



Enero 2013

**- MATERIAL INFORMATIVO  
MUNICIPAL -**



**LAMPA**



## EL PROYECTO CAS

El presente documento fue elaborado en el marco del proyecto Clima Adaptación Santiago (CAS) en estrecha colaboración con representantes de la comuna Lampa. El material tiene como objetivo informar sobre los impactos del cambio climático específicos para la comuna y las opciones existentes para afrontarlos a través de medidas de adaptación. La información usada para elaborar este material se obtuvo durante el proyecto.

En el marco del proyecto CAS se elaboraron medidas de adaptación al cambio climático para la Región Metropolitana de Santiago de Chile a través de una serie de mesas redondas. Estas medidas se seleccionaron como respuesta a los impactos del cambio climático identificados para la Región y todas forman parte del Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático.

([www.climate.adaptation.santiago.ufz.de](http://www.climate.adaptation.santiago.ufz.de))



## ÍNDICE

El Clima y sus cambios en la Región Metropolitana de Santiago.....	3
¿Cómo podría hacerle frente la comuna?.....	7
¿Qué significa el cambio climático para la comuna de Lampa?.....	9
Lampa: Exposición a calor extremo e inundaciones.....	11
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN:</b>	
<b>A</b> Implementación de techos y fachadas verdes.....	15
<b>B</b> Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana.....	17
<b>C</b> Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos.....	19
<b>D</b> Introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas.....	21
<b>E</b> Concienciación pública sobre el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación del sistema .....	23
<b>F</b> Introducción de nuevas tecnologías eficientes de riego en el sector agrícola.....	25
<b>G</b> Especialistas en el sector de la energía .....	27





## EL CLIMA Y SUS CAMBIOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO



## ¿PARA QUÉ SIRVE ESTE MATERIAL INFORMATIVO?

Este material informativo tiene como misión informar a la comuna de Lampa sobre la situación actual y futura respecto al cambio climático, sus impactos esperados y posibles formas de adaptación a ellos, proponiendo medidas de adaptación como una opción para superar problemas existentes y evitar más daños y costes a corto y mediano plazo.

El presente material informativo se dirige tanto a las autoridades comunales y la ciudadanía de la comuna de Lampa como a aquellos actores que quieren informarse sobre posibles acciones de cómo adaptarse a los efectos del cambio climático.

Así, se espera promover conciencia sobre la necesidad de actuar ahora entre las autoridades comunales y la ciudadanía.

## EL CLIMA Y SUS CAMBIOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA

Para el futuro se espera un aumento de las temperaturas máximas y mínimas, alrededor de 1-2°C, en la Región Metropolitana de Santiago (RMS). En general, se prevén más días con temperaturas por encima de los 30°C y una disminución de las precipitaciones totales anuales en un 20% de promedio. Las precipitaciones se concentrarán en menos días. Las disminuciones más importantes se proyectan para días con precipitaciones menos intensas, es decir entre 1 y 10 mm/día. Además, se espera que los caudales de los ríos en la Región disminuyan entre 15 y 20%.

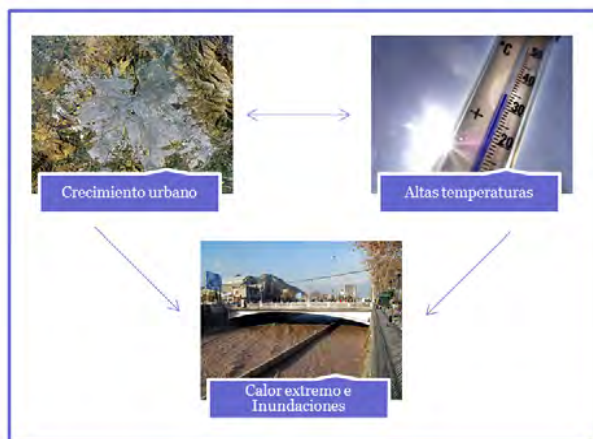
Consecuentemente, la RMS será una región más árida y más calurosa, con precipitaciones concentradas en los meses de invierno y con temperaturas muy altas durante el verano. Esto implicará retos de gran importancia en diferentes sectores como son el uso de suelo, la exposición de la población, y el abastecimiento de agua y energía.

En general, se observa una clara relación entre el uso del suelo, el cambio climático y la generación de amenazas de inundación y calor extremo.

Así, la expansión urbana influencia los cambios en el uso del suelo, y estos determinan la distribución y la intensidad de las amenazas así como la exposición de la población a ellas. En la RMS, la exposición de la población a estas amenazas afecta a todos los estratos socioeconómicos y, consiguientemente es un problema para toda la ciudadanía. En un futuro cercano lo va a ser aún más porque el número de personas viviendo en zonas bajo amenaza aumentará.



La interrelación entre crecimiento urbano, cambio climático y amenazas naturales







## EL CLIMA Y SUS CAMBIOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

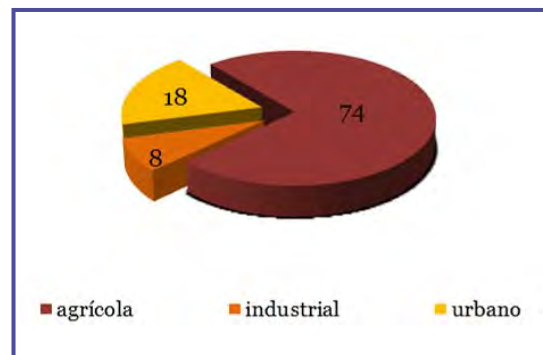


Los ríos Maipo y Mapocho satisfacen un 70% de la demanda de agua potable y alrededor de un 90% de la demanda de riego en la RMS. La demanda de agua de la RMS se compone del sector agrícola, industrial y urbano. En el año 2007, el 74% de la demanda total de la Región se destinó a usos agrícolas, un 18% aproximadamente a agua potable y alrededor de un 8% se usó para fines industriales.

A largo plazo la disponibilidad de agua en la RMS estará fuertemente influenciada por los impactos del cambio climático a escala regional, que se hacen visibles en variaciones de temperaturas, precipitaciones y/o tasas de caudal.

En el futuro, a causa del uso de nuevas tecnologías de alta eficiencia, la demanda de agua será reducida. No obstante, el sector del agua se enfrentará a grandes desafíos en los años secos cuando la demanda de agua exceda su disponibilidad. En consecuencia, el reto más urgente es prepararse para la escasez de agua en caso de una temporada de varios años secos con el fin de mantener un balance sostenible de agua.

El consumo de agua en la RMS [%] en el periodo 2000 - 2010



Fuente: SISS (2011), INE (2007) y DGA (2007)

*El crecimiento de la población y del PIB influye en el aumento de la demanda de electricidad llegando a situaciones críticas en el suministro eléctrico en el futuro.*

La RMS genera casi una cuarta parte (26%) de la electricidad que se consume en la misma región. La mitad de esta energía proviene de hidroeléctricas y la otra mitad de centrales termoeléctricas. En años secos, cuando la disponibilidad de agua se reduce —esto ya se observa hoy en día— la producción de electricidad se ve significativamente afectada. Esta situación se intensificará aún más debido a las crecientes temperaturas, que reducen la eficiencia de las plantas térmicas.

El consumo de energía en la RMS es comparativamente bajo en relación a los porcentajes de población y de actividad económica. En la figura se aprecia el consumo de energía final en la Región. Más de la mitad corresponde a derivados líquidos del petróleo, los cuales son empleados, casi en su totalidad, en el sector transporte.

Consumo de energía final en la RMS en el 2010



Fuente: Elaboración propia en base a INE (2010), SEC (2010) y CDT (2012)





**¿CÓMO PODRÍA HACERLE FRENTE LA COMUNA?**





## ¿CÓMO PODRÍA HACERLE FRENTE LA COMUNA?

El cambio climático impactará tanto a ciudades como a comunas y barrios. Adaptarse a sus efectos antes de que ocurran permitiría evitar mayores daños a la población e infraestructura y, por lo tanto, mantendría la calidad de vida a largo plazo. La adaptación al cambio climático puede realizarse a través de diferentes acciones y a distintas escalas: desde techos blancos o plantación de árboles para disminuir el efecto de las islas de calor, hasta un kit de ahorro de agua para reducir el consumo de agua potable.

*La responsabilidad y posibilidad de implementar medidas de adaptación no está sólo en manos del Gobierno o de las autoridades regionales y locales, sino también en manos de la población y la comunidad tomando iniciativa propia.*

Las medidas de adaptación deberían basarse en información y conocimiento para poder garantizar su éxito. No obstante, sólo con información no es suficiente. El compromiso, el interés y la voluntad de la población y los políticos es fundamental para llevar a cabo las medidas y así estar preparado para los efectos del cambio climático.

La adaptación debería adecuarse a las necesidades y características locales. Junto con toda la información sobre las implicancias del cambio climático para la Región y el conocimiento sobre las necesidades y posibilidades de la comunidad se pueden diseñar medidas que aseguren una implementación adecuada por parte de las autoridades y así, entreguen mayor seguridad a la población de que su comuna está altamente preparada para el cambio climático, sufriendo el menor daño posible.



**EL CLIMA ESTÁ CAMBIANDO**  
*¿estamos preparados?*

Fuente: <http://www.desaprender.org>



## ¿QUÉ SIGNIFICA EL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA COMUNA DE LAMPA?

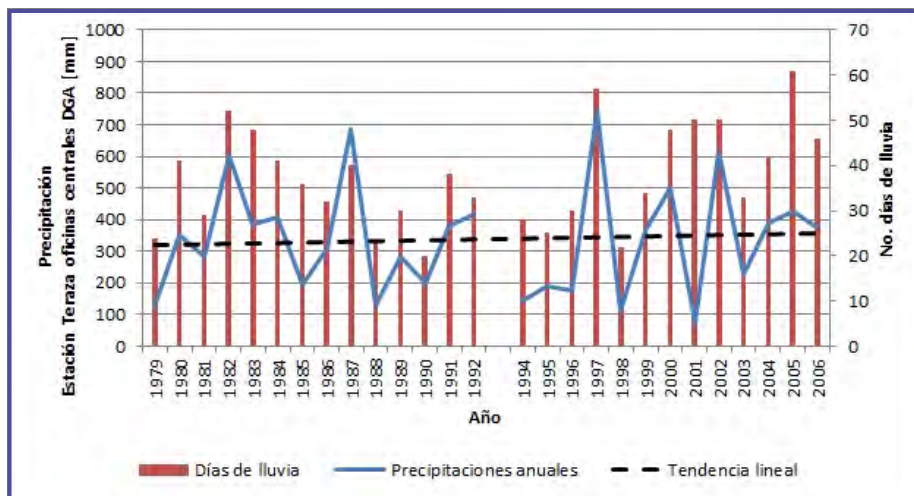


*En total, 3.687 ha de Lampa se inundan al menos una vez cada dos años.*

## ILUSTRACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS ACTUALES

La expansión urbana implica cambios en la distribución espacial y los diferentes usos del suelo. En el caso de Lampa, los cambios en el uso de suelo relacionados con la expansión urbana han sido significantes. Como resultado de la conversión de áreas verdes y parcelas agrícolas en áreas edificadas, la amenaza de inundaciones y calor extremo aumenta en la comuna.

Comparación de la cantidad de precipitación en Lampa (estación de Teraza)



*En el año 2001, 376 ha de la comuna fueron expuestas a calor extremo. Entre 2001 y 2009, se realizó acerca de 1.411 ha de nuevas áreas construidas en la comuna, en consecuencia la exposición a inundaciones y calor extremo seguirá creciendo.*

Fuente: Elaboración propia en base a Cortés et al. 2012

Cada tipo de uso de suelo tiene distintas características físicas que son importantes para la formación/prevenición de amenazas. Para inundaciones, el factor determinante es la capacidad de infiltración y retención del suelo. En general, las áreas verdes infiltran una gran parte de las aguas lluvias en el suelo. Las áreas verdes también tienen otro efecto positivo, enfrían el entorno en días de calor extremo gracias a que los árboles dan sombra y la vegetación en general refresca. Al contrario, áreas edificadas de media o alta densidad con un alto porcentaje de suelo impermeable tienen una baja capacidad de infiltración de las aguas lluvias y además mantienen el calor durante la noche. Consecuentemente, en días de lluvia, el agua se escurre por la calle si no entra directamente en el sistema de canales de evacuación de aguas lluvias y, en días de calor extremo conservan el calor en los materiales constructivos (como p. ej. en el hormigón).

En conclusión, las amenazas de inundación y calor extremo aumentan con la expansión urbana si este proceso no se ve acompañado de un aumento en la capacidad de los canales y de la infraestructura hidráulica, como muros de defensa o la planificación de áreas verdes.





**LAMPA:**

**EXPOSICIÓN A CALOR EXTREMO E  
INUNDACIONES**



## EXPOSICIÓN A CALOR EXTREMO E INUNDACIONES

En la comuna se observan tanto áreas de inundaciones como áreas expuestas a calor extremo. Las áreas en riesgo de inundación y de calor extremo están localizadas en las zonas urbanizadas de la comuna.

Considerando los grupos socioeconómicos (GSE) y la condición física de las viviendas (COFIVI) expuestas a inundaciones y calor extremo se observan patrones divergentes dentro de la comuna de Lampa.

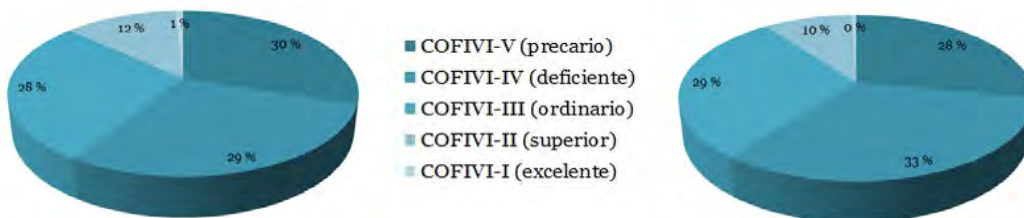
Exposición a inundaciones (izquierda) y calor extremo (derecha) según grupos socioeconómicos



Fuente: Elaboración propia en base a INE (2002)

En total, 51% de las 5.900 viviendas y 52% de los 6.200 hogares de la comuna de Lampa están localizadas en áreas de inundaciones. El resultado no es muy diferente en el caso de la exposición al calor extremo. En total, casi la mitad (48%) de las viviendas y de los hogares de la comuna de Lampa están localizadas en áreas de calor extremo. Comparativamente, la exposición a inundaciones y calor extremo es muy alta para grupos socioeconómicos bajos y para viviendas de calidad deficiente y precaria.

Exposición a inundaciones (izquierda) y calor extremo (derecha) según calidad de la vivienda



Fuente: Elaboración propia en base a INE (2002)

## INDICE GSE: GRUPOS SOCIOECONÓMICOS

Este índice refleja una estimación del nivel socioeconómico de los hogares considerando simultáneamente el nivel de educación del jefe de hogar y la posesión de ciertos bienes del hogar (p. ej. ducha, TV, refrigerador, lavadora, entre otros). El GSE consta de cinco clases. Mientras que la clase ABC1 se refiere al estrato socioeconómico más alto, la clase E representa hogares con pocos recursos.

## INDICE COFIVI: CONDICIÓN FÍSICA DE LA VIVIENDA

Este índice elaborado por el proyecto CAS está formado por las siguientes variables asociadas a la vivienda: materialidad del techo, de las paredes y del piso así como el tipo de acceso a agua potable y a WC/baño. El COFIVI consta de cinco clases. La clase COFIVI-I se refiere a las viviendas con las condiciones físicas más estables y de alto valor, la clase COFIVI-V, en cambio, corresponde a las viviendas con condiciones más inestables y precarias.



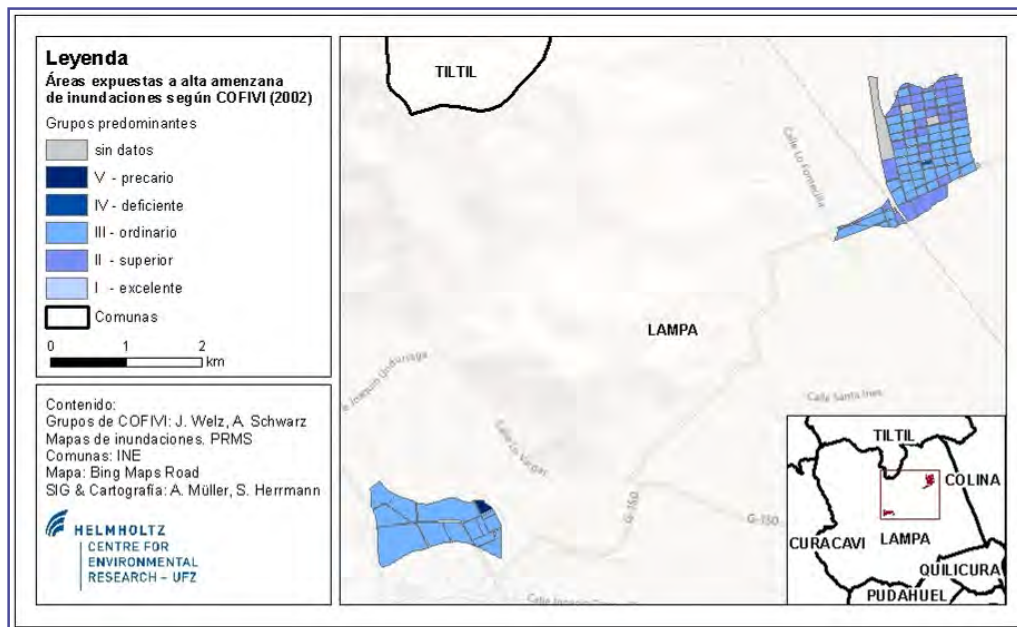
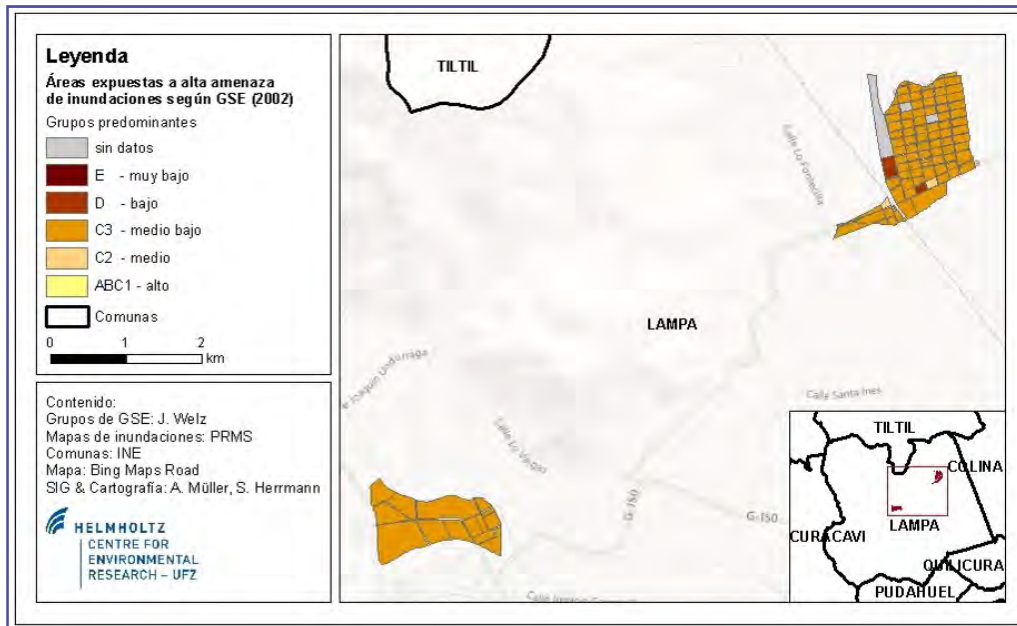
## ÁREAS DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES SEGÚN ESTRATO SOCIOECONÓMICO (GSE) Y CONDICIÓN FÍSICA DE LA VIVIENDA (COFIVI)

## ÁREAS DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES

Mapas de inundaciones fueron publicados por primera vez en un estudio realizado por Ayala et al. en 1987. En base a un catastro de desbordamiento de redes fluviales y canales, al nivel freático y al nivel de acumulación de aguas pluviales en las calles se determinaron los valores máximos de escorrentía.

Se consideraron períodos de repetición de 2, 5, 20, 25, 50 y 100 años y se definió el área oficial de amenaza en un mapa que está incorporado en el Plan de Desarrollo Regional (PRMS).

Áreas con un alto riesgo de inundación se inundan al menos una vez cada dos años, áreas con un nivel medio de riesgo al menos una vez cada década y áreas con un bajo nivel de riesgo menos de una vez por década.

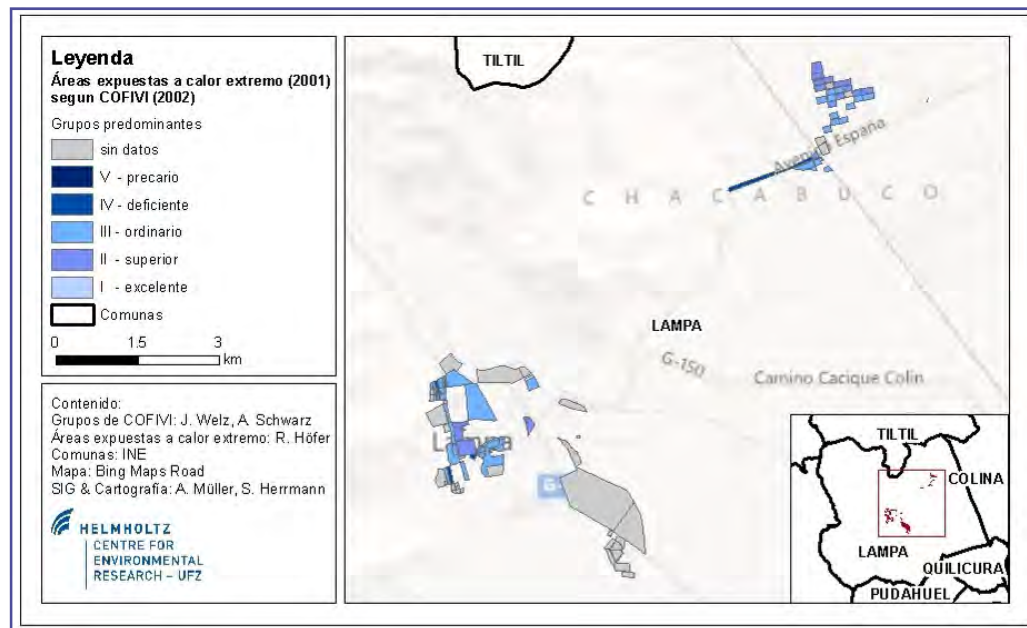
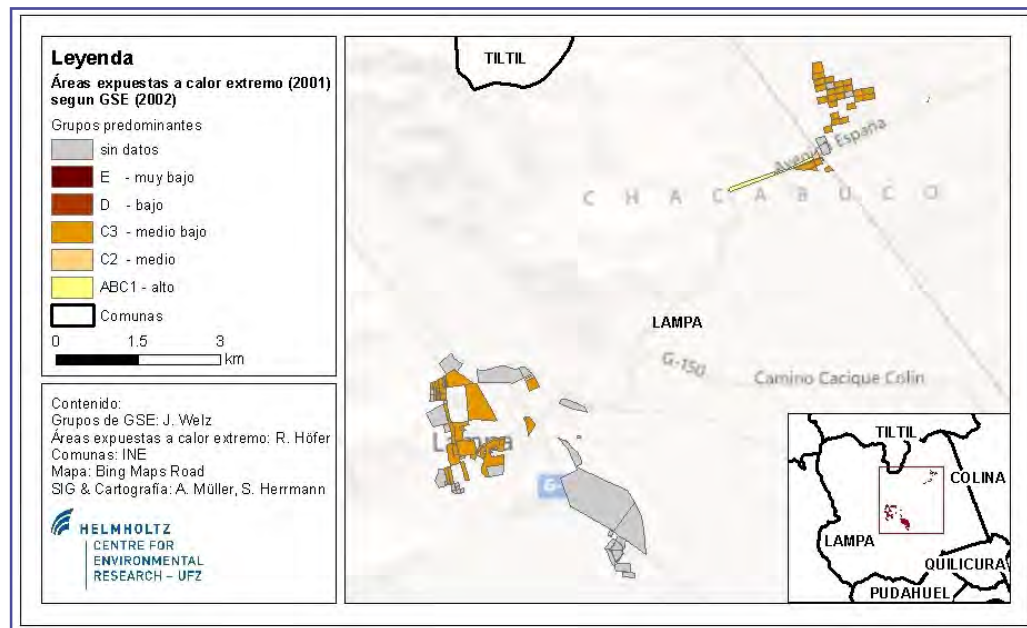


## ÁREAS DE EXPOSICIÓN A CALOR EXTREMO

Áreas de exposición a calor extremo son aquellas que muestran una temperatura media de la superficie mayor de 35°C en el día 7 de diciembre 2001, a las 10 hrs. El valor umbral de 35°C no es una medida constante sino que se compone de la suma de la temperatura media en áreas edificadas y una desviación estándar de esas áreas en el día respectivo.

Fuente: Höfer 2011

## ÁREAS DE EXPOSICIÓN A CALOR EXTREMO SEGÚN ESTRATO SOCIOECONÓMICO (GSE) Y CONDICIÓN FÍSICA DE LA VIVIENDA (COFIVI)





**MEDIDA A**  
**IMPLEMENTACIÓN DE**  
**TECHOS Y FACHADAS VERDES**





## METAS Y BENEFICIOS

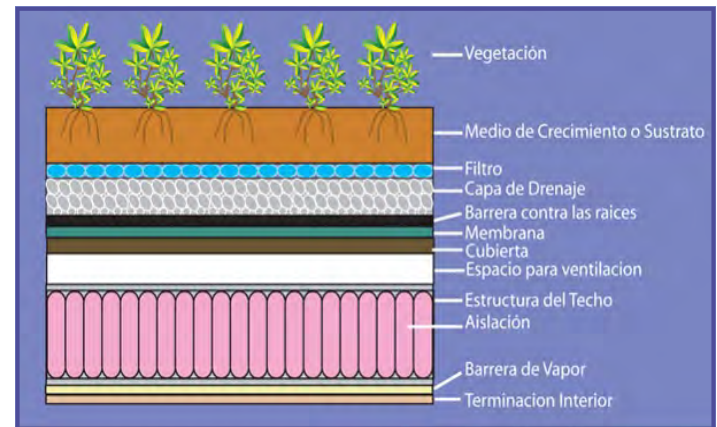
- Moderar el calor, permitiendo la disminución de la temperatura de 2°C mínimo
- Reducir el riesgo de inundaciones urbanas, mediante la disminución de la escorrentía de aguas lluvias en un 45-75%, dependiendo del tipo de sistema de techo verde (Mentens et al. 2006)
- Reducir la demanda energética gracias a ahorros en calefacción y aire acondicionado, hasta 23% de la energía calefactora (Zhao & Srebric 2012)
- Mejorar la composición del aire mediante la filtración de sus contaminantes
- Crear nuevos espacios de esparcimiento y recreación que también permitan el cultivo de hortalizas y flores
- Mejorar los indicadores de salud
- Proteger la biodiversidad de zonas urbanas

## IMPLEMENTACIÓN DE TECHOS Y FACHADAS VERDES

En la RMS ya se han desarrollado proyectos que utilizan directrices ecológicas en su diseño arquitectónico, ya sea mediante la incorporación de cubiertas verdes o de materiales ambientalmente eficientes. Estos edificios corresponden, en su mayoría, a intervenciones voluntarias (p. ej. Edificio Consorcio en Las Condes). En muchos de los casos, el uso de cubiertas vegetales en los edificios se ha hecho con fines estéticos más que ambientales.

Para la RMS se propone la implementación de techos y fachadas verdes por la Ley General de Urbanismo y Construcción. Esta medida se refiere a los techos de nuevas construcciones con una superficie construida mayor de 2.000 m<sup>2</sup>, con una zona ajardinada de hasta un 60% de la superficie.

Estructura física de un techo verde



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

MÁS INFORMACIÓN SOBRE TECHOS VERDES DISPONIBLE EN:

- [www.techoverde.mx](http://www.techoverde.mx)
- [www.veoverde.com](http://www.veoverde.com)
- [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)
- [www.greenblock.webege.com](http://www.greenblock.webege.com)

- Getter, K. L. y D. B. Rowe (2006): The role of extensive green roofs in sustainable development. *Hortscience* 41(5): 1276-1285.
- Mentens, J., Raes, D. y M. Hermy (2006): Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? *Landscape and Urban Planning* 77(3): 217-226.
- Zhao, M. J. y J. Srebric (2012). Assessment of green roof performance for sustainable buildings under winter weather conditions. *Journal of Central South University of Technology* 19(3): 639-644.





## **MEDIDA B**

# **MANEJO Y CREACIÓN DE ÁREAS VERDES URBANAS A TRAVÉS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**



## MANEJO Y CREACIÓN DE ÁREAS VERDES URBANOS A TRAVÉS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Pese a tener un marco regulatorio que exige la cesión, construcción y mantención de áreas verdes urbanas, la realidad indica que la estado de las áreas verdes en la RMS es deficiente. En general, las áreas verdes carecen de especies añosas con un buen estado estructural y fitosanitario. Es posible observar grandes diferencias entre comunas, históricamente, la escasez de áreas verdes en Santiago ha estado asociada a comunas de escasos recursos.

Se propone un instrumento que establezca mecanismos de corresponsabilidad entre la ciudadanía y el Gobierno para el manejo y construcción de áreas verdes públicas (parques y plazas comunales). En este marco, ciudadanos, empresas y organizaciones pueden adoptar áreas verdes públicas dentro de la ciudad, con el fin de mantenerlas, mejorarlas, restaurarlas, fomentarlas y conservarlas respetando el diseño pre-establecido.

### Ejemplo: “Dona tu m<sup>2</sup>” de Fundación Mi Parque



Fuente: [www.miparque.cl](http://www.miparque.cl)

## METAS Y BENEFICIOS:

- Fortalecer y empoderar la gestión municipal
- Consolidar las áreas verdes catastradas mediante su ampliación, mejora y mantención
- Reducir el efecto del calor extremo e inundaciones
- Mejorar la composición del aire mediante la filtración de sus contaminantes
- Crear ecosistemas-paisajes urbanos de especial interés a través de la creación de corredores o la reconversión de barrios
- Crear nuevos espacios de esparcimiento y recreación
- Mejorar los indicadores de salud
- Sensibilizar a la población sobre la responsabilidad de crear y mantener las áreas verdes locales, promoviendo en la ciudadanía una cultura de respeto y cuidado de nuestro entorno
- Incrementar la calidad de vida urbana y mejorar la imagen urbana de la RMS, potenciando indirectamente el desarrollo económico de comercios y empresas



## MEDIDA C

### TÉCNICAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO PARA HOGARES DE BAJOS RECURSOS



## METAS Y BENEFICIOS:

- Disminuir las temperaturas internas de la vivienda
- Reducir los riesgos de salud durante periodos de calor extremo
- Ahorrar gastos energéticos
- Prolongar la vida útil de los techos
- Reducir el efecto del calor extremo en un 33% (Oleson et al. 2010)
- Reducir la temperatura promedio de las ciudades en unos 0,3-0,6 grados (Oleson et al. 2010)
- Disminuir emisiones de CO<sub>2</sub>
- Reducir la carga de enfriamiento anual más de lo que aumenta la carga de calefacción anual (Levinson & Akbari 2010)

## BIBLIOGRAFÍA

- Levinson, R. & Akbari, H. (2010): Potential benefits of cool roofs on commercial buildings: conserving energy, saving money, and reducing emission of greenhouse gases and air pollutants. Energy Efficiency, Vol. 3, p. 53-109.
- Oleson, K. W., Bonan, G. B., Feddema, J. (2010): Effects of white roofs on urban temperature in a global climate model. Geophysical Research Letters, Vol. 37, p. 1-7.
- Susca, T., Gaffin, S.R., Dell'Osso, G.R. (2011): Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. Environmental Pollution, Vol. 159, p. 2119-2126.

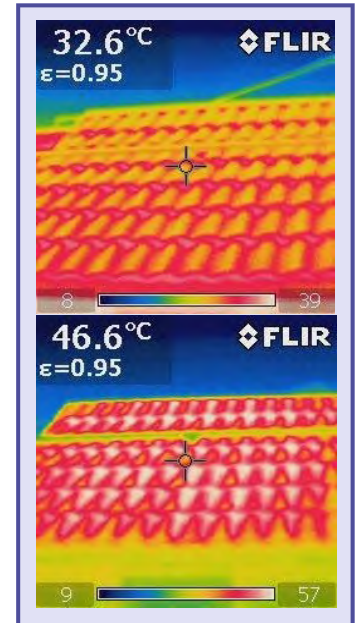
## TÉCNICAS DE ENFRIAMIENTO PASIVO PARA HOGARES DE BAJOS RECURSOS

Hasta ahora, temas relacionados con eficiencia energética, arquitectura sustentable o bioclimática se han desarrollado ampliamente en el ámbito teórico, llegando incluso al análisis de su posible implementación dentro de los estándares de la vivienda social, relacionados con el ahorro de energía evitando pérdidas de calefacción.

*"Techos blancos reflejan más del 50% de la luz. Durante el verano la temperatura del techo negro es de aprox. 60°C y la del techo blanco de aprox. 30°C (Susca et al. 2011)."*

La medida se orienta a mejorar el confort térmico de la vivienda mediante el uso de tecnologías de enfriamiento pasivo. El tratamiento principal es el cubrimiento de los techos planos con materiales de alta reflexión, específicamente con materiales acrílicos elastoméricos de color blanco. Esta medida tiene potencial para grupos de bajos recursos porque es relativamente económica, fácilmente aplicable y no genera costes energéticos adicionales.

Temperatura de una vivienda con techo blanco (arriba) en comparación con un techo negro (abajo).



Fuente: <http://es.paperblog.com/pintar-tejados-de-blanco-para-ahorrar-en-climatización-860246/>





## MEDIDA D

### INTRODUCCIÓN DE INSTALACIONES SANITARIAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA EN VIVIENDAS



## METAS Y BENEFICIOS:

- Cambio gradual de las instalaciones sanitarias en viviendas existentes a través de incentivos económicos, acompañado por una campaña de sensibilización
- Establecimiento de estándares de eficiencia de agua como obligación legal para instalaciones nuevas
- Establecimiento de una “etiqueta de eficiencia” para ciertos productos para generar incentivos
- Creación de un servicio financiero adecuado
- Reducción de costes de agua y energía
- Mayor eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales gracias a aguas residuales menos diluidas
- Mayor sensibilización pública en cuanto al ahorro de agua

## INTRODUCCIÓN DE INSTALACIONES SANITARIAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA EN VIVIENDAS

Pese a que la demanda de agua potable en la RMS es, con 220 litros por día y persona, relativamente alta, con esta medida se propone la reducción de la demanda de agua a alrededor de 150 litros por día y persona. Esta reducción parece alcanzable en cuanto a la demanda adicional de agua para el riego de áreas verdes privadas en condiciones climáticas mediterráneas.

*Reducción de aprox. 30% de la demanda urbana de agua a través de la introducción de instalaciones de bajo consumo de agua.*

Tanto la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en los baños y cocinas, como la introducción de sistemas eficientes de descarga de WC en edificios ya existentes puede reducir el consumo de agua con costes bajos en comparación con otras medidas. A través de esta medida se logra una reducción de las cuentas de agua y alcantarillado. En el caso de agua caliente, se ahorra energía y en consecuencia disminuyen costes correspondientes. Adicionalmente, un uso eficiente de agua puede evitar las inversiones costosas que se requerirían para adaptar la oferta de agua y las instalaciones de tratamiento de aguas residuales al crecimiento poblacional. En regiones con tensión hídrica como la RMS se pueden asegurar caudales ecológicos en los medios acuáticos más fácilmente si se reduce el consumo humano de agua a través de medidas de ahorro.



Fuente: <http://texasstechnology.com>



## MEDIDA E

### CONCIENCIACIÓN PÚBLICA SOBRE EL TRATAMIENTO Y EL RE-USO DE AGUAS GRISES Y LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA



## METAS Y BENEFICIOS:

- Sensibilización de arquitectos, planificadores e inversores sobre la interdependencia entre la oferta de agua y el re-uso de aguas grises, y sobre la importancia de aguas grises para el riego de áreas verdes
- Sustitución total del agua potable para el riego por aguas grises en el futuro
- Ahorro de agua potable y reducción de las cuentas de aguas
- Optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales gracias a aguas residuales menos diluidas



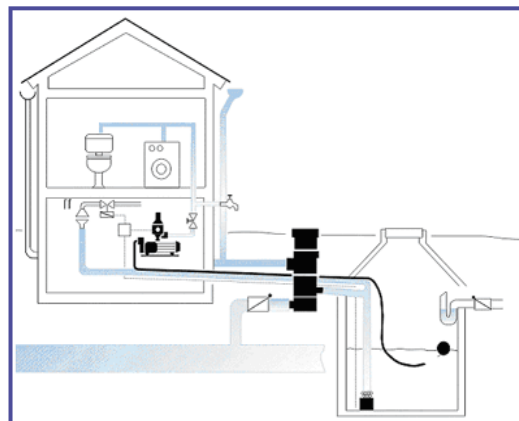
Fuente: [www.natura-medioambiental.com](http://www.natura-medioambiental.com)

## CONCIENCIACIÓN PÚBLICA SOBRE EL TRATAMIENTO Y EL RE-USO DE AGUAS GRISES Y LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

El re-uso de aguas grises se presenta como una medida de adaptación a los impactos de cambio climático. Su integración gradual en todos los niveles de legislación, planificación, construcción y gestión de áreas verdes urbanas es la meta general.

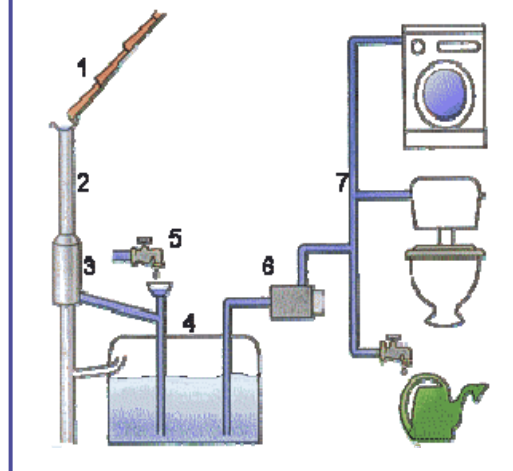
El manejo exitoso de aguas grises incluye tanto métodos técnicos como también la participación de los usuarios en la operación y el mantenimiento de los sistemas. Adicionalmente se requiere de una coordinación y planificación para controlar que el volumen de aguas grises producidas se adapta a las áreas disponibles para el riego.

Instalación de una planta de re-uso de aguas grises en casas particulares



### OTRAS ALTERNATIVAS:

El re-uso de agua de lluvia



Fuente: <http://www.construcción-civil.com/>

*"Una mejor imagen medioambiental de Santiago de Chile."*



## MEDIDA F

### INTRODUCCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EFICIENTES DE RIEGO EN EL SECTOR AGRÍCOLA





## METAS Y BENEFICIOS:

- Reducir la demanda de agua en el sector agrícola
- Establecer un sistema de subsidios para la implementación de tecnologías de riego de bajo consumo en áreas específicas
- Crear un sistema de bonos que incentive a los agricultores a devolver sus derechos de agua sin uso al Estado (como un contrato de derecho civil)
- Incentivar el balance hidrológico sustentable en la agricultura para la disponibilidad de agua, la demanda de agua y los cultivos utilizados
- Minimizar los costes de agua para los agricultores
- Explorar menor los recursos hídricos subterráneos
- Incrementar los caudales ecológicos

## INTRODUCCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EFICIENTES DE RIEGO EN EL SECTOR AGRÍCOLA

En la RMS la eficiencia del riego, alrededor de un 36%, resulta ser bastante baja. Por lo anterior el sector agrícola presenta un gran potencial para el ahorro de agua. La propuesta de esta medida se basa en los siguientes supuestos:

Si en el futuro las zonas de riego de la agricultura se mantienen constantes y se logra incrementar la eficiencia de riego, se puede compensar la disponibilidad reducida de agua (por los impactos de cambio climático).

La utilización de tecnologías eficientes de riego debe acompañarse con medidas que aseguran que la cantidad de agua ahorrada no será traspasada a otros sectores u otras áreas agrícolas. Lo anterior se puede lograr a través de una ley o de un decreto que prohíbe la asignación de nuevas zonas de riego para la agricultura en la RMS.

Adicionalmente se propone una entrega mayor de subsidios para la implementación de nuevas tecnologías de riego en áreas con tecnologías de riego con una eficiencia menor. El apoyo se concede solamente a quienes devuelven voluntariamente las cantidades ahorradas de agua (o sea los derechos de agua) al Estado.





**MEDIDA G**

**ESPECIALISTAS EN EL SECTOR  
DE LA ENERGÍA**



## ESPECIALISTAS EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA

La definición de funcionarios especializados en eficiencia energética es una posible estrategia de adaptación para el sector de energía. Su función consistiría esencialmente en asesorar tanto la comuna, los sectores industriales y comerciales, como la ciudadanía en el aumento de eficiencia energética y el uso de recursos energéticos locales renovables. Adicionalmente, son los responsables de las campañas, eventos de información o comisiones para impulsar la diversificación del suministro de energía a través del uso de la energía local, de energía renovable y de medidas de eficiencia energética.



Fuente: [www.porunchileverde.cl](http://www.porunchileverde.cl)



Se propone que estos funcionarios formen parte del equipo municipal y sean especialistas en energía, multidisciplinarios de alta calificación científica, profesional y técnica. Estos funcionarios deberán tener suficiente conocimiento sobre el uso de energías renovables locales y/o el aumento de la eficiencia energética. A medio plazo se recomienda que haya un especialista por cada 100.000 habitantes.

## METAS Y BENEFICIOS:

- Reducir los costes de energía en el futuro para las comunidades
- Reducir los costos de energía en el futuro para los hogares privados y las edificaciones en el sector industrial, público y de servicios
- Generar empleo en la comuna
- Mejorar la imagen medioambiental de Santiago de Chile



**Datos de Contacto:**

Kerstin Krellenberg (UFZ), kerstin.krellenberg@ufz.de

**Publicado por:**

Helmholtz Centre for Environmental Research—UFZ

**Autores:**

Kerstin Krellenberg (UFZ)  
Annemarie Müller (UFZ)  
Juliane Welz (UFZ)  
Klaus-Rainer Bräutigam (KIT)  
Jürgen Kopfmüller (KIT)  
Helmut Lehn (KIT)  
Melanie Oertel (KIT)  
Adriana Quintero (KIT)  
Laura Simon (KIT)  
Volker Stelzer (KIT)

**Fotografías:**

Ilustre Municipalidad de Lampa  
Katrín Barth (UFZ)  
Kerstin Krellenberg (UFZ)  
André Künzelmann (UFZ)  
Annemarie Müller (UFZ)  
Juliane Welz (UFZ)

**Diseño:**

Katrín Barth (UFZ), Sophie Herrmann, Ninon Müller

Santiago de Chile/Leipzig 01/2013

**Más información:**

Proyecto: ClimaAdaptaciónSantiago - CAS (<http://www.climate-adaptation-santiago.ufz.de/>)

Coordinación: Kerstin Krellenberg, Katrín Barth

Portavoz: Bernd Hansjürgens

El proyecto fue financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, Ecología y Seguridad Nuclear (BMU) del Gobierno Federal Alemán, (Iniciativa Climática Internacional) (2009-2012).

Nosotros damos nuestras gracias más expresivas a los funcionarios de la comuna de Lampa, especialmente a Jaime Contreras Tobar, que colaboraron en desarrollar este material.

