

MEMORIA PROYECTO DE TITULO

# FUOCUN

Fogón-brasero que optimiza el calor generado  
por el fuego para crear espacios exteriores  
confortables

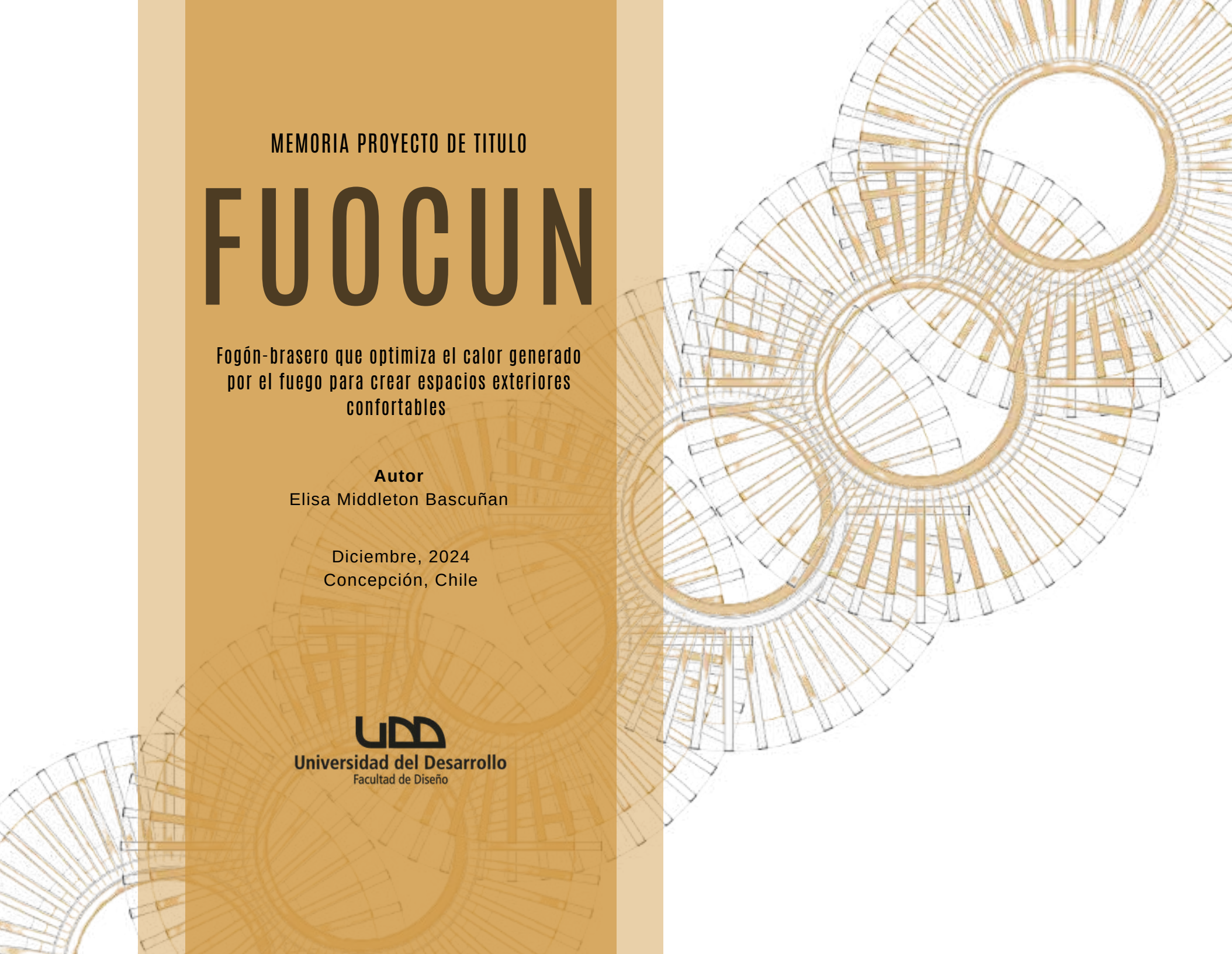
**Autor**

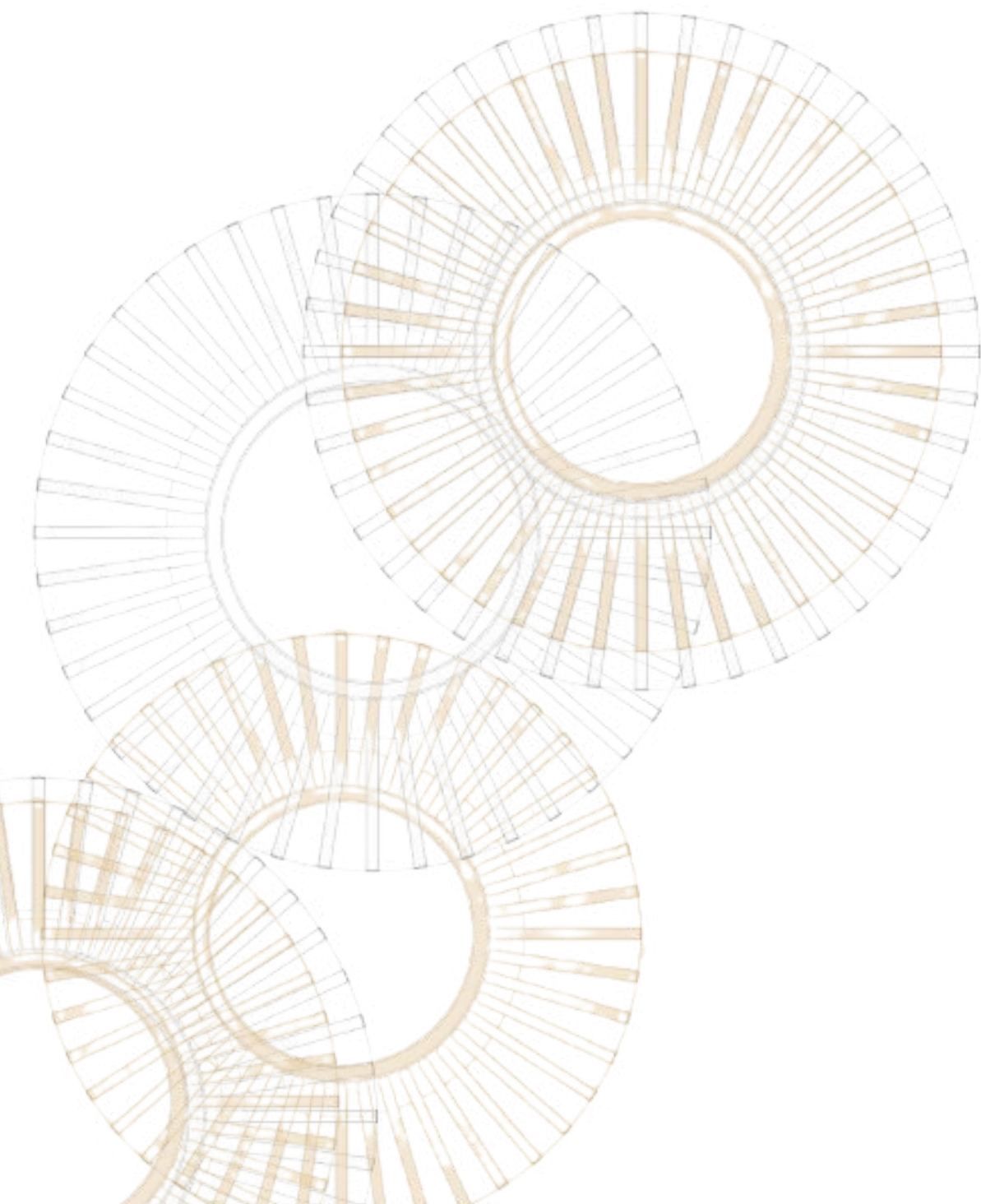
Elisa Middleton Bascuñan

Diciembre, 2024  
Concepción, Chile



Universidad del Desarrollo  
Facultad de Diseño





# FUOCUS

Fogón-brasero que optimiza el calor generado por el fuego para crear espacios exteriores confortables

## **AUTOR/**

Elisa Middleton Bascuñan

Memoria presentada a la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo para optar al título de profesional de Diseñador

## **PROFESORES GUÍA /**

Sra. Daniela Cártes  
Sr. Rodrigo Caparrós

Diciembre, 2024  
Concepción, Chile

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis profesores, quienes con su dedicación, paciencia y sabiduría me han guiado a lo largo de mi camino académico, ayudándome a superar cada desafío. A mi familia, por su apoyo incondicional y por ser mi pilar de fortaleza, brindándome el amor y la confianza necesarios para alcanzar mis metas. También, a mis amigos, por su compañerismo, por estar siempre a mi lado en los momentos difíciles y por compartir tantas experiencias inolvidables. Este proyecto es el resultado de todo el esfuerzo y el aprendizaje acumulado a lo largo de los años, y no podría haberlo logrado sin cada uno de ustedes. ¡Gracias por estar conmigo en este viaje!

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de calefacción para espacios exteriores que logre optimizar el calor producido por el fuego. El confort térmico en estos espacios influye en la permanencia de los usuarios. Es importante que la experiencia de usuario sea positiva para que las personas se puedan adaptar al entorno de la mejor manera. El microclima de un lugar influye en como las personas se desenvuelven,

Palabras claves: Confort térmico- Fuego- Espacio exterior-Combustión-Adaptación

# INTRODUCCION

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de calefacción para espacios exteriores, diseñado a partir del concepto de fogón-brasero, ya que estos son utilizados para calefaccionar estos espacios.

El fuego, desde su domesticación hace miles de años, ha sido un elemento natural fundamental que aportó significativamente en la evolución humana. Su capacidad de proporcionar calor y luz no solo permitió la cocción de alimentos y protección contra depredadores, sino que se convirtió en un punto central de reunión social que persiste hasta la actualidad. La presencia del fuego genera una experiencia multisensorial única: el movimiento hipnótico de las llamas, el característico crepitar de la leña, la luz cálida que emite y el calor que proporciona, crean un ambiente que ejerce efectos positivos tanto físicos como psicológicos en las personas, influyendo positivamente de forma individual como social. Esta conexión ancestral con el fuego se mantiene vigente, demostrando cómo un elemento natural puede seguir siendo relevante en la creación de espacios significativos para el encuentro humano.

Los seres humanos interactuamos constantemente con diferentes ambientes térmicos, adaptándonos a las condiciones climáticas de cada espacio según nuestras necesidades físicas y psicológicas. En espacios interiores, el ambiente térmico es más estable y manejable, gracias a sistemas y tecnologías que permiten regular la temperatura y ventilación de manera personalizada. Sin embargo, los espacios exteriores presentan un desafío mayor debido a las fluctuaciones climáticas propias del entorno y su microclima particular

Estas variaciones, que ocurren tanto diariamente como estacionalmente, son más difíciles de controlar y tienen un impacto directo en el confort térmico de quienes utilizan estos espacios abiertos.

A través del diseño se busca mejorar el confort térmico y con ello la experiencia de uso y, eventualmente, prolongar el tiempo de permanencia en ellos. Además, se le da un lugar al fuego, el cual representa un símbolo experiencial importante en nuestra sociedad.



---

# INDICE

# ÍNDICE

## 01

### Formulación de la investigación

- 1.1 Tema
- 1.2 Caso de investigación
- 1.3 Planteamiento del Problema
- 1.4 Oportunidad
- 1.5 Objetivos
  - 1.5.1 Objetivo general
  - 1.5.2 Objetivos Especificos
- 1.6 Metodología de diseño
  - 1.6.1 Modelo de doble diamante
  - 1.6.2 Implementación del modelo doble diamante

## 02

### Antecedentes generales

- 2.1 El fuego en la historia de la humanidad
  - 2.1.1 Teorías sobre el descubrimiento del fuego.
  - 2.1.2 Domesticación del fuego
  - 2.1.3 Evidencias arqueológicas del uso del fuego.
- 2.2 Evolución de las tecnologías del fuego.
  - 2.2.1 Metodos primitivos de producción de fuego.
  - 2.2.2 La modernización del encendido del fuego.
  - 2.2.3 Desarrollo de herramientas y tecnicas para el control del fuego.
- 2.3 Impacto del fuego en el desarrollo de las civilizaciones.
  - 2.3.1 El fuego en la evolución humana.
  - 2.3.2 Efectos psicológicos y fisiológicos del fuego.
  - 2.3.3 El fuego como catalizador del proceso tecnológico.
- 2.4 Aspectos culturales y sociales del fuego.
  - 2.4.1 El fuego en la conformación del hogar.
  - 2.4.2 Rituales y tradiciones asociados al fuego
  - 2.4.3 Institución de los bomberos
- 2.5 Conclusiones

# 03

## Marco teórico

### 3.1 Fuego

3.1.1 Definición del fuego.

### 3.2 Principios de termodinámica y transferencias de calor.

3.2.1 Conceptos básicos de termodinámica.

3.2.2 Mecanismo de transferencia de calor.

### 3.3 Principios de combustión.

3.3.1 Fundamentos de la combustión.

3.3.2 Combustibles.

3.3.3 Capacidad calorífica.

3.3.4 Tipos de combustión.

### 3.4 Combustibles sólidos: biomasa

3.4.1 Características y propiedades.

3.4.2 Procesos de combustión.

3.4.3 Demanda y consumo para uso doméstico.

3.4.4 Impacto ambiental.

3.4.5 Principales riesgos del fuego.

### 3.5 Objetivos de desarrollo sostenible

3.5.1 ¿Que son los ods?

3.5.2 Garantizar el acceso de una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

### 3.6 Objetivos de desarrollo sostenible

3.6.1 Biofilia y conexión con la naturaleza

3.6.2 El poder de la llama

3.6.3 El poder de la luz

3.6.4 Impacto del fuego en el bienestar humano

### 3.7 Percepción del espacio y comportamiento humano

3.7.1 Teoría de la proxémica

3.7.2 El cuerpo humano como configurador de espacios.

3.7.3 El fuego como configurador de espacios.

3.7.4 El fuego como centro de reunión social.

3.7.5 Confort térmico

3.7.6 Confort térmico en espacios exteriores.

3.7.7 Adaptación

### 3.8 Calefacción exterior

3.8.1 ¿ Que es y porque es necesaria la calefacción en espacios abiertos?

3.8.2 Tipos de calefacción

### 3.9 Estado del arte: fogón-brasero

# 04

## Marco metodológico

### 4.1 Herramienta de recolección de datos

### 4.2 Análisis de herramientas de recolección de datos

### 4.3 Conclusiones de herramientas de recolección de datos

# 05

## Definición de usuario

### 5.1 Perfil de usuario

### 5.2 Arquetipo

### 5.3 Necesidades y motivaciones del arquetipo

# 06

## Resumen de la investigación

### 6.1 Hallazgos y observaciones

### 6.2 Causa y efecto

### 6.3 Oportunidad de diseño

### 6.4 Estado del arte

### 6.5 Conceptualizaciones

6.5.1 brainstorming

6.5.2 Tabla semántica sintáctica

### 6.6 Propuesta conceptual

# 07

## Propuesta de diseño

### **7.1 Analisis de referentes indirectos y directos**

7.1.1 Referentes indirectos

7.1.2 Referentes directos

### **7.2 Propuesta conceptual**

7.2.1 Referentes directos

### **7.3 Desarrollo formal**

7.3.1 Consideracion de diseño

7.3.2 Variables de diseño

### **7.4 Etapas de prototipo**

7.4.1 Primer prototipo

7.4.2 Segundo prototipo

7.4.3 Tercer prototipo

7.4.4 Tercer prototipo

### **7.5 Elaboracion producto**

7.5.1 Definicion

7.5.2 Fundamentos de la seleccion

### **7.6 Desarrollo formal**

7.6.1 Desarrollo del prototipo

7.6.2 Exploracion de materiales

7.6.3 Forma

7.6.4 Identidad visual

### **7.7 Diseño final**

7.7.1 Vistas y medidas

### **7.8 Recomendaciones**

### **7.9 Proyecciones**

# 08

## Conclusiones

### **8.1 Conclusion**

### **8.2 Conclusion a nivel personal**

# 09

## Bibliografia





# CAPITULO

# 01

**FORMULACION DE LA INVESTIGACION**

---

## **1.1 TEMA**

Confort térmico en espacios exteriores para los usuarios que permanecen en este entorno.

## **1.2 CASO**

Desarrollo de un sistema de distribución térmica aplicado a un fogón-brasero que optimice el calor generado por el fuego, mejorando el confort térmico y la experiencia de usuario en espacios exteriores.

## **1.3 PROBLEMA**

Los sistemas de calefacción en espacios exteriores enfrentan una pérdida significativa de calor debido a su exposición directa a las condiciones microclimáticas del entorno. Esta situación afecta considerablemente el confort térmico de los usuarios, influyendo tanto en su experiencia como en el tiempo de permanencia en estos espacios, donde la sensación de confort o desconfort determina la capacidad de adaptación y uso efectivo del lugar.

## DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La calefacción en espacios exteriores representa una necesidad fundamental, especialmente durante los meses más fríos del año, donde mantener una temperatura adecuada es crucial para el confort térmico y la salud de los usuarios. Las condiciones climatológicas en un espacio público abierto, espacio exterior, determinan el uso y permanencia de los usuarios en este, a diferencia de los espacios interiores en donde las condiciones de habitabilidad pueden ser controladas, aislando al ser humano de las variables climatológicas que le afecten (Guzman y Ochoa, 2014). Si bien existe una variedad de sistemas de calefacción con diferentes características y funcionamientos, todos enfrentan un desafío común: la significativa pérdida de calor en espacios abiertos.

Existen varios tipos de sistemas de calefacción en el mercado, con diferentes características y funcionamientos. La elección de estos sistemas depende de las necesidades y el presupuesto de cada usuario. Por lo que a la hora de tomar la decisión de comprar uno, se recomienda investigar y analizar los distintos tipos de sistemas que existen.

A pesar de la variedad que existen, todos enfrentan una significativa pérdida de calor, lo que genera incomodidad y disconfort en los usuarios que buscan mantener temperaturas agradables para prolongar su permanencia en estos espacios. En el espacio abierto existe un flujo constante de aire, casi todo el calor que se produce se va, casi el 80% de la energía se la entregamos al aire frío de la noche (Bley, 2024), la ineficiencia térmica en espacios exteriores no solo afecta la comodidad de los usuarios que buscan mantener temperaturas agradables, sino que también implica un uso excesivo de recursos para compensar las pérdidas de calor.



## 1.4 OPORTUNIDAD DE DISEÑO.

A partir de la investigación sobre el **estudio del fuego** generado por leña o carbón, desde sus principios físicos, incluyendo la transferencia de calor y los procesos de combustión, revela no solo su **importancia técnica sino también su profunda conexión con el ser humano**. La experiencia multisensorial que proporciona, desde el crepitar característico hasta el movimiento de las llamas y la luz que emite, ejerce una influencia significativa en nuestra percepción y respuesta emocional. Esta dualidad del fuego, como fuente de calor para el confort térmico y como elemento ancestral de congregación social, presenta una oportunidad.

Esta oportunidad nos permite diseñar un sistema de calefacción que será implementado como un objeto necesario para generar espacios confortables, proporcionando tanto comodidad térmica como un punto de interacción para los usuarios del espacio, utilizando el fuego como fuente de calor y símbolo de conexión social.

## **1.5 OBJETIVOS.**

### **1.5.1 Objetivo General**

Diseñar un objeto de calefacción para espacios exteriores que incorpore un sistema de distribución térmica para optimizar el calor generado por el fuego, mejorando el confort térmico y la experiencia de los usuarios en espacios exteriores.

### 1.5.2 Objetivos Específicos.

1. **Investigar** los principios físicos y técnicos del fuego, incluyendo transferencia de calor y procesos de combustión, para fundamentar el diseño del sistema de distribución térmica.
2. **Analizar** el comportamiento y las necesidades de los usuarios en espacios exteriores, cuando se posicionan en torno al fuego, para comprender los requerimientos de confort térmico y aspectos sociales.
3. **Desarrollar** un sistema de distribución térmica que optimice el calor generado por el fuego para mejorar la eficiencia en espacios exteriores.
4. **Diseñar** una estructura para calefaccionar, que integre aspectos técnicos y funcionales, para ser implementado en espacios exteriores, capaz de competir con otros artículos similares que se encuentran en el mercado.

## 1.6 METODOLOGIA DE DISEÑO.

### 1.6.1 Modelo de doble diamante.

Para esta investigación se utilizara el método del doble diamante del Consejo de Diseño del Reino Unido, que utiliza un proceso de ideación de 4 etapas que converge en tres puntos de enfoque específicos diferentes como forma de aprovechar los ejercicios de pensamiento divergente-convergente.

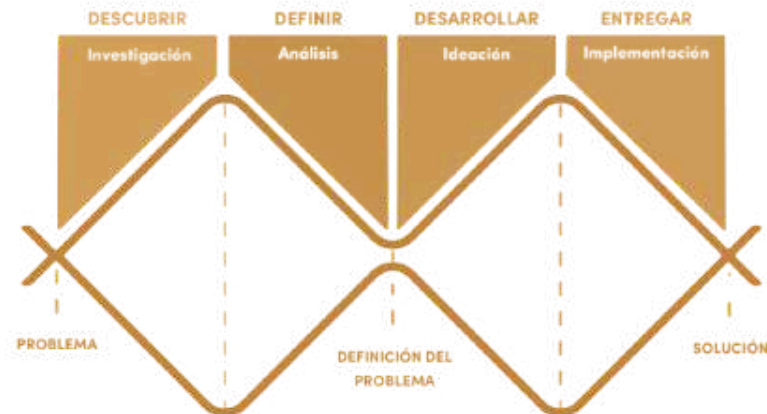


Figura 1: Esquema modelo de doble diamante  
Fotografía de Agrega

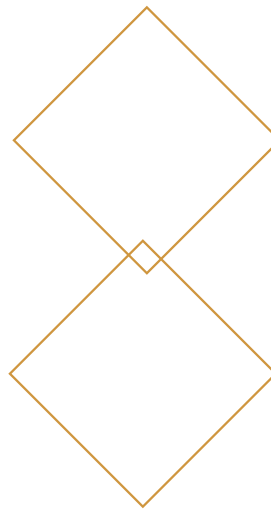
Representado a través de un mapa visual simple del proceso de diseño, el “Modelo Doble Diamante” se divide en cuatro fases consecutivas y lineales, pero que pueden sufrir digresiones. De la misma forma, los pasos se engloban en dos diamantes (rombos), quedando el método dividido en dos: por un lado, el **Creativo** compuesto por “Descubrir” y “Definir” y, por otro, el **Prototipado** conformado por “Diseñar y Desarrollar”.

El primer diamante engloba las etapas de **descubrimiento** y **definición**, y sirve para entender, en vez de asumir, cuál es el problema. Para ello es necesario hablar e invertir tiempo con la gente involucrada y a la que le afecta.

El segundo diamante incluye las fases de **desarrollo** y **entrega**. Aquí se trata de proporcionar soluciones al problema, codiseñando con las personas involucradas, probándolas e iterándolas hasta llegar a la más adecuada.

No es necesario pasar de forma lineal por cada una de estas etapas. De hecho, **se recomienda avanzar y retroceder en cada fase para entender bien el problema que se quiere resolver o para mejorar una solución existente**. También es posible testear con prototipos sencillos como parte de la primera fase.

(GammaUX, 2020)



**Descubrimiento inicial:** En esta etapa se busca comprender a fondo el contexto y los problemas existentes. Se utilizan técnicas como la investigación de campo, entrevistas, análisis de datos y observación directa para recopilar información relevante.

**Definición del problema:** Una vez identificados los desafíos y oportunidades, se procede a definir claramente el problema a resolver o el objetivo a alcanzar. Es crucial formular una declaración de problema precisa que guíe todo el proceso de diseño.

**Desarrollo de soluciones:** En esta fase se generan ideas creativas y se exploran diferentes enfoques para abordar el problema identificado. Se utilizan técnicas como el brainstorming, prototipado rápido y talleres colaborativos para desarrollar y evaluar conceptos.

**Entrega:** Finalmente, se implementa la solución diseñada. Esto implica realizar pruebas, iterar sobre el diseño según la retroalimentación recibida y ajustar la solución para optimizar su efectividad y adaptabilidad.

## 1.6.2 Implementación del modelo doble diamante

### Descubrimiento



- Investigación del fuego y principios físicos
- Estudio de usuarios y sus necesidades
- Análisis de referentes existentes
- Observación de comportamientos
- Entrevistas y encuestas
- Estudio de materiales y tecnologías
- Análisis de contexto de uso

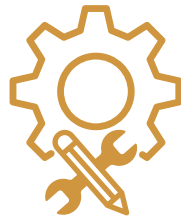
### Definición



- Identificación del problema específico
- Definición de requerimientos de diseño
- Establecimiento de criterios técnicos
- Determinación de necesidades clave
- Definición de usuario objetivo
- Establecimiento de variables de diseño
- Oportunidades identificadas

**Desarrollo**

**Entrega**



- Generación de conceptos
- Exploración de alternativas
- Bocetaje de ideas
- Desarrollo de propuestas
- Experimentación con formas
- Pruebas de sistemas térmicos
- Exploración de materiales
- Desarrollo de prototipos iniciales



- Selección de propuesta final
- Desarrollo técnico detallado
- Prototipado y pruebas
- Validación
- Documentación técnica
- Conclusiones y recomendaciones





# **CAPITULO**

# **02**

**ANTECEDENTES GENERALES**

---

## 2.1 EL FUEGO EN LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD

### 2.1.1 Teorías sobre el descubrimiento del fuego.

Cuando se habla de descubrir el fuego se hace referencia de “tomar conciencia” debido a que el fuego estaba presente en su entorno natural. Existen varias teorías sobre cómo los primeros humanos descubrieron el fuego. Una de las más aceptadas sugiere que inicialmente aprovecharon incendios naturales causados por rayos o actividad volcánica (Goudsblom, 1992). Otra teoría propone que el fuego pudo haber sido descubierto accidentalmente durante la fabricación de herramientas de piedra, cuando las chispas producidas por el golpeo de rocas podrían haber encendido material inflamable cercano (Bellomo, 1994).

Al temerle a aquel objeto desconocido y extraño el hombre no se le acercaba, aunque no se sabe con certeza en qué momento (tiempo) su curiosidad por aquello lo llevo a acercarse, obsérvalo para posteriormente entenderlo, que se consumía al igual que aumentaba y disminuía de tamaño al colocarlo en contacto con materiales como la hojas seca o ramas de árboles, luego que su temor se disipo su «descubrimiento» supuso una auténtica revolución para los primeros homínidos, ya que el fuego ofrecía iluminación y calor, daba protección y superioridad frente a los depredadores y ahuyentaba a los insectos. El hombre tomo una postura de superioridad hacia el resto de los animales, y dio comienzo al dominio del hombre sobre la naturaleza.



Figura 2: Descubrimiento del fuego  
Fotografía de la web

## 2.1.2 Domesticación del fuego.

La domesticación del fuego ha tenido consecuencias de largo alcance, y merece ser catalogada como la primera gran transformación ecológica provocada por el ser humano, seguida mucho más tarde por dos transformaciones del mismo orden: el surgimiento de la agricultura y la ganadería (agrarianización) hace unos 10.000 años, y el auge de la producción industrial a gran escala (industrialización) hace unos dos siglos (Goudsblom, 1992).

El descubrimiento y la domesticación del fuego representan hitos cruciales en la evolución humana. Se estima que los primeros homínidos comenzaron a utilizar el fuego hace aproximadamente 1,5 millones de años, aunque la evidencia más sólida de su uso controlado data de hace unos 400.000 años (Roebroeks & Villa, 2011).

La emisión de luz y de calor, esos fueron, sin duda, los primeros motivos de su utilización. Tanto en el interior de la habitación como en el exterior, el fuego modifica profundamente las relaciones entre el hombre y su medio, permitiéndole luchar contra la oscuridad y el frío y contra los animales predadores (Perez, 1991). La capacidad de controlar el fuego permitió a nuestros antepasados cocinar los alimentos, lo que facilitó la digestión y aumentó el aporte calórico, contribuyendo al desarrollo cerebral (Wrangham, 2009). Además, el fuego permitió a los humanos colonizar regiones más frías (Gowlett, 2016).

La capacidad de manejar el fuego es un logro humano universal, que hallamos en todas las sociedades conocidas. También es, en una medida aun mayor que el lenguaje y el uso de herramientas, exclusivamente humano. En los primates no humanos y en otros animales existen formas rudimentarias de lenguaje y de uso de herramientas; pero sólo los humanos han aprendido, como parte de su cultura, a controlar el fuego.

Destructivo, irreversible, sin propósito, autogenerado... esto no suena como una lista muy atractiva de propiedades. ¿Por qué los humanos se habrían molestado en incorporar tal fuerza natural a sus sociedades? Para nosotros, en retrospectiva, la respuesta no es difícil. Los seres humanos podrían convertir la fuerza destructiva del fuego en un uso productivo y, por lo tanto, darle un propósito. El hecho de que el fuego se genere a sí mismo les permitió preservarlo y reactivarlo, algo que no podrían haber hecho ni con la lluvia ni con el viento (Goudsblom, 1992.)

### **2.1.3 Evidencias arqueológicas del uso del fuego.**

Existen datos sobre la presencia de fuego en yacimientos de África oriental datados sobre un millón y medio de años (Chesowanja, Olorgesailie y Koobi Fora), pero la prueba más antigua de cierto control y uso del mismo sería la presencia de:

- Restos de fogatas se hallan sobre un piso excavado en la arena, empedrado y protegido de los vientos dominantes por un muro construido a base de cantos rodados procedentes de las riberas cercanas.
- Carbón proveniente de huesos quemados, lo que sugiere que se emplearon huesos y la grasa de la médula ósea
- Piedras quemados y restos de maderas carbonizadas
- Hierbas y hojas quemadas
- Cambios en la microestructura del suelo debido al calentamiento.
- Herramientas de piedra con alteraciones térmicas.

Muchos de ellos agrupados en lugares concretos, formando los primeros hogares conocidos (Rivera, 2016, Berna et al., 2012).

Uno de los sitios más antiguos con evidencia clara de uso controlado del fuego es la cueva de Wonderwerk en Sudáfrica, donde se han encontrado cenizas y huesos quemados de hace unos 1 millón de años (Berna et al., 2012).

Existen datos del uso controlado del fuego de unos 300 Ka. En la cueva de Qesem (Israel) se han descubierto en el centro de la cueva un gran depósito de ceniza de madera mezclada con trozos de tierra y de huesos. Estos materiales se calentaron en repetidas ocasiones y a altas temperaturas (Rivera, 2016)

## Estructuras de combustión.

Según Fran (2020), diversos factores afectan la forma en que cada sociedad maneja el fuego y gestiona las estructuras de combustión, incluyendo aspectos ecológicos, socio-económicos y simbólicos tales como la calidad y disponibilidad de combustible, la función del fogón o el contexto en el que se lo enciende. Las estructuras de combustión son rasgos arqueológicos reconocibles por la concentración de restos de combustión (ceniza y carbones, entre otros) en un área restringida, asociados a superficies quemadas o rubificadas. Los fogones domésticos, de acuerdo a su morfología y relación con la superficie de ocupación pueden clasificarse en:

En cubeta: la combustión se realiza en un área restringida físicamente por una cubeta excavada.

Plano: es una estructura en donde la combustión se realiza en un área no restringida físicamente, sin la previa excavación de la superficie a utilizar.

Estructura sobreelevada: La combustión se realiza en un área restringida pero con la construcción previa de una superficie que supera el nivel del suelo.

Estos fogones mayormente centrales conformarían zonas primordiales en las viviendas muchas generaciones. (Carreras, 2018)  
(1995) indica que dentro de ellas, el fogón sería utilizado para cocinar, calentar e iluminar el ambiente. (Wilson, 2020)

## 2.2 EVOLUCION DE LAS TECNOLOGIAS DEL FUEGO.

### 2.2.1 Metodos primitivos de produccion de fuego.

Los primeros métodos para producir fuego incluían:

**Fricción de madera:** Técnica que implica frotar rápidamente un palo de madera contra una base de madera más blanda para generar calor por fricción, se produce un sobrecalentamiento que acaba por prender material altamente inflamable (hojas, yesca y madera finas muy secas) (Hough, 1890).

**Percusión de piedras:** Golpear piedras como el pedernal para producir chispas que enciendan material inflamable como paja u musgo seco (Collina-Girard, 1998).



Figura 3: Primitivos en una fogata  
Fotografía de la web

## 2.2.2 La modernización de encendido del fuego.

### Fósforos

En 1826, el inventor inglés John Walker introdujo por primera vez lo que hasta hoy en día conocemos fósforos. Estos transformaron la sociedad, la facilidad y portabilidad de encender un fuego con un simple fósforo tuvo un impacto profundo en la vida cotidiana, particularmente en la iluminación doméstica y en actividades al aire libre. Esta revolución afectó significativamente a la industria y la exploración. Con una creciente demanda, la producción de fósforos se expandió rápidamente. Países como Suecia y Estados Unidos se convirtieron en líderes en la fabricación de fósforos, con fábricas produciendo millones de unidades cada día.

La evolución de los fósforos no solo representa avances tecnológicos, sino también cambios culturales y sociales significativos, enmarcados dentro de tendencias globales como la industrialización y la innovación tecnológica (Pacasmayo, 2023)

### Encendedor

En 1823, Johann Wolfgang Döbereiner inventó el encendedor, utilizaba la "Lámpara de Döbereiner", un utensilio pequeño y portátil diseñado para crear fuego al instante mediante una reacción química entre ácido sulfúrico, zinc e hidrógeno, generando fuego mediante catálisis en una esponja de platino. Aunque peligroso, fue popular por su eficiencia. (Marcelo, 2022).

Durante la Primera Guerra Mundial surgieron encendedores portátiles. Luego, Ronson y Zippo popularizaron modelos icónicos, y en 1950 se introdujo el gas butano. En 1971, Bic innovó con el encendedor de llama ajustable. (Museo del Objeto del Objeto, 2018).

Conocido como mechero, encendedor o chisquero, este invento refleja el deseo humano de dominar y controlar el fuego, una aspiración que ha estado presente desde los inicios de la humanidad (Museo del Objeto del Objeto, 2018),

### **2.2.3 Desarrollo de herramientas y técnicas para el control del fuego.**

Con el tiempo, se desarrollaron herramientas y técnicas más sofisticadas para el control del fuego:

- Antorchas y lamparas de grasa permitían transportar el fuego y fueron cruciales para la exploración de cuevas (White et al., 2003), resultaron clave en la conquista de las oscuridades de las cavernas. “Hasta que no existió un dominio del fuego móvil, actividades como el arte no se pudieron desarrollar en las cuevas” (Flamarique, 2021)
- Hornos primitivos corresponden a hornos excavados en el suelo, eran utilizados para la cocción de alimentos y, posteriormente, para la producción de cerámica y metalurgia (Rehder, 2000).



Figura 4: Primitivos  
Fotografía de la web

## 2.3 IMPACTO DEL FUEGO EN EL DESARROLLO DE LAS CIVILIZACIONES.

Era prácticamente imposible mantener un fuego encendido durante mucho tiempo sin al menos alguna cooperación social y división del trabajo para protegerlo y alimentarlo. El esfuerzo de recoger combustible, mantenerlo seco y ponerlo en el momento adecuado en el fuego comunal siempre implicaba algún tipo de autocontrol, cierta disciplina. No había ningún instinto que dirigiera específicamente a la gente a cuidar el fuego; Se trataba de una mutación cultural que requería un proceso civilizatorio (Goudsblom,1992)

A medida que llegaron a depender cada vez más de sus incendios, las personas también llegaron a confiar más en sus regímenes de incendios. Tuvieron que someterse a las limitaciones sociales y psicológicas que les imponían los regímenes de fuego. Su nivel de vida y su propia supervivencia dependían de ello. Por lo tanto, la necesidad de seguir utilizando el fuego dio lugar a ciertas limitaciones "civilizadoras", que luego se convirtieron en parte de la cultura humana en todas partes. En otras palabras, aprender a controlar el fuego era, y es, una forma de civilización. Debido a que los humanos domesticaron el fuego y lo incorporaron a sus propias sociedades, las sociedades se volvieron más complejas (porque ahora incluían al fuego tanto como a los humanos), y las personas mismas se volvieron más civilizadas (Goudsblom,1992)

El fuego fue el catalizador que permitió el desarrollo de nuestro cerebro, marcando un antes y un después en nuestra historia (Antrophistoria, 2024)

### 2.3.1 El fuego en la evolución humana.

La evolución del género Homo sitúa a los seres humanos en ambientes hostiles donde hay que sobrevivir con las armas que la misma naturaleza nos ha ofrecido. El uso del fuego es consustancial con el desarrollo cognitivo y cultural humano, pues gracias a él se pudo sobrevivir en amplias áreas geográficas por medio del desarrollo de la cocina, el calor controlado que suponía y la facilitación social que conllevaba. La sociabilidad, el desarrollo del lenguaje comunicativo, la planificación logística de supervivencia, su poder de freno frente a animales peligrosos, la luz que proporcionaba y que permitió la realización de múltiples tareas durante más tiempo, son unos ejemplos de las enormes ventajas que supuso su uso y control del mismo. Podría decirse que sin él el linaje humano hubiera desaparecido, o por lo menos sería muy distinto a como lo conocemos en la actualidad.

En las poblaciones humanas la capacidad de adaptación fue aumentando progresivamente, lento al principio pero con un gran nivel de aceleración en las etapas en las que el Homo sapiens inició su andadura por el Viejo Mundo. Estos avances adaptativos se lograron gracias a las capacidades cognitivas y emocionales que todos los humanos de nuestro género tuvieron. En este contexto, el fuego representa un avance tecnológico y social de gran envergadura, pues cambiaría radicalmente la conducta humana (Rivera, 2016).

#### Desarrollo cognitivo

Según las investigaciones de Wiessner (2014), el control del fuego fue crucial en la evolución del comportamiento social humano: "Las conversaciones alrededor del fogón extendían el día por aproximadamente 4 horas, creando un foro único para la expresión y el desarrollo de funciones cognitivas únicas de los humanos que definen el comportamiento social, como la transmisión de conocimiento, la creación de lazos sociales, y el desarrollo de la imaginación colectiva."

Los grupos ancestrales emigraron, tuvieron éxito y crecieron en tamaño, y luego fueron presionados por el cambio ambiental para controlar mejor el fuego a medida que bajaban las temperaturas. La imposibilidad de iniciar incendios habría requerido que los grupos coordinaran actividades para acceder a ellos y mantenerlos. Esta cooperación continua habría ejercido presión sobre las capacidades cognitivas para la tolerancia social, concibiendo a los demás como colaboradores en la cooperación futura, la memoria episódica para comprender los problemas ecológicos del pasado, la memoria de trabajo extendida de las operaciones asociadas con el mantenimiento del fuego y el protolenguaje para coordinar actividades e intenciones colectivas (Lynn, 2014.)

Las historias contadas a la luz del fuego ponen a los oyentes en la misma longitud de onda emocional, provocan comprensión, confianza y simpatía y construyen reputaciones positivas por cualidades como el humor, la simpatía y la innovación (Wiessner, 2014).

## Desarrollo social

La luz artificial del fuego alteró los ritmos circadianos y extendió la jornada, liberando tiempo para la interacción social que no entraba en conflicto con el tiempo para el trabajo de subsistencia.

Las conversaciones alrededor del fuego en la noche eran sustancialmente diferentes de las conversaciones diurnas. Durante el día, el 34% de las conversaciones se centraban en críticas, quejas y conflictos, mientras que las conversaciones nocturnas alrededor del fuego se dedicaban en un 81% a historias, especialmente historias sobre personas distantes o ausentes. Este cambio en el contenido de la conversación demuestra cómo el fuego crea un ambiente que favorece la unidad social y la transmisión cultural.

Sea de una u otra forma, lo cierto es que todas aquellas reuniones en torno a una fogata –y actividades a partir de ella– fueron, poco a poco, dando forma a las comunidades y, posteriormente, a las sociedades. Junto al fuego se organizaba la vida y, con ello, los grupos humanos, sus tradiciones y costumbres. El fuego, además de su uso para calentar y cocinar, permitió prolongar la jornada: Su luz construía un lugar en su rededor, reforzando su condición de núcleo de reunión, pero ahora, en la oscuridad de la noche. Lo interesante es que las actividades sociales realizadas una vez terminado el día, tenían un carácter más de ocio y recreación y no de trabajo. Desde prácticas recreativas ligadas al canto y a la danza, hasta relatos de historias relacionadas con el mundo espiritual y terrenal, todas estas interacciones nocturnas comenzaron a forjar gran parte de las tradiciones humanas, a la vez que acentuaban la condición de reunirse junto al fuego y, así, formar vínculos sociales (Eyzaguirre, 2022).

Segun Hlubik et al. (2019) el uso del fuego, particularmente para cocinar alimentos, tuvo una gran influencia en la evolución biológica del género Homo (Wrangham et al., 1999, Wrangham y Conklin-Brittain, 2003, Wrangham y Carmody, 2010).

El impacto que el fuego tuvo en la alimentación y nutrición de los seres humanos primitivos fue tan significativo que sentó las bases para la evolución humana. Al cocinar los alimentos sobre el fuego mejora mucho sus cualidades como comida, tanto conscientes (sabor, más comestible y es más digestiva) como inconscientes (favorece la asimilación de los nutrientes lo que posibilitó una mayor obtención de energía que crudos no es posible y evita numerosas enfermedades) contribuyendo así a una longevidad humana prolongada. (Rivera, 2016) (Wrangham y Carmody, 2010).

El fuego permitía asar la carne, ya sea directamente sobre las llamas o por medio del calor de las ascuas, que lo más seguro que fueron las técnicas de elaboración más utilizadas. Un problema que se les planteaba debió de ser la facilidad con que la carne puede quemarse, lo que, dependiendo del grado de afectación calorífica, alteraría su posterior ingestión al perder cualidades de sabor, estar más dura o simplemente incomible al carbonizarse. Este pudo ser el estímulo creativo que con posterioridad logró formas de cocinar separadas del fuego en medios acuosos (cocer, hervir), con calor en ambientes pequeños (hornos) o con otras sustancias muy calientes (freír) (Rivera, 2016).

Pequeños aumentos en la ganancia neta de energía conducen a aumentos en la tasa reproductiva de las mujeres, el destete precoz fue posible gracias a que los alimentos cocinados son más blandos, más fácilmente digeribles y menos portadores de patógenos que los alimentos crudos, La reducción de los intervalos entre partos se vio favorecida y permitió una mayor estabilidad en el estado nutricional de las madres (Wrangham y Carmody, 2010).

La anatomía humana cambio principalmente gracias a la cocción de alimentos, lo que permitió una digestión más eficiente. Esto llevó a la reducción del sistema digestivo (intestinos y estómago más pequeños) y liberó energía para el desarrollo de un cerebro más grande. También, al ablandar los alimentos, permitió mandíbulas y dientes más pequeños. La mayor disponibilidad de nutrientes y la menor demanda energética para la digestión también influyeron en cambios en la estructura general del cuerpo, incluyendo una caja torácica más compacta y modificaciones en la estructura muscular (Wrangham y Carmody, 2010).



Figura 5: Entorno al fuego  
Fotografía de la web

### **2.3.2 Efectos psicológicos y fisiológicos del fuego.**

McClenon (1997, 2002, 2006) especula que el Homo erectus que experimentaba estados alterados de conciencia a través de la influencia hipnótica de mirar fogatas habría sido más relajado y prosocial que aquellos que no lo hacían. Esta base de su "Hipótesis ritual de curación" supone que el fuego tiene la capacidad de inducir una respuesta de relajación, una posición que se da por sentada debido al sentimiento común de que el hogar y las fogatas son relajantes. Las fogatas son experiencias multisensoriales que tienen numerosas dimensiones inexploradas cuando se considera la evolución humana (Lynn, 2014)

Como los antepasados de los homínidos se sentaban alrededor del hogar y las fogatas, es posible que hayan experimentado beneficios secundarios de relajación, particularmente en la oscuridad cuando otros estímulos eran limitados y la luz del fuego era lo único para ver bien o concentrarse. Por la noche, los ritmos circadianos y las propiedades del fuego convergen para obtener efectos alucinatorios, lo que puede haber influido en la aparición de comportamientos religioso-rituales. Entre los recolectores Kung San del desierto de Kalahari, probablemente había una sinergia entre la música, el baile, la hiperventilación, la inhalación de humo y la mirada fija en las llamas que producía un efecto como ningún otro.

### **2.3.3 El fuego como catalizador del progreso tecnologico.**

El dominio del fuego fue fundamental para el avance tecnológico:

- Permitió el desarrollo de la metalurgia, comenzando con la fundición de cobre hace unos 7.000 años (Rehder, 2000). La capacidad de fundir y moldear metales permitió a las civilizaciones antiguas crear herramientas, armas y objetos decorativos. Este avance tecnológico fue fundamental en el progreso de culturas como los sumerios, egipcios y griegos (Gmhistoria, 2014).
- Facilitó la producción de cerámica, crucial para el almacenamiento y cocción de alimentos (Rice, 2015). Los sistemas de cocción, desde el más antiguo y sencillo, el de la cocción en hoguera, hasta el más complejo de horno con techumbre fija (Padilla).
- Fue esencial para el desarrollo de la agricultura a través de la técnica de tala y quema (Pyne, 2024). Permitió a las primeras comunidades limpiar áreas de vegetación para el cultivo. Esta técnica no solo facilitó la siembra de nuevos cultivos, sino que también enriqueció el suelo con nutrientes, aumentando la productividad agrícola (Gmhistoria, 2014).



## 2.4 ASPECTOS CULTURALES Y SOCIALES DEL FUEGO

El control del fuego trajo muchos cambios a nuestros antepasados humanos en términos de energía, tácticas de búsqueda de alimento, desarrollos físicos y vida terrestre. El transporte de alimentos a un lugar central para cocinar durante el día creó un nuevo espacio social; Mantener el fuego encendido por la noche forjó un nuevo espacio temporal (Wiessner, 2014).

### 2.4.1 El fuego en la conformación del hogar.

El fuego fue clave para los primeros humanos, proporcionando abrigo, luz y calor, y permitiendo mejorar su alimentación y protegerse del entorno hostil. En torno a este elemento se estructuraron los primeros refugios, que evolucionaron hacia la cabaña primitiva, considerada la primera obra de arquitectura. Esta cabaña no solo ofrecía un espacio funcional, sino que también albergaba un significado simbólico al ser el núcleo del hogar, irradiando energía física y emocional.

Vitruvio, en su tratado *De architectura*, planteó que el descubrimiento del fuego marcó el inicio de la vida en comunidad, ya que fue el punto de encuentro en los primeros asentamientos y la base de las relaciones humanas. Por su parte, Alberti, en *De re aedificatoria*, destacó el rol del techo y las paredes en la congregación de las personas, aunque reconoció que el fuego ocupaba un lugar central en la formación del hogar, tanto física como espiritualmente.

El fuego, ubicado en el centro de las viviendas primitivas, ordenaba el espacio físico y social, funcionando como un “alma” que daba vida al hogar. Este simbolismo perdura hasta hoy, reflejado en imágenes infantiles y en la asociación del fuego con refugio, calor y hogar. Además, el fuego creaba un ambiente propicio para la interacción familiar y comunitaria, al convertirse en el espacio donde se cocinaba, se comía y se compartía la vida diaria.

Así, el fuego no solo habitaba las construcciones, sino que, al mismo tiempo, las transformaba en espacios íntimos y habitables, reforzando su carácter simbólico como centro de la arquitectura y la vida humana.

## Introducción de la chimenea en el hogar.

La búsqueda del confort térmico y del cobijo son parte de los gérmenes de la obra arquitectónica, y por ello el protagonismo de la figura de la chimenea, de este fuego contenido y controlado, constituyó, a lo largo del tiempo y culturas, el centro de la casa, siendo el lugar esencial para la convivencia doméstica. Gracias a la comodidad que creaba a su alrededor, al mismo tiempo que compartía la función de cocinar, se reforzaba esta relación de espacio de reunión (Eyzaguirre, 2022)

En los espacios otorgados para cocina y calefacción, la introducción de la chimenea en el siglo XVI provocó cambios significativos en la vivienda, según la historiadora Worsley (2011), este fuego encerrado con salidas de humos alivió el ambiente, ya no se acumularían de forma tan directa humo y hollín, como lo haría un fogón abierto, permitiendo a los habitantes pasar más tiempo en sus casas. Posteriormente, en el siglo XIX la introducción de hornos estufas y cocinas típicos de leña, pasaron a cumplir un rol importante dentro de la vivienda, sin embargo, no fue una costumbre fácil de digerir: "Muchos sectores también ponían en duda que el fuego encerrado de un horno pudiese sustituir alguna vez el sencillo placer de calentarse junto a un fuego abierto. ¿Podría un fuego cuyas llamas no se veían llegar a convertirse en el centro de una casa, tal como hacía la hoguera?" (Wilson, 2020)

Wright no fue el único, sino que su obra influyó gran parte de la arquitectura del siglo XX. Incluso, uno de sus discípulos, John Lautner, "hace de la chimenea, no sólo el centro del espacio de reunión, sino que la convierte en el centro de gravedad del mismo. Las chimeneas diseñadas por Lautner son piezas singulares, casi escultóricas que dignifican la fuente de calor como un elemento que sobrepasa lo funcional, para transformarse en algo que dotaba de identidad al espacio de estar, y a la vivienda.

No obstante, su incorporación fue algo más bien racional: encerrar el fuego protegía la vivienda de las llamas, humo y los riesgos asociados a su manipulación implican (Wilson, 2020)

Sin embargo, en paralelo a este progresivo valor simbólico del fuego/hogar, este elemento se fue dividiendo en las distintas estancias y especializándose, y, por ende, sufriendo una disminución de su protagonismo: lentamente, fue perdiendo sus funciones, siendo reemplazado por otros artefactos (avances tecnológicos), hasta llegar a tal punto de ser expulsado de su lugar central en el espacio arquitectónico y, con ello, perder su cualidad de alma del hogar.

## Evolucion de los sistemas de calefaccion: doble condicion del fuego

En la arquitectura de Frank Lloyd Wright, el fuego ocupa una posición medular en la composición de las viviendas. En sus Prairie Houses, el fuego, introducido dentro de una chimenea, cumple el papel protagonista, haciendo total justicia a su significación como hogar: es el “foco térmico y compositivo en torno al cual se desarrolla el espacio de la arquitectura y la vida de sus habitantes.”<sup>11</sup> No obstante, su utilización es 100% simbólica, pues el confort térmico de aquellas viviendas era logrado a través de sistemas de control climáticos (calefacción), por lo que al hogar se le atribuía el “papel de significar la adecuación ambiental”: en esa calidez invisible y homogéneo propio de los espacios modernos, logrado gracias a los avances tecnológicos, Wright añoraba la presencia del hogar y hacer visible este calor. Para Wright, la chimenea era el corazón de la vida familiar, un espacio dedicado a la reunión de sus integrantes, y su presencia debía estar, siempre, en el centro de la casa.

Aunque su desarrollo tecnológico sea cada vez mayor, la ‘magia’ contenida en la contemplación del fuego seguirá siendo una imagen detenida en la memoria que define la palabra hogar, y desde una perspectiva más amplia, el hábitat humano.” - Nuria Priet

Desde que el hombre encendió un fuego dentro de su refugio, en cada una de las casas que ha habitado ha subsistido el concepto de un centro que simbolice el hogar, como si fuera una necesidad física –para concebir el espacio– y psicológica – para ubicar un foco de reunión. No obstante, con el paso del tiempo, este lugar físico y psíquico no ha permanecido vinculado al fuego, ni a una fuente de calor, y tampoco ha permanecido en el centro, sino que ha ido desplazándose en distintos elementos y artefactos, buscando su sitio, hasta disgregarse en múltiples “centros personales”.

La doble condición del fuego de ser espacio térmico y simbólico, a la vez, ha desaparecido, quedando sólo su esencia simbólica de ser el calor del hogar, ese lugar de intimidad familiar junto a las llamas. Quizás por ello el fuego se asocia, muchas veces, a una nostalgia del hogar, aquél calor que alberga la familia (Eyzaguirre, 2022)

**"El espacio de la casa (...) se basa en el llamado 'foyer', el lugar del fuego, gobernado y controlado por las mujeres. Alrededor del fuego, (...), se construye (o se construía) la casa. El hogar, la comida y la domesticidad se reunían en un lugar bien definido del espacio doméstico, y precisamente el 'foyer representaba' el centro". – Gianluca Burgio**

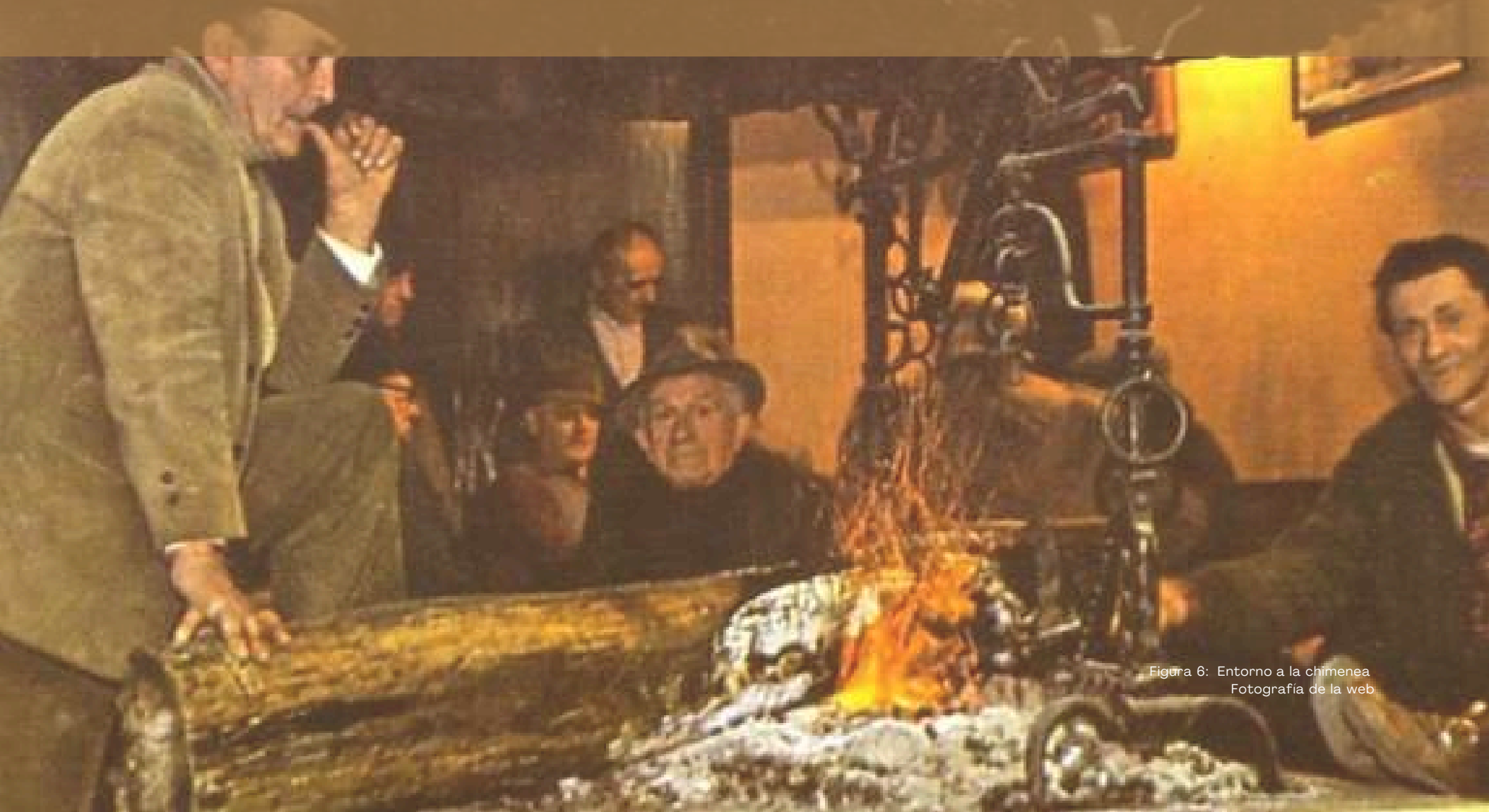


Figura 6: Entorno a la chimenea  
Fotografía de la web

## 2.4.2 Rituales y tradiciones asociados al fuego.

Ceremonias celebradas a la luz del fuego que incluían cantos y danzas con fines de celebración, curación, iniciación, luto, fertilidad y otros fines. El canto y la danza unen a los grupos a través del ritmo, la coacción y, en muchos casos, los estados alterados de conciencia. La noche era el mejor momento para entrar en mundos imaginarios de lo sobrenatural (Wiessner, 2014)

El poder que tuvo el fuego también se asocia a los ritos de fundación de las ciudades: “(...) tanto para los griegos como para los romanos, el fuego sagrado de la ciudad era “su altar primario, el origen de su identidad y la fuente de su vida religiosa”. Hestia, la diosa griega del hogar, era “el ‘foco’ del espacio interno de la ciudad. (...)” Por su parte, la romana Vesta “gobernaba tanto el fuego de la casa de las familias individuales como el hogar cívico de la ciudad”.<sup>4</sup> Innegable es, así, la capacidad del fuego por congregarse, por ser ese elemento de coincidencias y fiestas, ese elemento de reunión (Eyzaguirre, 2022)

El fuego ocupa un lugar central en las prácticas religiosas zoroástricas, simbolizando la luz, la pureza y la conexión con lo divino. Los templos zoroástricos, conocidos como "atashkadeh", albergan un fuego sagrado que se mantiene encendido continuamente como un símbolo de la presencia divina y la energía purificadora.

Para los zoroastrianos, el fuego representa la luminosidad de Ahura Mazda y la lucha contra la oscuridad y la impureza. El culto al fuego es una manifestación de la adoración a lo divino y un recordatorio constante de la importancia de la pureza espiritual y moral en la vida cotidiana.

La reverencia hacia el fuego en el zoroastrismo ha trascendido las barreras culturales y continúa siendo un elemento distintivo de esta antigua religión, que perdura a lo largo de los siglos como un símbolo perdurable de la búsqueda de la verdad y la justicia (Filosofías Mundiales)

### **2.4.3 Institucion de los bomberos.**

La creacion de la institucion de bomberos, se debió a varios acontecimientos, uno de los cuales fue un nuevo "estirón" en el proceso civilizador, que resultó en lo que podríamos llamar una nueva fase en la "civilización de los bomberos". En todas las naciones industrializadas de Europa occidental, el siglo XIX trajo fuertes "campañas civilizadoras" que celebraban el heroísmo modesto del hombre del fuego. Era, por así decirlo, el tiempo de "la carga del bombero". Se intensificó con el crecimiento de las ciudades y el uso extendido del fuego, evolucionando desde grupos voluntarios hasta convertirse en instituciones profesionales organizadas. Esta evolución refleja la importancia histórica de controlar y gestionar el fuego de manera segura para la sociedad(Goudsblom, 1992).



“La vida familiar, durante los largos inviernos, transcurre en torno a chimeneas, braseros y estufas. El aura térmica de las brasas es un poderoso factor de sociabilidad; aunque en ella no se cocine, todavía es posible asar castañas, calentar agua para el té, colocar una prensa a secar; la conversación chisporrotea y cruje como un leño al fuego, declina y se adormece como las brasas últimas. Los rostros vueltos hacia el fuego se contemplan, y aun las mujeres solitarias que acerca a la estufa las manos o los pies ateridos parecen encontrar en el fuego tanta compañía como calor.” – Luis Fernández-Galiano

Figura 7: Entorno al fuego  
Fotografía de la web

## 2.5 CONCLUSIONES.

Se evidencia que el fuego ha sido un elemento fundamental en la evolución humana, trascendiendo su rol básico de proporcionar calor y luz para convertirse en un catalizador del desarrollo social y tecnológico. Desde su domesticación, el fuego no solo permitió la cocción de alimentos y protección contra depredadores, sino que también creó los primeros espacios de reunión social, estableciendo patrones de comportamiento que persisten hasta la actualidad. Vitruvio, en su tratado De arquitectura, considera que con el descubrimiento del fuego se originó la sociedad humana, pues en torno a él se dieron los encuentros y relaciones entre los hombres, la vida en comunidad, siendo el punto de mayor concurrencia en los primeros asentamientos. Así, a partir de esto, comenzaron las primeras construcciones de abrigo y chozas (Eyzaguirre, 2022)

La investigación revela cómo el fuego ha influido en diversos aspectos de la vida humana: desde la configuración de espacios habitables y el desarrollo de tecnologías, hasta su profundo impacto en las dinámicas sociales y culturales. El análisis de su evolución histórica y su rol en diferentes civilizaciones demuestra su capacidad única para crear espacios significativos de encuentro, mientras que el estudio de sus aspectos técnicos y funcionales proporciona la base para comprender su potencial en el diseño.





**CAPITULO**

**03**

**MARCO TEORICO**

---



Figura 9: Llama del fuego  
Fotografía de Canva

## 3.1 FUEGO

### 3.1.1 Definición del fuego

Según la Real Academia Española (RAE) el fuego es un fenómeno caracterizado por la emisión de calor y de luz, generalmente con llama. Es un proceso de combustión caracterizado por una reacción química de oxidación (desde el punto de vista del combustible) de suficiente intensidad para emitir luz, calor y en muchos casos llama o incandescencia. Todo dependerá del tipo de combustible, la cantidad de oxígeno y las características del entorno (Segumar).

Su efecto inmediato es destructor, ya que desintegra la estructura, altamente organizada, de las sustancias orgánicas, las reduce a cenizas y humo. El efecto es irreversible; debido a que es imposible que los restos recuperen su forma y colores originales. El fuego tiene la inusual cualidad de autogenerarse. Es decir, el fuego genera calor, y ese calor puede iniciar o mantener el fuego.

Esta reacción se produce a temperatura elevada y evolución de suficiente calor como para mantener la mínima temperatura necesaria para que la combustión continúe.

## Tetraedro del fuego.

Los factores intervinientes son cuatro:

- **Combustible:** Cuerpo sólido, líquido o gaseoso que es susceptible de arder.
- **Comburente:** El más común es el oxígeno del aire, pero también hay otros materiales que poseen oxígeno dentro de su estructura molecular o que no poseen oxígeno, pero igual pueden iniciar o mantener la combustión como los cloratos, boratos, permanganatos, entre otros.
- **Energía de activación:** Fuente de calor necesaria para iniciar una combustión.
- **Reacción en cadena:** Cuando un combustible comienza a arder en forma sostenida, esta reacción química produce calor que retroalimenta el combustible, de este modo aumentando la generación de gases y vapores. Este proceso se mantiene mientras exista calor, combustible y comburente en cantidad suficiente.

(Albornoz et al., 2016)

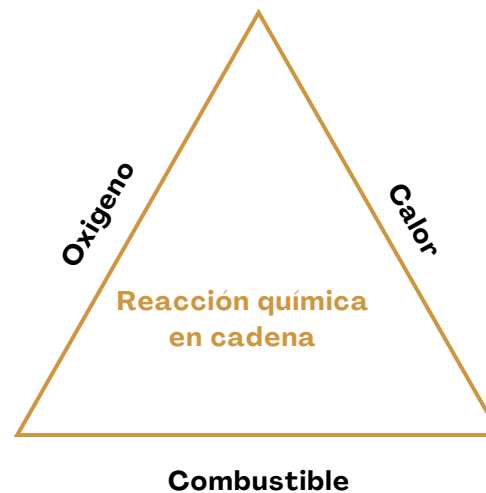


Figura 10: Tetraedro del fuego  
Fotografía de Uraniofire

## 3.2 PRINCIPIOS DE TERMODINAMICA Y TRANSFERENCIAS DE CALOR.

### 3.2.1 Conceptos básicos de termodinámica.

**La temperatura** es una magnitud física que se refiere a la sensación de frío o caliente al tocar alguna sustancia. En cambio, **el calor** es una transferencia de energía de una parte a otra de un cuerpo, o entre diferentes cuerpos, producida por una diferencia de temperatura. **El calor es energía en tránsito**; siempre fluye de una zona de mayor temperatura a otra de menor temperatura, con lo que eleva la temperatura de la zona más fría (Can, 2022). Este traspaso ocurre por vibración de átomos. A mayor temperatura que se encuentren expuestos, se producirá mayor movimiento de electrones y es este movimiento es lo que se aprovecha para generar trabajo útil. El estudio de estos fenómenos se le conoce como **Termodinámica**: la ciencia del calor y el movimiento (Wilson, 2020).

Las leyes de la termodinámica son cuatro, establecen las reglas que rigen la transferencia de energía y determinan cómo se producen y limitan ciertos procesos.

#### **Ley Cero de la Termodinamica**

**Primera ley de la termodinámica: Ley de conservación de la energía**

**Segunda ley de la termodinámica: La entropía y el desorden de los sistemas**

**Tercera ley de la termodinámica: La entropía en el cero absoluto**

(Geofrik, 2014)

### 3.2.2 Mecanismos de transferencia de calor.

**La transferencia de calor** es el proceso por el cual **se intercambia energía en forma de calor** entre distintos cuerpos, o entre diferentes partes de un mismo cuerpo que están a distintas temperaturas.

La transferencia de calor siempre ocurre desde un cuerpo más caliente a uno más frío, como resultado de **la Segunda Ley de la Termodinámica**. La transferencia de calor ocurre hasta que los cuerpos y su entorno alcancen el equilibrio térmico.

**El calor se transfiere mediante convección, radiación o conducción**. Aunque estos tres procesos pueden ocurrir al mismo tiempo, puede suceder que uno de los mecanismos predomine sobre los otros dos.

Cuando existe una diferencia de temperatura entre dos objetos en proximidad uno del otro, la transferencia de calor no puede ser detenida; solo puede hacerse más lenta.

(Can, 2022)

#### Conducción

Transmisión de calor **mediante contacto entre dos materiales**, al calentarse el objeto sus átomos vibran transfiriendo las vibraciones al otro. Existen elementos buenos conductores como metales, y otros peores, como ladrillo, madera o plástico.

#### Convección

Ocurre cuando **las moléculas de un fluido difunden calor entre ellas**. Las partículas calientes en un fluido transmiten la energía al fluido frío gradualmente, hasta que todo está caliente, similar a lo que ocurre con una estufa, en donde la temperatura dada por esta hace que toda una habitación adquiera mayor temperatura.

#### Radiación

Calor **transmitido sin contacto físico, mediante ondas**. Un ejemplo es el fuego incandescente que transmite el calor proveniente de las llamas y brasas.

(Wilson, 2020)

## 3.3 PRINCIPIOS DE COMBUSTION

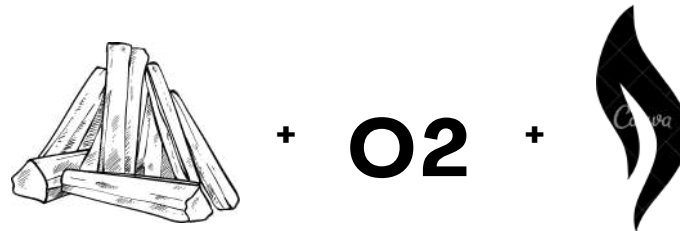
### 3.3.1 Fundamentos de la combustión

Es el proceso termoquímico más conocido. Este proceso consiste en **una reacción química** en la que el material, **el combustible**, al llegar a una temperatura determinada **se combina con el oxígeno, el comburente, para generar calor** y teniendo como residuos dos tipos de productos: los gaseosos, también conocidos como los gases de la combustión y los sólidos, que es la ceniza y el carbón (Espinoza, 2021). Las sales minerales (contenidas en la biomasa) junto con otros gases en pequeñas cantidades constituyen las cenizas del proceso, que, bajo determinadas condiciones, pueden ser, restituidos al suelo como fertilizantes. El resto de los productos secundarios mencionados constituyen las emisiones gaseosas del proceso cuya minimización es necesaria a fin de disminuir el impacto ambiental y de salud producido por este proceso (Delgado y Agudelo, 2016).

Entendemos por **ignición** el valor de temperatura que debe presentar el sistema fisicoquímico para que se pueda dar la combustión de manera natural. El proceso termina cuando se consigue el equilibrio entre la energía de los compuestos que reaccionan y la de los productos de la reacción. **Con el punto de ignición se alcanza la temperatura de inflamación, activado por la energía de una chispa o por la llama de un fósforo.**

La combustión se produce cuando convergen los siguientes factores:

- **El combustible**, es decir, el material que arde, carbón, madera, plástico.
- **El comburente**, el material que hacer arder, oxígeno.
- **Calor**, la temperatura más baja a la cual el material inicia la combustión para seguir ardiendo.



(Can, 2022)

### 3.3.2 Combustibles

Los combustibles son, en su mayoría, de origen orgánico y su valor depende de la proporción de carbono e hidrógeno que contienen en su composición química. El valor principal de un combustible radica en su capacidad de liberar calor durante la combustión. Igualmente, hay combustibles sólidos, líquidos y gaseosos que pueden ser naturales y artificiales.

Por orden de potencial calorífico:

Los **combustibles sólidos** más comunes son el carbón, la leña, la madera, pellet, etc

Entre los **combustibles líquidos** se encuentran el petróleo crudo y sus derivados como la gasolina, el alcohol, el aceite y la bencina.

Los **combustibles gaseosos** más utilizados son el gas natural, mezcla de metano, etano, propano y butano, el acetileno que se utiliza en el soplete y el hidrógeno, empleado para impulsar vehículos espaciales.

### 3.3.3 Capacidad calorífica

La capacidad calorífica de un cuerpo es la razón de la cantidad de calor que se le cede a dicho cuerpo en una transformación cualquiera con la correspondiente variación de temperatura. Depende de la masa del cuerpo, de su composición química, de su estado termodinámico y del tipo de transformación durante la cual se le cede el calor.

### 3.3.4 Tipos de combustión

Los productos de la combustión difieren según el tipo de combustible que se use, y varían también si la combustión es completa o incompleta.

**Combustión completa:** Reacción en las que se oxida (consume) totalmente el material combustible y se producen otros compuestos oxigenados, como el vapor de agua, dióxido de carbono y energía calórica.

**Combustión incompleta:** Reacción en que aparecen compuestos que no se oxidaron completamente (llamados también inquemados) en los gases de combustión. Se produce monóxido de carbono.

(Can, 2022)

## 3.4 COMBUSTIBLES SOLIDOS: BIOMASA

Biomasa: Conjunto de materiales biológicos y por tanto, constituidos de materia orgánica, que están disponibles para la producción de energía (Espinoza, 2021). Tiene un coste económico inferior al de cualquier tipo de energía de origen fósil y que en función de su gestión puede llegar a ser respetuosa con el medio ambiente (Can, 2022)

### 3.4.1 Características y propiedades:

#### Leña

La palabra leña viene del latín Lignum que significa trozo de madera. Según la Real Academia de la Lengua Española: Parte de los árboles y matas que, cortada y hecha trozos, se emplea como combustible. Es la fuente de energía que se obtiene directamente de los recursos forestales. Incluye los troncos y ramas de los árboles, pero excluye los desechos de la actividad maderera, los cuales quedan incluidos en la definición de “residuos vegetales” utilizados para fines energéticos (Espinoza, 2021)

#### Carbón

El carbón vegetal se produce calentando la madera en ausencia de oxígeno y sin fuego hasta que muchos de sus componentes orgánicos se gasifican, dejando un residuo negro poroso con alto contenido de carbono. El carbón así producido conserva la misma forma que la madera original, pero suele ser sólo una quinta parte del peso, la mitad del volumen y un tercio del contenido energético original. El carbón vegetal tiene un poder más calorífico (Baldwin).



Figura 11: Combustión lenta  
Fotografía de la web

## 3.4.2 Procesos de combustión

### Combustión de la leña

Cuando la leña comienza a quemarse, ocurre una serie de transformaciones. Todo comienza con el secado: la madera se calienta y libera la humedad que contiene en forma de vapor de agua. En esta primera etapa aún no vemos llamas, solo podemos notar cómo la madera se va calentando.

A medida que aumenta el calor, la madera empieza a descomponerse. Durante esta fase, libera diferentes tipos de gases que provienen de sus resinas y componentes naturales. Estos gases son fundamentales, pues son ellos, y no la madera misma, los que realmente arderán.

Cuando el calor es suficiente, estos gases comienzan a encenderse, y es aquí cuando vemos aparecer las primeras llamas. Al mismo tiempo, notamos que la madera empieza a ponerse negra, lo que conocemos como carbonización. Las llamas que observamos en un fuego son realmente estos gases ardiendo y muchas veces ni siquiera tocan la superficie de la leña.

Este proceso se mantiene como un ciclo: el calor hace que la madera libere más gases, estos gases arden produciendo más calor, lo que a su vez hace que la madera siga liberando más gases, y así sucesivamente. Durante este ciclo, la madera se va transformando en carbón, que reconocemos como las brasas rojas incandescentes. Al final del proceso, cuando ya no hay más material que pueda transformarse en gases o carbón, solo quedan las cenizas.

### Ventajas Leña

- Recurso natural renovable.
- Es un elemento combustible sin poder de explosión.
- Tiene un alto poder calorífico.
- Elemento biodegradable aun después de su combustión.
- Es el combustible con más potencial en eficiencia energética
- Está siempre disponible y es fácil de obtener, convirtiéndose en una opción confiable de combustible incluso en situaciones de emergencia por su amplia disponibilidad en el entorno

(Espinoza, 2021)

## Combustión del carbón

La combustión del carbón es un proceso químico que libera energía a partir de la reacción del carbón con el oxígeno. Los combustibles como el carbón y la leña producen humo al quemarse. Sin embargo, el carbón generalmente produce menos humo que la leña, ya que el carbón es un combustible más denso y más completo. Esto significa que el carbón contiene un menor contenido de compuestos volátiles, como el monóxido de carbono y el dióxido de carbono, los cuales son los principales componentes del humo, por lo que la llama producida por la combustión tiende a ser menor. El carbón también quema de manera más limpia que la leña, por lo que produce menos partículas finas, también conocidas como PM 2.5, que son una causa importante de la contaminación del aire.

## Ventajas Carbón

- Mayor durabilidad: El carbón tiene mayor durabilidad que la leña, lo que significa que una vez que se enciende, puede durar hasta 18 horas
- Más calor: El carbón proporciona más calor que la leña, lo que significa que con una cantidad similar de combustible, se obtendrá una mayor cantidad de calor.
- Mayor eficiencia de combustión: El carbón quema de manera más eficiente que la leña, lo que significa que se necesita una cantidad menor para obtener la misma cantidad de calor



(Baldwin)

Figura 12: Combustión carbón  
Fotografía de la web

### **3.4.3 Demanda y consumo para uso domestico**

#### **A nivel mundial**

La Agencia Internacional de Energía (IEA) reporta que en los países en desarrollo los combustibles de biomasa aportan en promedio el 22% de la energía total, aunque hay países donde representan hasta el 80% (Ministerio de Energía, 2015). Más de 2000 millones de personas dependen de la dendroenergía para cocinar y/o calefaccionar, especialmente en los hogares de los países en desarrollo y economías en transición (Gómez, 2021)

Segun la FAO (2015), la producción forestal mundial es destinada en gran medida a su uso como combustible. En el año 1980, el uso de biomasa forestal para combustible representaba el 53% de la producción forestal mundial, mientras que en 2014 representó el 50% de los 3700 millones de m<sup>3</sup> de madera producidos en el año. En los países en desarrollo se observa una mayor asignación de la producción a combustible, alcanzando casi el 90% de la producción forestal nacional, principalmente para la cocción de alimentos y la calefacción de hogares (Gómez, 2021)

En Argentina, para los años 2001-2011 el Programa Nacional de Estadística Forestal de la Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, reporta que los bosques nativos abastecieron aproximadamente 4 millones de toneladas por año de materia prima. De esta madera, el 75% de esta producción fue leña y se originó en un 85% en la Región Chaqueña. De esta leña 46% se transformó en carbón y 29% se consumió en forma directa (Gómez, 2021)

¿Por qué en pleno siglo XXI, la leña, usada por generaciones, se mantiene aún como una fuente de energía?, es porque gracias a diversas instancias de participación generadas como Gobierno, compartiendo con los actores relevantes del sector y las familias del sur del país, sabemos que se sigue usando leña en Chile porque es económica, está siempre disponible y es fácil de obtener. A estos factores se pueden agregar otros criterios más subjetivos, como la impresión de que el calor de la leña es distinto, o la sensación de que la comida queda más rica cuando se cocina a leña.

El Ministerio de Energía, publica en el año 2014 un estudio sobre el uso de la leña y sus derivados en Chile. En este informe destacan que a lo largo de todo entre las regiones de O'Higgins y Aysén el uso de aparatos a combustión a leña y sus derivados es algo común, identificando entre los más utilizados: calefactores, cocinas, salamandras y chimeneas (Wilson, 2020)

Es correcto entonces afirmar que en Chile el uso de artefactos a leña sigue siendo algo común en nuestro país. Ya sea por temas culturales, sociales, falta de recursos y/o servicios, las familias suelen acceder a artefactos basados combustión a leña para cocinar, calefaccionar y en algunos casos hasta iluminar la vivienda, ya que la leña es económica, está siempre disponible y es fácil de obtener. En la Política de uso de leña y sus derivados para la calefacción, se declara que la leña sigue siendo parte del estilo de vida del sur de nuestro país, en especial a la hora de calefaccionar los hogares y cocinar alimentos. El consumo de energía en calefacción entre las regiones de O'Higgins a Aysén proviene en un 81% de la combustión de leña, un 9% de gas natural, 5% de parafina, 4% de gas licuado y el resto de carbón, electricidad y pellets (Ministerio de Energía, 2015), evidenciando un fuerte vínculo de este recurso con la cultura existiendo una cadena, de producción y comercialización, hasta hoy está impregnada de prácticas arraigadas de varias generaciones, siendo una fuente de primera necesidad en la vivienda (Wilson, 2020)

## Mercado de la leña

El mercado de la leña es altamente atomizado, conformado en gran parte por medianos y pequeños productores y comerciantes, estimados en 5.000 en el centro-sur de Chile. En la mayoría de los casos el producto se vende en la misma región en donde se produce, lo que genera un impacto positivo en las economías locales respecto de los ingresos netos obtenidos por su venta<sup>7</sup> (Ministerio de Energía, 2015)

El mercado de la leña genera 200 millones de dólares al año, de los cuales el 35% se puede atribuir a productores rurales.

En Chile el Ministerio de Energía junto a Corfo, Sercotec, CPL y entidades financieras privadas trabajaran en el desarrollo de soluciones de mercado que permitan abordar las brechas que dificultan la formalización. Para esto, también es clave contar con las capacidades técnicas en el rubro que aborden las carencias que impiden el desarrollo de los pequeños y medianos productores de leña. Asimismo, es fundamental impulsar la profesionalización del capital humano asociado a la producción de leña, que incluya de manera integral el proceso de consolidación del mercado formal de este energético (Ministerio de Energía, 2015)

La leña se posiciona, además, como un combustible necesario y barato, dado su fácil acceso y amplia disponibilidad, debido a la abundancia de bosque para uso como combustible y la concentración de la oferta de leña en pequeños y medianos productores (Ministerio de Energía, 2015)

Los bosques proporcionan más de 86 millones de empleos verdes. De las personas que viven en la pobreza extrema, más del 90 por ciento depende de los bosques para obtener alimentos silvestres, leña o una parte de su sustento. Esta cifra incluye a ocho millones de personas en condiciones de extrema pobreza y dependientes de los bosques, sólo en América Latina (FAO, 2020)



Figura 13: Demanda de leña  
Fotografía de la Informa al minuto

### **3.4.4 Impacto ambiental**

#### **Emisiones generadas**

Las emisiones son los productos liberados de un proceso de combustión que incluyen gases, vapores y partículas. Algunas emisiones son de particular interés debido a sus efectos sobre la salud y el clima, incluyendo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), partículas finas (PM<sub>2.5</sub>) y carbono negro (Espinoza, 2021)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de tres mil millones de personas utilizan biomasa como combustible para satisfacer sus necesidades básicas de energía. Necesidades tales como conservar alimentos, calentar sus viviendas, ahuyentar insectos y calentar alimentos. Esta utilización de leña conlleva efectos negativos en temas ambientales por deforestación y conservación de cuencas, así como también en temas de salud de las familias que la implementan. Los efectos negativos más importantes, sobre la salud identificados, son dos enfermedades respiratorias: neumonía y obstrucción crónica de los pulmones. Las enfermedades respiratorias son causadas por el humo emitido por las estufas y originan 2 millones de muertes anualmente a nivel mundial (Tamara, 2012)

La comercialización de la leña en Chile es altamente informal. Cerca del 90% de las ventas se realizan sin emitir boletas y la gran mayoría sin cumplir la legislación forestal vigente, lo que ha provocado una presión en el bosque nativo. Además, al sumar el hecho de que no existe normativa sobre la calidad de la leña ni sobre el mal uso resultante de su combustión con alto contenido de humedad, en calefactores ineficientes y en viviendas con baja aislación térmica, la leña termina siendo la principal responsable de la contaminación atmosférica en las ciudades del centro-sur del país (Ministerio de Energía, 2015)

## Deforestación

La Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA), advierte que, a pesar de la disminución de la tasa de deforestación en la última década, se siguen perdiendo unos 10 millones de hectáreas cada año por su conversión a usos agrícolas o de otro tipo (FAO, 2020).

En Ecuador, el volumen de leña consumido en un periodo incide sobre los bosques en un 1 %; es decir que anualmente se deforestan 430,6 ha de bosque por consumo de leña para subsistencia, a diferencia de 8.593,8 ha que se estima se estarían deforestando anualmente para usos comerciales o productivos de leña (Caicedo, 2019)

La leña en Chile es un recurso de carácter local, renovable, con acceso equitativo y su precio es menor comparado con otros combustibles. Se estima que existen 13.5 millones de há de bosque nativo, pero 6,5 millones de ellas son totalmente aprovechable para potencial energético, lo que se traduce en una oferta de biomasa disponible entre la IV a la XII región de 9,5 millones de toneladas secas por año (19 millones de m<sup>3</sup> sólidos) y 383 mil hectáreas entre las regiones VII y XI para realizar nuevas plantaciones con objetivo dendroenergético (Ministerio de Energía, 2015).

Uno de los desafíos que implica el uso de la leña, es asegurar que la cantidad extraída de leña anual sea menor a la que los bosques son capaces de renovar en el mismo periodo de tiempo para el recurso leña, así como también el desarrollo de normativas para ser considerada sostenible y de calidad, y así aprovechar la leña de una manera sustentable (Ministerio de Energía, 2015).

**Conaf** trabajará para incrementar la superficie de bosques nativos y plantaciones bajo condiciones de legalidad, promoviendo el desarrollo de energía a partir del recurso forestal como parte integral de los bienes y servicios ecosistémicos, manteniendo la estructura, composición florística y funciones. “Además, se trabajará en el establecimiento de una oferta segura de biomasa a través de plantaciones forestales” (Ministerio de Energía, 2015).

La Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo (AIFBN) y la Corporación de Certificación de Leña son dos organizaciones sin fines de lucro dedicadas al sector forestal. La **AIFBN**, fundada en 1993, se enfoca en coordinar esfuerzos entre ingenieros forestales y otros profesionales para el **desarrollo sustentable forestal**. Por su parte, la **Corporación de Certificación de Leña**, surgida de un programa financiado por la Unión Europea, se encarga de administrar el Sistema Nacional de Certificación de Leña, buscando promover un producto diferenciado en el mercado de dendroenergía, con la finalidad de **proteger el patrimonio ambiental y fomenta el uso sustentable de recursos naturales** (Ministerio de Energía, 2015).

Dendroenergía: Es la energía producida tras la combustión de combustibles derivados de los bosques, árboles y otra vegetación de terrenos forestales. y corresponde al poder calorífico neto (PCN) del combustible (Dendroenergía, 2012).



Figura 14: Emisiones contaminantes  
Fotografía de La Razón

## Políticas del uso de la leña y sus derivados

En la actualidad existe el debate en torno al impacto ambiental que dichos aparatos provocan tales como emisiones de CO<sub>2</sub> y su consecuente impacto para la salud. "La Organización Mundial de la Salud ha calculado que los humos interiores, originados principalmente en los fuegos de cocina, matan 1 millón y medio de personas cada año" (Wilson, 2020). Sin embargo, el Ministerio de Energía ha manifestado que la leña, bajo determinadas condiciones y circunstancias, es una fuente de energía renovable que sin duda debe gozar de amplia aceptación social, económica y ambiental. Bajo esta premisa es que en el año 2015 el Ministerio de Energía pública la Política de Uso de Leña y sus Derivados para Calefacción, con el objetivo de "contribuir al uso eficiente y sostenible de la leña en Chile, con énfasis en el centro sur del país, con una mirada de Estado". Esta política incluye diversos planes de acción, entre ellos, lograr edificaciones más eficientes e higrotérmicas, fomentar el consumo y uso de leña legal y seca, y el recambio de artefactos por tecnologías más eficientes para la calefacción (Ministerio de Energía, 2015). No obstante, existen sectores en Chile que el uso de la leña es restringido de forma temporal cuando la calidad del aire indique estado de preemergencia y/o emergencia. Tener en consideración que se entenderá por equipos de calefacción residencial aquellos destinados a la calefacción de viviendas, establecimientos públicos y privados que funcionan alrededor de 6 horas diarias (Vivando, 2020)

“Cuando la leña se usa de forma correcta, se convierte en un combustible moderno y limpio, además de económico. Es importante que la ciudadanía lo entienda en toda su dimensión. Lo de moderno puede sonar raro para algunos porque su uso se remonta a épocas prehistóricas, pero con esto queremos decir que el uso adecuado de la leña cuadra con los criterios de sustentabilidad que ha propuesto el Gobierno de la presidenta Bachelet” (Ministerio de Energía, 2015)

### 3.4.5 Principales riesgos del fuego

- Generación de cenizas
- Contacto con superficies calientes
- *Propagación incontrolada*
- Inhalación de humo
- Dificultades respiratorias
- Impacto en el entorno inmediato
- Emisión de gases
- Incendios
- Contaminación del aire
- Quemaduras
- Emisión de chispas
- Irritación de ojos



## 3.5 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

### 3.5.1 ¿Que son los ods?

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son 17 metas globales diseñadas para ser un "plan estratégico" para lograr un futuro sostenible y equitativo para todos. Estos objetivos fueron establecidos por las Naciones Unidas en 2015, con la intención de abordar y superar los desafíos globales más apremiantes como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación ambiental, la paz y la justicia. Los ODS representan un llamado universal a la acción para terminar con la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para el año 2030 (Naciones Unidas, s.f)



Figura 15: ODS  
Fotografia de la web

### 3.5.2 Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

El acceso a la energía segura y continua es un factor determinante para el desarrollo humano, social y económico. El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 7 se enfoca en garantizar este acceso de manera sostenible. Con el crecimiento de la población mundial, aumenta también la demanda energética, haciendo fundamental asegurar su disponibilidad para mejorar globalmente el acceso a sistemas esenciales como cocción, calefacción, iluminación en instituciones críticas, comunicaciones, y herramientas de trabajo, aspectos que impactan directamente en el desarrollo. Es crucial que esta energía sea sostenible, permitiendo satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos para las generaciones futuras.



Figura 16: ODS 7  
Fotografía de la web

## 3.6 LA INFLUENCIA DEL FUEGO

### 3.6.1 Biofilia y conexión con la naturaleza

El concepto de biofilia implica que los seres humanos tienen una necesidad biológica de conexión con la naturaleza a nivel físico, mental y social, y que esta conexión afecta nuestro bienestar personal, productividad y relaciones sociales. Ya sea que uno se involucre con la naturaleza caminando por un parque, interactuando con animales o simplemente teniendo una vista de la vegetación desde su hogar o lugar de trabajo, la biofilia tiene muchas aplicaciones que ayudan a transformar entornos mundanos en entornos estimulantes.

Los neurocientíficos han descubierto que las vistas de escenas naturales complejas y dinámicas desencadenan muchas más interacciones de los receptores mu (opioides) en la gran parte posterior de la corteza visual. Ver la naturaleza es literalmente una experiencia placentera. Las vistas con menos riqueza visual, como una pared en blanco o una calle sin árboles, se procesan en la pequeña parte delantera de la corteza visual y activan muchos menos receptores mu, lo que desencadena reacciones mentales menos placenteras. Por el contrario, el movimiento en un entorno natural, como las olas, las hojas con la brisa, los peces nadando en un acuario o un fuego parpadeante, capturan y mantienen nuestra atención (Terrapin Bright Green, 2012)

El fuego evoca una respuesta instintiva y emocional que trasciende culturas y épocas. La llama, con su luz natural, el sonido y su movimiento orgánico y natural, conecta directamente con nuestra programación biológica, despertando una fascinación que se remonta a nuestros ancestros cuando el dominio del fuego marcó un punto crucial en la evolución humana. Las personas son naturalmente atraídas hacia él, buscando no solo su calor sino también su presencia visual y sensorial.



### 3.6.2 El poder de la llama

El poder de la llama se reproduce en nuestros hogares a través de chimeneas y velas. Por ejemplo, el espíritu danés del hygge (comodidad en las reuniones sociales creando ambiente informal, íntimo y relajado con dulces, vino, asientos cómodos, conversación agradable y, en términos de nuestro argumento, una iluminación tenue, preferiblemente, aunque no exclusivamente, utilizando la luz de las velas se domina colocando ingeniosamente velas, "luces vivas", para estimular una conversación íntima.

El movimiento de las sombras y la incapacidad de la luz de las velas para iluminar completamente la habitación se consideran más hyggeligt (acogedores), La luz de las velas se enfatiza como "luz viva", donde el parpadeo de la llama se ve como una invocación de la vida misma en una habitación interior, pero también ayuda a crear calma, relajación, calidez, paz, armonía y equilibrio (Flohr y Bille, 2007)

Hoy en día, la luz eléctrica viene en muchas variedades, como luz fluorescente, bombillas con vidrio atenuado, diferentes voltajes y colores, parpadeante o incluso parecida a la luz de las velas. Pero todo esto no significa que se hayan abandonado las "viejas" técnicas de creación de luz. Más bien por el contrario, la llama, en sus cualidades "materiales", se ha convertido en un símbolo de eternidad, como en los Juegos Olímpicos o en la llama eterna encendida por el Soldado Desconocido, y algo "auténtico" en la colisión percibida entre lo tradicional y lo moderno. La luz de las velas se utiliza, por ejemplo, en conmemoraciones, protestas o para crear una determinada atmósfera. La creación de paisajes lumínicos consiste en reconocer la luminosidad y la materialidad de la fuente de luz, y en la agencia extendida que ofrece a su entorno (Flohr y Bille, 2007)



Figura 17: Llama7  
Fotografía de la web

### 3.6.3 El poder de la Luz.

La luz ejerce una profunda influencia en nuestras vidas y en la forma en que experimentamos el mundo, siendo la manipulación y organización de la luz un componente activo de la vida social en todas las culturas. La materialidad de la luz tiene la capacidad de alterar las experiencias humanas del espacio, y de definir sensaciones de intimidad y exclusión. Esta red entre la luz, la persona o la cosa da forma a la atmósfera, por medio de las cuales se crean o se manifiestan las relaciones materiales y sociales. Existe una relación triple entre el lumen (luz física), lux (luz percibida) y su organización social. Desde una perspectiva antropológica, la luz influye en la formación de la personalidad y en la relación persona-mundo, creando límites sociales, estableciendo relaciones de poder e influyendo en la participación social y las identidades comunitarias. La luz funciona tanto como fuente de negociación social como fenómeno transformador, capaz de alterar experiencias y marcos sociales incluso sin intervención humana deliberada. Según un estudio se concluye cómo usa la gente la luz y qué hace la luz por sí misma, sugiriendo que la luz trasciende su función física para convertirse en un elemento crucial en la construcción y comprensión de las relaciones sociales y culturales (Flohr y Bille, 2007)

Según Sorrell (2005), La luz "crea atmósfera, resalta y esculpe áreas, y abre espacios, influyendo no solo en cómo los miras, sino también en cómo te sientes con respecto a ellos. La luz influye profundamente tanto en el ambiente como en el estado de ánimo" (Flohr y Bille, 2007)

### **3.6.4 Impacto del fuego en el bienestar humano**

El fuego con sonido es visual y auditivamente naturalista, lo que permite la absorción multisensorial en la experiencia y, por lo tanto, proporciona el mayor efecto de relajación por lo que produce consistentemente reducciones en la presión arterial sistólica y diastólica, es cada vez más con una mayor exposición, sentarse frente a una fogata beneficia la respuesta de relajación, pero dicha relajación junto a la chimenea puede mejorarse en entornos sociales (Lynn, 2014)

La reducción del estrés en la condición de fuego con sonido también da credibilidad a la teoría de que los rituales de curación junto al fuego podrían haber beneficiado a los genotipos disociativos (Lynn, 2014)

Según estudios, la falta de efectos de relajación son significativos cuando los sujetos observan un fuego parpadeante pero se ven privados de su sonido, indica que la influencia del fuego no es solo un efecto visual que "induce al trance" por lo mismo el sonido del fuego puede ser más influyente que el componente visual (Lynn, 2014)

Un truco de salón en el corazón del juego infantil Bloody Mary afirma las distorsiones visuales que la luz del fuego puede crear en la oscuridad. Además, el fuego de proximidad podría haber beneficiado el comportamiento social a través de las influencias de la luz del espectro azul en el estado de ánimo y otros procesos cognitivos (Lynn, 2014)



## 3.7 PERCEPCION DEL ESPACIO Y COMPORTAMIENTO HUMANO

### 3.7.1 Teoria de la proxemica

La proxémica es una teoría elaborada por el antropólogo Edward T. Hall, que se centra en el estudio de cómo los seres humanos utilizan y perciben el espacio en diferentes situaciones interpersonales y culturales. Esta disciplina nos brinda una comprensión más profunda de cómo la distancia física entre las personas, así como la disposición del espacio, influyen en nuestras interacciones y comunicación.

Hall propuso la existencia de diferentes “zonas” de proximidad en las interacciones sociales, las cuales varían según la cercanía física entre las personas. Estas zonas nos proporcionan información sobre la naturaleza y el tipo de relación que mantenemos con los otros individuos, así como sobre nuestras intenciones y emociones en un determinado contexto.

- **Zona íntima** (contacto físico - 45cm): Es el espacio más cercano, reservado para relaciones muy cercanas como familia y pareja. Involucra contacto físico y uso intenso de sentidos como tacto y olfato.
- **Zona personal** (45cm - 1.20m): Distancia para amigos y colegas cercanos, usada en conversaciones cotidianas informales.
- **Zona social** (1.20m - 3.60m): Empleada en contextos más formales como reuniones laborales, manteniendo una distancia que refleja menor intimidad.
- **Zona pública** (más de 3.60m): La más amplia, utilizada en presentaciones y eventos públicos donde la interacción es impersonal y distante.

Estas zonas de proximidad varían en función de factores culturales, sociales y personales, y pueden influir en la forma en que nos sentimos y nos comportamos en diferentes situaciones. Estas distancias comunican significados simbólicos y pueden variar según el contexto cultural en el que nos encontremos.

Cuando el fuego actúa como centro de reunión, influye directamente en cómo las personas se organizan espacialmente a su alrededor. Las distancias que las personas mantienen respecto al fuego están determinadas por dos factores: la necesidad física de calor y las distancias sociales cómodas para la interacción.

Las personas ajustan constantemente estas distancias buscando un equilibrio entre el confort térmico y el confort social, demostrando cómo los principios de la proxémica se manifiestan naturalmente en las reuniones alrededor del fuego

(Mentes Abiertas, 2023)

### 3.7.2 El cuerpo humano como configurador de espacios

El cuerpo humano ha sido el punto de referencia para la construcción de nuestro entorno. La interacción de nuestro cuerpo con el espacio es un flujo constante de relaciones, en el cual las características de este contexto definen y limitan nuestro movimiento, a la vez que nuestras acciones dotan y/o modifican el significado de este.

El hombre tiene la necesidad de relacionarse con el ambiente que le rodea, en el que todas sus acciones tienen un aspecto espacial. La naturaleza determina cómo el hombre se desenvuelve, en la que, una vez percibido el ambiente, elige un sitio donde establecerse.

El ser humano es un ser social, su naturaleza lo lleva a relacionarse con las personas que lo rodean y su entorno. En esta acción innata de reunirse y organizar grupos, los individuos se colocan de tal modo de acotar el espacio en el que se encuentran, buscando cierta proximidad entre ellos y cierta distancia con su rededor, fijando su “lugar”. Este acto de establecer unos límites se origina como parte de la necesidad de tomar posesión de un espacio, que muchas veces sobrepasa de extensión, y que es, por cierto, un acto voluntario, pero que muchas veces se realiza de manera instintiva. Precisamente, esta demarcación inconsciente del espacio propio es lo que da forma a una geometría, y reafirma esta idea de que el cuerpo humano es un elemento configurador de espacios.

(Eyzaguirre, 2022)

### 3.7.3 El fuego como configurador de espacios

El lugar del fuego se plantea como un centro de energía, o en palabras de Arnheim como fuerza, que configurará y estructurará un ámbito delimitado, deberá estabilizarse, encontrar un lugar para asentarse y desde allí impartirá una serie de directrices que le definirán como centro configurador.

Será así como el lugar del fuego estará valorizado desde antes de su aparición, presentándose como centro y sirviendo a la composición como núcleo o centro principal de organización. el centro se presentará mediante el establecimiento de un punto de referencia, que permitirá amalgamar en torno a sí al resto de elementos (Sogbe, 2012)

El fuego consolidará así, el primer plano visual de percepción y será un primer obstáculo de referencia para la mirada, quedará establecido a través de la insistente presencia de las relaciones perceptivas de figura-fondo; una imagen complementada con la intersección de los diferentes 'planos pictóricos' –ya sean visibles o parcialmente ocultos–, y que otorgarán la verdadera complejidad de esta escena

En la contemplación del fuego–, Bachelard comentaría los posibles efectos emotivos en la mente de un espectador tras la contemplación de ciertos elementos altamente valorizados. Una valorización que en este caso no solo se tratará del establecimiento de criterios formales oportunos, sino que adicionalmente incorporará una fuerte carga de valores simbólicos aportados por la presencia del fuego (Sogbe, 2012)

La consideración del fuego en Breuer como un centro sí, pero no un centro cualquiera, sino especial y definitivamente un centro topológico, en términos de su disposición y diálogo con el resto de elementos, incluyendo al territorio. De esa experiencia, e independientemente del sistema de relaciones, el fuego planteará un centro de organización formal a partir del cual orbitarán el resto de elementos compositivos. No se tratará de que la totalidad de elementos converjan hacia el fuego, sino más bien, de que el fuego será un ente de ordenación general desde el primer momento. A través de los procesos de combustión conferirá cobijo y comodidad. También será necesario recordar aquel rol de obstrucción, físico y visual, ejercido por el fuego (Sogbe, 2012)

### 3.7.4 El fuego como centro de reunión social

La capacidad dual del fuego de habitar y construir un espacio, en cuanto yace ahí creando el mencionado microcosmos, al mismo tiempo que confirma su dimensión simbólica, en cuanto no sólo tiene la función de calentar los cuerpos y transformar los alimentos, sino que, simultáneamente, representa el alma de un lugar.

El fuego ha servido históricamente como punto focal para la reunión y socialización humana, jugando un papel crucial en el desarrollo de las comunidades y la evolución cultural. Esta función social del fuego tiene raíces profundas en nuestra historia evolutiva y continúa siendo relevante en la actualidad. Historias en torno a una fogata, comidas alrededor de un fogón, conversaciones al calor de una chimenea. Instancias y actividades, momentos; encuentros y reuniones junto al fuego. Gran parte de nuestra vida social se ha gestado ligado a este elemento, y, desde el descubrimiento del fuego, la vida humana ha evolucionado dependiendo, en gran medida, de éste.

El apetito por la luz del fuego como escenario para la intimidad social y la apertura en la conversación sigue siendo una parte muy importante de la vida moderna y un área potencial para la investigación. Aunque las conversaciones en fogatas son poco frecuentes en nuestra vida diaria, son una parte valiosa de las salidas de exploradores, picnics, viajes por la naturaleza y empresas ecoturísticas por la intimidad personal y el conocimiento que se comparte.

Historias en torno a una fogata, comidas alrededor de un fogón, conversaciones al calor de una chimenea. Instancias y actividades, momentos; encuentros y reuniones junto al fuego. Gran parte de nuestra vida social se ha gestado ligado a este elemento, y, desde el descubrimiento del fuego, la vida humana ha evolucionado dependiendo, en gran medida, de éste.

Si bien este hábito de reunirse en la noche junto al fuego y hablar otros temas, ha dejado de existir como tal, sí ha perdurado hasta el día de hoy el concepto de fogata ligado a una instancia de encuentro más íntimo, donde ésta incita a establecer conversaciones más profundas, así como actividades ligadas al canto y al mundo espiritual. (Eyzaguirre, 2022)

Las fogatas todavía se utilizan como pivotes sociales en las sociedades modernas, incluso cuando se dispone de otras formas de luz, calor, cocina y evitación de depredadores. Las chimeneas a menudo se mantienen en las casas con fines puramente decorativos, a pesar de reducir la eficiencia de la calefacción (Lynn, 2014)

El fuego y sus prácticas asociadas traspasan la interpretación de la subsistencia para los grupos humanos, actuales y pasados. El fuego representa un medio de transformación del mundo, siendo un elemento de reproducción social (Carreras, 2018)

### 3.7.5 Confort térmico

La norma española ISO 7730 define confort térmico como “una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. Por lo tanto, se trata de un concepto subjetivo y personal de cada ser humano expuesto a un ambiente determinado, tanto interior como exterior, dependiendo de diversos factores. Entre estos factores se pueden identificar las variables climáticas (temperatura del aire, temperatura radiante, humedad relativa, velocidad del viento), actividad y vestimenta de la persona (Toledo y Baeriswyl, 2020)

El confort térmico es, según la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), aquella condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico. Givoni, B. (1989) lo define, por su parte, como “la ausencia de irritación o malestar térmico”, definida por las condiciones climáticas consideradas como aceptables y cómodas en el espacio (Guzmán y Ochoa, 2014)

Condiciones de pequeño disconfort no suponen riesgos graves para la salud, en algunos casos hasta puede ser agradable, por ejemplo sentir un poco de frío después de una prolongada exposición al calor, o al contrario, entrar en un sitio caliente después de estar en un estado de estrés por frío (Tumini, 2012).

El nivel de temperatura de confort está fijado en 26,5°C para las zonas calientes y en 21,1°C para las localidades frías (Perez, y Tumini, 2015)

Factores que influyen en el confort térmico Nikolopoulou y Steemers (2003) identifican:

- Temperatura del aire
- Radiación térmica
- Velocidad del viento
- Humedad relativa
- Adaptación psicológica
- Expectativas de confort

### 3.7.6 Confort térmico en espacios exteriores

Las **características climatológicas de una localidad condicionan la forma de vida de sus habitantes**, tanto en los espacios interiores como exteriores. En los últimos, las condiciones de habitabilidad son más adversas que en los primeros, donde ellas pueden ser controladas, aislando al ser humano de las variables climatológicas que le afecten (Guzman y Ochoa, 2014)

El confort térmico, para las personas que se encuentran en espacios abiertos, es uno de los factores que influye en las actividades al aire libre en calles, plazas, parques infantiles, parques urbanos, etc. **La cantidad e intensidad de esas actividades se ve afectada por el nivel de incomodidad experimentado por los usuarios cuando se exponen a las condiciones climatológicas de esos espacios abiertos.** El hombre considera cómodo el ambiente si no existe ningún tipo de incomodidad térmica. **La primera condición de comodidad es la neutralidad térmica**, que significa que una persona no siente ni demasiado calor ni demasiado frío (Guzman y Ochoa, 2014)

A pesar de los indudables avances que se han producido en la generación de nuevos indicadores de confort térmico para espacios interiores, en los abiertos no se ha alcanzado un acuerdo sobre la definición de un índice único (Johansson, 2006). Eso se debe, en primer lugar, a algunas diferencias sustanciales en las condiciones de partida, como: el tiempo de exposición, normalmente inferior al de los espacios interiores, la actividad física desarrollada y el nivel de arropamiento (Perez y Tumini, 2015).

Según estudios de Nikolopoulou y Steemers (2003) demuestran que las personas se exponen voluntariamente a condiciones térmicas que pueden definirse extremas, subrayando la importancia de los factores psicológicos en las expectativas térmicas y contradiciendo a veces los índices basados en los parámetros fisiológicos y en el balance térmico. Sugieren que en la adaptación fisiológica y psicológica, la naturalidad, la experiencia, el tiempo de exposición y la percepción sobre el control, son factores muy importantes para la sensación de bienestar térmico. Y la experiencia lo es especialmente, ya que se vuelve fundamental para comprender que en la sensación de bienestar no influyen solo las componentes ambientales y de adaptación fisiopsicológica, sino también otros parámetros subjetivos (Perez y Tumini, 2015).

Según Perez y Tumini (2015) las condiciones térmicas ambientales influyen de forma determinante en la decisión de permanecer y usar un espacio al aire libre, aunque se desconoce la influencia de los factores psicológicos y perceptivos.

### **3.7.7 Adaptacion**

Según la Real Academia Española, la “adaptación” para un ser vivo significa acomodarse a las condiciones de su entorno. Según Nikolopoulou (2003), es la respuesta gradual de un organismo sometido a una exposición repetida de un estímulo, involucrando todas las acciones aptas para mejorar la supervivencia en un ambiente. El hombre reacciona a las condiciones ambientales de forma involuntaria (fisiológica) o consciente (controlada) y, en algunos casos, eso depende de la percepción personal y subjetiva de la sensación de confort. Así, para mantener su estado térmico, el hombre puede recurrir a la llamada adaptación fisiológica y a modificaciones de comportamiento que van desde desplazarse al sol o a la sombra, a usar sistemas de aislamiento como la vestimenta o climatizar el espacio (Perez y Tumini, 2015). Según Víctor Olgyay (1988), el hombre siempre se esfuerza por llegar al punto en el cual adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de energía (Guzmán y Ochoa, 2014)

#### **Adaptación física**

Se entienden todas las acciones operadas por el individuo de forma consciente para regular su condición de confort térmico mediante acciones personales directas como cambiar de ropa o posición (adaptación reactiva), y a través de modificaciones del ambiente como el uso de calefactores o sombrillas (adaptación interactiva), representando las formas en que las personas buscan mantener su bienestar térmico.

#### **Adaptación fisiológica**

Se refiere a los cambios automáticos que el cuerpo humano realiza para mantener su temperatura interna, como la sudoración, los temblores, la vasoconstricción (estrechamiento de vasos sanguíneos) o vasodilatación (dilatación de vasos sanguíneos), y los cambios en el ritmo cardíaco. Estos mecanismos son respuestas involuntarias del organismo para adaptarse a las condiciones térmicas del ambiente.

#### **Adaptación Psicológica**

Las personas perciben el ambiente de forma diferente. Y la respuesta al estímulo físico no está directamente relacionada con esta magnitud. sino más bien con la información que las personas reciben de una determinada situación. Según la definición de espacio confortable. este es aquel en el que las personas se sienten en condición de bienestar térmico con su entorno. Los factores que influyen en la sensación de bienestar dependen de la percepción del espacio y de los fenómenos que se producen en él, estos son la naturalidad, experiencia, expectativa, tiempo de exposición, percepción del control sobre el espacio.

(Tumini, 2012)



Figura 17: El fuego como centro de reunion  
Fotografía de la web

## 3.8 CALEFACCION EXTERIOR

### 3.8.1 ¿ Que es y por que es necesaria la calefaccion en espacios abiertos?

Según la Real Academia Española (RAE), el término calefacción se refiere a la acción de proporcionar calor a una persona o a un objeto mediante el uso de un mecanismo o sistema diseñado para este propósito.

Las características climatológicas de una localidad condicionan la forma de vida de sus habitantes, tanto en los espacios interiores como exteriores. En los últimos, las condiciones de habitabilidad son más adversas que en los primeros, donde ellas pueden ser controladas, aislando al ser humano de las variables climatológicas que le afecten. Es por ello que en el diseño se debe buscar una respuesta a esas particularidades climatológicas, que facilite la adaptación del hombre al medio ambiente exterior. En ese sentido, dice Víctor Olgay (1988), que el hombre siempre se esfuerza por llegar al punto en el que adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de energía.

Los espacios exteriores presentan un microclima característico, que se define en la literatura como un conjunto de condiciones, radiación solar y terrestre, viento, temperatura y humedad del aire y precipitación, presentes en el espacio externo a pequeña escala (Brown & Gillespie, 1995) que se ven afectadas por las condiciones del clima y la estación del año (Shashua-Bar, Tsiros & Hoffman, 2010; Rodríguez, 2017). Un sistema de calefacción para espacios exteriores puede resultar esencial en cualquier época del año, ya que la sensación térmica varía según cada persona e influye en la decisión de permanecer o no el espacio. Factores como el metabolismo, el nivel de vestimenta y la adaptación fisiológica al entorno influyen en la sensación de confort térmico en espacios exteriores (Bley, 2024).

Del Campo explica, “En los espacios abiertos existe un flujo constante de aire, casi todo el calor que se produce se va, casi el 80% de la energía se la entregas al aire frío de la noche” (Bley, 2024). A pesar de esta problemática el confort y la calidez se han convertido en características esenciales para crear espacios acogedores al aire libre. Las estufas de patio, también conocidas como calentadores de terraza o calefactores, se han vuelto populares por su capacidad para extender el tiempo al aire libre (Climatex, 2023).

### 3.8.2 Tipos de calefacción

Existen diversos tipos de sistemas de calefacción que permiten a las personas disfrutar de un confort térmico óptimo, tanto en entornos individuales como sociales. La elección de cada sistema depende de las necesidades específicas del usuario y del espacio en el que se empleará. Estos sistemas están diseñados para adaptarse a jardines, terrazas de diferentes espacios como restaurantes, hogares o centros de eventos. Además, según su nivel de portabilidad, pueden utilizarse tanto en el hogar como en actividades al aire libre, como campamentos, paseos u otras experiencias en espacios abiertos.

Se pueden clasificar según la fuente de energía (Biomasa, gas, electricidad, líquido natural)

### Calefacción Biomasa

La calefacción de biomasa utiliza principalmente leña, carbón o pellets como combustible. Proporcionan no solo calefacción sino también una experiencia sensorial completa con la presencia del fuego. Los fogones-braseros que utilizan biomasa ofrecen una autonomía significativa al no depender de conexiones eléctricas o de gas. Requieren un manejo adecuado del combustible y la gestión de residuos como cenizas.



Figura 18: Calefacción biomasa  
Fotografía de la web

## Calefacción Gas

La calefacción de gas en espacios exteriores se caracteriza por utilizar propano o gas natural como combustible, ofreciendo un sistema de calefacción controlado y de encendido inmediato. Estos dispositivos, comúnmente conocidos como 'setas' o calefactores tipo hongo debido a su forma característica, distribuyen el calor mediante radiación desde una altura elevada donde hay un deflector de calor (Bley, 2024). Su uso está condicionado a la disponibilidad de gas y requieren mantenimiento regular de sus sistemas y conexiones para garantizar un funcionamiento seguro.



Figura 19: Calefacción a gas  
Fotografía de la web

## Calefacción Eléctrica

La calefacción eléctrica para espacios exteriores funciona mediante resistencias que transforman la energía eléctrica en calor radiante, generalmente emitido desde paneles o dispositivos instalados en altura. Estos sistemas ofrecen ventajas como el control preciso de la temperatura, encendido instantáneo y ausencia de emisiones directas. Sin embargo, presentan limitaciones significativas como alto consumo energético, Del Campo comenta, "Tienen muy baja capacidad de radiación y muy alto consumo" - "Cero eficientes", además de necesidad de instalación eléctrica adecuada (Bley, 2024)

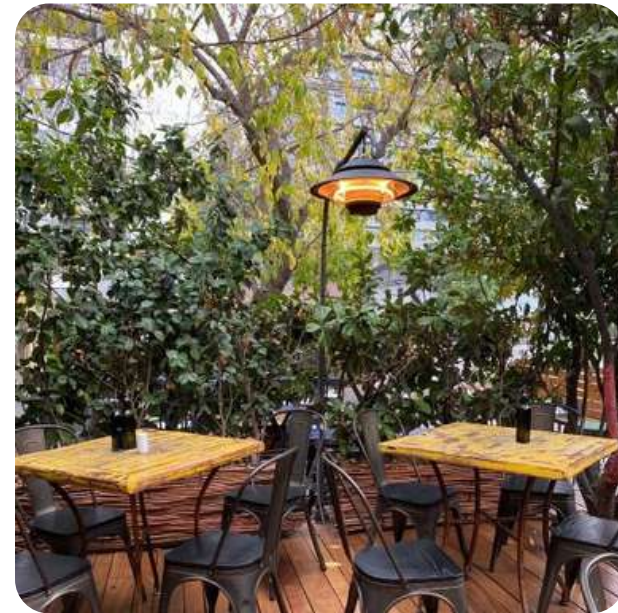


Figura 20: Calefacción a eléctrica  
Fotografía de la web

## Calefacción Líquido Natural

Equipos que funcionan mediante la quema de un combustible líquido natural, el bioetanol, también llamado etanol o bioalcohol, es ecológico y no contaminante. Presentan limitaciones importantes como menor potencia calorífica en comparación con otros sistemas, mayor costo del combustible, tiempo de funcionamiento limitado por la capacidad del depósito y necesidad de esperar el enfriamiento del equipo para su recarga (Iturbe, 2020)



Figura 21: Calefacción líquido natural  
Fotografía de la web

### 3.9 ESTADO DEL ARTE: FOGON-BRASERO

Se investigó en diversas bases de datos sobre los fogones y braseros disponibles en el mercado que utilizan leña o carbón para su funcionamiento, encontrándose una amplia variedad de diseños que responden a las diferentes preferencias y necesidades de los usuarios. Estos productos destacan tanto por su funcionalidad como por su estética, adaptándose a diversos estilos y usos

#### Kas - Chile



Figura 21: Fogon-brasero Kas  
Fotografía de Kas

El Fogón-brasero de Piedra Natural combina funcionalidad y diseño, ideal para crear un ambiente cálido en terrazas, jardines, playas o campings. Su estructura resistente incluye una rejilla de hierro, un contenedor para carbón o leña, y una cubierta enchapada en piedra natural. Además de calefaccionar y ser práctico para asados, también decora los espacios con su atractivo diseño (Kas)

### Versatile - Chile



Figura 22: Fogon-brasero Versatille  
Fotografía de Versatille

Diseñado ocupando tecnologías de vanguardia, este brasero de acero inoxidable hará olvidarte del molesto humo y tener una combustión eficiente y limpia calentando mucho más que los braseros tradicionales. Con un control de tiraje en la parte inferior única en el mercado para poder regular la potencia, con su tiraje al máximo parece una verdadera caldera entregando calor a los que estén al rededor (Versatille)

### Ñuke - Chile



Figura 23: Fogon-brasero Ñuke  
Fotografía de Ñuke

Con el fogón-brasero Onix 500, puedes disfrutar de la practicidad de su innovador sistema de desarme, que te permite poder transportar el fogón de manera cómoda a cualquier lado, ocupando un mínimo espacio (Ñuke)

## Moróro - Bélgica



Figura 24: Fogón-brasero Rocco Jr  
Fotografía de Mororo

Rocco Jr. es un fogón-brasero que se puede transformar en una cubitera o parrilla con la ayuda de los accesorios adecuados. Hecho de aluminio con recubrimiento en polvo y acero corten. Esto hace que este objeto de exterior sea ligero, pero al mismo tiempo robusto y resistente a todas las condiciones climáticas (Mororo)

## Lime Lace - Reino Unido



Figura 24: Fogón-brasero  
Fotografía de Lima Lace

Este impresionante pozo de fuego agrega una estética llamativa a cualquier entorno al aire libre, lo que lo convierte en el punto focal perfecto para reunirse y tener charlas acogedoras (Lima Lace)

### Kugelblitz- Alemania



Figura 25: Fogon-brasero Kugelblitz  
Fotografía de Kugelblitz

El Kugelblitz se remonta a nuestras raíces originales y es mucho más que una **parrilla**. Detrás de él hay toda una filosofía, una visión del futuro de la **barbacoa** y la unión. El **diseño** limpio vuelve a poner el **fuego** en el centro de atención, que ha tenido en nuestra comunidad humana durante miles de años.

### Conclusión Estado del Arte

El análisis de referentes incluyó una investigación de fogones-braseros disponibles en diversos mercados, permitiendo identificar y evaluar sus características distintivas. Esta exploración reveló una amplia gama de diseños que, si bien presentan variaciones estructurales y estéticas, comparten dos objetivos fundamentales: proporcionar confort térmico a los usuarios y destacar la presencia del fuego a través del diseño

## 3.10 CONCLUSIÓN

Es importante el estudio del fuego desde sus principios físicos, incluyendo la transferencia de calor y los procesos de combustión, ya que proporciona la base técnica necesaria para entender cómo utilizarlo en espacios exteriores. Específicamente, la combustión de leña y carbón resulta crucial para el diseño al ser los combustibles utilizados para el proyecto, ya que estos combustibles tienen un coste económico inferior al de otros combustibles, amplia disponibilidad en el entorno, en función de su gestión puede llegar a ser respetuosa con el medio ambiente y tienen un alto poder calorífico (genera temperaturas más altas)

La dimensión biofilica del fuego revela su profunda conexión con la naturaleza humana, donde el sonido del crepitar, la llama y la luz generada ejercen una influencia significativa en nuestra percepción y respuesta emocional. Esta conexión ancestral se manifiesta en cómo las personas interactúan con y alrededor del fuego, aspecto que la teoría de la proxémica ayuda a comprender al explicar los patrones espaciales de comportamiento humano en situaciones sociales, donde las distancias que las personas mantienen respecto al fuego están determinadas por dos factores: la necesidad física de calor y las distancias sociales cómodas para la interacción.

El estudio del confort térmico en espacios exteriores y los mecanismos de adaptación humana en estos entornos proporciona información crucial para optimizar la experiencia del usuario, ya que las condiciones térmicas ambientales influyen de forma determinante en la decisión de permanecer y usar un espacio al aire libre, En el contexto de las diferentes opciones de calefacción exterior, los sistemas que utilizan leña y carbón como combustible destacan no solo por su eficiencia térmica sino también por su capacidad de crear experiencias sensoriales y sociales únicas.

Para el diseño de un fogón-brasero se debe integrar aspectos técnicos de eficiencia térmica con consideraciones sociales y psicológicas, como su capacidad para proporcionar calor efectivo y contribuir al ODS 7 'Energía Asequible y No Contaminante' mediante el desarrollo de un sistema de distribución térmica innovador que optimiza el calor, promoviendo un uso más eficiente de la energía térmica y reduciendo pérdidas de calor y su habilidad para crear espacios significativos de encuentro social, ya que al diseñar estas estructuras para espacios exteriores la pérdida de calor es mayor lo que puede generar un nivel de incomodidad y disconfort.







**CAPITULO**

**04**

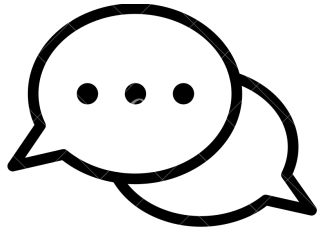
**MARCO METODOLOGICO**

---

## 4.1 HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Durante el proceso de investigación, se implementaron herramientas metodológicas para recopilar datos e información crucial que fundamentaron tanto la investigación como el desarrollo del diseño. Estas herramientas de empatización fueron participativas y de observación

### Entrevista



Se utilizaron entrevistas para obtener información directa de usuarios sobre sus necesidades, experiencias y preferencias en relación al uso de fogones-braseros o algún tipo de estructura de combustión en espacios exteriores.

### Encuesta



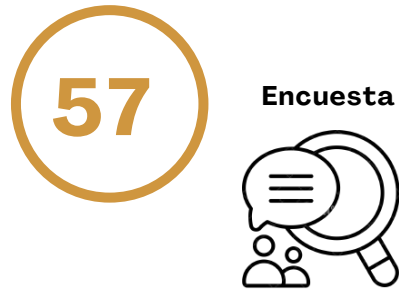
La implementación de encuestas por medio de redes sociales permitió recopilar datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de validar decisiones de diseño e identificar usuario.

### Observación



Mediante la observación se pueden identificar detalles específicos como la disposición de las personas alrededor del fuego, las distancias preferidas respecto a la fuente de calor, las actividades realizadas y las formas de interacción social que se genera.

## 4.2 ANALISIS DE HERRAMIENTAS DE RECOLECCION DE DATOS



### Entrevistas

Para la recopilación de información, se realizaron entrevistas a 5 personas residentes de las ciudades de Los Ángeles y Concepción, pertenecientes a la región del Biobío. Los entrevistados fueron seleccionados considerando diferentes rangos etarios, géneros y tipos de vivienda, lo que permitió obtener diversas perspectivas y experiencias.

Ambas ciudades se caracterizan por tener un clima mediterráneo, con cuatro estaciones bien definidas: veranos cálidos y secos, inviernos fríos y lluviosos, primaveras y otoños templados. Es importante destacar que Concepción presenta mayor influencia marítima debido a su ubicación costera, lo que resulta en una mayor humedad y vientos constantes, mientras que Los Ángeles, al estar más hacia el interior, experimenta temperaturas más extremas y menor humedad.

Resumen de los insights que fueron obtenidos de las diferentes entrevistas

1. Entrevista realizada a José Tomas Martínez, género masculino, 24 años, residente de la ciudad de Los Ángeles, vive en casa. Se destaca lo siguiente:

El entrevistado considera imprescindible el uso del fuego para diferentes fechas importantes como cumpleaños, festividades, y reuniones sociales, ya que genera un ambiente placentero, aportando alegría, comodidad, nostalgia (recuerdos de niñez y buenos momentos pasados alrededor del fuego cuando salía acampar o iba al campo junto a su familia), se intensifica la unión entre las personas, conversaciones entretenidas. Es un buen lugar de reunión cuando hay fuego de por medio; el entorno cambia automáticamente ya que le da calidez al espacio, no solamente por el calor del fuego en sí, sino que también se genera un entorno de relajación. Cuando no hay siente que falta algo entre las personas que hay por qué el fuego genera vínculos y temas de conversaciones. Comparte estos momentos con amigos, familia, y si hay gente desconocida se da la instancia para conocerlos ya que hay un buen ambiente gracias al fuego.

Prefiere las reuniones sociales en el exterior por que cuando está en el interior siente que está encerrado y considera que el estar al aire libre es más agradable y confortable a pesar de que el tiempo este frío.

No tiene un fogón-brasero como tal, pero tiene parrilla (leña y carbón) que la utiliza para hacer asados y por otro lado para generar un espacio más temperado si es que hace frío sin necesidad de cocinar. Si comprara un fogón porque considera que la parrilla si se puede prender fuego solo para generar calor, pero no es practica por el diseño que tiene. Según sus necesidades considera que un fogón grande es mejor que uno chico porque se puede reunir más personas alrededor o utilizarse para prender otros fogones y generar más grupos por que en ocasiones pasa que los hombres y mujeres se dividen porque tienen temas de conversaciones diferentes como bromear, temas más específicos según sus gustos, etc. Las chispas, el humo son problemas que no son agradables al igual que tener que estar yendo a buscar leña lejos de donde esta. Un palo o un sector donde dejar la leña es algo que a le importa. José Tomas busca en un fogón que el calor que se genera sea cómodo y controlado, siempre que está cerca del fuego mantiene una distancia que va variando según la intensidad de la llama, que sea fácil de limpiar, algo que genere distancia por los niños para que no se pasen jugando muy cerca y se puedan quemar, que el fogón-brasero no tenga esquinas porque la gente puede tropezarse y quizás quemarse y que sería innovador que cambiara de forma por que de repente hay diferente cantidad de personas y espacios.

1. Entrevista realizada a Amanda Mellado, género femenino, 29 años, residente de la ciudad de Concepción, vive en casa. Se destaca lo siguiente:

La entrevistada considera que el fuego en reuniones sociales, genera unión, conversaciones interesantes que siempre son aconteciendo, anécdotas, historias, hasta conspiraciones, confort térmico, compañía, tiempo grato junto a las personas que están junto a ella aun que no sean de confianza por que el fuego da la instancia para tener una especie de conexión, como que todos se olvidan de lo que está pasando fuera de ese centro donde está el fuego ya que hay un cierto enfoque hacia él y genera un espacio especial. El fuego forma un grupo y sin el son más dispersos. Le molesta mucho el humo y quedar impregnada con el olor, por eso es súper importante el manejo de este, también cuando hace mucho frío acerca sus manos hacia el fuego para poder calentarlas y llega un punto que siente incomodidad (exceso de calor) y tiene que alejarse, pero al mismo tiempo siente que pierde el calor obtenido muy rápido entonces está en constante movimiento para lograr confort térmico a su gusto y sentirse cómoda. No tiene fogón en su casa, pero si una parrilla que utiliza para asados, pero si ha disfrutado en varias ocasiones de fogones en juntas de amigos y familia. A la hora de comprar uno, seria circular u ovalado, porque la forma circular da más la sensación de unión, sin humo, la capacidad de recibir calor a una distancia que no te quemes, que tenga algo de donde tomarlo y quizás algo donde guardar los implementos.

1. Entrevista realizada a Felipe Sánchez, género masculino, 51 años, residente de la ciudad de Los Ángeles, vive en casa. Se destaca lo siguiente:

El entrevistado tiene un fogón en su casa, comenta que es un tipo de disco grande de fierro y utiliza leña por que la llama es más viva y da más calor. El fuego es algo importante en su vida ya que tenga o no tenga reuniones sociales le gusta prender fuego y sentarse a contemplarlo. Siente que el fuego da paz, tranquilidad, momentos de reflexión y si esta con personas (4-6) surgen conversaciones entretenidas. “Tiene como una cosa primitiva, la especie humana vivió por miles de años alrededor del fuego, el hombre hace poco dejo de vivir entorno al fuego pero antes en las casas se vivía entorno al fuego, era un punto super importante en los espacios interiores”. Los recuerdos de niños cuando salía de paseos con su familia y todos giraban en torno a prender fuego y pasar todo el día ahí, escuchar crepitar los leños, se generaba una actividad extra que le encantaba, consistía en ir a buscar palitos para alimentar el fuego y que estuviera vivo. En las reuniones sociales el fuego congrega, da calor y luz, se puede disfrutar de un momento agradable mientras se conversa y los niños ponen malvaviscos en palitos. Si puede haber una buena reunión sin fuego, pero cuando hay siempre sale el comentario “que rico el fuego” entonces él explica que nunca pasa desapercibido. La distancia al fogón-brasero es instintiva. Prefiere los fuegos bajos (nivel piso) por que calienta más el cuerpo completo porque si es más alto pierde calor que puede ser aprovechado, que sean amplios y grandes por si te tienes que mover por el humo, nada que tape el fuego y la llama, que palo para mover la leña, si es fijo que sea apto para la intemperie pero si se puede mover y es muy pesado que tenga algo como ruedas para que sea fácil, los fogones redondos son más fáciles de limpiar porque no tienen esquinas y quizás algo innovador como una mesa pero que no tape la llama del fuego.

“Es la actividad más primitiva del tiempo de ocio”

## Conclusión Entrevistas

Se concluye de las entrevistas realizadas los siguientes conceptos:

<b>Emociones</b>	Alegria	Nostalgia	Conexion	Paz	Traquilidad	Reflexión		
<b>Sociales</b>	Interaccion	Union	Reunión	Vinculos	Confianza			
<b>Entorno</b>	Comodidad	Placentero	Calidez	Relajacon	Grato			
<b>Espacios exteriores</b>	Confortables							
<b>Fogon-brasero</b>	Calor controlado	Forma grande	Chispas	Humo	Leña	Distancia	Redondo	Implemnetos
<b>Fuego</b>	Confort termico	Sensorial	Primitivo	Congrega	Símbolo			

## Encuesta

La encuesta se realizó mediante formularios de Google, obteniendo respuestas de 57 personas de diversos géneros y edades, alcance logrado gracias a la difusión a través de redes sociales.

Se pudieron obtener los siguientes datos, información y conclusiones

El 87,7% a utilizado un fogón

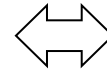
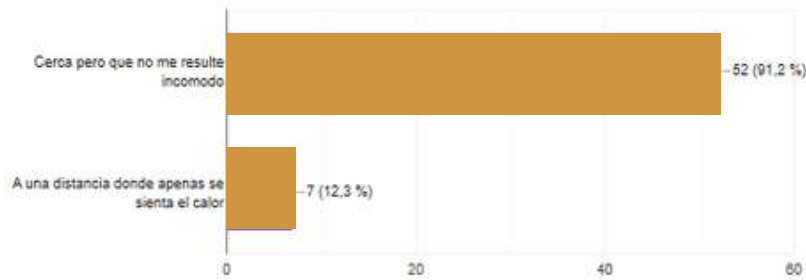
El 64,8% tiene una estructura para contener fuego en su casa

El 78,9 % prefiere las reuniones en el exterior, pero depende del tiempo (clima) y el 33,3 % también prefiere el exterior independiente del tiempo

El 80,7% usa ocasionalmente un fogón

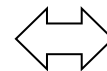
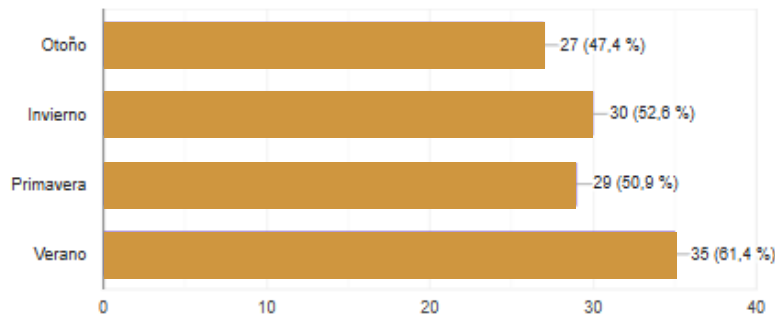
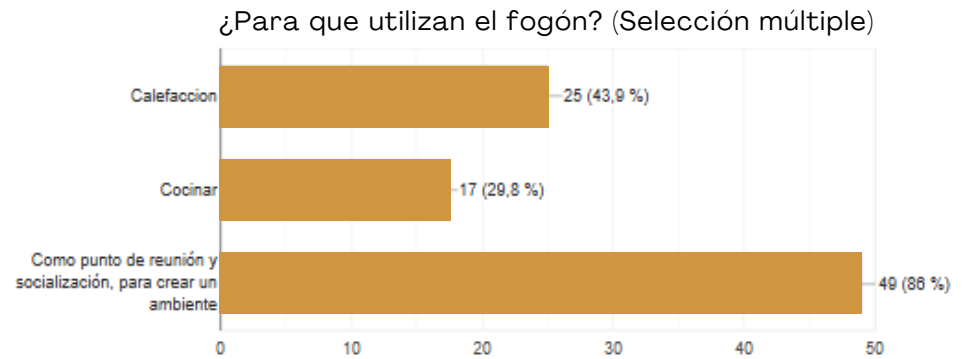
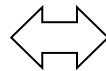
El 80,4% utiliza leña como combustible

La mayoría de las personas sienten relajación y conexión con otras personas cuando hay fuego de por medio



El 91,2% les gusta estar cerca del fogón pero que no les resulte incomodo, por eso la distancia es instintiva por la potencia del fuego y llama

El 86% utiliza el fogón como punto de reunión y socialización, para crear un ambiente, esto significa que para ellos el fuego produce unión, donde las conversaciones y los momentos son gratos



Se puede observar que el uso del fogón es en todas las épocas del año. En verano es utilizado por la mayoría de las personas.

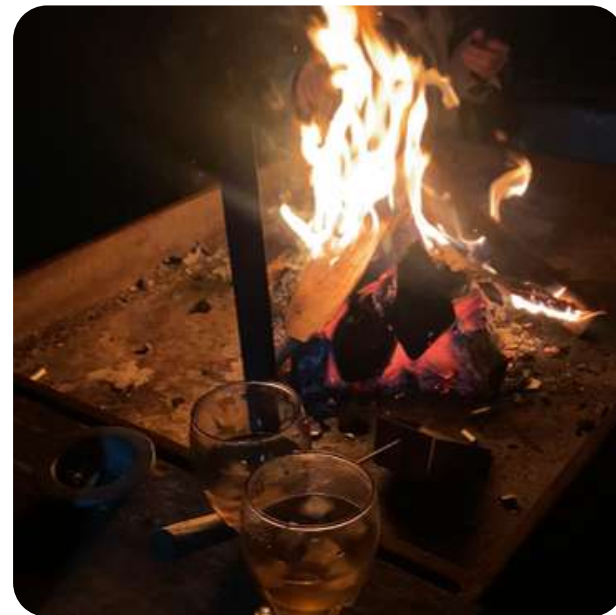
## Herramienta de observación

Los Ángeles, Región del Bio Bio.  
Estacion del año: primavera

Se realizó una observación directa durante una reunión social espontanea en un espacio exterior donde se utilizó una parrilla rectangular como punto de fuego adaptada solo para proporcionar calor y no cocinar, utilizando leña como combustible. Esta situación ayudo a observar el comportamiento natural de las personas en relación con el fuego.

Se identificaron patrones de comportamiento significativos:

- La formación espontánea de diferentes grupos y su disposición espacial respecto al fuego. Un grupo, se mantuvo **cerca de la fuente de calor, evidenciando una preferencia por el confort térmico y la proximidad al punto focal.**
- Otros grupos se mantuvieron más alejados, ya que por **la forma en la que estaba la parrilla en el espacio no acogía a todas las personas** (No están en la imagen)
- Las personas se ubican a **diferentes distancias del fuego**, buscando calor o solo algo social.
- Se forman grupos naturales alrededor del punto focal.
- **Las personas evitaban el humo, tienden a alejarse**
- Si el viento cambia, el humo también cambia de dirección, por lo que las personas se mueven para evitarlo
- La mesa que tenía la parrilla **servía de apoyo** para dejar diferentes objetos.
- Parrilla con una altura de 1 metro aproximadamente



Elaboración propia

## Herramienta de observación

Los Ángeles, Región del Bio Bio  
Estación del año: Verano

Se realizó una reunión social planificada en un espacio exterior donde se utilizó un fogón circular móvil.

Se identificaron patrones de comportamiento significativos:

- La mayoría estaban parados rodeando el fogón en una distancia similar.
- Se puede observar que todos tienden a posicionarse de frente al fogón.
- El lugar es reducido, pero las personas igualmente preferían estar cerca del fuego
- Es un fogón de aproximadamente 1 metro de altura, y se usa como combustible carbón para no generar exceso de humo
- Se forman grupos naturales alrededor del punto focal.
- Casi todos tenían vasos en sus manos
- El clima cálido por lo que las personas se ubican alrededor pero no necesariamente buscando confort térmico



Elaboración propia

## 4.3 CONCLUSIONES HERRAMIENTAS DE RECOLECCION DE DATOS.

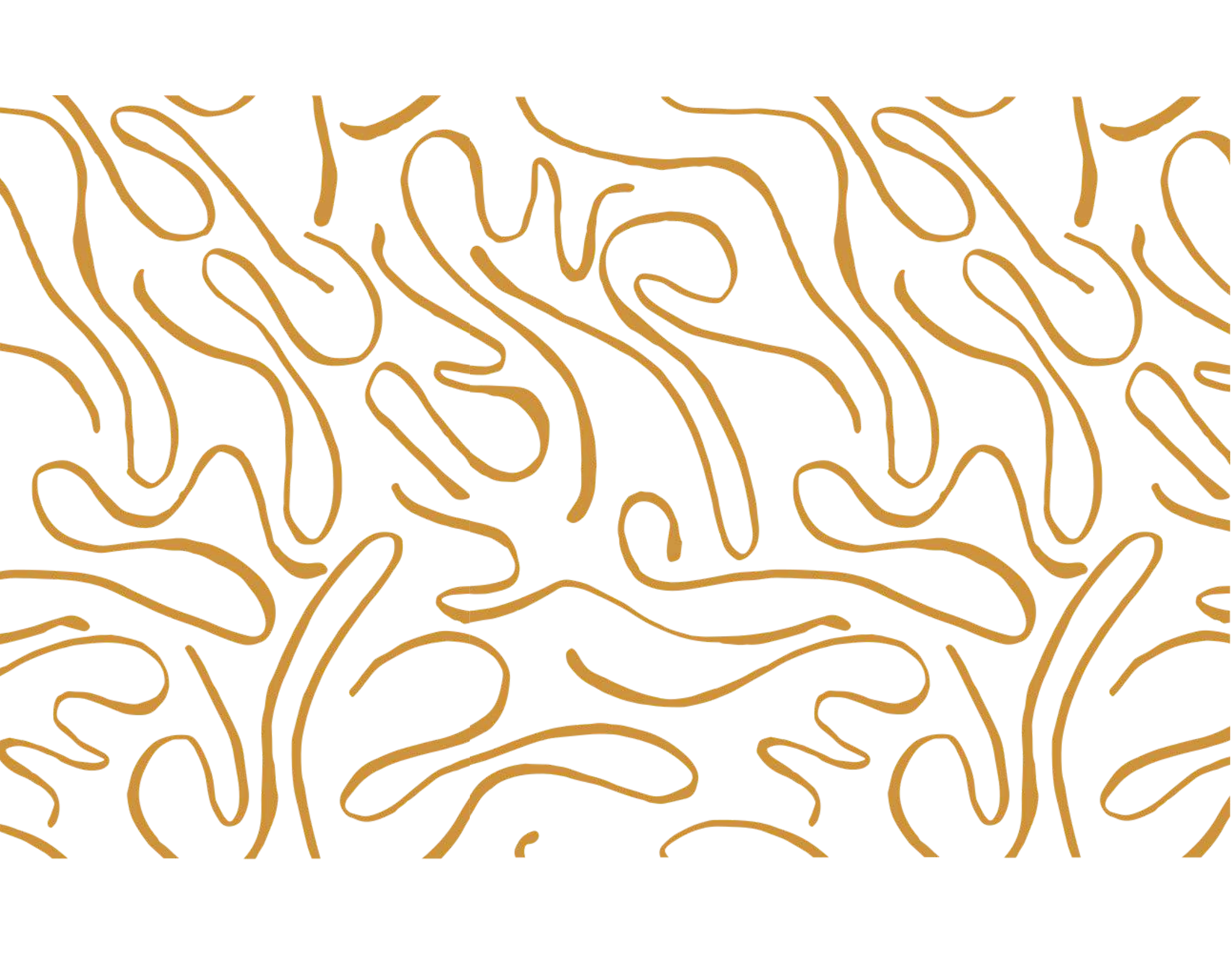
El fuego significa es para las personas multisensorial, siendo una experiencia social o individual, produce en ellas confort térmico y es un símbolo que genera diferentes emociones a través de su llama y luz.

Los fogones-braseros son utilizados para diferentes propósitos, siendo el de calefacción muy importante ya que de esto depende la permanencia de las personas en el espacio.

La mayoría de las personas mantienen una distancia adecuada del fuego para poder contemplarlo y generar conexión con el y con las personas que lo rodean.

Recolectar esta información es crucial para la investigación para desarrollar un diseño basándose en el comportamiento de las personas entorno al fuego y sus criterios a la hora utilizar un fogón-brasero.







# CAPITULO

# 05

**DEFINICION DE USUARIO**

---

## 5.1 PERFIL DE USUARIO

El proyecto está dirigido a personas que disfrutan individualmente o de reuniones sociales al aire libre y valoran los momentos de encuentro con familia y amigos. Son individuos que, a pesar del clima, prefieren los espacios exteriores para socializar y buscan extender su uso durante todo el año.

Estos usuarios poseen espacios exteriores en sus viviendas como terrazas, patios o jardines, y tienen un especial interés en crear ambientes acogedores para el encuentro social. Valoran tanto el aspecto funcional de la calefacción como la experiencia social y emocional que proporciona el fuego. Son personas que aprecian el diseño y la innovación, pero también conectan con aspectos tradicionales y significativos de reunirse alrededor del fuego.

En términos socioeconómicos, pertenecen a un segmento medio y medio-alto, con capacidad adquisitiva para invertir en productos que mejoren su calidad de vida y experiencias sociales. Son conscientes de la importancia de la seguridad y el manejo responsable del fuego, y buscan productos que combinen funcionalidad, estética y facilidad de uso.



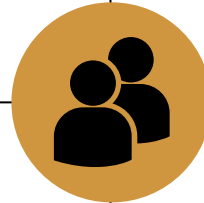
## 5.2 ARQUETIPO

### Segmento Geográfico

- País: Chile
- Ciudad: Los Ángeles
- Región del Bio Bio
- Lengua: Español
- Clima: Mediterráneo
- Áreas urbanas y rurales

### Segmento Psicográfico

- Valora los momentos de encuentro y conexión social
- Disfruta de actividades al aire libre
- Gusta de recibir amigos y familia en casa, pero también estar solo
- Aprecia las reuniones informales y espontáneas
- Trabaja durante la semana, pero para él es clave relajarse el finde semana e inventar panoramas
- Le gusta estar en su casa, pero también ir al campo siempre que pueda



### Segmento Demográfico

- Hombre de 53 años
- Clase media acomodada
- Vive con sus dos hijos y su pareja
- Tiene casa en la ciudad y en el campo
- Es agrónomo de profesión, trabaja para una empresa que tiene sucursal en Los Ángeles y en Linares, por lo que viaja algunas veces por el día.
- Tiene un cargo alto y su sueldo es estable

### Segmento Conductual

- Realiza actividades que no incluya ningún tipo de tecnología digital
- Esta constantemente enseñándole cosas nuevas a sus hijos y pareja
- Viaja frecuentemente para conocer nuevos lugares
- Utiliza una parte de su dinero para paseos y viajes, porque esos momentos inolvidables no tienen precio
- Pasa harto tiempo jardineando en el jardín de su casa, para él la naturaleza es todo
- Prefiere estar en espacios exteriores para apreciar lo que hay fuera sea de noche o día

## 5.3 NECESIDADES Y MOTIVACIONES DEL ARQUETIPO

El usuario aprecia los momentos de relajación y paz, conectar con la naturaleza y pasar tiempo al aire libre con su familia, amigos o solo. También que sus hijos puedan disfrutar del aire libre como cuando él era pequeño y sus papas lo llevaban de paseos a cualquier lugar y disfrutaban de las cosas simples como sentarse a conversar viendo la luna. En cualquier época del año realiza actividades al aire libre, para él no es impedimento los fríos o calor extremos. Actualmente cuenta con un fogón-brasero en su casa pero a la hora de salir de paseos prefiere hacer una fogata en el suelo por que eso le trae recuerdos y alegría.

A la hora de hacer reuniones sociales en su casa, él considera que el fuego es super importante por que une, crea un entorno acogedor pero su terraza es muy pequeña y su fogón muy grande y pesado para poder moverlo, le gusta la altura que tiene que no sobrepasa las rodillas, no tiene sistema para evitar el humo y considera interesante implementarle alguna especie de mesa para poder apoyar los vasos mientras contempla la llama. Considera que el fogón tiene que estar siempre entre las personas y no una mesa por que

## 5.4 MOODBOARD USUARIO









# CAPITULO

# 06

**RESUMEN DE LA INVESTIGACION**

---



## 6.1 HALLAZGOS Y OBSERVACIONES

### Problema

Las reuniones sociales en espacios exteriores presentan el desafío de mantener un ambiente térmicamente confortable, ya que en temporadas donde el clima es frío, las personas prefieren un espacio que favorezca la permanencia y comodidad durante sus reuniones sociales.

Las reuniones sociales en espacios exteriores presentan el desafío de mantener un ambiente térmicamente confortable, especialmente durante las temporadas frías del año. Las personas buscan espacios que favorezcan tanto la permanencia como la comodidad durante sus encuentros sociales, donde el factor térmico juega un papel fundamental en la experiencia de reunión. Para que los ambientes sean acogedores en espacios abiertos se vuelve esencial facilitar y prolongar estos momentos de encuentro, considerando que el clima puede actuar como un factor limitante en la calidad y duración de las interacciones sociales al aire libre.

### Resumen de la investigación

Existe una variedad de fogones-braseros (que utilizan leña o carbón como combustible) en el mercado para poder lograr el confort térmico en espacios abiertos, pero el calor del fuego sigue siendo un tema relevante para una mejor optimización de combustible y calor, también que no exista tanta pérdida de este, para otorgar un mejor confort térmico a las personas a su alrededor.

El fuego genera calor y también actúa como centro de reunión desde hace miles de años, pero los fogones-braseros que hay en el mercado que utilizan leña o carbón como combustible, no optimizan el calor del fuego, ya que por densidad este sube de forma vertical, proporcionando calor, pero desaprovechando gran cantidad de este. Por eso el calor emitido por medio de estas estructuras se vuelve poco efectivo. Aunque los usuarios logran cierto nivel de confort térmico con los diseños actuales, ¿Cómo podemos optimizar el calor generado por el fuego en espacios exteriores para mejorar la experiencia térmica de los usuarios?"

## 6.2 CAUSAS Y EFECTOS

### Causas

El **fenómeno físico de la disipación vertical del calor** representa un desafío fundamenta, ya que el calor, al ser menos denso que el aire frío, tiende naturalmente a elevarse, resultando en una pérdida significativa de energía térmica para el confort de los usuarios

Los **espacios exteriores presentan una limitación** inherente para mantener el calor, ya que la ausencia de elementos contenedores permite que la energía térmica se disperse libremente en el ambiente, siendo afectada por factores como el viento y las corrientes de aire, lo que dificulta mantener zonas de confort térmico estables.

El **frío** actúa como un **factor determinante** que afecta directamente la calidad de las reuniones sociales en espacios exteriores, influyendo en el confort de los usuarios y limitando el tiempo que pueden permanecer en estos espacios, lo que impacta directamente en la experiencia del usuario y la interacción entre las personas

### Efectos

La reducción en la eficiencia térmica se manifiesta como un aprovechamiento subóptimo del calor generado por el fogón, lo que resulta en un mayor consumo de combustible para mantener las temperaturas deseadas y una pérdida significativa de energía que podría aprovecharse mejor

La distribución desigual del calor crea zonas con diferentes temperaturas alrededor del fogón, generando áreas de mayor y menor confort térmico, lo que afecta la experiencia uniforme de los usuarios y puede crear situaciones de incomodidad en el grupo

El deterioro del confort térmico se evidencia en la experiencia directa de los usuarios, quienes pueden sentir frío o necesitar moverse constantemente para encontrar una posición más comfortable, afectando la calidad de las reuniones y limitando el potencial del espacio como punto de encuentro y socialización."



## 6.3 OPORTUNIDAD DE DISEÑO

### Propuesta de valor

Se propone diseñar un fogón-brasero que integre un sistema innovador de distribución térmica que permita optimizar y direccionar el calor generado por el fuego, mejorando el confort térmico de los usuarios en espacios exteriores. Este diseño busca transformar la experiencia tradicional de reunión alrededor del fuego, manteniendo su esencia como punto de encuentro social mientras proporciona una solución más efectiva para la calefacción en espacios abiertos.

El diseño de la estructura tiene que ser ergonómico y práctico, para que su uso sea cómodo al momento de utilizarlo. La materialidad debe garantizar alta resistencia térmica para soportar las temperaturas generadas por el fuego, además de ser durable frente a las condiciones climáticas cuando permanezca en espacios exteriores. Los materiales seleccionados deben mantener su integridad estructural y funcional tanto bajo exposición directa a la intemperie (si es que no se guarda bajo techo) como durante su uso continuo a altas temperaturas.

En conclusión, el diseño de un fogón-brasero que optimice la distribución del calor en espacios exteriores representa una oportunidad para mejorar la experiencia de reunión social al aire libre. Esta propuesta no solo busca incrementar el confort térmico mediante un sistema innovador, sino que también honra el rol ancestral del fuego como elemento central de encuentro. El diseño reconoce y potencia la doble función del fuego: como fuente eficiente de calor y como catalizador de conexiones sociales, respondiendo así tanto a necesidades prácticas como emocionales de los usuarios.

La utilización de leña o carbón como combustible requiere un manejo responsable para minimizar la emisión de humos tóxicos y la contaminación del aire. Un diseño eficiente en la distribución del calor no solo mejora el confort térmico, sino que también optimiza el uso del combustible. Aunque la cantidad de leña o carbón utilizada sea similar a otras estructuras, la diferencia radica en aprovechar al máximo el calor generado, reduciendo las pérdidas térmicas y logrando un uso más efectivo del combustible.



## 6.4 ESTADO DEL ARTE

Se decide realiza un estado del arte de tipos de fogones-braseros que utilizan leña o carbon como combustible, ya que mediante la investigacion de logro visualizar los diferentes tipos pero ninguno que sea eficiente en cuanto al aprovechamiento del calor. Existe una gran variedad en temas esteticos y funcionales.

Se decide llamar fogon-brasero a estas estrcturas por que en el mercado los podemos encontrar con uno de esos nombres, o en conjunto de los dos.

### Tipos de fogones-braseros

Existen distintos tipos de fogones-braseros y se diferencias en forma, diseño, alturas, materialidad, movilidad y función.

#### Según su forma:

##### Redondo

Estas formas están compuestas de un círculo ya sea en la base superior o inferior.



##### Poligonos

Estas formas están compuestas por tres o más lados, pueden ser en forma cuadrada, rectangular, triangular, hexagonal, etc



**Según sus medidas:**



Alto 510 mm, Ancho 510 mm, Fondo 510 mm (Versatille)



Alto 549 mm, Ancho 400 mm, Fondo 423 mm (Ñuke)



Alto 300 mm, Ancho 400 mm, Fondo 500 mm (Varvacoa)

**Según su materialidad:**

Acero inoxidable, Hierro fundido, Aluminio, Piedra, Barro (greda), Acero corten

**Según su función:**

Solo calefacción, multiusos (calefacción y cocina), Con elementos para almacenaje, mesas de fuego (calefacción y mesa de poyo para objetos)

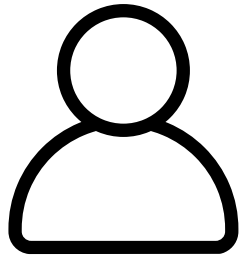
**Según su movilidad:**

Fijos (que no se pueden trasladar), Movibles (se pueden trasladar), Semi-movibles (se pueden trasladar mediante ruedas o algo que facilite la movilización)

## 6.5 CONCEPTUALIZACIONES

### 6.5.1 Brainstorming

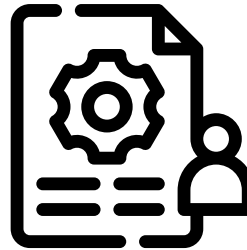
Proceso de lluvia de ideas en relacion al usuario, contexto y problema



**Usuario**

**¿Como es? ¿Que busca?**

- **Confort térmico**
- Tiempo de permanencia
- Ahorrador
- Adaptación
- Preocupado
- Calidad



**Contexto**

**¿Como es? ¿Que busca?**

- Calor
- Acogedor
- **Calefacción**
- Socialización
- Exterior



**Problema**

**¿Que debe mejorar o resolver?**

- Funcional
- Ahorro
- Practico
- Eficiente
- Perdidas de calor
- **Optimización**

## 6.5.2 Tabla semantica Sintactica

Conceptos	Confort térmico	Calefacción	Optimizacion
Semántico	Estado de satisfacción física y mental con respecto a las condiciones térmicas del entorno	Acción y efecto de calentar o calentarse mediante un sistema que genere calor	Búsqueda de la mejor manera de realizar una actividad para obtener los mejores resultados
Sintáctico	Agradable Equilibrado Acondicionado Temperado Climatizado	Cálido Térmico Climatizado Templado Acimatado	Eficiente Mejorado Perfeccionado Rentable Maximizado

Tabla 1: Elaboración Propia

## 6.6 PROPUESTA CONCEPTUAL

Fogón-brasero para garantizar el **confort térmico** de las personas en **espacios exteriores**, este sistema de **calefacción** contribuye significativamente la permanencia y experiencia de usuario, y se busca optimizar el calor producido por el fuego para que no existan grandes pérdidas.





**CAPITULO**

**07**

**PROPUESTA DE DISEÑO**

---

---

A continuación se mostrara el estudio del arte que se realizo a objetos de la cotidianidad como también a objetos que son utilizados como sistemas de calefacción en espacios exteriores.

Este estudio del arte se realizó de forma individual y con ayuda de expertos, con el fin de tener la visión de un profesional en el área.

---

## 7.1 ANALISIS DE REFERENTES INDIRECTOS Y DIRECTOS

En busca de analizar como se comporta el fuego, el calor y el humo que produce, tome algunos referentes directos que me proporcionaran información importante, y también referentes indirectos para definir comportamiento y forma.

### 7.1.1 Referentes indirectos

#### Cocina a gas



Figura 26: Cocina a gas  
Fotografía de la web

**Descripción:** Una cocina a gas es un electrodoméstico, diseñado para cocinar alimentos mediante el uso de gas como fuente de energía. Su superficie cuenta con quemadores que emiten llamas ajustables, lo que permite regular la intensidad del calor según el tipo de preparación requerida, ofreciendo eficiencia y control durante la cocción.

Cuerpo del quemador: conecta con la fuente de gas.

Tapas de los quemadores: distribuyen la llama uniformemente.

Análisis tapa de quemadores

Este mecanismo permitió comprender cómo un elemento físico puede influir en la dirección y distribución del calor, principio interesante donde el calor es uniforme, repartiéndose por toda la superficie inferior de la olla y no se concentra en el centro.



- Manejo del fuego/calor
- Sistemas de distribución térmica
- Consideraciones de seguridad
- Elementos de control
- Aspectos de eficiencia

(de la Cerda, 2022)

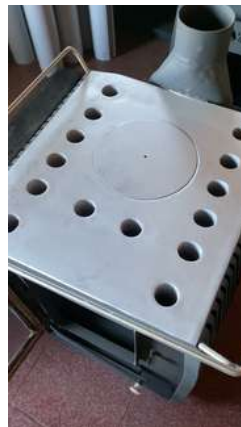
Don **Héctor Becker** experto en termodinámica, doctor en Física de la Universidad Libre de Bruselas y alumno del Premio Nobel 1972 es el dueño y fundador de Biomass Chile y creador de Cocinas Calefactoras Becker.



**Descripción:** Cocinas Calefactoras Becker prometen ahorrar hasta un 75 % de combustible y más de un 90% de eficiencia calórica, bajo la premisa de que “la energía de la leña se transfiera a las viviendas y no a los pulmones de la gente” (Biomass)

**Funcionamiento:** El equipo se constituye con una serie de tubos al interior de la cámara de combustión (al que nosotros llamamos corazón), que aprovechan la combustión en si en un gran porcentaje, liberando una gran cantidad de energía calórica al exterior. Entra aire del ambiente por la parte inferior de la estructura a través de tubos que son huecos, pasa el aire de forma vertical calentándose producto del fuego, y se libera hacia el ambiente

Salida de tubos



Tubos en el interior



Corazón



### Análisis tubos

En la búsqueda de que forma poder aprovechar el calor de la combustión, viaje hasta Cabrero para poder ver en más detalle como funcionan estas cocinas calefactoras, tomando el elemento de los tubos como algo innovador para mejorar la eficiencia y lograr un buen confort. Este mecanismo logra un juego con el aire frío y caliente, ya que por densidad el aire caliente sube, por lo que el aire frío es captado por la parte inferior y al ser calentado a través de paso por los tubos sube de manera vertical siendo liberado hacia el ambiente, de esta forma se aprovecha mejor el calor de la combustión evitando un sobrecarga de este para lograr su objetivo. espacios interiores

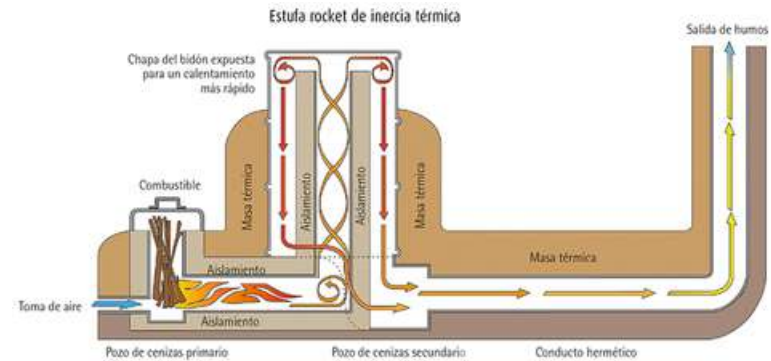
## Estufas Rocket para interiores

Estufa de **Adiel Schnior** de la empresa Kamin-Massa.



**Descripción:** Su diseño se basa en un principio de combustión optimizada y canalización del calor, lo que reduce significativamente el consumo de material y la emisión de humo.

**Funcionamiento:** consiste en que una vez combustionada la madera, en lugar de soltar los humos al exterior a temperaturas muy elevadas, en torno a 300-350 °C, hacemos que circulen por un laberinto construido con material pesado y denso. Esta masa, al contacto con el humo, se va cargando de calor. Después de esta transmisión de calor, el humo, sale aproximadamente a 100 °C, logrando que la diferencia de calor se quede en el interior de la casa.



## 7.1.2 Referentes directos

### Fogon-brasero Rocket para exteriores

**Larry Winiarski** diseñó por primera vez una estufa Rocket para cocinar tortillas. Esta estufa Rocket ganó varios premios en la década de 2000 gracias a su increíble eficiencia.

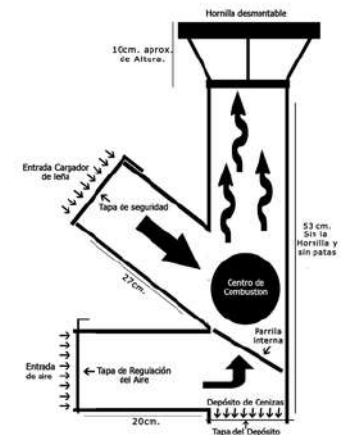


Descripción: la combustión es casi completa en una estufa Rocket. Cuando la madera arde, libera compuestos volátiles como humo y hollín, que normalmente se evacúan por la chimenea. En una estufa cohete, estos compuestos se introducen en el “túnel de combustión”, aislado y muy caliente, donde arden, liberando aún más energía térmica para alimentar el proceso

Una estufa rocket es básicamente una cámara de combustión con una estructura en forma de «L», donde la leña se quema en una pequeña entrada horizontal y los gases calientes ascienden por un tubo vertical. Este diseño promueve una alta temperatura de combustión, lo que resulta en una eficiencia energética superior y menor contaminación

Funcionamiento: Disponen de una cámara de combustión vertical compacta en la que se introduce la leña: el aire se aspira por debajo de una rejilla y asciende por encima del combustible y a través del conducto de humos. Están abiertos, lo que significa que pueden absorber mucho oxígeno. Cuando el túnel de combustión se calienta, el aire caliente asciende rápidamente por el “túnel de combustión”, aspirando una gran cantidad de aire. Este aire pasa a través de la madera quemada

En las estufas de leña convencionales, la entrada de aire es pequeña y puede ajustarse para que sea aún más pequeña. Esta falta de oxígeno ahoga la combustión y produce mucho humo. El humo es sinónimo de combustión incompleta o de energía desperdiciada. La cámara de combustión de la estufa Rocket está fuertemente aislada para evitar la pérdida prematura de calor, y con su eficiente proceso de combustión produce una enorme cantidad de calor. Estamos acostumbrados a asociar humo con fuego



(marcsolarbrother, 2023)

## Fogón Brasero sin Humo Brann

Este diseño es vendido a través de la tienda **Verken**



Tiene un diseño ingenioso que ofrece una experiencia de fogata sin humo que perdura a lo largo de los años.

Su innovadora estructura permite una combustión eficiente que elimina el humo, generando calor y un muy buen ambiente.

Funcionamiento: Con un sistema de flujo de aire de 360° y una estructura de doble pared equipada con orificios de ventilación inferiores, garantizamos que el oxígeno alimente el fuego desde abajo, generando una corriente de aire caliente que envuelve el fuego y reduce significativamente la emisión de humo. permite calentar en todas las direcciones gracias a su forma circular.



en acero inoxidable 304 de primera  
calidad  
materialidad  
medidas

(Verke, 2024)



## **7.2 CONCLUSION REFERENTES**

Gracias al análisis de los referentes directos e indirectos, se logró extraer diferentes ideas para el diseño de sistema de calefacción, en los cuales la forma afecta significativamente, para que las transferencias de calor sean efectivas.



## 7.3 DESARROLLO FORMAL

### 7.3.1 Consideraciones de diseño

Tal como Perlés lo aclara “\*...el estudio del fuego se justifica independientemente del estudio del fogón, aún si la comprensión de uno pasa por el análisis del otro: El fuego es una fuerza en manos del hombre cuyo examen desemboca en aperturas diferentes de las del fogón” (Perez, 1991)

El factor importante que se tiene que tener en cuenta es la interacción del aire caliente en los fogones, su distribución y densidad, generan diferentes fenómenos, importantes de estudiar para la etapa de diseño. Las personas por querer obtener un buen confort térmico implementan grandes cantidades de leña en la cámara de combustión, ya que al ser a fuego abierto se consume más combustible y hay más pérdidas de calor. Para evitar pérdida de energía por convección, radiación y conducción se implementa una serie de configuraciones a la cámara de combustión.

### 7.3.2 Variables del diseño

El diseño de un fogón-brasero de leña o carbón, aplicando el principio de combustión secundaria, reduce las emisiones contaminantes de la combustión y aprovecha de mejor forma el calor generado por el fuego.

Las variables del siguiente trabajo de investigación fueron las siguientes:

Variables Independientes

Dimensiones del diseño del fogón-brasero.

Cámara de mezcla: La cámara de mezcla es una pared doble que minimiza las pérdidas de calor y precalienta el aire secundario. Precalentar el aire secundario aumenta la combustión y reduce el humo (Roth, 2013)

Reactor: El reactor es un espacio interno que contiene un lote cargado de combustible, es el generador del calor, la biomasa sólida se convierte primero en gases y vapores (Roth, 2013)

Distribuidor de calor: Sistema para distribuir el calor generado por el fuego, para generar mayor confort térmico

Bandeja para cenizas: Es necesario implementar una base para el depósito de cenizas, y que sea fácil de limpiar después del uso del fogón-brasero.

Variables dependientes

Las emisiones contaminantes: El monóxido de carbono (CO) es una de las variables dependientes.

Pérdidas de calor: Al ser un fogón-brasero para espacios exteriores, existe una mayor pérdida de calor por ser fuego abierto

La generación de ceniza o materia particulada (PM2.5) es propia de la combustión de la biomasa.

(Espinoza, 2021)

## 7.4 ETAPA DE PROTOTIPADO

### 7.4.1 Primer prototipo

El diseño del primer prototipo se inspiró en los quemadores de las cocinas a gas. Estas quemadores con ayuda de una tapa ayudan a distribuir el fuego.



Se desarrollaron bocetos para definir forma a través de la abstracción de los quemadores de las cocinas de gas.

Para la construcción se utilizó lata y remaches.

Se utilizó leña como combustible

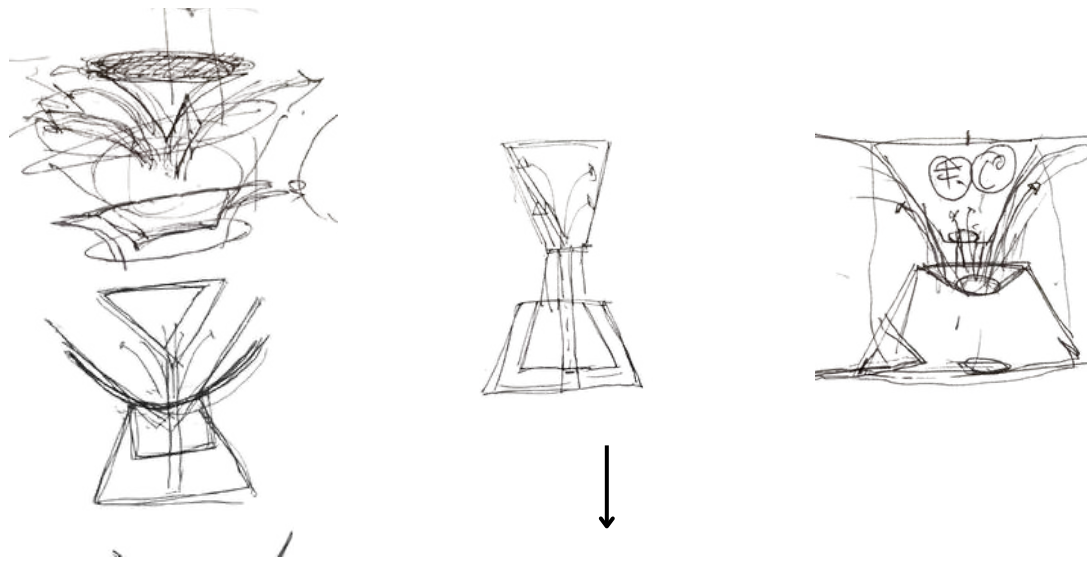
Observación:

La forma no ayudó a distribuir el calor, el calor por densidad subía de forma vertical, a pesar de tener una tapa en la parte superior, la forma no distribuía el calor

Si es estéticamente agradable, pero en tema de funcionalidad no lo es ya que la especie de “rejilla” que contiene el fuego, en cierto modo oculta el fuego, provoca una especie de pared entre el usuario y el fuego

## 7.4.2 Segundo prototipo

Para el diseño del segundo prototipo, fue necesario implementar el funcionamiento de los fogones-braseros sin humo y también seguir experimentando de qué modo se puede distribuir de mejor forma el calor, para optimizarlo más ya que al ser abierto existe una gran pérdida de este



Se desarrollaron bocetos para definir forma, observando cómo se comporta el fuego y que es lo que quiero lograr con respecto al calor.

Para la construcción se utilizó lata y remaches.

Se utilizó leña como combustible

Observación:

Se logró distribuir la llama a través de la forma, ya que al fogón-brasero se le implementó una especie de distribuidor en forma de cono invertido, evidentemente la llama se distribuía hacia los lados, pero cuando ya no existía llama, solo calor generado por las brasas, el calor de igual forma subía de forma vertical, es decir el cono solo servía para cambiar el movimiento y dirección de las llamas y no del calor



### 7.4.3 Tercer prototipo

Para el diseño del tercer prototipo, se recopiló la información y observación de los anteriores para ir abalizando cómo funciona el fuego y de qué forma se puede aprovechar el calor de mejor forma. Gracias a la investigación que realice de las estufas Becker, considere su funcionamiento como una posibilidad que me podría ayudar a distribuir el calor y optimizarlo mediante un sistema de tubos, generando de esta forma una doble cámara de combustión.



#### **Tubos por dentro y por fuera de la estructura para analizar diferentes fenómenos**

- Tubos cerrados en la parte superior para incorporar aire caliente en la combustión y eliminar las emisiones de humo (con salida del calor hacia adentro mediante unos orificios)
- Tubos abiertos en la parte superior para distribuir el calor hacia el exterior



- Reactor oxigenado donde se deposita el combustible

### 7.4.4 Tercer prototipo

Para el diseño del tercer prototipo, se recopiló la información y observación de los anteriores para ir abalizando como funciona el fuego y de que forma se puede aprovechar el calor de mejor forma. Gracias a la investigación que realice de las estufas Becker, considere su funcionamiento como una posibilidad que me podría ayudar a distribuir el calor y optimizarlo mediante un sistema de tubos.

#### Primera fase: Fuego vivo



Se implementó una serie de tubos que van por dentro y por fuera del reactor (cilindro) los cuales están intercalados para que en unos (cerrados en la parte superior) entre el aire frío por abajo y este se caliente mientras sube por el interior del tubo para liberarse hacia dentro del reactor quemando el humo contaminante, y por los otros (abiertos en la parte superior) tomen el aire frío y lo liberen en forma de calor hacia el exterior.

Se utilizó un termómetro infrarrojo para medir las temperaturas, las cuales eran elevadas, de esta forma se logró verificar que efectivamente el aire frío se calienta y puede ser distribuido aprovechando el calor del fuego. Por lo que existe transferencia de calor por radiación, convección y conducción.

Teniendo en cuenta que anteriormente el fuego estaba vivo, se realizó un análisis de los efectos cuando la llama es más baja.

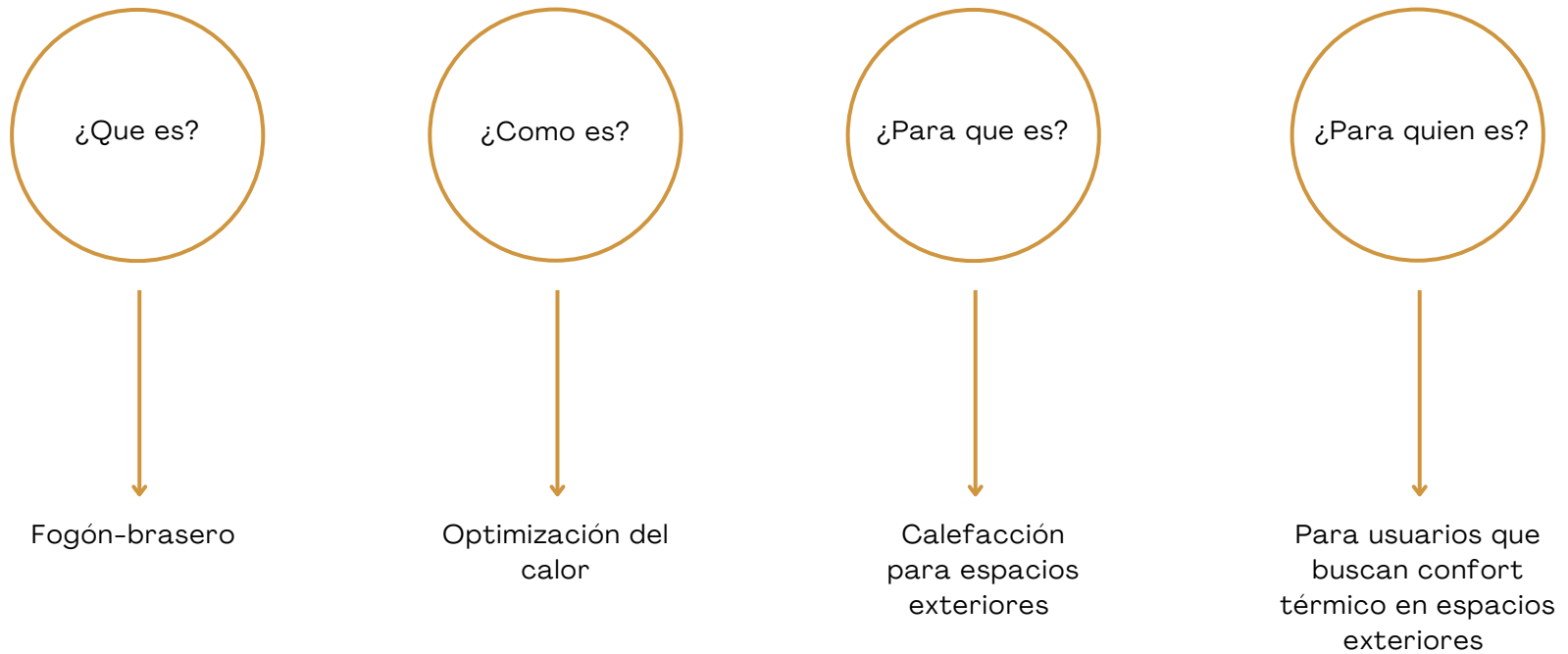
### Segunda fase: Fuego bajo



En esta fase se logró observar que a pesar de que la llama es pequeña, el calor del fuego sigue teniendo temperaturas altas, por lo que se concluye que la distribución de calor seguirá siendo efectiva en cualquier estado del fuego.

## 7.5 ELABORACION PRODUCTO

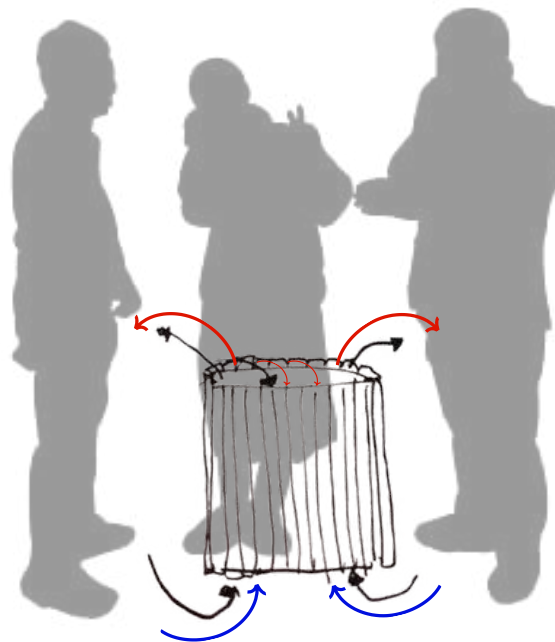
### 7.5.1 Definición



## 7.5.2 Fundamento de la selección

Se seleccionó el prototipo que cumpliera con mi objetivo de optimizar el calor provocado por el fuego, ya que las pérdidas son grandes al ser fuego abierto y la utilización de combustible es mayor, por eso es necesario implementar un sistema que de cierto modo aproveche el calor del fuego gracias a una doble cámara de combustión.

### Tercer prototipo seleccionado

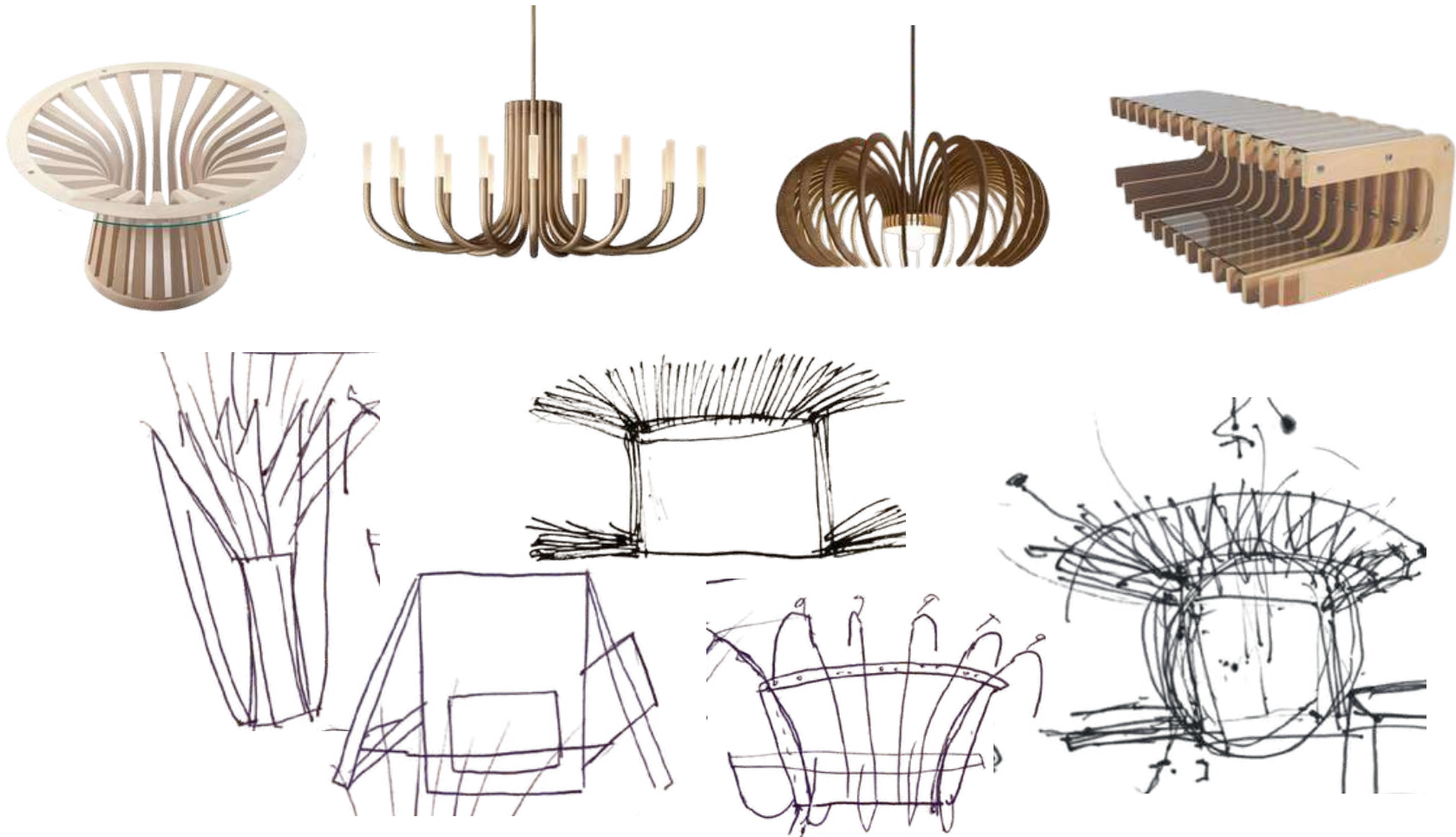


Este sistema de distribución de calor fue seleccionado ya que permite distribuir y aprovechar el calor generado por el fuego. De esta forma mejorar el confort térmico en las personas que están en espacios exteriores y rodean el fuego, posibilitando una mayor permanencia en él y una mejor experiencia de usuario,

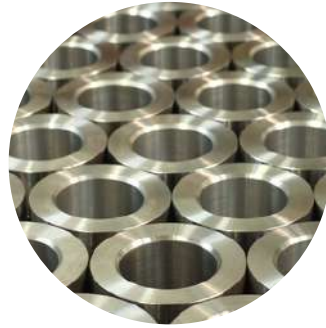
## 7.6 DESARROLLO FORMAL

### 7.6.1 Diseño del prototipo

Me inspire en referentes indirectos para el diseño de forma, teniendo en cuenta las variables del fogón-brasero para un funcionamiento efectivo sin dejar de lado la estética al ser un objeto utilizado como centro en las reuniones sociales.



## 7.6.2 Exploración de materiales



**Acero**

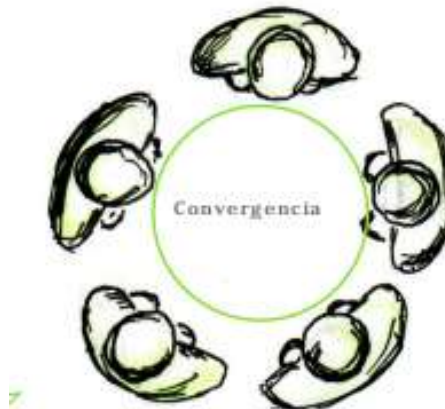


**Fierro**

## 7.6.3 Forma

Para la ideación de forma se tomó en consideración la información obtenida de las herramientas de recolección de datos y de los referentes, ya que se puede analizar que la forma redonda es más acogedora, facilita la interacción entre las personas, es más segura ya que no tiene esquinas que puedan generar accidentes. El fuego al ser un centro forma un ordenamiento (Gatica, 2004)

### **Ordenamiento entorno a un centro**



## 7.6.4 Identidad visual

### Naming

Para la creación de la marca grafica para el fogón-brasero es fundamental la ideación de un nombre para identificarlo.



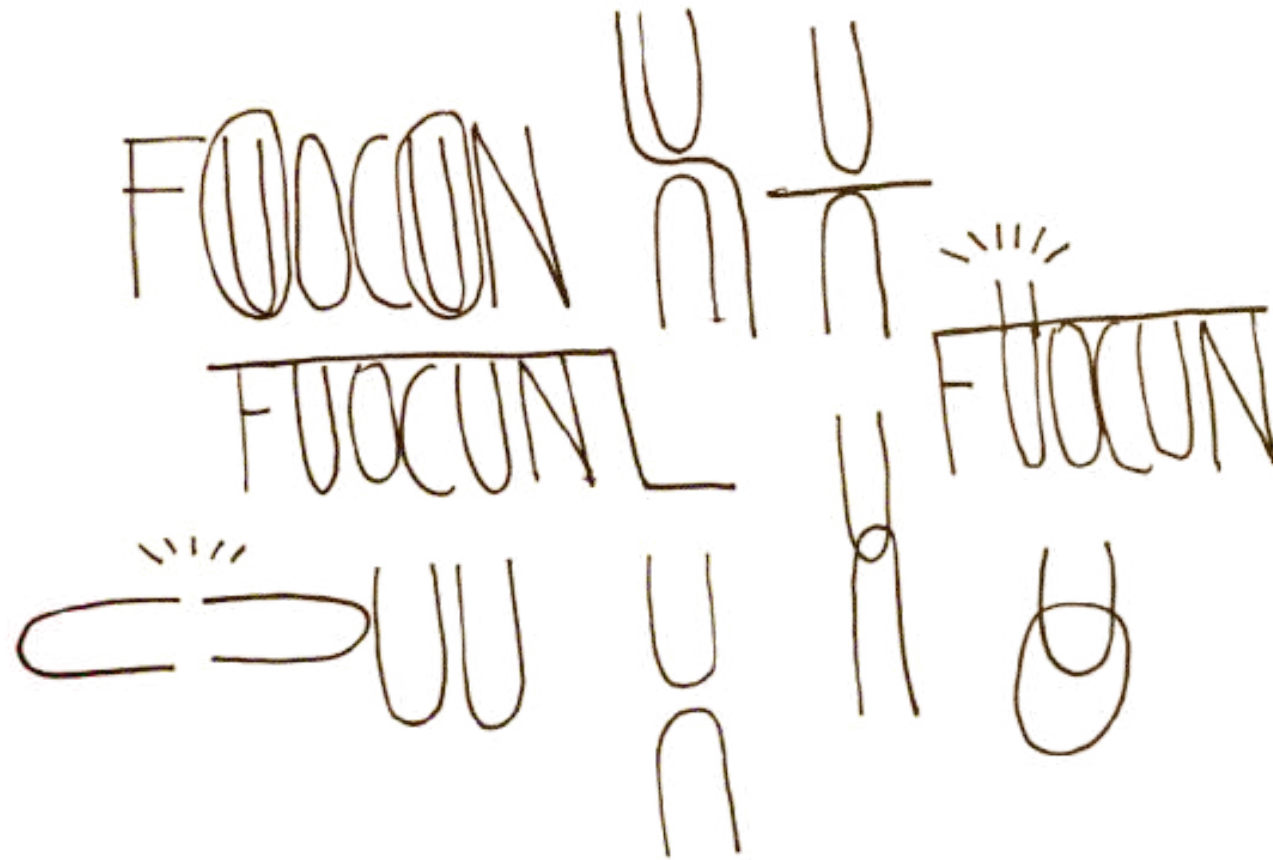
Luego de definir las palabras claves, se buscó su versión en italiano “Fuoco”, donde la combinación de esta y del concepto de Unión, nace el nombre “Fuocun”.

# FUOCUN

Fogón-Brasero

# Diseño Logotipo

Bocetos logotipo Fuocun - Bocetos Logotipo



## Diseño Logotipo final



Versión vertical



Versión horizontal



### Explicación:

Se jugó con las letras U, para fortalecer el concepto de unión que ocurre en torno al fuego.

## Diseño Logotipo Fuocun-Tipografias

**U  
n**

**FUOCUN**

FOGÓN-BRASERO

Nombre:

**Antonio**



**FUOCUN**

**FOGON-BRASERO**



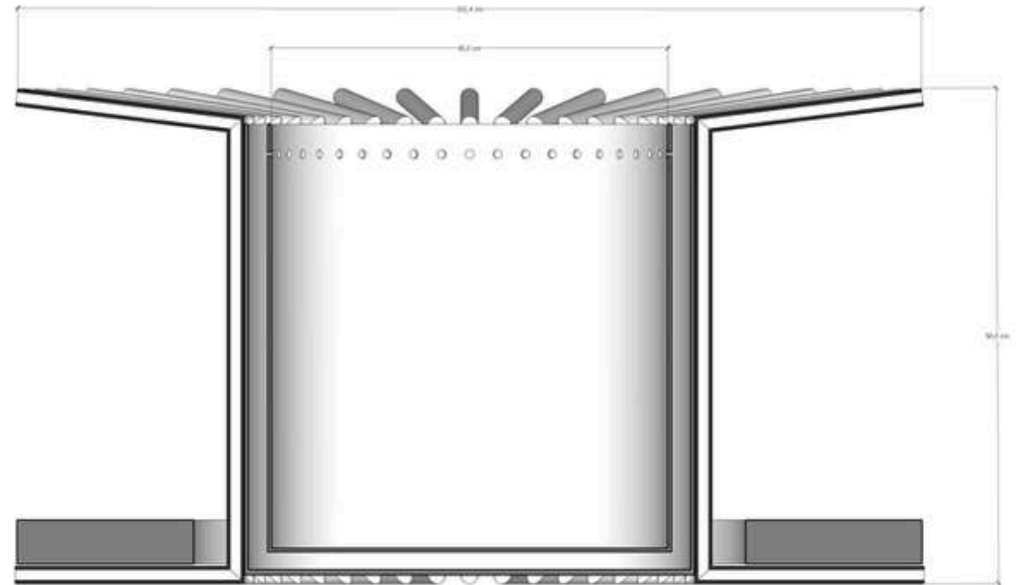
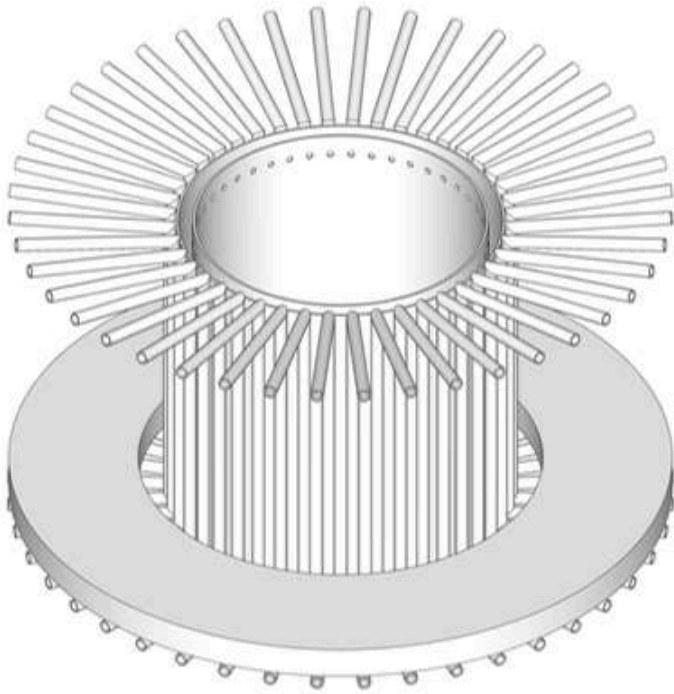
Nombre:

**ARISTOTELICA PRO CONDENSED**



## 7.7 DISEÑO FINAL

### 7.7.1 Vistas y medidas







U  
N

# FUOCUN

FOGÓN-BRASERO



## 7.8 RECOMENDACIONES

Un factor importante a tener en cuenta es el tamaño y tipo de los leños. Al utilizar leños pequeños habrá un mayor flujo de aire lo que ocasiona que se quemen rápidamente sin dejar carbón, ocasionando que gran parte de los compuestos orgánicos volátiles se reducirían. Los leños grandes por su parte se queman de forma lenta lo que ayuda a la realización del ciclo completo de combustión, un defecto es que requiere de una fuente externa o maderos pequeños para ser encendidos. Por último, es importante la acomodación de la madera para garantizar un buen fuego, no se debe colocar de forma paralela, esto impide el flujo de aire (se alejan los gases y no hay combustión).

La madera húmeda proporciona menos calor porque una fracción importante de calor generado se gasta en evaporar el agua. Hasta un 12 % de la energía calórica es consumida en este proceso. La evaporación del agua de esta madera diluye los gases inflamables lo que disminuye la fase de combustión y su eficiencia. Esto resulta en un fuego con más humo y aumenta la condensación de alquitranes en la estufa y chimenea (Delgado y Agudelo, 2016).

## 7.9 PROYECCIONES

Las proyecciones para el proyecto de fogón-brasero contemplan diversos aspectos de desarrollo. En el ámbito técnico, se busca optimizar el sistema de distribución térmica mediante pruebas con diferentes materiales y mejoras en la eficiencia, incluyendo posibles variaciones de tamaño y nuevas características funcionales. Desde una perspectiva comercial, se proyecta la posibilidad de producción en serie con diferentes modelos según necesidades específicas, incluyendo opciones de personalización y accesorios complementarios. En términos de innovación, se considera la integración de nuevas tecnologías y sistemas de control de temperatura, junto con mejoras en seguridad y diseños modulares. El impacto social se visualiza a través de aplicaciones en espacios públicos y adaptaciones para diferentes contextos comunitarios. Finalmente, en el aspecto de sostenibilidad, se proyectan versiones con materiales reciclados y mejoras continuas en la eficiencia energética, buscando reducir emisiones y optimizar el ciclo de vida del producto.





# CAPITULO

# 08

**CONCLUSIONES**

---

## 8.1 CONCLUSIÓN

Este proyecto nace desde la importancia del fuego desde que el primer ser humano logró domesticarlo, y como ayuda a la evolución humana y que hasta el día de hoy es un elemento funcional y simbólico.

Por esto se abordó el tema de confort térmico en espacios exteriores, utilizando sistema de calefacción que utilicen combustible de leña o carbón, para generar calor y simbolizar el fuego a través del diseño. Importante es optimizar y aprovechar el calor generado por el fuego ya que en estos espacios la pérdida es mayor.

El confort térmico es un problema que las personas enfrentan durante todas las estaciones del año, por medio de este proyecto no se puede resolver este problema, pero si ayuda a las personas que buscan soluciones térmicas para los espacios exteriores

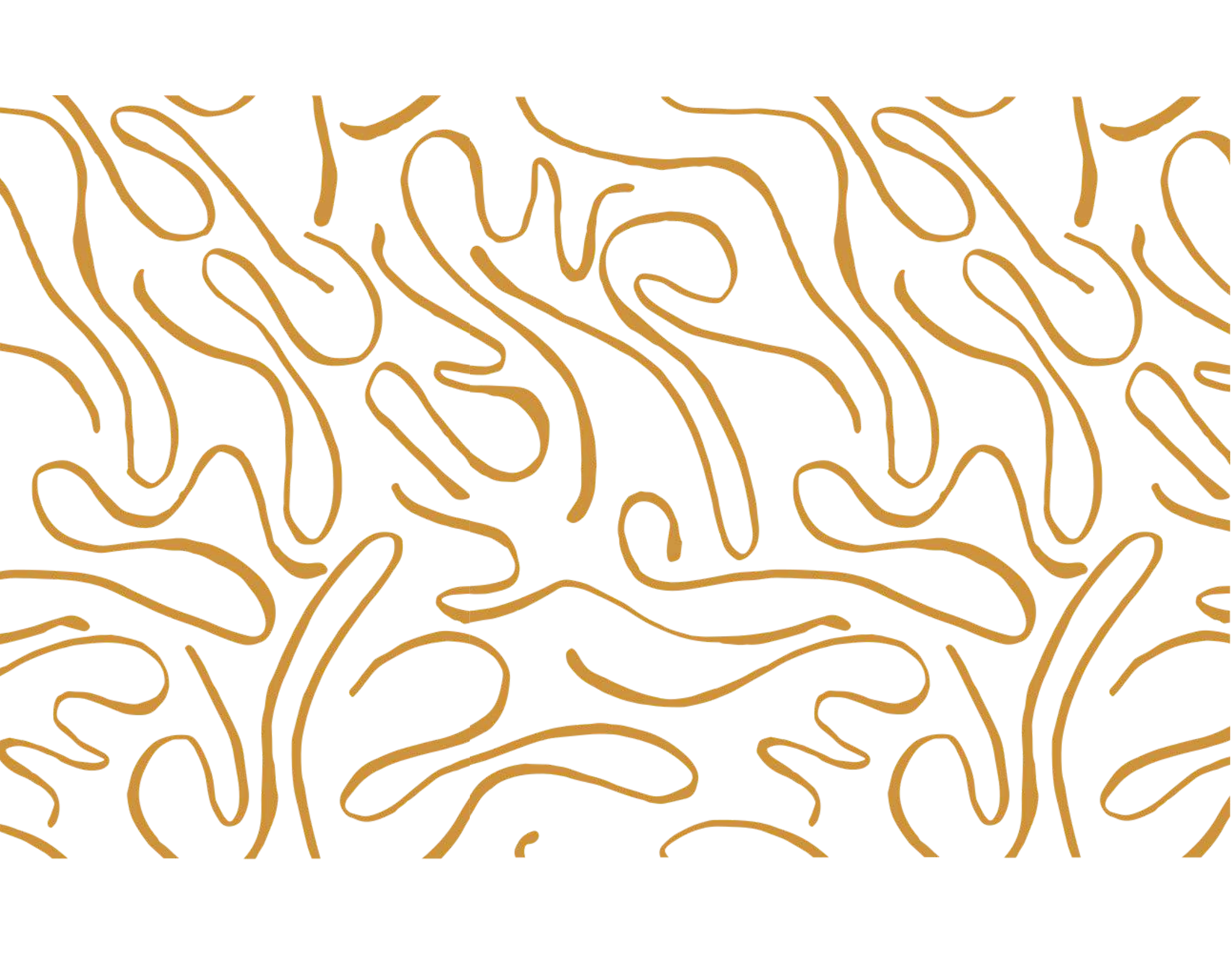
Se seguirá desarrollando este proyecto, con la intención de que sea un verdadero aporte para las personas y para el amplio mercado de calefacción para espacios exteriores.

## 8.2 CONCLUSIÓN A NIVEL PERSONAL

Este proyecto significó un gran aporte para mi desarrollo personal como profesional. Más que investigar el fuego y sus principios básicos y transferencias de calor, me permitió analizar como elementos que nos rodean tienen un poder tan significativo y simbólico como lo es el fuego, que gracias a este recurso la humanidad evolucionó y sigue siendo indispensable hasta el día de hoy.

Me permitió descubrir mis habilidades, ya que para poder lograr el diseño final tuve que relacionarme con muchas personas y enfrentar nuevos desafíos, esto seguirá siendo así durante todo mi futuro.

Para mí los nuevos desafíos significan explorar nuevos horizontes, aumentar mi conocimiento y conocer tantas cosas que el mundo nos ofrece y quizás sin darnos cuenta esta a nuestras manos y me encargare de darle valor y generar un impacto positivo en mí como en todo mundo.





# CAPITULO

# 09

**BIBLIOGRAFIAS**

---

Real Academia Española (RAE). Fuego. <https://dle.rae.es/fuego>

Segumar, L. (s.f). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). <https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/Qu%EDmica%20del%20Fuego.pdf>

Albornoz, S., Chereau, JP., Araya, S.(2016). El Fuego y los Incendios. Academia Nacional de Bomberos de Chile. [https://www.anb.cl/documentos\\_sitio/Guia-Fuego.pdf](https://www.anb.cl/documentos_sitio/Guia-Fuego.pdf)

Berna, F., Goldberg, P., Horwitz, L. K., Brink, J., Holt, S., Bamford, M., & Chazan, M. (2012). Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. Proceedings of the National Academy of Sciences. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1117620109>

Hough, W. (1890). Aboriginal fire-making. American Anthropologist. <https://www.jstor.org/stable/658241>

Collina-Girard, J. (1998). Le feu avant les allumettes: expérimentation et mythes techniques. Open Edition Books. <https://books.openedition.org/editionsms/6502>

Museo del Objeto del Objeto (2018). El encendedor. <https://elmodo.mx/el-modo-del-modo/el-encendedor-noticia/#:~:text=El%20encendedor%20ya%20se%20constitu%C3%ADa,Auer%20von%20Belsbach%20desde%201903.>

Marcelo, B. (2022). ¿Qué fue primero, el fósforo o el encendedor? La historia del control del fuego. La Republica. <https://larepublica.pe/datos-lr/respuestas/2022/10/20/que-fue-primero-el-fosforo-o-el-encendedor-la-historia-del-control-del-fuego-encendedores-mecheros-cerillas-evat>

Rehder, J. E. (2000). The mastery and uses of fire in antiquity. Dokumen.pub. [file:///C:/Users/Elisa%20Middleton/Downloads/mastery-and-uses-of-fire-in-antiquity-9780773568556\\_compress.pdf](file:///C:/Users/Elisa%20Middleton/Downloads/mastery-and-uses-of-fire-in-antiquity-9780773568556_compress.pdf)

Pyne, S. (2024). Fire Planet, Fire Creature. Arizona State University. History Compass 2, WO 069, 1–4. [https://www.academia.edu/81946317/Fire\\_Planet\\_Fire\\_Creature](https://www.academia.edu/81946317/Fire_Planet_Fire_Creature)

Padilla, C. (s.f). Historia de la ceramica en el Museo Arqueologico Nacional. Ministerio de Educacion y Cultura. <https://www.man.es/dam/jcr:736c9e97-c7f6-4a92-88fd-046dce63c8e4/man-guia-did-1997-ceramica.pdf>

Rice, P. M. (2015). Pottery analysis: a sourcebook. <https://pdfcoffee.com/rice-p-pottery-analysis-a-sourcebook-pdf-free.html>

White, R., Mensan, R., Bourrillon, R., Cretin, C., Higham, T. F., Clark, A. E., & Sisk, M. L. (2003). Context and dating of Aurignacian vulvar representations from Abri Castanet, France. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 10.1073/pnas.1119663109. Epub 2012 May 14. PMID: 22586111; PMCID: PMC3365179.

Flamarique, L. (2021). Así encendieron las luces en las cavernas. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20210616/7533339/antorchas-hogueras-revelan-como-iluminaban-cuevas-antepasados.html>

Mentes Abiertas, Psicología (2023). Proxémica: Entender los Espacios y su Significado. <https://www.mentesabiertaspsicologia.com/blog-psicologia/proxemica-entender-los-espacios-y-su-significado>

Dana Lynn, C. (2014). Influencias del hogar y la fogata en la presión arterial: sufragando los costos del cerebro social a través de la relajación junto al fuego. *Psicología Evolutiva*, 12(5), 983-1003. <https://doi.org/10.1177/147470491401200509>

Caicedo, M., Vallejo, M., Carrasco, F.(2019). La pobreza como determinante del consumo doméstico de leña y su efecto en los bosques del Ecuador. *Bosque (Valdivia)* vol.40 no.2. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002019000200205>

Tumini, I.(2012). El microclima urbano en los espacios abiertos. Estudio de casos en Madrid. Tesis Doctoral. Universidad politecnica de Madrid. [https://oa.upm.es/14893/1/IRINA\\_TUMINI.pdf](https://oa.upm.es/14893/1/IRINA_TUMINI.pdf)

“Allí había un poco de monte. Prendieron fuego en varias partes. Todos se apearon y se calentaron(...). Fumaron allí y se calentaron.” (Perez, 1991).

“\*...pasan horas charlando, comentando lo ocurrido durante la cacería y otros temas” (Perez, 1991).

Rivera, A.(2016). El dominio del fuego. Cómo, cuándo y dónde. *Arqueología Cognitiva*. <https://arqueologiacognitiva.blogspot.com/2016/02/el-dominio-del-fuego-como-cuando-y-donde.html>

Wrangham, W., Carmody, R. (2010). Adaptación humana al control del fuego. *Universidad de Harvard. Antropología evolutiva* 19(5): 187–199. doi:10.1002/evan.20275

Terrapin Bright Green (2012). The economics of biophilia, Why designing with nature in mind makes financial sense. <https://www.terrapinbrightgreen.com/reports/the-economics-of-biophilia/>

Naciones Unidas (S.F). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Geofrik (2014). Leyes de la Termodinámica. <https://geofrik.com/2014/01/29/leyes-de-la-termodinamica/>

Vivanco, E. (2020). Ordenanzas municipales que regulan el uso de la leña. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28708/2/Ordenanzas\\_municipales\\_que\\_regulan\\_el\\_uso\\_de\\_la\\_leña\\_Com\\_Mamb.\\_C.Diputados\\_mayo\\_2020\\_FINAL.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28708/2/Ordenanzas_municipales_que_regulan_el_uso_de_la_leña_Com_Mamb._C.Diputados_mayo_2020_FINAL.pdf)

Ministerio de Energía (2015). POLÍTICA DE USO DE LA LEÑA Y SUS DERIVADOS PARA CALEFACCIÓN. Gobierno de Chile. [https://www.minenergia.cl/archivos\\_bajar/2016/03/politica\\_leña\\_2016\\_web.pdf](https://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/03/politica_leña_2016_web.pdf)

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2020). Informe de la ONU: a medida que los bosques del mundo siguen menguando, deben tomarse medidas urgentes para salvaguardar su biodiversidad. Programa para el medio ambiente. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-de-la-onu-medida-que-los-bosques-del-mundo>

Gomez, A., De Bedia, G, Merletti, J. (2021). Leña y Carbon vegetal producción y consumo en Argentina y el mundo. [LeaycarbonvegetalproduccionyconsumoenArgentinayelmundo.pdf](https://www.researchgate.net/publication/354111111-Leña_y_Carbon_vegetal_produccion_y_consumo_en_Argentina_y_el_mundo)

Definición de la Dendroenergía (2012). Dendroenergía. <https://dendroenergia.blogspot.com/>

Bley, C. (2024). Estufas de patio: ¿sirven realmente para calentar espacios abiertos?. La Tercera. <https://www.latercera.com/practico/noticia/estufas-de-patio-sirven-realmente-para-calentar-espacios-abiertos/HOKMJFMBXNAGHEX2YRX7LZB5HA/#>

Iturbe, M. (2020). Chimeneas y estufas de Bioetanol: ¿cuál es su papel en la vivienda?. CaloryFrio. <https://www.caloryfrio.com/energias-renovables/biomasa/chimeneas-estufas-bioetanol-cual-es-papel-vivienda.html>

dé la Cerda, C. (2022). ¿Cómo se llaman las partes de una cocina a gas?. Trenmadridalicante. <https://trenmadridalicante.es/cocina/como-se-llaman-las-partes-de-una-cocina-a-gas/>

Biomass (2023). Biomass Chile. <https://biomass-chile.cl/>

Ecoturbo (2024). <https://www.ecoturbo.cl/>

MarcSolarbrother (2023). La estufa Rocket, ¡una estufa de leña con un rendimiento excepcional!. Solar Brother. <https://www.solarbrother.com/es/blog/la-estufa-rocket-una-estufa-de-leña-con-un-rendimiento-excepcional/>

Flohr, T. & Bille, M. (2007). An Anthropology of Luminosity: The Agency of Light. *Journal of Material Culture* 12(3): 263-284. [https://www.academia.edu/416969/An\\_Anthropology\\_of\\_Luminosity\\_The\\_Agency\\_of\\_Light](https://www.academia.edu/416969/An_Anthropology_of_Luminosity_The_Agency_of_Light)

Wiessner, PW. Embers of society: Firelight talk among the Ju/'hoansi Bushmen. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2014 Sep 30;111(39):14027-35. Doi: 10.1073/pnas.1404212111.

Eyzaguirre, M. (2022). La reunión como arquitectura. Universidad Politécnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/376819>

Dana Lynn, C. (2014). Influencias del hogar y la fogata en la presión arterial: sufragando los costos del cerebro social a través de la relación junto al fuego. *Psicología Evolutiva*, 12(5), 983-1003. <https://doi.org/10.1177/147470491401200509>

Sogbe, B. (2012). El lugar del fuego en la arquitectura de Marcel Breuer. Universidad Politécnica de Cataluña. \*TESM1de1 (1).pdf

Tamara, F. (2012). Fabricación y evaluación de estufa mejorada de plancha 16" x 24" , con cámara de combustión microgasificadora (T-LUD), para comparación con codo rocket. ZAMORANO DEPARTAMENTO DE AMBIENTE Y DESARROLLO. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/9fcd5b88-4f34-49a0-8dc5-bada8c280b2d/content>

Espinoza, W. (2021). DISEÑO DE UNA COCINA GASIFICADORA DE LEÑA PARA REDUCIR LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE LA COMBUSTIÓN EN LA ZONA RURAL UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7316/T010\\_71478933\\_T.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7316/T010_71478933_T.pdf?sequence=1)

Can, A. (2022). DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA ESTUFA AHORRADORA DE LEÑA TIPO ROCKET AL VARIAR EL FLUJO DE AIRE EN LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN, A TRAVÉS DEL PROTOCOLO DE PRUEBA DE EBULLICIÓN DE AGUA 4.2.2. (WBT) UTILIZANDO LEÑA COMO COMBUSTIBLE (PINUS AYACAHUITE). Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/16990/1/Ana%20Luc%C3%ADa%20C%C3%A1n%20Reyes.pdf>

Carreras, J. (2018). Uso, manejo y gestión del fuego en Cusi Cusi (Puna de Jujuy). Estudio etnoarqueológico de las estructuras de combustión en el marco del sistema de asentamiento pastoril. *Revista del museo de la plata.* Vol. 3 Núm. 1. <https://doi.org/10.24215/25456377e051>

Baldwin, S. (1987). BIOMASS STOVES: ENGINEERING DESIGN, DEVELOPMENT, AND DISSEMINATION. *Vita.* <https://www.newdawnengineering.com/website/library/Papers+Articles/Biomass%20Stoves,%20Engineering%20Design,%20Development%20and%20Dissemination,%20Samuel%20Baldwin%201987.pdf>

Delgado, G. & Agudelo, A. (2016). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTUFA ECOEFICIENTE PARA LA FUNDACION KYRIOS. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. <https://core.ac.uk/download/pdf/71399591.pdf>

Guzman, F & Ochoa, J. (2014). CONFORT TÉRMICO EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS Clima cálido y frío semi-seco. *Revista Hábitat Sustentable* Vol. 4, N°2. Dialnet-ConfortTermicoEnLosEspaciosPublicosUrbanosClimaCal-5224408 (2).pdf.

Perez, A. & Tumini, I. (2015). APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADAPTATIVOS PARA LA EVALUACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN ESPACIOS ABIERTOS, EN MADRID. *Revista Hábitat Sustentable* Vol. 5, N°. 2. Dialnet-AplicacionDeLosSistemasAdaptativosParaLaEvaluacion-5292835 (1).pdf

Perez, C. (1991). Fuegos, fogones y señales. Una aproximación etnoarqueológica a las estructuras de combustión en el Chubut medio. Universidad de Buenos Aires. [http://dspace5.filo.uba.ar/bitstream/handle/filodigital/6936/uba\\_ffyl\\_IA\\_a\\_Arqueolog%C3%ADa\\_1\\_125-150.pdf?sequence=1](http://dspace5.filo.uba.ar/bitstream/handle/filodigital/6936/uba_ffyl_IA_a_Arqueolog%C3%ADa_1_125-150.pdf?sequence=1)

Wachsman et al. (2019). Está que arde. Hornos de cocción cerámica del sitio La Cuestecilla, La Rioja. Análisis de las tecnologías de cocción. *Arqueología* 26(1) enero-abril: 57-85 (2020). [10.34096/arqueologia.t26.n1.5946](https://doi.org/10.34096/arqueologia.t26.n1.5946)

Hlubik et al. (2019). Hominin fire use in the Okote member at Koobi Fora, Kenya: New evidence for the old debate. *Journal of Human Evolution*. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.01.010>

Goudsblom, J. (1992). *The Civilizing Process and the Domestication of Fire*. University of Hawai'i Press on behalf of World History Association. [:https://www.jstor.org/stable/20078510](https://www.jstor.org/stable/20078510)

Antrophistoria (2024). El fuego: la chispa que encendió la evolución humana. <https://www.antrophistoria.com/2024/03/el-fuego-la-chispa-que-encendio-la.html>

GMHistoria (2024). Origen del Fuego: Una Breve Guía de Su Desarrollo Histórico. <https://gmhistoria.com/origen-del-fuego-una-breve-guia-de-su-desarrollo-historico/>

Wilson, S. (2020). OHM Energía y conectividad por transferencia de calor domiciliario. Universidad Católica de Chile. [https://diseno.uc.cl/memorias/pdf/memoria\\_dno\\_uc\\_2019\\_2\\_WILSON\\_MEYER\\_S.pdf](https://diseno.uc.cl/memorias/pdf/memoria_dno_uc_2019_2_WILSON_MEYER_S.pdf)

Pacasmayo (2023). Fuego en el bolsillo: La chispa que cambió el mundo. <https://www.pacasmayo.com/blog/fuego-en-el-bolsillo-la-chispa-que-cambio-el-mundo/>

Basado en hechos reales (s.f). El fuego: historia, química y evolución humana. <https://basadoenhechosreales.com.ar/hecho-historico-de-la-quimica-del-fuego/>

Verken (2024). Fogón Brasero sin Humo Brann. [https://www.verken.cl/products/fogon-brasero-sin-humo-brann-acero-inoxidable-304-accesorios-38-cm-negro?variant=45822042571011&country=CL&cy=CLP&utm\\_medium=product\\_sync&utm\\_source=google&utm\\_content=sag\\_organic&utm\\_campaign=sag\\_organic&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA3ZC6BhBaEiwAeqfvyoq41A0knnR-rVeGt6OSCFNdISsutQIQ-dWvivINN9-6IPLvT8Ex7BoCShsQAvD\\_BwE](https://www.verken.cl/products/fogon-brasero-sin-humo-brann-acero-inoxidable-304-accesorios-38-cm-negro?variant=45822042571011&country=CL&cy=CLP&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA3ZC6BhBaEiwAeqfvyoq41A0knnR-rVeGt6OSCFNdISsutQIQ-dWvivINN9-6IPLvT8Ex7BoCShsQAvD_BwE)