la SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



ALEJANDRO GONZALEZ O'RYAN
REPRESENTANTE LEGAL- RUT. 9.003.288 - 7
DESARROLLOS URBANOS S.A.- RUT. 99.564.380-4



ORD. PYRA Nº

00783

MAT.: Plan de Compensación de Emisiones de Material Particulado (MP) del proyecto "MALL PLAZA EGAÑA".

SANTIAGO,

31 AGO. 2011

DE : JUAN FERNÁNDEZ BUSTAMANTE
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DEL MEDIO AMBIENTE (S)
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

A : KAY BERGAMINI LADRÓN DE GUEVARA
DIRECTOR
SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

A través del presente, remito a usted las observaciones de Área de Asuntos Atmosféricos al Programa de Compensación de Emisiones (PCE) del proyecto "Mall Plaza Egaña", presentado por titular Desarrollos Urbanos S.A.

La forma de compensar que ha determinado el PCE del proyecto, es la pavimentación de un tramo de un camino no pavimentado en la comuna de Maipú correspondiente a la calle Aillavilú, que se ubica al poniente de la intersección entre Av. 3 Poniente y Camino Lonquén.

Respecto a la forma de cálculo que se utilizó para obtener la cantidad de metros de longitud, el titular indica un prorrateo de 20 años.

Respecto a lo anterior, se indica lo siguiente:

- a) Esta Seremi no acepta un prorrateo superior a 10 años. Para aceptar este valor máximo indicado, el titular debe entregar los antecedentes que permitan demostrar que el tramo pavimentado tendrá la mantención adecuada para que la superficie pavimentada presente un buen estado con el nivel de actividad indicado.
- b) Para la aprobación del PCE, el titular deberá presentar una carta Gantt con la fecha para la ejecución del proyecto de pavimentación y una carta convenio entre el titular del proyecto y el Municipio donde se especifique la fecha comprometida para la ejecución de la obra de pavimentación. La carta debe ser original y contar con algún tipo de sello Municipal.

Sin otro particular, se despide atentamente,



JUAN FERNÁNDEZ BUSTAMANTE
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DEL MEDIO AMBIENTE (S)
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

C.C. - Archivo Sección Políticas y Regulación Ambiental, Seremi MMA RMS
- Archivo Oficina de Partes, Seremi MMA RMS

JFB/RMG/GSC/pab
Teatinos 254, Santiago
Fono: (56-2) 2405600
mma.gob.cl

DESARROLLOS URBANOS S.A.

PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE MP10

PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

COMUNA DE LA REINA , REGIÓN METROPOLITANA



Elaborada por:

Andalué Ambiental S.A.

Junio 2011



PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE MP10
PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	1
2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	1
2.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS DEL PROYECTO APROBADO	2
2.3 CÁLCULOS DE COMPENSACIÓN	3
3. ANTECEDENTES DE LA PAVIMENTACIÓN	3
3.1 LONGITUD DEL CAMINO QUE SE VA A PAVIMENTAR	3
3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAMO DE CALLE QUE SE VA PAVIMENTAR	9
3.2.1 Localización	9
3.2.2 Características del camino	11
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE PAVIMENTO	12
3.4 PLANO	12
3.5 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN	13
4. OTROS ANTECEDENTES	13
4.1 ACREDITACIÓN DE LA NO EXISTENCIA DE COMPROMISO DE PAVIMENTACIÓN FUTURA	13
4.2 OTROS ANTECEDENTES	13
5. BIBLIOGRAFÍA	13

ANEXOS

ANEXO Nº 1: ANTECEDENTES GENERALES

ANEXO Nº 2: MEMORIA DE CÁLCULO COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE MP10

ANEXO Nº 3: FICHA TÉCNICA CALLE A PAVIMENTAR

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Emisiones Atmosféricas aprobadas en la RCA</i>	<i>2</i>
<i>Tabla N° 2: Compensación de emisiones de MP₁₀</i>	<i>3</i>
<i>Tabla N° 3: Flujos diarios por tipo de vehículos.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla N° 4: Fórmulas para el cálculo de Factores de Emisión de MP₁₀ Resuspendido.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla N° 5: Peso promedio de la Flota (W).....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla N° 6: Fórmulas para el cálculo de Factores de Emisión de MP₁₀ Resuspendido.....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla N° 7: Distancia de camino que se requiere pavimentar</i>	<i>7</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1: Flujos vehiculares diarios.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura N° 2: Tipo de vehículos que transitan por la calle Aillavilú.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura N° 3: Plano de localización a escala y coordenadas UTM</i>	<i>10</i>
<i>Figura N° 4: Características técnicas de calle Aillavilú.....</i>	<i>11</i>

1. INTRODUCCIÓN

La Resolución Exenta N° 287 del 15 de abril de 2010, Resolución de Calificación Ambiental Favorable del Proyecto “Mall Plaza Egaña”, en el punto 5.1.17 dispone lo siguiente:

“Dada la superación de los límites de emisión para material particulado MP_{10} que señala el artículo 51 del PPDA para la fase de construcción, se establece que el titular deberá presentar un Programa de Compensación de Emisiones (PCE), donde se definirá la forma exacta en la que se materializará la compensación y los plazos asociados, al igual que la forma en que se dará seguimiento al cumplimiento de la misma”

En consecuencia, y de acuerdo a lo que establece el Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental (PPDA), vigente, respecto de proyectos o actividades nuevas y/o modificaciones, en cualquiera de sus etapas, que se desarrollen en la R.M que signifiquen incrementos en las emisiones que sobrepasen los límites señalados en el artículo 98 del D.S. N° 66/09 del MINSEGPRES (2,5 ton/año de MP_{10}), deben compensar sus emisiones en un 150%.

Para cumplir con lo señalado en el párrafo anterior, se debe preparar un pre-proyecto para dar cumplimiento a los compromisos de compensación de emisiones, que será evaluado por la Secretaría del Medio Ambiental de la Región Metropolitana.

De esta manera, se presenta a continuación el Plan de Compensación de Emisiones (PCE) de material particulado (MP_{10}) del proyecto Mall Plaza Egaña, el cual se basa en la pavimentación de un tramo de la calle Aillavilú, en la comuna de Maipú, en la Región Metropolitana.

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1 Características Generales

Mall Plaza Egaña consiste en la construcción y desarrollo de un centro de equipamiento comercial en los que se instalarán grandes tiendas, locales comerciales medianos y menores, locales y centros de cultura, comida, restaurantes, gimnasio, cines, biblioteca y supermercados.

Este proyecto se desarrollará en un predio de 31.759,64 m² de superficie, al que restadas dos franjas DUP de 57,03 m² y de 685,04 m² respectivamente, se reduce a 31.017,57 m² de superficie útil, en el que se proyecta la construcción de 120.377,74 m² divididos en 9 niveles; de los cuales 5 corresponden a niveles subterráneos (89.259,60 m²) y 4 niveles en superficie (31.118,14 m²).

Se contempla, además, la habilitación de 3.000 estacionamientos para vehículos livianos distribuidos en los niveles subterráneos, de los cuales 21 estarán destinados exclusivamente para personas con discapacidad física; y 5 estacionamientos para camiones, localizados en el 1° subterráneo.

El proyecto se emplazará en Avenida Larraín N° 5860, en la intersección con Avenida Ossa en la comuna de La Reina. El predio limita al norte con calle Hannover, al sur con Avenida Larraín; al oeste con Avenida Ossa y al este con calle Güemes.

2.2 Emisiones atmosféricas del proyecto aprobado

La metodología utilizada, fue descrita en el Anexo B, Emisiones MP y Gases, de la DIA aprobada. Considera las metodologías implementadas por el Servicio de Evaluación Ambiental ex-CONAMA RM, en su "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de proyectos inmobiliarios", del año 2006 y los factores de emisión definidos por la Environmental Protection Agency (USEPA) y la California Air Resources Board (CARB).

Estos cálculos se realizaron en forma desagregadas, obteniéndose de esta manera la sumatoria de emisiones independientes por actividades establecidas temporalmente en un año calendario completo.

Las fuentes más importantes de emisión de material particulado presentes en la construcción del proyecto, son las actividades constructivas y las fuentes móviles en el traslado de las materias primas y escombros. En tanto que, durante la operación del proyecto las fuentes más importantes tienen relación con la atracción de flujos vehiculares.

En las actividades de construcción, se consideraron los cálculos de las emisiones de MP10 generadas por el movimiento de tierra al interior del predio, la erosión del material acopiado hasta el momento de su retiro y la descarga del material extraído en un botadero autorizado. Así como la circulación de los camiones en traslado de los insumos, escombros y tierra.

Mientras que en la etapa de operación la actividad que generará las emisiones de MP10 será la circulación de los camiones que abastecerán con productos al centro comerciales, una vez terminada la construcción del Mall.

En la tabla N° 1, que se muestra a continuación, se exponen los valores de las emisiones generadas por las etapas de construcción y operación del proyecto aprobado.

Tabla N° 1: Emisiones Atmosféricas aprobadas en la RCA

Contaminante	Emisiones Atmosféricas (ton/año)			Límite E Art. 51 PPDA
	Año 1	Año 2	Año 3	
MP ₁₀	3,511	16,921	2,340	10

Fuente: Resolución Exenta N° 287 del 15 de abril de 2010

Como se puede apreciar en esta tabla, las emisiones en el año 2 de la etapa de construcción, sobrepasan los límites estipulados por la normativa vigente al momento de la aprobación del proyecto, por lo tanto deberá compensar sus emisiones sólo por este único año.

2.3 Cálculos de Compensación

De acuerdo a lo estipulado en la RCA del proyecto Mall Plaza Egaña, el titular debe presentar un Plan de Compensación de Emisiones de PM₁₀ ante el SEA RM, ya que durante la construcción del proyecto, específicamente en el año 2 se supera el límite de 10 ton/año de MP₁₀, según lo preceptuado por el artículo 51 del D.S. 58/2004 (PPDA), por lo que el proyecto tendrá que compensar sus emisiones de MP₁₀ en un 150%.

Tabla Nº 2: Compensación de emisiones de MP₁₀

Año Calendario	Emisiones MP ₁₀ (ton/año)	
	Total Anual	Compensación (150%)
Año 2	16,92	25,38

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con esta tabla, el proyecto Mall Plaza Egaña tendrá compensar sus emisiones de MP₁₀, por un total de 25,4 toneladas en el año 2 de construcción. Para este efecto, tomando en cuenta la naturaleza de la contaminación (material particulado) y con el ánimo de que la compensación trascienda en el tiempo, se compensarán estas emisiones con la pavimentación con hormigón de la calle Allavilú, en la Comuna de Maipú, Sin embargo, y considerando las características del material con el que se pretende pavimentar, se prorrateó la compensación a 1,3 toneladas por 20 años, ya que éste es el tiempo mínimo de vida útil que presenta el pavimento de hormigón. Las características técnicas que garantizarán el cumplimiento del PPDA, se describen a continuación.

3. ANTECEDENTES DE LA PAVIMENTACIÓN

En este punto se describen la longitud del tramo y las características técnicas de la pavimentación que se realizará para compensar las emisiones de material particulado expuesta anteriormente.

3.1 Longitud del camino que se va a pavimentar

La longitud del camino a pavimentar se calculó de acuerdo a la cantidad de emisiones de material particulado que se requiere compensar:

$$E_{Comp} = E_{Up} - E_P \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

E_{Comp}	=	Emisiones compensadas
E_{Up}	=	Emisiones en camino No pavimentado (antes de pavimentar)
E_p	=	Emisiones en camino pavimentado (una vez pavimentado)

La metodología general empleada para estimar las emisiones atmosféricas de cualquier tipo de actividad, es la definida por la United States Environmental Protection Agency (USEPA).

$$E = fe \times Na \times \left(1 - \frac{Ea}{100}\right) \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

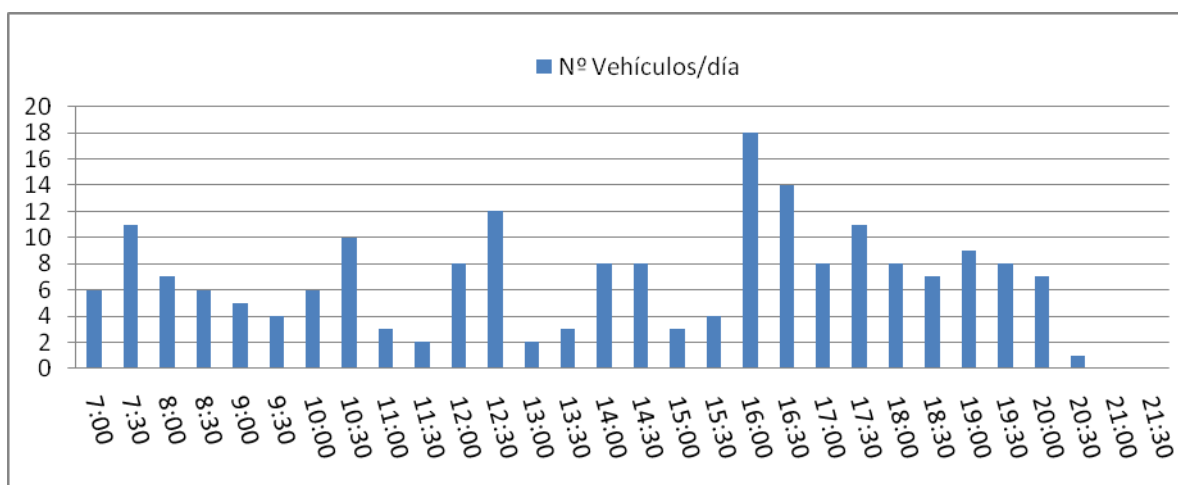
E	=	Emisión (t/año)
fe	=	Factor de emisión
Na	=	Factor o Nivel de actividad
Ea	=	Eficiencia de abatimiento

El Nivel de Actividad (Na) o Factor de Actividad (FA) fue determinado mediante valores de TMDA (Tránsito Medio Diario Anual) obtenidos en terreno a través de mediciones de volúmenes vehiculares en un cierto tramo de la vía estudiada.

Este conteo comprendió 1 punto de medición periódica y continua, el que se realizó en forma diferenciada para cada tipo de vehículo. Los que se clasificaron de la siguiente manera.

- Vehículos livianos particulares (Auto): vehículos tipo sedan, station wagon y camionetas
- Vehículos livianos de transporte de pasajeros (Tax-Col): vehículos del tipo sedan
- Microbuses de transporte de pasajeros (Microbús): buses de servicio urbano
- Buses de transporte de pasajeros (Bus): buses interurbano
- Camiones de dos ejes (C 2E): camiones livianos y medianos (peso bruto inferior 16 t)
- Camiones de más de dos ejes (C+2E): camiones pesados (peso bruto superior a 16 t)

El conteo se realizó en dos días de la semana con similares características, la primera medición se realizó desde las 07:00 horas hasta las 2:29 horas del día martes 26 de abril de 2011 y la segunda medición se realizó desde 2:30 horas hasta las 21:59 horas del día miércoles siguiente, completando de esta manera la medición de todo un día. En la figura N° 3 se presenta un gráfico que muestra los flujos medidos con cortes temporales cada media hora.

Figura N° 1: Flujos vehiculares diarios

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 3, se presenta los valores de los flujos vehiculares por categoría, obtenidos de las mediciones descritas anteriormente, los que corresponden a la situación basal sin pavimentación. Además, se estableció un incremento del 5%, generado por una mayor atracción de vehículos, producto de la pavimentación de este tramo.

Tabla N° 3: Flujos diarios por tipo de vehículos

Aillavilú	Veh Liv	Tax-Col	Microbús	Buses	C 2E	C+2E	Total
Dirección Sur-Norte	97	1	0	0	12	1	111
Dirección Norte-Sur	70	2	0	0	13	0	85
Total (veh/día)	167	3	0	0	25	1	196
Incremento (5%)	175	3	0	0	26	1	206

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo de los factores para determinar las emisiones de la calle no pavimentada (calle Aillavilú), se realizó respecto de las emisiones por resuspensión de MP_{10} por circulación de vehículos en caminos no pavimentados. Para este caso se establecen dos ecuaciones distintas, una para vehículos livianos (fórmula N° 1, tabla N° 4) y otra para vehículos pesados (fórmula N° 2, tabla N° 4), la que dependerá de si el peso promedio de la flota (W) que circula por esta vía es superior o no a 2,7 toneladas métricas.

Tabla Nº 4: Fórmulas para el cálculo de Factores de Emisión de MP₁₀ Resuspendido

Nº	Fuente Emisora	Fórmula	Unidad	Parámetro	Valor
1	Resuspensión de MP ₁₀ por tránsito vehículos livianos (≤ 2,7 t) en camino no pavimentado	$fe = 2819 \times 1,8 \times \frac{\left(\frac{s}{12}\right) \times \left(\frac{S}{48}\right)^{0,5}}{\left(\frac{M}{0,5}\right)^{0,2}}$	g/km	s: % de finos del suelo	10 ^(*)
				S: Velocidad de los vehículos (km/h)	23,3
				M: % humedad del suelo (%)	2,5 ^(*)
2	Resuspensión de MP ₁₀ por tránsito vehículos pesados (> 2,7 t) en camino no pavimentado	$fe = 2819 \times 1,5 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \left(\frac{W}{2,7}\right)^{0,45}$	g/km	s: % de finos del suelo (%)	10 ^(*)
				W: Peso promedio de la flota que circula por la vía no pavimentada (t)	3,6 ^(**)

(*) Valores por defecto recomendado en la "Guía para la Estimación Atmosférica de Proyectos Inmobiliarios" de la ex-CONAMA R.M.

(**) Valor determinado a través de mediciones de flujos vehiculares hechas en terreno.

Las velocidades de los vehículos se obtuvieron a la vez que se realizaba la medición de los flujos, para ello se registró el tiempo que tardaban los vehículos en pasar por dos puntos establecidos. Las mediciones se realizaron cada media hora, obteniéndose de esta manera un promedio de 30 mediciones en el día, correspondiente a una velocidad de 23,3 km/h.

El peso promedio de la flota (W) se estimó de acuerdo a los pesos promedio por categoría. En el caso particular del parque de vehículos livianos para la Región Metropolitana, se consideraron varias categorías, en donde se destaca el dominio de los autos particulares, los que constituyen más de un 60% del total. Le siguen las camionetas con aproximadamente un 15%, los furgones con menos del 10% y los taxis con aproximadamente un 5% del total.

Los pesos promedios por categoría fueron ponderados por los volúmenes vehiculares presentados en la tabla Nº 3, lo que dio como resultado un valor para el peso promedio de la flota (W) de toneladas. Ver tabla Nº 5.

Tabla Nº 5: Peso promedio de la Flota (W)

Tipo	Categorías	Peso por categoría (t)	Flujos Vehiculares (%)	Peso Ponderado (t)
Vehículos Livianos	Veh Liv	1,8	85,2	1,53
	Tax-Col	1,4	1,5	0,02
Vehículos Pesados	Microbús	10	0,0	0,00
	Buses	12	0,0	0,00
	Cam 2 E	15	12,8	1,91
	Cam + 2 E	25	0,5	0,13
Peso Promedio de Flota (W)				3,60

Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de las emisiones por resuspensión de MP_{10} por circulación de vehículos en caminos pavimentados, el peso promedio de la flota (W) será el mismo que en los casos anteriores puesto que el incremento producto de la atracción vehicular (5%), por el nuevo estado de la vía, será proporcional a los flujos por categoría.

Tabla Nº 6: Fórmulas para el cálculo de Factores de Emisión de MP_{10} Resuspendido

Nº	Fuente Emisora	Fórmula	Unidad	Parámetro	Valor
3	Resuspensión de MP_{10} por tránsito en caminos pavimentados	$fe = 4,6 \times \left(\frac{sL}{2} \right)^{0,65} \times \left(\frac{W}{2,7} \right)^{1,5}$	g/km	sL : Carga de fino de la superficie (g/m^2): Para vías flujo entre 500 y 10.000 veh/día	0,96 ^(*)
				W : Peso promedio de la flota que circula por la vía no pavimentada (t)	3,6 ^(**)

(*) Valor por defecto recomendado en la "Guía para la Estimación Atmosférica de Proyectos Inmobiliarios" de la ex-CONAMA R.M.

(**) Valor determinado a través de mediciones de flujos vehiculares hechas en terreno.

La distancia de camino que se requiere pavimentar para poder compensar una cierta cantidad de material particulado, se determina a través de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{E_{Comp}}{(FE_{Up} \times N - FE_P \times N_{5\%})} \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

D	=	Distancia de camino que se requiere pavimentar (km)
FE_{Up}	=	Factor de emisión en camino No Pavimentado (g/km)
FE_P	=	Factor de emisión de camino pavimentado (g/km)
N	=	Flujo vehicular anual obtenido del TMDA (veh/año)
$N_{5\%}$	=	Flujo vehicular anual equivalente al TMDA más un incremento del 5%

En la tabla siguiente se muestra los distintos parámetros para la determinación de la longitud del tramo que se requiere pavimentar para compensar las emisiones generadas por el proyecto.

Tabla Nº 7: Distancia de camino que se requiere pavimentar

$E_{Compensar}$	FE_{Up}	N	FE_P	$N_{5\%}$	Distancia
1,3 (t/año)	408,2 (g/km-veh)	71.540 (veh/año)	11,5 (g/km-veh)	75.117 (veh/año)	0,0452 (km)

Fuente: Elaboración Propia

La longitud del tramo de la calle Aillavilú que se pavimentará para compensar las 1,3 toneladas emitidas por el proyecto durante el segundo año de la etapa de construcción, será de 45,2 metros.

El detalle de todo lo anterior se expone en el Anexo N° 2, Memoria de Cálculo de las Estimaciones de Emisiones Atmosféricas.

En la figura N° 2, se expone un álbum fotográfico en donde se muestran los distintos tipos de vehículos que circulan habitualmente por esta calle.

Figura N° 2: Tipo de vehículos que transitan por la calle Aillavilú

	
<p>Foto N° 1: Camión Rampa, peso bruto aprox. 28 t</p>	<p>Foto N° 2: Camión Tolva, capacidad 12 m3 aprox.</p>
	
<p>Foto N° 3: Camión Cisterna, capacidad 8 m3 aprox</p>	<p>Foto N° 4: Camión Rampa, peso bruto aprox. 16 t</p>

**Foto Nº 5:** Camión Liviano, peso bruto menor 7,5 t**Foto Nº 6:** Vehículos Livianos

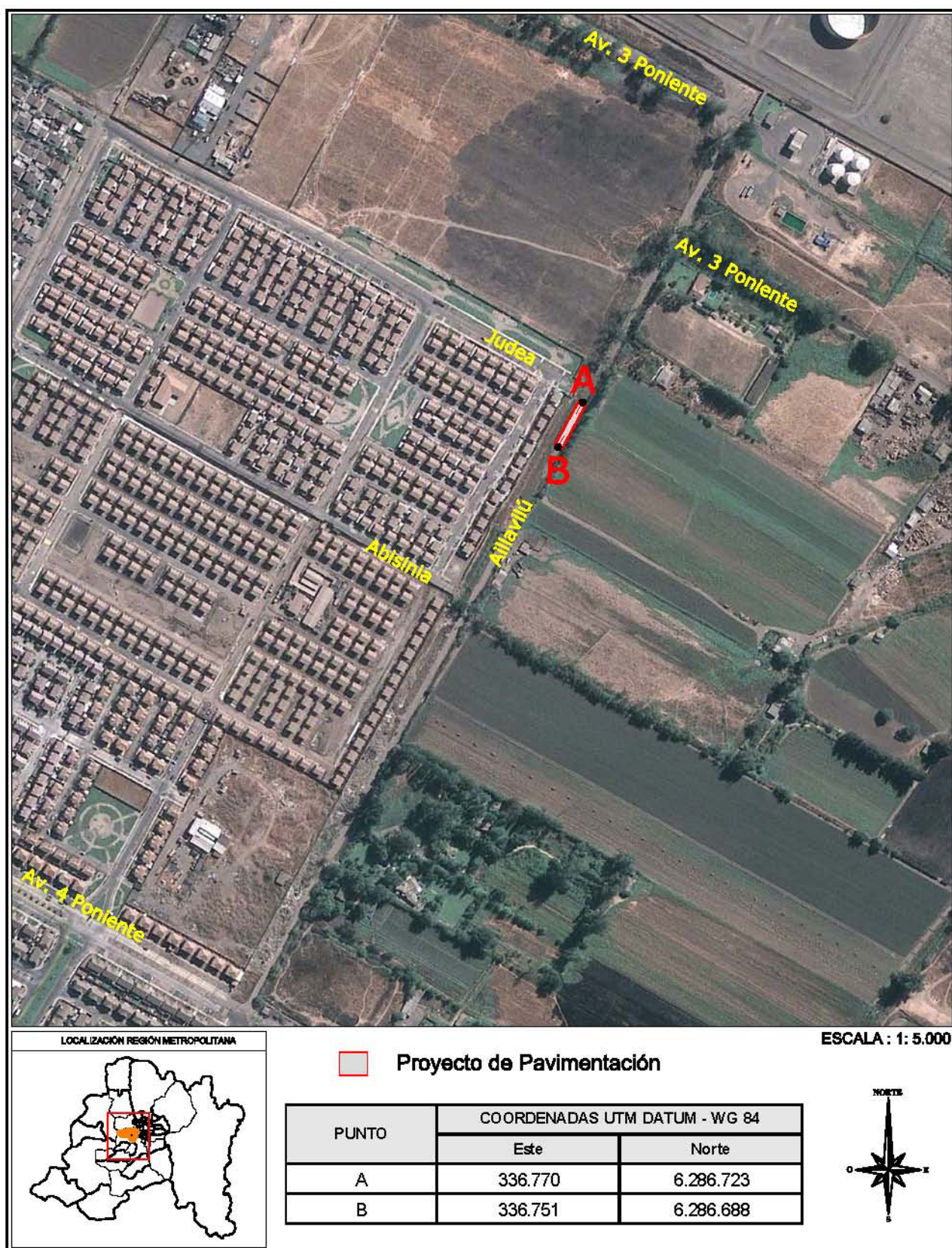
3.2 Descripción del tramo de calle que se va pavimentar

3.2.1 Localización

La materialización de la pavimentación para la compensación del proyecto Mall Plaza Egaña, corresponde a un tramo de la calle Aillavilú, que se ubica al poniente de la intersección entre Av. 3 Poniente y Camino Lonquén en la Comuna de Maipú, Región Metropolitana.

En la Figura Nº 3, que se presenta a continuación, se muestra un plano a escala 1:5.000, con la ubicación y las coordenadas (Datum y Elipsoide WGS 84) del proyecto de pavimentación, conforme a los extremos del eje central, del tramo que se va a materializar.

Figura Nº 3: Plano de localización a escala y coordenadas UTM



3.2.2 Características del camino

Avenida 3 Poniente es una calle tipo local que interseca dos vías también locales, Av. 3 Poniente y Av. 4 Poniente. Esta vía es utilizada, principalmente, como acceso a la villa Los Llanos de Maipú III. Su calzada posee un ancho de 7 metros, con tránsito en ambos sentido.

El tramo no pavimentado corresponde a toda la calle, entre la Av. 3 Poniente y Av. 4 Poniente y tiene una longitud de 800 metros, con un ancho entre líneas oficiales de 20 metros, aproximadamente. Esta calle es usada por un alto flujo de vehículos livianos particulares que acceden a la villa Los Llanos de Maipú III, ubicada al sur-poniente de este camino. Esta vía es la única alternativa posible, para los vehículos que acceden desde el Camino Lonquén.

El tramo no pavimentado es principalmente camino de tierra en condición deficiente, lo que permite una velocidad promedio estimada de 23,3 km/h.

En la figura Nº 4 se muestran se muestran las principales características de la calle Aillavilú, en ella se destacan tipo de camino, dimensiones y tipos de vehículos que circulan por esta vía.

Figura Nº 4: Características técnicas de calle Aillavilú



Foto Nº 1: Intersección con Av. 3 Poniente, vista desde el norte.



Foto Nº 2: Intersección con Av. 3 Poniente, vista desde el poniente.



Foto N° 3: Intersección con calle Judea, primera calle de acceso a la Los Llanos de Maipú III.



Foto N° 4: Fin del tramo pavimentado, vista desde el costado sur de la calle Judea.



Foto N° 5: Tramo calzada que se va a pavimentar, vista desde el sector sur.



Foto N° 6: Intersección con calle Abisinia, segunda calle de acceso a la Los Llanos de Maipú III.

3.3 Características del tipo de pavimento

Respecto a la materialización de la calle Aillavilú, se pavimentará con hormigón. Independiente de lo anterior, este proyecto se someterá a la aprobación del SERVIU, y se realizarán todas las medidas adicionales que demande esta autoridad.

3.4 Plano

En el Anexo N° 3, se presenta una ficha técnica del tramo no pavimentado, en el cual se describe el tipo de calle, sus dimensiones y las emisiones de material particulado que compensaría una vez pavimentada.

3.5 Programa de construcción

El proyecto se ingresará al SERVIU para su aprobación a principio del segundo semestre del año 2011 y se materializará entre los meses de noviembre y diciembre de este mismo año.

4. OTROS ANTECEDENTES

4.1 Acreditación de la no existencia de compromiso de pavimentación futura

La no existencia de compromisos de pavimentación a futuro, de la calle Aillavilú, se acreditó a través de una autorización emitida por el alcalde de la Ilustre Municipalidad de Maipú Alberto Undurraga Vicuña, el cual se adjunta en el Anexo N° 1, a continuación de este documento.

4.2 Otros antecedentes

Se adjunta, además, la memoria de cálculo de las emisiones atmosféricas que se compensarán por la pavimentación de un tramo de 45,2 m de la calle Aillavilú. Ver Anexo N° 2, al final de este documento.

5. BIBLIOGRAFÍA

- a) Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.1 "Paved Roads". Actualizada por EPA en su sitio Web actualizado en enero de 2011.
- b) Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP 42: Chapter 13, Section 13.2.2 "Unpaved Roads". Actualizada por EPA en su sitio Web actualizado en noviembre de 2006.
- c) Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios: 4.2.1: Emisiones de Material Particulado Resuspendido. Factores de emisión. CONAMA RM, Área de descontaminación atmosférica. Año 2006.

ANEXO Nº 1

ANTECEDENTES GENERALES



PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

**AUTORIZACIÓN DE PAVIMENTACIÓN PARA COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE
DESARROLLOS URBANOS S.A.**

Por medio de la presente, autorizo la ejecución del Plan de Compensación de Emisiones de MP₁₀ del proyecto **"Mall Plaza Egaña"**, de Desarrollos Urbanos S.A., en cumplimiento de las obligaciones adquiridas por el titular en virtud de la Resolución de Calificación Ambiental que aprobó este proyecto, a saber, Resolución Exenta N° 287/2010 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana.

Dicho Plan consiste en la pavimentación con hormigón de una longitud de **45,2 m por 7 m de ancho, de Calle Aillavilú desde los 159,8 m de la intersección con Av. 3 Poniente**, en la Comuna de Maipú, Santiago, como se describe en la Ficha Técnica de Camino No Pavimentado que se acompaña; no encontrándose dicha Calle afecta a compromisos de pavimentación futura.



ALBERTO UNDURRAGA VICUÑA

ALCALDE – I. MUNICIPALIDAD DE MAIPÚ

AV. CINCO DE ABRIL 0260 - MAIPÚ - REGIÓN METROPOLITANA - CHILE - TEL. 677 60 00

ANEXO Nº 2

**MEMORIA DE CÁLCULOS
COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE MP10**



PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

CALLE AILLAVILÚ - COMUNA MAIPÚ - TRAMO Nº 2

Para saber cuanto se debe pavimentar para compensar sus emisiones, ingrese los siguientes datos:

Datos respecto del proyecto

- | | | |
|--------------------------|------|----------------------------|
| 1. Emisiones a Compensar | 1,28 | t/a (*) |
| 2. Tiempo Efectivo | | d/a (365 días por defecto) |

Datos respecto del camino a pavimentar

- | | | | |
|-------------------------------|------|-----------|---------------------------------------|
| 3. Flujo vehículos total | 196 | veh/d (*) | |
| 4. Flujo vehículos livianos | 87 | % | ó Peso Promedio Flota 3,6 t |
| <i>Flujo vehículos pesado</i> | 13 | % | |
| 5. Velocidad Promedio | 23,3 | km/h | |

(*) Para obtener resultados es obligatorio llenar estas celdas

Resultado

Distancia a Pavimentar 0,0452 km

Para saber cuanto compensa un tramo de camino no pavimentado, ingrese los siguientes datos:

Datos respecto del camino a pavimentar

6. Flujo vehículos total veh/d
7. Longitud m

Resultado

Emisiones compensadas por pavimentación t/a *(Requieren los datos 3, 4, 5 y 7)*

Nota:

Memoria de Cálculo

Estimaciones para el cálculo de lo que requiere compensar un determinado proyecto

Actividad		Factor Emisiones (FE)		FE [g/km-veh]	Factor Actividad (FA)		FA [km-veh/a]	Emisión [t/a]
		Parámetro	Valor		Parámetro	Valor		
Tránsito Camino No Pavimentado	Livianos	s	10 %	213,5	Distancia	0,045 Km	0	0,000
		S	23,3 Km/h		Flujo	0 veh/d		
		M	2,5 %		Operación	365 d/a		
	Pesados	s	10 %	408,2	Distancia	0,045 Km	3.231	1,3190
		W	3,6 t		Flujo	196 veh/d		
					Operación	365 d/a		
Tránsito Caminos Pavimentado	Pesados y Livianos	W	3,6 t	11,5	Distancia	0,045 Km	3.393	0,039
		sL	4,23 g/m2		Flujo	206 veh/d		
					Operación	365 d/a		
Diferencia en la cantidad de emisiones entre camino pavimentado y no pavimentado (t/año)								1,280

ANEXO Nº 3

**FICHA TÉCNICA
CALLE A PAVIMENTAR**



PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA

FICHA TÉCNICA CALLE A PAVIMENTAR - PROYECTO MALL PLAZA EGAÑA



REFERENCIA:

La calle Aillavilú es usada por un alto flujo de vehículos livianos particulares que acceden a la villa Los Llanos de Maipú III, ubicado al sur-poniente de este camino. Esta vía es la única alternativa posible, para los vehículos que acceden desde el Camino Lonquén.

VÍA	TRAMO	EMISIONES COMPENSADAS	FLUJO VEHICULAR	LARGO (m)	ANCHO (m)	SUPERF (m ²)
Aillavilú	Entre las calles Abisinia y Judea	1,3 t x 20 año	Liv 170 veh/d Pes 26 veh/d	45,2	7	316