CETAM

CENTRO DE TECNOLOGIAS AMBIENTALES

CENTRO DE TECNOLOGÍAS AMBIENTALES

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Introducción

El desarrollo humano ha traído consigo un aumento importante en la cantidad de sustancias químicas exógenas que son incorporadas a los distintos compartimentos ambientales causando efectos perjudiciales para la biosfera y la salud de la población. Los problemas medioambientales poseen un gran nivel de complejidad, debido a las interacciones entre diferentes fenómenos físicos y químicos, así como en la variedad de matrices en que se presentan.

Con esta visión, el Departamento de Química de la Universidad Técnica Federico Santa María en el año 1997 creó el Laboratorio de Química Ambiental (LQA), el cual posteriormente dio origen al CENTRO DE TECNOLOGÍAS AMBIENTALES (CETAM), que ha dedicado gran parte de sus esfuerzos al desarrollo de tecnologías ambientales orientadas a dar soluciones interdisciplinarias, innovadoras y creativas a la problemática de la medición confiable de la calidad química y toxicológica de contaminantes ambientales en distintos tipos de muestras, tanto en ambiente exterior, como intramuros. CETAM ha concentrado su quehacer en tres pilares fundamentales: 1) investigación, desarrollo y gestión de proyectos ambientales, 2) formación académica profesional y 3) servicios/asesorías técnicas.

Misión

CETAM, tiene como misión desarrollar y potenciar la capacidad de investigación en las áreas de medio ambiente y tecnologías ambientales aplicándolas a los problemas que ha traído consigo el desarrollo humano, sobre todo respecto de la gran cantidad de sustancias químicas exógenas que son incorporadas al ambiente causando efectos perjudiciales para la biósfera, incluyendo la salud de la población. En especial CETAM dedica gran parte de sus esfuerzos a enfrentar y resolver los grandes desafíos ambientales del país.

Visión

Ser un Centro de Investigación referente a nivel nacional e internacional, reconocido por sus esfuerzos en el desarrollo de tecnologías ambientales orientadas a dar soluciones interdisciplinarias, innovadoras y creativas a la problemática de la medición confiable de la calidad química y toxicológica de contaminantes ambientales en distintos tipos de muestras, tanto en ambiente exterior, como intramuros, poniéndolos al servicio de la sociedad.

Para abordar lo anterior, CETAM cuenta con una variada gama de servicios y asesorías ambientales que van de la mano con las líneas de investigación desarrolladas por los académicos del centro, estas son: Química Ambiental, Combustión y Eficiencia Energética, Mecatrónica Ambiental, Física Ambiental, Innovación Social Ambiental y Arquitectura Bioclimática. CETAM cuenta con profesionales de excelencia, lo cual garantiza una solidez técnica, innovación, seriedad y solvencia en todos sus trabajos. El enfoque y calidad de sus proyectos, estudios y asesorías, así como la rigurosidad en la aplicación de la normativa vigente, le han permitido obtener un sólido prestigio nacional e internacional en el ámbito ambiental, tanto en el campo académico, empresarial como estatal.

Organigrama

CENTRO DE TECNOLOGÍAS AMBIENTALES
Director
Prof. Francisco Cereceda

MECATRÓNICA AMBIENTAL
Jefe de Área
Prof. Manuel Olivares

COMBUSTIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
Jefe de Área
Prof. Mario Toledo

FÍSICA AMBIENTAL
Jefe de Área
Prof. Jorge Valdés

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA
Jefe de Área
Prof. Nina Hormazabal

QUÍMICA AMBIENTAL
Jefe de Área
Prof. Francisco Cereceda

- QUÍMICA ATMOSFÉRICA
- QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL
- MONITOREO Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS
- CONTAMINACIÓN Y COMBUSTIÓN
- EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA Y BIOMONITOREO
- CAMBIO CLIMÁTICO

INNOVACIÓN SOCIAL AMBIENTAL
Jefe de Área
Prof. Waldo Valderrama

Áreas de Investigación del Centro

Física Ambiental

Se origina por el interés de aquellos fenómenos relacionados con la interacción de la radiación y partículas fundamentales con la materia, fenómenos que permiten estudiar y conocer la estructura y composición atómica de diferentes materiales. Las aplicaciones de técnicas analíticas basadas en fenómenos físicos a nivel atómico son herramientas complementarias a aquéllas utilizadas en química ambiental. Uno de los objetivos es buscar aquellos elementos químicos que sobrepasen normas internacionales y que sean perjudiciales para el ser humano y el medio ambiente. La utilización de técnicas de espectroscopía y/o fluorescencia de rayos X ha sido ya implementada en estudios de contaminación en distintas matrices ambientales como aerosoles atmosféricos, suelos, lodos de plantas depuradoras de aguas servidas, cenizas de biomasa o de erupciones volcánicas, así como en hojas de árboles y vinos.

Mecatrónica Ambiental

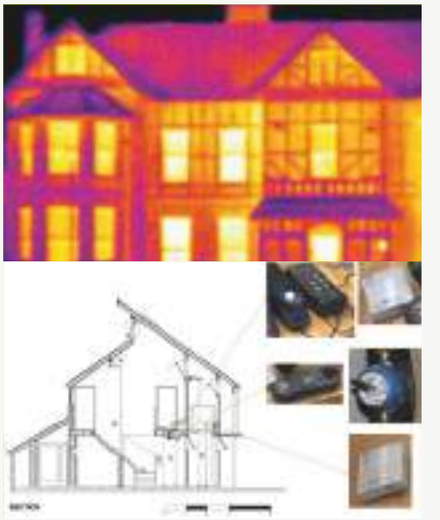
Área dedicada a la fabricación de dispositivos “inteligentes”, que combinan diseño mecánico, instrumentación electrónica, microprocesadores y control automático, con el objetivo de facilitar la captura, preparación y procesamiento de muestras ambientales. El objetivo es lograr la identificación y la concentración de sustancias inorgánicas y orgánicas en distintas muestras ambientales. También se desarrollan sistemas de calibración automática de biosensores que se emplean para evaluar toxicológicamente ambientes industriales o de exteriores.

Innovación Social Ambiental

La relación de las comunidades humanas con su medioambiente presenta desafíos de modificación de comportamientos; a medida que el desarrollo industrial y tecnológico aumenta, también lo hacen las emisiones de residuos industriales y de las propias comunidades en un ciclo que no logra equilibrarse. Esta área busca desarrollar o patrocinar proyectos que fomenten relaciones constructivas entre complejos industriales y sus comunidades aledañas, o entre las comunidades respecto de su propio entorno, mejorando la información disponible a través de Internet para apreciar su realidad ambiental o gracias a la promoción de acciones concretas.

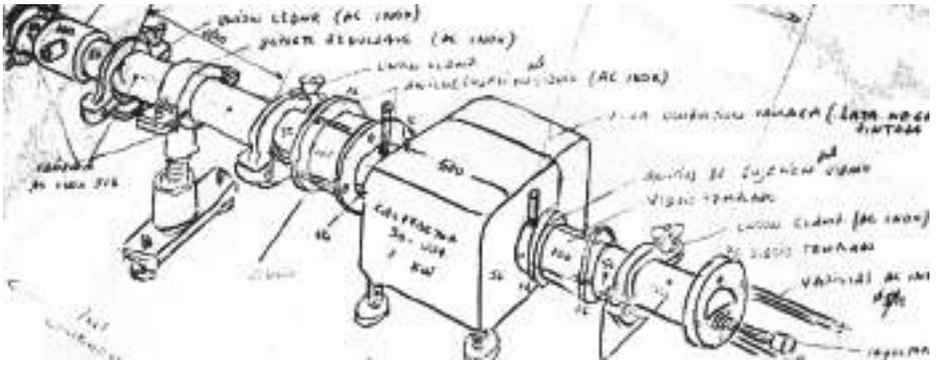
Arquitectura Bioclimática

El Principal objetivo del área es apoyar la docencia, la investigación y prestar servicios de asistencia técnica en el área de la sostenibilidad en la arquitectura, donde la eficiencia energética, los materiales ecosustentables y el bienestar de los habitantes en el medio ambiente construido son las líneas centrales de I+D abordadas por esta área, cuyo equipamiento disponible sirve para llevar a cabo las evaluaciones, análisis y diagnóstico del clima interior para establecer el comportamiento energético y las condiciones de post-ocupación de una edificación proyectada o construida.



Combustión y Eficiencia Energética

Esta área fue creada para apoyar la medición y análisis de factores de emisión, marcadores moleculares y cocientes de concentración de compuestos específicos representativos de diferentes fuentes de emisión de combustión, mediante el diseño, desarrollo y utilización de una cámara de combustión controlada (3CE, patente propia: CL47665; US 13/977,825 y PCT/CL 2010/ 00058), que permite caracterizar fisicoquímicamente todo tipo de biomasa (forestal, residuos de la agricultura, lodos de depuradoras, residuos domiciliarios, entre otros), con fines energéticos y de utilización como biocombustible a escala regional y nacional. Esto se logra mediante el análisis de material particulado y black carbon (BC-hollín), Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Óxidos de nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO_2), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO_2), HidroCarburos Totales (HCT), entre otros gases asociados a la combustión.



CÁMARA DE COMBUSTIÓN
Proyecto FONDEF D08I1147

Química Ambiental

Esta área tiene como objetivo generar conocimiento que contribuya a la resolución de problemas asociados a la contaminación ambiental y ha enfocado parte importante de sus esfuerzos en estudiar cómo evolucionan en la atmósfera, la litósfera y la criósfera diversos contaminantes inorgánicos y orgánicos. Dicho estudio ha estado motivado por el hecho de que muchas de estas sustancias presentas propiedades tóxicas tanto para la salud de la población como para el medio ambiente, aun cuando estén presentes a nivel de trazas en dichas matrices. Por la complejidad y amplitud de los múltiples temas que se investigan en esta área se han desarrollado las siguientes sub-líneas de investigación:

Química Atmosférica

En esta área se estudian los fenómenos de contaminación presentes en la atmósfera con énfasis en la evaluación de la calidad química del aire tanto para grupos de contaminantes orgánicos como inorgánicos: Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) y Semi Volátiles (COSVs), como los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) y los ANHidroSacáridos (ANHS), tanto en fase gaseosa como particulada, y en el caso de los contaminantes inorgánicos se estudian iones y elementos presentes en hidrometeoros y aerosoles. Adicionalmente se estudian las concentraciones de gases atmosféricos como: Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (COVT), Metano (CH_4), Hidrocarburos No Metánicos (HNM), Dióxido de azufre (SO_2), Óxido de nitrógeno (NOx), Amoníaco (NH_3), Ozono (O_3), entre otros. Adicionalmente se determina la concentración de partículas atmosféricas (PM10, PM2.5, PM1.0), distribución y tamaño de partículas (10 nm-34 µm, 41 canales distintos), material particulado sedimentable y la concentración de Black y Brown Carbon (BC+BrC) (hollín, en 7 longitudes de onda distintas).

Química Analítica Ambiental

Se estudian y optimizan los principios básicos de tratamiento y análisis de muestras de diversas matrices ambientales (aire, suelo, agua, nieve hielo, sedimentos, material biológico, entre otros): toma, transporte y almacenamiento de muestras; métodos de extracción, concentración y purificación; optimización de nuevos métodos de análisis instrumental para la determinación de especies químicas a nivel de trazas; tratamiento estadístico de datos así como validación de metodologías mediante estándares y materiales de referencia para asegurar la calidad analítica de los resultados obtenidos.

Contaminación y Combustión

En esta área se determinan factores de emisión, marcadores moleculares específicos de fuentes y cocientes de concentración para contaminantes seleccionados generados por los procesos de combustión de distintos tipos de combustibles. Se dispone de una cámara de combustión controlada (patente propia; en Chile -CL47665/2011 y CL42603/2019- y en el extranjero -US 13/977,825 y EP 2660587/2019, concedida en Austria, Francia, Suiza y Reino Unido), equipada con dispositivos y métodos de monitoreo para identificar y cuantificar diversos contaminantes asociados a gases y/o partículas, como NOx, SO_2, CO, CO_2, O_2, COVs, H_2S, concentración de material particulado de diferentes granulometrías (PM10, PM2.5, PM1.0), distribución y tamaño de partículas (10 nm-34 µm, 41 canales distintos), concentración de black carbón (BC-hollín, en 7 longitudes de onda distintas) iones, elementos, incluso especies más complejas como HAPs, ANHS y carbonilos.

Evaluación Toxicológica y Biomonitoreo

Los efectos de los contaminantes sobre los seres vivos también pueden ser evaluados por técnicas como el biomonitoreo. En esta línea de investigación se ha hecho uso del vegetal superior *Tradescantia pallida*, validado internacionalmente como una manera eficiente, confiable y rápida para evaluar la genotoxicidad de contaminantes ambientales en diferentes medios (aire, agua, suelo). Por otra parte, la dendroquímica, usando testigos de árboles y sus hojas, son excelentes medios para evaluar en distintas escalas temporales la acumulación de contaminantes orgánicos e inorgánicos, sobre todo en lugares altamente industrializados. Ambas técnicas son valiosas herramientas para complementar estudios de calidad química de diversas matrices ambientales.

Monitoreo y Tratamiento de Muestras

Con el fin de obtener una muestra representativa y un análisis reproducible y confiable que asegure un buen resultado analítico, es necesario investigar y desarrollar nuevos principios y estrategias de recolección y tratamiento de muestras ambientales los que se aplican en la generación, diseño y construcción de nuevos dispositivos con alto grado de automatización y control. Estas innovaciones se desarrollan y patentan gracias a la colaboración con otras disciplinas científicas y tecnológicas existentes en CETAM.

Cambio Climático:

En esta área se evalúan los cambios temporales en los contaminantes químicos de distintas matrices ambientales (agua, aire, suelo) sometidas a alteraciones por actividades antropogénicas (urbanas y/o industriales) y/o naturales (incendios, erupciones volcánicas, aluviones, etc.), integrando gran parte de las líneas de investigación antes descritas. De esta forma, estudiando cambios temporales en contaminantes atmosféricos transportados desde las ciudades a zonas nevadas y glaciares en la Cordillera de los Andes, mediante reconstrucción de caudales hídricos superficiales y/o subterráneos (Dendrocronología), determinando línea de base ambiental histórica mediante dendroquímica, midiendo contaminantes ambientales en distintas matrices ambientales y ciudades del país, o determinando factores de emisión para fuentes móviles o fijas para distintos tipos de combustibles sólidos o líquidos y en distintas condiciones de operación, se obtiene información relevante para evaluar desde distintas aristas y con diferentes herramientas y tecnologías el impacto sobre el cambio climático global. Esto permite realizar una interrelación natural y biunívoca entre las distintas líneas de investigación del CETAM-UTFSM.

Nuestra Experiencia

En términos de productividad científica, el CETAM ha generado los siguientes productos desde el año 2000:

Productos realizados por LQA – CETAM	2000 -2019
Pasantías Internacionales	56
Publicación en congresos Nacionales	120
Publicación en congresos Extranjeros	236
Publicaciones en revistas indexada y Artículos de e Libros	98
Publicaciones en revistas no indexadas	24
Libros	9
Patentes nacionales concedidas	10
Patentes Internacionales concedidas	7
Patentes Solicitadas	25
Derechos de autor	10
Exposición en Conferencias	120
Proyectos de investigación	119
Memorias pregrado dirigidas (Ciencias/Ingeniería)	215
Memorias postgrado dirigidas (Ciencias/Ingeniería)	51

Nuestra Experiencia

CETAM ha dirigido y organizado desde el año 2000 campañas de monitoreo de la calidad química del aire en las ciudades de Copiapó, El Salvador, Huasco, El Salado, Diego de Almagro, Valparaíso, Puchuncaví-Ventanas, Quintero, Santiago, Rancagua Temuco, Chaitén y Punta Arenas. También ha evaluado el transporte de contaminantes desde zonas urbanas/industriales hacia los glaciares de la cordillera de los Andes, mediante el desarrollo de campañas de monitoreo in situ realizando una transecta partiendo por Los Andes Centrales de nuestro país, específicamente en el Tupungatito, la Parva, el Colorado y los Glaciares Echaurren, Bello y Olivares Alfa, además de los glaciares de los volcanes Nevados de Chillán, Villarrica, Mocho Choshuenco, Cerro Mirador, el Glaciar Grey y Campos de hielo Sur en los Andes Patagónicos y el Glaciar la Paloma y Laclavère, ubicado en las cercanías de la Base O´Higgins, así como en la plataforma Larsen C y la Base Yelcho, en la Península Antártica.

CETAM coopera activa y formalmente con instituciones de investigación a nivel nacional e internacional

INSTITUCIONES NACIONALES

- Universidad de Santiago de Chile
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
- Universidad de Valparaíso
- Universidad de Concepción
- Universidad Austral de Valdivia
- Universidad de Magallanes
- Ministerio del Medio Ambiente
- Ministerio de Energía
- Ministerio de Obras Públicas, DGA, Unidad de Glaciología y Nieves
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Educación
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- Ministerio de Relaciones Exteriores
- SEREMI de Salud Región Metropolitana
- SEREMI de Salud de Atacama
- SEREMI de Medio Ambiente Región de Valparaíso
- SEREMI de Medio Ambiente Región Metropolitana
- Instituto de Seguridad del Trabajo (IST)
- Induambiente
- AES Gener S.A.
- ENAP Refinería Aconcagua
- Minera Escondida, BHP Billiton
- Celulosa Arauco Constitución S.A.
- Perkin Elmer Chile
- Geotest, S.A.
- Hotel Portillo
- Aguas Andinas S.A.

INSTITUCIONES INTERNACIONALES

- Universidad de Extremadura, Badajoz, España
- Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España
- Universidad de Oporto, Portugal
- Universidad de Aveiro, Portugal
- Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, Suiza
- Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, Alemania
- Forschungszentrum Jülich, Alemania
- Institut für Troposphärenforschung e.V, Leipzig, Alemania
- University of Applied Forest Sciences Rottenburg, Alemania
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),Alemania
- Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italia
- Lincoln Centre for Water and Planetary Health, University of Lincoln, UK
- University of Athene, Grecia
- National and Kapodistrian University of Athens, Grecia
- Lomonosov Moscow State University, Moscú, Rusia
- Desert Research Institut (DRI), Reno, Nevada, Estados Unidos
- Laboratory of Tree-Ring Research, The University of Arizona, Estados Unidos
- University of Tennessee, Estados Unidos
- Universidad de São Paulo (USP), Brasil
- Universidad de Buenos Aires, Argentina
- Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina
- Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), Mendoza, Argentina
- Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú
- Observatorio de Huancayo, Instituto Geofísico del Perú, Huancayo, Perú
- GRIMM Aerosol Technik (actualmente DURAG Group), Alemania
- Magee Scientific, Estados Unidos
- Aerodyne Research Inc., Estados Unidos

Infraestructura del CETAM:

- 8 laboratorios especializados en diferentes etapas del procedimiento analítico: preparación, tratamiento, extracción y análisis de muestras ambientales.
- Instrumentación analítica para análisis orgánico (COVs, COSVs, HAPs, ANHS y carbonilos), inorgánico (iones y elementos traza) y análisis de isótopos radioactivos (Radón: Ra).
- Equipamiento para análisis en tiempo real de gases de combustión (NOx, SO_2, CO, CO_2, O_2, COVs, H_2S), partículas (PM10, PM2.5, PM1.0), distribución y tamaño de partículas (10 nm-34 µm, 41 canales distintos), concentración de Black y Brown Carbon (BC+BrC) (hollín, en 7 longitudes de onda distintas).
- Estaciones de monitoreo de calidad del aire, meteorología y albedo.
- Equipamiento para toma de muestras, Sistemas Activos y Pasivos; además de variado equipamiento de campo para trabajo en terreno, incluyendo un vehículo 4x4.
- Dos estaciones de monitoreo permanente de la calidad del aire localizadas en la Casa Central de la UTFSM, Valparaíso.
- Invernadero climatizado para el cultivo de biomonitores vegetales (Tradescantia).
- NUNATAK: Laboratorio refugio móvil de operación bajo condiciones ambientales extremas, equipado para habitabilidad de 3 personas más instrumentación y equipamiento de laboratorio.

Infraestructura del CETAM

CENTRO DE TECNOLOGÍAS AMBIENTALES (CETAM)

Equipamiento para análisis orgánico:

- Equipamiento de última generación para tratamiento y preparación de muestras ambientales: SFME, SFE, 2 Sist. Extractor Acelerado de Solventes, ASE 350, DIONEX, USA.
- 2 equipos de Cromatografía Gaseosa Capilar AutoSystem XL, Perkin Elmer (PE, USA), equipados con inyectores PSS con sistema PreVent®, uno con Detector FID y sistema de inyección automática con bandeja refrigerada; el otro con doble detección, FID y ECD.
- Cromatógrafo Gaseoso Capilar con detector de espectrometría de masas (Cuadrupolo) Clarus 500 PE acoplado a sistema de Desorción Térmica Automática Turbomatrix ATD, para análisis de 50 tubos de ATD, Perkin Elmer, USA.
- Cromatógrafo de gases Clarus 680 con control neumático programable (PPC) asociado a detector de masa Clarus Sq8 C, (de última generación), con autosampler y carrusel automático refrigerado para 82 muestras, Perkin Elmer, USA..
- Cromatógrafo líquido (HPLC) 1260 Series Infinity con bomba cuaternaria, carrusel automático de muestras, detector Fluorescencia-DAD, Agilent, USA.
- Cromatógrafo de gases con detector de espectrometría de masas portátil Torion-T9, Perkin elmer, USA. Incluye sistema de transferencia de muestras desde tubos ATD a Needle Trap, SPS3, Perkin Elmer, USA.

Equipamiento para análisis inorgánico:

- Equipo Multilab P4 equipado con electródos de ión selectivo y electrodos para la medición de pH, Conductividad, TOC, etc. Variado equipamiento de campo para pH, Cond. T°, etc.
- Cromatógrafo iónico Metrohm, mod. Professional IC 850, para análisis simultáneo de aniones y cationes, supresión química y detector de conductividad, Suiza.
- Cromatógrafo líquido (HPLC) Flexar con bomba cuaternaria, carrusel automático de muestras, detector UV-Vis y Fluorescencia, PE, USA.
- ICP-MS 7500, para análisis de elementos traza, equipado con nebulizador de bajo flujo y cámara de spray enfriada con sistema peltier, con Octopole Reaction System (ORS) y High Matrix Introduction Technology, Agilent, USA.

Equipamiento para análisis de gases de combustión, partículas y Black Carbon (BC):

- Equipo de medición de Gases de Combustión Testo 350XL con sensores de O2, CO, NO, NO2, H2S, CxHy, SO2 y CO2 NDIR, Alemania.
- 2 Espectrómetro laser de aerosoles marca GRIMM 1109, para medición de número y distribución de partículas de 31 tamaños diferentes entre 0,25 µm y 32 µm además de medición de concentración de PM10, PM2.5 y PM1.0, Alemania.
- NanoSizer: Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS+C), para medición de número y distribución de partículas entre 10 nm y 200 nm en 10 canales distintos, GRIMM, Alemania.
- Emission Sampling System (ESS), para medir emisiones de partículas en chimenea con T° por sobre 500°C, utilizable con los dos equipos anteriores GRIMM, Alemania.
- Microaethalometro (BC), microAeth Modelo AE51, con ciclón PTS y PM2.5, AethLabs, USA.
- Aethalometro (BC), Multi-Angle Absorption Photometer (MAAP) Model 5012. Equipado con entradas para ciclones de PTS, PM10 y PM2.5,Thermo Scientific, USA
- Aethalometer® Model AE33 (BC and BrC): ethalometero DualSpot capaz de medir en 7 longitudes de onda (370, 470, 520, 590, 660, 880 and 950 nm) simultáneamente, permitiendo la medición de Black and Brown Carbon en tiempo real, Magee Scientific, USA.
- SootScan™ Model OT21 Transmissometer (BC): Equipo estático para medir BC/BrC (880 y 370 nm) en una variedad de filtros. Permite ser usado para determinar BC/BrC en muestras líquidas como nieve, Magee Scientific , USA.
- HIM-6000 Portable Air Quality Monitor: Estación de monitoreo de calidad del aire para medición en tiempo real de trazas de contaminantes atmosféricos criterio, pudiendo medir simultáneamente: PM 2.5 and PM 10, CH4, NOx, SO2, O3, H2S, CO, Hidrocarburos No Metánicos (NMHC), VOCs and NH3, Environmental Devices Corporation, USA.
- Aerosol Chemical Speciation Mass Spectrometer (ACSM): Espectrómetro de masas de aerosoles para medir en tiempo real precursores de aerosoles secundarios (SOA): Hidrocarburos Orgánicos Totales, Hidrocarburos -tipo Aerosoles Orgánicos (HOA), Aerosoles Orgánicos Oxigenados (OOA) e iones (Cl-, NH4+, SO42-, NO3-), Aerodyne, USA.
- Sistema Portátil de Fluorescencia de Rayos X (XRF): Espectrómetro portátil de campo de XRF, con capacidad para identificar y cuantificar elementos desde Magnesio hasta Uranio, S1 Titan, Bruker, Germany.

Equipamiento para análisis de isótopos radioactivos:

- Monitor Alfa Espectroscópico de Radón en aire RTM 1688-2, Sarad, Alemania.
- Monitor continúo de Radón en suelos Barasol MC2, Algade, Francia..

Equipamiento para toma de muestras:

Sistemas Activos

- Sistema tipo Wet Only Collector para deposición húmeda.
- Equipo Low Vol tipo Harvard Impactor para PM10.
- 2 Equipos Low Vol, Partisol 2300-Speciation Sampler, Thermo,USA, para muestras de PM2,5 y especiación de aerosoles orgánicos e inorgánicos, mediante la utilización de cartridge de muestreo equipado con filtros, PUFs y denuders.
- High Vol impactador ChemVol 3400, Tox Sampler, Thermo, USA, para muestras sobre PUFs de PM10; PM2,5; PM1,0 y PM0,1 para especiación química y ensayos toxicológicos.
- Equipo High Vol TE-1000 PUF, Environmental Tish, USA, para muestras de PM2,5 mediante la utilización de filtros y PUFs.
- Cámara de exposición controlada para ensayos toxicológicos Biotoxmonitor (desarrollo propio, patente en trámite).
- Muestreador Secuencial de tubos ATD (patente en trámite).
- Tubos de adsorción (ATD) acoplados a bombas de vacío personales, con controlador de flujo másico, PE, USA.

Sistemas Pasivos

- Deposición total, deposición seca y colector de niebla.
- Tubos de adsorción (ATD) utilizables para COVs.

Otros equipos de campo:

- Pluviómetros estándar con registro gráfico.
- Dos estaciones meteorológicas automáticas completas marca Campbell, USA, con autonomía para trabajo de campo, gracias a panel fotovoltaico y data logger (6 meses continuos).
- Espectroradiómetro Neto CNR4 de dos piranómetros para radiación solar de segunda Clase según la ISO 9060 y dos pirgeómetros para IR (rango de 300 a 2800 nm onda corta y 4.5 a 42 µm onda larga), KIPP&ZONEN, Suiza.
- Set de barrenos de campo Eijkelkamp, Holanda, con dispositivo para toma de COVs en suelo.
- Microscopio Trinocular Stereoscópico: aumento de 2X-45X con zoom continuo 3D de doble brazo que permite orientar la cabeza del microscopio en cualquier dirección deseada, Amscope (USA).
- Taladros de incremento: para obtener testigos reproducibles de anillos de árboles para análisis de dendrocronolgía y dendroquímica, California, USA.
- Carpa Hangar (6x4 m), equipamiento de seguridad y de supervivencia, ropa técnica, materiales y múltiples equipos de campamento para alta montaña.
- Dos estaciones de monitoreo permanente de la calidad del aire localizadas en la Casa Central de la UTFSM, Valparaíso.
- Invernadero climatizado para el cultivo de biomonitores vegetales (Tradescantia).
- NUNATAK: Laboratorio refugio móvil de operación bajo condiciones ambientales extremas (30 m2), equipado para habitabilidad de 3 personas más instrumentación y equipamiento de laboratorio, utilizable como estación de monitoreo remoto, para campañas de monitoreo de largo plazo.

Recursos Humanos:

- Académicos asociados al CETAM:
    - Prof. Pablo Sills, Departamento de Arquitectura
    - Prof. Daniel Rodríguez, Departamento de Electrónica
    - Prof. Pablo Isla, Departamento de Ing. Comercial
    - Prof. Hernán Astudillo, Departamento de Informática
    - Prof. Lina Castro, Departamento de Obras Civiles
    - Prof. Raúl Flores, Departamento de Obras Civiles
- 10 investigadores.
- 2 Ing. de proyectos
- Técnicos capacitados.
- Post doctorados y estudiantes de doctorado, magister y de carreras de pregrado.

Proyectos destacados

Arquitectura Bioclimática

Dentro de los proyectos más destacados del área se encuentra Casa FENIX (For Emergency post-Natural eXtreme Impact), una vivienda solar social para la emergencia, que se basa en un sistema modular incremental basado en una estructura de madera estandarizada de rápido montaje y muy versátil en cuanto a su crecimiento y capacidad de extensión. Es un kit completo de automontaje que puede competir con otras soluciones para la emergencia, en cuanto a habitabilidad, asequibilidad, facilidad de almacenamiento, transporte y montaje. La propuesta sirve como respuesta al problema ocasional de la emergencia hasta convertirse en vivienda permanente. La Casa FENIX de 64 m^2 obtuvo 6 premios en la Competencia Internacional Universitaria Solar Decathlon Europe 2014, presentado en Versalles por la UTFSM en conjunto con la Universidad de La Rochelle, como prototipo de vivienda autónoma energéticamente eficiente. Las patentes obtenidas en este proyecto fueron las siguientes: CL 2014 01-038/-039.

Combustión y Eficiencia Energética

El CETAM ha desarrollado una fructífera línea de investigación sobre el análisis simultáneo de eficiencia termodinámica de combustión y emisiones contaminantes totales (gases y partículas) en combustibles sólidos y líquidos con potencial energético, como son biodiesel, biomasa, biochar (HTC) y pellets de orígenes diversos. Los proyectos asociados a esta línea son Fondef D08i1154, D09i1070 y ID15I10580, ID18I10182 y ID18I10152; FONDECYT 1131028 y 1161793 y proyecto de Tesis de Doctorado en la Empresa Conicyt 781411003. Se destaca en esta línea de investigación el desarrollo de un innovador equipamiento analítico denominado Cámara de Combustión Controlada o 3CE, que ha sido patentado tanto en Chile (CL47665) y en el extranjero (US 13/977,825 concedida y PCT/CL 2010/00058, concedida EP 2660587, 07/03/2019, con patente en Austria, Francia, Suiza y Reino Unido), que cuenta además con una solicitud de patente para combustibles líquidos (PCT/CL 2016/01045, patente concedida N° 42-603-CL, 13/12/2019).

Innovación Social Ambiental

Incubación de Idigreen Chiloé, una empresa dedicada al reciclaje de poliestireno expandido que se desprende de cultivos acuícolas, convirtiéndolo en un producto químico líquido aplicable como aislante eléctrico e impermeabilizante en superficies.

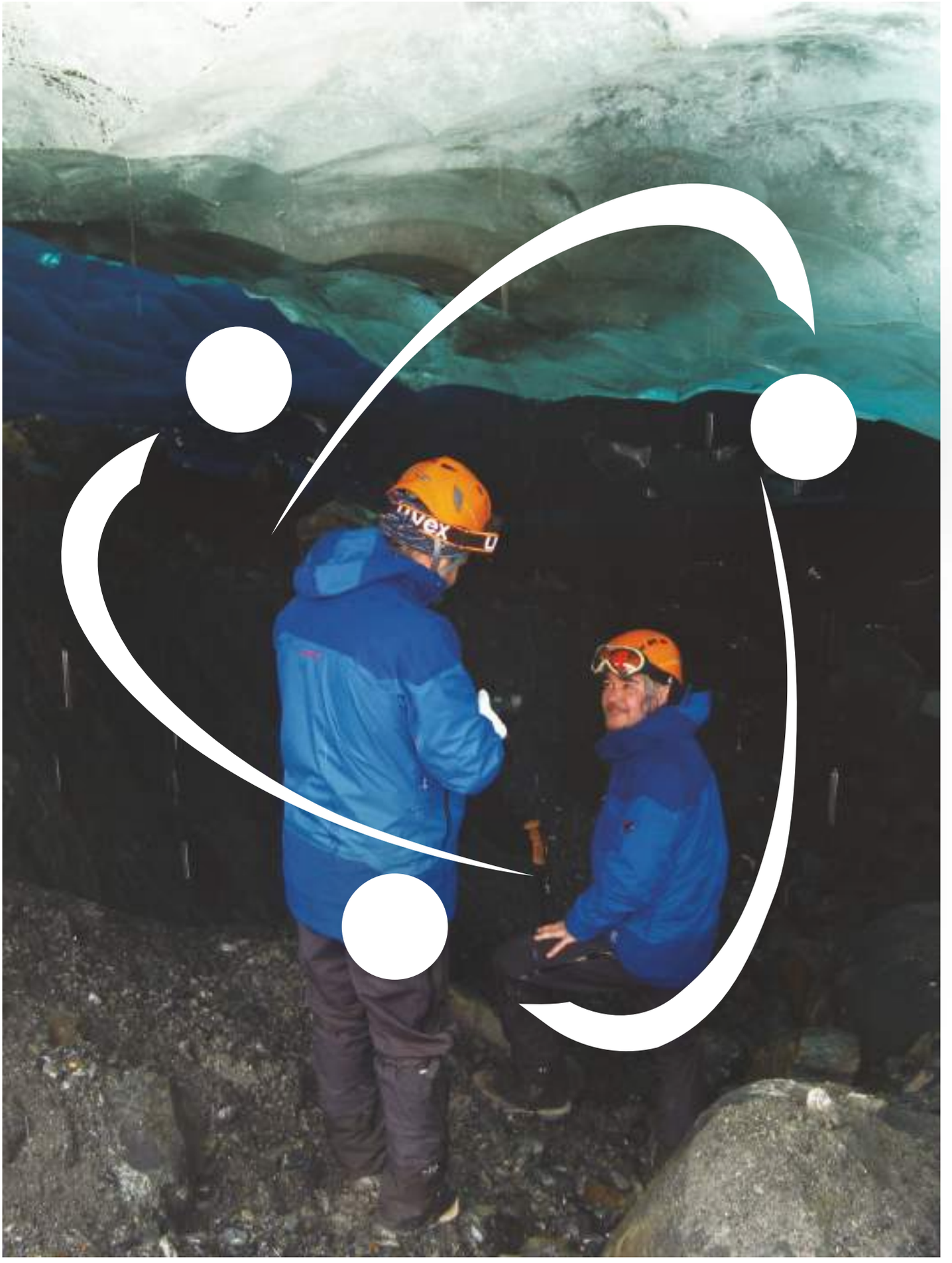
Incubación de Invitta Mobiliario Urbano Sustentable, iniciativa alojada en IF-3iE Valparaíso, que recupera espacios urbanos para la convivencia trabajando con las comunidades y aplicando tecnologías actuales de fabricación para producir el mobiliario mediante cemento reforzado con fibras de plástico reciclado.

Mecatrónica Ambiental

Se destaca la fabricación de dispositivos “inteligentes” en el marco de variados proyectos FONDEF: i) Aparato Semi-Automático para Evaporación de Solventes en Corriente de Nitrógeno (patente concedida, CL-46956, 12-08-2010 y EP 2006005 en Alemania y Reino Unido), ii) Aparato para Extracción de Compuestos Químicos mediante Microondas Focalizadas (patentes concedidas: US 8349140 B2 y EP 2011568 B1: en Italia, Alemania y Austria), iii) EXTRACTPUF, Sistema y método de extracción automático de contaminantes atmosféricos gaseosos con propiedades tóxicas, los cuales están retenidos en filtros de espuma de poliuretano (PUF)”, patente concedida CL 46744 (17-06-2010), iv) “Sistema y método de dosificación y empacado automático de tubos de desorción térmica (TD) rellenos con uno o más adsorbentes en los cuales quedan retenidos Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs) presentes en muestras ambientales”, patente concedida PCT CL 49445, 11-09-2013, entre otros.

Química y Física Ambiental

En esta área se han desarrollado numerosos proyectos y campañas de monitoreo en variadas ciudades y zonas industriales del centro y sur del país, con la intención de estudiar los principales problemas de contaminación atmosférica asociado a contaminantes gaseosos y particulados, destacándose proyectos financiados por CONICYT, como Fondecyt y Fondef; por instituciones del Estado de Chile, como los Ministerios de Medio Ambiente, Salud, Agricultura, Energía, Obras Públicas y Transporte; así como por industrias, como por ejemplo: AES Gener S.A., ENAP Refinería Aconcagua, Minera Escondida, BHP Billiton, Celulosa Arauco Constitución S.A. y Aguas Andinas S.A.. Adicionalmente, también se han desarrollado proyectos como el proyecto denominado "NUNATAK-CHILE Primer Laboratorio Natural sobre Contaminación Glaciar y Cambio Climático: Levantamiento de Línea de Base para el Cambio Climático, cuyo foco ha estado centrado en evaluar la huella dactilar química de los contaminantes que se transportan desde las ciudades o zonas industriales hasta lugares prístinos de la criósfera, como la Cordillera de los Andes y la Antártica. Uno de los objetivos de esta iniciativa, es determinar la influencia de estos contaminantes sobre el aumento del derretimiento de los glaciares y su impacto sobre el clima a nivel local y global. La investigación incluye monitoreo de nieve y aerosoles atmosféricos recolectados directamente sobre los glaciares, realizando una transecta longitudinal a través de la Cordillera de Los Andes, comenzando en el norte de la Región Metropolitana hasta la Patagonia, incluyendo la Antártica. Para esto se ha desarrollado un Laboratorio refugio móvil para operación bajo condiciones ambientales extremas, equipado para habitabilidad de 3 personas más instrumentación y equipamiento de laboratorio, denominado NUNATAK. Finalmente se han realizado campañas oceanográficas para evaluar la interacción oceáno-atmósfera, con transectas entre Valparaíso y la Isla de Pascua, así como entre Punta Arenas y la Antártica, en donde se ha medido meteorología, aerosoles y gases de efecto invernadero.


uvex

CONTACTO

Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM)
www.usm.cl

"Centro de Tecnologías Ambientales" (CETAM)
www.cetam.usm.cl

Director: Prof. Dr. Francisco Cereceda Balic

Dirección: General Bari 699, Cerro Los Placeres,
Valparaiso - Chile

Mail contacto: marcela.aranda@usm.cl
Fono: +56 (32) 265 4875

CETAM

CENTRO DE TECNOLOGIAS AMBIENTALES

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA