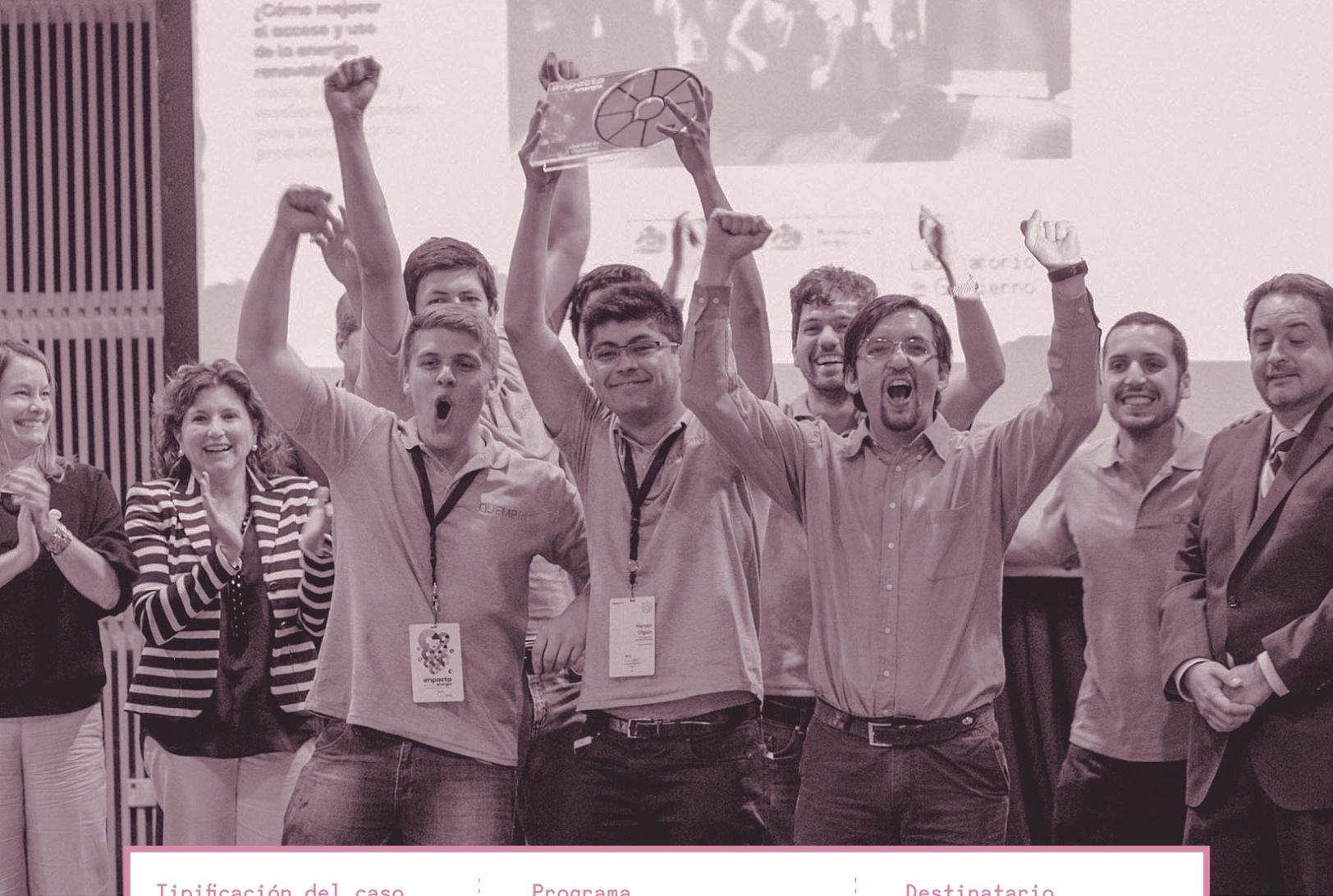


Laboratorio
de Gobierno



QUEMPIN: Eficiencia y sustentabilidad para las panaderías



Tipificación del caso
Experiencial

Foco
Resultados concretos
y creación de actores

Etapas proceso de
innovación
Etapas de prototipado
y pilotaje

Programa
Impacta Energía

Temporalidad
2016-2017

Fuentes de
información
Entrevista Equipo
QUEMPIN
Notas de prensa
Material documental

Destinatario
Emprendedores

Levantamiento de
Datos/información
2017

Resumen de la experiencia

Un grupo de académicos, estudiantes y ex alumnos con diferentes grados de formación en ámbito de la ingeniería mecánica de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) de la ciudad Valparaíso, resultaron ganadores del concurso de innovación pública Impacta Energía, gracias a una tecnología llamada Quemadores industriales para Panaderías Eficientes, QUEMPIN .

Se trata de una innovación que reformula los quemadores de hornos tradicionales al usar superficies porosas. Éstas, denominadas técnicamente como Medios Porosos Inertes (MPI), conducen bien el calor y toleran altas temperaturas, permitiendo así la cocción de la masa del pan. Por tanto, este proyecto propone cambiar hornos que utilizan leña o petróleo por un quemador MPI a gas altamente eficiente y con bajas emisiones contaminantes, siendo por lo tanto, una innovación tecnológica que permite a la industria panadera reducir costos y cuidar el medio ambiente.

A inicios del año 2016, el equipo detrás de este proyecto, decidió participar en la segunda versión de la convocatoria, denominada Impacta Energía y que fue levantado por el Ministerio de la cartera, en concordancia con la Estrategia Nacional de Energía, y el Laboratorio de Gobierno. Para cada uno de los miembros de QUEMPIN, su paso por el concurso y las metodologías que ahí aprendieron, resultaron relevante para el desarrollo de su proyecto, sobre todo por el enfoque centrado en las personas y el trabajo colaborativo alcanzado.

Durante el primer semestre del año 2017, el grupo realizó evaluaciones de eficiencia energética utilizando distintos tipos de combustibles, en hornos de panaderías de las regiones Metropolitana, O'Higgins y Valparaíso. Posteriormente, en el segundo semestre, para la etapa de Pilotaje, hicieron pruebas con su propio quemador MPI en el horno de una panadería de Valparaíso. Con estos resultados lograron determinar que su proyecto permite ahorrar un 20 % del combustible.

El año 2018, QUEMPIN busca lograr la certificación por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC), ya que sin ella es imposible entrar al mercado y comercializar su innovación para, en un futuro, brindar su proyecto no tan sólo a la industria panadera, sino también ofrecer sus servicios a nivel país, aspirando a convertirse en proveedores del Estado.

Palabras claves:

*Eficiencia,
Sustentabilidad,
Quemadores, Panaderías,
Impacta Energía 2016*

Para más información acerca del Programa, ver Libro "Un Estado Innovador para las Personas: Los primeros años del Laboratorio de Gobierno". Descargable en www.lab.gob.cl/el-lab/publicaciones

Para ver listado completo de referencias ingresar a www.lab.gob.cl/experiencias

I. La industria del pan en Chile

Actualmente, Chile es el mayor consumidor de pan en Latinoamérica y el segundo a nivel mundial después de Alemania. En promedio, el chileno come 250 gramos al día, lo que equivale a más de 90 kilos anuales. Esto representa cerca del 2 por ciento de la canasta familiar del Índice de Precios al Consumidor (IPC), siendo preferido principalmente por los estratos socioeconómicos bajos y medios-bajos del país (SERNAC, 2015).

Las panaderías tradicionales chilenas suelen utilizar la combustión de leña mayoritariamente para su producción. Es justamente esta modalidad de cocción, de bajo costo versus el uso de gas o petróleo, la que permite mantener los niveles productivos para dar abasto a la alta demanda nacional. No obstante, este sistema es poco eficiente y provoca altos niveles de contaminación atmosférica ya que, generalmente, la leña se encuentra húmeda, lo cual provoca pérdidas de temperatura al evaporarse el agua, el cual dependerá del tipo de madera que se utilice.

Para quemar los gases y humos que son perjudiciales para la salud, es importante que la combustión de la leña alcance sobre los 800°C (Celsius). Por ejemplo, un árbol recién cortado y que contiene una importante cantidad de agua, el porcentaje de humedad varía dependiendo de la época del año, la región de procedencia y la especie forestal. En consecuencia, su poder calorífico, es decir la cantidad de energía que se aprovecha en la combustión de la leña, va depender de la suma entre la cantidad de agua contenida y la densidad de su madera (Ministerio de Energía, 2013).

Ante esto, la Federación Chilena de Industriales Panaderos (FECHIPAN) firmaron un Acuerdo de Producción Limpia (APL) con el Gobierno el año 2015, con el objetivo de lograr cinco grandes cambios para mejorar la industria del pan en un plazo de 24 meses. Ellos se comprometieron a reducir el uso de la sal (10%), agua (5%), el consumo energético (3%), los vertidos en rellenos sanitarios (20%) y los contaminantes atmosféricos en un (5%). Esto, según el Consejo Nacional de Producción Limpia, le permitiría a la industria panadera ahorrar más de 100 millones de pesos en costos de producción (Acuerdo de Producción Limpia, 2015).

II. Una alternativa eficiente y sustentable

QUEMPIN se basa en una tecnología que se viene desarrollando en la Universidad Técnica Federico María (USM) con sede en Valparaíso en Chile, desde hace diez años y que ha estado a cargo de un grupo de personas, entre académicos y alumnos de Ingeniería, Magíster y Doctorado del Departamento de Ingeniería Mecánica de esa Casa de Estudios.

Los hornos convencionales en promedio utilizan un 5% de la energía para la cocción de pan, debido a que la cámara de combustión no transfiere

La cifra de fallecidos prematuramente a causa de la polución es de 4.000 personas anualmente (Ministerio de Medio Ambiente, 2014).

calor directamente a la cámara de cocción. QUEMPIN, en cambio, utiliza quemadores de gas radiativos en la cámara de combustión de hornos convencionales, los cuales registraron ahorros de hasta un 20% en consumo de gas.

De este modo, su proyecto dio con una solución al reformular los quemadores de hornos tradicionales al usar superficies porosas. Éstas, denominadas técnicamente como Medios Porosos Inertes (MPI), permiten el libre tránsito de diferentes combustibles. Para este caso el equipo eligió una mezcla entre gases comprimidos y licuados. Durante la combustión, estos gases se transforman en pequeñas llamas que son encerradas en un sólido estable y resistente, llamado Carbonato de Sílice, el cual es capaz de irradiar bien el calor y tolera altas temperaturas, permitiendo así la cocción de la masa del pan.

Becker (2017), ingeniero civil y miembro de QUEMPIN, explicó que la idea es atrapar la llama “en un sólido compacto reducido y de alta densidad energética, la cual es muy versátil y muy fácil de manipular”. De esta forma es posible argumentar que los quemadores MPI presentan ventajas en comparación con los quemadores convencionales o de llamas libres. Entre ellas, la combustión estable, el amplio rango de potencia, la alta eficiencia energética y las bajas emisiones contaminantes (Olguin, Perez & Toledo, 2010).

Por tanto, esta innovación mejora la forma en cómo se entrega el calor, aportando así con el cumplimiento del Acuerdo de Protección Limpia (APL) acordado el año 2015 entre el gremio de panaderos (FECHIPAN) y el Gobierno de Chile.

III. Proceso de trabajo en el Programa Impacta Energía

A continuación se detalla el proceso de trabajo que realizó el equipo de en cada una de las etapas del programa Impacta Energía

1. Postulación, Primer Filtro y Demoday

A inicios del año 2016, el equipo detrás de este proyecto decidió participar en Impacta Energía. Se trata del Concurso Abierto de Innovación del Gobierno de Chile, el cual ese año fue levantado por el Ministerio de la cartera (en concordancia con la Estrategia Nacional de Energía 2012-2030) y el Laboratorio de Gobierno.

Según explicó Mario Toledo (2017), profesor guía del equipo, “la principal motivación nace de los propios estudiantes, de tener ideas, aplicaciones nuevas, tratar de llegar con lo que se desarrolla internamente al mundo industrial”.

Fue así, como entre los meses de agosto y septiembre del mismo año, y luego de un Primer Filtro, QUEMPIN fue seleccionado entre cuatrocientos noventa y cuatro ideas, quedando dentro de los cuarenta proyectos mejor evaluados para participar en la etapa del Demoday, instancia en donde se presentaron ante un jurado experto público-privado y en donde recibieron una retroalimentación.

2. Incubación de la idea: Etapa del Bootcamp y co-creación

En noviembre, QUEMPIN resultó dentro de los veinte equipos seleccionados para participar en la etapa más decisiva del concurso, llamada Bootcamp, el cual consiste en un proceso de incubación acelerado, que tiene un mes de duración, en donde cada equipo recibe el 5 millones de pesos y el apoyo de talleres para desarrollar y validar prototipos.

Para cada uno de los miembros del proyecto, las metodologías aprendidas en la etapa del Bootcamp tuvieron un rol fundamental, sobre todo por su enfoque centrado en las personas. Lo anterior, les permitió conocer nuevas miradas y otras formas de trabajo con diversos actores, incluso de diferentes áreas, muy distintas a la ingeniería. En este caso, el equipo trabajó en conjunto con los panaderos, consumidores de su innovación, es decir, se basaron en un proceso colaborativo llamado “co-creación”.

Sobre lo anterior, Becker (2017) señaló “fue la llave que nos abrió una puerta infinita de posibilidades en donde nosotros, como personas articuladores de la tecnología, ayudamos a otras personas”.

3. Etapa de Expo y Premiación

En diciembre del año 2016, y luego de presentar su propuesta en una exposición abierta a todo público, QUEMPIN resultó seleccionado como uno de los cuatro equipos ganadores de Impacta Energía, haciéndose acreedores 75 millones de pesos para realizar el pilotaje de su proyecto.



Premiación de QUEMPIN en ceremonia de cierre de Impacta Energía.

4. Evaluaciones de eficiencia energética

Tabla 1. Estudios de Eficiencia Energética (E.E.E.)

Ubicación	Tipo combustible	Eficiencia horno (%)	Pan cocido (kg)	Combustible utilizado (kg)	Tiempo medición (hh:mm)	Indicador (\$/QQ)
Viña del Mar, V región	Leña	1,9	502,3	381,9	19:20	\$4.562
Viña del Mar, V región	Leña	5,6	788,6	208,4	18:26	\$1.586
Quilpué, V región	Leña	8,2	1578	282,3	17:29	\$1.073
Quilpué, V región	Leña	4,9	164,8	225,6	15:57	\$1.770
Graneros, VI región	GLP	5,0	438,7	37,5	13:22	\$2.146
El Bosque, RM	Diésel	11,6	1702,1	76,8	18:45	\$1.330
Las Condes, RM	Gas Natural	6,2	2951,3	224,58	22:41	\$1.336
Valparaíso, V región	Diésel	2,2	214,9	50,4	11:23	\$6.914

**Datos de consumo son los entregados por administrador de local, el cual admite no tener certeza de ellos

Fuente: Informe de avance VI Fase Piloto QUEMPIN (2017) Impacta Energía. Laboratorio de Gobierno.

Uno de los escenarios seleccionados para una de las evaluaciones fue Centro de Educación y Trabajo Camino La Pólvora (CET), al interior del complejo penitenciario de Valparaíso. El lugar fue sugerido por la Secretaría Regional Ministerial de Energía (SEREMI Energía), por su alto nivel productivo de pan en la zona. El recinto provee con más de 1.200 kilos de pan diarios a toda la institución, además de producir 500 kilos para la Armada de Chile, el Hogar de Cristo y algunos negocios particulares cercanos (Ministerio de Energía, 2017).

Becker (2017) explicó "en la cárcel hicimos una evaluación de eficiencia energética y, bueno, es el puntapié. Las empresas son proyectos a largo plazo y esperamos seguir con la misma energía que estamos ahora hacia adelante".

5. Etapa de Pilotaje

Tabla 2. Pruebas quemador de MPI (QUEMPIN, 2017)

Medición	Tipo combustible	Eficiencia horno (%)	Pan cocido (kg)	Combustible utilizado (kg)	Indicador (KWh/QQ)	Tiempo medición (hh:mm)	Indicador (\$/QQ)
Línea Base Diésel	Diésel	5,6	126,1	11,8	67,2	6:18	\$2.768
Línea Base Gas	GLP	4,2	108,6	12,0	87,9	6:48	\$2.774
Línea Base MPI	GLP	5,7	128,6	10,5	65,4	10:27	\$2.063
Línea Base Leña	Diésel	3,4	264,3	113,6	97,2	11:30	\$2.579

*Datos de consumo son los entregados por administrador de local, el cual admite no tener certeza de ellos

Fuente: Informe de avance VI Fase Piloto QUEMPIN (2017) Impacta Energía. Laboratorio de Gobierno.

Las siguientes imágenes corresponden a las pruebas que se realizaron el año 2017 con los quemadores por MPI en una de las panaderías de Valparaíso (Ver Imagen 12).

Imagen 12. Pruebas quemador de MPI (QUEMPIN, 2017)



Fuente: Informe de avance VI Fase Piloto QUEMPIN (2017) Impacta Energía. Laboratorio de Gobierno.

IV. El valor de la co-creación

Para Toledo (2017) “es un factor cumplido la parte técnica que comprometimos a Impacta”. Esto, porque QUEMPIN superó exitosamente cada una de las pruebas técnicas a sus quemadores. Al respecto, el académico relató que “el quemador ya está implementado en un horno de panadería, funcional técnicamente. Comprobamos los valores de eficiencia, que son muy destacados, y duplicamos la eficiencia de combustión de leña en un horno de panadería con nuestro quemador y lo tenemos recientemente” (Toledo, 2017).

En consecuencia, el equipo destacó la importancia que ofrecen iniciativas como Impacta Energía y sus metodologías, puesto que permiten concretar proyectos, que no queden en una simple idea y que impacten positivamente en las personas. Al respecto, el equipo señaló que no importa la cantidad de teoría, conocimientos y academia que generen si esta no tiene un impacto directo en las personas, relevando que eso “lo haces con la metodología que aprendimos” (Becker, 2017).

Asimismo, para Joaquín Rosas (2017), integrante del equipo y director del proyecto, el apoyo recibido constantemente por su universidad, además del brindado por las instituciones públicas y las agrupaciones con las que se relacionaron, fue fundamental para concretar su idea. En primer lugar, él resaltó la infraestructura y tecnología prestada por su casa de estudios, además de la ayuda que proporcionada por el sector público y, finalmente, el acompañamiento del gremio de panaderos, agrupados en FECHIPAN.

V. Futuro potencial y desafíos

QUEMPIN desea entregar no solo sus servicios directamente a panaderos, sino que además aspiran a convertirse en proveedores del Estado y así, ofrecer sus servicios a nivel país, para beneficiar a otras industrias relevantes, como son la deshidratación solar de alimentos o algunos procesos de fundición.

Para ello, el equipo busca la certificación por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC), ya que sin ella es imposible entrar al mercado y comercializar su innovación. Asimismo, Rosas (2017) puntualizó que “si no certificamos el quemador no podemos seguir haciendo prueba en otras panaderías como lo tenemos pensado. El punto clave ahora es certificar el quemador, automatizarlo, temas de seguridad y de ahí seguir trabajando con las panaderías”.

Tras la certificación, QUEMPIN tiene planeado continuar pilotando sus quemadores MPI en distintas panaderías y en alianza con algunas empresas de abastecimiento de gas. A esto se suma, el desarrollo de un modelo de negocio, para ello, han realizado diversas encuestas para levantar información sobre producción, consumo de combustible, tipo de horno, conocimientos sobre normativas medioambientales, entre otras.

No obstante, QUEMPIN presenta un enorme potencial de impacto, sobretodo si consideran los datos del Servicio de Impuestos Internos (SII) del 2012, los cuales señalan que existían, en ese entonces, 12.349 empresas elaboradoras de productos de panaderías en Chile, y que alrededor del 70% utiliza leña como combustible.

Datos de identificación

Nombre:

Quemadores Industriales para Panaderías Eficientes (QUEMPIN)

Equipo:

- Nicolás Becker, ingeniero civil mecánico
- Nicolás Castro, licenciado en ingeniería
- Hernán Olgún, doctor en combustión
- Nicolás Ripoll, magíster en ciencias de la ingeniería mecánica
- Joaquín Rosas, ingeniero civil mecánico
- Mario Toledo, doctor en ingeniería de procesos y tutor del equipo
- Patricio Rubio, memorista ingeniero mecánico industrial
- José Duque, técnico universitario industrial, mención electromecánica
- Mirko Cartagena, memorista ingeniero civil mecánico
- Matias Pérez, memorista ingeniero mecánico industrial
- Enzo Saavedra, memorista ingeniero civil mecánico
- Lorena Espinoza, memorista ingeniero civil mecánico

Duración del proyecto

- Idea Inicial 2007
- Impacta Energía 2016
- Pilotaje 2017

Principales Instituciones participantes:

- Federación Chilena Industriales Panaderos (FECHIPAN)
- Laboratorio de Gobierno
- Ministerio de Energía
- Universidad Técnico Federico Santa María (USM)

Entrevistados:

- Nicolás Becker
- Joaquín Rosas
- Mario Toledo

Pilotaje:

- Valparaíso, Región de Valparaíso

Autores y colaboradores

Autores responsables:

- Dra. Soledad Etchebarne López
- Daniel Galáz Collante

Equipo colaborador:

- Daniela Herrera Martínez
- Katalina Papic Ponce
- Valeria González Vallejos

Todas las entrevistas cuentan con respaldo de audio y el consentimiento informado de los entrevistados.