



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

Universitat Politècnica de València  
Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Doctorado en Arte: Producción e Investigación

Tesis Doctoral:

# **TERMOGRAFÍA INFRARROJA CREATIVA**

## Lenguaje plástico-visual en la imagen térmica

Presentada por: Teresa Carreño Vicente

Dirigida por:

Doctora Teresa Chafer Bixquert

Doctor Rafael Royo Pastor

Noviembre 2014



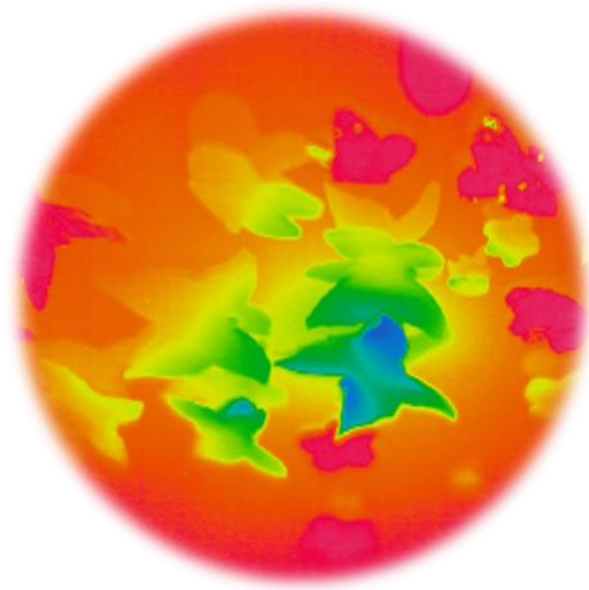
*"El verdadero acto del descubrimiento no consiste en encontrar otras tierras, sino en ver con otros ojos"*

Marcel Proust



A mi familia





## **AGRADECIMIENTOS**

Muchas son las personas que en un sentido u otro han colaborado y hecho posible que el presente proyecto salga adelante. Deseo mediante estas líneas dar las gracias a todos ellos.

En especial a mi gran familia, grande en extensión y en calidad humana: A mi marido Ignacio y mis hijos Ignacio, Teresa e Isabel por el sacrificio y el esfuerzo que han realizado; A mis padres Javier y Teresa por el ejemplo de vida que me han dado y su apoyo incondicional; A mis hermanos Mercedes, Florentino, Elena, Patricia, Sofía, Juan Miguel, Diego y María, y a sus respectivas familias, pues no solo han participado todos activamente: su coraje y diligencias me han servido de estímulo; A mi familia política, en particular a Antonio por su amor y todos los buenos momentos que nos ha hecho disfrutar;

Encarecidas gracias por su valiosísima ayuda y la gentileza de dirigir esta tesis, a Teresa Chafer y Rafael Royo. Sin su colaboración hubiera sido imposible el realizarla. Gracias por la paciencia, el tiempo dedicado, lo que me han dado y sobre todo la amistad mostrada;

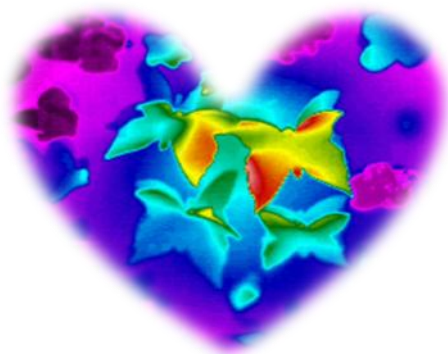
Tanto aquí como allí los buenos amigos han hecho que las fatigas del estudio sean menos: Gracias por los momentos "clubnig", la grata conversación y estar dispuestos siempre a aparecer en las imágenes. Un recuerdo desde aquí a Isabel, a José, y a Pilar, que tanto me animó a realizar esta investigación. A los fareros, sobre todo a Miriam Pascual y Juan Carlos Gavilán, pues el préstamo de su cámara térmica ha sido providencial y esencial, y a Vicente Segura, quien renunció a su uso en favor del mío. A L.M.C, Isabel Osuna y su familia de Yeguada la Cruz, y José Ariño, por dejarme termografiar sus animales y poner los medios para que pudiera realizar imágenes;

A José Sierra de la empresa FLIR, por su confianza en mí, introducirme en la técnica y prestar sus cámaras; A Attilio Veratti por sus aportaciones de gran interés y el maravilloso trabajo que realiza; Al ITC de Valencia por los conocimientos que me han aportado;

A todos los que forman el Centro Español de Nuevas Profesiones de Madrid (CENP), por su afecto, su ayuda y por poner a mi disposición su tiempo y sus conocimientos;

A la Universidad Politécnica de Valencia por permitirme realizar el estudio y la amabilidad de quienes la conforman: A los profesores que he tenido, así como a mis compañeros, algunos de ellos ya grandes amigos, porque todos y cada uno de ellos me han aportado algo. Agradecer a Inés Segura y Miguel Granell sus gestiones, y a Marina Pastor, María Zárraga, Pepe Miralles, Sara Álvarez y Juan Martorell, el apoyo que me han dado y el interés mostrado por mí;

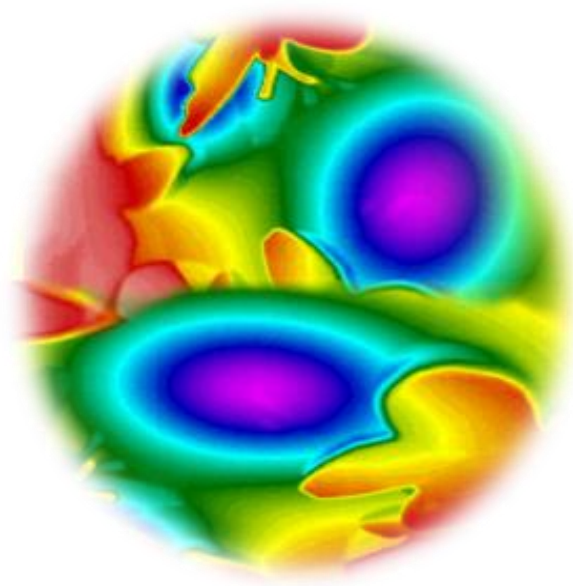
Quedan más en el tintero, es imposible nombrar a todos, y no queriendo que nadie se sienta excluido, gracias de nuevo a todos los que han participado en las imágenes, han sufrido mis sesiones y desvelos termográficos y me han apoyado y animado a realizar la investigación.











**ÍNDICE**



<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	19
<b>CAPÍTULO I: Fundamentos de la Técnica Termográfica Infrarroja</b> .....	37
1.1. Calor y temperatura .....	40
1.1.1. Transmisión del calor .....	42
1.2. Radiación electromagnética. ....	43
1.3. El proceso termográfico.....	45
1.4. Propiedades de los cuerpos .....	47
1.5. Parámetros de objeto. ....	48
1.5.1. Emisividad. ....	49
1.5.2. Atmósfera y temperatura ambiente. ....	49
1.6. Formación de la imagen. ....	50
1.6.1. Visor y encuadre. ....	50
1.6.3.1. Tipos de visor .....	52
1.6.2. Enfoque. ....	54
1.6.3. Objetivos.....	56
1.6.3.1. Distancia focal y ángulo visual.....	56
1.6.3.2. Tipos de objetivos.....	56
1.6.4. Perspectiva .....	57
1.6.5. Profundidad de campo. ....	58
1.6.6. Rango y campo.....	59
1.7. Registro de la imagen.....	60
1.7.1. Resolución .....	60
1.7.2. Características básicas de la imagen digital.....	61
<b>CAPÍTULO II: Expresión Gráfica del Calor</b> .....	65
2.1. Propósito .....	68
2.1.1. Representación.....	68
2.1.2. Proceso creativo .....	68
2.1.2.1. Lenguaje visual .....	69
2.1.2.2. Espejo de la realidad .....	70
2.1.3. Los cimientos.....	71
2.1.3.1. Actitud, técnica y concepto .....	71
2.1.3.2. Intención y criterio .....	72
2.1.3.3. Ver el calor .....	73
2.1.3.3.2. Selección de imágenes .....	76
2.1.3.4. Termografía infrarroja y práctica artística .....	77
2.1.4. El florecer de las imágenes.....	84

2.1.4.1. El deseo y el método.....	85
2.1.4.2. Hechos relevantes .....	86
2.1.5. El análisis .....	88
2.1.5.1. El autor espectador .....	89
2.1.5.2. Deconstruir la imagen .....	90
2.1.5.3. Signos gráficos.....	90
2.2. El lenguaje del calor.....	93
2.2.1. La visibilidad de lo invisible.....	94
2.2.1.1. Fuente de calor .....	95
2.2.1.2. Bandas de color .....	96
2.2.1.3. El objeto y su entorno. ....	96
2.2.2. El lenguaje visual en la termografía infrarroja .....	97
2.2.2.1. Elementos básicos.....	98
2.2.2.1.1. El punto .....	99
2.2.2.1.2. La línea .....	106
2.2.2.1.3. El plano .....	112
2.2.2.2. La forma.....	114
2.2.2.2.1. Tono.....	120
2.2.2.2.2. Textura.....	123
2.2.2.2.3. Color.....	125
2.2.2.3. Relaciones espaciales .....	126
2.2.2.3.1. Tamaño .....	128
2.2.2.3.2. Volumen .....	129
2.2.2.3.3. Fusión visual .....	131
2.2.2.4. Ritmo .....	133
2.2.2.4.1. Foco de calor.....	134
2.2.2.4.2. Patrón.....	136
2.2.2.4.3. Fractal .....	136
2.2.2.5. Movimiento .....	138
2.2.2.6. Transparencia .....	140
2.2.2.7. Reflejos .....	142
2.2.2.8. Huella .....	145
<b>CAPÍTULO III: Termografía Infrarroja y Entorno.....</b>	<b>151</b>
3.1. El entorno urbano .....	154
3.2. Tiempo del calor .....	156
3.3. El espacio de la imagen .....	158

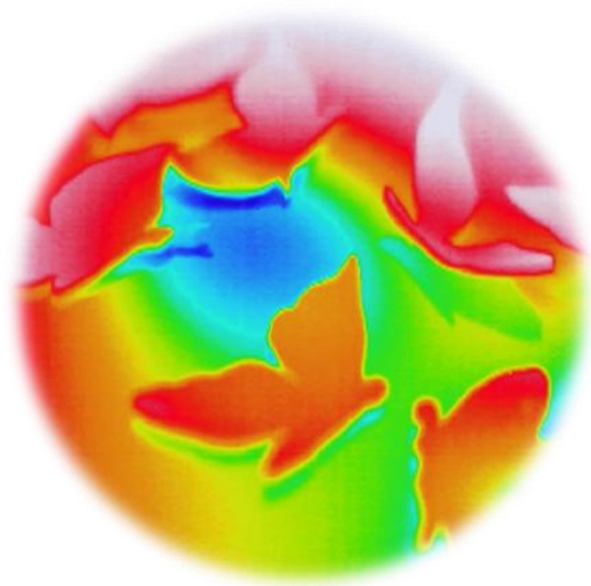
3.3.1. Punto de vista .....	159
3.3.2. La dimensión del espacio representado .....	161
3.3.3. El espacio imaginado .....	162
3.3.4. Relaciones de profundidad .....	163
3.3.4.1. Perspectiva lineal .....	164
3.3.4.2. Tamaño y traslapo.....	166
3.3.4.3. Enfoque selectivo .....	168
3.3.4.4. Perspectiva tonal.....	169
3.3.4.5. Perspectiva aérea.....	170
3.4. Espacio cielo .....	171
3.5. Fusión visual .....	175
3.6. Agua.....	177
3.7. Los animales y la representación termográfica.....	180
3.7.1. Iconicidad de la imagen .....	181
3.7.2. Expresión de la imagen.....	182
3.9.3. Mímesis .....	184
3.9.4. Reconocer y conocer al sujeto .....	185
3.8. El calor del entorno.....	188
<b>CAPÍTULO IV: Termografía Infrarroja de Personas .....</b>	<b>191</b>
4.1. La representación del ser humano .....	194
4.2. El ser humano y su ambiente .....	194
4.2.1. Caso 1: Zarzalejo.....	195
4.2.2. Caso 2: San Lorenzo de El Escorial.....	196
4.3. El retrato en el arte.....	198
4.4. El retrato termográfico .....	200
4.4.1. Imaginar el calor. ....	201
4.4.2. Características generales de un retrato.....	205
4.4.3. Peculiaridades del retrato térmico.....	206
4.4.4. Expresión facial.....	212
4.4.5. La expresión del rostro del calor. ....	214
4.5. Los elementos de la imagen del calor.....	215
4.6. La estética del retrato termográfico. ....	221
4.6.1. El color del rostro .....	221
4.6.2. Termografía infrarroja y Pop Art .....	222
4.6.3. Paleta de color.....	224
4.7. La apariencia en el retrato termográfico. ....	227

4.7.2. La edad de los sujetos.....	230
4.7.3. El pelo.....	230
4.7.4. Lo imperceptible.....	231
4.7.5. Accesorios.....	232
4.8. La mirada.....	233
4.9. Autorretrato.....	234
4.10. El retrato y el tiempo.....	237
<b>CAPÍTULO V: Armonía del Calor .....</b>	<b>239</b>
5.1. Percepción del color.....	242
5.2. Entonación gráfica del color .....	243
5.3. Significado del color.....	244
5.3.1. Rojo.....	245
5.3.2. Amarillo .....	246
5.3.3. Verde.....	246
5.3.4. Azul .....	247
5.3.5. Violeta .....	247
5.3.6. Naranja.....	248
5.3.7. Blanco y negro .....	248
5.4. El color del calor.....	249
5.4.1. Soporte físico de la imagen.....	250
5.4.2. Imagen latente.....	251
5.5. Herramientas que afectan a la representación .....	255
5.5.1. Paleta del color.....	255
5.5.2. Acordes cromáticos.....	259
5.5.3. Ajustes en la imagen.....	276
5.6. El otro lado de la imagen .....	279
5.7. Expresión.....	280
5.7.1. Termomontajes .....	282
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>289</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA Y URL DE INTERÉS.....</b>	<b>311</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>327</b>
<b>RESÚMENES.....</b>	<b>335</b>
Castellano .....	337
Inglés .....	338
Valenciano .....	339









## **INTRODUCCIÓN**



Ante nuestros ojos todo había cambiado. La atmósfera vibraba. Los seres irradiaban luz o se revestían de múltiples tonos. Las sombras no eran sombras, los colores fluctuaban según la posición. Aunque familiar, todo era distinto... Estábamos viendo el calor.

El milagro era posible gracias al pequeño aparato, semejante a una cámara de fotos que teníamos entre las manos: una cámara térmica, que nos habían prestado con la petición de que hiciéramos termografías infrarrojas de nuestro entorno sin finalidad científica, desde la estética del calor.

Nos iniciamos así, desde la práctica, en la termografía infrarroja, participando en un proyecto en el que tuvimos la oportunidad de hacer nuestra modesta aportación para divulgar esta técnica que está demostrando ser muy valiosa en múltiples campos. Nos propusieron utilizar la cámara y nos explicaron las circunstancias en las que podíamos obtener mejores imágenes, sin embargo desconocíamos su uso y cómo se generaban los resultados. Ni de lejos nos imaginamos que fuera a dar lugar a un estudio más profundo y menos como éste. Hasta ese momento lo que sabíamos sobre esta tecnología era que existía y que con ella se podían realizar estudios sobre el calor y los materiales. Pero nuestro recuerdo nos remitía a grandes aparatos conectados a ordenadores.

Remontándonos en el tiempo, la intención y la pasión por ver lo que no se puede ver no era nuevo para nosotros. En la restauración de obras de arte utilizamos de manera habitual la fotografía infrarroja y la ultravioleta como métodos de estudio de la obra de arte, y nuestra curiosidad en su momento nos había llevado a indagar en nuestro entorno para redescubrirlo desde el infrarrojo cercano y el ultravioleta cercano, evidenciando que aquello que se muestra en las imágenes es semejante a encontrar un tesoro escondido en lo que nos rodea.

Gracias a nuestro trabajo éramos conscientes de que estas radiaciones no pueden pasar a través de los objetivos fotográficos - el vidrio no es transparente a la radiación infrarroja lejana ni ultravioleta lejana-<sup>1</sup> por lo que teníamos claro que el registro de la radiación infrarroja que íbamos a realizar no lo podíamos hacer con los medios que conocíamos. Poco más sabíamos: las leyes ópticas -por ser comunes a la fotografía- y que la imagen se traduce en códigos binarios. Es decir, que como el resto de técnicas de diagnóstico por imágenes en la actualidad, es digital.

---

<sup>1</sup> El vidrio no deja pasar radiación con longitud de onda inferior a 320nm y tampoco es transparente a la radiación con longitud de onda superior a 2 μ. (Matteini, Mauro y Moles, Arcangelo, *Scienza e Restauro, Metodi de indagine*, Firenze, Italia, Nardini Editore, Centre internazionale del libro, 1984, pp.175,216,221)

*"Lo que sucedió a continuación solo duró unos segundos, pero o bien la mente se le estaba iluminando o al parecer los instantes hacían novillos(...)*

*(...) esta complejidad palidecía al lado de la parte central de la alfombra: un enorme medallón de colores tan variados como un jardín de verano, dentro del cual cien sutiles geometrías habían sido sabiamente entretejidas, de tal manera que el ojo podía leer cada dibujo como una flor, teorema, orden o remolino, y hallar cada elección repetida, tal que un eco, en algún otro lugar del grandioso diseño.<sup>12</sup>*

Vislumbrar la imagen de una realidad no visible, llena de posibilidades artísticas y potencial expresivo, nos llevó a recapacitar sobre esta técnica como medio de expresión y sus posibilidades en el mundo del arte, planteándonos si tenía entidad propia e independiente para generar un discurso artístico. El fruto de la reflexión dio lugar a una investigación con la intención de averiguar si era cierto aquello que intuíamos en las imágenes. Finalmente establecimos que la práctica artística es posible mediante la termografía infrarroja, puesto que nos ofrece un nuevo modo de dialogar con nuestro entorno y obtener conocimientos, que además expresa de manera particular y estética, articulando y generando un discurso desde el calor.<sup>3</sup>

La tesis que se presenta es la continuación de ese estudio.

Elaborada a través de la práctica pretende satisfacer una necesidad interna, pues nace del anhelo de encontrar respuestas, aumentar el propio conocimiento y la búsqueda de expresión, pero también ofrecer solución a una derivada de la recapacitación sobre las circunstancias por las que pasamos al iniciarnos en la técnica termográfica infrarroja: la carencia de disponer de un manual o guía donde poder iniciarnos en este arte y refrendar nuestros progresos.

A caballo entre la ciencia, la tecnología y la representación, en ella se exponen los pequeños hallazgos que con esfuerzo y metódicamente hemos recopilado y observado, con el deseo de compartirlos, y algunos conceptos básicos referentes al calor y a la

---

<sup>2</sup> Barker, Clive, *Sortilegio*, Esplugues de Llobregat (Barcelona), Plaza & Janes Editores, S.A., 1988, p. 25.

<sup>3</sup> Carreño, Teresa, *La Termografía en la Práctica Artística: Poética del Calor*, TFM, mecanografiado, (por atención del autor), Valencia, Universitat Politècnica de Valencia, Facultat de Belles Arts de Sant Carles, 2012.

representación, intentando dar réplica a necesidades que pensamos pueda tener el que se acerque a esta nueva disciplina y servir de ayuda a aquellos que en ella se inician, sea cual sea su formación.

Esta investigación supone una exploración del mundo a través de la representación, indagando en la capacidad de una técnica de producir en la imagen efectos de expresividad desde el calor. Al evidenciar la radiación infrarroja y poner al descubierto propiedades del entorno que normalmente no percibiríamos o lo haríamos por otros sentidos, se puede establecer una nueva relación entre la imagen y la realidad, entre el ambiente y nosotros, encontrar nuevas capacidades de expresión, nuevas imágenes y nuevos planteamientos artísticos. Hace posible mantener una dialéctica que abre puertas a una vía de conocimiento donde generar una experiencia peculiar y estética, utilizar la imagen como inspiración y vía de estudio, suscitar nuevas actitudes e implicarse de manera interactiva para mejorar lo que tenemos y en los nuevos procesos de creación, innovar y aportar valor.

Si hubiera que describir la termografía infrarroja -que se ha desarrollado como un sistema de registro de temperatura y análisis científico de los datos obtenidos- de manera coloquial, podríamos hacerlo comparándola con un recipiente que contiene muchísima información, toda aquella que es necesaria para no sólo registrar el calor que disipan los objetos, sino también las herramientas que pueden facilitar el posterior análisis y que pueden activarse a la hora de hacer el registro o más tarde si se precisa de ellas. En la imagen se puede grabar palabras o escribir notas, fijar alguna temperatura como isoterma, señalar zonas, etc. Nosotros hemos utilizado un porcentaje muy pequeño de las posibilidades que se nos ofrecen. Ni siquiera todas las que pueden afectar a la estética en la representación.

En realidad es un método de análisis cualitativo y cuantitativo, serio y riguroso en sus planteamientos. Punto que es importante resaltar puesto que nuestra aproximación a la técnica lo es desde la estética. En ningún momento hemos pretendido que nuestras imágenes pudieran servir para establecer un diagnóstico, por lo que carecen de cualquier tipo de validez las conclusiones que en este sentido se quisieran dar.

Aun considerando que todos los datos registrados fueran exactos, únicamente un experto sobre el tema podría realizar una estimación correcta. Es decir, lo difícil es analizar la imagen. Sólo un médico puede interpretar y hacer una valoración de los datos con

respecto a una enfermedad, pero ese mismo médico seguramente no poseerá los conocimientos para entender una imagen relacionada con la combustión de gases. Sería una temeridad intentar extraer datos sobre la imagen de temas que desconocemos o de los que no somos expertos. Incluso siendo experto en un tema hay que aprender a valorar los resultados para poder ofrecer un diagnóstico.

Los avances tecnológicos de las últimas décadas, han supuesto que la técnica termográfica infrarroja -que registra la intensidad de la radiación en la zona infrarroja lejana del espectro electromagnético y la convierte en una imagen visible que muestra la distribución del calor de las superficies, traducido en medidas de temperatura mediante un código de colores- se desarrolle y se aplique en prácticamente todos los campos de la ciencia y de la técnica, y que además sea muy accesible. El tamaño de los aparatos se ha reducido, el registro de la imagen se realiza en tiempo real, desde la distancia y sin contacto, el proceso de obtención de datos es inmediato, y disfruta de todas las ventajas de la tecnología digital. No es invasiva, no afecta ni produce ningún cambio en el sujeto u objeto de estudio ni en quien realiza la acción, por lo que al no provocar daños en quien termografía ni en aquello que es objeto de la imagen, su uso no es peligroso y el calor o radiación térmica -fuente principal de infrarrojos- abunda en la naturaleza. Todo esto sumado a que su uso supone un ahorro de materiales, tiempo, medios y energía, han hecho que sea una herramienta de análisis muy importante en nuestra sociedad actual.

Muchos profesionales consideran que la termografía infrarroja es esencial para el desarrollo de su actividad, y se utiliza en prácticamente todos los sectores: diseño, prevención, mantenimiento, edificación, eficiencia energética, investigación, medio ambiente, medicina, veterinaria, alimentación, industria, patrimonio, motores, aeronáutica, energías renovables, gases, hornos y calderas, rehabilitación, seguridad, publicidad... En el arte, se ha utilizado durante décadas en la inspección y restauración de obras, y su uso está muy extendido en esta disciplina.

Pero esta tecnología, no se queda ahí. Para el profesional es una herramienta poderosa de la que vale la pena disponer. El que su uso no resulte peligroso, unido a que no haya que utilizar ningún otro instrumento para generar la radiación, así como las ventajas económicas que conlleva utilizar esta tecnología, hacen pensar en su generalización. Y una vez que se posee ¿no es normal llevados por la curiosidad hacer termografías infrarrojas a lo que nos rodea? Este pensamiento nos hizo suponer que pronto íbamos a estar rodeados de este tipo de imágenes, como así ha sido.



La termografía infrarroja ha entrado en nuestras vidas y no sólo mediante la ficción como hasta hace poco.<sup>4</sup> Forma parte ya, de los instrumentos que se aplican en la comunicación en nuestros días. Al inicio de la investigación buscábamos en internet imágenes térmicas siendo bastante limitado el número de ellas que encontrábamos. Al cabo de un año habían proliferado y las había para todos los gustos. Mirábamos y anotábamos cada una de las novedades que veíamos y ahora no hay semana en la que en algún canal de televisión no haya un reportaje sobre cualquier tema desde la termografía infrarroja. Su uso se está extendiendo en programas de información, de divulgación y de entretenimiento, también en anuncios de todo tipo. Se utiliza para dotar a la información de veracidad, para enseñarnos como los materiales sufren alteraciones por el calor, para mostrarnos acciones de determinados colectivos, y muchas más cosas. En el espacio dedicado al "tiempo" en los informativos de TVE, es normal que nos muestren el mapa del tiempo desde el canal infrarrojo en color o en blanco y negro, o ambos, para explicarnos el por qué de la meteorología del día. Leyes como la de la Calificación Energética de Edificación<sup>5</sup>, que afecta a todos los ciudadanos, hacen que poco a poco nos vayamos familiarizando con la técnica y con las imágenes que genera. También hay quien explora desde la estética aunque como herramienta creativa es en estos últimos años cuando se ha empezado a desarrollar, y su uso de este modo no es muy frecuente.<sup>6</sup>

Valorar las posibilidades de expresión mediante la termografía infrarroja, precisa tener en cuenta la representación tanto a lo largo de la historia como en la actualidad, y averiguar si puede satisfacer o no las inquietudes del artista. El arte ofrece una respuesta a las necesidades y preocupaciones de las distintas culturas, es un ámbito donde participar

<sup>4</sup> Ejemplo de ello es la película estadounidense *Depredador* dirigida en 1987 por John Mc Tiernan, en la que los efectos especiales están hechos mediante escáneres térmicos [en línea] [http://es.wikipedia.org/wiki/Depredador \(pel%C3%ADcula\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Depredador_(pel%C3%ADcula)) [septiembre de 2014].

<sup>5</sup> El análisis mediante termografía infrarroja es uno de los más utilizados para establecer la calificación energética de un edificio.

<sup>6</sup> En la actualidad, artistas como Attilio Veratti [en línea] <http://www.termonautas.com.br/> [septiembre de 2014] y Beatrice Fineschi [en línea] <http://beatricefineschi.it/> [septiembre de 2014] trabajan la termografía infrarroja creativa. Y en internet podemos encontrar numerosos videos que muestran la importancia que está adquiriendo esta técnica como medio audiovisual. Podemos hacernos una idea de la termografía infrarroja en el vídeo y el cine visitando la página: *Cinema senza barriere* [en línea]

[http://www.provincia.milano.it/cultura/manifestazioni/oberdan/cinema\\_senza\\_barriere/archivio/cinema\\_senza\\_barriere09/ens.html](http://www.provincia.milano.it/cultura/manifestazioni/oberdan/cinema_senza_barriere/archivio/cinema_senza_barriere09/ens.html), [citado en octubre de 2014], donde se exponen los resultados de un ciclo dedicado al cine termográfico infrarrojo realizado en Milán (Italia) en 2009, o cortos como los de Staake, Ryan, *Route 94 - My Love ft. Jess Glynne (Directors Cut)*, [en línea] 20014 <http://vimeo.com/84702235> [citado en octubre de 2014]; CIBER *Otros paisajes otras miradas*, proyecto del Centro de Investigación en Biomecánica y Ergonomía (de la Universidad de Valladolid sobre la difusión de la aplicación de la termografía en 2012, [en línea] [http://www.youtube.com/watch?v=u\\_G-ESd4b\\_k](http://www.youtube.com/watch?v=u_G-ESd4b_k) [citado en octubre de 2014]; Álvarez Clavero, Ramiro, *Poblado de la edad de bronce* [en línea], 2010, <http://www.youtube.com/watch?v=HrAcaGtXYxA>; [citado en septiembre de 2014]; o Veratti, Bruno y Tadashi, Antonio, *Reflejos* [en línea] 20013, <https://es-es.facebook.com/TermografiaColombia/posts/663538403672807> [citado en octubre de 2014].

Incluso afecta a la moda, la diseñadora Johanna Bloomfiel ha creado junto con el artista Adam Harvey, una línea de ropa opaca a las radiaciones infrarrojas, para que sus usuarios no puedan ser detectados mediante termografía infrarroja, [en línea] <http://johannabloomfield.com/Stealth-Wear> [citado en octubre de 2014].

activamente en la sociedad, mostrar, denunciar, aportar soluciones y a veces incluso, anticipar acontecimientos realizando propuestas de transformaciones, que pueden llegar a producir cambios importantes. Mediante el arte el hombre se enfrenta con su interior, reflexiona, expresa su relación entre su mundo interior y el exterior, se conoce a sí mismo, a los demás, al universo y adquiere conocimiento del devenir de las cosas.

En la naturaleza del ser humano está el intentar descubrir y conquistar lo desconocido y oculto, y en la del artista, a quien siempre le ha resultado atractivo desvelarlo, aprovechar los medios a su alcance para hacerlo. Más tecnologías muestran lo imperceptible por la vista, haciendo visibles otras longitudes de onda del espectro electromagnético, en general dañinas para la mayoría de los seres vivos, por lo que aunque hay artistas que trabajan con ellas, su uso implica tomar medidas de seguridad tanto para ellos como para el objeto de su estudio.<sup>7</sup> Esta circunstancia que no se da en fotografía ni en termografía infrarroja, hace que al iniciarse en esta última sea inevitable hacer una comparación entre ambas. Ahora bien, es necesario que quede claro que si bien semejantes en algunos aspectos, la termografía infrarroja no es una fotografía, la herramienta es distinta y la radiación que capta también lo es. Su historia y su desarrollo transitan en paralelo por caminos muy distintos, aunque en ocasiones se dan la mano, pues los avances tecnológicos que han facilitado la reducción de los aparatos y el desarrollo de la técnica digital, han beneficiado a ambas.

Comparten ciertos fundamentos técnicos, y en sus inicios el uso de la fotografía también era científico, e hizo visible lo que hasta entonces no lo era. Surge en una época de grandes descubrimientos, hay crisis, el arte se está replanteando así mismo, y como medio de expresión tuvo que abrirse camino y buscar su propio lenguaje.

Desde 1839, año en que se presentó la fotografía, son innumerables los pasos que ha dado para establecer su estatus artístico. Al principio, se utilizaba como herramienta científica o proveedora de copias objetivas de la realidad, pero asimismo como atracción lúdica, y tuvo que recorrer y explorar sus propias posibilidades, para que aquello que parecía un fenómeno curioso se convirtiera en un medio potentísimo de conocimiento y expresión. La fotografía hizo visible lo invisible, por primera vez se registraban cosas que no eran visibles a simple vista, lo que supuso un cambio de paradigma. Los experimentos

---

<sup>7</sup> Artistas como Marc Byram trabajan la fotografía ultravioleta. Esta radiación quema la retina del ojo, órgano fundamental para un fotógrafo [en línea] <http://marcsphototips.blogspot.com.es/2012/12/black-light.html> [citado en octubre de 2014] . Nick Veasey trabaja con rayos X, muy perjudiciales para el ser humano. Su producción se desarrolla en un búnker para aislar la radiación. En su página web: [en línea] [www.nickveasey.com](http://www.nickveasey.com) [citado en octubre de 2014] explica como lleva a cabo sus proyectos.

de Muybridge y Marey<sup>8</sup>, demostraron científicamente que las fotografías documentaban algo que el ojo humano no había podido ver por sí solo. Años más tarde Moholy-Nagy<sup>9</sup> creía y defendía que la cámara fotográfica era una herramienta fundamental e imprescindible para cambiar los hábitos perceptuales que existían en aquel momento.

En 1840, sólo un año después de la presentación oficial de la fotografía, Sir John Herschel,<sup>10</sup> consiguió la primera imagen de radiación infrarroja usando un proceso basado en la evaporación de una fina capa de aceite expuesta al calor. También consiguió un registro de la imagen en papel.<sup>11</sup> A finales del siglo XIX ya estaban sentadas las bases científicas para el desarrollo de la técnica termográfica infrarroja -registrándose muchas patentes- pero desde 1900, su evolución está ligada sobre todo a los ejércitos -impulsada por ensayos llevados a cabo como consecuencia de las guerras mundiales- y las normas militares impiden la divulgación de los avances conseguidos. Sin embargo a partir de mediados del siglo pasado esta condición desaparece poco a poco, y tanto la ciencia como la industria civil pueden beneficiarse de ellos.

Cuando la fotografía nace, las vanguardias dieron un gran giro a la representación, y desde entonces la historia ha experimentado cambios muy grandes en el estilo de vida, las perspectivas y las condiciones del ser humano, de los que han surgido otros modos de expresión. Hoy en día -en que vivimos un periodo de crisis y de nuevo se cuestionan algunos de los principios del arte- el nivel de complejidad del mundo en el que vivimos se refleja en nuestras obras. Los valores de equilibrio y armonía han sido demolidos o reinterpretados una y otra vez, los conceptos se discuten y el arte se define a sí mismo sobre la base de experiencias anteriores en un constante hacerse, deshacerse y reconstruirse. Las nuevas formas de comunicación a través de Internet y los avances científicos y tecnológicos, han cambiando la manera de interactuar y percibir la realidad. Suponen una vía de acceso al conocimiento y como sucedió en épocas anteriores con el

---

<sup>8</sup> Juárez, María, "Diferencias entre Muybridge y Marey" [en línea] <https://sites.google.com/site/historiafoto2011/diferencias-entre-muybridge-y-marey> [15/10/2014].

<sup>9</sup> Fundació Antoni Tàpies, "László Moholy-Nagy. Fotogramas 1922-1943", [en línea] <http://www.fundaciotapias.org/site/spip.php?rubrique216> [Citado en octubre de 2014].

<sup>10</sup> Sir John Herschel (1792 -1871) astrónomo, científico y el primero en utilizar los términos de positivo y negativo en la fotografía. Fue pionero en la impresión de imágenes en placas de vidrio cubiertas con emulsión de plata -introduciendo lo que denominó hiposulfito (en realidad era tiosulfato) sódico como fijador- e inventor del papel fotográfico al mismo tiempo que su compatriota Fox Talbot, aunque independientemente de él, [en línea] <http://www.mcnbiografias.com/app-bio/do/show?key=herschel-john> [citado en septiembre de 2014].

<sup>11</sup> Aranda Gallego, José Manuel, *Espectrometría de imagen en el infrarrojo: una contribución al estudio de las combustiones y a la teledetección de incendios forestales*, Tesis Doctoral, Leganés (Madrid), Universidad Carlos III, 2002. Disponible en: [en línea], [http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fearchivo.uc3m.es%2Fbitstream%2F10016%2F10679%2F1%2Ftesis\\_aranda.pdf&ei=yDK8U83cLoLEPK20gagK&usg=AFQjCNFN8vwz\\_j4SNlqCD\\_5g8676V8B13A&bvm=bv.70138588,d.ZWU](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fearchivo.uc3m.es%2Fbitstream%2F10016%2F10679%2F1%2Ftesis_aranda.pdf&ei=yDK8U83cLoLEPK20gagK&usg=AFQjCNFN8vwz_j4SNlqCD_5g8676V8B13A&bvm=bv.70138588,d.ZWU) [citado en 2011].

descubrimiento de nuevos materiales y de pensamiento, una herramienta más para lograr fines artísticos.

La termografía infrarroja -que permite que lo que percibimos a través de los nervios del cuerpo y los ojos no ven sea visible- proporciona una imagen bidimensional donde se manifiestan los mecanismos del calor -invisible pero real- en la que es posible obtener información detallada de una escena, lo que nos aporta nuevas capacidades. Estamos ante una potente herramienta con la que cuestionarnos el universo, conseguir fines artísticos y obtener conocimiento, y de un cambio revolucionario que supera la búsqueda personal dando vía a nuevas formas de expresión y representación. Por todo ello, podemos pensar que si la fotografía ha podido generar imágenes no científicas con poder de expresión y lenguaje característico, y encontrar su lugar en el arte, la termografía infrarroja también lo puede hacer.

Investigar supone buscar un lenguaje propio y en ocasiones son las características de la técnica las que suministran las bases de las que surge la creatividad. Descubrir lo que es específico en una práctica artística, da respuesta a la necesidad de identificar y poner de manifiesto los elementos que la diferencian.

La técnica termografía infrarroja evidencia el comportamiento de los materiales de nuestro entorno, y explorar diversos puntos de vista sobre éste pone al descubierto una realidad paralela a la visible. Revela lo imperceptible por la vista y permite el registro de una experiencia visual, una obra definitiva, completa en sí misma, descriptiva. Pero representar no es sólo dar fe de lo que vemos. En la obra, el autor promueve imágenes y pensamientos, y manifiesta su voluntad de suscitar nuevas formas, ideas y sentimientos.

La representación es signo visible y simbólico de actitudes culturales y filosóficas de determinados periodos históricos, y el proceso de cambio comienza tomando conciencia y creando actitudes propias. El artista narra, expresa, capta, cuenta y utiliza su discurso para comunicar a través de él con la sociedad, es capaz de crear, imaginar, ofrecer nuevos lenguajes, nuevas maneras de representación, a medida que estos lenguajes van siendo aprendidos y asumidos por el conjunto social. Utiliza sus medios y su estilo, para satisfacer sus deseos de comunicación o de expresión, buscando un lenguaje que pueda provocar una reacción en el espectador.

Expresar una idea y buscar otro orden en la imagen, en nuestro caso se ha realizado siendo la termografía infrarroja vehículo de expresión y comunicación. Más allá de lo que ve el ojo humano, se encuentra todo un universo de formas y procesos escondidos, en el que hemos indagado, haciéndolo visible.

Para hacerlo, nos hemos guiado por los siguientes **objetivos**:

### Objetivos **Generales**

- Investigar sobre la termografía infrarroja y sus aplicaciones en el arte, como vehículo de expresión y comunicación.
- Adquirir y desarrollar conocimientos científicos, técnicos y artísticos relacionados con la termografía infrarroja, teniendo en cuenta su influencia en el comportamiento humano y las condiciones sociales en las que se va a desarrollar el estudio.
- Ahondar en la técnica, la estética y la función social de la termografía infrarroja y establecer bases universales que posibiliten desarrollar una búsqueda personal.

### Objetivos **Específicos**

- Recopilar nueva información sobre el tema y actualizar la ya obtenida.
- Adquirir conocimientos científicos, técnicos y estéticos en relación con la termografía infrarroja.
- Indagar y profundizar en las posibilidades que nos ofrecen las herramientas termográficas.
- Investigar y experimentar mediante la creación artística en la termografía infrarroja.
- Reflexionar sobre la acción y la actitud artística a nivel práctico y teórico a través de las imágenes térmicas.
- Analizar las imágenes realizadas.
- Establecer y definir los elementos diferenciadores de esta tecnología en la práctica artística.
- Reflexionar sobre la técnica y los nuevos conocimientos obtenidos de la realidad que nos rodea para buscar nuevas vías de expresión.
- Aplicar su uso en la creación artística y profundizar en su valor creativo.
- Alcanzar soluciones plásticas y técnicas.
- Dar a conocer esta técnica y sus ventajas.

- Reflexionar sobre las posibilidades de aplicar la termografía infrarroja de manera habitual en la ejecución de proyectos.

En la presente investigación se han llevado a cabo dos acciones claramente diferenciadas que marcan el camino recorrido y las características en las que se ha desarrollado: la creación de la obra y su posterior estudio. Ambas acciones requieren de observación, análisis y reflexión para llegar a conclusiones válidas.

No hemos perdido de vista que en nuestra mirada trascienden nuestras experiencias -profundamente enraizadas desde la infancia en nuestro pensamiento y en nuestro lenguaje- lo que afecta a la composición, a los signos plásticos e icónicos, el contenido, el continente y el contexto en la imagen. Ahora bien, la experiencia es un acto activo de la acción estimular, percibir entraña un cierto saber de las cosas percibidas y sus relaciones. No es posible sustraerse al conocimiento que se va adquiriendo y menos cuando la atención se centra en adquirir dicho conocimiento. En consecuencia, nuestra percepción ha ido cambiando a medida que progresábamos en la investigación, de manera que las decisiones que hemos tomado en la creación y los conocimientos adquiridos en los análisis realizados, han tenido efecto en la propia imagen y en las realizadas con posterioridad.

Liberarse de planteamientos científicos no implica dejar de atender a la estética y la representación. Establecer el estado artístico de la termografía infrarroja supone que mediante esta técnica, se pueden inscribir con medios que le son propios, nuestras relaciones con el mundo exterior y con nuestro imaginario, utilizando su propio lenguaje.

La realidad se puede representar de distintas formas, y el lenguaje visual nos proporciona los medios para hacerlo. El aspecto de una imagen está ligado a los elementos gráficos, a como se distribuyen y a las relaciones que establecen entre ellos. Sus efectos tienen carácter universal, se basan en principios físicos objetivos, no dependen del gusto o de la experiencia de los individuos y funcionan con independencia de la técnica artística que se utilice. Todo se puede expresar de distintos modos y la obra significar algo diferente de lo que muestra, por la manera en que se utilice este lenguaje.

Los elementos gráficos no sólo pueden avivar o enriquecer ciertas partes de la composición y conectar estructuras -lo que afecta al atractivo de la imagen- también nos

ayudan a interpretar e identificar el todo con las partes, a buscar coincidencias entre las cosas y asociaciones entre el yo y el mundo exterior. Los que se hacen visibles en la termografía infrarroja, no pierden sus propiedades por formar parte de una imagen térmica, sin embargo su procedencia puede ser distinta de la de aquellos que forman la imagen correspondiente en el visible, adquirir diferente significado, articular la imagen de otra manera y algunos incluso, no tener equivalente en el visible. Los valores del referente que difieren en la imagen del calor de aquella del visible, son los que modifican la expresión.

Interesa ver de qué manera los elementos morfológicos que conforman una imagen se articulan con esta técnica y cómo se crea la sintaxis plástica de la imagen. Pero también descubrir cuáles son los que se hacen visibles -para estructurar un mensaje que permita dotarla de expresividad- y su procedencia, cómo surgen, dado que al no ser visibles sólo los podemos ver en la imagen térmica.

Son las leyes ópticas y de composición las que han permitido establecer una dialéctica real y verdadera con la que descubrir lo no visible. Ante la imposibilidad de previsualizar los resultados, mostrar la realidad tal como la hemos visto a través del visor y contar lo experimentado, ha sido posible gracias a centrar la atención en dichos elementos, decisión fundamental para asimilar lo encontrado, interpretar la imagen del calor, ofrecer una respuesta conceptual y evolucionar.

El acto creativo es imaginativo y subjetivo, mentalmente tomamos decisiones que posteriormente se reflejan en la obra. Crear una imagen, implica dar sentido, organizar, ordenar el espacio y comprender como se construye. Entender qué es lo que genera la imagen, acceder a los sistemas y estructuras significantes que se utilizan en su producción y discernir cómo se originan, hace posible la exploración, abre espacios de interés y de opciones del lenguaje como medio de expresión, comprensión, experimentación y creación.

Dado lo poco conocidas que son este tipo de imágenes, en su registro se ha adoptado un criterio de claridad y sencillez, con la intención de aportar claves al cerebro para que pueda interpretarlas. Dependiendo de las circunstancias y del tema a tratar, se ha trabajado la reacción y la deliberación, en ocasiones incluso la intuición, pero sin olvidar que mediante la observación es posible distinguir en la imagen su estructura, lo que permite entender el conjunto y establecer el interés de la obra.

En el análisis de la obra realizada, puesto que el interés estriba en detectar hechos y actitudes semejantes o repetidas respecto a la representación -patrones en la imagen que nos permitan imaginar el comportamiento del calor- y en qué nos tenemos que fijar cuando hacemos una termografía infrarroja -previniendo que el aspecto en la imagen va a ser diferente de la realidad que conocemos- se han aplicado las normas que hacen posible la percepción a través de la vista metódica y sistemáticamente, con el fin de objetivar al máximo. Esto ha permitido llevar a cabo una investigación racional, destinada a estudiar tanto la comprensión como el uso de la expresión visual en la termografía infrarroja.

Establecer las pautas de análisis ha sido fundamental para apreciar -sin influencia ni proyección de la propia experiencia mental- las relaciones compositivas que aparecen en la imagen, valorar y verificar si aquello que hemos escogido está dotado de cierta armonía y expresa lo que queremos, entender el comportamiento de los distintos materiales con respecto al calor y a la representación, y definir como se configura este lenguaje.

Las termografías infrarrojas se han analizado a nivel morfológico, sintáctico y semántico, para verificar que en ellas se dan las condiciones que hacen que una imagen pueda ser considerada obra de arte. Posteriormente en cada una de ellas se han indicado gráficamente los elementos básicos que conforman la imagen y la estructura de la misma para señalar los más importantes, y observar cómo crean y establecen los vínculos que permiten la expresión. Los datos obtenidos se han comparado con la imagen fotográfica correspondiente para definir la procedencia de dichos elementos, averiguar si ya eran visibles o si su visibilidad se ha revelado mediante la termografía infrarroja. De este modo ha sido posible distinguir qué elementos desaparecen, cuáles son nuevos, y en los que se muestran en ambas imágenes comprobar si son semejantes o cambia su valor.

Parte del análisis de imagen se ha realizado indagando y reflexionando sobre la termografía infrarroja a través de otras prácticas artísticas, con el fin de establecer los elementos importantes que afectan a la obra térmica y recapacitar sobre la actitud artística.

Comprender y examinar los cambios que se han manifestado y vincularlos con lo representado, ha proporcionado los datos para establecer su origen y conocer las causas por las que se muestran. Relacionando hechos análogos en las distintas imágenes se



han encontrado pautas que se repiten y que se pueden considerar patrones en la representación. Valorar los requisitos técnicos y las condiciones que hacen posible que se den las circunstancias para manifestar un mensaje, desde el momento de la concepción de la obra y el propósito que mueve al autor en su creación térmica, hasta las reacciones que puede suscitar en el espectador la observación de la imagen, ha permitido llevar a cabo reflexiones analizando los elementos individuales y el trabajo en conjunto, que explican la estructura general que articula el resultado visual.

La curiosidad y el afán de entender el porqué de los sucesos y si son fortuitos o no, tiene mucho que ver con la investigación. Hemos estudiado si es posible dotar a las imágenes de estética y si son capaces de expresar y transmitir sensaciones, de narrar una historia que atrape la atención del espectador y provoque en él reacciones. Todo el proceso ha desatado un sinfín de preguntas que han incrementado nuestros deseos de exploración, planteándonos si es posible que las imágenes infrarrojas estén dotadas de significados más altos, que sean no sólo denotativas, sino que tengan también un significado connotativo que exprese y muestre lo que no aparece en la imagen, o un contenido latente que permita hablar más allá de lo representado, que sean capaces de estimular la imaginación, de dejar abierto el campo a la discusión, a generar nuevas propuestas y diálogos que enriquezcan el conocimiento y la experiencia, allanar el camino y facilitar la posterior tarea, e interactuar con otras técnicas.

Considerando que junto a la capacidad de observación para lograr el contenido de la imagen que buscamos, es necesario conocer los fundamentos de esta tecnología, nos hemos interesado en cómo funciona el calor, qué hace, qué es, cómo se transmite, para saber qué podemos esperar en su relación con los materiales. También en cómo se lleva a cabo el proceso termográfico infrarrojo, qué leyes rigen respecto a la técnica, en qué se basa y qué podemos esperar de ella. Una combinación de técnica y práctica hace posible no sólo enriquecer la toma, también comprender mejor lo que sucede en la imagen y apreciar todo su significado. Esto nos puede ayudar a la hora de preparar y planificar el trabajo que se va a realizar. Por ello en la primera parte de la tesis, en el **capítulo I: *Fundamentos de la Técnica Termográfica Infrarroja***, se exponen los rudimentos de la técnica termográfica infrarroja que pueden afectar a la representación.

Las imágenes que fundamentan la investigación se han realizado con cámaras Flir T640, Flir T600 y NEC TH7800. El cuándo, cómo y por qué, han marcado las acciones llevadas a cabo. Debido a estas circunstancias y a las características de la investigación, puesto

que al mantener una actitud abierta hemos adquirido nociones científicas, técnicas y artísticas -relacionadas con la termografía infrarroja- que han ido aumentando a medida que ésta tenía lugar -modificando nuestra percepción- en la segunda, **capítulo II: *Expresión Gráfica del Calor***, se presentan el desarrollo y las condiciones de las actividades que hemos llevado a cabo en orden cronológico, el por qué y el cómo, y en qué han afectado al trabajo las decisiones tomadas, así como los resultados derivados de los análisis realizados -los que explican la estructura visual de las imágenes- que han hecho posible el desarrollo tanto de los estudios posteriores, como enriquecer y construir los contenidos de las mismas.

Sucesivamente se muestra la relación mantenida mediante termografía infrarroja con el entorno, considerado en su sentido más amplio: El espacio, los seres vivos que lo habitan, la representación y la expresión. En el **capítulo III: *Termografía Infrarroja y Entorno***, presentamos la apariencia de lo que nos rodea bajo los efectos del calor -las características ocultas a nuestra vista que forman parte de nuestro día a día- sobre todo de los materiales más abundantes. Se exponen los resultados de la observación de los cambios físicos y aparentes que se suceden a lo largo de las estaciones y ciclos solares, modificando el aspecto de los materiales -que responden ante ellos según su naturaleza- y el vínculo que a través del calor se establece con aquellos que habitan el espacio. Para ello se han estudiado las relaciones espaciales y valorado el alcance en la imagen de la elección del punto de vista, el movimiento y los cambios que se producen en la naturaleza, así como animales en distintos hábitats, y cómo puede todo ello afectar a la representación y comunicación, atendiendo a la posibilidad de transmitir en la imagen sentimientos o sensaciones derivados de la interacción y contemplación.

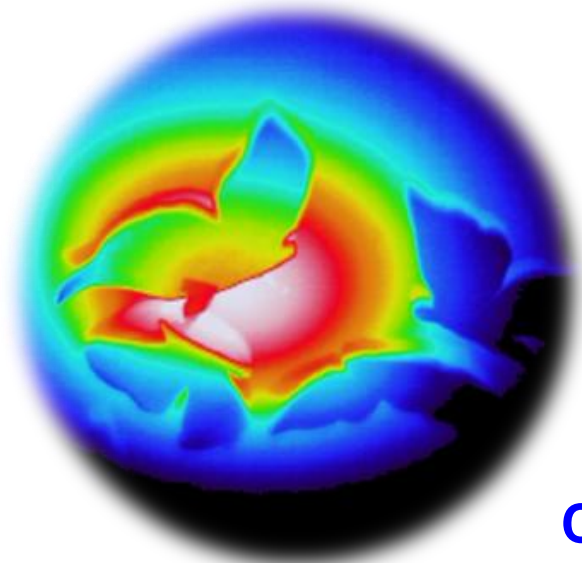
La figuración del ser humano constituye el contenido del **capítulo IV: *Termografía Infrarroja de Personas***, donde se exponen las características del retrato termográfico infrarrojo en su plástica y en su esencia. En él abordamos la cotidianidad de las personas, su sociedad y su espacio, y al individuo: su físico, su espíritu y su personalidad. Se han valorado los rasgos, la expresión y la estética del rostro bajo los efectos del calor, y se muestran los atributos del retrato comunes en la representación térmica, así como la información que puede aportar este tipo de imágenes respecto a los seres humanos.

La última parte, el **capítulo V: *Armonía del Color***, explora las múltiples posibilidades estéticas que contiene la imagen termográfica infrarroja, la creatividad y la interacción con

otras técnicas artísticas. Se muestran las herramientas de la técnica termográfica infrarroja que hemos utilizado en nuestro estudio y en la elaboración de nuestra obra, y aquellas que afectan a la estética en la representación. También se presentan proyectos realizados y soluciones a planteamientos artísticos.

Gracias a la nueva función que hemos otorgado a la termografía infrarroja ha sido posible trascender la técnica para establecer una dialéctica con el mundo y generar nuevos mensajes. Nos ha permitido sumergirnos en la realidad del calor, para satisfacer la curiosidad del espíritu y la sed de conocimiento, realizando un viaje de exploración en el que hemos tenido que aprender a ver con nuevos ojos lo que la experiencia nos había enseñado, cuyo recorrido, hallazgos y conclusiones exponemos a continuación.





# CAPÍTULO I:

## FUNDAMENTOS DE LA TÉCNICA TERMOGRÁFICA INFRARROJA

1.1. Calor y temperatura .....	40
1.1.1. Transmisión del Calor .....	42
1.2. Radiación electromagnética .....	43
1.3. El proceso termográfico. ....	45
1.4. Propiedades de los cuerpos .....	47
1.5. Parámetros de objeto .....	48
1.5.1. Emisividad .....	49
1.5.2. Atmósfera y Temperatura Ambiente .....	49
1.6. Formación de la imagen .....	50
1.6.1. Visor y Encuadre .....	50
1.6.1.1. Tipos de Visor .....	52
1.6.2. Enfoque .....	54
1.6.3. Objetivos .....	56
1.6.3.1. Distancia Focal y Ángulo Visual .....	56
1.6.3.2. Tipos de Objetivos .....	56
1.6.4. Perspectiva .....	57
1.6.5. Profundidad de Campo .....	58
1.6.6. Rango y Campo .....	59
1.7. Registro de la imagen .....	60
1.7.1. Resolución .....	60
1.7.2. Características de la Imagen Digital .....	61



*"Sabemos con certeza que la visión es una de las más veloces operaciones que existir puedan, y que al punto vemos infinitas formas, si bien, no podemos conocer sino una sola cosa cada vez. Supongamos, lector, que tú echas una ojeada a este papel escrito. De súbito juzgarás que está repleto de distintas letras, pero no sabrás en ese mismo instante cuáles sean ni qué expresen. Has, pues, de hacerlo letra por letra, línea por línea, si quieres tener noticia de esas letras. Si consientes ahora en subir a lo alto de un edificio, deberás escalar peldaño a peldaño, pues de otra forma te sería imposible llegar a la cúspide. Así te digo a ti, que por naturaleza tiendes a este arte, que si pretendes conocer con verdad las formas de las cosas habrás de comenzar por sus partes más simples y no correr a una segunda sin tener antes la primera bien prendida en la memoria y en la práctica. Si obraras de otra suerte perderías el tiempo o harlo dilatarías el estudio. Y recuerda que has de adquirir antes diligencia que presteza."*

Leonardo da Vinci.

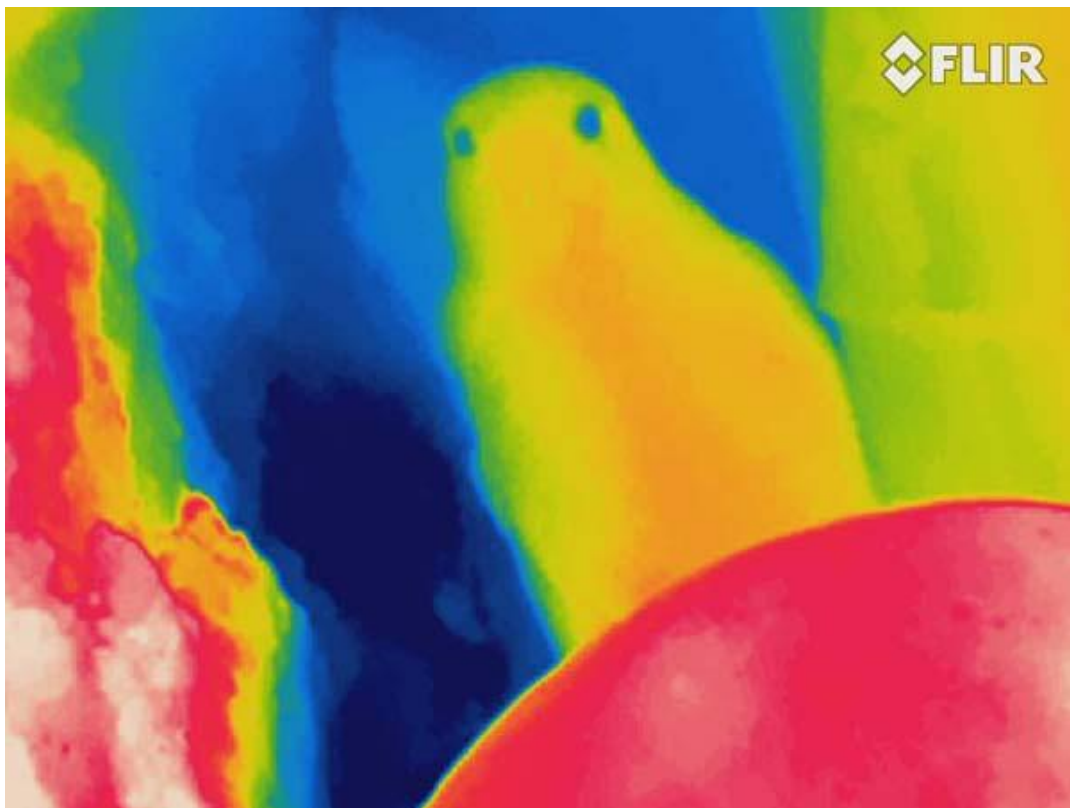


Figura 1.1: Termografía infrarroja, paleta Rain 900

La esencia de la termografía infrarroja se fundamenta en poder reproducir los efectos del calor así como en su relación óptica con el mundo real. El ITC<sup>1</sup> define la termografía infrarroja como *“el proceso de adquisición y análisis de información térmica con dispositivos de imagen sin contacto.”*

La termografía infrarroja es una técnica que mediante sensores remotos es capaz de registrar la radiación infrarroja emitida por sujetos u objetos, y convertirla en una imagen bidimensional donde pueden visualizarse patrones térmicos. Son estos patrones los que luego serán analizados. Se realiza a distancia, sin contacto y no es invasiva, lo que significa que no provoca ningún efecto sobre aquello que es objeto de su estudio.

Al utilizar ésta técnica es fundamental comprender la diferencia que existe entre calor y temperatura, y la naturaleza de éstas radiaciones, de características similares a las de la luz. Conocer sus mecanismos, sus propiedades y su modo de actuar, es imprescindible para adquirir el control técnico necesario para obtener una buena imagen del calor.

## **1.1. CALOR Y TEMPERATURA**

La energía es la capacidad de realizar un trabajo. Se puede manifestar de varias formas y está relacionada con la facultad que tienen algunos sistemas de modificarse a sí mismos y al entorno. Cuando esto sucede, la energía pasa de un cuerpo a otro o se convierte en un tipo de energía distinta dentro del mismo cuerpo. La cantidad de energía que modifica su condición o que se intercambia es la que recibe el nombre de calor o trabajo según los casos.

El calor en realidad, consiste en la transferencia de energía entre diferentes cuerpos o zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. Esta transmisión ocurre siempre desde el cuerpo de mayor temperatura al cuerpo de menor temperatura, hasta que las temperaturas de ambos se igualan y se encuentran en equilibrio térmico.

El calor es una energía, que se puede liberar bien por un proceso de combustión, bien de movimiento, bien de rozamiento, etc. Las diversas fuentes caloríficas se basan en la conversión de algún tipo de energía en calor. Pero además, cualquier tipo de energía se convierte finalmente en calor.

---

<sup>1</sup> Centro de Formación de Infrarrojos. Centro internacional que cuenta con la certificación ISO.



La energía es una medida absoluta por lo que el calor es cuantificable y se mide en julios.

No se debe confundir el calor con la temperatura, aunque estén íntimamente ligados. No son equivalentes, si bien están relacionados entre si. Lo que nos indica la temperatura es el estado energético de un cuerpo. Es una medida que permite comparar unos cuerpos con otros y es consecuencia de la energía que posee el objeto. Muestra como se encuentra un objeto en relación a otro y la facilidad que tendrá ese objeto para ceder energía.

La temperatura se mide en grados kelvin (escala absoluta) y en grados celsius o grados fahrenheit (escalas relativas). Todos los cuerpos poseen temperatura, pues el cero absoluto no existe en la naturaleza.

La condición que determina que el calor pase de unos cuerpos a otros es su temperatura y no la cantidad de energía que poseen. El calor siempre se distribuye entre los cuerpos hasta que sus temperaturas quedan igualadas, lo que sucede continuamente y de modo espontaneo en la naturaleza. Si ponemos dos materiales con la misma temperatura en contacto, la energía total será la suma de las energías de los dos cuerpos, en cambio la temperatura seguirá siendo la misma. Esto nos indica que en general, para conseguir una determinada variación de la temperatura de un objeto, será necesaria una cantidad de calor que dependerá tanto de su masa como del tipo de sustancia que lo constituye. Y que dos cuerpos de idéntica naturaleza e igual masa lograrán el mismo aumento de temperatura a cantidades iguales de calor.

A nivel microscópico, la cantidad de energía calorífica de un objeto se relaciona con la energía cinética total de las moléculas que componen ese objeto. Las moléculas están siempre en movimiento, las más calientes se mueven más rápidamente chocando unas con otras mientras que las más frías lo hacen más despacio. La energía cinética de la molécula es la suma del total de energías cinéticas de traslación, rotación y vibración de dicha molécula. Cuando se aumenta la temperatura de una sustancia aumentan todas estas energías. Ahora bien, las moléculas de forma espontanea tienden a estados de mínima energía y emiten la que les sobra en forma de radiación. Esto significa que en un objeto, una temperatura dada corresponde a un determinado nivel de movimiento de sus moléculas, ya que los cuerpos se comportan de manera particular frente al calor. Es decir, cada cuerpo tiene una capacidad térmica específica para absorber o almacenar calor.

### 1.1.1. Transmisión del Calor

Como hemos visto, la energía térmica se transmite siempre de los cuerpos de mayor temperatura a los de menor temperatura, pero cuando este fenómeno se produce, lo puede hacer de distintas formas. Conocer el modo en que lo hace nos permite en ocasiones modificar las condiciones en las que se desarrolla la escena y el aspecto de los objetos al ser termografiados.

El calor se puede transmitir por conducción, que es el mecanismo de transferencia de energía térmica entre dos sistemas por contacto directo de sus partículas sin flujo neto de materia y que tiende a igualar la temperatura dentro de un cuerpo y entre diferentes cuerpos que están en contacto. Es un tránsito de calor a través de un material sin movimiento macroscópico que se produce en materiales sólidos.

Por convección, que consiste en el transporte de calor entre zonas con diferentes temperaturas mediante corrientes de masa que se desplazan dentro de un fluido (líquidos o gases). Este movimiento puede ser natural, cuando está provocado por la fuerza de la gravedad o forzado cuando el movimiento es inducido por otro tipo de fuerza, como puede ser la generada por un ventilador que lo que hace es mezclar moléculas de distintas densidades.

El calor también se puede transmitir entre superficies sin que sea necesaria la presencia de un medio material entre ambas. En éste caso la transferencia de calor tiene lugar por emisión o absorción de radiación a través del vacío o de medios transparentes o semitransparentes a ésta. No requiere ningún entorno físico y como mejor se transmite es en ausencia total de moléculas, en el vacío.

En realidad es una forma de radiación electromagnética, y todos los cuerpos emiten ésta radiación como consecuencia de su temperatura, de tal manera que cuanto mayor es ésta, más radiación térmica emiten.

Hay propiedades de los cuerpos que dependen de su capacidad de adquirir y conservar calor y de su manera y capacidad de transmitir calor, como son el calor específico, la conductividad térmica y la difusividad térmica.

## 1.2. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

La radiación infrarroja es de la misma naturaleza que la luz. Es una energía que es irradiada a partir de un manantial o fuente energética. Puede salvar un vacío como el espacio o pasar a través de cualquier sustancia que sea transparente a su energía.

La radiación se transmite en líneas rectas, sin embargo parece desplazarse en forma de ondas, por lo que se dice que tiene un carácter dual. Tiene gran velocidad, 300.000 Km/seg. aunque disminuye a medida que aumenta la densidad del material.

Una onda es la propagación de una perturbación que transfiere energía progresivamente de un punto a otro a través de un medio. Puede tener la forma de una deformación elástica, una variación de presión, intensidad magnética o eléctrica o de temperatura. Es decir, las ondas son perturbaciones que se propagan transportando energía y cantidad de movimiento aunque sin transporte de materia. El origen de las ondas electromagnéticas está en las oscilaciones de campos eléctricos y magnéticos y por tanto, no necesitan un medio material para propagarse. En todas ellas interviene la propagación ondulatoria de campos eléctricos y magnéticos a través del espacio a la velocidad de la luz.

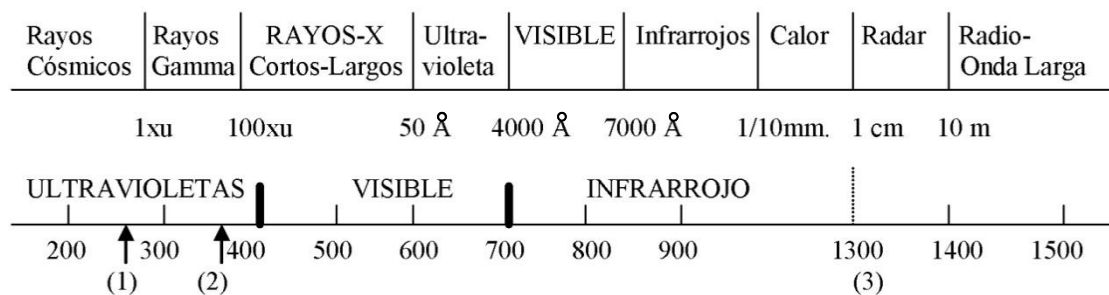
Las ondas se caracterizan por el periodo, la frecuencia, la intensidad y la longitud de onda. Estas características determinan y dan a cada forma de radiación electromagnética, sus propiedades físicas, muy diferentes unas de otras. Es por esto que se habla de tipos de radiación aunque esencialmente se trate del mismo fenómeno.

Las ondas se distribuyen según la intensidad de su energía a lo largo del espectro electromagnético. Éste representa la clasificación de todas las radiaciones electromagnéticas en función de su longitud de onda y se extiende desde la radiación de menor longitud de onda hasta la de mayor.

sólo son visibles para el ser humano las radiaciones comprendidas entre 400 y 700 nanómetros, lo que corresponde a una pequeñísima parte del espectro. El resto de las radiaciones son invisibles para nosotros, aunque algunas de ellas las podemos percibir por otros sentidos (por ejemplo ondas radio y calor). Cuanto más pequeña es la longitud de onda de una radiación más perjudicial resulta para el ser humano y la mayoría de los seres vivos.

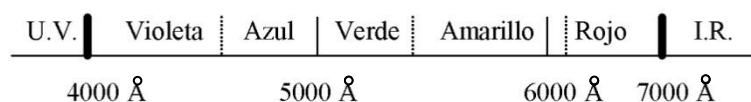
Una onda electromagnética se puede reflejar, refractar y difractar y también puede sufrir el fenómeno conocido como polarización.

### Espectro de las radiaciones electromagnéticas.



1. Limite de transmisión a los U.V. de la gelatina de la emulsión fotográfica.
2. Limite de transmisión de las lentes de vidrio.
3. Limite de sensibilización de las emulsiones en el I.R.

### Espectro visible.



**Mezclados en estas proporciones aproximadamente los colores aparecen como “luz blanca”**

Figura 1.2: Espectro de radiaciones electromagnéticas<sup>2</sup>

Cada longitud de onda del espectro electromagnético visible produce un estímulo distinto en nuestros ojos (color). Una mezcla apropiada de todas las longitudes de onda es lo que se considera luz blanca.

400 nm ----- Violeta.  
 450 nm ----- Azul  
 500 nm ----- Azul- Verde  
 580 nm ----- Amarillo  
 600 nm ----- Naranja  
 650 nm ----- Rojo  
 700 nm ----- Rojo oscuro

Unidades:

1 micra ( $\mu$ ) =  $10^{-3}$  mm =  $10^{-6}$  m  
 1 nanómetro (nm) =  $10^{-6}$  mm =  $10^{-9}$  m

<sup>2</sup>Matteini, Mauro y Moles, Arcangelo, *Scienza e Restauro, Metodi de indagine*, Firenze, Italia, Nardini Editore, Centre internazionale del libro, 1984, p.174.

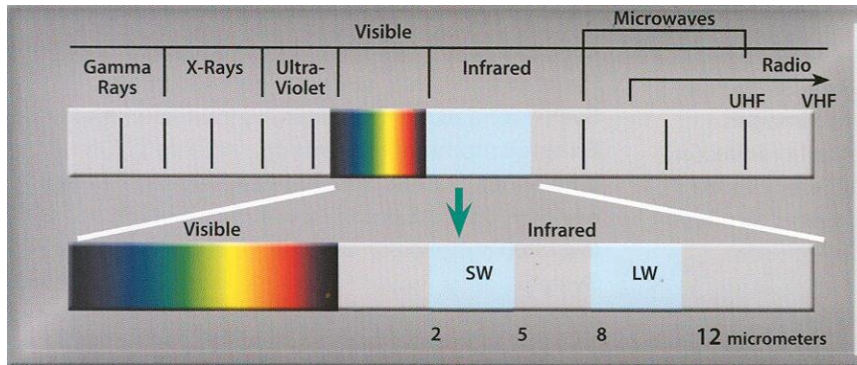


Figura 1.3: Espectro electromagnético Infrarrojo (imagen propiedad de Flir)

Aunque sólo percibamos por la vista una pequeña parte del espectro, mediante el uso de distintas técnicas, podemos transformar ciertas energías no visibles en imágenes visibles, entre ellas las infrarrojas. Es importante entender que es posible registrar y hacer visible el comportamiento de ciertas radiaciones no visibles, mediante diversas tecnologías -por ejemplo, podemos ver el efecto de los rayos X sobre una emulsión sensible cuando atraviesan nuestro cuerpo- pero no vemos este tipo de radiación en directo, con nuestros propios ojos.

### 1.3. EL PROCESO TERMOGRÁFICO

La radiación infrarroja, invisible para el ojo humano, se encuentra situada entre la zona visible y la zona de microondas del espectro electromagnético.

Utilizando una óptica de vidrio normal podemos, mediante el uso de la cámara fotográfica, hacer visibles radiaciones que no lo son, situadas en la proximidades del espectro electromagnético visible. Es decir en el ultravioleta cercano y en el infrarrojo cercano.

Cuando la radiación infrarroja llega a un cuerpo puede ser absorbida, reflejada o transmitida de manera diferente a la luz visible. La radiación infrarroja es capaz de superar estratos superficiales de la materia y ser reflejada por lo que está detrás, y cuando retorna puede ser capturada por una cámara de fotografía y una emulsión fotográfica sensible a los infrarrojos, formando una imagen más o menos nítida que no tiene por qué corresponder a lo que veríamos con luz visible. En el caso de las cámaras

fotográficas digitales, esto es posible si carecen del filtro que bloquea dicha radiación. Cuando la fotografía infrarroja es en color, se le llama también “falso color”, ya que los colores que obtenemos no se corresponden con la realidad. Así pues, mediante la fotografía es posible registrar radiación infrarroja, pero no aquella que forma parte del espectro electromagnético del calor.

La termografía infrarroja de onda larga, hace visibles las radiaciones comprendidas entre 8 y 14 micras.

Para formar imágenes con esta radiación infrarroja, se utilizan instrumentos análogos a los de la óptica visible. Sin embargo como el vidrio absorbe fuertemente longitudes de onda mayores de 2 micras, se recurre a otros materiales, como el germanio, el cuarzo y el polietileno, transparentes a esta radiación, en su fabricación. Para detectar la radiación infrarroja se utilizan dispositivos térmicos (bolómetros, termopares y termopilas) y fotoeléctricos (células fotoeléctricas, fotomultiplicadores, células fotovoltaicas, cristales semiconductores fotoluminiscentes, etc.). En electrónica, los rayos infrarrojos se obtienen mediante el uso de LED (diodos emisores de luz) para infrarrojos de comunicaciones por fibra óptica y con láser de dióxido y monóxido de carbono.<sup>3</sup>

Como hemos dicho anteriormente la termografía infrarroja es la técnica de transformar una imagen de infrarrojos en una imagen radiométrica que permita leer los valores de temperatura. En la termografía por tanto, cada píxel de la imagen radiométrica es, de hecho, una medición de temperatura. Es capaz de registrar temperaturas que van desde -40º centígrados a 1500ºC equipos comerciales. Para ello, se incorporan complejos algoritmos a la cámara térmica.

Básicamente la cámara termográfica funciona de la siguiente manera: Al enfocar la cámara térmica sobre el objeto de estudio, se hace converger la radiación infrarroja que emite éste, a través de la óptica de la cámara, sobre un detector de infrarrojos. En este detector se crea un cambio de tensión o respuesta eléctrica. Estos datos, son enviados al sensor electrónico (placa electrónica) para procesar la imagen, y es este sensor, el que traduce dichos datos mediante un código binario en una imagen compatible con el visor, que además puede verse en un monitor de video estándar o en una pantalla LCD. En

---

<sup>3</sup> “Infrarrojo” en VVAA, *Gran Enciclopedia Planeta*, Barcelona, Editorial Planeta, 2004.

realidad el detector capta el valor máximo y mínimo de la radiación y luego distribuye los valores medios.

Los colores que aparecen en pantalla corresponden a las distintas intensidades de radiación infrarroja.

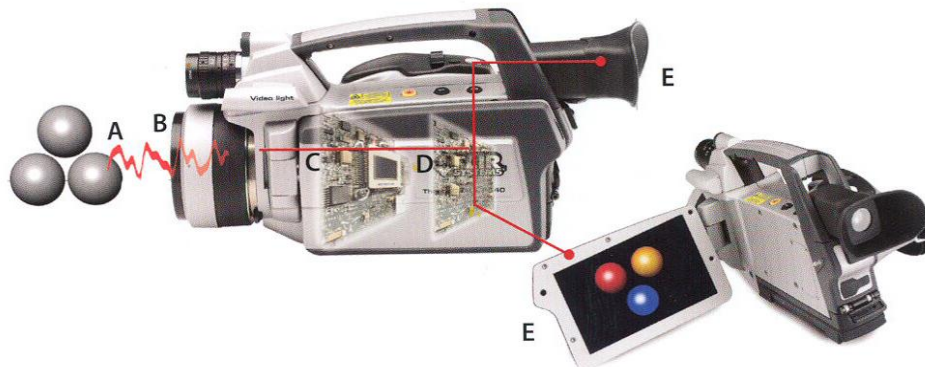


Figura 1.4: A es la energía que llega a la cámara, B el objetivo con las lentes, C el detector de IR, D el sensor eléctrico, E la imagen visible. (Imagen propiedad de Flir)

## 1.4. PROPIEDADES DE LOS CUERPOS

La radiación infrarroja se propaga fácilmente a través de los gases, pero es difícil que lo haga a través de los sólidos y líquidos, que pueden incluso bloquearla. La mayoría de los cuerpos son opacos a los rayos infrarrojos.

El intercambio de calor se lleva a cabo por absorción o emisión térmica, tal como se ha visto, y se transfiere a la velocidad de la luz. Todos los cuerpos emiten y absorben radiación térmica al mismo tiempo. El calor neto de un cuerpo expresa la diferencia entre lo que ha absorbido y lo que ha emitido y cuanto mayor sea su temperatura más radiación emitirá. El tipo de material del cuerpo también hace que emita mayor o menor radiación, siendo algunos materiales mejores emisores que otros.

La radiación infrarroja incidente, puede llegar a un objeto desde cualquier fuente de su entorno. Y cuando llega, éste la puede absorber, reflejar o transmitir, en parte o totalmente. La manera en que lo hace, depende de las propiedades del cuerpo.

De éstas, la más importante para la termografía infrarroja, es la emisividad o capacidad de un cuerpo para emitir radiación. Indica la radiación que el cuerpo emite en todas las direcciones. La absorptividad, es la capacidad que tiene un cuerpo de absorber radiación, la reflectividad, la de reflejarla y la transmisividad, la de transmitirla, o sea de que pase a través de él. La emisión y la reflexión son complementarias, cumpliéndose para cuerpos opacos, que uno que emita mucha radiación reflejará poca y viceversa.

Un cuerpo puede tener la propiedad de emitir la radiación, reflejarla o transmitirla, pero la cantidad de radiación que emite, dependerá de su temperatura y de su emisividad que es característica de cada material. Cuanto mayor sea la temperatura de un cuerpo más radiación emitirá. Lo mismo ocurre respecto a la emisividad, cuanto mayor sea más radiación emite. Tanto la temperatura como la emisividad determinan la potencia de radiación de un cuerpo, sin embargo, si dos cuerpos tienen la misma temperatura emitirá más radiación el que tenga mayor emisividad.

Los cuerpos que emiten el 100% de la radiación recibida se llaman cuerpos negros y no se encuentran en la realidad.<sup>4</sup>

## **1.5. PARÁMETROS DE OBJETO**

Al realizar la imagen térmica hay que recordar que es una imagen de intensidad de radiación térmica, radiométrica, no de la distribución de temperaturas captadas, y que las diferencias de radiación no se traducen en diferencias de temperatura. Establecer los parámetros de objeto sirve para traducir la imagen de radiación a un valor de temperatura. En nuestro caso no influyen en la apariencia de la imagen, pero conocerlos nos ayuda a entender la técnica termográfica y nos facilita comprender alguno de los comportamientos de los materiales en la imagen. (Los valores que introduzcamos en la cámara de emisividad o temperatura reflejada, no van a afectar en absoluto al aspecto de la imagen, sólo a la conversión que haga la cámara de radiación en valor de temperatura).

---

<sup>4</sup> Son simuladores de cuerpos negros, que se fabrican y utilizan para calibrar las cámaras termográficas. Cada cámara tiene en su electrónica una curva calibrada en fábrica en la que se relaciona la radiación recibida con una temperatura dada, si se desajusta, es necesario reparar el equipo.



### **1.5.1. Emisividad**

Hemos visto anteriormente que los objetos pueden estar a la misma temperatura pero tener distintas emisividades. La imagen en este caso, aparecerá con un contraste reflejado en la paleta de colores que puede hacer pensar que tiene diferentes temperaturas. Lo que nos muestra es la temperatura aparente, que es la temperatura leída, no compensada o corregida en la cámara. La termografía infrarroja presenta toda la radiación infrarroja incidente en la cámara, independientemente de la fuente de la que proceda ésta.

La energía que llega a la cámara es la radiación proyectada, la que abandona el objeto sea cual sea su fuente original. Puede proceder de la radiación emitida por el propio cuerpo, de la energía que refleja de fuentes próximas a él, y de la que se transmite a través del objeto de fuentes que están detrás de él.

Por todo esto, es muy importante para el científico establecer la emisividad en la cámara, ya que de lo contrario las mediciones de temperatura que haga no serán correctas.

La emisividad de los cuerpos es una cantidad relativa, y tiene un valor entre cero y uno (no tiene unidades). Hay materiales que son excelentes emisores como los aislantes térmicos y eléctricos, que tienen muy alta emisividad y otros que son malos emisores y reflejan mucha radiación, como los metales (excepto cuando están oxidados). Además existen circunstancias en las que la emisividad puede variar, aumentando cuando la rugosidad de un material es mayor, también cuando se presenten cavidades u orificios o con el grado de oxidación de los metales. Depende asimismo del ángulo de visión y de la temperatura, ya que cambia cuando el material está muy caliente, cerca de su punto de fusión.

### **1.5.2. Atmósfera y Temperatura Ambiente**

El entorno influye en la imagen que se va a tomar. La atmósfera, se sitúa entre el objeto y la cámara, y tanto la temperatura como la humedad relativa, intervienen en la cantidad de radiación que llega a la cámara. Una temperatura alta puede calentar los objetos y una baja enfriarlos. También la luz solar directa y las sombras pueden influir, incluso varias

horas después de que haya terminado la exposición a la luz solar, en el patrón térmico. El viento, puede refrescar las superficies modificando las diferencias entre zonas frías y calientes, y la lluvia o la nieve enfriarlas. En los interiores, los sistemas de calefacción y refrigeración pueden alterar la temperatura de la superficie de los materiales.

Sobre el objeto además, se reflejan las temperaturas de otros objetos que están cercanos a él, siempre se refleja algo. Tenemos que tener cuidado incluso con nuestra presencia ya que también emitimos radiaciones infrarrojas que se pueden reflejar. Aquello que se refleja, se tiene en cuenta con la temperatura aparente reflejada que es otro de los datos que hay que introducir en la cámara para obtener una buena medida de temperatura.

Las cámaras térmicas tienen establecidos valores por defecto: Distancia, 1,0 m, emisividad, 0,95, humedad relativa, 50%, temperatura aparente reflejada, +20°, temperatura atmosférica, +20°. Pero si la finalidad de la imagen es científica, es importante tener en cuenta que no es posible calcular automáticamente la emisividad y la temperatura reflejada, hay que introducir los datos de forma manual en los parámetros de objeto de la cámara.<sup>5</sup>

## **1.6. FORMACIÓN DE LA IMAGEN**

Una vez establecidos los parámetros de objeto, tenemos que asegurarnos de que la imagen esté bien tomada.

### **1.6.1. Visor y Encuadre**

El encuadre se realiza a través del visor, elemento que nos sirve para disfrutar de una composición y un enfoque exactos, y apreciar el efecto de los accesorios disponibles.

---

<sup>5</sup> Hay métodos para establecer la emisividad y la temperatura reflejada. Existen tablas de emisividad de los materiales, pero los termógrafos expertos saben calcularla ya que hay dos métodos estandarizados para determinarla en la práctica por la ISO 18434 -1: El método de emisividad de referencia y el método de contacto. En esta norma también se especifican dos métodos estandarizados para determinar la temperatura reflejada.

Tanto para el termógrafo científico, como para el creativo, es uno de los elementos de control de la cámara más importantes, ya que a través del visor, encuadramos la imagen y establecemos qué partes del sujeto van a ser incluidas o excluidas del tema.

La primera decisión del autor de la imagen, es escoger el punto de vista desde el que la va a realizar. La segunda decidir qué parte de esa vista, va a representar. La cámara registra todo lo que hay delante de ella, es el termógrafo quién debe decidir qué encuadra en función de la importancia de lo que quiera reproducir. Su modo de leer la realidad, separa, detiene y define la imagen y para ello, es imprescindible que vea los cuatro ángulos del visor simultáneamente, y toda la información que pueda aparecer en pantalla.

Cuando la imagen se realiza para su posterior análisis, tiene que ser objetiva y aportar la mayor cantidad de datos para su estudio. Hemos de recordar que estas imágenes, normalmente se utilizan para realizar diagnósticos cualitativos y cuantitativos sobre el calor de manera científica, por lo que el objeto debe estar bien visible y en la posición que de más información. Para obtenerlas, es aconsejable acercarse lo más posible al tema, siempre y cuando esta operación no resulte peligrosa.

Al utilizar ésta técnica para realizar análisis de temperatura, el objeto no debe estar situado respecto a la cámara con un ángulo superior a  $40^{\circ}$  ó  $45^{\circ}$ , hay que tener cuidado con los reflejos y seleccionar una zona de elevada emisividad para llevar a cabo la medida.

Cuando la finalidad de la imagen es artística, es lugar donde desarrollar el léxico y la retórica, donde se fragua el contenido para expresar conceptos y emociones.

La forma del visor en las cámaras térmicas es rectangular, lo que influye en el contenido. Toda imagen crea una subdivisión del espacio y los artistas, a lo largo de todas las épocas, han buscado relaciones entre las partes que se generan, para encontrar armonía. Cuando las divisiones de la imagen obedecen a ciertas proporciones, la composición se ajusta con mayor precisión, dando lugar a representaciones más interesantes.

Podemos componer de manera intuitiva, pero la organización de los elementos gráficos que aparecen en la imagen, responde a una actitud mental, a una investigación y al uso que hagamos de los recursos con los que contamos. La forma en que se distribuyan y se

relacionen estos elementos con los bordes del visor, van a crear la estructura básica de la que dependen el equilibrio, los vectores de dirección y la profundidad. Enfatiza el orden o crea tensiones, refuerza el significado o cambia la sintaxis.

El ojo ha de recorrer el contexto para atender a todos sus aspectos y a los frecuentes cambios que se producen. Explorar, detectar, incluir o excluir -según una escala de valores- requiere tiempo y observar todas las posibilidades. Hay muchas circunstancias en las que se puede escoger y son muchas las escenas que se pueden seleccionar. En líneas generales, deberemos prestar atención para incluir todas las partes importantes del tema. Al hacerlo, hay que evitar los elementos innecesarios que puedan aparecer en el fondo o en primer plano, aquellos que puedan parecer que no tienen importancia en el visor y que luego toman protagonismo al ampliar la imagen. Las formas y los detalles deben apoyar el tema central, no competir con él. Al encuadrar, si intentamos abarcar demasiado, es muy posible que obtengamos una masa de detalles casi invisibles, por lo lejano. Es aconsejable que el motivo llene todo el visor, ya que esto le otorga fuerza. Pero a la vez, hay que atender también a su relación con el fondo, puesto que el espacio libre asimismo tiene importancia. Si el sujeto u objeto principal ocupa todo el encuadre y se ajusta mucho a los bordes, la vista puede sentirse incómoda. Por otro lado, cuanto más pequeño sea el sujeto mayor relevancia tiene su ubicación. La relación entre los elementos gráficos que aparecen en el visor, deben estar referidos a los bordes de éste y a su formato. De esta manera evitaremos cortes poco agraciados y reforzaremos el sentido que queremos dar a la imagen.

#### **1.6.1.1. Tipos de Visor**

Las cámaras térmicas pueden tener visor de pantalla u ocular. El visor de pantalla tiene la ventaja de que su superficie es mayor, por lo que la imagen se presenta más grande, lo que beneficia a la hora de trabajar en la composición y la visualización de los objetos que aparecen en ella. Aunque su tamaño y nitidez, dependen del modelo de cámara. En este tipo de visor, mientras realizamos las operaciones de encuadre y enfoque, podemos ver aquello que vamos a termografiar y lo que sale en la pantalla. Sin embargo, en ocasiones, cuando la luz incide sobre él, es difícil apreciar la imagen y en días muy soleados prácticamente imposible.

A través del visor ocular es posible ver la imagen en todo momento ya que no tenemos ese problema. No obstante hemos detectado otro, que se deriva de nuestra falta de conocimientos sobre la realidad del calor. Realizar una imagen de una escena que adquiere un aspecto muy distinto al que estamos acostumbrados a ver, puede dar lugar a confusiones. Para evitarlas, debemos atender a todos los detalles y tomar alguna referencia que nos asegure que aquello que sale en la imagen es lo que queremos. La primera vez que usamos una cámara térmica, quisimos termografiar un halcón y para ello, nos introdujimos en una jaula donde había dos animales de este tipo. Cada uno de ellos tenía su espacio y estaban bastante alejados entre sí. El halcón que queríamos termografiar estaba situado de frente a nosotros y hacia la izquierda, el otro estaba al fondo del recinto hacia la derecha. Cuando realizamos la toma y miramos la imagen en la pantalla exterior, vimos que había cambiado de posición, pero al mirar al ave, ésta volvía a estar en la posición inicial. Volvimos a hacer la toma, confiando que en esta ocasión el animal no se moviera. Cuando vimos el resultado, había ocurrido lo mismo. Repetimos de nuevo, y volvió a pasar. Un poco decepcionados, ante el hecho de que el halcón aprovechase el momento en que nosotros hacíamos la imagen para moverse, estábamos a punto de abandonar, cuando caímos en la cuenta de que el ave que salía en la imagen era la otra, la del fondo. Esta situación no se habría dado, si hubiéramos utilizado un visor de pantalla al poder observar simultáneamente nuestro sujeto y su imagen. Tampoco si nuestros conocimientos y nuestra capacidad de observación sobre las imágenes térmicas, hubieran sido mayores.

Aún así consideramos que poder termografiar cualquier escena independientemente del tipo de luz que haya en el ambiente, es preferible a no poder hacerlo.

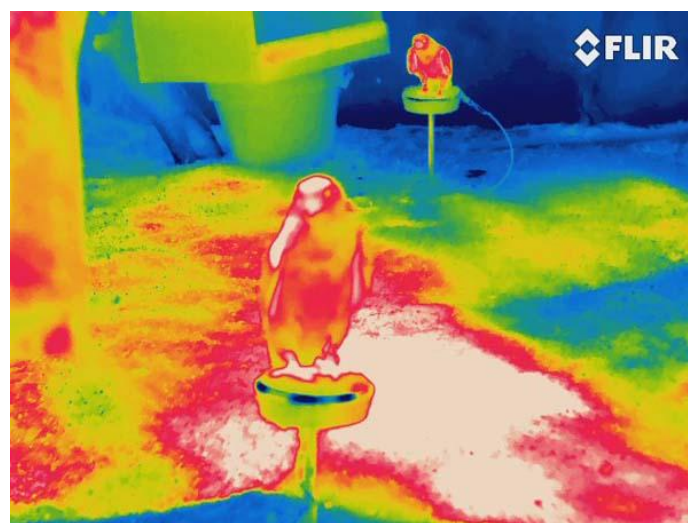


Figura 1.5: Termografía infrarroja paleta Rain 900, que describe la situación aludida

En el visor, también se pueden observar algunos datos y accesorios que sirven de ayuda para quienes analizan posteriormente las imágenes. Existe la posibilidad, si no queremos que esto suceda o no queremos que aparezcan posteriormente en nuestras imágenes, de que no salgan en pantalla. Esta acción puede facilitar la composición de la imagen ya que serán menos los elementos a los que tendremos que prestar atención.

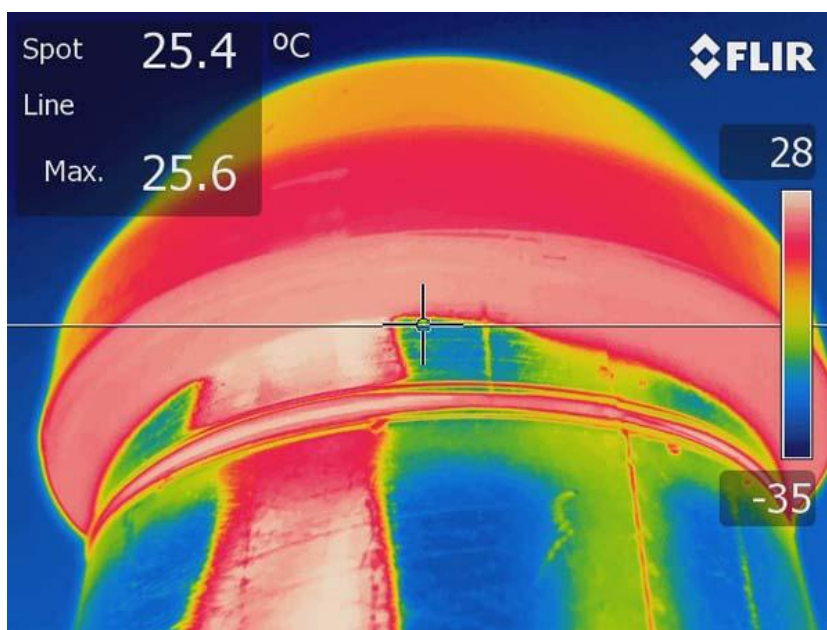


Figura 1.6: Termografía infrarroja paleta Rain 900. Datos que pueden aparecer en el visor

### 1.6.2. Enfoque

Enfocar la imagen es esencial ya que si está desenfocada, la medida de temperaturas es incorrecta. Las cámaras térmicas ofrecen la posibilidad de enfocar de manera automática o manual. Para que la imagen salga nítida, el objetivo tiene que estar situado a una distancia determinada del lugar donde se forma la imagen y el resultado de esta operación, lo podemos observar en el visor.

El enfoque nítido, marca los puntos de interés, aquellos donde se espera que la vista descanse y fije su atención.

La termografía desenfocada, máxime si le añadimos la poca resolución que poseen estas imágenes, resulta confusa y carece de atractivo. Sin embargo, en circunstancias donde el enfoque no es crítico, hemos obtenido imágenes de gran interés artístico. La pequeña

falta de nitidez en ellas, ha provocado efectos plásticos muy curiosos, de tal manera, que parecen formadas por pinceladas y este efecto, las dota de carácter pictórico.

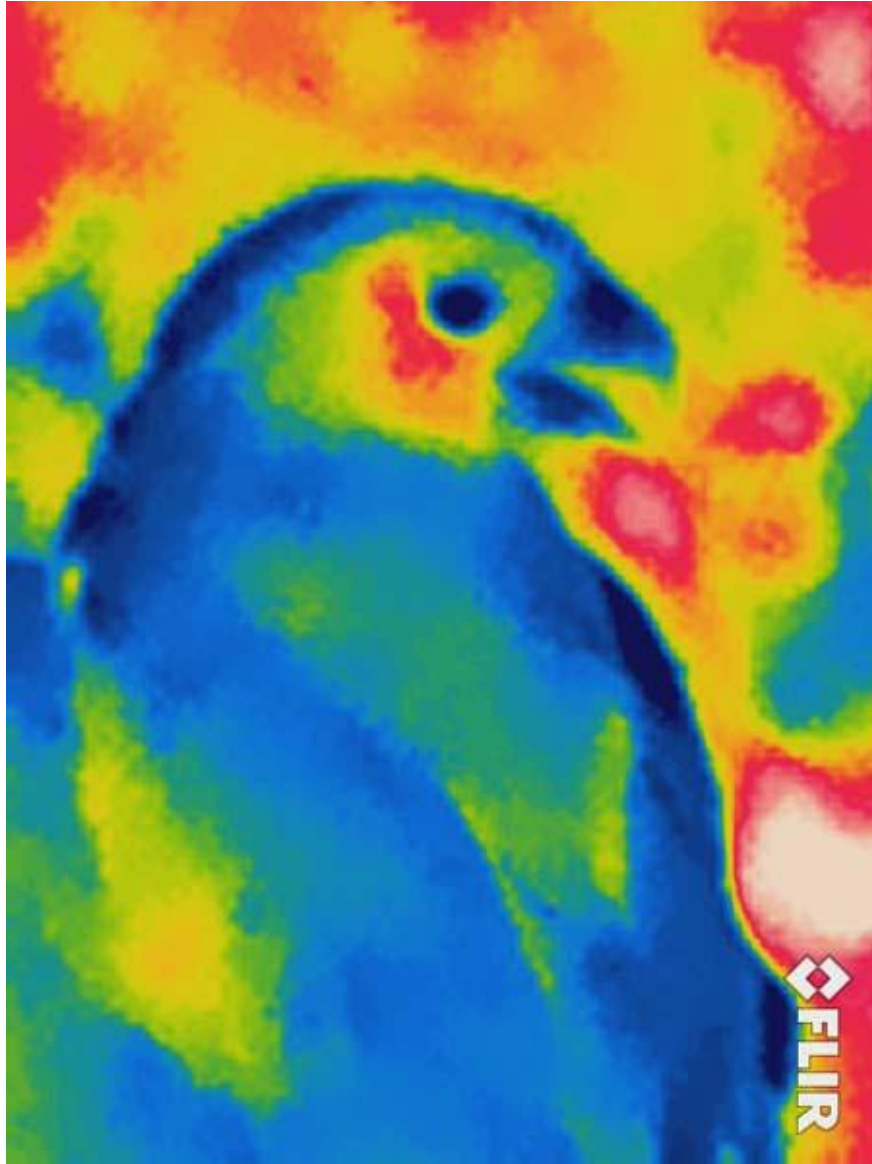


Figura 1.7: Termografía infrarroja paleta Rain 900. Falta de nitidez en la imagen

Durante el enfoque hay veces, que la imagen se pixela y aparece en pantalla desdibujada, como con niebla. En este caso conviene dirigir la cámara hacia otro punto distinto y lejano, enfocararlo y posteriormente volver a intentar enfocar el objeto que nos interesa. Si aún así, no conseguimos que salga nítido, hay que aumentar la distancia entre la cámara y el sujeto. Las lentes enfocan a partir de cierta distancia, y si el sujeto no está situado a partir de ella nunca saldrá nítido.

### **1.6.3. Objetivos**

Las ópticas de estas cámaras están formadas por lentes de germanio, material que tiene una transparencia a los rayos infrarrojos del 99%.

Los objetivos están constituidos por lentes que hacen que los rayos de energía que pasan a través de ellos converjan en un foco, que es donde se forma la imagen.

#### **1.6.3.1. Distancia Focal y Ángulo Visual**

La cantidad de energía que entra en un objetivo, depende del diámetro de éste y de su longitud focal. Ésta, es la distancia que existe entre la lente, en el caso de objetivos simples, o entre el punto nodal posterior, en el caso de los compuestos, y el plano focal. Para una determinada distancia al objeto, la distancia focal determina la posición y el tamaño de la imagen.

El ángulo de visión o proporción de la imagen que abarca un objetivo, es el ángulo formado entre el objetivo y las partes más separadas de un sujeto distante que quedan incluidas dentro de los límites extremos de la diagonal del formato de la imagen. El ángulo varía con la distancia focal del objetivo y con la diagonal de los formatos dentro de su poder de cobertura. La imagen proyectada por un objetivo es circular, con máximas prestaciones en la zona central y calidad decreciente cerca de los bordes. La zona útil se llama cobertura y ha de tener un diámetro forzosamente superior a la diagonal del formato para el que se diseña el objetivo.

#### **1.6.3.2. Tipos de Objetivos**

La longitud focal, modifica la cantidad de escena que se va a reproducir. Tiene efectos evidentes en la estructura de la imagen, en la percepción de la profundidad y en la relación entre los tamaños. Puede distanciar al observador o hacerle participar en la acción. Todo ello influye en la expresión de la imagen.

Existen objetivos gran angulares, de ángulo normal y teleobjetivos, que se pueden intercambiar. Un juego de objetivos permite por un lado, variar la cantidad del tema que



se incluye en la imagen desde la misma distancia y por otro, tomar la misma cantidad del tema desde distancias distintas.

El ángulo visual del objetivo normal, tipo estándar, abarca unos  $24^\circ$ . La imagen que nos proporciona este objetivo, es un término medio entre la del gran angular que incluye mucho, y la del foco largo que procede por selección. El ángulo visual del objetivo gran angular es mayor, de unos  $45^\circ$ . Este objetivo, tiene menor longitud focal que los normales y más poder de cobertura. A medida que disminuye la longitud focal el ángulo visual aumenta, pero se produce una distorsión de la imagen, (se alargan las formas del objeto cerca de los bordes de su ángulo visual). Este tipo de objetivos, reducen el tamaño de los objetos en la imagen y abarcan un campo visual muy grande. Al usarlos, ligeros cambios de punto de vista, provocan alteraciones drásticas en la relación entre primer plano y el fondo. Se pueden utilizar para incluir el conjunto del tema cuando se tiene que trabajar en circunstancias de espacio reducido. También para, realizando la toma desde un punto de mira cercano, acentuar la perspectiva del sujeto. Las imágenes que generan tienen mayor profundidad de campo que las que se obtienen con un objetivo normal. Los teleobjetivos u objetivos de foco largo, tienen un ángulo visual de  $24^\circ$  o menos, habitualmente de  $12^\circ$  ó  $7^\circ$  y su longitud focal es superior a la del objetivo normal. Son sistemas ópticos de foco relativamente largo, limitado poder de cobertura, y tienden a ser voluminosos. Dan imágenes grandes con poca profundidad de campo. Se usan para producir una imagen útil cuando un sujeto está a mucha distancia. También para separar motivos situados a diferentes distancias. Permiten un punto de mira distante cuando nos interesa achatar la perspectiva.

#### **1.6.4. Perspectiva**

En nuestras imágenes, podemos realizar cambios de perspectiva acercándonos o alejándonos del tema, o sustituyendo un objetivo por otro de distinta distancia focal. La variación en el tamaño aparente de los objetos se modifica al variar la distancia del punto de observación. Con el cambio de distancia focal, se obtiene la inclusión de la misma cantidad de sujeto desde distintas distancias.

Para acentuar la perspectiva, se debe usar un objetivo gran angular y situar el punto de vista cercano al tema que queremos reproducir. Esto permitirá conseguir efectos

extremos de profundidad, realzar una parte del sujeto, exagerar su tamaño relativo u obtener líneas horizontales y verticales con una fuerte convergencia. Si por el contrario, la intención es achatar la perspectiva, se debe utilizar un objetivo de foco largo y situar el punto de mira distante al tema. De esta manera, se pueden reducir efectos de profundidad y registrar objetos cuya apariencia sea similar a sus verdaderas proporciones, con un mínimo de influencia de la perspectiva.

### **1.6.5. Profundidad de Campo**

La profundidad de campo, es la distancia entre el punto más cercano y más lejano del tema que aparecen nítidos en la imagen, a una posición determinada del enfoque. Esta distancia puede variar dentro de la imagen al cambiar la longitud focal del objetivo y al modificar la distancia desde la cámara al tema. La zona de nitidez, puede incluir unos centímetros o varios metros y se extiende siempre más por detrás del sujeto u objeto al que enfocamos, que por delante.

La mayor profundidad de campo la conseguimos cuando la distancia focal es pequeña y el sujeto está lejano. Los planos de enfoque nítidos de las distintas distancias, están más próximos entre sí cuanto menor es la longitud focal. Sus imágenes se forman más cerca del objetivo y se agrupan de manera más compacta, permitiendo con ello que los sujetos más cercanos y más lejanos puedan ser considerados nítidos. Cuanto más lejos se sitúa un objeto del objetivo, su imagen nítida hace que sus distintos elementos aparezcan más compactos y asimismo el conjunto se aproxima al objetivo. Esta agrupación más compacta permite que pueda considerarse nítida una mayor parte del sujeto.

La profundidad de campo, puede servir para realzar sujetos importantes, suprimir detalles que carezcan de importancia o dar más énfasis a aquello que interesa.

Las imágenes cuya profundidad es máxima, son visualmente nítidas en su totalidad. Proporcionan mucha información y no imponen su voluntad a quien las contempla. Son imágenes objetivas.

Cuando utilizamos la profundidad de campo para realizar un enfoque diferencial y acentuar forzosamente el grado de borrosidad, la imagen que obtenemos es subjetiva.

### 1.6.6. Rango y Campo

Al realizar una termografía debemos establecer las temperaturas máxima y mínima a partir de las cuales se puede medir con la cámara. Esto se lleva a cabo fijando el intervalo de temperatura de trabajo también llamado rango. Aquello que queramos termografiar debe tener una temperatura comprendida en ese intervalo, puesto que si no es así parte de la información se pierde. Se trata de que la cámara no reciba más radiación de la necesaria para aportar información, y evitar que el detector se sature. Si la temperatura del objeto está por encima del intervalo de trabajo, la imagen estará saturada y no servirá de nada, saldrá blanca, y si está por debajo negra (estos colores pueden variar en función de los que la escala de temperaturas utilice para definir las que están fuera del rango). El rango o intervalo de trabajo no se puede variar una vez realizada la imagen, pero puede ser bastante amplio.

Las cámaras Flir que hemos utilizado, tienen un intervalo de entre  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $120^{\circ}\text{C}$  (es de uso normal en edificación), sin embargo en la cámara Nec hay que escoger entre dos intervalos. Uno es de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $100^{\circ}\text{C}$  y el otro de  $0^{\circ}\text{C}$  a  $250^{\circ}\text{C}$ . Es importante, asegurarse de que las temperaturas de la escena que queremos termografiar estén comprendidas en el rango adecuado. De no ser así, al científico no le servirá y el artista habrá perdido muchos tonos en la imagen.

El intervalo de temperaturas que se se ve a través del visor durante la inspección de la escena, es el campo. También se denomina contraste térmico y la cámara lo ajusta automáticamente. Podemos hacer que este intervalo se muestre más grande o pequeño en la cámara, en el momento de la toma o modificarlo posteriormente en el estudio. Si se establece el campo entre dos temperaturas y el objeto está fuera de ellas, la cámara mostrará los colores que indican que está fuera del campo fijado. Si no se fija, la cámara lo ubica automáticamente entre la temperatura más alta y más baja que está viendo. El punto medio del campo es el nivel y cuando éste varía, también lo hace el nivel.

## 1.7. REGISTRO DE LA IMAGEN

Una vez definidas las características que queremos que tenga la imagen, procederemos a su registro.

Las cámaras térmicas no son muy ligeras, por lo que cuando las utilizamos a mano, sin trípode, hay que tener cuidado para no mover la cámara mientras disparamos, ya que esto afecta a la imagen, que sale movida. Hay que prestar también atención a que este proceso esté finalizado para realizar algún movimiento con la cámara, puesto que desde que damos al botón de almacenamiento, hasta que se fija la imagen pasa un poco de tiempo. No es instantáneo.

Una vez que hemos obtenido la imagen y antes de continuar realizando otras, hay que asegurarse de que la imagen está guardada en los archivos de la cámara. Las imágenes se pueden guardar de forma automática, pero si esta opción está desactivada o la máquina no dispone de ella perderemos la imagen al continuar con nuestro trabajo.

### 1.7.1. Resolución

En el detector de infrarrojos es donde se van a convertir las señales de la radiación en señales eléctricas, y son éstas las que luego se van a transformar en imagen visible. A la habilidad del detector para reproducir detalles de la imagen se la denomina resolución.

En termografía infrarroja el IFOV<sup>6</sup> define el objeto más pequeño que se puede convertir en imagen y se mide en mrad, (en la termografía corresponde a un pixel). El campo de visión describe el área representada y localizada por el detector, se mide en grados y se denomina FOV.<sup>7</sup> La diferencia de temperatura, equivalente a ruido es el NETD<sup>8</sup> e indica la menor diferencia de temperaturas que la cámara puede medir entre dos píxeles, nos indica la sensibilidad térmica.

La resolución visual afecta a la claridad con que se pueden ver las imágenes y está ligada a la resolución radiométrica que se refiere a la mínima diferencia de temperatura

---

<sup>6</sup>Del inglés, campo de visión instantáneo (instantaneous field of view)

<sup>7</sup>Del inglés, campo de visión (field of view)

<sup>8</sup>Del inglés, diferencia de temperatura equivalente a ruido (noise equivalent temperature difference)

detectada. Como cualquier dispositivo óptico, una cámara termográfica tiene un límite de resolución. Este límite depende del tamaño del detector de infrarrojos, de la cantidad de píxeles que es capaz de generar para la imagen y de la óptica utilizada. El límite de resolución también va a depender de la situación en la que nos situemos respecto al objeto; a una cierta distancia cuantos más píxeles tenga la imagen, obtendremos mayor resolución. El máximo en equipos convencionales es de 640 x 480 (0,3 megas) lejos de la resolución conseguida por las cámaras que trabajan con el espectro visible. Estas cámaras son las más precisas en sus mediciones. Permiten con una lente de 45° el registro, a unos cinco metros de distancia, de un área aproximada cuatro por tres metros. Una alta resolución ayuda a medir e interpretar con mayor exactitud.

### **1.7.2. Características de la Imagen Digital**

Dado que las imágenes que se generan son digitales, para interpretar el código binario las cámaras térmicas ofrecen distintas paletas de colores con las que visualizarlas. En función de la que se seleccione se asignaran distintos colores a una misma temperatura aparente, para conseguir diferentes efectos y contrastes. Dependiendo del contraste térmico del objeto en la imagen, utilizaremos una paleta u otra.

El cambio de una paleta a otra se puede realizar también a posteriori en el estudio, gracias al software que acompaña a las cámaras y que sirve para analizar las termografías y crear informes. Asimismo, disponer de múltiples paletas, incrementa las posibilidades de expresión, ya que la misma imagen puede cambiar completamente al cambiar de paleta.

Existe también la posibilidad de realizar mosaicos con las imágenes captadas. La resolución o el tamaño de la imagen infrarroja es muchísimo más pequeña que la de cualquier imagen que podamos obtener con una cámara fotográfica digital, la diferencia puede llegar a casi cien veces menos, lo que redundará en la nitidez. La única forma de incrementar esta resolución es partir de imágenes pequeñas y fusionarlas o fundirlas haciendo un mosaico.

El que nuestra imagen participe de mayor o menor contraste, viene determinado por la diferencia de temperaturas entre los objetos. Pero la temperatura de los objetos, no sólo depende de factores externos a ellos, su naturaleza, el material de que están hechos afecta a cómo se va a efectuar esa transmisión de energía. Lo mismo sucede con el tipo de acabado superficial que presenten dichos materiales, su forma y su textura influyen en cómo actuarán ante esta radiación. De la misma manera, los reflejos que se producen en las superficies reflectantes, repercuten en el resultado de nuestras imágenes.

Los efectos de la radiación sobre los objetos los leemos a través de la cámara. Y es aquí, donde encontramos correspondencia de forma, posición y longitud focal, y donde al construir la imagen aplicamos la propia mirada.

La visualización a través de un instrumento físico vuelve visible el rastro de ese instrumento. Todos los parámetros que introducimos, todas las variables que tenemos en cuenta, tienen una influencia sobre la elección estética y pueden y deben estar calculadas. Pero captar la imagen no es sólo técnica, involucra una relación entre las cosas, una predisposición a un cierto tipo de visión. La técnica, no es más que una herramienta, *"es en su uso donde se imprime una intención."*<sup>9</sup>

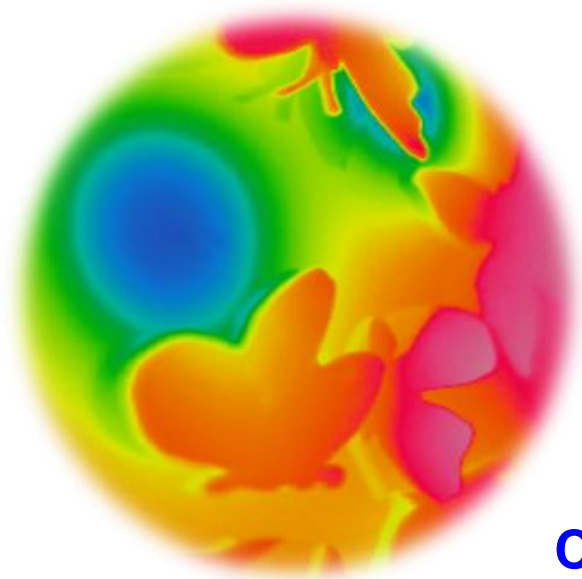
---

<sup>9</sup> Fontcuberta, Joan, *La cámara de Pandora. La fotografía después de la fotografía*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2010, p.131.









## CAPÍTULO II:

# EXPRESIÓN GRÁFICA DEL CALOR

2.1. Propósito.....	68
2.1.1. Representación.....	68
2.1.2. Proceso creativo.....	68
2.1.2.1. Lenguaje visual.....	69
2.1.2.2. Espejo de la realidad.....	70
2.1.3. Los cimientos.....	71
2.1.3.1. Actitud, técnica y concepto.....	71
2.1.3.2. Intención y criterio.....	72
2.1.3.3. Ver el calor.....	73
2.1.3.3.2. Selección de imágenes.....	76
2.1.3.4. Termografía infrarroja y práctica artística.....	77
2.1.4. El florecer de las imágenes.....	84
2.1.4.1. El deseo y el método.....	85
2.1.4.2. Hechos relevantes.....	86
2.1.5. El análisis.....	88
2.1.5.1. El autor espectador.....	89
2.1.5.2. Deconstruir la imagen.....	90
2.1.5.3. Signos gráficos.....	90
2.2. El lenguaje del calor.....	93
2.2.1. La visibilidad de lo invisible.....	94
2.2.1.1. Fuente de calor.....	95
2.2.1.2. Bandas de color.....	96
2.2.1.3. El objeto y su entorno.....	96
2.2.2. El lenguaje visual en la termografía infrarroja.....	97
2.2.2.1. Elementos básicos.....	98
2.2.2.1.1. El punto.....	99
2.2.2.1.2. La línea.....	106
2.2.2.1.3. El plano.....	112
2.2.2.2. La forma.....	114
2.2.2.2.1. Tono.....	120
2.2.2.2.2. Textura.....	123
2.2.2.2.3. Color.....	125
2.2.2.3. Relaciones espaciales.....	126
2.2.2.3.1. Tamaño.....	128
2.2.2.3.2. Volumen.....	129
2.2.2.3.3. Fusión visual.....	131
2.2.2.4. Ritmo.....	133
2.2.2.4.1. Foco de calor.....	134
2.2.2.4.2. Patrón.....	136
2.2.2.4.3. Fractal.....	136
2.2.2.5. Movimiento.....	138
2.2.2.6. Transparencia.....	140
2.2.2.7. Reflejos.....	142
2.2.2.8. Huella.....	145



*"Pero un domingo, ya de noche, me ocurrió andar algunos pasos al lado de una pandilla de artesanos borrachos, y de pronto me convencí de que se pueden expresar todos los pensamientos, sensaciones y hasta hondos juicios con sólo ese sustantivo, que por añadidura no tiene nada de complejo."*

Dostoievski.

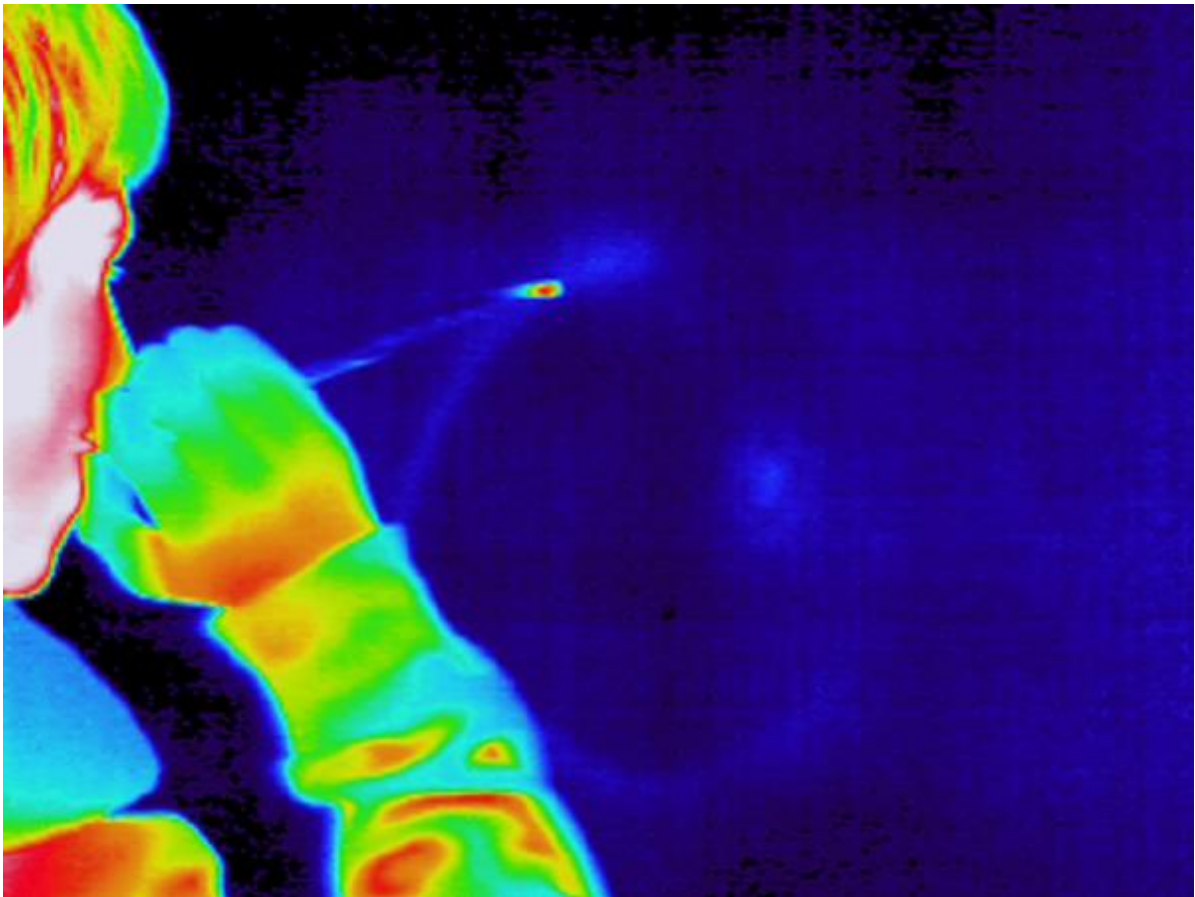


Figura 2.1: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. *Punto y línea sobre el plano... desde el calor*

## **2.1. PROPÓSITO**

Si siempre es importante conocer el propósito que guía a un autor a la hora de realizar una imagen, en este caso, consideramos de especial relevancia dar a conocer, no sólo la intención que nos llevó a hacerlas, sino también especificar las circunstancias que se dieron antes, durante y después de su ejecución.

### **2.1.1. Representación**

La representación ha sido nuestro vehículo para entender la termografía infrarroja como lenguaje. A través del visor hemos observado la información que nos transmitía la cámara mientras trabajábamos. No ha sido sólo una búsqueda de lo intrínseco o característico de la imagen, hemos intentado también ver, descubrir y comprender en la nueva visión de la realidad que se presentaba ante nosotros.

Representar es un acto de expresión individual, una actitud, en la que se muestra un lenguaje y una forma de ver personal. El proceso intelectual que encierra el acto creativo, requiere identificación mental e imaginativa y llevar a cabo operaciones reflexivas e intuitivas a la vez. El lenguaje se manifiesta como consecuencia de la experiencia vivida, pero la evolución de nuestra obra, no ha dependido sólo de los cambios derivados de la reflexión, sino también de aquellos que nos ha deparado el azar.

### **2.1.2. Proceso Creativo**

Nuestro nuevo vínculo entre imagen y realidad ha sido posible gracias al modo en que nos hemos situado en relación con esta última, en cómo hemos elegido los referentes para establecer nuestro dialogo y en el proceso llevado a cabo. La elección de los temas y el uso adecuado de los medios de los que hemos dispuesto, son los que han definido la calidad del trabajo de investigación que hemos realizado.

En el proceso creativo, nos hemos encontrado ante una realidad oculta, donde hemos descubierto no sólo lo imperceptible por la vista, también hemos sido capaces de ver pequeños detalles y nuevos territorios donde desarrollar nuestra imaginación.

A menudo, la visión del que realiza la imagen, forma parte de ésta. Percibir es un acto psicológico, está influenciado por nuestra experiencia, esquemas mentales e ideas establecidas. Al analizar la estructura consciente e inconsciente de nuestra obra, podemos ofrecer respuestas a las distintas situaciones que se nos plantean. En ocasiones el objetivo de una obra, puede ser el mismo, pero el proceso puede variar, y muchas veces somos conscientes de los pasos dados, pero otras no.

Al buscar una relación entre la realidad del calor -invisible para nosotros aunque perceptible por el tacto- y la imagen, hemos abierto espacios de interés y de opciones del lenguaje como medio de expresión, comprensión, experimentación y creación. Aun sabiendo de nuestras limitaciones, hemos intentado responder momento a momento, con rapidez y flexibilidad ante lo inesperado. Hemos buscado comprender y examinar los cambios que se producían, y relacionar lo que descubríamos con lo representado. Qué era, cómo se representaba y qué significaba.

Sin embargo, somos conscientes de que por muy objetivos que queramos ser, siempre traducimos la realidad en un lenguaje que permite la manifestación creativa de nuestro propio lenguaje. Un autor, posee los conocimientos para elaborar una obra que exprese una idea, que cree o transmita sensaciones o sentimientos. Pero la realizará según su estilo, sus intenciones, sus conocimientos y su experiencia.

### **2.1.2.1. Lenguaje Visual**

El lenguaje plástico-visual nos ofrece las herramientas para descubrir y presentar nuestro entorno de manera objetiva de distintas formas, y explorar todos los campos de la representación y expresión en función de las decisiones que se tomen al utilizarlo. Una idea se puede expresar de distintos modos y una imagen significar otra cosa diferente de lo que muestra, por la forma en que se expone y se cuenta, por la manera de adoptar soluciones en este lenguaje.

La experiencia visual, es fundamental para comprender el entorno y reaccionar ante él. Crear una imagen implica dar sentido, organizarla. Conseguir una unidad compositiva contribuye a darle fuerza. Sin embargo, miramos lo que nos interesa. Obtenemos los datos de la realidad de manera más o menos consciente y escogemos aquellos con los que nos identificamos. En un momento en que la experimentación prevalecía sobre

nuestros conocimientos, centrar la atención en los elementos plásticos ha sido fundamental para poder ofrecer una respuesta conceptual, respuesta que pertenece al lenguaje visual. Las leyes ópticas y de composición nos han permitido establecer una dialéctica real y verdadera con la que descubrir la realidad.

### **2.1.2.2. Espejo de la Realidad**

En nuestro proceso creativo, sin perder de vista el porqué y para qué, hemos ido aprendiendo a la vez que hacíamos. De esta manera hemos establecido una nueva relación entre la imagen y la realidad, entre el entorno y nosotros. Una relación que nos ha modificado como sujetos sensibles.

Todo el proceso, ha generado una situación donde lo interesante no sólo es la forma que toman las imágenes, sino también, lo que ha ocurrido dentro de éstas y durante su creación. Ver en la acción y entender lo que nuestra mirada capta, analizando en la propia elaboración y estructura de la obra, ha supuesto estar a la escucha y en alerta permanente. Hemos tenido que tomar rápidas decisiones creativas y aportar soluciones a medida que los problemas iban surgiendo.

Es el cerebro el que activa hipótesis sobre lo que está representado. Lo que cada persona ve es una parte inherente de lo que sabe y nuestros conocimientos, contribuyen a ver lo que vemos y a saber lo que sabemos. Busca relaciones entre asociaciones mentales y disposiciones estructurales. Por lo tanto, examina nuestro repertorio mental de imágenes, escudriñando entre las posibilidades compositivas -nuestras plantillas de esquemas adaptables a cualquier situación, obtenidas mediante la experiencia, la razón y la observación- que nos sirven para prever cómo será el todo cuando disponemos de un mínimo de información.

De esa manera, esperando lo inesperado, hemos ido constatando las nuevas posibilidades plásticas que se nos manifestaban a través de la imagen del calor y que han pasado a formar parte de nuestras asociaciones mentales y recuerdos. Hemos aprendido de nuestros descubrimientos, y al seguir actuando, hemos optado por algunas de las nuevas alternativas que se nos presentaban, con el fin de reforzar y fortalecer la expresión en la imagen.

La realidad que hemos descubierto casi nada tiene que ver con la idea que teníamos de ella a priori. Asimilar lo encontrado, nos ha permitido comprender los mecanismos de la imagen del calor y evolucionar. Cada decisión que ha surgido durante el proceso de creación ha tenido efecto en la propia imagen y en las siguientes, habiéndonos permitido tomar caminos diferentes a los ya explorados.

### **2.1.3. Los Cimientos**

Las primeras imágenes que forman parte de este análisis, surgen como resultado de un encargo para realizar un trabajo con termografía infrarroja, utilizando la técnica no de manera científica, sino con fines creativos para, posteriormente realizar una exposición. Supusimos que con esta propuesta y en estos términos, se referían a crear imágenes en las que la plástica estuviera por encima del hecho de medir las temperaturas de las superficies. En ese momento desconocíamos la técnica y no habíamos utilizado nunca una cámara de este tipo. Tampoco teníamos conocimiento de los resultados que podíamos obtener. Por otro lado, el tiempo del que íbamos a disponer de la cámara, inferior a 48 horas, era a nuestro modo de ver, escaso y no dejaba mucho margen para poder realizar pruebas, que nos permitieran tras observar los resultados, aplicar aquellos que nos parecieran interesantes en la realización de nuevas imágenes.

#### **2.1.3.1. Actitud, Técnica y Concepto**

Como consecuencia de la situación anteriormente descrita, a la hora de realizar las imágenes y tras reflexionar sobre los sujetos, los materiales y el funcionamiento del calor, tomamos una serie de decisiones tanto a nivel técnico como conceptual.

Respecto a la técnica, y dado nuestro desconocimiento de ella en ese momento, decidimos utilizar los parámetros preestablecidos en la cámara y el enfoque automático, para de esa manera, centrar nuestra atención en la creación de la imagen. Otra decisión fue la de escoger una paleta de color y realizar todas las imágenes con la misma. La elección la hicimos teniendo en cuenta que los colores pueden causar efectos en nuestra percepción, de carácter universal, que no dependen del gusto o de la experiencia del individuo.

La aplicación de estas dos medidas, nos permitían despreocuparnos hasta cierto punto, de la técnica y dedicar nuestra atención a la redacción visual.

La tercera decisión tuvo que ver con la imposibilidad de previsualizar los resultados. Sabemos que existen elementos básicos que forman parte del lenguaje visual, que nos sirven para ordenar el espacio y a la vez ayudan a reforzar la intención expresiva en la imagen. Se basan en principios físicos objetivos y funcionan con independencia de la técnica con la que se realice ésta. Estos elementos pueden actuar de manera autónoma, sin que exista relación con los signos icónicos, y son muchos los autores que los utilizan de esta manera en sus obras. Asimismo autores cuya obra es figurativa, la organizan a partir de una buena estructura abstracta.

La manera en que se empleen los elementos básicos, dará lugar a la forma en que se exprese la idea y, las opciones que se tomen respecto a su disposición y uso, dotarán a la imagen de un significado u otro. Lo que quiere decir que estos elementos nos proporcionan un instrumento, un medio para expresar una idea, nos sirven para poder comunicarnos con la mayoría de la sociedad.

Actuando de esta manera, un autor puede establecer un nexo con el espectador. Pero también se obliga a mantener una actitud mental abierta que le permita prestar atención a los recursos de los que dispone y que son los que le servirán para interpretar la realidad, que a su vez será interpretada y decodificada por el observador de su imagen.

El conocimiento de este hecho hizo que centráramos nuestros esfuerzos en la composición de las imágenes.

### **2.1.3.2. Intención y Criterio**

Una de las cosas más importantes que determina una composición es el propósito, la intención con la que se realiza la obra.

Nos habían pedido que nuestras imágenes sirvieran para llamar la atención sobre la termografía infrarroja, la sostenibilidad y el medio ambiente. Esto fue decisivo para fijar nuestro propósito y escoger los temas sobre los que realizar las imágenes térmicas.



Pero el significado de una imagen depende también del espectador, el receptor de nuestro mensaje, que es quien la interpreta según su criterio. Ante una imagen, nuestra actitud puede ser muy variada. Podemos sentirnos atraídos por su novedad o buscar algo, algún tipo de información específica, e incluso, tener ciertas expectativas respecto a lo que vamos a hallar, pero independientemente de lo que esperemos encontrar en ellas, nuestros ojos buscan zonas de interés que aporten información útil para entender el conjunto. Lo primero que percibimos es el tema y comenzamos estableciendo su nivel de iconicidad, las referencias que posee de aquello que nos es conocido de la realidad. Posteriormente, dependiendo de nuestra experiencia previa, seremos capaces de encontrar otro tipo de relaciones dentro de la imagen, bien respecto a su significado, a su plástica o a otros factores y tendremos distintas sensaciones.

Como las imágenes realizadas con termografía infrarroja, si bien cada vez más numerosas, no son muy conocidas, y puesto que nos muestran una parte de la realidad que sin esta técnica es invisible al ojo humano, nos propusimos dotar a las imágenes, con recursos que aportasen claves al cerebro que le permitieran acelerar el reconocimiento de aquello que aparecía en ellas. Por lo mismo, intentamos seguir un criterio de claridad y sencillez en su composición, ya que en nuestra opinión, cuando se introducen muchas novedades en una imagen, es importante tener alguna referencia para que resulte legible.

Nuestro planteamiento fue pues, elegir contenidos concretos, que tuvieran fuerza por sí mismos, independientemente de la técnica con la que fueran a ser representados.

La forma de abordar los temas depende de la intención y no suele ser casual, porque como hemos dicho el mismo hecho se puede expresar de muchas maneras. Desde el primer momento, mientras realizábamos las primeras imágenes, pudimos constatar la existencia de los elementos básicos en la imagen y trabajamos con ellos a través del visor, de una manera intuitiva. Esta experiencia y modo de proceder, resultó ser una opción positiva y fuente de conocimientos.

### **2.1.3.3. Ver el Calor**

Nos habían informado de algunas situaciones en las que era más fácil obtener una buena imagen del calor y de cosas que podían suceder a través de la cámara. Hay resultados que llaman inmediatamente la atención: la definición de la imagen haya luz o no, la

posibilidad de ver huellas, la opacidad del cristal, su funcionamiento como espejo... y en general, cómo cambian los temas cuando los observamos desde la realidad del calor.

Prácticamente todas las imágenes que realizábamos nos proporcionaban una sorpresa. Nunca habíamos visto la realidad de esta manera. Algunas eran muy llamativas, tanto que no era necesario estar dotado de capacidades especiales para darse cuenta de ello. Un simple suelo cerámico, monocromático, adquiría en la imagen térmica otra dimensión estética, mostrando un mosaico de planos, líneas y colores. Estar en una habitación sin luz, en oscuridad total y poder ver un grifo abierto con el agua corriendo por el lavabo, a través de la cámara térmica, puede asombrarnos, pero no es preciso tener ninguna capacidad de observación especial para poder verlo.

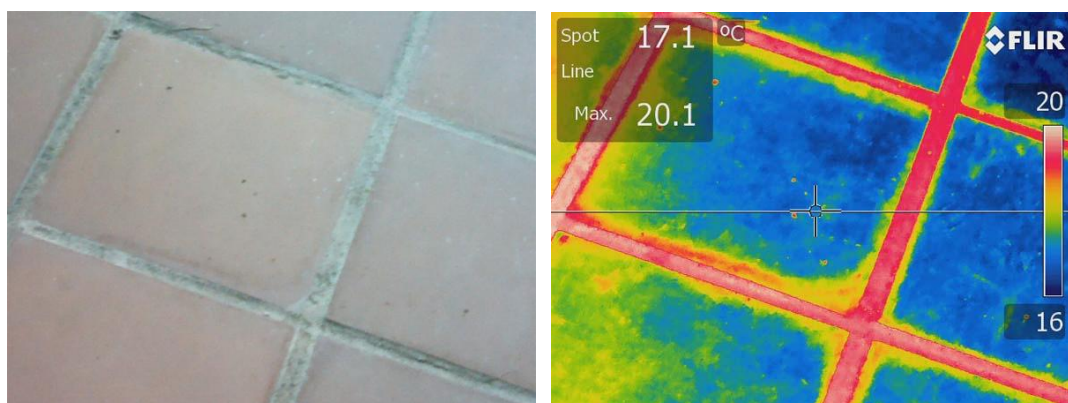


Figura 2.2: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. *Suelo cerámico*

Esta situación y la libertad de usar la técnica a nuestro antojo, sin tener que buscar o pensar en aportar datos fiables para un estudio científico, nos permitieron descubrir una parte de la realidad no visible llena de posibilidades artísticas.

#### **2.1.3.3.1. Obtención de Imágenes**

Así pues, la primera vez que dispusimos de la cámara, pronto nos lanzamos a nuestra aventura termográfica, redescubriendo el mundo a través del visor. Nos pusimos manos a la obra con entusiasmo, ilusionados con cada visión nueva de la realidad que se presentaba ante nosotros y, hemos de reconocerlo, casi con urgencia. Saber que sólo íbamos a poder obtener esa visión durante unas horas, hizo que sintiéramos la necesidad de obtener el mayor número de imágenes posible.

Desde el principio, supimos que podíamos trabajar en circunstancias distintas a como se trabaja en el visible, y que lo que podíamos ver, podía ser muy diferente a la realidad visible. Esto, unido a nuestra premura por obtener imágenes, hizo que trabajáramos de manera rápida e intuitiva.

Estar ante un estanque cubierto por las sombras de la noche, iluminado sólo por la luz de la luna y descubrir a través del visor el reflejo de la realidad que le rodeaba, casi imperceptible asimismo a nuestros ojos, ver como se hacía visible y observar el movimiento del agua como si la escena se desarrollara a plena luz del sol en un día soleado, no sólo nos maravillaba, nos ofrecía promesas, nos hablaba de todo aquello que quedaba por ver.

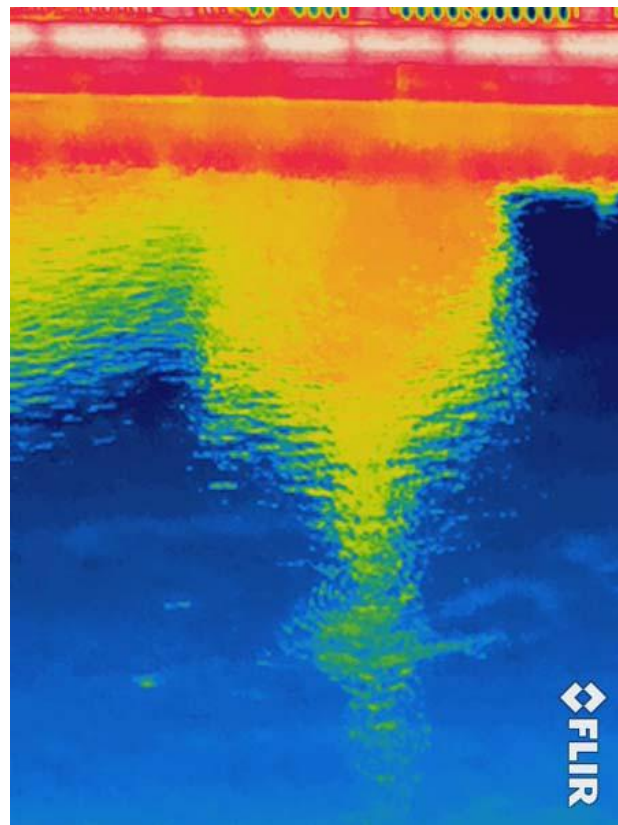


Figura 2.3: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. *Reflejo del calor en el agua por la noche*

Sin embargo, afrontábamos e interiorizábamos estos hechos desde nuestra experiencia, en su mayoría adquirida trabajando en el espectro visible. Estábamos convirtiendo radiaciones infrarrojas en visibles y es con estas referencias con las que trabajábamos.

### 2.1.3.3.2. Selección de Imágenes

El resultado de nuestra exploración se plasmó en 515 imágenes del calor de nuestro entorno a las que sometimos a un primer análisis, con el fin de elegir 14 termografías infrarrojas destinadas a realizar una exposición. Nuestra primera actuación respecto a ellas, fue por lo tanto una observación desde el punto de vista estético, buscando aquellas imágenes que en nuestra opinión, se adecuaban a los requisitos que nos habían solicitado. Este trabajo de selección fue arduo y laborioso, no sólo por el número de imágenes que habíamos obtenido, también por la diversidad de temas que finalmente habíamos abordado y porque todas y cada una de las imágenes nos mostraban algo de la realidad que hasta entonces desconocíamos.

Una vez escogidos los temas y las imágenes que a nuestro modo de ver representaban mejor el trabajo realizado y se adecuaban mejor a nuestras intenciones, tuvimos que elegir entre varias cuya factura era similar. Lo hicimos teniendo en cuenta la estructura interna de la imagen. Esto nos llevó a hacer elecciones del tipo (figura 2.4):

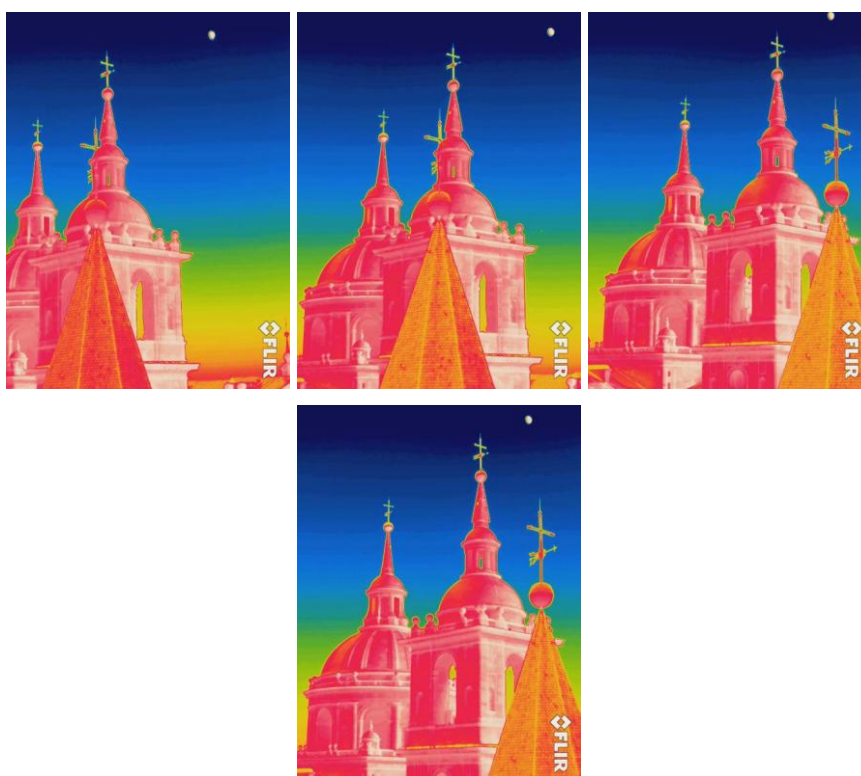


Figura 2.4: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. *Cúpulas*

En la que escogimos ésta última.

#### 2.1.3.4. Termografía Infrarroja y Práctica Artística

Tras la selección, y dada la capacidad expresiva y plástica que habíamos detectado en las imágenes, sometimos éstas a análisis morfológicos y sintácticos de imágenes con el fin de averiguar si la termografía infrarroja, tenía entidad propia para comunicar y expresar por sí misma, para descubrir su potencial uso en el arte como medio artístico.

Para ello, aplicamos el principio de que en todo tipo de imagen, independientemente de su grado de figuración, podemos encontrar una composición regida por normas plástico-visuales. Es en su estructura donde se encuentran las claves de la expresividad y la comunicación.

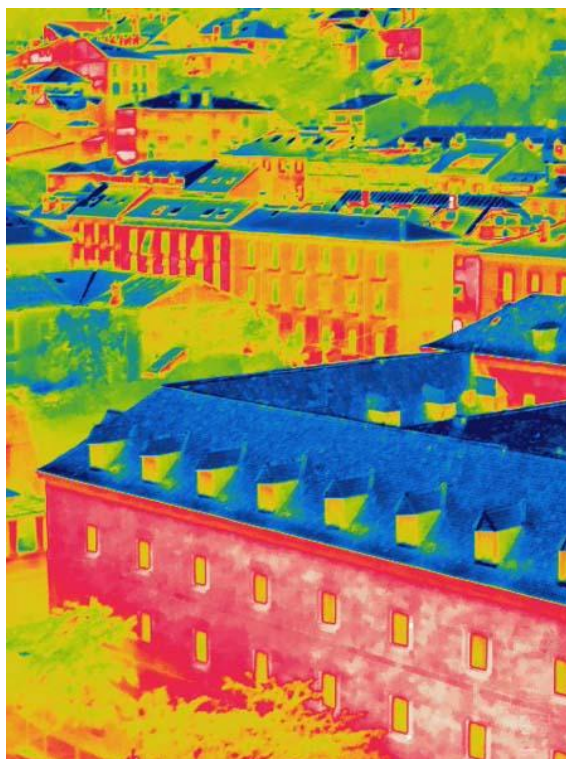
La plantilla que ofrece la Universidad Jaume I de Castellón, para análisis de fotografía en su página web<sup>1</sup> nos sirvió como guía en este análisis. A modo de ejemplo mostramos a continuación el estudio realizado a una termografía infrarroja, en el que se puede observar el tipo de razonamientos que seguimos en aquel momento. Es importante destacar, que todos los análisis los llevamos a cabo únicamente con la información que nos revelaban las imágenes térmicas, imágenes que no habían sido modificadas en ninguno de sus aspectos y que nos mostraban la realidad del calor tal y como la habíamos captado.

Hemos mantenido los enunciados referidos a fotografía por ser estos los que identifica la plantilla, aunque nuestra imagen como es sabido es una termografía infrarroja y a ello nos remitimos en los datos técnicos. La imagen fue impresa para su exposición, por lo que el tamaño es el que corresponde al formato físico.

---

<sup>1</sup> Análisis Fotografía, [En línea] <http://www.analisisfotografia.uji.es/root2/intr.html> [Disponible en octubre de 2014].

## BANCO DE DATOS ANÁLISIS DE LA IMAGEN



### 1. VÍNCULO DEL NIVEL CONTEXTUAL

DATOS GENERALES	
TÍTULO	“San Lorenzo”
AUTOR	Teresa Carreño Vicente
NACIONALIDAD	Española
FECHA	2011
PROCEDENCIA	Propiedad de la artista. Ha estado expuesta en el CENP de Madrid y en la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid
PARÁMETROS TÉCNICOS	
B/N / COLOR	Color
FORMATO	45 x 30 cm
CÁMARA	Termográfica P640 de FLIR
SOPORTE	Flou
OBJETIVO	Normal

<p><b>OTRAS INFORMACIONES</b></p>	<p>Es una imagen térmica.</p> <p>Las radiaciones infrarrojas son invisibles al ojo humano, y las imágenes que obtenemos difieren de las que obtenemos en el visible y se rigen por otras normas, ya que estamos captando la energía electromagnética que emite o refleja un cuerpo en la banda del espectro electromagnético que corresponde al infrarrojo lejano.</p> <p>Esta imagen es distinta a la que obtendríamos en el espectro visible con una cámara normal.</p> <p>Podríamos hablar de falso color ya que las radiaciones infrarrojas son invisibles al ojo humano y se les ha atribuido una paleta de color predeterminada en la cámara.</p>
-----------------------------------	---

## 2. NIVEL MORFOLÓGICO

### DESCRIPCIÓN DEL MOTIVO

Es una imagen de parte del pueblo de San Lorenzo de El Escorial (Madrid), tomada desde una de las cúpulas del Monasterio. Se ve una de las Casas de Oficios y parte de las casas que suben hacia el monte. Los colores de la imagen son rojo, amarillo, verde y azul.

### ELEMENTOS MORFOLÓGICOS

**PUNTO.** La imagen parte de un archivo de 0,5 megas que es el máximo que se puede conseguir con esta técnica en la actualidad. Esto hace que la ampliación tenga ruido, lo que le da atmósfera a la imagen.

Las ventanas de los edificios actúan como puntos gráficos que llaman la atención sobre ellos y marcan la dirección que debe seguir la vista. A su vez apoyan la dirección de las líneas.

**LINEA.** Esta imagen está estructurada por medio de líneas rectas oblicuas, dispuestas en zigzag que guían la vista desde el extremo inferior derecho hasta el superior izquierdo, donde se convierten en paralelas.

En nuestra lectura occidental -de izquierda a derecha, y de arriba a abajo- funciona también, pero al llegar abajo sentimos la necesidad de volver arriba.

**PLANO(S) - ESPACIO.** Los planos que forman esta imagen los podemos considerar de dos tipos: los de las paredes que dan verticalidad a la imagen y los de los tejados de color azul, que tienen gran fuerza y configuran la imagen formando parte importante de ella y marcando direccionalidad.

El espacio que se crea es abierto, sobre todo en la parte derecha y en la superior de la izquierda.

**ESCALA.** Por el tipo de toma, las dimensiones de las casa parecen inferiores a la realidad. No dan sensación de monumentalidad.

**FORMA.** Dominan los planos verticales y oblicuos. La imagen la forman formas geométricas simples.

**TEXTURA.** La textura visual es brillante y liviana, como etérea.

**NITIDEZ DE LA IMAGEN.** Si valoramos la nitidez de la imagen en el contexto de la termografía infrarroja la nitidez es muy alta. Si valoramos la nitidez en el visible, no lo es tanto. Las radiaciones que captamos son de otra naturaleza y el comportamiento de los materiales también es distinto, por lo que aunque la imagen esté bien enfocada hay elementos que se distinguen perfectamente en el visible y no lo hacen en el infrarrojo.

**ILUMINACIÓN.** Esta imagen fue captada al atardecer, sin sol. Por todo lo expuesto anteriormente no podemos hablar de iluminación. Lo que aparece en la imagen es la energía infrarroja que emiten los objetos que aparecen en ella.

**CONTRASTE.** Visualmente hablando tiene alto contraste, con pocos medios tonos.

**TONALIDAD / B/N-COLOR.** Los colores son cálidos y no se corresponden con el color real de los objetos.

**OTROS.** La imagen no ha sido retocada en ningún aspecto (sólo se ha quitado el logo de la empresa que presta la cámara). Se quiere mostrar la imagen tal como se obtiene con esta radiación. Las elecciones que se han hecho son a nivel compositivo. También se ha elegido la paleta de color, ya que hay varias posibilidades en la cámara. Los resultados no eran predecibles cuando se realizó la imagen.

## REFLEXIÓN GENERAL

Aunque al realizar una imagen de este tipo sea difícil saber cómo va a ser el resultado final, si que existen elementos formales que se mantienen intactos y que podemos utilizar para formar la imagen.

Podemos contar sobre todo con la forma y las líneas de fuerza.

### 3. NIVEL COMPOSITIVO

#### SISTEMA SINTÁCTICO O COMPOSITIVO

**PERSPECTIVA.** Está fuertemente marcada por los planos de color que forman los tejados y la disminución del tamaño de los edificios con la distancia.

**RITMO.** Las ventanas de los edificios dan bastante ritmo a la imagen. Se consigue no sólo por la forma, también con el color y el cambio de tamaño de los elementos.



<p><b>TENSIÓN.</b> La tensión está provocada por un lado por la masa de azul de la parte inferior derecha. Esta masa forma una cuña que se introduce en la imagen compensando el resto de las masas. Asimismo es parte del zigzag que forman las líneas de composición, pero realmente donde se cortan estas líneas es en el exterior de la imagen por lo que el carácter negativo de este tipo de línea queda anulado y prevalece una dirección ascendente.</p>
<p><b>PROPORCIÓN.</b> El formato vertical ayuda a crear la sensación de continuidad. Enfatiza los paramentos verticales que conforman la imagen.</p>
<p><b>DISTRIBUCIÓN PESOS.</b> El peso más grande está situado en la mitad inferior. Los pesos de la mitad superior lo forman los planos de los tejados y acercan y enlazan esta mitad con la inferior. La cuña que forma la masa azul también compensa y equilibra el peso de la parte derecha.</p>
<p><b>LEY DE TERCIOS.</b> Si tenemos en cuenta la ley de tercios podemos decir que esta imagen la cumple, ya que las partes más importantes de la imagen, los puntos clave, se sitúan en los puntos clave de la ley de tercios.</p>
<p><b>ESTATICIDAD / DINAMICIDAD.</b> Si bien el tema de la imagen es estático, la imagen es bastante dinámica. Es una imagen abierta, con continuidad y los elementos que la conforman apoyan este dinamismo. El color así mismo es brillante y contribuye generar movimiento.</p>
<p><b>ORDEN ICÓNICO.</b> Los edificios en primer plano, que además coincide que son arquitectónicamente los más importantes, son los más grandes y definidos, disminuyendo en la distancia tanto el tamaño de los edificios como su importancia arquitectónica.</p>
<p><b>RECORRIDO VISUAL.</b> Como hemos explicado anteriormente la imagen tiene una lectura de izquierda a derecha, pero al llegar el final, sentimos la necesidad de realizar la lectura en sentido contrario.</p>
<p><b>POSE.</b> La imagen está tomada al atardecer en un día de septiembre, y está formada por edificios y vegetación.</p>
<p><b>OTROS.</b> Todos los elementos anteriores hacen que la imagen sea vibrante y muy abierta.</p>
<p><b>COMENTARIOS.</b> <i>Es posible relacionar la imagen con la energía.</i></p>

<p><b>ESPACIO DE LA REPRESENTACIÓN</b></p>
<p><b>CAMPO / FUERA DE CAMPO.</b> Visualmente hablando, aunque la imagen se remita a la escena registrada podemos imaginar que es lo que ocurre fuera.</p>
<p><b>ABIERTO / CERRADO.</b> El espacio en el que se representa la imagen es abierto. La imagen también lo es, necesitamos del espacio exterior para poder completarla e interpretarla.</p>
<p><b>INTERIOR / EXTERIOR.</b> Es un espacio exterior, las calles de un pueblo.</p>
<p><b>CONCRETO / ABSTRACTO.</b> Es un espacio concreto, físico.</p>
<p><b>PROFUNDO / PLANO.</b> Profundo, representa muchos metros.</p>

<b>HABITABILIDAD.</b> El espacio es habitable; tiene usos tanto públicos como privados.
<b>PUESTA EN ESCENA.</b> Esta imagen era importante que se tomara al atardecer. La situación de la cámara en un lugar de difícil acceso, también se tuvo en cuenta.
<b>OTROS.</b> Es una imagen de un pueblo renacentista lo que también influye en la imagen.
<b>COMENTARIOS.</b> <i>Cuando se tomó la imagen se tuvo en cuenta la geometría del espacio y el juego de los tejados. También el sentido ascendente de los edificios, ya que están en una ladera de pendiente pronunciada.</i>

<b>TIEMPO DE LA REPRESENTACIÓN</b>
<b>INSTANTANEIDAD.</b> No podemos dar datos de la captura de la imagen, el único que tenemos es que normalmente el diafragma correspondería a $f=1$ . La imagen capta un momento determinado, y es posible que si se variaran las condiciones meteorológicas y la hora, el resultado fuera muy distinto. Lo que captamos son rayos infrarrojos. Por otro lado si la imagen se hubiera realizado con la intención de hacer un análisis científico sobre la imagen hubiéramos tenido que introducir en la cámara una serie de parámetros que fijaran las condiciones del estudio, lo que no hicimos.
<b>DURACIÓN</b> Creemos que como ocurre en el visible, las condiciones a la hora de realizar la imagen pueden variar y con ellas el tipo de imagen que obtenemos. Aun así es la imagen de algo sólido en el tiempo, por lo que consideramos que la imagen perdurará en el tiempo.
<b>ATEMPORALIDAD.</b> La imagen es atemporal, representa un tema clásico aunque sea con una técnica moderna.
<b>TIEMPO SIMBÓLICO.</b> La imagen representa ese instante en el que se realizó. Importante porque se quería captar la radiación emitida por los edificios, no la reflejada.
<b>TIEMPO SUBJETIVO.</b> El que pueda provocar la ensoñación del espectador. Seguramente y como primera impresión no piense en que es casi de noche.
<b>SECUENCIALIDAD / NARRATIVIDAD.</b> La imagen no forma parte de una secuencia narrativa.
<b>OTROS.</b> Aunque no forme parte de una narración como tal, como si se ha explicado, forma parte de pruebas que se llevaron a cabo con distintos temas y buscando condiciones determinadas.
<b>COMENTARIOS.</b> <i>Consideramos la imagen parte de una serie de sucesos importantes dentro del estudio de estas imágenes y resultado de la observación de aquellos obtenidos al realizar las anteriores termografías infrarrojas.</i>

**REFLEXIÓN GENERAL**

Al realizar esta imagen se tuvo muy en cuenta la hora y el lugar.  
Es difícil transmitir y analizar los resultados obtenidos con radiaciones que son invisibles a nuestros ojos y aunque no estemos seguros de los resultados que vamos a obtener elementos como el espacio que queremos representar, el horario en que lo queremos hacer, escoger el tema, etc. si lo podemos hacer.

**4. NIVEL ENUNCIATIVO**

**ARTICULACIÓN DEL PUNTO DE VISTA**

**PUNTO DE VISTA FÍSICO.** Es un picado realizado desde una cúpula del Monasterio.

**ACTITUD DE LOS PERSONAJES.** Es un espacio habitable y habitado, pero los personajes no están a la vista.

**CALIFICADORES.** Se ha querido transmitir con la imagen la sensación de calor físico. Este tipo de imágenes se utilizan para estudiar y medir la temperatura a distancia.

**TRANSPARENCIA / SUTURA / VEROSIMILITUD.** Dentro del espectro que estamos captando, es una imagen real, pero parece una imagen inventada, no real.  
Se debe a que estamos haciendo visible lo que normalmente no vemos.

**MARCAS TEXTUALES.** Las marcas han sido eliminadas.

**MIRADAS DE LOS PERSONAJES.** Sólo podemos imaginarlas.

**ENUNCIACIÓN.** El espectador puede jugar a interpretar la información que recibe. Es una reacción normal cuando sabe qué tipo de técnica se está utilizando.

**RELACIONES INTERTEXTUALES.** En lo formal podríamos intentar buscar semejanzas con otras imágenes, pero en lo conceptual es difícil, ya que son pocas las imágenes que de momento se han realizado con la misma intencionalidad que ésta.

Al realizarla se han tenido en cuenta criterios de composición clásicos intentando que fuera fácil su visualización, ya que la técnica con la que está hecha es difícil de interpretar.

**OTROS.** A la hora de escoger el tema también se tuvo en cuenta llamar la atención sobre la técnica, sobre el medioambiente y sobre la arquitectura.

**COMENTARIOS.** *Se tuvo muy en cuenta que el sujeto emitiera calor.*

### **INTERPRETACIÓN GLOBAL DEL TEXTO.**

Para realizar esta imagen se tuvieron en cuenta las características de la técnica, la oportunidad del momento, la originalidad, el carácter de prueba (primer contacto con la técnica y familiarización con la cámara) y el poco tiempo del que se iba a disponer (menos de 48 h).

Decidimos aprovechar la posibilidad de subir a una de las cúpulas, lugar normalmente no accesible. Esto dio lugar a un encuadre diferente, formado por las estructuras de los tejados. Lo que unido a la paleta de color elegida hace que la imagen resultante sea aunque reconocible, de carácter casi irreal.

Creemos que este concepto de imagen es válido para llamar la atención sobre los temas que nos interesaban: La termografía infrarroja, el medioambiente y la eficiencia energética en la arquitectura.

La irrealidad de la imagen hace que se preste también al juego de la interpretación y de la imaginación, atrapando la atención del espectador.

**Análisis realizado por:** *Teresa Carreño Vicente*

En esta investigación, pudimos verificar que desde el calor habíamos encontrado, un nuevo modo de dialogar con nuestro entorno, que podíamos generar un discurso, una experiencia particular y estética que no podíamos conseguir por otros medios. De esta manera, establecimos que la práctica artística es posible con esta técnica.<sup>2</sup>

#### **2.1.4. El Florecer de las Imágenes**

Establecer que la práctica artística con termografía infrarroja es posible, supone aceptar que este tipo de imágenes, independientemente de su grado de iconicidad, contienen elementos del lenguaje visual que estructuran dichas imágenes. Y que en la termografía infrarroja, pueden inscribirse con los medios que le son propios, nuestras relaciones con el mundo exterior y con nuestro imaginario, utilizando su propio lenguaje.

En nuestro estudio actual, nos interesa definir cómo se elabora este lenguaje. Establecer cuáles son los elementos diferenciadores que dan identidad y distinguen la imagen térmica poniendo en relieve los elementos específicos que genera el calor. Averiguar cuáles son los elementos plásticos que se hacen visibles para estructurar un mensaje que nos permita dotar de expresividad a la imagen y cuál es la procedencia de estos elementos.

---

<sup>2</sup> Carreño, Teresa, *La Termografía en la Práctica Artística: Poética del Calor*, TFM, mecanografiado, (por atención del autor), Valencia, Universitat Politècnica de Valencia, Facultat de Belles Arts de Sant Carles, 2012.

Para llevarlo a cabo, hemos querido partir del análisis de estas primeras termografías infrarrojas, ya que fueron realizadas cuando nuestra capacidad de ver y apreciar en las imágenes térmicas era mínima. Debemos recordar, que vemos lo que estamos dispuestos a ver, lo que la mente refleja en ese momento y que nuestra percepción o apreciación de una imagen depende de nuestro propio modo de ver. Y que además, todo ello depende de la experiencia previa que tengamos sobre lo que estamos mirando. Nelly Schnaih en *Lo visible y lo invisible* habla de que no hay percepción sin un encuadre referencial previo que la oriente, y cita a Gombrich en *Arte e Ilusión*: "*El ojo inocente no ve nada*".<sup>3</sup>

#### 2.1.4.1. El Deseo y el Método

El resto de las imágenes que hemos realizado, son fruto de nuestro deseo de descubrir el mundo a través de la cámara térmica y de desarrollar nuestro propio conocimiento. Al hacerlas, hemos partido con la ventaja de conocer qué tipo de imágenes podemos conseguir y cómo las radiaciones infrarrojas invisibles al ojo humano se transforman en objetos y sujetos visibles en nuestro visor. Ahora, conocemos algunos de los mecanismos del calor y también, que podemos registrar elementos invisibles al ojo humano, pero además intuimos qué tipo de imagen va a resultar. Entendemos y comprendemos mejor qué es lo que genera la imagen y cómo se genera.

A nivel técnico, nuestro interés es adquirir y perfeccionar nuestra técnica. Interiorizarla, para de esta manera, lograr que forme parte de aquellos conocimientos que se aplican de manera automática. Es decir, asimilar lo que vamos descubriendo en ella y a través de ella, para desarrollar respuestas inmediatas ante cada situación que se nos presente. Por esta razón, hemos utilizado todas las paletas de la cámara. También el enfoque manual.

En la composición de las imágenes, hemos continuado teniendo en cuenta los elementos básicos del diseño, incluso a veces hemos intentado crear algunas en las que estos elementos se expresaran de manera individual, pero como nuestro propósito ha cambiado, hay más factores que influyen en ella. Nuestro objetivo actual es el de descubrir el mundo que nos rodea, mediante la práctica y la observación a través de la imagen térmica. Parafraseando a Winogrand, "*captar imágenes para averiguar el aspecto*

---

<sup>3</sup> Schnaith, Nelly, *Lo visible y lo invisible en la imagen fotográfica*, Madrid, Oficina de Arte y Ediciones, S.L., 2011, p.23.

*que tendrá algo una vez termografiado.*<sup>4</sup> Obtener más datos sobre los sujetos y objetos cotidianos de nuestro entorno y concebir imágenes imposibles de realizar trabajando en el espectro visible. Aunque algunas termografías infrarrojas son fruto de la inmediatez y la exploración a través del visor, otras los son de la reflexión y la preparación minuciosa del tema que queríamos estudiar.

#### **2.1.4.2. Hechos Relevantes**

Es para nosotros importante señalar, teniendo en cuenta las características de nuestro trabajo y las circunstancias en las que se desarrolla nuestro estudio, ciertos hechos que han sido clave en el proceso de realización de las imágenes.

La posibilidad de disponer de una cámara sin limitación de tiempo<sup>5</sup>, ha dado lugar a que los temas escogidos sean muy variados y vayan desde lo cotidiano hasta pruebas específicas con el calor y la investigación sobre el comportamiento de distintos materiales ante él. También hemos realizado pruebas sobre el mismo paisaje con distinta climatología, para averiguar en qué y cómo puede afectar la atmósfera a la imagen, tanto en su toma como en el resultado final. Asimismo nos ha permitido poner en marcha ideas con las que pensábamos que podíamos generar imágenes imposibles de obtener trabajando con el espectro visible. En este sentido, hemos trabajado temas como las huellas del calor, el movimiento de las llamas y los efectos que provocan.

El ser humano también ha sido objeto de nuestra atención. En nuestra relación con el mundo real nos parecen esenciales el ambiente y las personas. El propósito de estas imágenes es obtener información a través de lo que desde aquí proponemos llamar termografía infrarroja de retratos, o retrato termográfico. Para ello hemos comenzado un proyecto que esperamos tenga como resultado la creación de un álbum de recuerdos familiar. Nos hemos propuesto realizar termografías infrarrojas en reuniones familiares y de amigos, en las que hemos termografiado de manera espontánea, e intentado reproducir las situaciones que se daban a nuestro alrededor. Son imágenes que expresan naturalidad, realizadas en distintas circunstancias, de adultos y niños, muchos de ellos con lazos familiares entre sí. No son posados para la ocasión. El que sean personas para nosotros conocidas, nos ha permitido interactuar con ellas y llevar a cabo acciones

---

<sup>4</sup> Freeman, Michael, *El ojo del fotógrafo*, Ed. Blume, 2008, p.136.

<sup>5</sup> A partir de agosto de 2012, pudimos disponer de una cámara NEC TH7800.

como observarlas o seguir a los modelos de manera natural, lo que ha dado lugar a poder elegir puntos de vista y registrar escenas inesperadas.

Otra de las ventajas de disponer de una cámara en cualquier momento, ha sido el poder valorar aquellos aspectos que aparecían en las imágenes y que diferían de lo que hasta ese momento habíamos podido averiguar, que no se correspondían con los resultados que pensábamos que podíamos obtener.

Un hecho decisivo en nuestro trabajo tuvo lugar a finales de septiembre de 2012, cuando tuvimos la oportunidad de utilizar una cámara Flir T600 con mayor definición tanto en su pantalla de enfoque, como en las imágenes que registraba, que la que estábamos utilizando en ese momento, durante un periodo de cuatro horas. Nos encontramos de nuevo con el factor tiempo, y esta circunstancia nos indujo a tomar la decisión llevar a cabo las termografías infrarrojas en un mismo espacio. Todas las imágenes que se hicieron durante esas horas, se han realizado en el interior de un edificio donde se produce una actividad laboral y docente. La ocasión, la aprovechamos para realizar pruebas y desarrollar algunas de las ideas que habían surgido al realizar y estudiar las termografías infrarrojas anteriores.

Las imágenes las realizamos desde dos planteamientos diferentes. Por un lado continuamos intentando averiguar lo que sucedía en nuestro entorno, explorando la realidad del calor a través de la cámara y termografiando situaciones y espacios encontrados y buscados. En esta particular exploración del entorno, trabajamos de manera reactiva e intuitiva. El edificio en el que estábamos es un edificio singular, con una arquitectura de grandes espacios, techos altos y cerchas metálicas vistas, cuya geometría invita a ser reproducida, y eso hicimos. De la misma manera, pudimos observar y registrar por medio de la cámara, el efecto que producía la luz solar al pasar a través de un muro pavés, que iluminaba de manera natural unos tiestos con plantas. También realizamos termografías infrarrojas a personas en el desarrollo de su trabajo, de ambientes y de objetos, reflejos, diversos materiales, en fin, de todo aquello que descubríamos a través del visor, que nos ofrecía una imagen de nuestro entorno en el espectro infrarrojo, muy distinta a aquella por nosotros conocida en el visible.

Por otro lado, en esa sesión trabajamos la deliberación. Preparamos un escenario donde desarrollar ideas que habían ido madurando desde nuestro trabajo anterior. Para hacerlo, recopilamos una serie de objetos y materiales para trabajar con ellos y realizamos unas

composiciones, que termografiamos tanto con luz natural como artificial, y a las que finalmente aplicamos una fuente de calor externa (mediante un secador de pelo), con la intención de descubrir cuál era el comportamiento de los materiales y si podíamos generar nuevos tipos de imágenes a partir de estas experiencias.

Al realizar estas termografías infrarrojas utilizamos todas las paletas de las que disponíamos en la cámara y el enfoque manual. En esta búsqueda usamos frutas, verduras, velas, objetos de madera, tela de tul, objetos de cristal... y distintos materiales para la creación de fondos. Con ellos construimos un escenario en el que con objetos estáticos y la cámara sobre un trípode, exploramos diversos puntos de vista sobre el conjunto. La aplicación de calor sobre estos elementos puso al descubierto un mundo paralelo al visible. Sus efectos se manifestaron en una eclosión de color y formas sugerentes creando imágenes fantásticas que evocan otras realidades y que han sido fuente de inspiración para nuestro trabajo posterior.

Por último señalar respecto a la creación, que hemos realizado imágenes en las que hemos buscado una expresividad determinada. Imágenes con las que hemos querido realizar montajes termográficos con los que enviar un mensaje. Para hacerlas, hemos preparado y meditado sobre el contexto para obtener las imágenes que se adecuaran a nuestras intenciones. Los materiales y la situación para generar el motivo, han sido meticulosamente dispuestos con el fin de obtener un resultado concreto. Asimismo hemos termografiado personas, pero en estas ocasiones, en las posiciones y con los gestos que a nosotros nos interesaban.

### **2.1.5. El Análisis**

Como ya se ha dicho, ver es un acto del conocimiento. Percibimos lo que conocemos, por lo que aquello que no hemos visto nunca, no puede ser visto. Tendremos que aprender a percibir.

Lo que sabemos o creemos que sabemos atañe a nuestro modo de mirar. Nuestras vivencias y reflexiones, modifican nuestro modo de ver y nos orientan en determinadas direcciones haciendo que veamos las cosas de otra manera. Si cuando realizamos las imágenes, cada descubrimiento nos llevó a una nueva acción, esto mismo ha sucedido durante nuestro proceso de observación en el análisis. Es por esto, que es importante



mostrar nuestro procedimiento en el estudio, ya que éste es causa de nuestro aumento de conocimientos. En el acto de mirar proyectamos nuestras experiencias, por lo que nuestra manera de percibir ha ido cambiando a medida que progresábamos en nuestra investigación.

Como "el ojo inocente no ve nada", queremos mostrar cuales son los pasos que hemos ido dando en el análisis y que nos han llevado a aumentar nuestra capacidad visual. Es importante el camino que hemos recorrido, el modo en que hemos adquirido la mirada que nos ha permitido profundizar y comprender mejor la imagen del calor.

#### **2.1.5.1. El Autor Espectador**

Mediante la representación, utilizando los elementos básicos de manera natural y personal y el posterior análisis de las imágenes obtenidas, habíamos ido conociendo y comprendiendo la realidad del calor y la termografía infrarroja como lenguaje. Ahora bien, el mecanismo de nuestro sistema de percepción está preparado para analizar y visualizar imágenes de la radiación que proviene del espectro visible. Registrar la radiación infrarroja en una imagen, es hacerla visible, por lo que al observarla, aplicamos las normas que hacen posible la percepción a través de la vista.

En la imagen, mediante el lenguaje, no sólo se expresa, también se establece un puente con el observador, y en esta ocasión somos "arte y parte". El creador de una obra, aunque quizás los encuentre, no busca significados ocultos en ésta, porque sus propósitos le son conocidos. El análisis aplicado a nuestras imágenes, no está realizado desde el punto de vista de un observador anónimo. Somos parte interesada. Sabemos cuál es nuestra intención y cuál ha sido nuestro proceso tanto a la hora de plantear y planificar las imágenes, como a la hora de realizarlas.

Así pues, y dado que el hecho de mirar implica optar y en principio, vemos lo que queremos, hemos tratado de objetivar al máximo el hecho de ver y analizar en nuestra imagen. Ha sido nuestra intención que nuestra interpretación sea lo más objetiva posible, que nuestra lectura de lo representado en las imágenes fuese neutra, para ser capaces de determinar la configuración de su estructura, sin influencia ni proyección de la propia disposición mental.

### **2.1.5.2. Deconstruir la Imagen**

Hemos indicado anteriormente, que existen fenómenos que se manifiestan en un consenso de la manera de ver, los elementos básicos del lenguaje visual, y que han sido nuestro marco de referencia.

Los elementos básicos no son unidades simples sin significado. Tienen características inmutables y dan a la imagen su valor estructural. Como agentes del proceso de comunicación visual, no sólo dotan al creador de un método analítico que le permite conocer de manera racional los elementos y el material sobre el cual y con el cual trabaja, y cómo coordinar esos elementos para elaborar una imagen, también proveen al observador de las herramientas necesarias para analizarla. Es por esto que, si al hacer las imágenes hemos utilizado el lenguaje visual para a través del visor, elaborar y construir nuestro discurso, al analizarlas hemos seguido el camino inverso.

De manera objetiva, con rigor científico, hemos aplicado las técnicas de composición para proceder a una deconstrucción de la imagen. Así al aislar los elementos básicos, podemos observar como convergen y construyen un significado. Tomando como referente los signos plásticos que forman la imagen, hemos encontrado la manera de acceder a la comprensión de los sistemas que se han producido y se han utilizado en la elaboración de las imágenes, y sus estructuras significantes. Ser lectores e intérpretes de la composición formal que resulta de una imagen de la cual somos autores, nos compromete a centrar la atención en los medios específicos utilizados, no en los que imaginamos ver.

### **2.1.5.3. Signos Gráficos**

Para centrar nuestra atención en los elementos del diseño lo primero que hemos hecho, ha sido señalarlos gráficamente en las imágenes que dieron lugar al presente estudio. De esta manera hemos visto como las estructuraban y hemos podido valorar el punto, la línea, el plano, la escala, la forma, la textura, la nitidez, la perspectiva, el ritmo, la tensión, la proporción, los pesos, la composición o el orden, el dinamismo, el recorrido visual, en cada una de las imágenes, a nivel morfológico y sintáctico o compositivo.

En la descripción del proyecto de análisis de imagen fotográfica<sup>6</sup> se pone en relieve la naturaleza subjetiva del trabajo analítico en el nivel morfológico: *"Haciéndonos eco de las teorías gestaltianas de la imagen, conviene recordar que en todo acto de percepción entra en juego una serie de leyes perceptivas, de carácter innato, como la "ley de figura-fondo", "la ley de la forma completa" o la "ley de la buena forma", que apuntan en esta misma dirección. En definitiva, la comprensión de un texto icónico tiene una naturaleza holista, en el que el sentido de las partes de la imagen o sus elementos simples está determinado por una cierta idea de totalidad."*

Y se insiste en la necesidad de tener en cuenta las relaciones entre los elementos en el nivel sintáctico: *"Es fundamental constatar que en una composición no cabe eliminar ningún elemento sin alterar el significado último de la imagen, por poco relevante que pueda parecer. Por eso es muy importante adoptar una visión holista, totalizadora en el estudio de los elementos compositivos".*<sup>7</sup>

En la imagen podemos ver a la vez, la composición, la ordenación de los elementos y el contenido, es decir el mensaje y el significado que expresa. Como una de las razones de nuestro estudio es ver de qué manera los elementos morfológicos que conforman una imagen se articulan con esta técnica y cómo se crea la sintaxis plástica de la imagen, esta operación nos ha permitido observar adecuadamente estos elementos y establecer una relación con el todo.

La investigación racional que hemos realizado, mediante un análisis destinado a estudiar la comprensión y el uso de la expresión visual, nos ha permitido llevar a cabo reflexiones analizando el trabajo en su conjunto y sus elementos individuales. Lo que nos ha proporcionado una manera de vehicular, gestionar y establecer el criterio a seguir que facilita el resto de procesos que hemos realizado. Nuestro siguiente paso ha sido comparar estas imágenes con sus correspondientes en el visible.

Las cámaras térmicas, pueden realizar simultáneamente una fotografía del tema que se está termografiando. Estas fotografías se utilizan a nivel científico como referencia del tema que se está estudiando. Nosotros las hemos usado para llevar a cabo una comparación entre la imagen visible y la infrarroja. Ahora bien, conviene señalar que estas imágenes no tienen la calidad de las realizadas con una cámara fotográfica.

---

<sup>6</sup> Análisis de Fotografía "nivel morfológico", [En línea] <http://www.analisisfotografia.uji.es/root/analisis/metod/morfologico.htm> [Citado en octubre de 2014].

<sup>7</sup> Ibídem "nivel compositivo", [En línea] <http://www.analisisfotografia.uji.es/root2/sistema.html> [2014].

Tampoco se corresponden con la imagen térmica exactamente ya que no se obtienen por el mismo objetivo. Esto supone que hay un error de paralaje entre ambas imágenes, un desfase respecto al tema, mayor o menor dependiendo del modelo de cámara y de la distancia al sujeto desde la que estamos trabajando, siendo éste en general mayor cuando más cerca estamos. En aquellas fotografías cuyo encuadre era mucho más grande, para facilitar esta operación, hemos localizado y recortado la parte correspondiente a la imagen térmica que estábamos comparando.

Hemos de recordar también que en bastantes de las imágenes que hemos realizado, las condiciones para obtener una imagen del espectro visible, no eran las adecuadas. Esto ha dado lugar no sólo a que en muchas de ellas las características que deben de tener las fotografías no estén presentes, sino que incluso en algunos casos, la imagen no existe. La capacidad del ojo a adaptarse a distintos tipos de luz, es muy superior a la del material sensible que forma la imagen fotográfica. Cuando nos referimos a la imagen del visible como negra, no significa que nosotros no viéramos nada del tema, simplemente la cámara no ha podido captar las radiaciones provenientes del espectro visible. En la termografía infrarroja por el contrario no sólo existe la imagen, si no que aquello que aparece en el encuadre, va más allá de lo que nuestros ojos podían ver en ese momento.



Figura 2.5: Flir T640, fotografía, fotografía y dibujo, termografía infrarroja, paleta Rain 900

Al comparar las imágenes, hemos podido observar cómo en muchas ocasiones los elementos básicos tenían una procedencia distinta a aquellos que formaban su imagen equivalente en el visible. También adquirirían distinto significado, articulaban la imagen de otra manera y algunos incluso no tienen su homólogo en el visible.

Al fijar nuestra atención en las diferencias que existen con la realidad visible, nuestro interés no está sólo en detectar los elementos que aparecen en la imagen y ver cómo la articulan. Es cierto que lo hacemos desde el punto de vista de la composición, pero lo

que queremos averiguar es cómo surgen, de donde provienen esos elementos, dado que no nos son visibles y sólo los podemos ver en la termografía infrarroja y a que afectan a la expresividad de la imagen. Mediante la comparación, a través de la observación y la reflexión sobre la relación que se establece entre las imágenes (fotográficas y térmicas) y el referente, hemos detectado cuáles son sus correspondencias y sus variaciones respecto a la imagen del visible.

Esta observación y comparación minuciosa, ha tenido como resultado la obtención de datos sobre las imágenes infrarrojas, que nos han ayudado a analizar y comparar el resto de las imágenes. Al identificar y valorar hechos con similitudes, hemos encontrado claves con las que afrontar nuestro proceso de búsqueda de los elementos específicos de la técnica, los que se crean mediante el calor, aquellos que no podemos obtener por otros medios.

## 2.2. EL LENGUAJE DEL CALOR

El punto, la línea y el plano son herramientas que sirven para representar la comprensión del mundo por parte de un autor, elementos con los que puede crear una composición armoniosamente ordenada en una realidad bidimensional para conseguir la tercera dimensión. Tienen capacidad de expresar movimiento, forma, espacio, textura y emoción humana.

*"Eso viene a constatar que los objetos, es decir, abstractamente, las distintas combinaciones de líneas, de planos, de sombras, de colores, constituyen el vocabulario de una lengua misteriosa, pero milagrosamente expresiva, que hay que saber para ser artista. Esta lengua, como todas las lenguas, tiene su escritura, su ortografía, su gramática, su sintaxis, hasta su retórica, que es el estilo."<sup>8</sup>*

Dada la naturaleza subjetiva de nuestras imágenes hemos de hacer referencia de nuevo, a la percepción de los objetos por parte del ser humano. En el acto de ver se produce una respuesta a la luz del hombre, en la que reconoce e identifica el entorno, la línea, el color,

---

<sup>8</sup> Aurier, Albert en VVAA, *Pintores del Alma. El simbolismo idealista en Francia. Fragmentos y aforismos*, Fundación Cultural Mapfre Vida, 2000, p.20.

el contorno y la textura de las cosas. Conociendo como se lleva a cabo este proceso el artista puede manipular las formas y dar énfasis a los elementos que le parezcan más interesantes, aumentando el significado de la obra.

### 2.2.1. La visibilidad de lo Invisible

La radiación infrarroja puede poner de manifiesto la existencia de distintos materiales que somos incapaces de ver a simple vista. Aun conociendo esta propiedad de los rayos infrarrojos, estos pequeños hallazgos en la imagen proporcionan júbilo en el juego del descubrimiento. Pero son debidos más a la casualidad de su existencia en el tema escogido, que a una posibilidad real y consciente de que esto pueda suceder. Una pared, una ventana, podrán tener un valor u otro en la imagen térmica, estar más o menos definidos, pero es algo con lo que contamos cuando en nuestra mente empezamos a estructurar la imagen. Los elementos a los que nos referimos no sabemos que están, no somos capaces de verlos, tampoco proceden de una fuente de calor evidente para nosotros, que nos haga suponer su existencia.

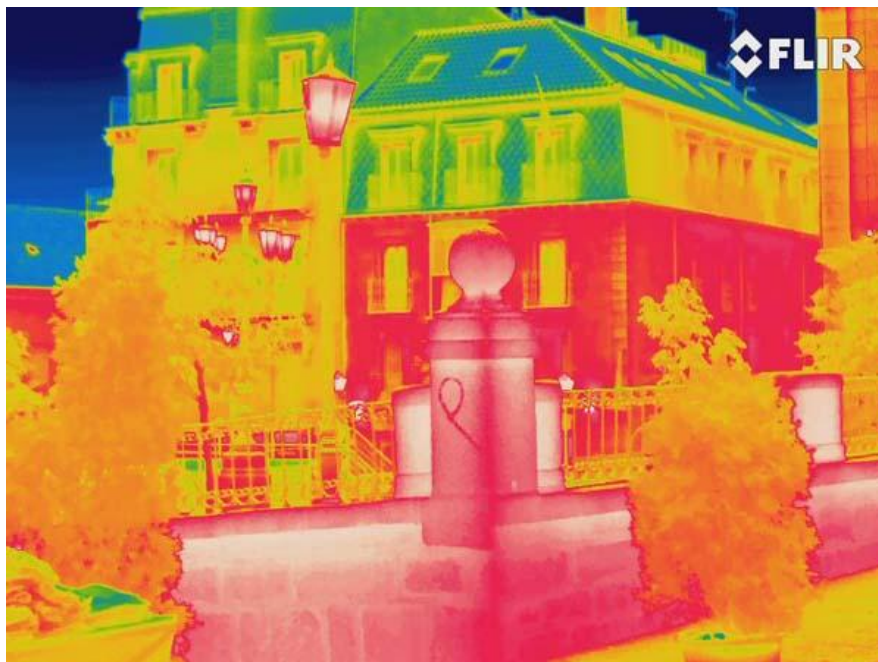


Figura 2.6: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. El grafismo en la piedra es imposible de ver en la realidad visible. También se puede observar como las farolas aparecen en el medio de la imagen como flotando

### 2.2.1.1. Fuente de Calor

Cuando esta fuente de calor existe, los elementos que se hacen visibles en la imagen, no por esperados dejan de causarnos sorpresa. Es con estos elementos que deberemos realizar la composición, estando atentos a todo lo que se nos presenta en el visor ya que son elementos dinámicos. Este foco de calor altera la atmósfera a su alrededor y calienta también los objetos cercanos modificando su estado. Una vela encendida es buen ejemplo de ello. El humo que produce, suele ser difícil de ver. Su representación mediante fotografía también conlleva cierta dificultad, y su imagen, sobre todo si no aparece la llama, la más de las veces es insustancial. Sin embargo con la técnica termográfica infrarroja, todo el efecto del calor se hace visible.

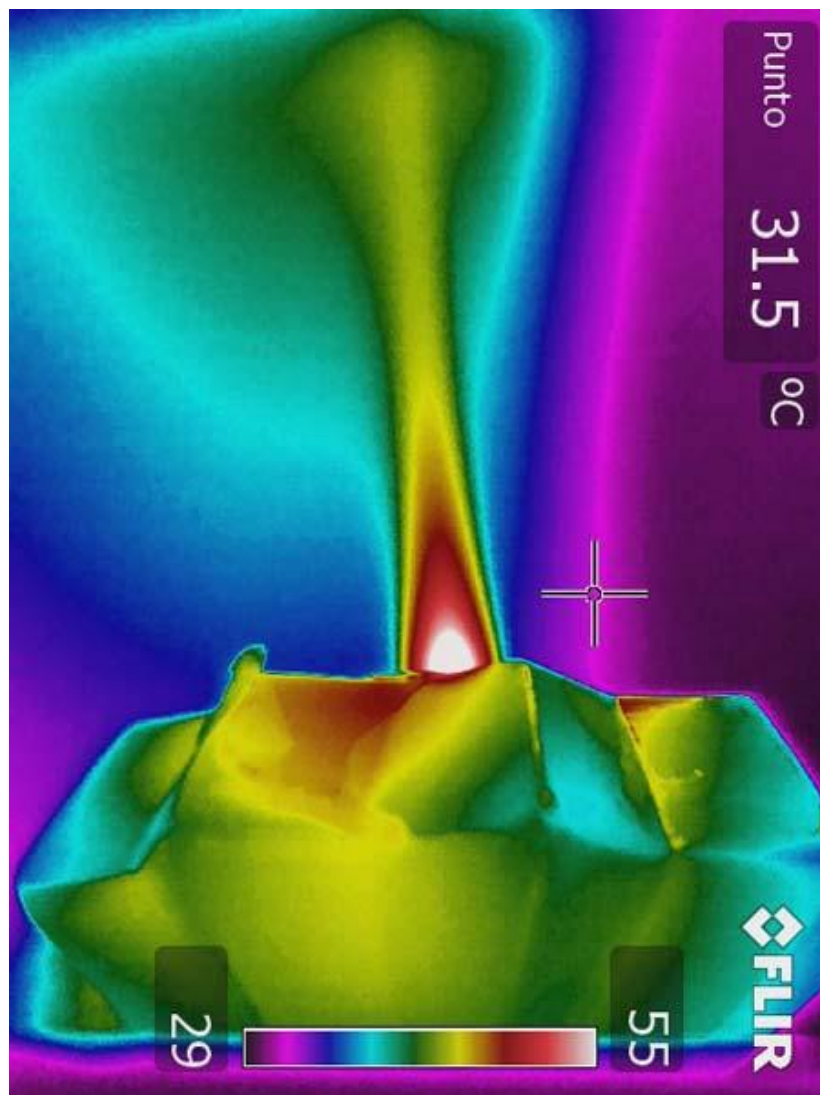


Figura 2.7: Flir T600, termografía infrarroja, paleta Rainbow hi  
*Porta velas con vela encendida*

### 2.2.1.2. Bandas de Color

La diferencia de temperatura entre las partes de un objeto, en ocasiones se expresa mediante bandas que se diferencian por color o tono, que según su forma y dirección dinamizan mucho la imagen. Esto mismo puede suceder en la atmósfera y en los fondos que rodean aquello que estamos representando.

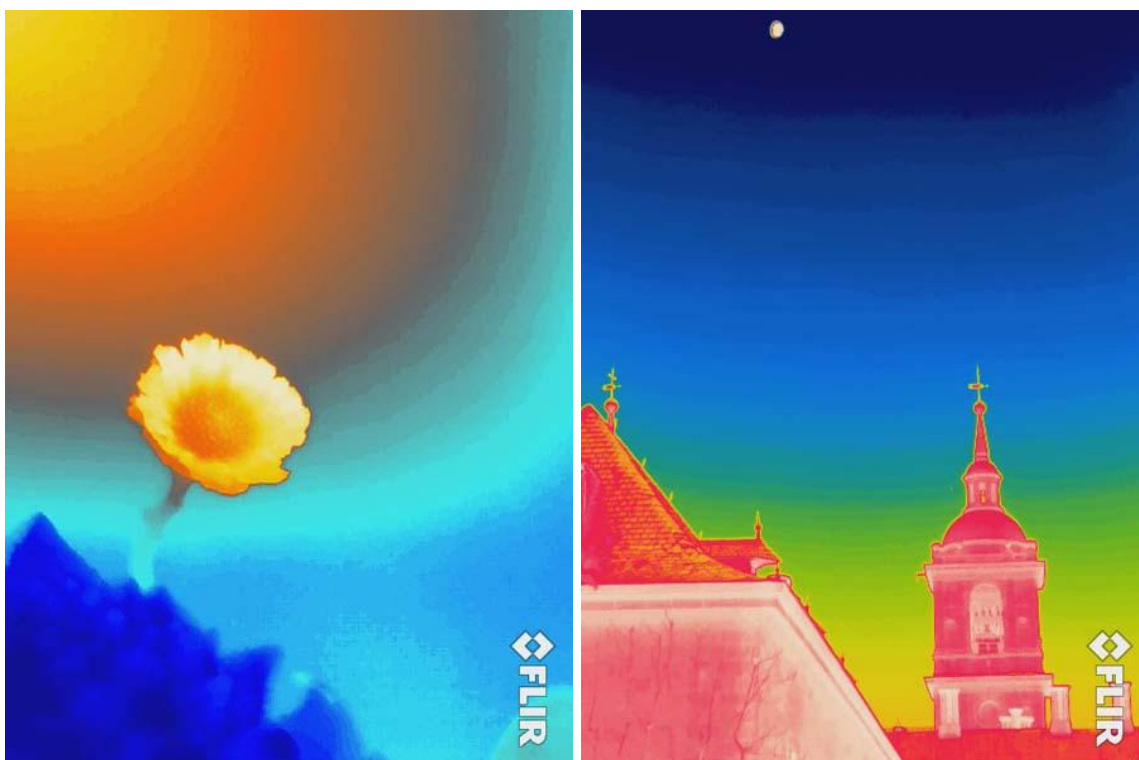


Figura 2.8: Izqda.: Flir T600, termografía infrarroja, paleta. Dcha.: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Bandas de color en un fondo plástico y en la atmósfera

### 2.2.1.3. El Objeto y su Entorno

El calor de una superficie está en relación con el de las que tiene alrededor. Esta circunstancia también se pone de manifiesto en la representación. Dependiendo del calor de aquello que le rodea, un mismo objeto puede adquirir una apariencia u otra en función de cuales sean las temperaturas de los objetos que le acompañan.



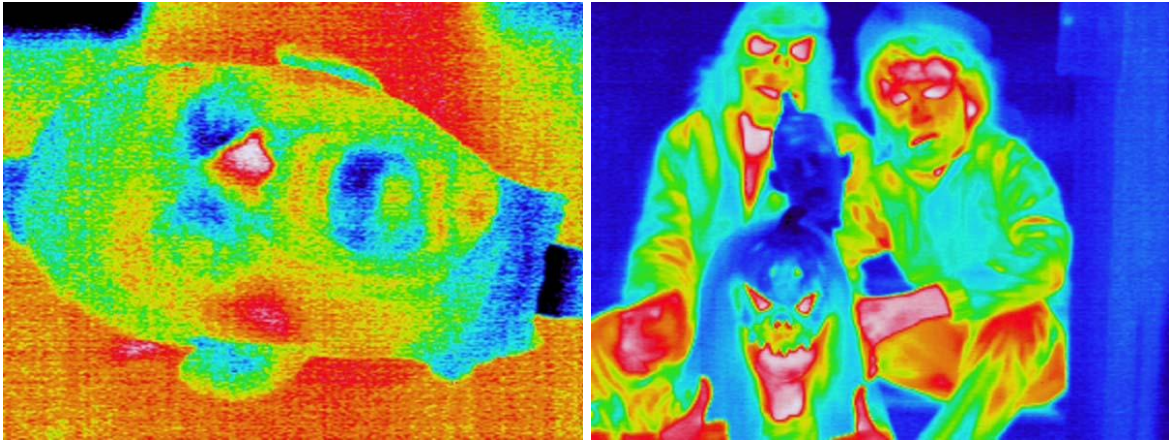


Figura 2.9: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paleta Shine.  
El objeto de la imagen de la izquierda es la máscara que está en medio de la imagen de la derecha

### 2.2.2. El Lenguaje Visual en la Termografía Infrarroja

Los estímulos nos llegan en forma de figuras y estructuras. No percibimos como manchas de color, cada objeto se adecua al conocimiento previo que tenemos de él, la percepción depende del aprendizaje. Es más fácil percibir algo conocido que un objeto cuya forma desconocemos.

Nuestra percepción visual sigue reglas que podemos utilizar para crear imágenes más significativas. Conocer las leyes de la percepción es fundamental para el artista, que las aplica de manera consciente o inconsciente en su obra. Pero asimismo lo es para interpretar las imágenes obtenidas. Así en nuestro análisis nos referimos a la agrupación, a la figura y fondo, al contorno, a la pregnancia y a la percepción de la profundidad. Del mismo modo nos referimos al equilibrio, la tensión, la armonía y otras variables que se producen en la imagen, como consecuencia de aplicar las normas de la percepción a la comunicación visual, ya que con mayor o menor acierto se han tenido en cuenta en su elaboración.

Aislar los elementos en la composición puede ser un camino hacia la abstracción, pero reducirlos a su expresión básica para explicar su función nos provee de un enfoque analítico. En la imagen podemos analizar todos sus aspectos mediante los puntos, el tipo de líneas que existen en ella, las relaciones que se crean entre éstas y las que establecen con el plano y con el resto de los elementos gráficos. Pueden parecer abstractos pero reunidos determinan la apariencia definitiva y el contenido de una obra.

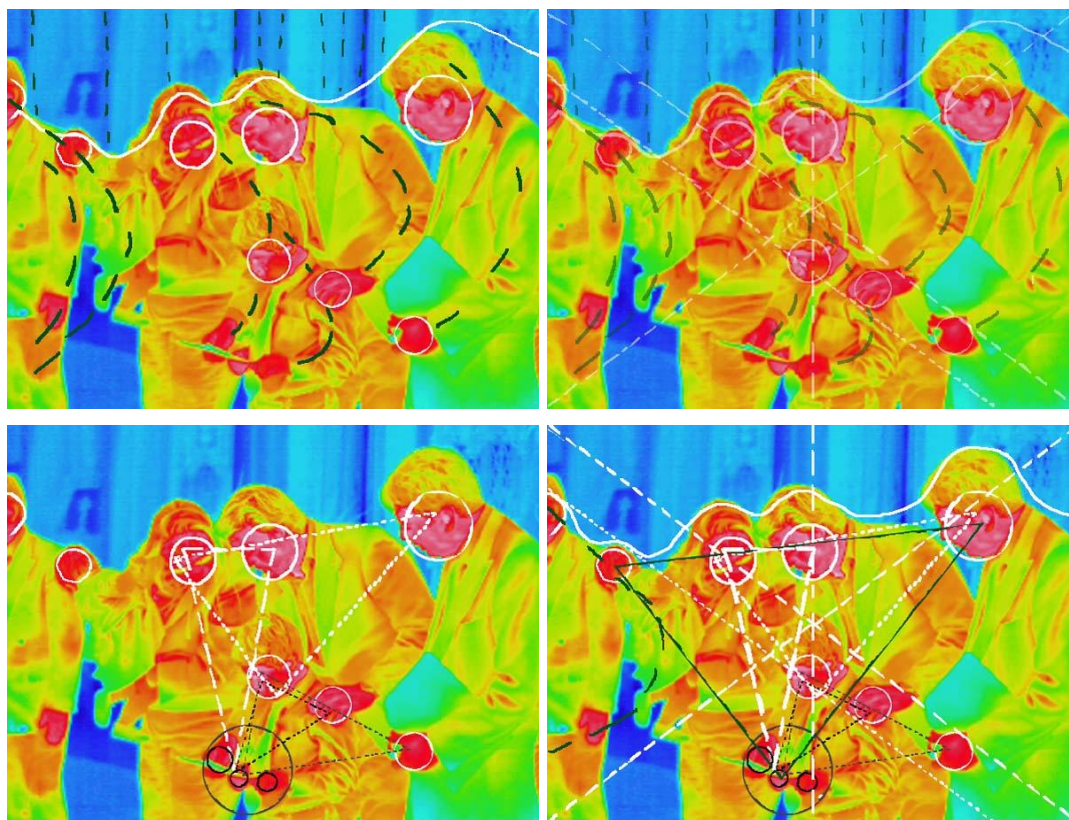


Figura 2.10: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Elementos gráficos en la imagen

### 2.2.2.1. Elementos Básicos

El primer elemento básico del lenguaje plástico visual, el más elemental de los signos gráficos, el más simple que permite expresión y comunicación, y que es origen de todos los demás es el punto. El segundo elemento es la línea, representación gráfica de la trayectoria de un punto. Marca límites, refuerza la tridimensionalidad y puede ser material o virtual, real o aparente, o una estructura invisible que guíe la mirada del espectador a través de una imagen. El recorrido de una línea en movimiento describe un plano que compartimenta y fragmenta el espacio. Éste, físicamente se convierte en una superficie limitada por líneas que ocupa una posición y tiene dirección. Las superficies encierran volúmenes por lo que los planos definen también los límites externos del volumen.

Estos tres elementos, pueden tener carácter conceptual, en cuyo caso no son visibles, no existen pero parecen estar presentes. Cuando se hacen visibles constituyen las figuras, el tamaño y la textura de éstas, y establecen la apariencia final de la obra. Todos ellos pueden intensificar su valor o disminuirlo por medio del color, pero cuando éste falta se

hacen todavía más importantes para dotar a la imagen de orden. De esta manera punto, línea y plano, como elementos geométricos, pueden servirnos para ordenar una superficie plana, componiendo estructuras con las distintas posibilidades de agrupamiento ya que muchos y yuxtapuestos crean la ilusión de tono o de color. En ocasiones, el artista puede organizar los elementos de tal modo que la sencillez de la estructura no se aprecie inmediatamente, sin embargo se la puede sentir.

### 2.2.2.1.1. El Punto

Tanto si es natural como artificial cualquier punto ejerce gran atracción sobre la vista, porque nuestros ojos ante una superficie lisa buscan un lugar donde detenerse. Cuando lo encuentran establecen un nexo entre el punto y los límites de la superficie. Son muchas las señales que podemos concebir visualmente como un punto que nos puede servir de referencia o de marcador en el espacio.

Según su posición en el plano, un punto crea distintas sensaciones. Un solo punto genera una relación con las esquinas -del plano que contiene la imagen- que crean tensiones hacia el punto.

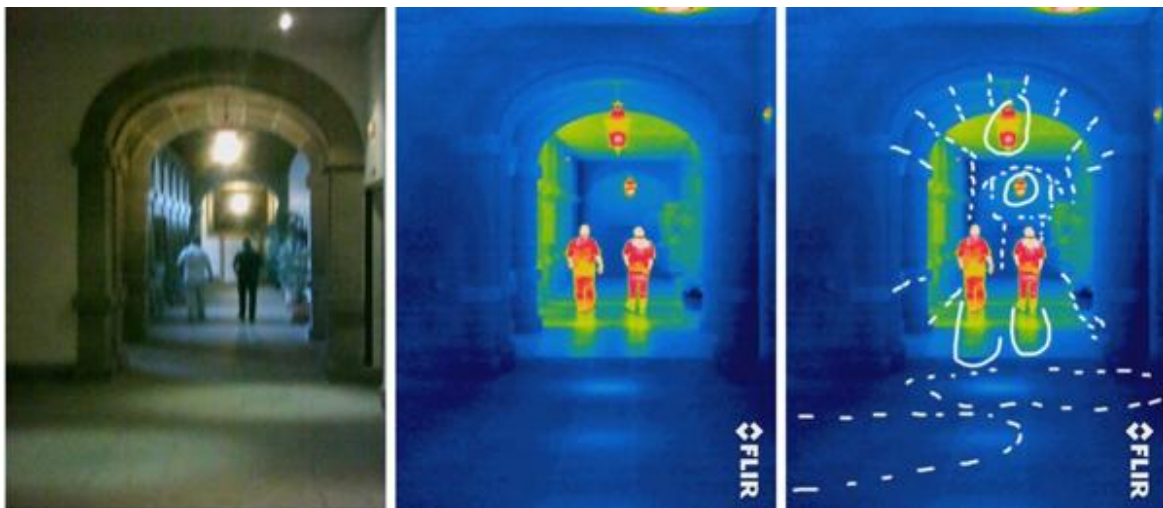


Figura 2.11: Flir T640, fotografía, termografía infrarroja y termografía infrarroja con elementos gráficos que señalan diferencias entre las dos imágenes. Paleta Rain 900. La imagen se simplifica en la termografía infrarroja adquiriendo mucha importancia las dos figuras. Los círculos reflejados en el suelo en el visible, se reducen en el infrarrojo ocupando el plano medio y reforzando la dirección de las figuras. Lo mismo sucede con las lámparas del techo que casi parecen flotar y marcan la profundidad con el tamaño

En el centro geométrico es muy estable y adquiere gran solidez, está en equilibrio y las fuerzas compensadas. Sin embargo el centro para el artista es el centro aparente, no el real. Cuando un punto está en el centro geométrico, parece encontrarse por debajo de donde está realmente, da la impresión de estar atraído por el borde inferior.<sup>9</sup>

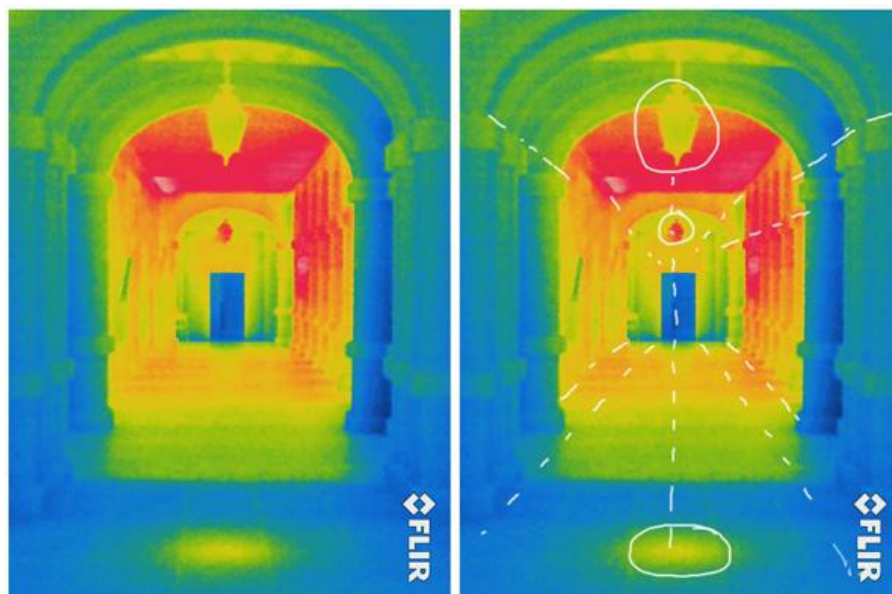


Figura 2.12: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Puntos en el eje central vertical de la imagen. Todos los elementos confluyen en el centro óptico donde un punto de color une el fondo con el primer plano

En posiciones más ambiguas, crea tensiones visuales que logran dinamizar las imágenes. El movimiento se produce hacia el lugar de desplazamiento. Si se acerca más hacia el borde inferior, aumenta el efecto de caída y puede resultar incómodo, pero si su colocación está relacionada con la geometría interna invisible del rectángulo que contiene a la imagen -con las diagonales y los ejes- el efecto es de equilibrio.

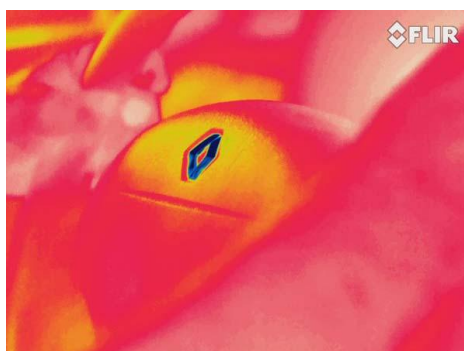


Figura 2.13: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. En la imagen térmica al perder definición los elementos y unificarse por medio del color, el elemento central de la imagen, adquiere gran protagonismo. Su poder de atracción se enfatiza por medio del contraste de color. El azul sobre el naranja, gana en profundidad.

<sup>9</sup> Malins, Frederick, *Mirar un Cuadro*, Madrid, Ed, Hermann Blume, 1983, p.12.

Cuando aparecen más puntos en la imagen se acentúa la sensación de espacio y se establece una relación entre ellos, se conectan y son capaces de dirigir la mirada.

Cuando se produce un segundo punto cada uno está sometido a la influencia de las esquinas y del otro. Dos puntos constituyen una herramienta para medir el espacio o en el desarrollo de cualquier plan visual. Asimismo crean un vector direccional en el espacio que atrae nuestra atención -dos ojos que miran- que además si es horizontal produce tranquilidad.

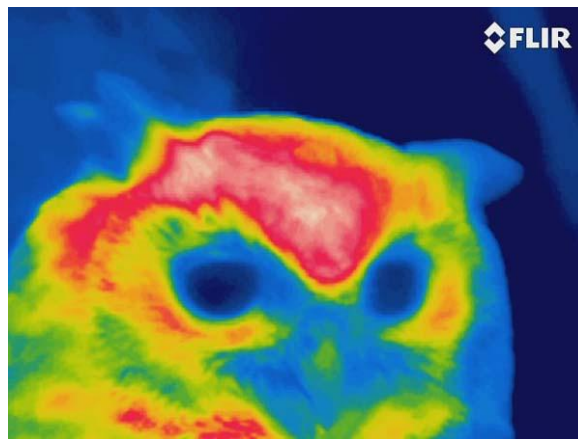


Figura 2.14: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Dos puntos que atraen nuestra atención. Estos, junto con la flecha en rojo de la cabeza y las dos secundarias a los lados, nos hacen reparar en un pequeño punto que de otro modo, pasaría desapercibido



Figura 2.15: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. Dos puntos principales en la imagen crean tensión y se relacionan con los bordes del encuadre. El punto luminoso está originado por la aplicación de calor en esta zona del objeto. En la zona oscura, la textura es más evidente y dirige la atención hacia el centro de ese punto, por lo que acentúa su profundidad y gana en valor

Tres, siempre y cuando no estén en línea recta, tendemos a verlos agrupados y nos remiten a un triángulo. Cuatro a los vértices de un cuadrado. En realidad es una forma de simplificar lo que se ve, ya que mediante tres o cuatro puntos también se puede definir un círculo. Las unidades de tamaño, forma o color, tienden a combinarse formando un conglomerado o grupos visuales.

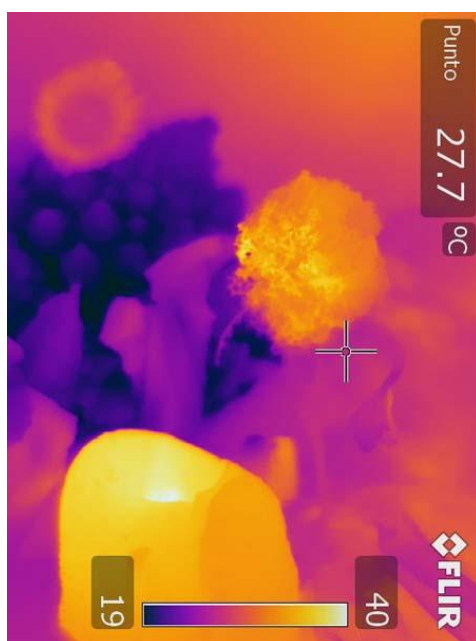


Figura 2.16: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. Tres puntos nos remiten a un triángulo. En este caso la intensidad del color es decreciente en los puntos desde el primer plano al último. Esto es debido a la acción del calor en estos objetos y guían la vista hacia el fondo, creando un efecto de profundidad

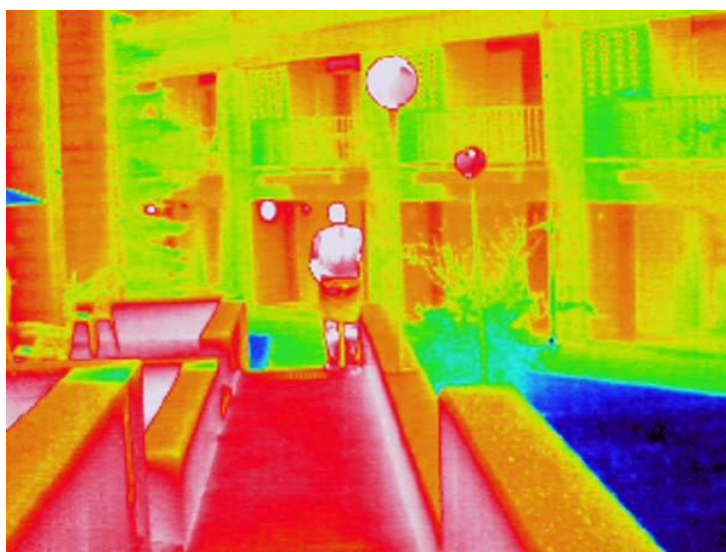


Figura 2.17: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. La farola junto con la cabeza de la persona y una luz al fondo, forman un triángulo. En visible estos elementos, no tendrían el mismo valor. Hay otra farola, a la derecha que por forma (no por color) podríamos considerar, dando lugar en este caso a una figura cuadrangular

El punto no sólo define una posición, puede ser clave para llamar la atención. Cuando actúa como foco es el centro principal de interés al que acompañan puntos secundarios, la vista es dirigida hacia él por medio de otros elementos. Su situación en la imagen hace que recalemos ahí nuestra mirada y luego prosigamos con la exploración. De esta manera además de llegar al centro de interés se nos tienta a explorar sus alrededores.

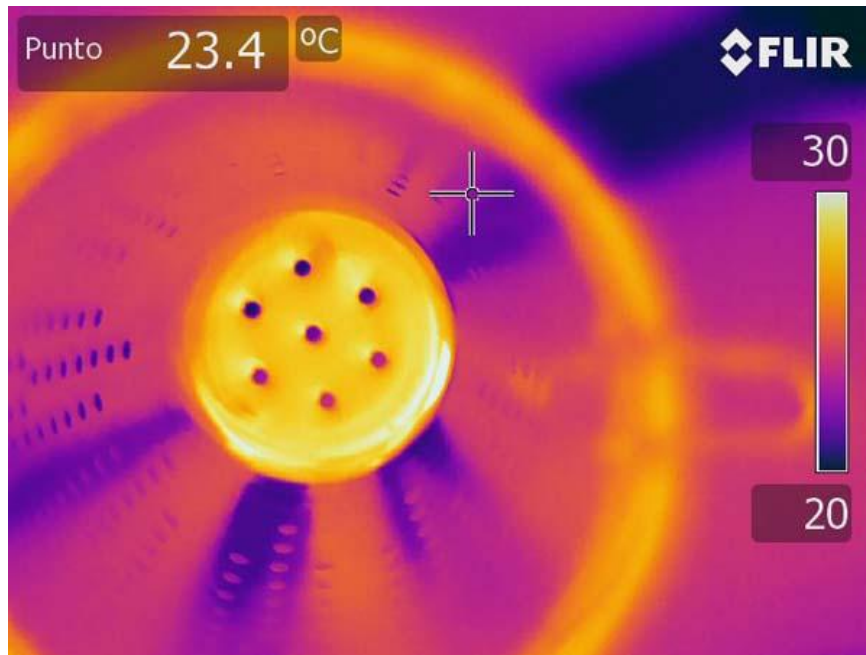


Figura 2.18: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. La capacidad única de una serie de puntos para guiar el ojo se intensifica cuanto más próximos están los puntos entre sí.

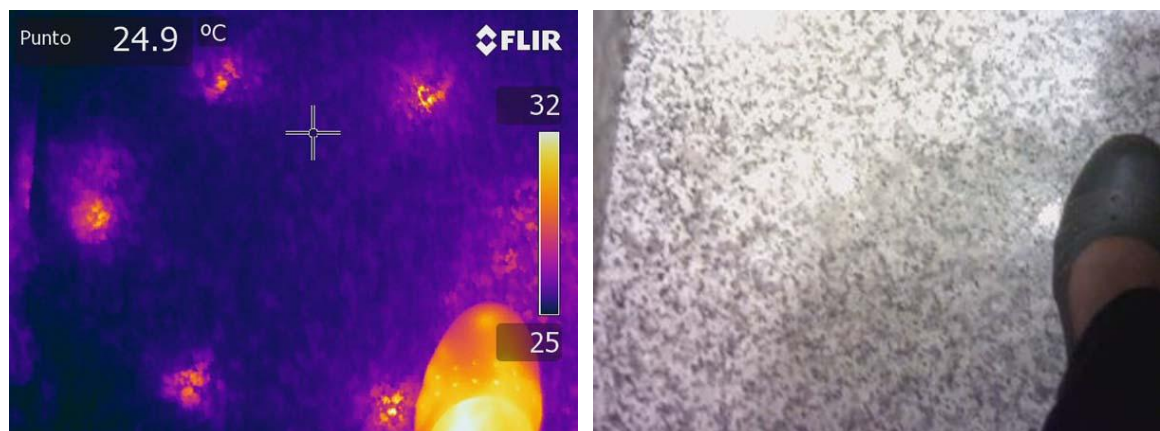


Figura 2.19: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron, y fotografía. Puntos que nos remiten a un círculo. Sólo se generan en la imagen térmica.

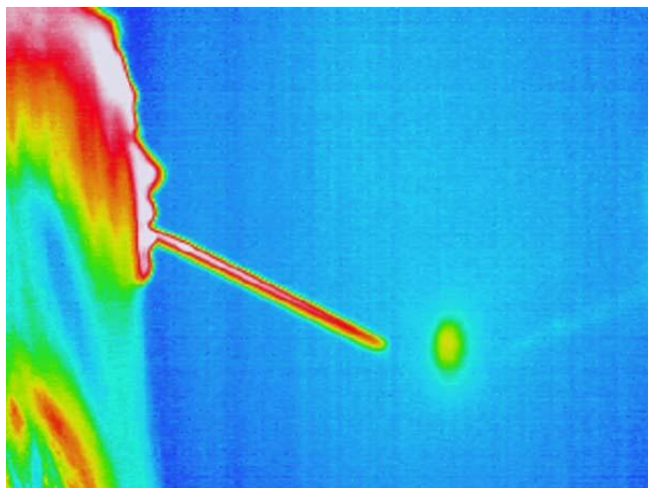


Figura 2.20: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Creación de un punto mediante el aire que respiramos

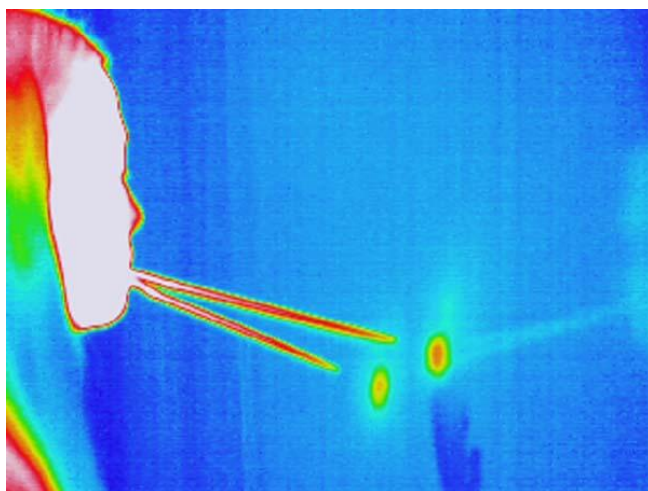


Figura 2.21: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Creación de dos puntos por el mismo procedimiento

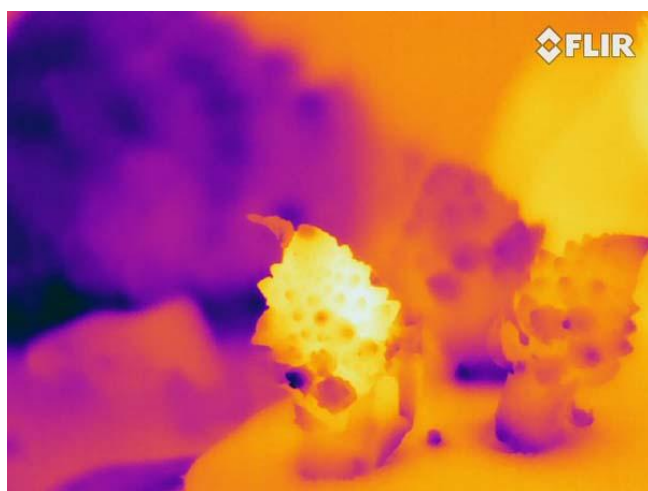


Figura 2.22: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. Punto luminoso, creado por el efecto del calor. El material de los objetos de la imagen es el mismo, pero éste recibe más calor. Estamos ante un efecto similar al que obtendríamos al usar un foco puntual al realizar una fotografía



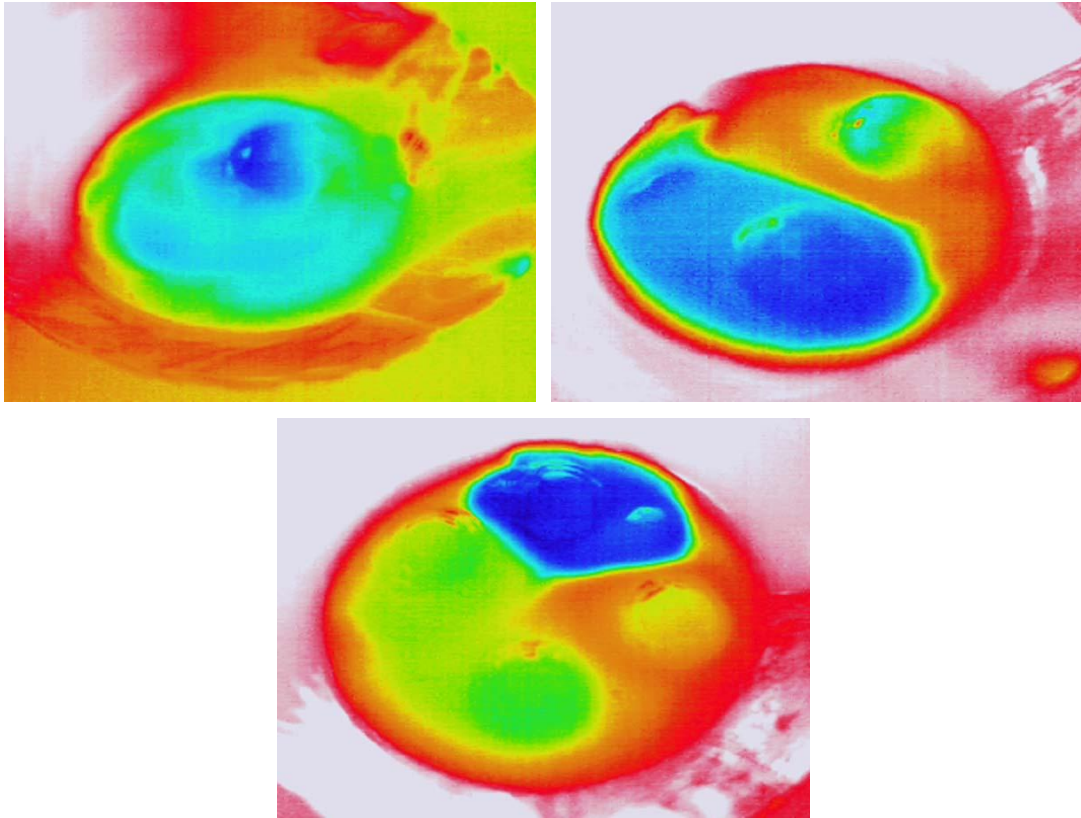


Figura 2.23: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paleta Shine. Puntos que cambian de color con el paso del tiempo

El valor expresivo del punto se potencia cuando este se multiplica tanto en número como en tamaño y cuando se organiza en diferentes composiciones sobre el plano.

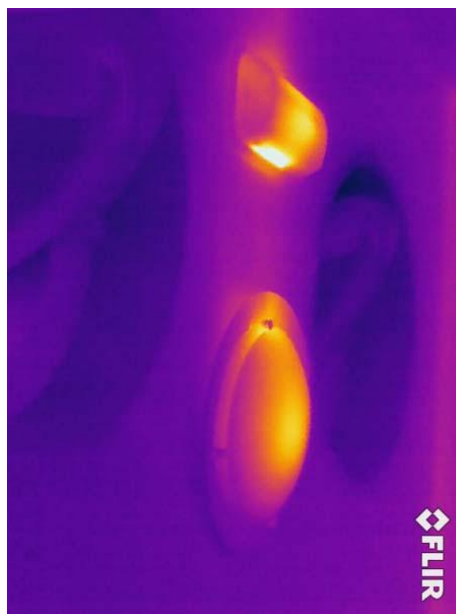


Figura 2.24: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron Puntos principales y secundarios como geometría



Figura 2.25: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. *Vista del monasterio*

En la imagen del visible de la figura 2.25, se observa una fuerte oblicua provocada también por el claroscuro, que dota a la imagen de gran profundidad. Pueden observarse luces encendidas a través de las ventanas. En la del infrarrojo surgen con mucha definición las partes oscuras del visible. La diagonal pierde fuerza y aparecen masas de color y elementos verticales (chimeneas, agujas...). Los puntos que ahora se hacen visibles cambian el ritmo y el significado. Pierde sencillez y misterio y se hace más descriptiva. Las ventanas tienen todas el mismo valor.

#### **2.2.2.1.2. La Línea**

Cuando la línea se hace visible, su ancho es extremadamente estrecho y transmite la sensación de delgadez. Habitualmente sus bordes son lisos y paralelos, aunque a veces puede variar. Su apariencia también puede cambiar mediante la forma pudiendo ser continuas o discontinuas, finas o gruesas, de grosor uniforme o variable etc. y mediante el color.

Ocupan una posición y según sea ésta con respecto a un punto o a otra línea, pueden ser paralelas, perpendiculares, concéntricas, radiales, etc. Asimismo tienen dirección, y según la trayectoria que describan obtendremos líneas rectas, curvas, abiertas, cerradas...

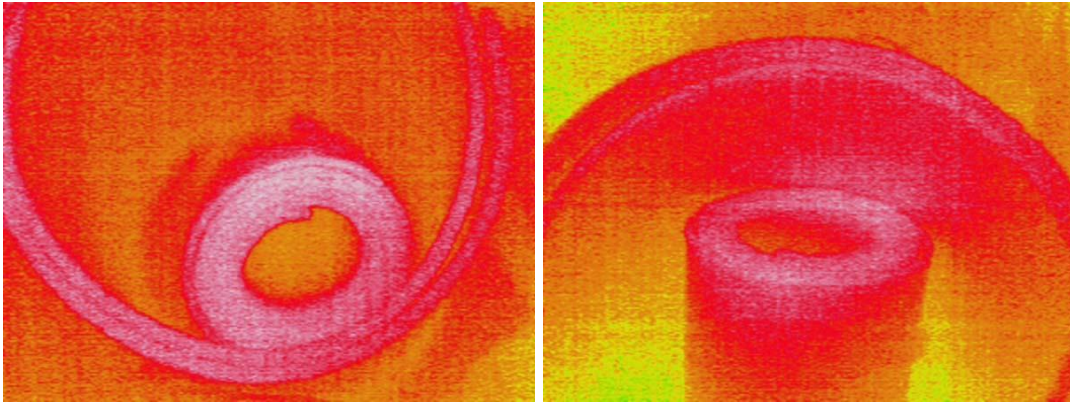


Figura 2.26: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paleta Shine. Juego de líneas abiertas y cerradas en la imagen del calor

Este elemento gráfico marca los límites de la imagen y a menudo forman parte de su estructura, actuando de marco y guía con el que se relacionan el resto de los elementos, estableciendo frecuentemente a su vez, alguna relación geométrica.



Figura 2.27: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Las verticales y horizontales están referidas a los márgenes, de tal manera que se refuerza la verticalidad y horizontalidad del espacio. Se subraya el carácter estático de la arquitectura acentuando las horizontales y verticales próximas

Las líneas que forman los márgenes de la imagen sirven como referencia, sobre todo cuando es importante como en estos casos, mantener las relaciones entre imagen y realidad.

Mas no sólo definen el área limitada dentro de la cual se forma la imagen, el acto de colocar una línea dentro de dichos límites puede afectar profundamente al atractivo y al impacto visual de ésta. Construyen direcciones de lectura dentro de la obra, dirigiendo la mirada del espectador hacia puntos fundamentales. Son capaces de indicar la dirección de un plano, establecer cambios de dirección en estos o relaciones con los circundantes.



Figura 2.28: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900

Como se puede observar en la figura 2.28, las líneas que se entrelazan y marcan la acción en la fotografía, no se articulan igual en la termografía infrarroja ya que la fusión del color hace que pierdan fuerza. Aparecen por el contrario pequeñas líneas fragmentadas que dan forma a la textura del cuerpo del gato y a su vez aportan interés a esta parte de la imagen.

La línea, sirve para construir, delimitar y definir una forma. Establece límites entre los objetos. En muchas de nuestras imágenes aparece una línea alrededor de los objetos, que subraya y refuerza la forma (figura 2.29).

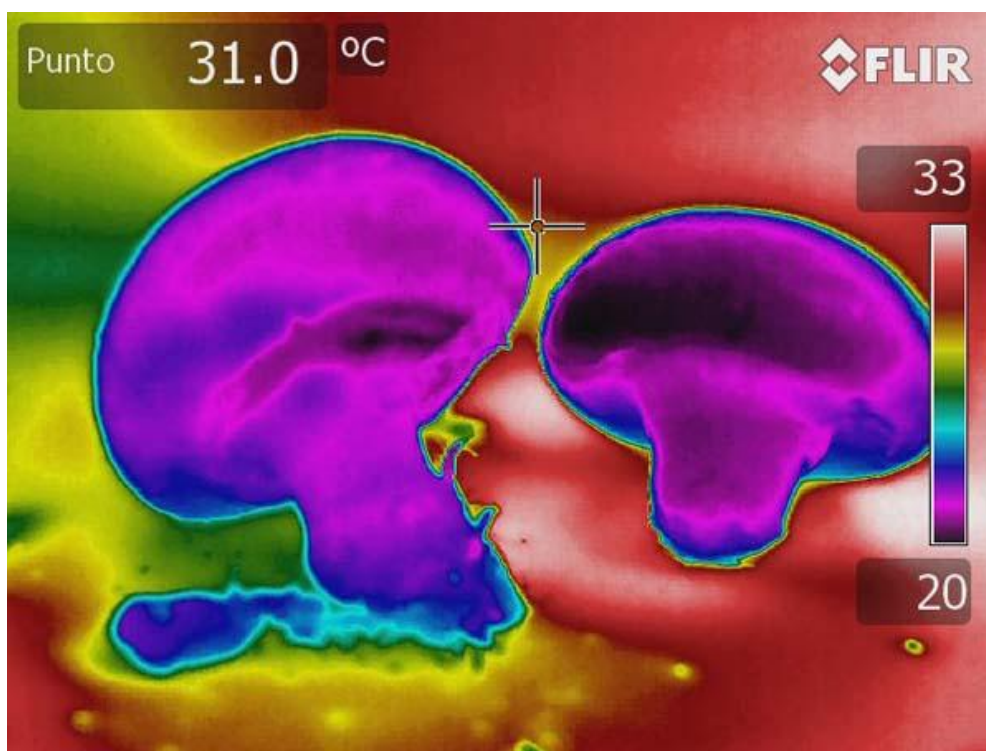


Figura 2.29: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi. *Champiñones*



Figura 2.30: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. La línea señala el contorno de las formas

Cuando actúa como contorno, señala los límites de los objetos, determina donde acaba una cosa y empieza otra. También puede establecer relaciones visuales entre distintas áreas, y determinar vínculos básicos entre objetos.

A veces se ven claramente, otras están contenidas y disimuladas en distintas formas que componen una expresión gráfica o un conjunto de imágenes.

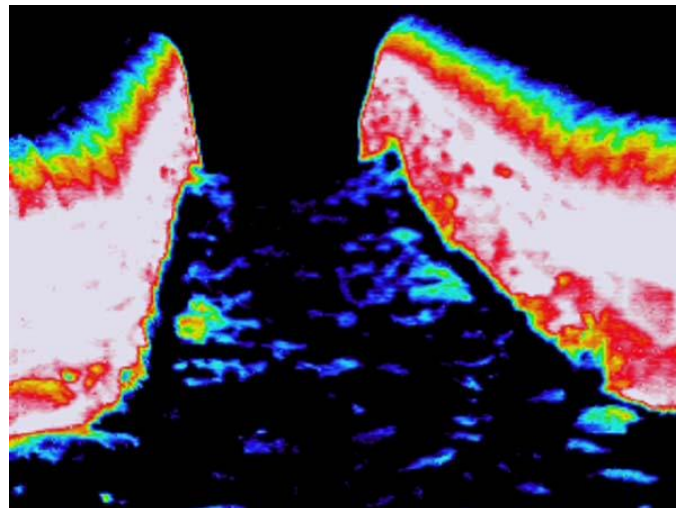


Figura 2.31: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Líneas oblicuas que dirigen la mirada hacia el fondo de la imagen

Puede provocar la ilusión de luz y sombra dando la sensación de forma, mostrando su dirección y relacionando los planos circundantes por la continuidad del tratamiento.

La línea puede expresar todo tipo de sensaciones a través de su trayectoria y disposición en el plano ayudando a subrayar y simbolizar el contenido.

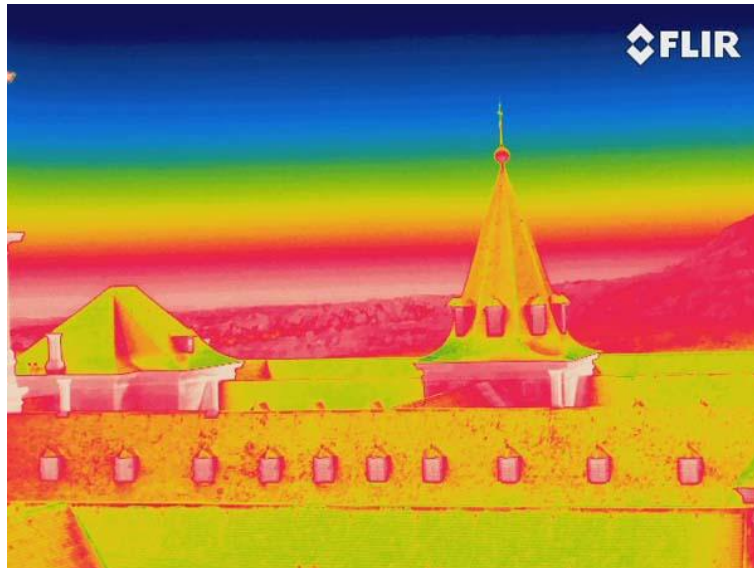


Figura 2.32: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Las horizontales aportan calma a la imagen. La altura y el ancho aparentemente se modifican, disminuyendo la primera y aumentando el segundo



Figura 2.33: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Las líneas en este caso, subrayan la verticalidad en la imagen así como la forma y el volumen

Visibles o no, pueden crear poderosos impulsos direccionales que enlacen las distintas partes de la composición creando recorridos visuales que el ojo está invitado a transitar.

Mediante las líneas se puede reforzar la tridimensionalidad, acentuar la perspectiva, el tamaño, el peso y la estabilidad en el espacio. Esto permite dotar a la imagen de regularidad o irregularidad y así crear una continuidad que aumente la sensación de orden y lógica.



Figura 2.34: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Los valores de las líneas que señalan los planos difieren claramente en ambas imágenes. En la del visible la aparente horizontalidad se rompe por la fuerte oblicua que dirige la mirada desde el primer plano hacia el último. En la imagen térmica es la línea imaginaria que une las chimeneas la que aporta ritmo y profundidad

La línea puede verse acentuada por el empleo del tono, pero también en ausencia de éste provocar la ilusión de luz y sombra.

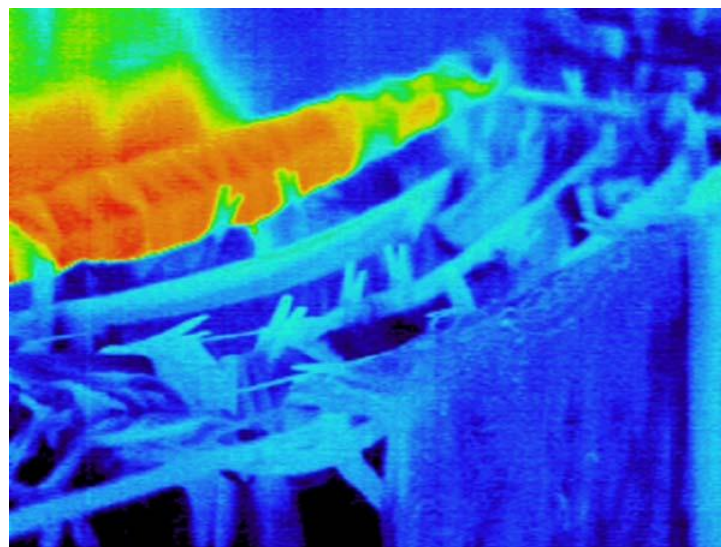


Figura 2.35: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. En una monocromía la línea adquiere mayor importancia

Asimismo pueden avivar o enriquecer ciertas partes de la composición y ayudar a interpretar una superficie.

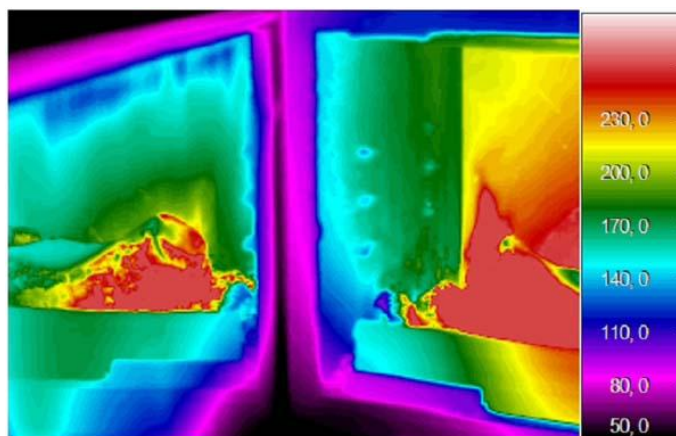


Figura 2.36: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Las líneas del calor dan dinamismo a los planos y los diferencia entre ellos

La variedad de líneas resonantes, irregulares y repetitivas otorgan ritmo.

### 2.2.2.1.3. El Plano

El plano es un elemento activo que compartimenta y fragmenta el espacio.

El plano encargado de recibir nuestra obra, está enmarcado por dos líneas horizontales y dos verticales perpendiculares entre sí. Punto, línea y plano, cuando son visibles se convierten en forma y todas las que no se reconocen como puntos o líneas son planos.



Figura 2.37: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. Planos que dividen la imagen



Es un elemento plástico que contiene su propia expresividad, su textura.

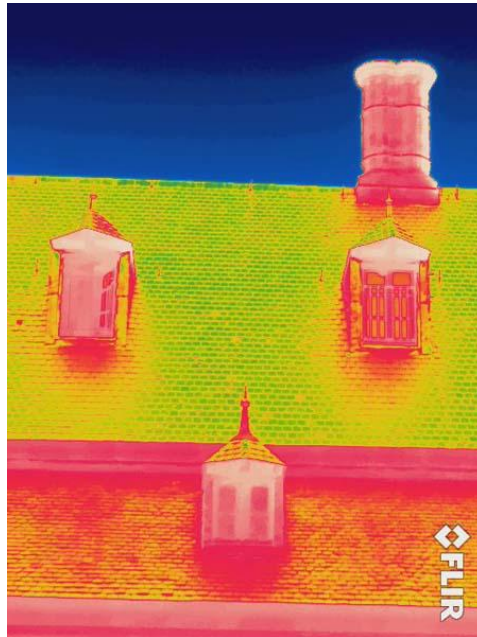


Figura 2.38: Flir T640, paleta Rain 900. Planos con distintas texturas

También se puede utilizar como parte de un conjunto que cierra un espacio para componer una forma. En este caso cambia su función geométrica, actúa como elemento constructor de la imagen, pero su bidimensionalidad permanece.

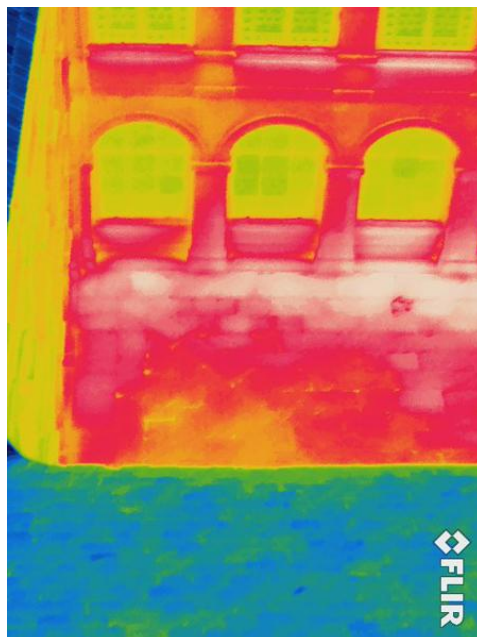


Figura 2.39: Flir T640, paleta Rain 900. Los planos pueden tener o no valores plásticos, pero tienen valores expresivos por ser parte de una forma corpórea



Figura 2.40: Flir T640, paleta Rain 900. Las formas creadas por el hombre suelen estar originadas por planos, así como su aspecto externo y final

### 2.2.2.2. La Forma

La forma puede tener una función cuando sirve para un determinado propósito y la capacidad de transmitir un mensaje.

En la imagen la **figura** es la apariencia externa de un objeto, sólo un aspecto de la forma. Una forma tridimensional, puede representarse sobre una superficie plana mediante figuras bidimensionales. En este caso hay que relacionar visualmente todos los aspectos diferentes de la misma forma.

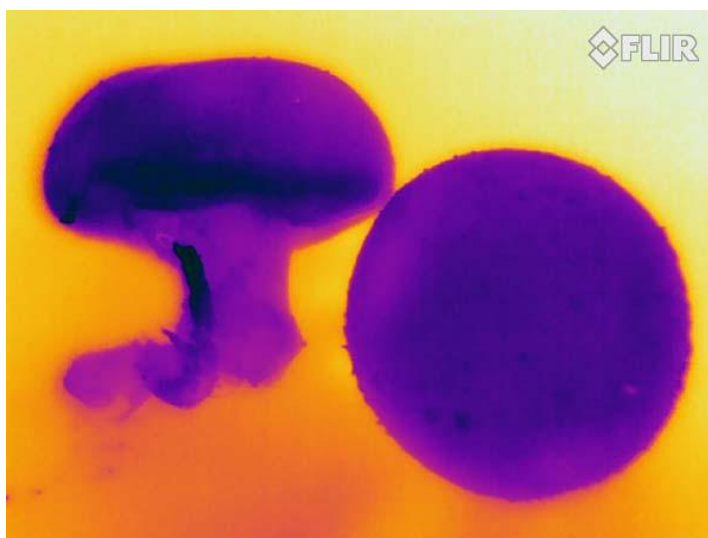


Figura 2.41: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. Es necesario tener en cuenta todos los aspectos externos para poder determinar la forma



Figura 2.42: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron y fotografía. En ocasiones es más difícil de averiguar

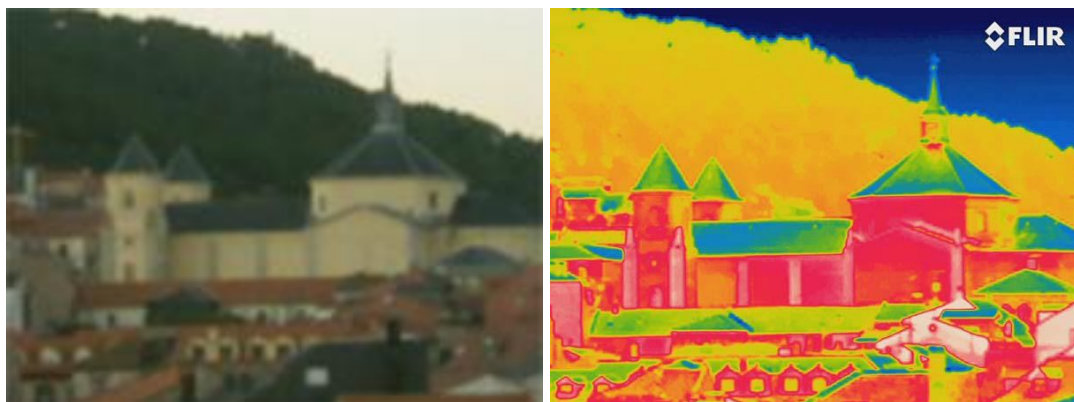


Figura 2.43: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. La experiencia previa que tenemos de nuestro entorno facilita la comprensión de la forma

En un arte bidimensional como es el de la termografía infrarroja, la ordenación de una superficie plana se realiza con formas también planas y carentes de profundidad. La forma como volumen en este caso es ilusoria, exige una situación especial en el espacio. Sin embargo al referirnos a imágenes planas, lo hacemos a aquellas en las que la representación no da mucho énfasis a la forma o el espacio que ocupa.

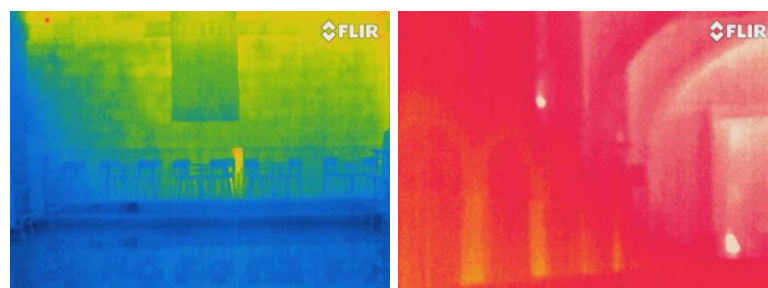


Figura 2.44: Flir T640. Termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Imágenes planas

La forma es la apariencia visual de un objeto, aunque la figura sea su principal factor de identificación. Podemos identificar la forma por el tamaño, el color, la textura. Todos los elementos visuales son mencionados colectivamente como forma. Esto es de especial relevancia en la termografía infrarroja ya que algunos de estos elementos que constituyen la apariencia de la forma no se corresponden con la experiencia que tenemos de ellos.

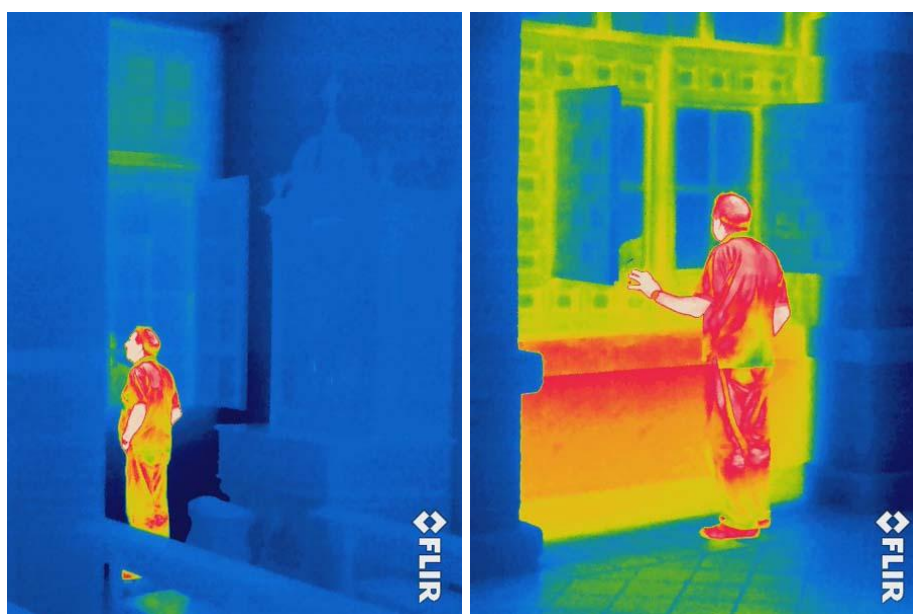


Figura 2.45: Flir T640, paleta Rain 900. El modo en que se manifiesta la forma en termografía infrarroja difiere en gran manera de como lo hace en visible

La manera en que una forma es creada, construida u organizada junto a otras formas, está gobernada por la **estructura**. Ésta es la organización espacial, el esqueleto que está detrás de la figura, el color y la textura. La estructura interna de una forma puede ser o no inmediatamente percibida. Sin embargo una vez descubierta, la forma se puede comprender y apreciar mejor.



Figura 2.46: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron, y fotografía. Teniendo la referencia fotográfica es más fácil interpretar la termografía infrarroja

Es significativo entender cómo se percibe la forma en el visible para interpretar la imagen térmica, puesto que son algunas de sus características las que varían en su representación infrarroja y al hacerlo alteran la percepción.

Todas las formas las vemos gracias a la luz, que las hace destacar del fondo por contraste.



Figura 2.47: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron y fotografía. La forma se aprecia por el contraste que se establece entre la figura y el fondo, aunque el tipo de contraste difiera entre las dos imágenes

La relación de contraste entre figura y fondo es variable, actúa en función de nuestro interés. Diferenciamos las figuras del fondo porque existe un cambio en el brillo o en el color.



Figura 2.48: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron y fotografía. Cuando la diferencia entre los tonos no es grande, como en el caso de esta termografía infrarroja, es más difícil apreciar la forma

Distinguimos las figuras del fondo porque percibimos el **contorno** que se forma donde existe un cambio marcado en el brillo o el color. Es el color el que nos permite valorar las formas en el campo visual.

La superficie maciza, de un solo color, que se encierra dentro de una línea de contorno es la **silueta**. Su interés primordial se centra en la característica externa. Normalmente son sencillas, fáciles de entender y de reconocer universalmente.

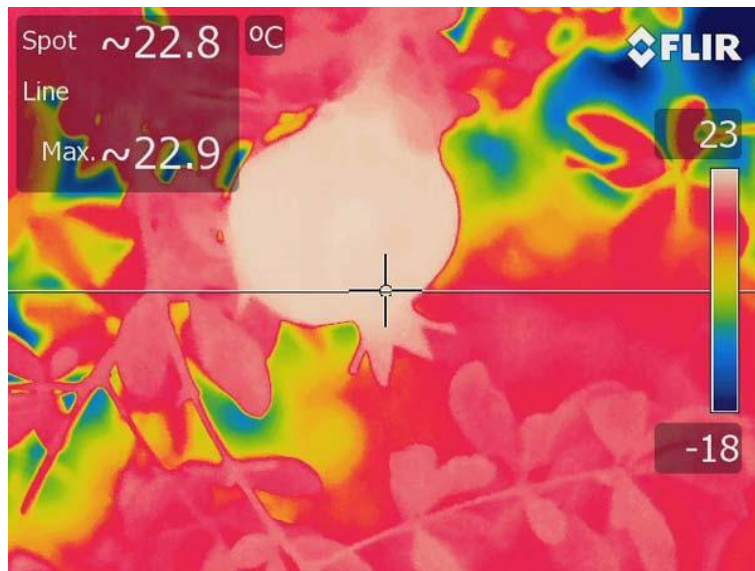


Figura 2.49: Flir T640, paleta Rain 900. Silueta de una granada

Los objetos que participan de nuestras percepciones cotidianas se presentan como separados del fondo en general. Cuando la forma se muestra como ocupante de un espacio es positiva, cuando lo hace como espacio en blanco negativa.

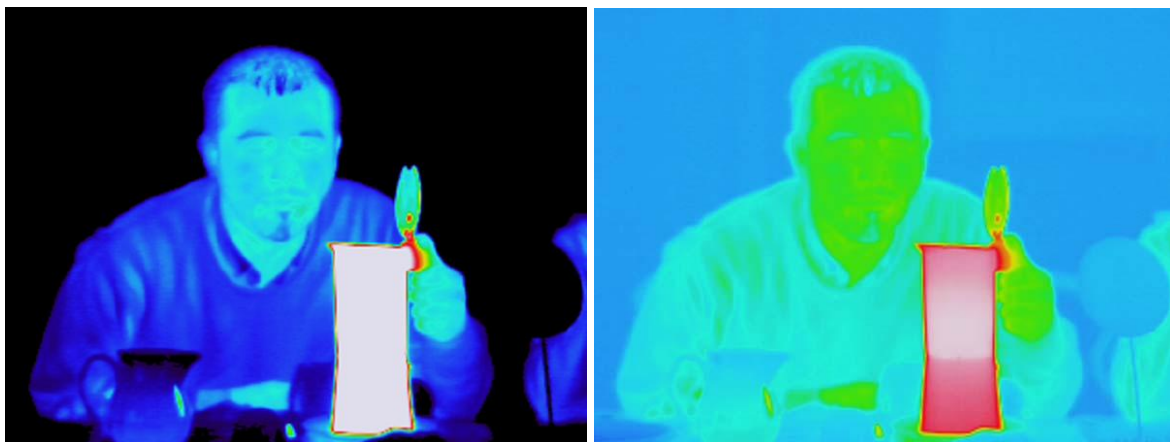


Figura 2.50: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Formas positivas y negativas

En ocasiones esta situación puede ser reversible dando lugar a una ilusión óptica en la que el fondo se percibe como figura y la figura como fondo.

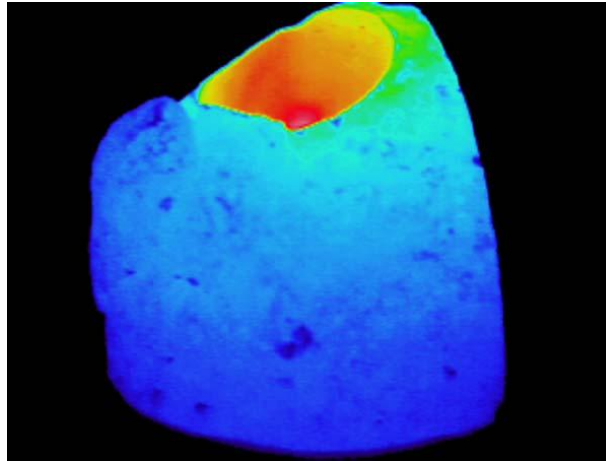


Figura 2.51: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Imagen de lectura ambigua en la que dependiendo de nuestra mirada, es la figura o el fondo lo que adquiere protagonismo y nos produce distintas sensaciones

En la bidimensionalidad de la copia el espacio muestra el tema con fuerza, crea sensación de profundidad en la imagen. Puede resultar pasivo en ausencia de volumen o masa, o más activo cuando transmite la sensación de que éste se ha manipulado para enfatizar el tema.

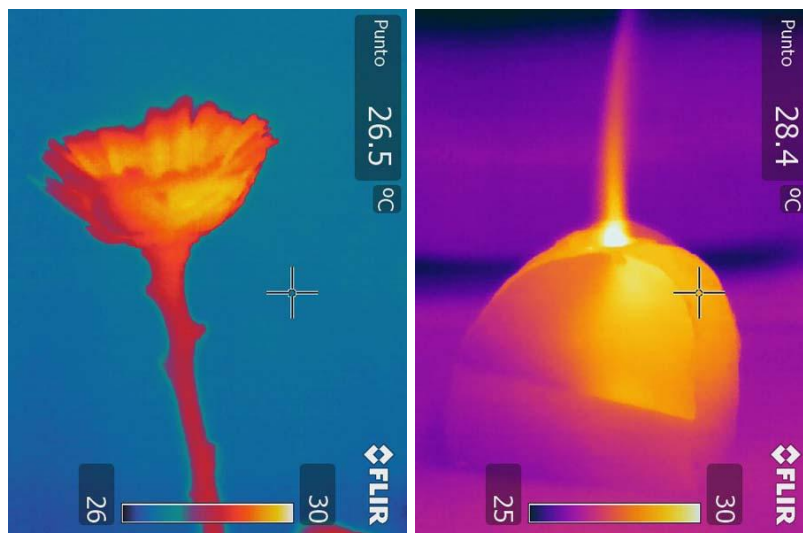


Figura 2.52: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta densa y Iron. El fondo liso y de un solo color ayuda a descubrir la forma

Un fondo liso minimiza los elementos de distracción, lo que ayuda a la separación entre planos, ya que si sujeto y fondo son similares, nuestra capacidad para leer la imagen disminuye, al no existir un punto claro de interés. El calor de los materiales que constituyen los fondos, es el que proporciona el color con el que se muestra en termografía infrarroja.

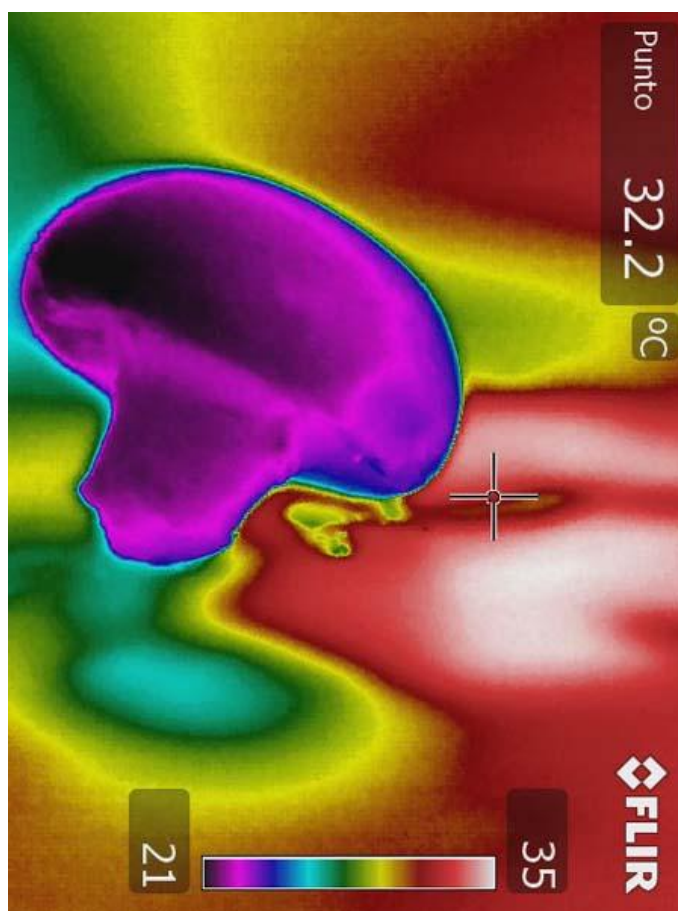


Figura 2.53: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi. El fondo se vuelve dinámico cuando muestra su calor

### 2.2.2.2.1. Tono

Es el efecto de la luz, sombreado y modelado de las superficies, lo que otorga ilusión de tridimensionalidad y por ende la de forma. El tono -que se utiliza también para expresar el valor relativo de los colores- es necesario para crear la forma. Es un medio para diferenciar un plano de otro, dar valor a las líneas y puntos y establecer relaciones dentro de la imagen.



El punto y la línea utilizados como mancha tanto por concentración como por dispersión nos ofrecen múltiples posibilidades gráficas y nos permiten expresar la forma, el volumen y la posición de los objetos (lejanía o cercanía), así como evocar diferentes cualidades o sensaciones.

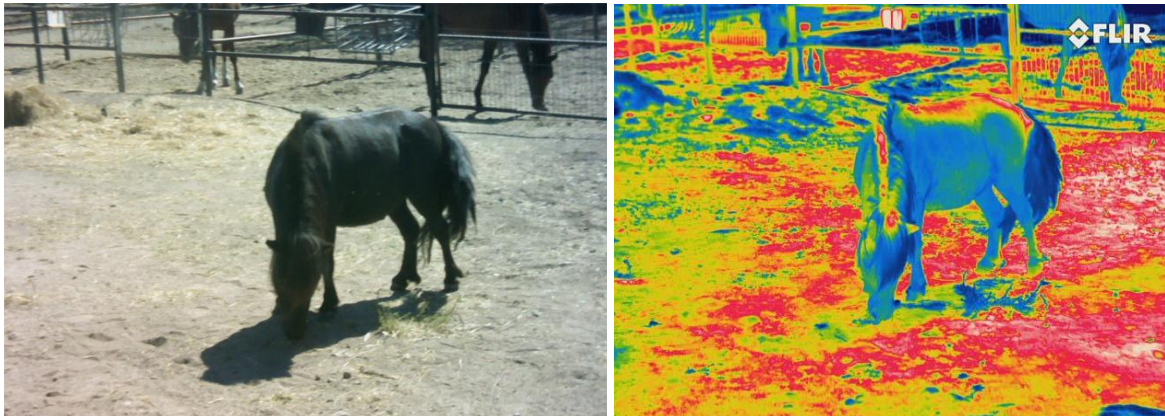


Figura 2.54: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Múltiples puntos y líneas cubren la superficie del suelo, cuya apariencia es muy distinta en una y otra imagen

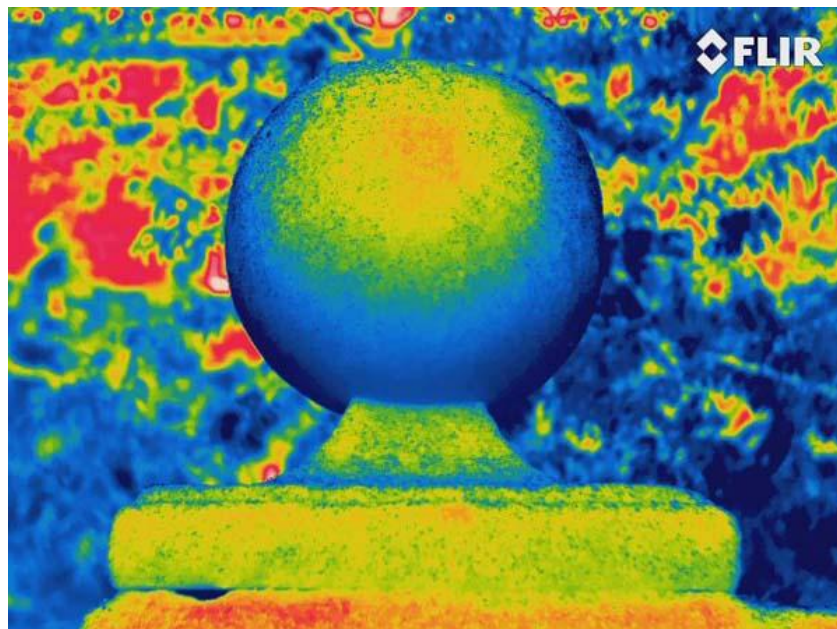


Figura 2.55: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. El tamaño de los puntos y los tonos que originan, su organización y su agrupación, dirigen nuestra vista, aportan textura a la imagen y favorecen la simetría de la composición central



Figura 2.56: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. La línea está dotada de capacidad para describir mediante yuxtaposición o intersección, creando tonos entrelazándose y superponiéndose, y sugerir transparencia o movimiento

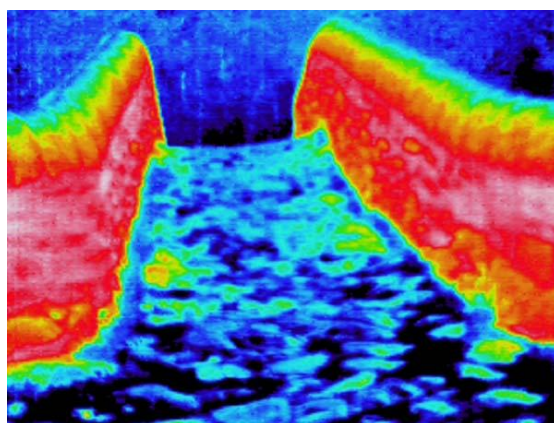


Figura 2.57: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. La textura de la imagen creada por puntos, líneas y color, acompaña las direcciones. Sensación vertical en el fondo, horizontal en primer plano y oblicua en las líneas que van de un plano a otro. Nos muestra el movimiento y su dirección

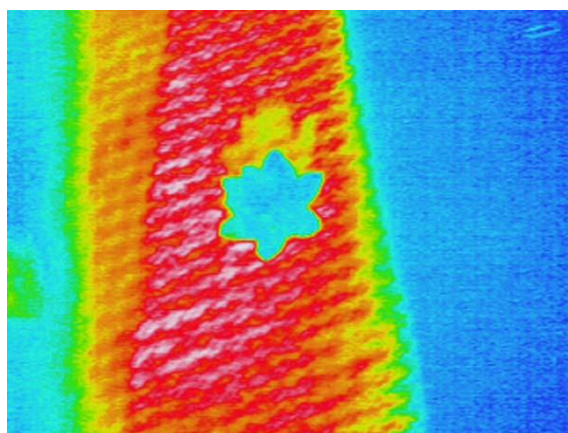


Figura 2.58: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Mezcla de puntos y líneas. La silueta del objeto -que actúa como punto- está remarcada por una línea interior. La monotonía del fondo está rota por líneas que adquieren a su vez una textura distinta

La graduación que se consigue, las zonas claras y oscuras, origina ritmos inesperados enlazando distintas zonas, mediante confluencias tonales.

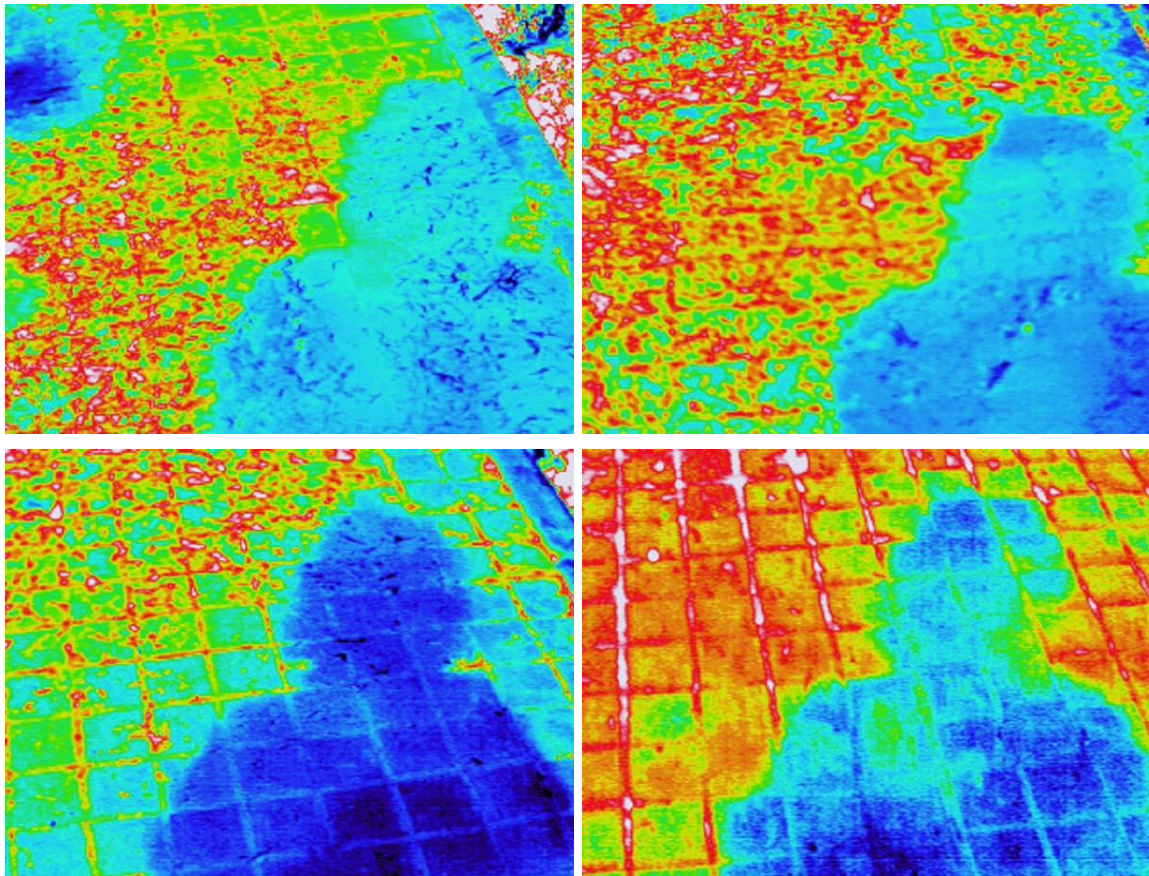


Figura 2.59: NEC TH7800, termografías infrarrojas, paleta Shine. Relación entre los elementos de la imagen mediante juego de puntos, líneas fragmentadas, y siluetas que completa el observador

#### 2.2.2.2.2. Textura

La textura también nos informa sobre la superficie de la forma. Es el aspecto exterior de cualquier materia y nos produce una sensación visual o táctil. Nos sirve para caracterizar y distinguir superficies, podemos sentirla o describirla con palabras, entenderla espacialmente, pero sin luz una textura no puede verse, sólo sentirse. De ella depende en gran medida la visión en profundidad, ya que es necesaria una cierta textura en las superficies para que el ojo pueda enfocar.

Puntos y líneas pueden avivar o enriquecer ciertas partes de la composición y ayudar a interpretar una superficie, pueden mostrar la apariencia de ésta desde su cualidad táctil.

Tanto en fotografía como en termografía infrarroja, debemos considerar no sólo las texturas que se reproducen en la imagen también las se generan en ellas derivadas de la propia técnica y las del soporte empleado para su representación.

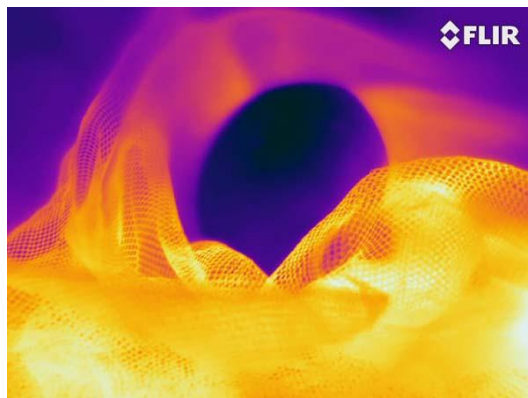


Figura 2.60: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron Textura del material representado

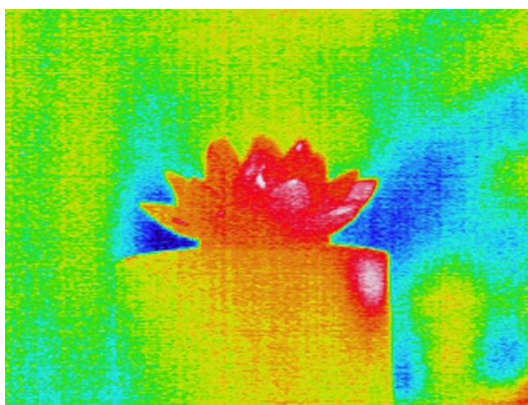


Figura 2.61: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Textura de la imagen digital

La textura gráfica es la producción, representación o imitación de las texturas táctiles por medios gráficos como la pintura, el dibujo, la fotografía, etc. Por ello sólo la podemos percibir mediante la vista. Manifiesta la apariencia de una superficie, nos ayuda a enriquecer la expresividad de una obra, y colabora en la construcción y articulación del espacio porque crea superficies y planos. Nos muestra las variaciones en la superficie de los materiales representados, sintetizando cualidades ópticas y táctiles.

La termografía infrarroja siempre nos remite a una cualidad táctil de los materiales, ya que nos informa de la temperatura de sus superficies. Sin embargo, es posible que no seamos capaces de relacionar la textura que aparece en la imagen con la sensación que nos produciría tocar dicha superficie. Las texturas que aparecen en la imagen

termográfica infrarroja, son texturas gráficas, enriquecen la expresión, ayudan en la articulación del espacio y nos muestran cambios en las superficies representadas, pero no nos remiten siempre al mismo material, sino a su temperatura. Debemos recordar que la emisividad de los materiales aumenta cuando la rugosidad de la superficie es mayor y cuando existen cavidades u orificios. Varía asimismo con el punto de vista que escojamos y la temperatura que tengan dichas superficies. Todo ello influye en la imagen y el mismo material puede presentar aspectos muy distintos.



Figura 2.62: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Texturas de los materiales

Observando sólo la imagen térmica de la figura 2.62, sería difícil pensar que todas las tejas son del mismo material, de pizarra. Tampoco es fácil relacionar la contraventana con la madera, pero más difícil nos parece establecer relación entre la textura algodonosa del ángulo superior derecho con las características de la piedra.

### 2.2.2.2.3. Color

Cuando el color participa en la imagen interviene en el contenido ya que como elemento dinámico, un color puede llamar la atención, impactar, sorprender, realzar un elemento,

proporcionar calma o activar la imagen. El color en la termografía infrarroja nos informa sobre la temperatura de los objetos, no sobre el color de las superficies representadas, sin embargo esto no significa que lo percibamos de otra manera, influye en el estado de ánimo y consigue provocar múltiples estímulos en el que observa la imagen.

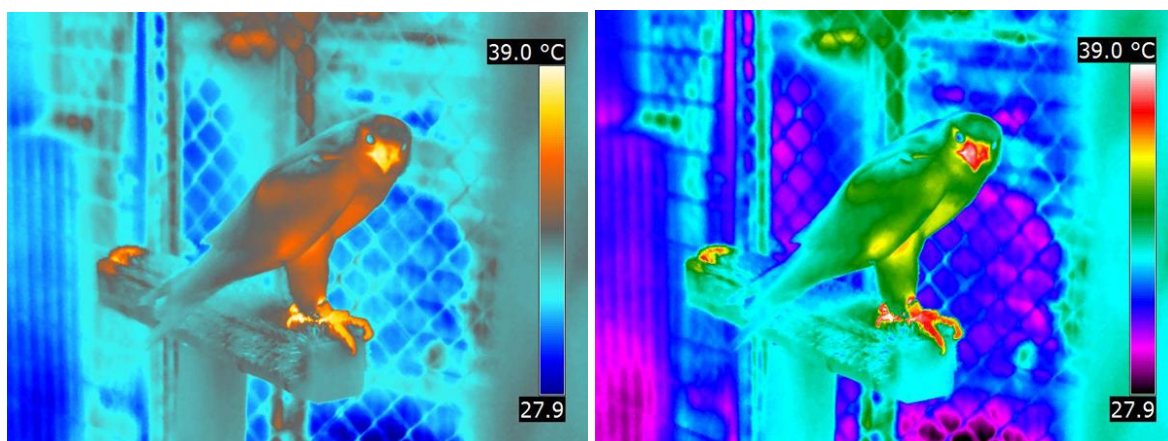


Figura 2.63: Flir T600, termografía infrarroja con paleta Midgrey y con paleta Infra. La misma termografía expresada con distintas paletas modifica las sensaciones que produce en el observador

En la imagen de la radiación infrarroja podemos hablar de falso color, pues este depende de la paleta que elijamos para representar el calor en la imagen.

### 2.2.2.3. Relaciones Espaciales

Tono, textura y color informan sobre las formas, pero también sobre las relaciones espaciales que se establecen entre ellas y en la escena.

La forma ocupa un espacio y su posición está en relación directa con el plano, con el que crea una unidad única. Esta función compositiva es el fundamento de la relación visual de las formas. Son las sombras las que ayudan a definir un objeto y a revelar su posición dentro de una escena.

Si las relaciones entre las sombras en los objetos son confusas o la distancia entre ellos no es clara, la relación espacial es ambigua. El espectador tendrá que esforzarse más para interpretar la imagen y determinar el sentido de dichas relaciones espaciales. El ojo será incapaz de coordinar con exactitud, y se produce sensación de movimiento.



Figura 2.64: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi. En el cuarto superior derecho de la termografía infrarroja, las líneas rectas convergentes nos señalan la forma. El resto de las líneas, curvas que provienen de reflejos del calor en el fondo, dotan a la imagen de movimiento. Aunque con esfuerzo, la imagen se entiende gracias al color y al cambio de trayectoria de las líneas

La nitidez con que los objetos aparecen en la imagen contribuye a establecer estas relaciones. La profundidad de campo determina la cantidad de sujeto que aparece nítida en la imagen. Las cámaras que hemos utilizado no proporcionan la posibilidad de modificar el diámetro de radiación que entra en el objetivo, ni tampoco la de cambiar la distancia focal. Ambos factores son fijos, por lo que la variación de profundidad de campo en la imagen únicamente la hemos podido conseguir acercándonos o alejándonos del sujeto u objeto que queríamos termografiar, es decir variando la distancia al tema o modificando los puntos de enfoque dentro de la imagen.

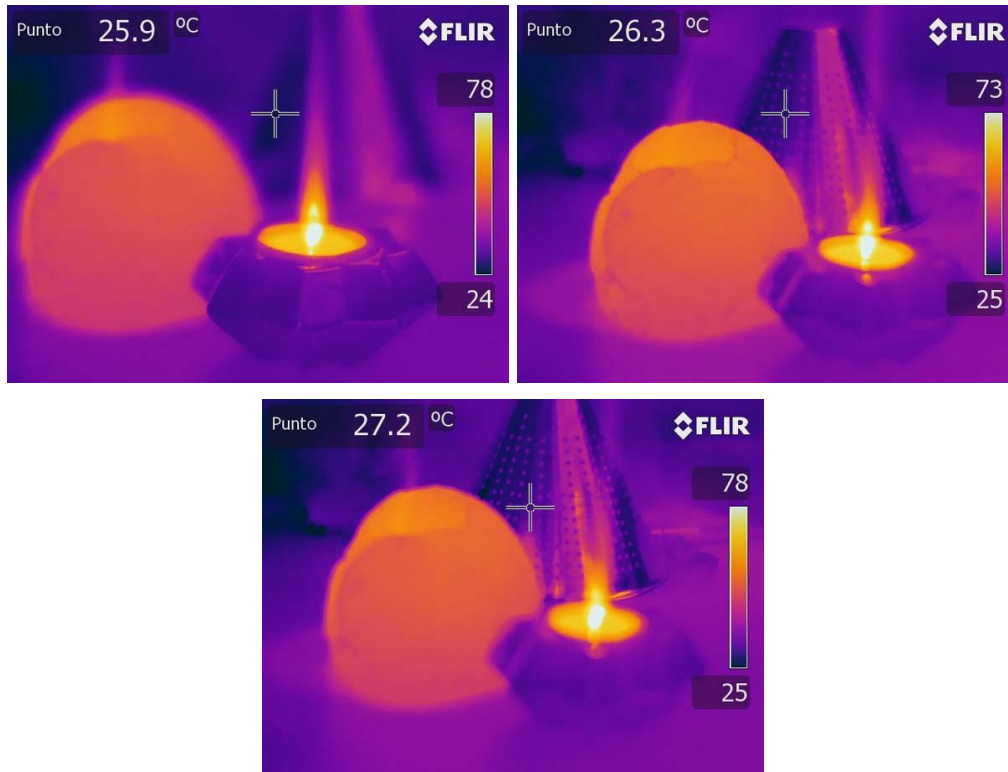


Figura 2.65: Flir T600. Termografías infrarrojas, paleta Iron. Variación de la nitidez en la imagen debida a la profundidad de campo

### 2.2.2.3.1. Tamaño

El tamaño de las formas está relacionado con nosotros mismos, grande o pequeño de acuerdo con nuestro concepto de proporción. Pero además dentro de la imagen se estructuran relaciones a través de la escala y las proporciones entre los objetos representados.

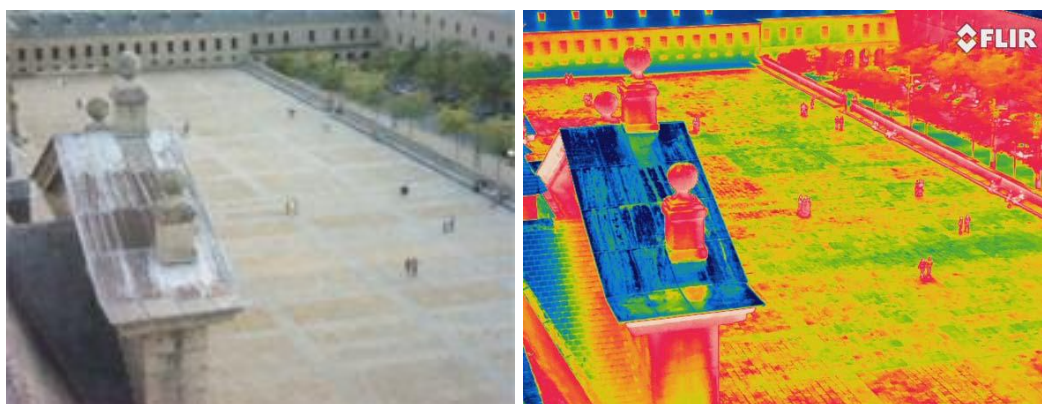


Figura 2.66: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Las personas son aparentemente más grandes en la imagen térmica que en la visible gracias al color



La relación entre planos, la cercanía de estos a la cámara, el punto de vista y el color influyen en las relaciones espaciales en la imagen.

### 2.2.2.3.2. Volumen

Respecto al volumen, cuando el tono y el color no nos ayudan a simplificar, el ojo es incapaz de conseguir equilibrio y organización, se produce una sensación de inversión, de tal manera que aspectos del objeto que deberían estar aparentemente próximos, parecen estar más alejados y viceversa. Esto crea falsas apariencias y modifica la escala y las relaciones en la imagen.

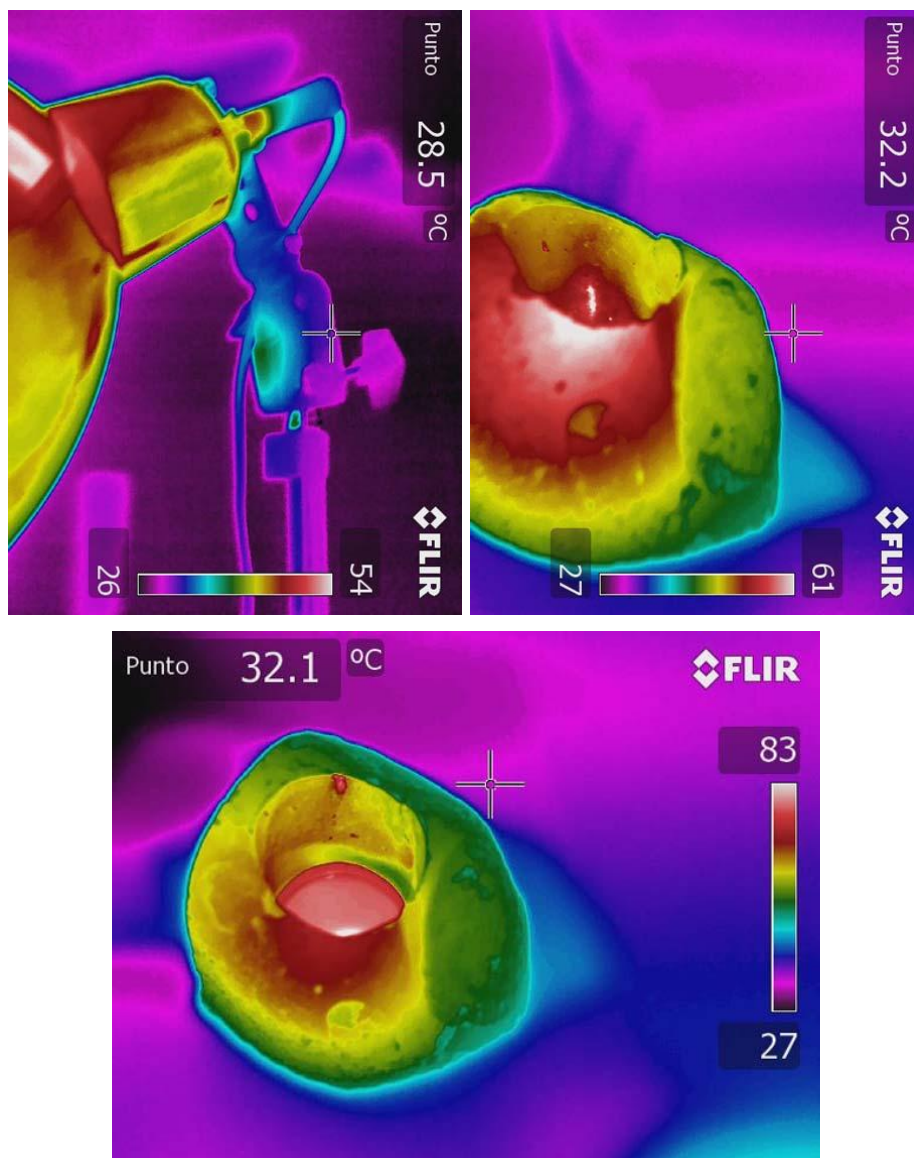


Figura 2.67: Flir T600. Termografías infrarrojas, paleta Rainbow hi. En estas imágenes es difícil establecer el volumen de los objetos

Luz y sombra en la imagen térmica dependen de la cantidad e intensidad de la radiación infrarroja que llega a la cámara y de su traducción a través de ésta en elementos visibles, que como hemos visto no tienen porqué guardar relación con la representación tradicional. Esto supone la construcción del contenido de la imagen y de las formas que en ella se desarrollan de manera no lógica para nosotros. Los objetos parecen flotar, no apoyan, se construyen de manera distinta a la que conocemos y sin embargo, son muchos los casos en los que ello no afecta a nuestra percepción ya que la experiencia previa que tenemos de los objetos, hace que seamos capaces en nuestra mente no sólo de reconocerlos, sino también de aceptarlos en su representación. El cerebro se sabe engañado pero lo consiente.



Figura 2.68: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi. El volumen en la parte derecha de la imagen se construye de forma completamente distinta que el de la izquierda. Esta circunstancia no nos impide apreciar la máscara en su conjunto y en nuestra opinión la dota de mayor atractivo

### 2.2.2.3.3. Fusión Visual

Otro fenómeno que hemos observado en las imágenes y que tiene que ver con el tono y su capacidad para crear espacio es lo que hemos llamado "fusión visual". En este caso, las formas por color y tono se unen formando una única figura. Ésta conforma la silueta unificada de varias formas, dando lugar a una nueva imagen que no muestra las características individuales de cada una, sino la silueta de todas ellas como grupo. Es algo parecido a la unión de formas en el visible producida por la oscuridad de un contraluz o por la ilusión que se crea cuando las formas en la distancia se unen para formar un todo.

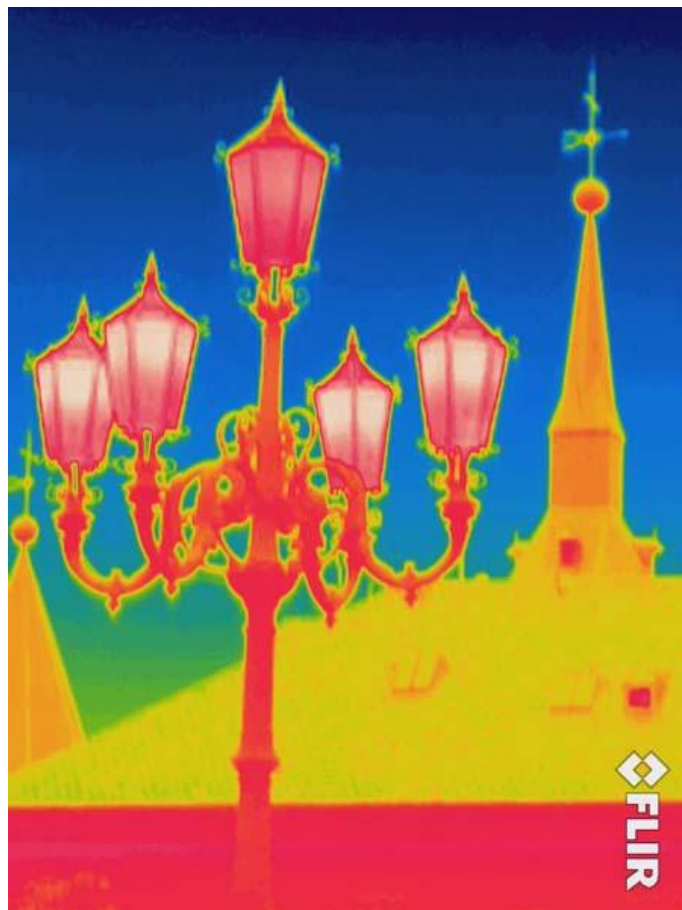


Figura 2.69: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Fusión visual en la imagen del calor

Esta situación en la imagen, puede crear elementos muy potentes como expresión, ya que esta agrupación cuando se hace evidente puede ocupar un gran espacio dentro de la

imagen. De la misma manera puede dar lugar a imágenes cuya composición esté descompensada, puesto que pueden obtener un protagonismo no justificado.

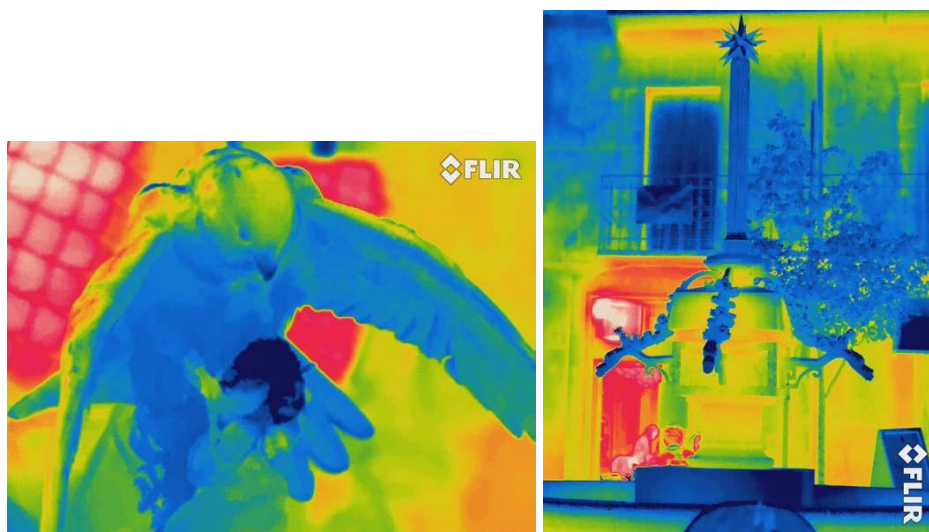


Figura 2.70: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. La imagen del guante que sujeta la comida se une a la silueta del aguilucho. En la segunda imagen, el primer plano, el respaldo de una silla, parece formar parte de la base de la fuente. Ésta en segundo plano, se une también visualmente con el ladrillo del edificio del fondo

La fusión visual puede provocar también que ciertos elementos desaparezcan de la imagen casi por completo o ser casi inapreciables, o que partes de ellos aparezcan surgidos de la nada, flotando, sin apoyo ni referencia a su relación con la fuerza de la gravedad.

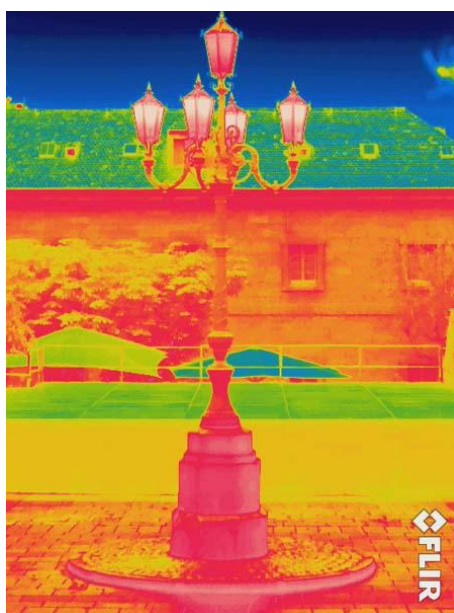


Figura 2.71: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Parte de la base de la farola se fusiona con el suelo, la parte del medio casi desaparece al tener el mismo color que el edificio del fondo

La manera en que aparecen y desaparecen los elementos en la imagen del calor son verdaderos descubrimientos a la hora de conformar y componer la estructura de la imagen.

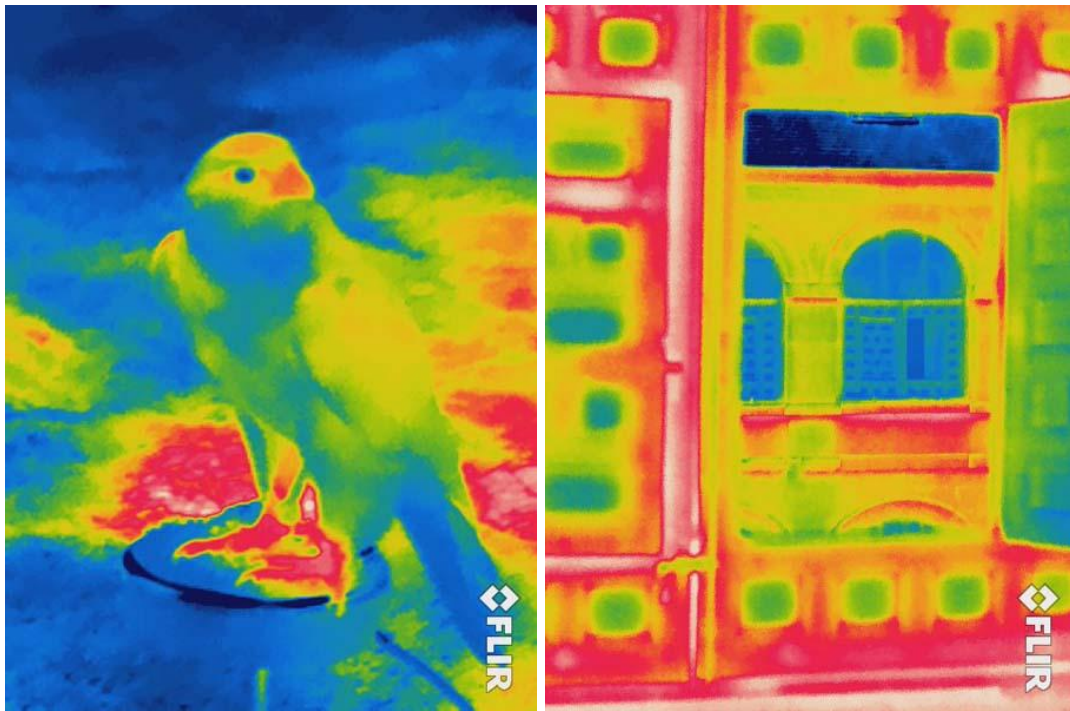


Figura 2.72: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. La fusión visual puede dar lugar a imágenes cargadas de poesía visual

#### 2.2.2.4. Ritmo

Los elementos que se hacen visibles o adquieren más protagonismo en la termografía infrarroja, son los que aportan sus propiedades a la imagen, estructurando y modificando los ritmos, desde los más simples a los más complejos.

El movimiento en la imagen obtenido por combinación de elementos gráficos determina ritmos que pueden corresponder o no a aquello que percibimos por la vista, puesto que no siempre lo que nos dice la razón se hace realidad. Así podemos asignar valores a elementos cuya apariencia visible es similar y comprobar en la imagen del calor que estos valores difieren y modifican el ritmo que habíamos previsto.

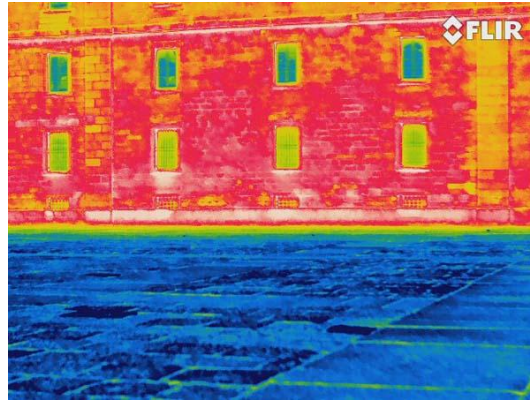


Figura 2.73: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Ritmo sencillo provocado por puntos de color sobre el plano

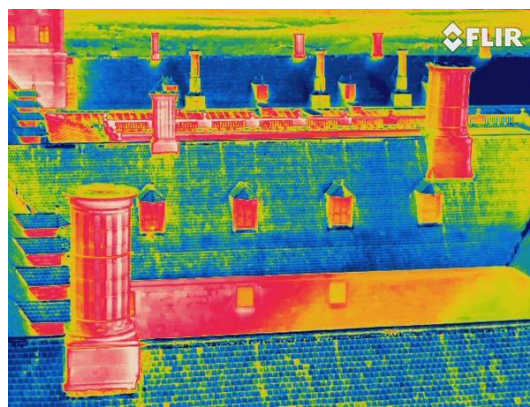


Figura 2.74: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. El tamaño y el color de los elementos son similares a notas sobre un pentagrama y dirigen la mirada hacia el fondo de la imagen

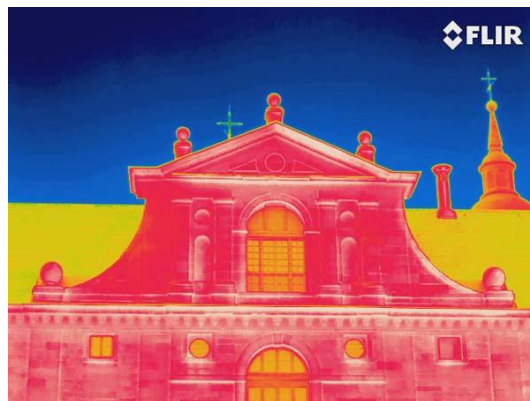


Figura 2.75: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. La simetría que origina ritmos homogéneos, en este caso está rota por pequeños cambios en la imagen, lo que aporta algo de movimiento

#### 2.2.2.4.1. Foco de Calor

Cuando aplicamos calor a los objetos con los que trabajamos, se puso al descubierto un nuevo comportamiento de los materiales y se establecieron nuevas relaciones en la

imagen. Podríamos relacionar la acción con la aplicación de un foco de luz dura en fotografía sobre un bodegón.

Objetos de los que hasta ese momento su imagen termográfica era un tanto plana, y cuyas formas no se manifestaban o diferenciaban, desplegaron toda una sinfonía de líneas, puntos, tonos y color que los modificaban en gran manera y les dotaban de un gran dinamismo. La presencia de un haz de calor direccional podía resaltar asimismo partes de la imagen y crear efectos de claroscuro.

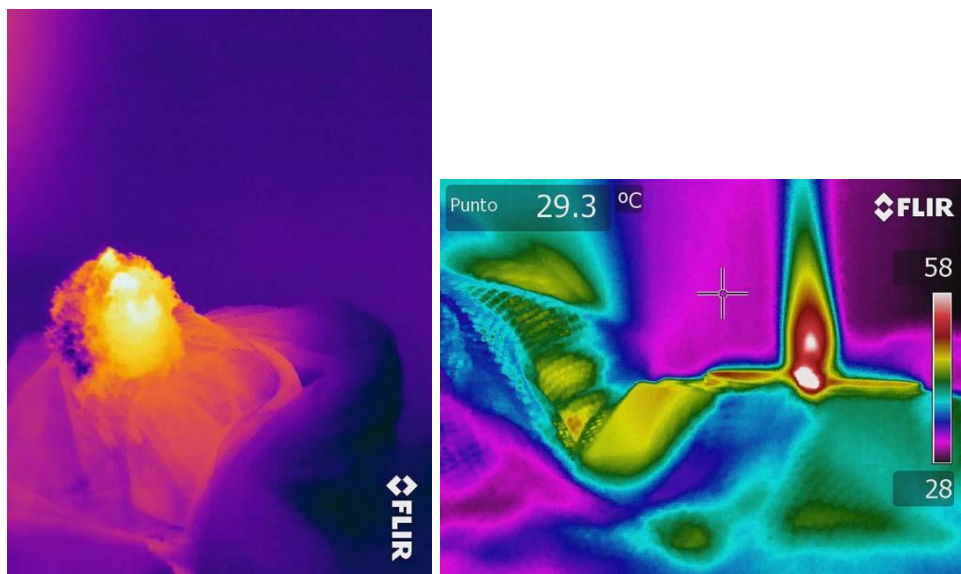


Figura 2.76: Flir T600. Termografías infrarrojas, paleta Iron y paleta Rainbow hi  
El calor evidencia zonas del sujeto y modifica la estructura de la imagen

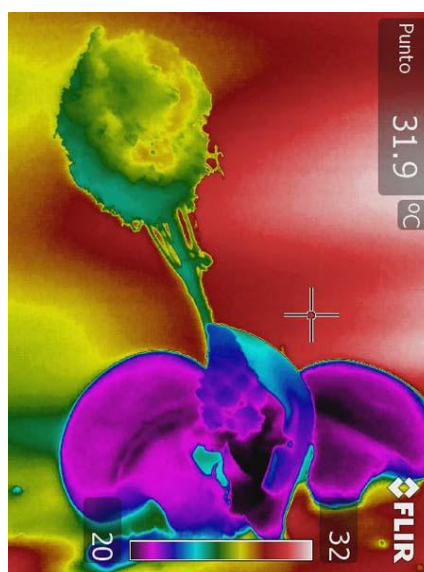


Figura 2.77: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi  
El foco de calor aplicado a los objetos hace que las imágenes adquieran fuerza y dinamismo

#### 2.2.2.4.2. Patrón

La regularidad de las nuevas líneas que aparecen en estas imágenes acentúa la organización, estructura los fondos y establece relaciones entre los objetos.

El movimiento está en la naturaleza, y en la imagen como en ella, podemos reproducirlo mediante la repetición de elementos geométricos dispuestos en una secuencia regular.

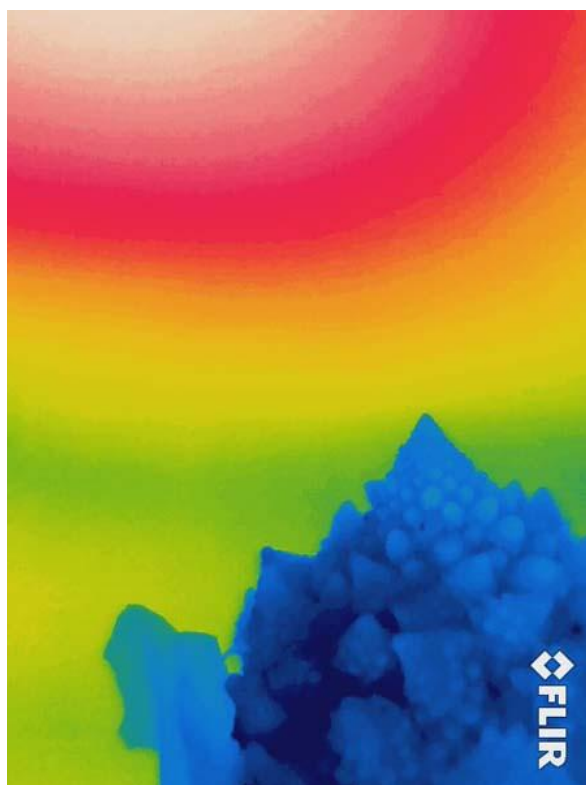


Figura 2.78: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Romescu sobre un fondo liso, al que se le ha aplicado calor

Con estos elementos denominados patrones, se pueden desarrollar pautas que estructuren la imagen a través de ritmos rápidos o lentos, crear tensiones por repetición o entrelazarlos para crear otros más complejos, variados y ricos.

#### 2.2.2.4.3. Fractal

Desde la antigüedad, en su búsqueda de la armonía y de la proporción, el ser humano ha reproducido, imitado e intentado explicar estructuras que a modo de patrón aparecen en múltiples elementos de la naturaleza.



La belleza de elementos como la espiral de los brotes de helecho explicada por Arquímedes; la proporción aurea que la naturaleza utiliza en cualquier lugar en el que tenga que ir llenando un espacio de forma económica y regular, como conchas marinas y cuernos de animales; la espiral logarítmica del nautilus descrita por Descartes y los fractales, son sólo algunos de los muchos ejemplos en los que la naturaleza repite sus pautas y el hombre las copia.

En la actualidad, gracias a la informática, las imágenes de fractales generan gran interés entre científicos, artistas y diseñadores. Estas imágenes representan curvas complicadas en las que el elemento original se reproduce infinitamente a menor escala. En ocasiones sólo existen en un espacio geométrico abstracto, aunque otras pueden utilizarse como modelos para explicar objetos naturales complejos. A veces pueden describir el comportamiento caótico de fenómenos del mundo real, como el movimiento de los planetas o el flujo de los líquidos.<sup>10</sup>

El fractal es un elemento que invita a la reflexión teórica. En él podemos crear conexiones entre las estructuras, identificar el todo con las partes, buscar coincidencias entre las cosas, y asociaciones entre nosotros y el mundo exterior. En nuestra investigación hemos tenido en cuenta esta expresión de la naturaleza y hemos termografiado un romescu. La estructura de esta planta, claramente fractal, nos ha deparado imágenes de gran interés, sobre todo cuando al aplicarle calor, el patrón se ha hecho evidente. Gracias al calor y a la repetición ha adquirido un gran dinamismo poniendo de manifiesto todo el potencial que se escondía en ella.

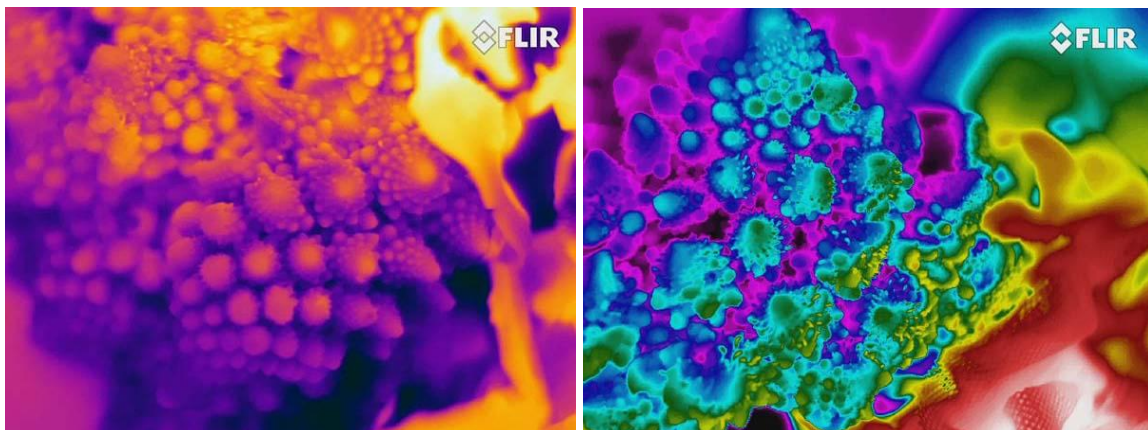


Figura 2.79: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron y paleta Rainbow hi. Romescu. Al aplicar calor su estructura se hace más notoria y se dinamiza la imagen

<sup>10</sup> Pickover, Clifford A, *El libro de las matemáticas*, Holanda, Librero, 2011, pp. 66,112,114,132,140,334.

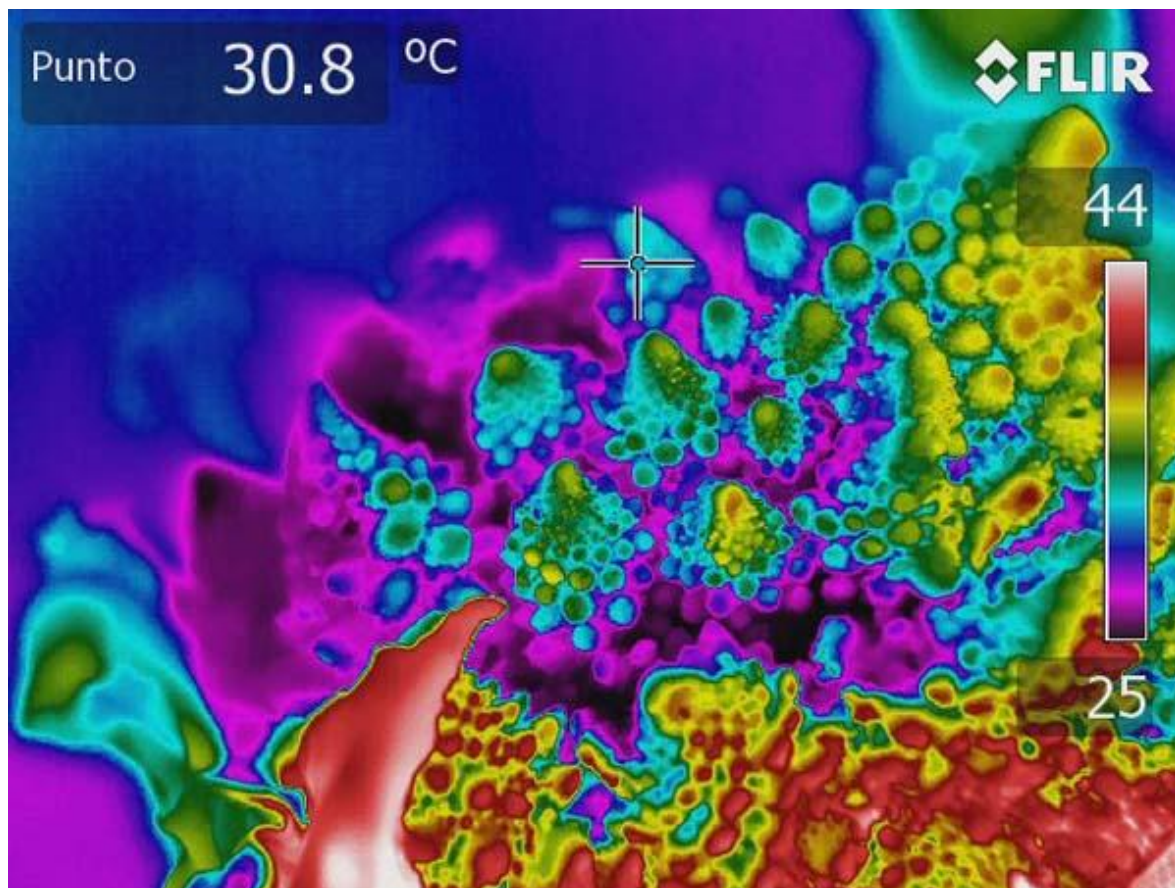


Figura. 3.80: Flir T600, Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi. Romescu

### 2.2.2.5. Movimiento

La imagen también puede ser dinámica por representar una acción. Conocemos cómo se registra el movimiento en la imagen fija gracias a la fotografía. Con ella podemos hacer barridos fotográficos en los que el móvil saldrá nítido y el fondo borroso creando sensación de velocidad. Podemos expresar el movimiento de tal manera que sea el móvil el que manifieste borrosidad en la imagen y el fondo esté nítido, lo que muestra asimismo el movimiento. Y podemos congelar la imagen de forma que todo lo que aparece en ella está nítido y representa el momento exacto en el que se realiza la acción. Para realizar estas imágenes hay que tener en cuenta la velocidad del móvil, su dirección y el tiempo de obturación, es decir el tiempo que la luz estará incidiendo en el material sensible. La combinación adecuada de estos factores posibilitará realizar la imagen de una u otra manera.

Con las cámaras térmicas que hemos utilizado, la posibilidad de modificar el tiempo que la radiación infrarroja está actuando sobre el detector de rayos infrarrojos no existe. Esto significa que el movimiento en la imagen lo tendremos que expresar teniendo en cuenta sólo la velocidad del móvil y la dirección que éste lleva.

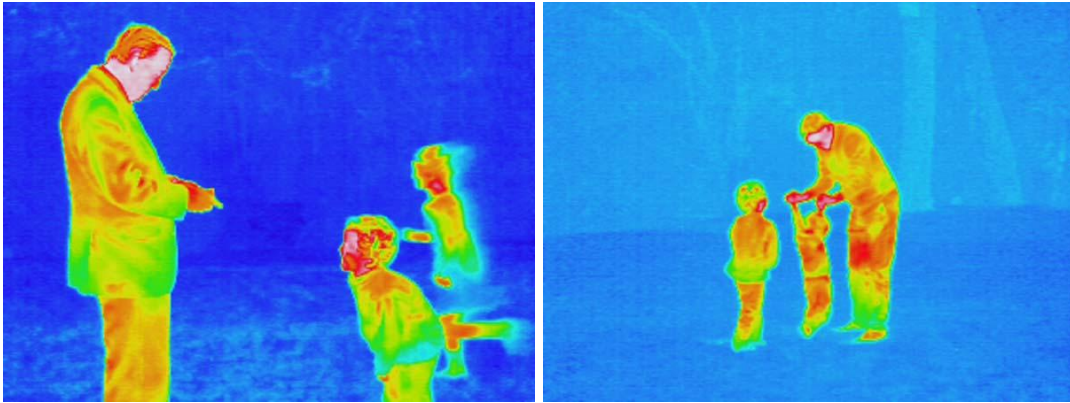


Figura 2.81: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paleta Shine. Movimiento congelado y expresión del movimiento en la imagen del calor

Hemos podido congelar sujetos realizando acciones y también verificar el movimiento a través de su expresión. Sin embargo hemos encontrado ciertas dificultades en la representación de algunos elementos cuya característica esencial es el movimiento. Por ejemplo, al termografiar el agua corriente de las fuentes, ésta está congelada, pero al no mostrar el agua su transparencia actúa como un plano recortado de un único color.

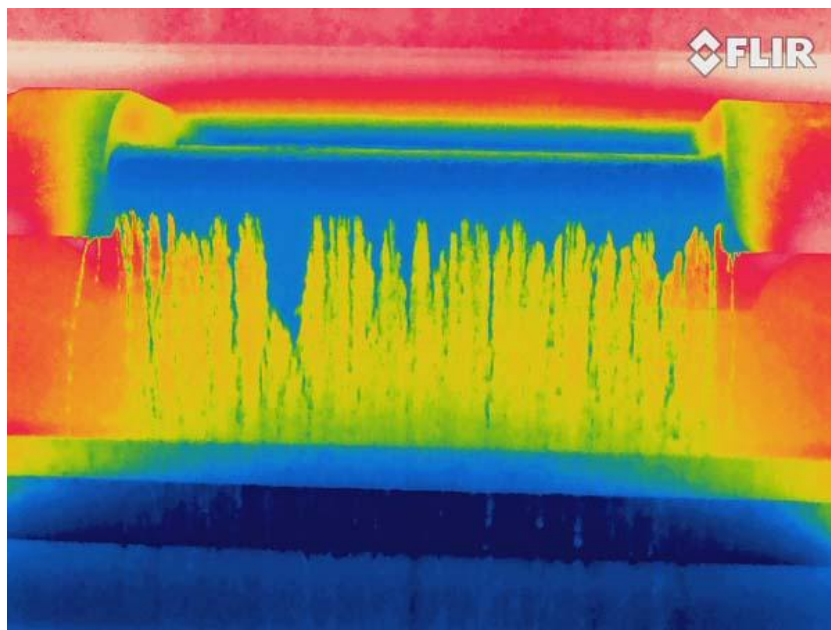


Figura 2.82: Flir T640. Termografía infrarroja, paleta Rain 900. Agua de una fuente

Cuando hemos representado láminas de agua detenida en un espacio, hemos podido apreciar pequeños movimientos en su superficie debidos a la acción del viento. Creemos que esto se debe a que el agua estancada, es capaz de reflejar el calor de las superficies que la rodean, y las ondas que provoca el aire en la superficie hacen que el reflejo cambie de dirección por lo que se hace evidente el movimiento.

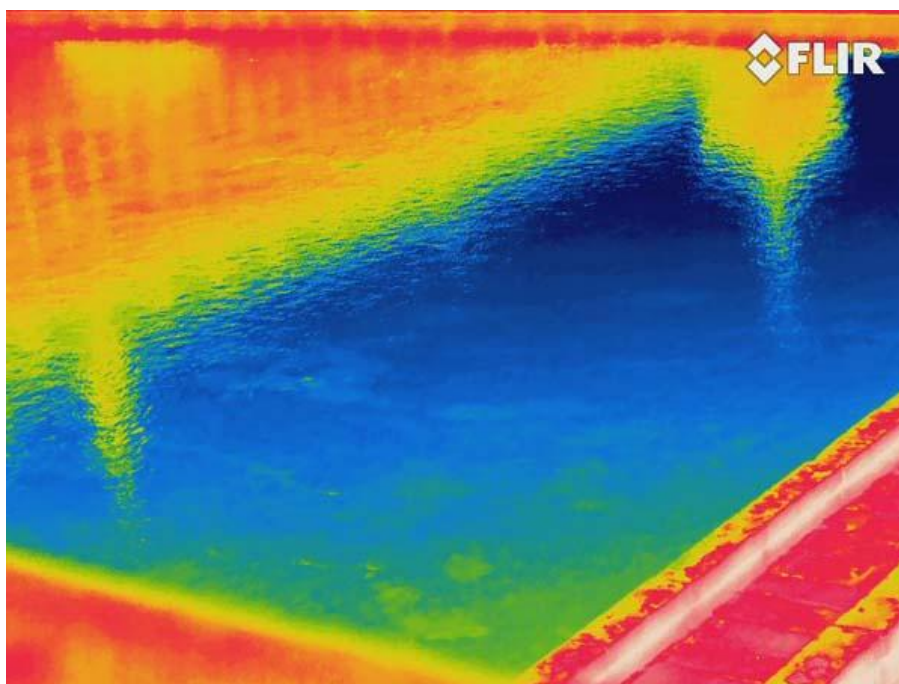


Figura 2.83: Flir T640. Termografía infrarroja, paleta Rain 900. Reflejo del calor y movimiento de la superficie del agua

#### 2.2.2.6. Transparencia

Hay materiales cuyas propiedades visibles estamos acostumbrados a apreciar que no tienen el mismo comportamiento ante la radiación infrarroja.

Hemos referido que el agua no mantiene su transparencia ante estas radiaciones. Su representación en termografía infrarroja va a depender de la temperatura que tenga y de si está o no en movimiento. Lo mismo ocurre con el vidrio, que es transparente a la luz visible pero opaco al infrarrojo lejano.

El vidrio también muestra el calor de su superficie, pero además la mayoría de las veces actúa como un espejo ante esta radiación, es imposible que en la imagen aparezca aquello que está detrás de él, por lo que su apariencia en la termografía infrarroja es muy

diferente a aquella que estamos acostumbrados a ver. Esta característica en la representación aumenta las posibilidades de la expresión, modifica la narración respecto a la imagen visible. La imagen da a ver la reproducción del calor en su superficie dando lugar a otros significados que despiertan la imaginación.

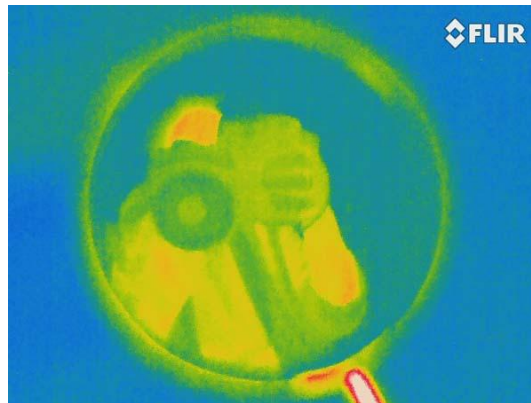


Figura 2.84: Flir T640, paleta Rain 900. Reflejo en una lupa. No deja ver lo que hay detrás

El comportamiento del agua y el vidrio nos llevó a interesarnos por posibles materiales transparentes a la radiación infrarroja. Nos informaron de que ciertos plásticos lo son<sup>11</sup>, entre ellos las bolsas de basura negras. Recordando entonces que era un material que nos habían recomendado usar en caso de lluvia para evitar mojar la cámara.

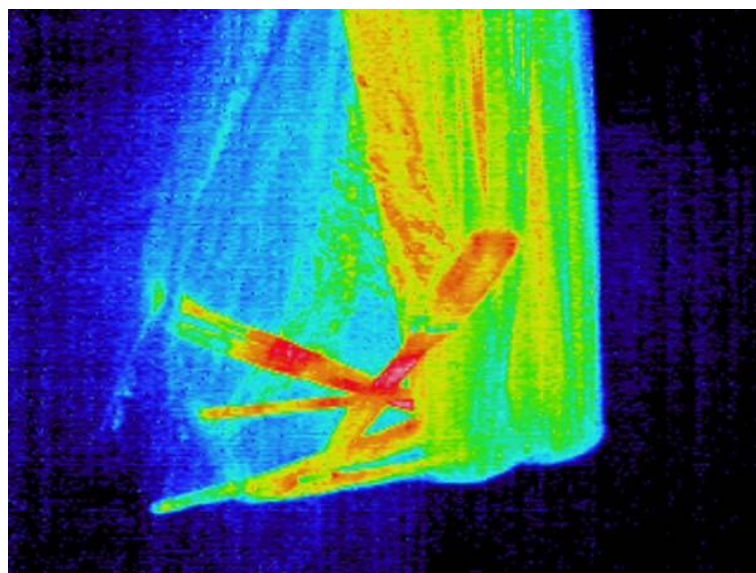


Figura 2.85: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine.  
Pinceles dentro de una bolsa negra de basura

<sup>11</sup> Información proporcionada por D. Rafael Royo, ingeniero del Instituto de Ingeniería Energética. Universidad Politécnica de Valencia.

### 2.2.2.7. Reflejos

Al iniciarnos en la técnica, fuimos advertidos en este aspecto: "cuidado con los reflejos. En la imagen siempre se refleja algo." Recordemos que la cámara capta toda la radiación infrarroja que llega a ella, independientemente de cuál sea su origen. La que disipan los objetos y la que reflejan procedente de su entorno por distintas causas. Cuando se quiere realizar una medición de temperatura con el fin de analizar posteriormente la imagen, se aconseja que el grado de la cámara con respecto al objeto no sea superior a 45°. En estas condiciones es difícil controlar lo que sale en la imagen y es muy posible que aparezca hasta nuestro reflejo. Esta circunstancia que puede traer de cabeza a un termógrafo científico para nosotros puede suponer una oportunidad en la expresión.

Cuando nos referimos a reflejos lo hacemos a aquellos que se manifiestan claramente. El comportamiento de los materiales puede no corresponder con la experiencia que tenemos de ellos. En general los son muchos los materiales que reflejan calor, si bien objetos que pensamos que pueden reflejar mucho no lo hacen, mientras que por el contrario otros que imaginamos no lo van a hacer lo hacen.



Figura 2.86: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron. No sólo a las superficies brillantes pueden hacernos suponer que el calor se va a reflejar

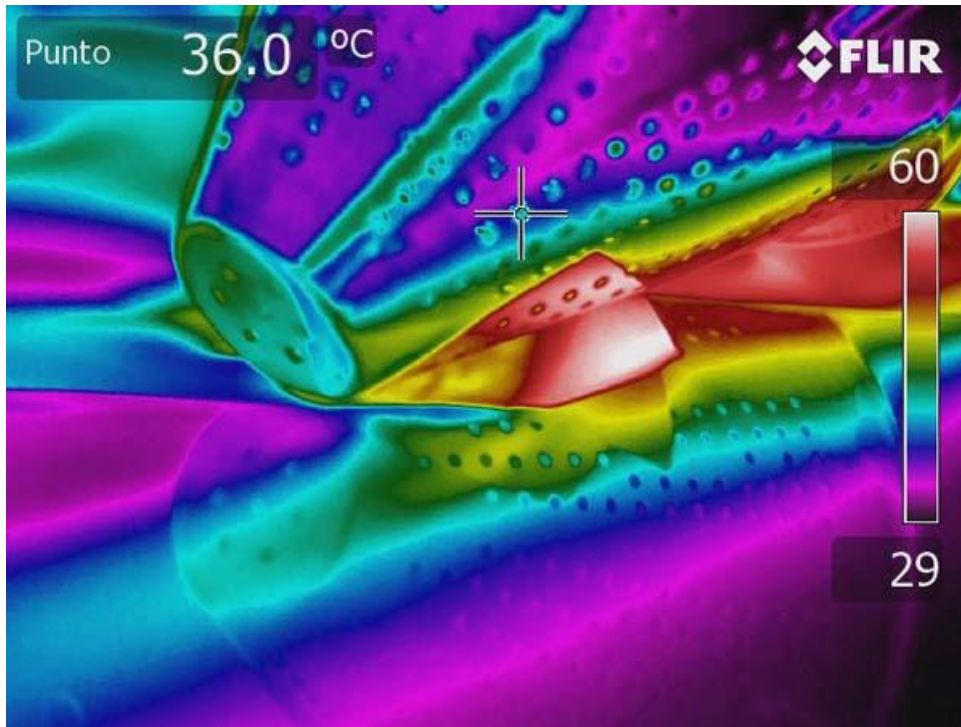


Figura 2.87: Flir T600, Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi.

Las superficies de metal pulido nos devuelven el reflejo de lo circundante y sin embargo en esta termografía infrarroja esto no es así. Al hacer pasar el calor a través de un colador es en el fondo de la imagen de naturaleza plástica, donde se produce el reflejo de éste, no apreciándose ninguna manifestación del fondo en él



Figura 2.88: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron

Superficies como las paredes pueden devolver la imagen del calor casi de manera especular

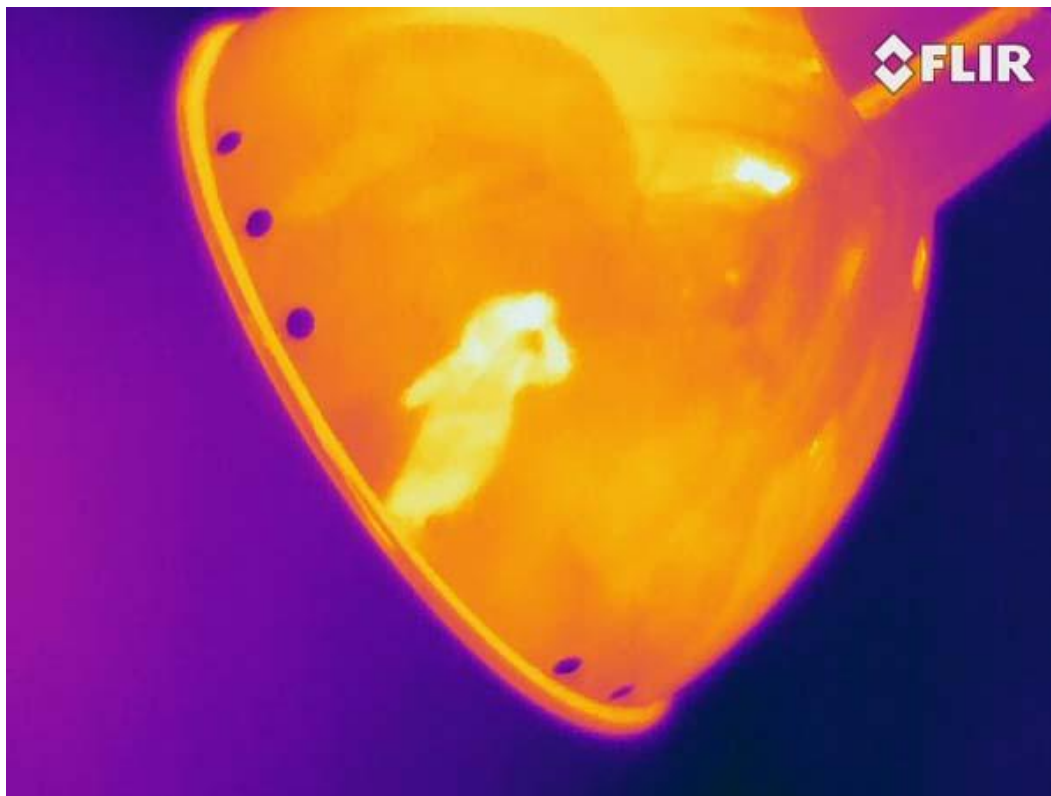


Figura 2.89: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron  
Nos reflejamos en el metal mate del foco, que no devuelve nuestra imagen en visible

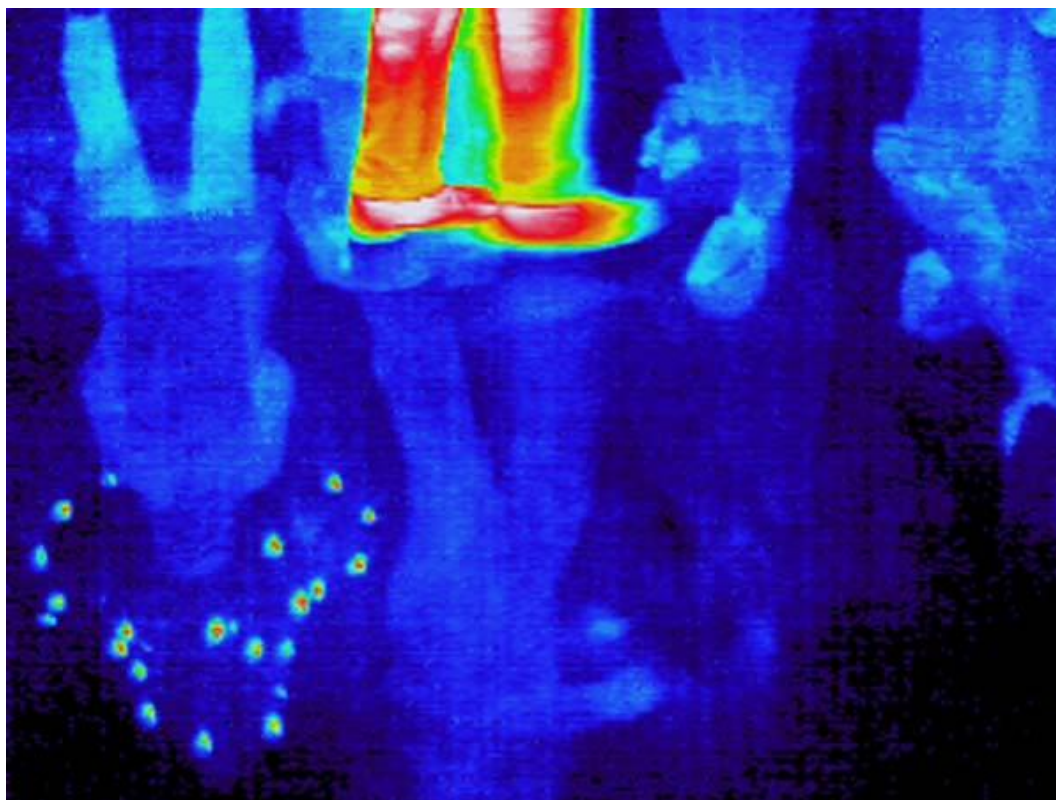


Figura 2.90: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine  
Reflejo en suelo de personas y luces de una lámpara



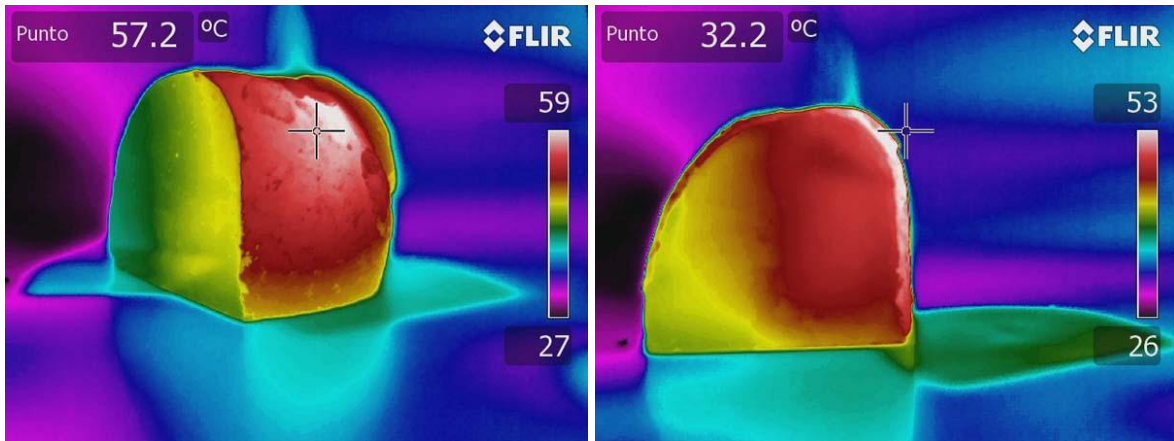


Figura 2.91: Flir T600, Termografía infrarroja, paleta Rainbow hi  
Reflejo del calor sobre la superficie producido por una geoda que contiene una vela encendida en su interior

Para la representación supone un enriquecimiento, ya que la yuxtaposición favorece la retórica.

#### 2.2.2.8. Huella

El calor o frío generado por un objeto o sujeto en un lugar con el que ha estado en contacto no desaparece inmediatamente, pasa un tiempo hasta que el cuerpo vuelve a adquirir la temperatura que tenía antes de este contacto. Mediante la termografía infrarroja, es posible observar el rastro del calor.

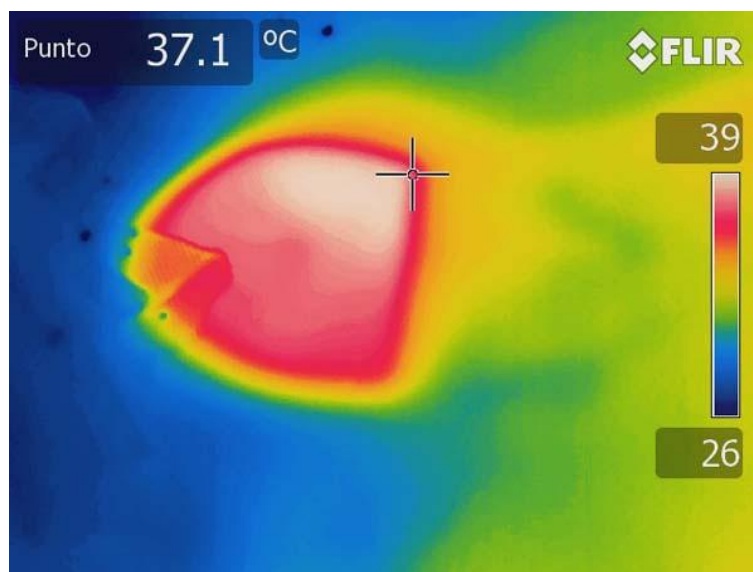


Figura 2.92: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Huella dejada por la geoda de las imágenes anteriores

Esta situación permite poner al descubierto actos y hechos pasados voluntarios o involuntarios, que modifican tanto los espacios como los objetos en su apariencia.



Figura 2.93: Flir T600. Termografía infrarroja, paleta Iron  
El sobre muestra claramente la huella de quien lo ha entregado

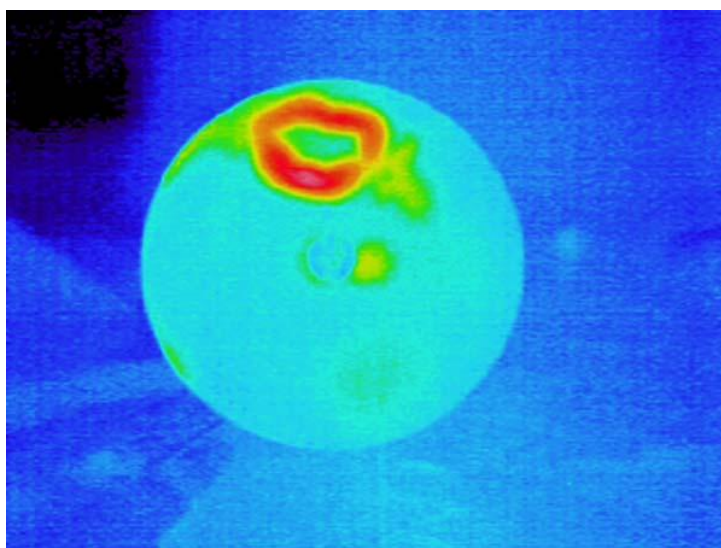


Figura 2.94: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine  
Huella de labios sobre un CD

El producto icónico que obtenemos depende del calor y del tiempo y supone un hallazgo que enriquece la narración. Dentro de la imagen se establece y manifiesta el permanente

cambio a que está sometido el entorno. Revela relaciones entre las cosas y modifica el contexto aumentando y expandiendo la dimensión de lo visible.

La imagen se hace testigo de otros momentos en la escena y de otras experiencias que han sucedido en su espacio. Pone de manifiesto, evidencia o da forma a relaciones que el cerebro sólo puede imaginar o establecer mediante la memoria.

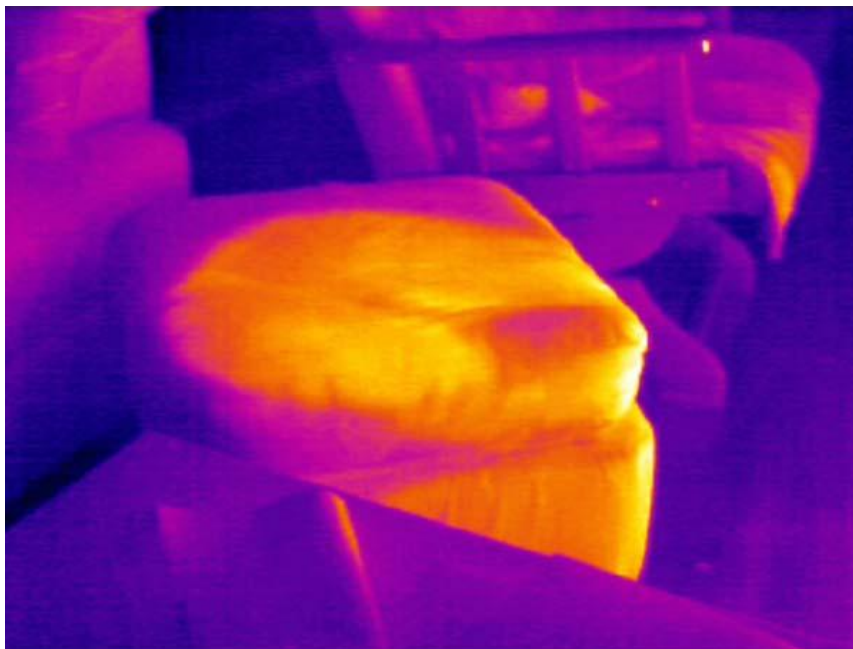


Figura 2.95: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Brightness  
El espacio vacío adquiere otro significado

Esta circunstancia anima a la imaginación a crear historias y en los espacios habitados en los que muchas veces referimos la melancolía del vacío, se abren nuevos horizontes a la retórica expresiva.

En lo imprevisto de las visiones cotidianas se desvelan dimensiones no visibles. Sin embargo la realidad abarca mucho más. La termografía infrarroja puede registrar un acontecimiento, insinuarlo, sugerirlo, pero además de atrapar la historia ofrece nuevas perspectivas de visión sorprendentes, ya que puede desvelar lo oculto y manifestar la presencia, lo vivido.

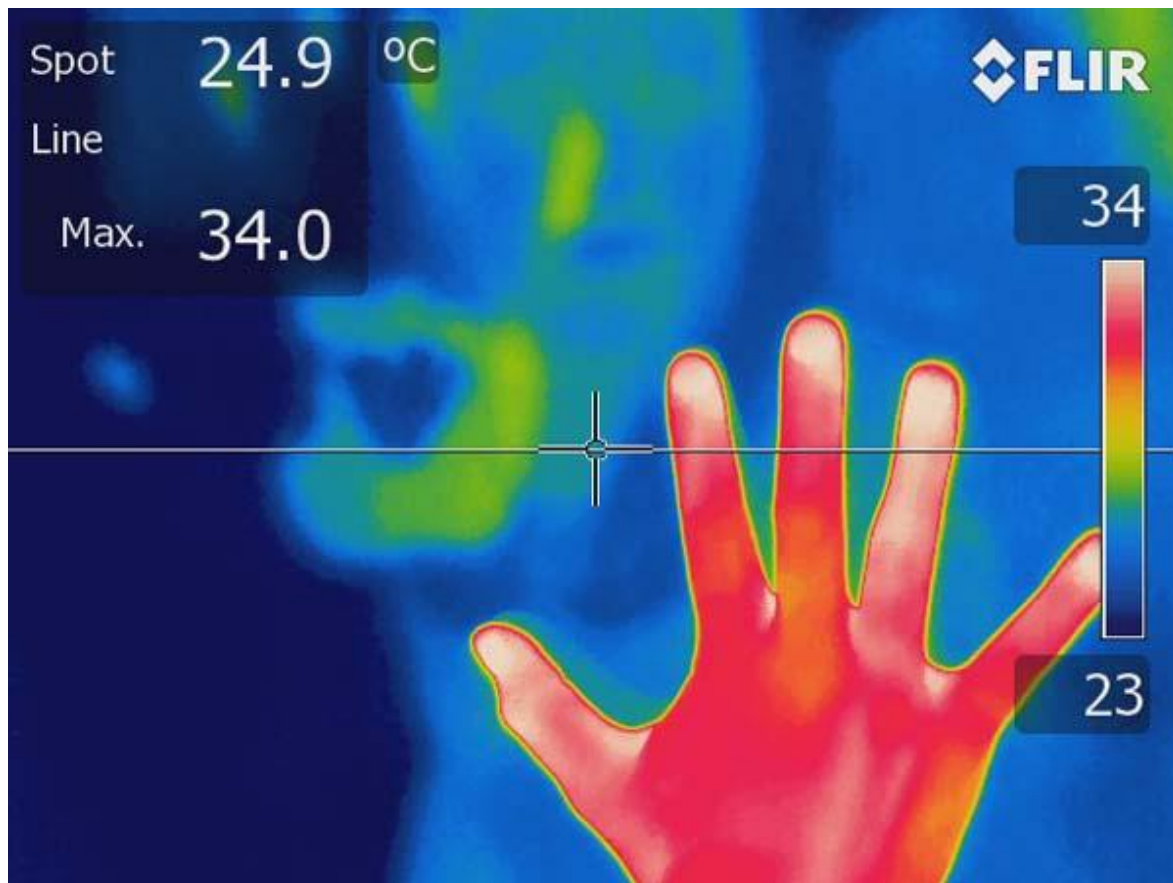
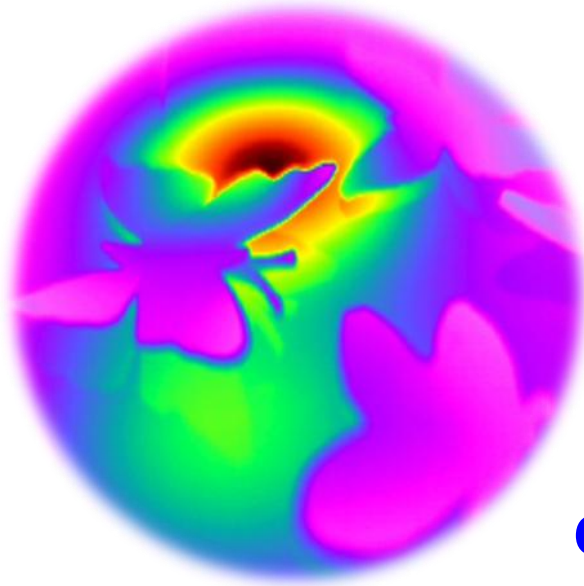


Figura 2.96: Flir T640, paleta Rain 900. Imagen en la que se puede observar el reflejo de un rostro, una huella y una mano

En la imagen térmica, como en otro tipo de imágenes, es posible leer lo imaginario de la trama de lo real. Toda imagen presenta un contenido descriptivo, objetivo, y otro subjetivo, mas muchas de ellas presentan además un contenido latente. La presencia, la ausencia, lo imprevisto y lo sugerido, que intervienen en las sensaciones visuales y que se evidencian exclusivamente en el proceso termográfico, muestran en la representación anchas e inexploradas vías de expresión con las que crear bellas metáforas.







## CAPÍTULO III: TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y ENTORNO

3.1. El entorno urbano .....	154
3.2. Tiempo del calor .....	156
3.3. El espacio de la imagen .....	158
3.3.1. Punto de vista.....	159
3.3.2. La dimensión del espacio representado.....	161
3.3.3. El espacio imaginado .....	162
3.3.4. Relaciones de profundidad .....	163
3.3.4.1. Perspectiva lineal .....	164
3.3.4.2. Tamaño y traslapo.....	166
3.3.4.3. Enfoque selectivo .....	168
3.3.4.4. Perspectiva tonal .....	169
3.3.4.5. Perspectiva aérea.....	170
3.4. Espacio cielo.....	171
3.5. Fusión visual .....	175
3.6. Agua.....	177
3.7. Los animales y la representación termográfica .....	180
3.7.1. Iconicidad de la imagen .....	181
3.7.2. Expresión de la imagen .....	182
3.9.3. Mímesis .....	184
3.9.4. Reconocer y conocer al sujeto .....	185
3.8. El calor del entorno.....	188





*"El reflejarse de las formas naturales en las formas del arte y viceversa, tiene lugar cuando el paisaje al presentarse ante nuestros ojos consigue enunciar en su forma y espontáneamente una poética verdadera de la que se apropia el hombre."*

Raffaele Milani.

Son múltiples las imágenes térmicas que existen de nuestro mundo. Si bien con fines científicos -y la intención de detectar y resolver en parte problemas relacionados con la protección y conservación del medioambiente- muchas de ellas nos informan sobre las relaciones del hombre actual con el entorno, de cómo son sus espacios y el modo en que los habita, así como con el resto de animales y plantas. También en la exploración del universo que nos rodea tiene un papel primordial el uso de esta tecnología.

La imagen térmica es capaz de atraer la atención del observador e invitar a su mente a introducirse en un tejido de extraordinaria complejidad cultural, puesto que en ella se muestran actitudes hasta ahora no visibles en la imagen, relacionadas con el día a día. Es en ésta donde se puede valorar el calor del referente y donde lo intuido se hace presente. No son pocos los termógrafos que se han dado cuenta de la posibilidad de referir el mundo que les rodea desde otra perspectiva.<sup>1</sup> Es evidente su interés en describir los secretos estéticos que esconde el calor del paisaje. Desvelar el secreto de otra parte de lo natural, quizás perceptible a algunos animales como las serpientes, mas no por nosotros.

---

<sup>1</sup> Attilio Veratti [en línea] <http://www.termonautas.com.br/>  
[https://www.facebook.com/FIirBrasil?sk=timeline&hc\\_location=timeline&filter=1](https://www.facebook.com/FIirBrasil?sk=timeline&hc_location=timeline&filter=1) [citado en octubre de 2014].

### 3.1. EL ENTORNO URBANO

Los pueblos y las ciudades son testimonio de su memoria, del entramado de la comunidad y de las transformaciones que han sufrido. Los muebles e inmuebles muestran su época de nacimiento y el paso del tiempo en su exterior.

El estudio mediante la termografía infrarroja de la eficiencia energética de los edificios nos da otra visión de nuestro entorno urbano. Sin embargo dejamos para los termógrafos científicos la evaluación de los materiales y la valoración energética de los edificios que aparecen en las imágenes. Debemos señalar no obstante, que obtenemos mayor o menor información en función de conocer o no el motivo y la causa del que hizo la imagen. Reproducir de manera objetiva sirve para documentar e informar, pero también puede dejar abierto el camino a la imaginación pues aunque objetivo, siempre elegimos algo, filtrado por nuestra manera de ver y de mirar. Tomamos decisiones que revestidas de objetividad poseen subjetividad, denotan aquello que estamos dispuestos a reproducir.

Son las nuevas relaciones que establecemos con la representación las que nos resultan de gran interés. El vínculo del calor con aquellos que habitan el espacio se manifiesta en la imagen e informa de su historia y de su cultura. La imagen muestra algo más de lo reproducido, del confort del hábitat, y de lo que ha acaecido y ha generado calor.

En el entorno urbano son muchos los elementos que nos pueden sorprender en la imagen. La apariencia externa de los edificios se modifica según los materiales que los conforman, la temperatura ambiente, y por lo que sucede dentro de ellos. Van a proporcionar una respuesta u otra en la imagen dependiendo de su climatización, aislantes, etc. También los vehículos y los transeúntes unificados en la igualdad del color y del calor, pueden informarnos sobre su acción. La termografía infrarroja resalta cualidades que pueden confundir nuestro modo de pensar, pero también despertar la mente permitiéndonos expresar una realidad metafórica.

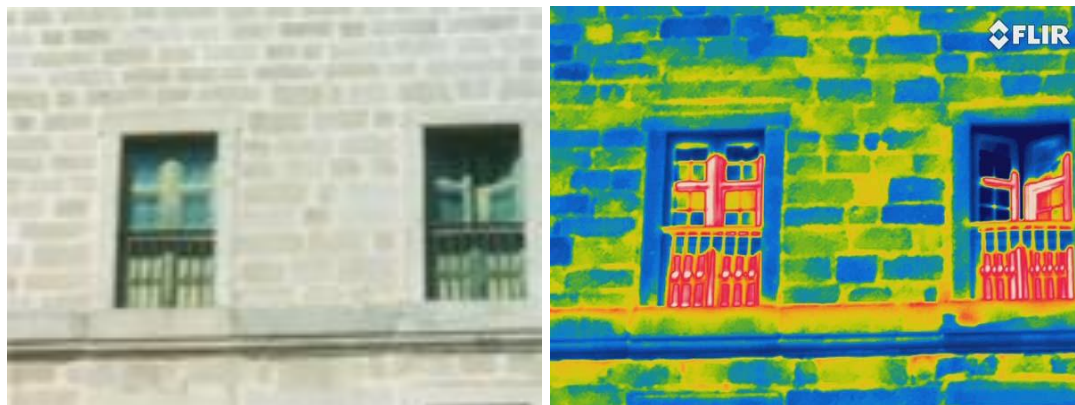


Figura 3.1: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900.  
La piedra cuyo ritmo, obvio y predecible en visible, se torna dinámico y alegre en infrarrojo...

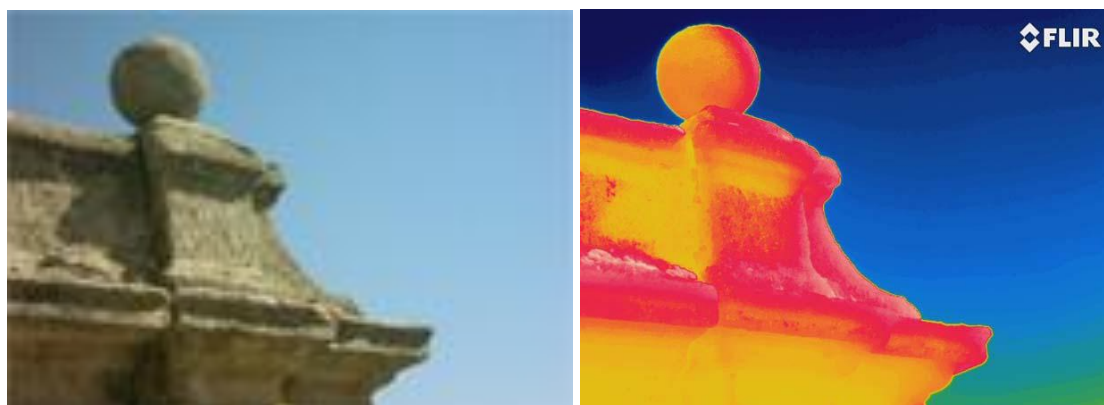


Figura 3.2: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900.  
... También nos remite al calor del día

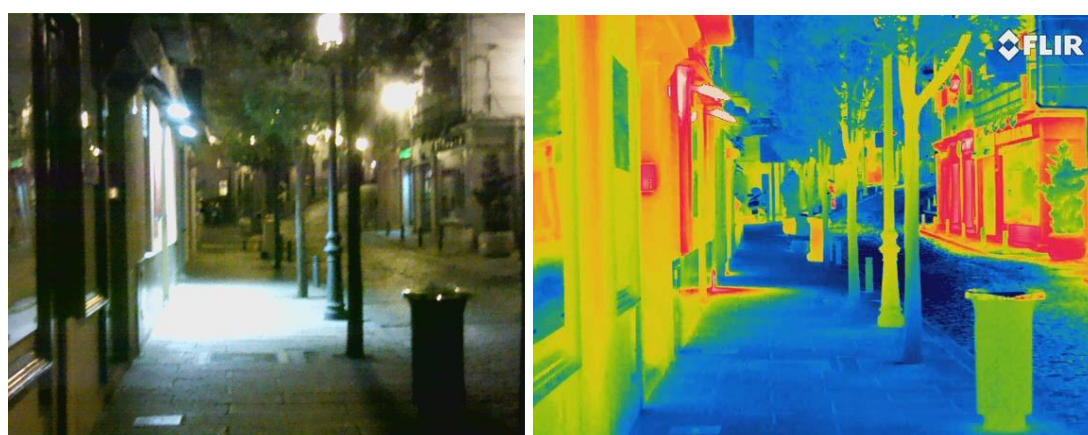


Figura 3.3: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Halos provenientes de las luces en la imagen del visible desaparecen en la térmica, revelan su origen pero no sus efectos. Telas, carteles, rótulos que llenan de colorido las calles, no lo muestran en la termografía infrarroja. En ella el vidrio de los escaparates actúa como espejo sustrayéndonos la visión del interior. Asimismo las direcciones de los últimos planos creados por la luz se modifican en la imagen del calor, en la que el terreno parece más plano y abierto

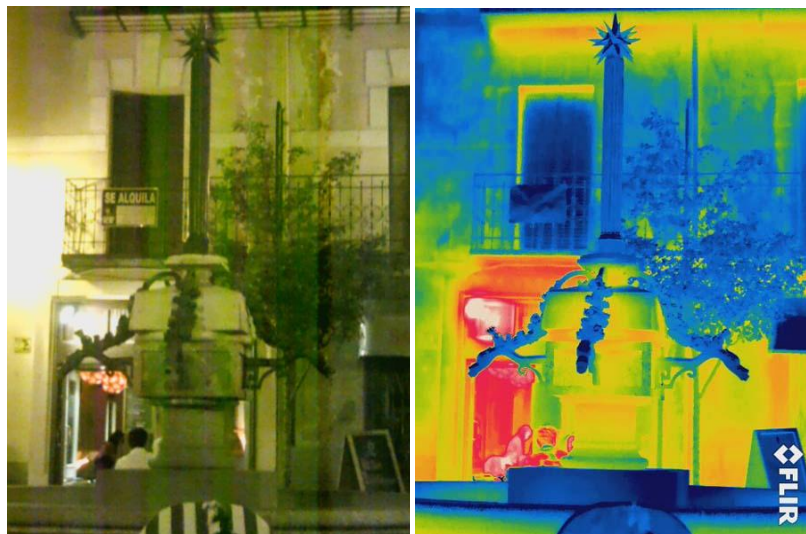


Figura 3.4: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. En la imagen del calor los lagartos se desvinculan de la fuente y avanzan por la imagen. La parte de piedra fusiona con el edificio. Muchos elementos desaparecen (texto, cartel, estampado de la tela, puerta de la derecha, ornamentación de piedra...)

### 3.2. TIEMPO DEL CALOR

La superficie terrestre está en incesante movimiento, se modifica con el paso del tiempo por distintas causas y con distintos ritmos. Tiene su propia manera de ser, desarrollarse y transformarse. También los elementos naturales cambian su apariencia a lo largo de su vida y con el devenir de los ciclos solares.

Desarrollo continuo y cambio por la acción del tiempo físico y meteorológico. La cantidad de radiación infrarroja que llega a la tierra varía durante las estaciones del año, los meses y a lo largo del día. Incide sobre los materiales que responden ante ella según su naturaleza y con la duración de la exposición. Transforma las condiciones del paisaje según el ambiente, el tiempo y el espacio. Pero hasta las superficies no llega sólo el calor que procede de fuentes naturales, también el producido por las actividades de ser humano. Es una historia de metamorfosis, en la que vivir el año en el mutar del cielo y seguir los ritmos de las estaciones, afecta a factores externos que pueden cambiar incluso de un día para otro.

La imagen térmica no depende de la luz y podríamos pensar que está fuera del día y la noche para la representación. Sin embargo si le afecta, ya que el día imprime calor a las superficies y la noche las enfría, lo que influye en que los elementos emitan más o menos

calor, puesto que éste se transmite siempre del elemento con mayor temperatura al de menor. El flujo del calor que aparentemente surge -modificando los espacios y creando nuevas vías y recorridos- depende también de las condiciones atmosféricas. Así nos encontramos con que al transcurrir el día, se altera no sólo visualmente el entorno que nos rodea, también su calor, y con ello la imagen térmica y nuestra vivencia del lugar.

Los cambios de temperatura producen en las superficies respuestas distintas, los materiales pierden o ganan calor en función del que tienen al lado. Y en la imagen al igual que los elementos surgen por medio del calor, también pueden desaparecer cuando el paso del tiempo enfría las superficies. El momento del día en el que habría mayor emisión por parte de los sujetos u objetos, considerando que no se dieran fenómenos meteorológicos que enfriaran las superficies, sería a primera hora de la noche.

La manera en que el entorno se transforma cuando recibe la radiación infrarroja y el tiempo que pasa, es inseparable de nuestra experiencia, que se va enriqueciendo con los infinitos cambios. Lo que experimentamos depende del lugar en el que estamos cuando lo vemos, e influirá en lo que aparece en la imagen. En ocasiones en la oscuridad del paisaje y dada la particularidad de esta técnica, hemos realizado imágenes sin saber muy bien lo que teníamos delante, descubriendo en la imagen térmica elementos que hemos sido incapaces de ver sin la cámara. Son escenas en que se muestra la esencia del calor de la materia que pertenece a la realidad de los sujetos.

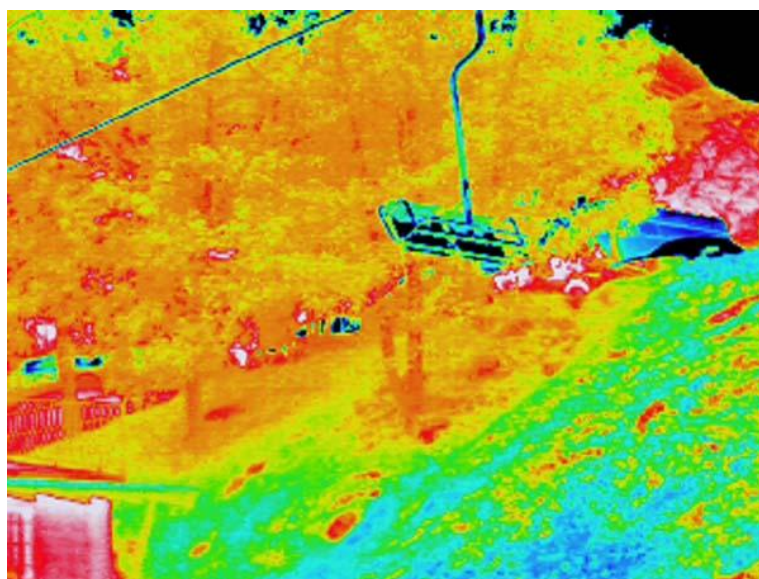


Figura 3.5: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Los objetos que aparecen en esta imagen realizada en el Pirineo Aragonés una noche muy oscura sin luna, no pudimos verlos hasta que se hizo de día

### 3.3. EL ESPACIO DE LA IMAGEN

Comprender lo experimentado es esencial para poder crear. Cada fenómeno sigue un proceso, también el creativo. Ocurre en la naturaleza y en la obra, en todo aquello que tiene un inicio y un tiempo. El ser humano con la intención de mostrar y la presunción de captar el momento, de cambiar el tiempo y el lugar, de apresararlo, de revivirlo, de transportarlo, expresa su relación entre el mundo interior y exterior por medio del lenguaje. Con palabras y obras describe lo eterno natural y fugaz que nace, se desarrolla y se articula, tanto en la imagen como la naturaleza. Porque todo tiene principio y fin y como humanos somos conscientes de ello. Efímero, porque cambia y lo que es ahora luego ya no. Todo es relativo, largo o corto en relación con el total, hay mariposas que sólo viven unos minutos y sin embargo es toda una vida. Es movimiento y vitalidad.

Ordenar el espacio en la mirada y comprender como se construye, ayuda a la representación. Nada es casual, y todo tiene su lógica. Es necesario mediante la observación discernir la estructura, las guías y los enlaces que nos introducen en cada una de las partes, para entender el conjunto y establecer el punto focal de la composición. Difícil elección, pues determina la resonancia interior de la imagen y la maravilla de lo encontrado puede ofuscar la realidad.

En las líneas de fuerza reconocemos la vida y el movimiento, detalles interesantes que se transforman en composiciones autónomas, desde los fijos hasta los que dejan su impronta en momentos puntuales y traspasan la forma. La estructura intrínseca de los elementos que conforman el paisaje -montañas, ríos y caminos, viento y nubes, plantas...- señala lo sucedido y marca la acción del hombre o la naturaleza.

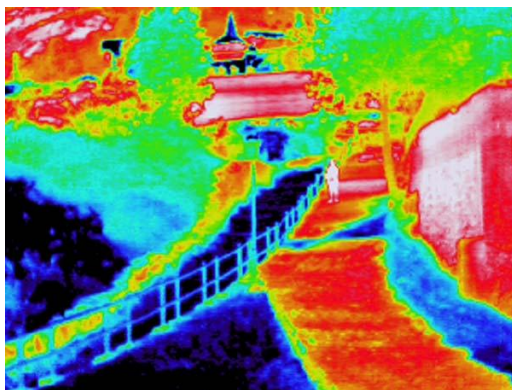


Figura 3.6: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Imagen en la que podemos observar a la izquierda en azul un barranco canalizado y en rojo un camino realizado por el hombre. Ambos elementos estructuran el paisaje

### 3.3.1. Punto de Vista

Desde el momento en que estamos inmersos en el entorno se establece una relación, no somos meros espectadores, nuestros actos significan una participación. Al dejar vagar la vista en libertad y mirar alrededor desde el interior, para que la imagen se corresponda con nuestra intención y nuestra expresión, tiene lugar un proceso receptivo y activo, en el que se moldea lo impreciso de las formas y surge la nueva visión. Observamos el terreno para elegir el punto de vista, pensar y transferir, dejar fluir la línea interna no visible y la externa, constructoras del esqueleto de la imagen y del lugar.

Es en el visor donde la imagen pasa del caos a la belleza puesto que sólo podemos suponer lo no visible. Es cuando se hace perceptible a nosotros, que podemos decidir sobre la imagen y verificar si aquello que pensábamos que podía pasar, lo hace o no.

El cambio de punto de vista en la imagen térmica se hace mucho más evidente, puesto que supone un cambio en su estructura.

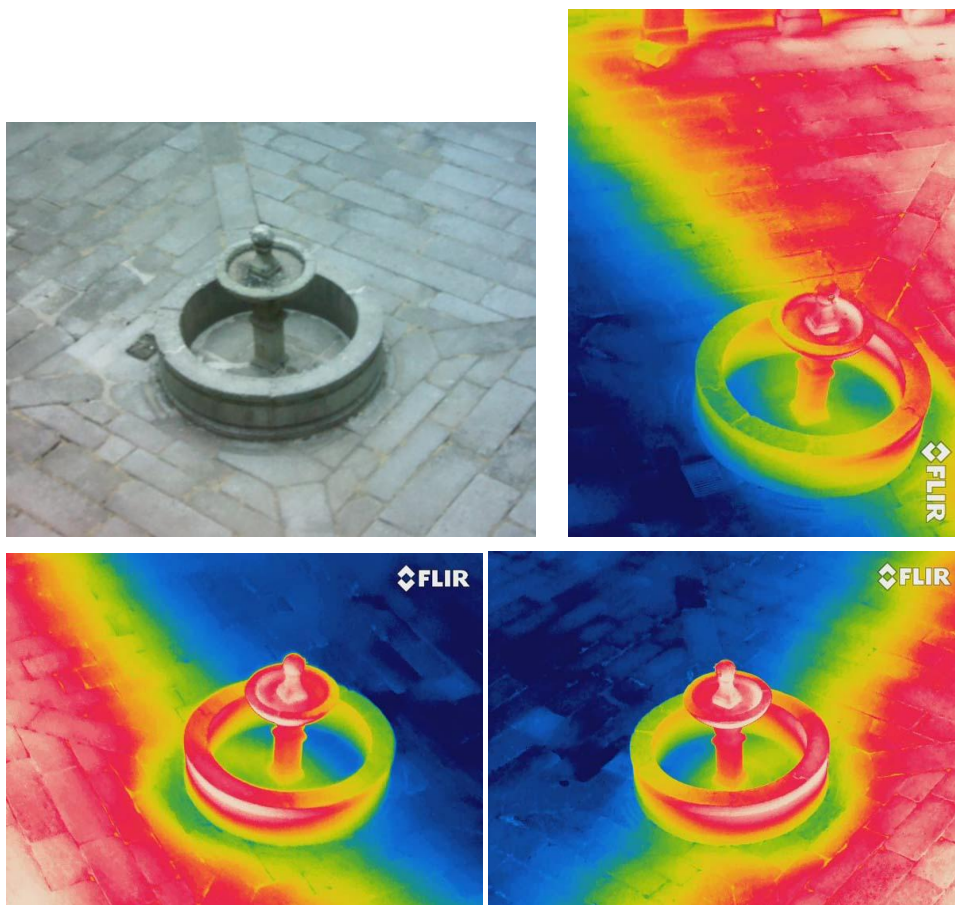


Figura 3.7: Flir T640, fotografía y termografías infrarrojas del mismo tema desde distinto punto de vista, paleta Rain 900. El cambio de punto de vista afecta profundamente a la imagen del calor

Pequeños cambios en el punto de vista modifican ampliamente la imagen térmica pues se establecen otras relaciones de temperatura.



Figura 3.8: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. La inclusión del cielo y el perfil del monte que en principio debería aportar mayor profundidad en la segunda imagen, da como resultado una representación más plana. Pese a los colores cálidos, el primer plano pierde definición y contraste.

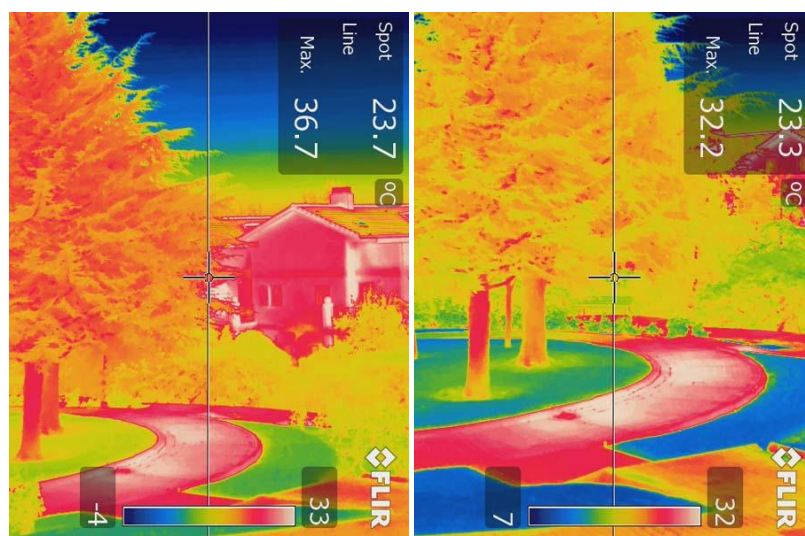


Figura 3.9: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. El punto de vista modifica en la imagen el intervalo de temperaturas. Al quedar más reducida la escena, se obtienen más detalles

La experiencia previa que tenemos y capacidad de observación ayuda a aprender a ver y a recordar, a encontrar la realidad que está en cada uno de nosotros y descubrir en el entorno sucesos ya pasados y referencias presentes, que nos ayuden o nos aporten datos previos sobre lo que va a suceder, para elegir el punto de vista y la escena. Como resultado de esa parte de la realidad, de esos encuentros imprevistos y emocionantes que se presentan ante nosotros, situamos en la imagen el vértice inmóvil del mundo. Del nuestro, del foco en torno al cual giramos, que podemos establecer como referencia en la



imagen, y que sólo es relativo por pertenecer a lo que seleccionamos del entorno. Señalamos las cualidades y las estructuras por las que sentimos afinidad, escogiendo aquello en lo que nos reconocemos.

En la importante elección que tiene lugar en el reducido campo de visión del visor, quizás en un principio decidamos sobre la escena, pero al adentrarnos en lo encontrado, ésta nos guía a través de ella y nos aporta algo sorprendente, puntos de vista que muestran o esconden contrastes. En este juego que permite la exploración, estando dispuestos a aceptar y hacer propias las experiencias recibidas, calor, trabajo y sentimiento, se funden para formar una imagen.

### 3.3.2. La Dimensión del Espacio Representado

Mediante un equipo de objetivos, podemos aumentar o disminuir la sensación de profundidad. Un gran angular permite registrar más en el primer plano, lo que exagera la diferencia de tamaño entre lo más cercano y lo lejano, intensificando el efecto de profundidad. Un primer plano lejano y un teleobjetivo, hace la imagen más pequeña ya que los elementos apenas convergen. Las cámaras que hemos utilizado están dotadas de un zoom digital, no óptico, esto permite abarcar mayor o menor cantidad de escena, pero afecta a la calidad de la imagen, y éstas no tienen mucha resolución. Pensamos que en general es mejor obtener una escena más amplia y posteriormente mediante un programa digital escoger en el ordenador aquella parte que nos interese.

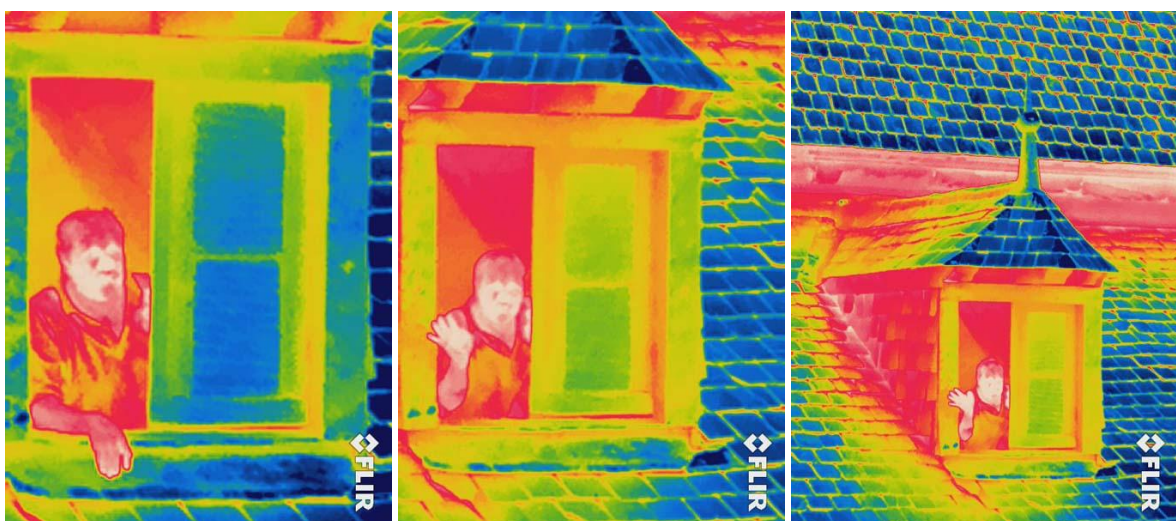


Figura 3.10: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Las dos primeras realizadas con el zoom digital de la máquina termográfica

Sin embargo podemos elegir la cantidad de escena que queremos reproducir, acercándonos o alejándonos de aquello que queremos termografiar. Es mirando por el visor cuando realmente podemos verificar si aquello que hemos escogido para nuestra imagen está dotado de cierta armonía puesto que los valores varían respecto al visible.

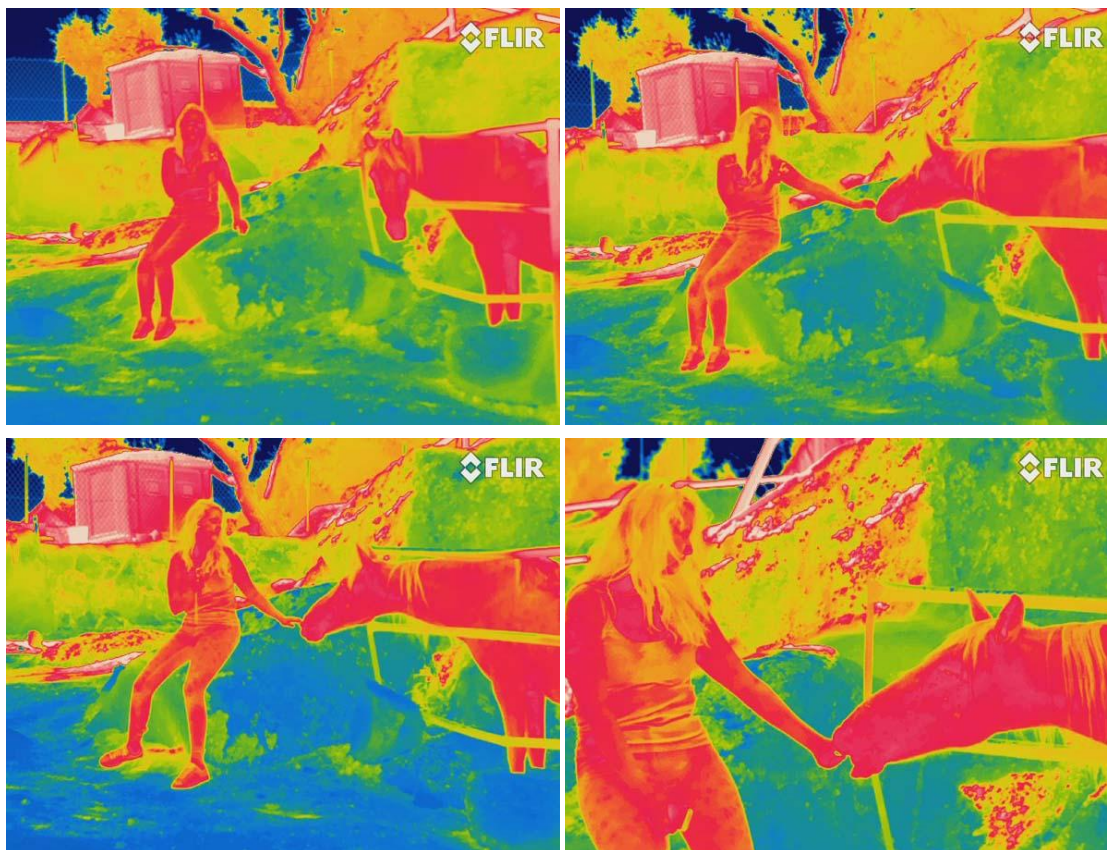


Figura 3.11: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. La caseta del último plano tiene gran protagonismo y las figuras muy recortadas sobre el fondo, no apoyan en el suelo. No es hasta que la excluimos, que las relaciones en la imagen adquieren equilibrio

### 3.3.3. El Espacio Imaginado

Al explorar y escrutar a través del visor dejando que lo que sucede en éste adquiera identidad, establecemos relación con otro imaginario donde la visión de la realidad requiere pertrecharse con otra indumentaria.

La capacidad de la técnica de mostrar lo real en enormes visiones, no como traducciones de un sueño, sino como materializaciones de la naturaleza, abre paso a la imaginación. A lugares de ensueño donde todo adquiere otro significado que podemos relacionar con lo subjetivo en el pensamiento, que ahora parece tener base. Asistimos a una revolución de

la imagen figurativa. Donde nuestra sensación de espacio adquiere otra dimensión dependiente de otras relaciones.

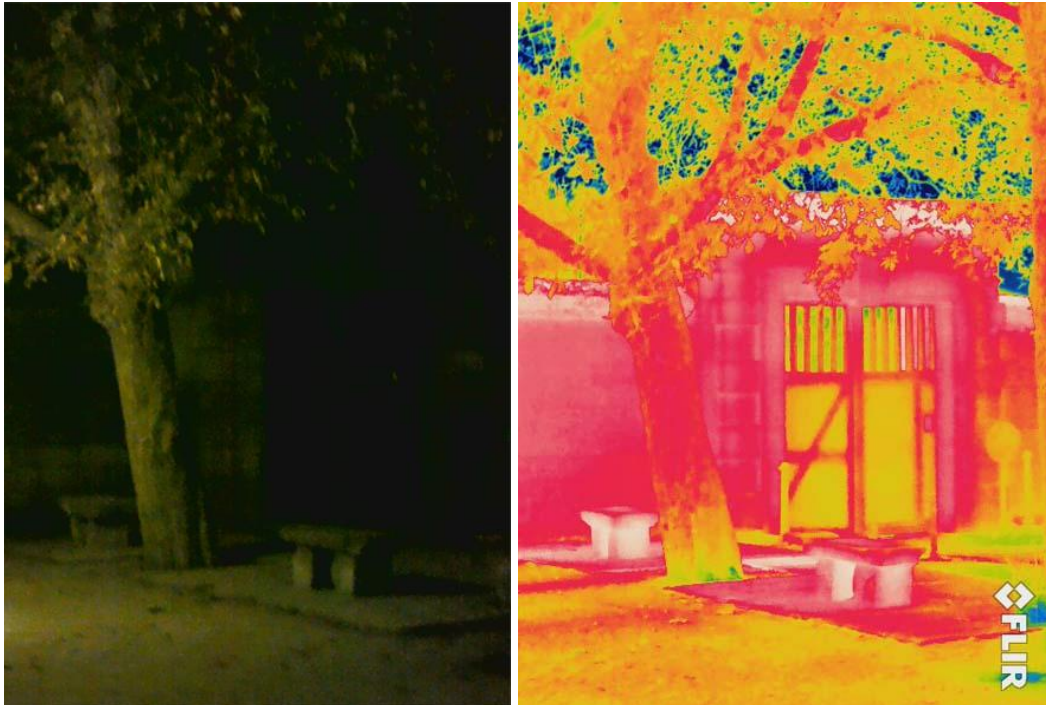


Figura 3.12: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Descubrimos en el exterior rincones que hablan de nuevos secretos. En la noche la penumbra cubre la escena ofrece la imagen de un rincón típico en nuestro país en soledad y calma nocturna, árido, seco y polvoriento. Alumbrado por una farola, es una escena interesante con tonos ocres que evoca los pueblos vacíos iluminados por la bombilla desnuda de tungsteno. Imagen que en el infrarrojo exterioriza su misterio, se desvelan las formas y aumenta el espacio. Casi parece que se abra la puerta del muro -siempre cerrada, sin enseñar sus secretos- que ahora parece invitar a atravesarla, con la promesa de un jardín encantado en el que las impresiones de Alicia pueden hacerse reales. Los dos bancos parecen flotar cual alfombra voladora mágica, que se prepara para iniciar su viaje

### 3.3.4. Relaciones de profundidad

En la dualidad entre lo experimentado y lo que aparece en el visor, los elementos gráficos se utilizan para eliminar confusión y acelerar el reconocimiento; para encontrar en la imagen líneas que narran la historia del terreno, las que han influido en su pasado y las que pueden influir en su futuro, las que dejan abiertas la posibilidad de continuidad y así poder expresar sensaciones más ricas, interesantes y sugestivas. Aquellas que nos van a situar en el espacio e invitar a recorrer la imagen aportando estabilidad a lo que conocemos.

El ojo busca armonía y tiende a compensar una fuerza con otra. Busca explicaciones sencillas, prefiere líneas y formas simples, simetría y equilibrio.



Figura 3.13: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Muchos métodos tradicionales de representación se basan en la geometría

### 3.3.4.1. Perspectiva Lineal

La línea guía, dirige al ojo hacia el punto de interés principal, e intensifica la sensación de distancia.

Al variar el punto de vista podemos incluir o excluir en la imagen los puntos de fuga de la perspectiva lineal, aumentando o disminuyendo la sensación de tridimensionalidad en la imagen.



Figura 3.14: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900  
Cuanto más puntos de fuga estén fuera de la imagen mayor es la sensación de tridimensionalidad



Figura 3.15: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Toma en picado en la que las líneas dirigen la mirada hacia el centro de la imagen

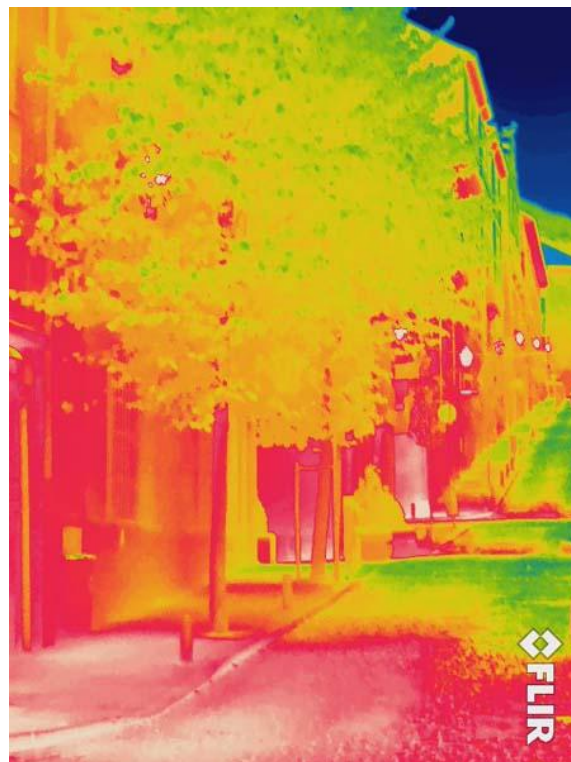


Figura 3.16: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Los elementos en la imagen nos guían por la calle hacia arriba indicándonos su pendiente

Los vínculos que se establecen y los efectos de luz y sombras, modifican la perspectiva y transmiten sensación de profundidad.

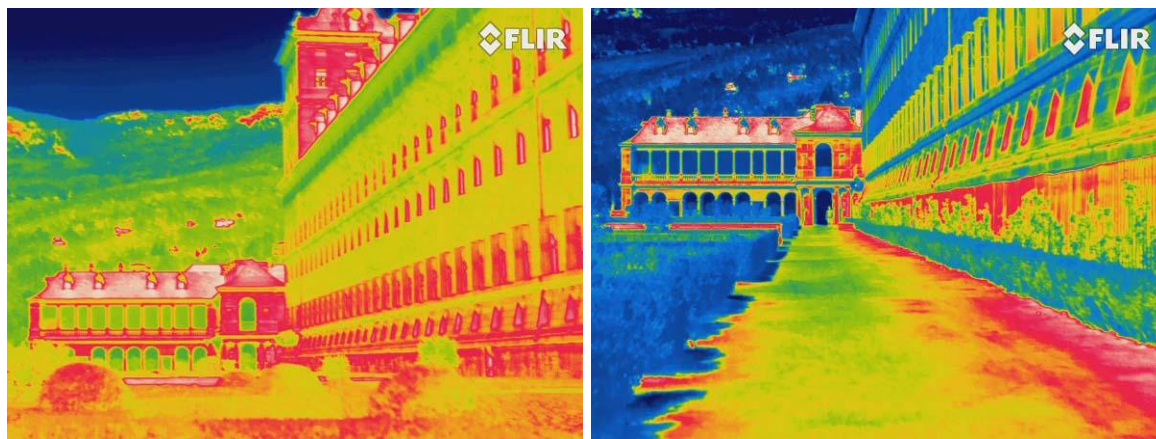


Figura 3.17: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. El cambio de punto de vista influye notablemente en la profundidad de la imagen. La inclusión del cielo en la primera termografía infrarroja hace que el resto de los elementos que aparecen en la imagen estén representados por colores más cálidos, lo que disminuye la sensación de distancia. También cambia el valor de las líneas que dirigen la mirada hacia el fondo. En ambas termografías infrarrojas parte de esas líneas se funden con la vegetación

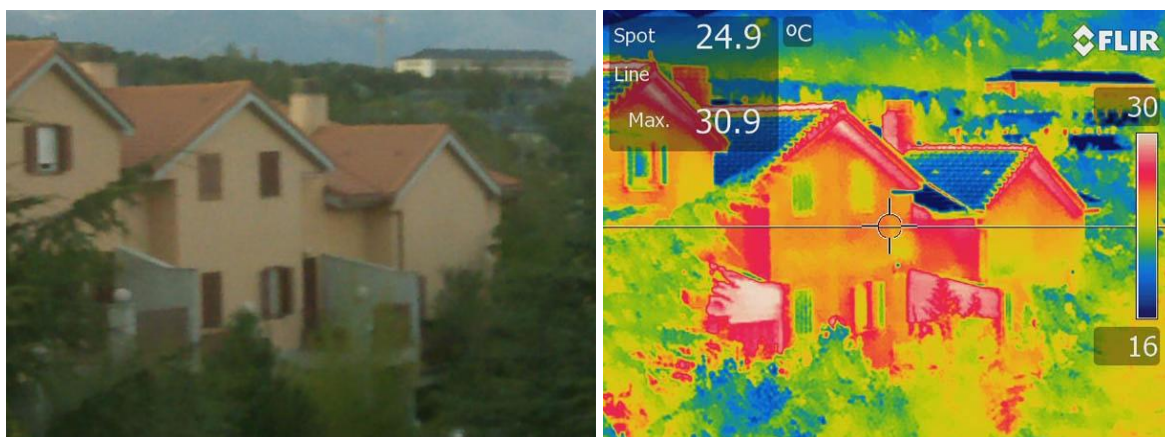


Figura 3.18: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Las relaciones entre el primer plano y el último varían de una imagen a otra. La profundidad de la imagen visible se ve mermada en la infrarroja al evidenciarse elementos en los distintos planos. En ésta el edificio del fondo pierde su forma y se funde con el resto de los elementos vegetales

### 3.3.4.2. Tamaño y Traslapo

Los elementos visuales se agrupan en la mente según la distancia que los separa. El tamaño relativo y la profundidad funcionan mejor cuando los objetos que se comparan son reconocibles, puesto que los elementos similares por forma o contenido tienden a agruparse. El cerebro también sabe que los elementos lejanos son aparentemente más pequeños que los cercanos. Si un objeto se repite en la distancia disminuye su tamaño, y esto aumenta la sensación de profundidad en la imagen.

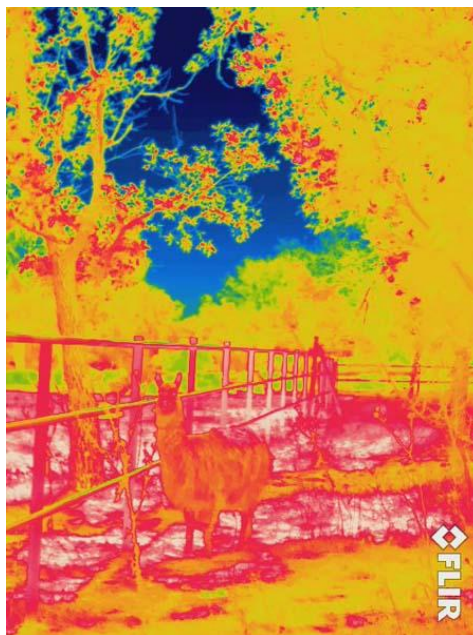


Figura 3.19: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
La disminución del tamaño de los postes de la valla nos informa de la profundidad en la imagen

Sin embargo en la termografía infrarroja cabe la posibilidad de que se muestren elementos más distantes con gran nitidez y valores semejantes a los de los planos anteriores. La relación entre los elementos cambia, se fusionan en la imagen formando parte de un todo y aunque podamos establecer alguna relación de distancia, puede ser engañosa y no responder a la realidad.

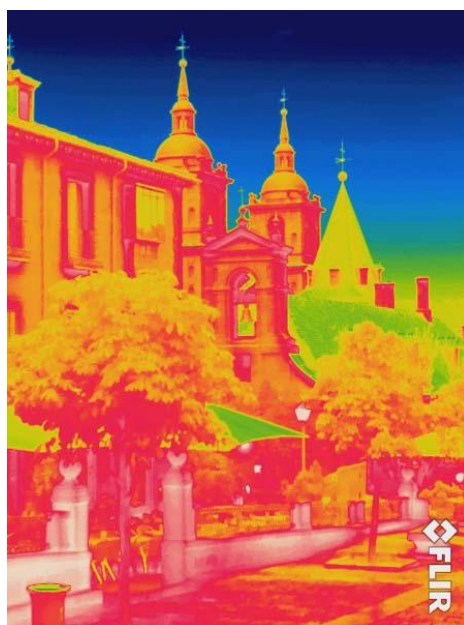


Figura 3.20: Las cúpulas que aparecen en la imagen, en la realidad están mucho más lejos de lo que aparentan. Ninguna de ellas pertenece al edificio del que parecen formar parte, y la triangular no pertenece al tejado que aparenta rematar. Esta situación crea confusión en la representación

De la misma manera, si un objeto en una imagen oscurece una parte de otro o lo tapa parcialmente, nuestra mente sabe que este último está más lejano.

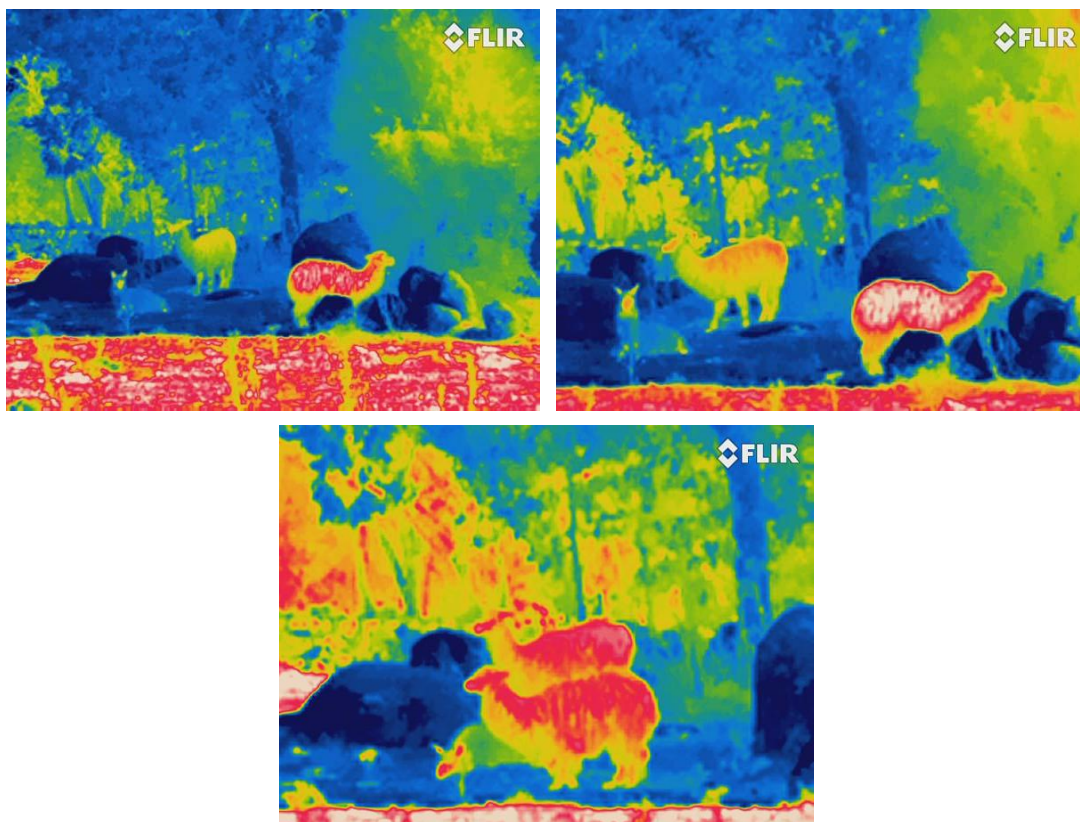


Figura 3.21: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. La disminución del tamaño de las alpacas y su color nos informan de cuales están más cercanas y cuales más alejadas de la cámara. La misma información la obtenemos en la última imagen donde una de ellas oculta parcialmente a la otra. Pero en estas imágenes hay más animales cuya reproducción cromática nos dificulta apreciarlos.

### 3.3.4.3. Enfoque Selectivo

Mediante el enfoque selectivo, también se puede resaltar la sensación de profundidad.

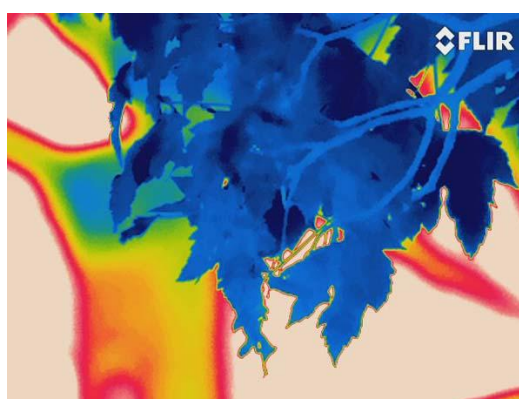


Figura 3.22: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
La nitidez sólo afecta a las hojas, monocromáticas (en azul) y con reborde naranja



La distancia entre los distintos planos se acentúa cuando el primero está enfocado y resto no. Esto es debido a que en la parte desenfocada de la imagen, el contorno deja de ser nítido y los detalles desaparecen, por lo que parecen más lejanos. De esta manera, elementos que en otra situación serían irrelevantes se convierten en protagonistas.

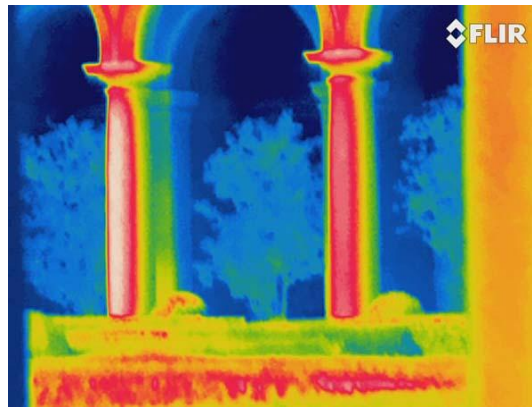


Figura 3.23: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
La nitidez se manifiesta en el fondo de la imagen

En esta imagen el primer plano desenfocado y en tonos cálidos en contraposición con los fríos y definidos del fondo, organiza la distancia.

#### 3.3.4.4. Perspectiva Tonal

Otra manera de conseguir profundidad en una imagen es establecer siluetas, que varían del negro al gris, cada vez más claros a medida que se alejan de la cámara. En termografía infrarroja nos hemos encontrado con que esta situación puede invertirse, la cámara capta más calor de los sujetos cercanos a ella.

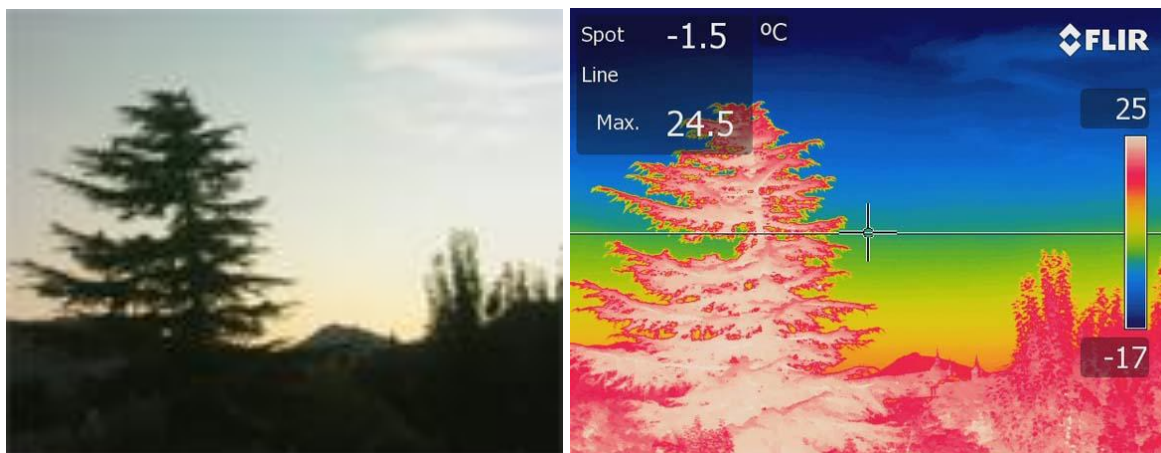


Figura 3.24: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Las siluetas en la imagen del calor van del claro al oscuro

### 3.3.4.5. Perspectiva Aérea

Donde se dan las mayores diferencias con las imágenes que hasta ahora conocíamos es en relación a la perspectiva aérea. Este tipo de perspectiva expresa la profundidad mediante el claroscuro, sugiriendo luminosidad y profundidad. Reproduce la atmosfera del paisaje y refiere en la imagen el tipo de luz que se da en él. Se basa en que la definición de los objetos varía en intensidad y graduación según estén más cerca o más lejos. Se asume que los objetos que no se distinguen están más lejos y que en la distancia se ven más claros y con bruma. El aire contiene polvo, contaminantes y partículas de agua que dispersan y difractan la radiación solar que viaja a través de la atmósfera. Este fenómeno reduce la banda tonal, los colores aparecen más claros y los cambios entre tonos son menos prominentes. La atmósfera tiende a absorber el lado cálido de los colores mientras refleja los fríos, por lo tanto a menudo cualquier color se ve con un tinte azulado. En el amanecer y al atardecer el ángulo bajo del sol implica que sus rayos tienen que penetrar a través de más atmósfera, por lo que se dispersan más.<sup>2</sup>

Las capas de aire más cercanas al horizonte tienen mayor espesor y además están más calientes, lo que puede apreciarse claramente en la termografía infrarroja, modificando de este modo la atmósfera en la imagen.

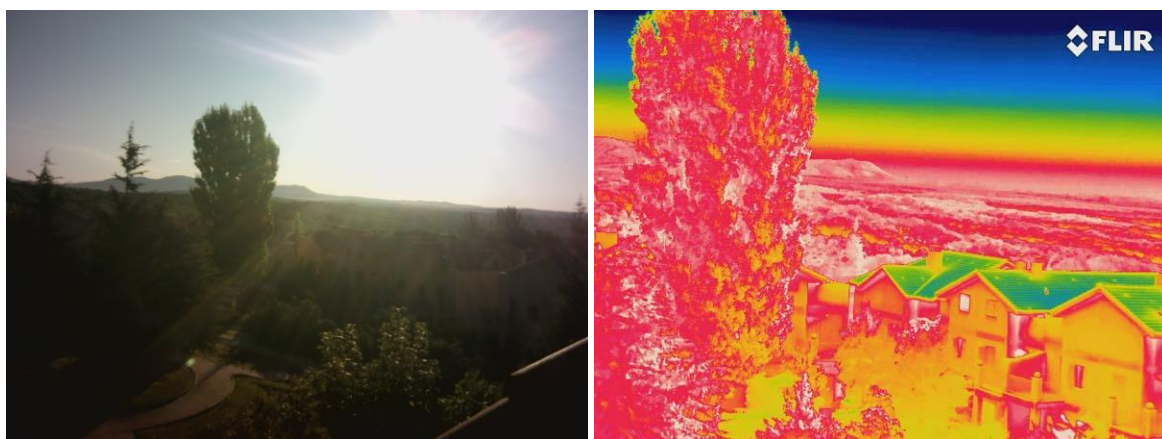


Figura 3.25: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. El contraluz y los rayos del sol en la imagen fotográfica la dotan de profundidad. En la termografía infrarroja la vegetación en primer plano es un poco confusa, las casas se aprecian con algo más de detalle y detrás en claro, se estructuran las masas arbóreas y el monte. Este último se funde en parte con las bandas de color que forman parte de la atmósfera, donde el cielo y la tierra se unen cambiando el perfil del paisaje

<sup>2</sup> Este fenómeno se llama dispersión de Rayleigh, y se justifica porque la radiación de longitud de onda inferior se refleja y se refracta sobre las moléculas de aire, provocando el color azul del cielo. Pero las longitudes de onda más largas -rojo- se propagan a mayor distancia, lo que justifica los amaneceres y anocheceres rojizos al atravesar la radiación una mayor distancia atmosférica. Información proporcionada por D. Rafael Royo, ingeniero del Instituto de Ingeniería Energética. Universidad Politécnica de Valencia.

### 3.4. ESPACIO CIELO

Hemos referido la necesidad de desaprender para poder interiorizar lo descubierto, y lo que concierne a este tema es un buen ejemplo. Las primeras termografías infrarrojas que hicimos, siguiendo los consejos que nos habían dado, comenzamos a hacerlas a última hora de la tarde. Era el mes de septiembre y aunque los días todavía eran largos y no había anochecido brillaba la luna y fue nuestra protagonista.

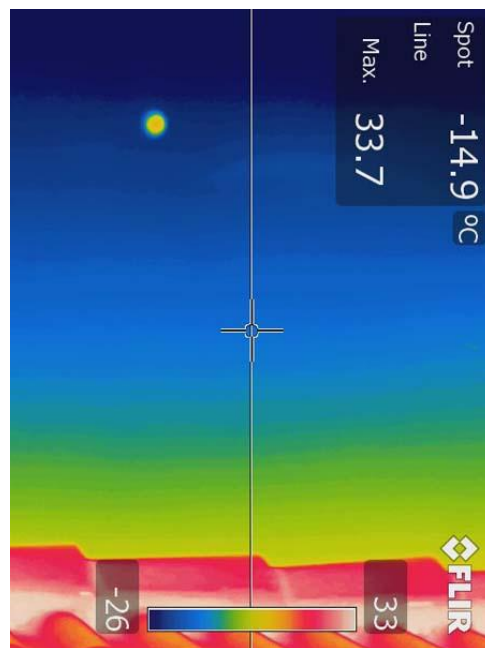


Figura 3.26: Flir T640, termografía infrarroja de la luna y tejado, paleta Rain 900

Debemos recordar que observábamos la imagen en el visor y seguramente la emoción de verificar que la luna se podía registrar no nos permitió ver nada más.

Durante la noche realizamos más termografías infrarrojas en las que se repitió la situación: En nuestras imágenes aparecían bandas de color donde la tierra se une al cielo, fenómeno cuyo origen achacamos erróneamente, a la dispersión de los rayos solares en la atmósfera aunque no fueran visibles y al calor que se desprendía de la tierra.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Estrictamente se basa en el mayor espesor de atmósfera que existe según la altura en el cielo. Información proporcionada por D. Rafael Royo, ingeniero del Instituto de Ingeniería Energética, Universidad Politécnica de Valencia.

Son imágenes en las que en nuestro análisis tenemos en cuenta esta circunstancia y además, nos provocaron otro tipo de reflexiones relacionadas con aquello que observamos y sentimos en la contemplación: "Perspectiva lineal y menguante. El peso y la majestuosidad de la arquitectura muy definida, remarcan su verticalidad en todos los detalles. Perspectiva aérea en el fondo donde las líneas que unen el cielo y el horizonte equilibran y calman la imagen. La aparición de las masas en el visor sobrecoge ante la posibilidad del disfrute visual en la oscuridad y la evidencia de que aquello que no vemos no desaparece, no descansa cuando se oculta el sol. Asombra y hace meditar sobre ritos y magia de la noche, que pierde parte de su misterio pero presenta otros."

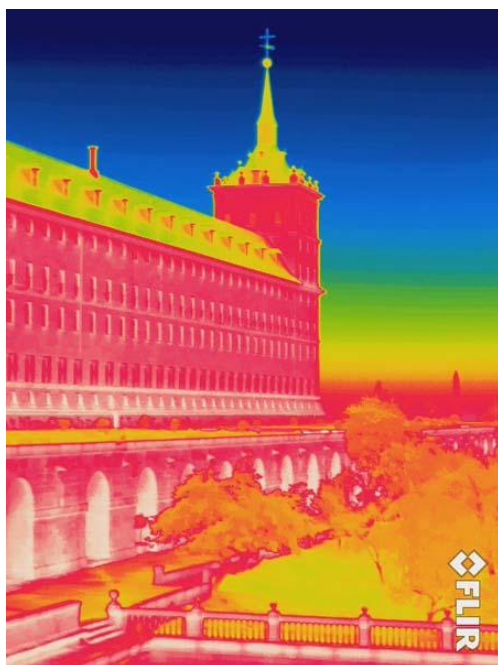


Figura 3.27: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Imagen que da lugar al análisis y reflexión anterior.

No fue hasta que realizamos la imagen que presentamos a continuación (Figura 3.28), de un helicóptero volando en un cielo completamente despejado, que nos dimos cuenta de que estábamos ante un cielo lleno de significado, salpicado de elementos nuevos y sugestivos. Repararnos en que las bandas en el cielo nos muestran el frío o el calor y nuestra perspectiva del "espacio cielo" cobró otro significado por el mero hecho de hacer visible otra dimensión.

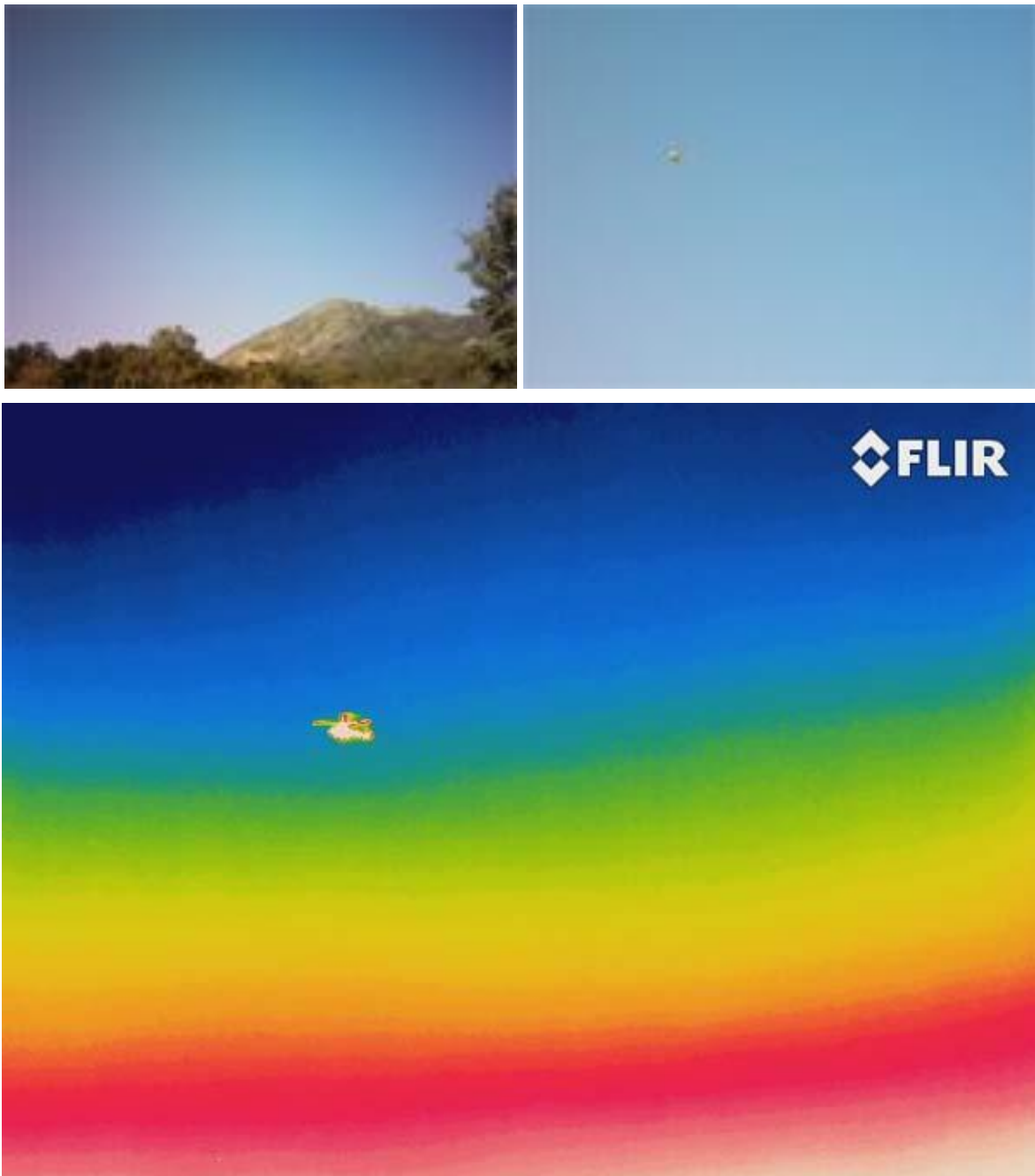


Figura 3.28: Flir T640, fotografía en las que se muestra las condiciones en las que se tomó la imagen, detalle de la fotografía anterior que corresponde al encuadre de la termografía, y termografía infrarroja de helicóptero volando en el cielo, paleta Rain 900

Gracias a esta imagen interiorizamos la nueva visión del espacio que se nos presentaba, un cielo donde no sólo suceden cosas, si no que es en sí mismo expresión.

Sin embargo no siempre se da esta situación en la imagen y son varias las termografías infrarrojas que hemos realizado en las que el cielo adquiere un solo tono.



Figura 3.29: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900  
Imagen en la que el cielo presenta un único color

Nuestra situación en el espacio, la línea del horizonte, la búsqueda proporciones armónicas, los puntos claves en la ley de los tercios, las estructuras de la naturaleza que se repiten, el número y la simetría, lo fundamental y lo secundario, articulan lo que los artistas han querido realizar y encontrar en sus representaciones. Relacionan los objetos y los vacíos. Espacios libres que ya no sólo se sustraen de la imagen, adquieren otra dimensión donde leer y descubrir lo que tenemos delante, cuando rellenos por la atmosfera se nos presentan con un nuevo esplendor.

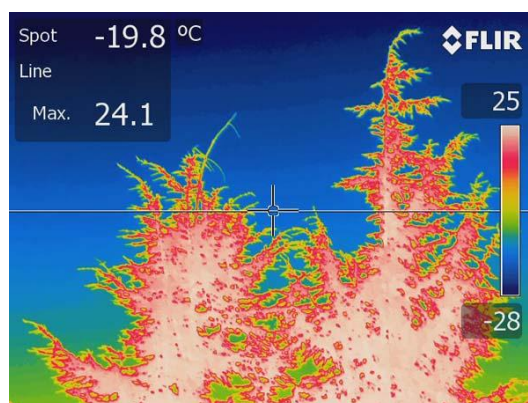


Figura 3.30: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Los espacios vacíos forman parte de la composición de cualquier imagen, pero además en termografía infrarroja pueden adquirir otros significados al mostrarnos otras cualidades de la atmósfera.

Cuando el cielo presenta nubes o hay niebla en el ambiente, se establecen relaciones drásticas. El agua que las conforma o la humedad del ambiente, se muestran con determinación, modificando la relación de la atmósfera con la superficie terrestre. Por mínimas e insignificantes que sean adquieren gran protagonismo en la imagen.

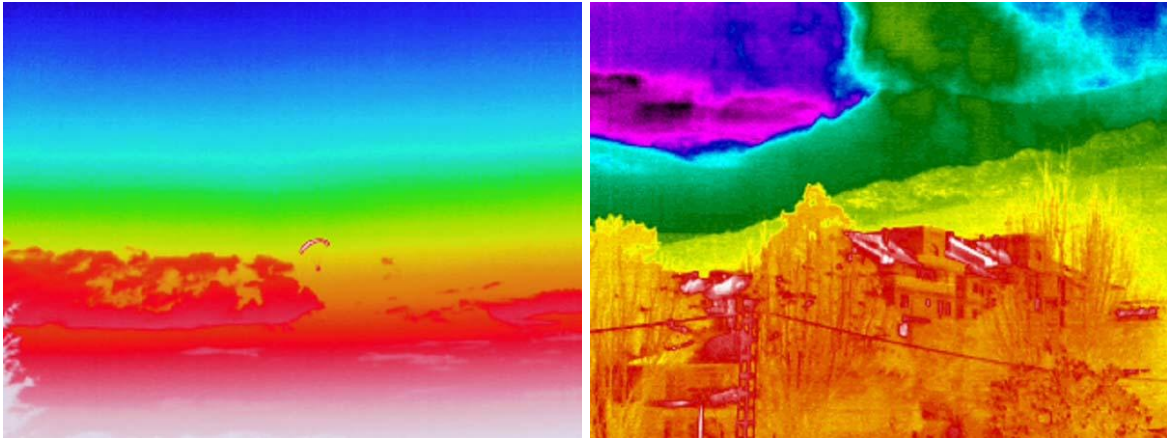


Figura 3.31: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine y Termografía infrarroja paleta Fine. En ambas imágenes las nubes muestran gran definición y parecen formar parte de la superficie terrestre

Establecer el equilibrio entre cielo y tierra entraña cierta dificultad sobre todo si hay nubes y se las quiere evidenciar. En general debido a la diferencia de temperaturas, la imagen queda dividida en dos zonas muy distintas y habrá que dar prioridad a una u otra en la representación. Sucede algo similar a cuando en visible estamos ante un contraluz. Si decidimos representar con detalle la zona de luz, la oscura se convertirá en silueta, si mostramos el detalle de las sombras el resto quedará sobreexponiendo.

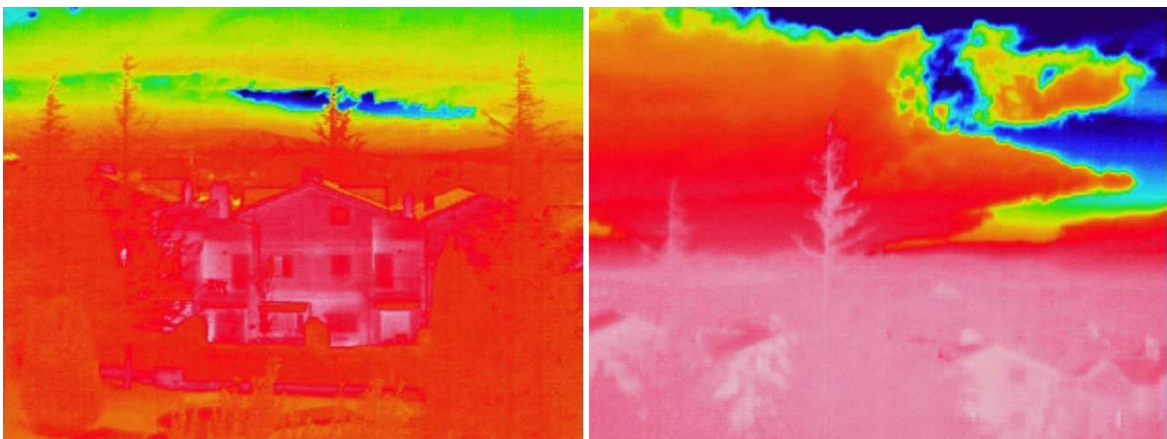


Figura 3.32: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paleta Shine. Cuando se muestra el cielo en su esplendor el resto de la imagen pierde definición

### 3.5. FUSIÓN VISUAL

La expresión interna de la estructura, el modelado del plano, la forma, el volumen, cambian en la termografía infrarroja la relación por nosotros conocida para crear espacios y movimientos aéreos en los que los elementos flotan.

El juego sutil de efectos del calor y la incidencia de éste sobre los materiales otorgan un nuevo sentido conceptual al espacio. El calor se representa como color. Pero para que existan límites y se aprecien las formas tienen que existir diferencias de temperatura o emisividad entre las superficies. Cuando la temperatura de los elementos que aparecen en la imagen es similar se produce una fusión visual respecto a la forma. Aun conociendo que las sombras en la imagen corresponden a las zonas de menor temperatura y las luces a las de más, a nuestra razón le es difícil procesar el aparente contrasentido que se da en las relaciones y planos que surgen de la fusión, que adquieren nuevos significados, en suma que expresan de otro modo.



Figura 3.33: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. En la imagen del visible la vegetación y las montañas superpuestas intensifican la sensación de profundidad. El elemento que nos introduce en la fotografía, aun siendo prácticamente el único elemento que cambia su color en la termografía infrarroja, pierde fuerza. El efecto del calor traducido en color rojo hace que la oblicua parezca más corta. De la misma manera la fusión de planos en el resto de la imagen térmica, cambia las relaciones que existen en la apariencia del visible

Estas luces y sombras no tienen porqué corresponderse con las zonas de luz y sombras que podemos percibir por la vista. La consecuencia es la formación en la imagen de volúmenes falsos en los que la forma nos parece alterada. Los pesos no se corresponden con lo que percibimos en visible y los objetos parecen volar.

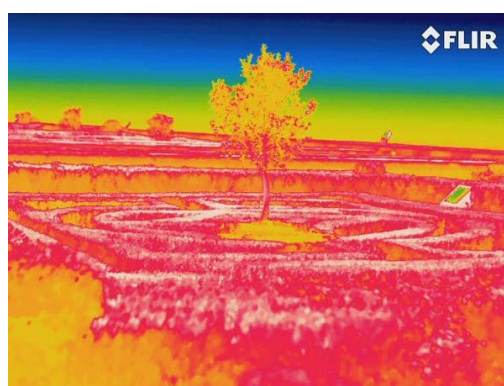


Figura 3.34: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. La estricta geometría del jardín renacentista se adivina en la imagen térmica. Sin embargo, el árbol parece elevarse sobre un montículo en el medio



Las relaciones que se dan en la imagen pueden retar la lógica de nuestras referencias, aportar un desorden que disocie la estructura.



Figura 3.35: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
La vegetación en la imagen térmica se convierte en una lengua roja que avanza sobre el edificio

### 3.6. AGUA

El agua es generadora de vida y de expresión en sí misma, por aquello que contiene y por su versatilidad cuando se presenta en la naturaleza. En estado libre o guiada por el hombre introduce movimiento en la imagen, muestra reflejos de lo que no está y cargada de simbolismo, proporciona un amplio campo a la retórica en la representación.

Aunque en abundancia y descontrolada puede afectar a la existencia de los seres vivos y modificar el paisaje, es sin lugar a dudas vida, energía y bien escaso que conviene racionalizar en su uso. Participa de los tres estados físicos de la naturaleza. Fluida o sólida, caliente o fría, dulce o salada, reposa, corre o salta, hace aflorar el silencio, canta o ruge y refresca las superficies.

La imagen térmica del agua nos depara sorpresas pues su representación mediante la termografía infrarroja varía mucho no sólo en función de su temperatura, también de que esté en movimiento o no. Cuando el hombre modifica el paisaje el agua juega un papel esencial. La guía o dirige por la superficie, crea fuentes o la retiene. Son habituales los estanques concebidos para recreo y pesca, cuyas láminas de agua son espejo de la realidad presente en la imagen y fuera de ella, y en muchas culturas reflejo de lo divino

que está arriba. Si está estancada, contenida y sin movimiento, refleja lo circundante pero también deja ver en su interior.

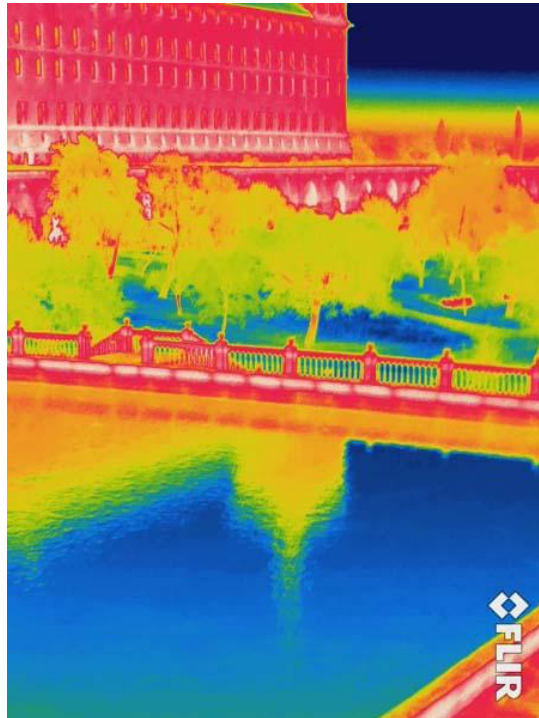


Figura 3.36: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. En esta imagen se pueden apreciar varias de las características a las que nos hemos referido. El agua del estanque refleja no sólo la barandilla que aparece en ésta, también parte del edificio que no aparece en la imagen, así como el cielo. El azul sobre el que se asientan los árboles puede indicar la humedad del suelo gracias al riego

Una de las características que asociamos al agua es su transparencia y muchas veces la definimos como cristalina. Es esta una de sus propiedades, que como el vidrio, pierde en la imagen térmica. Nos muestra su calor y el de los elementos que están a su alrededor pero no lo que sucede en su interior.

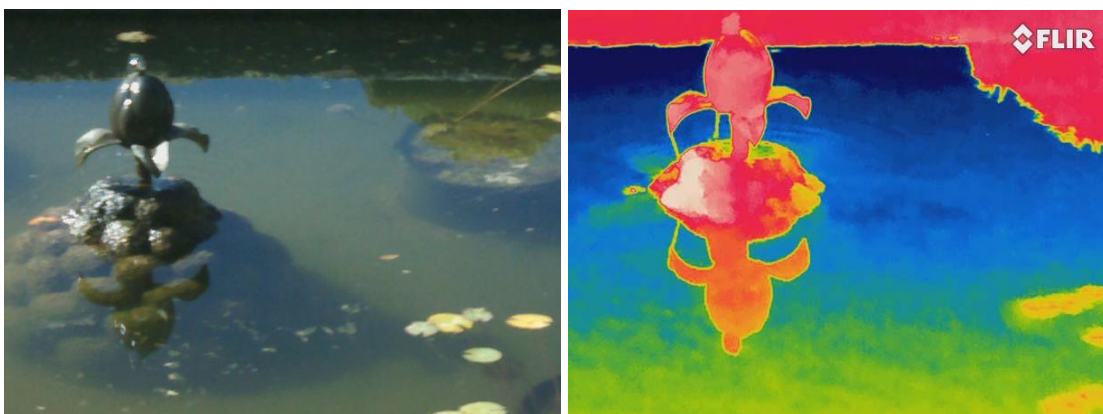


Figura 3.37: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Detalle de una fuente

En la figura 3.37, podemos observar como en el visible el agua deja ver la pila y los elementos que están bajo ella, también reflejos de elementos que están fuera y dentro de la imagen, de los que forman parte de ésta, así como sombras de lo que flota, en este caso, de las plantas sobre la superficie, y que se yuxtaponen con aquellos sumergidos. La nitidez y definición de algunos planos es lo que permite diferenciar lo que está sucediendo en la imagen, ya que esta profusión de elementos hace que no sea tan evidente. En la imagen térmica, la alcachofa de la fuente pierde protagonismo al tener casi el mismo valor cromático que el reflejo de la piedra que cierra la pila y de un arbusto, que adquiere importancia y crea bastante tensión. Sin embargo se ve reforzada por el suyo propio nítidamente recortado. Todo aquello que se encuentra bajo la superficie del agua desaparece de la imagen. También en su superficie se pueden observar pequeñas ondas creadas por el chorro que surge del surtidor, que informan de su movimiento, y que no se aprecian en fotografía.

El tipo de movimiento y el juego que realiza el agua, así como nuestro punto de vista, influyen en el tipo de imagen que podemos obtener.

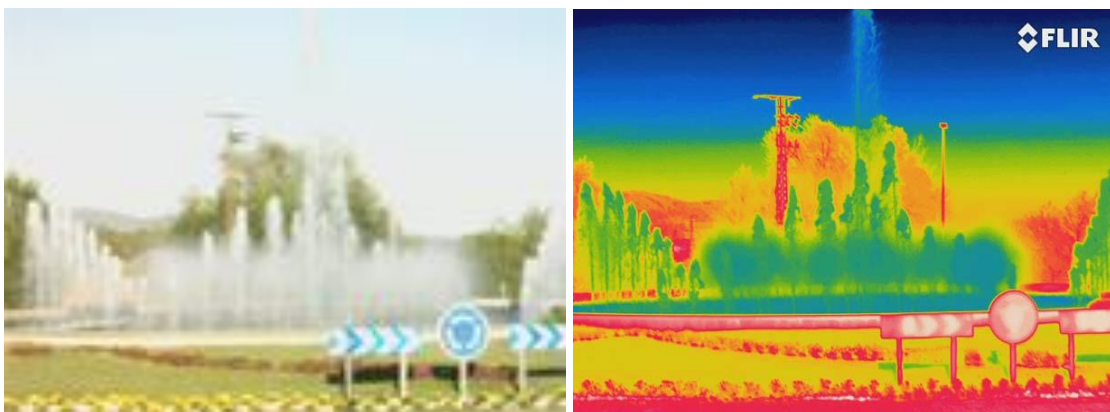


Figura 3.38: Flir T640, fotografía y termografía infrarroja, paleta Rain 900. Fuente con surtidores

En la figura 3.38, el constante movimiento del agua -que crea cambios a cada instante- en la parte baja de la termografía infrarroja conforma la apariencia de un bosque de árboles de copas redondas, cuyos contornos se difuminan en la imagen. El resto de los chorros de los surtidores se dibujan provocando formas alargadas, irregulares y dinámicas. El más alto se recorta contra el cielo, y crea pequeñas vibraciones, siendo más visible que en la fotografía. El agua en azul claro deja ver el amarillo del fondo perteneciente a parte de la vegetación (naranja y roja en el resto de la imagen) que en algunas zonas fusiona visualmente con el monte o con el cielo en bandas. De la misma manera podemos apreciar el ritmo creado por las flores magenta sobre amarillo con algún

toque en blanco y en verde (este último en realidad esta producido por la sombra de las señales de tráfico). Asimismo pueden observarse con claridad, una edificación, una torre electrica con luces y una cámara de vigilancia de tráfico, que en la imagen visible practicamente no se aprecian. De entre todas estas estructuras, nos parece significativo señalar la pintura reflectante, puesto que en el resto de las imágenes que hemos realizado no se aprecian diferencias en las superficies debidas a la pintura.

La nieve, agua en estado sólido, amortigua el sonido y el color. Las superficies cubiertas, independientemente de su naturaleza se unifican en el tono. Adquieren la misma temperatura y la imagen pierde el contraste, mostrando color sólo donde el manto no las cubre.

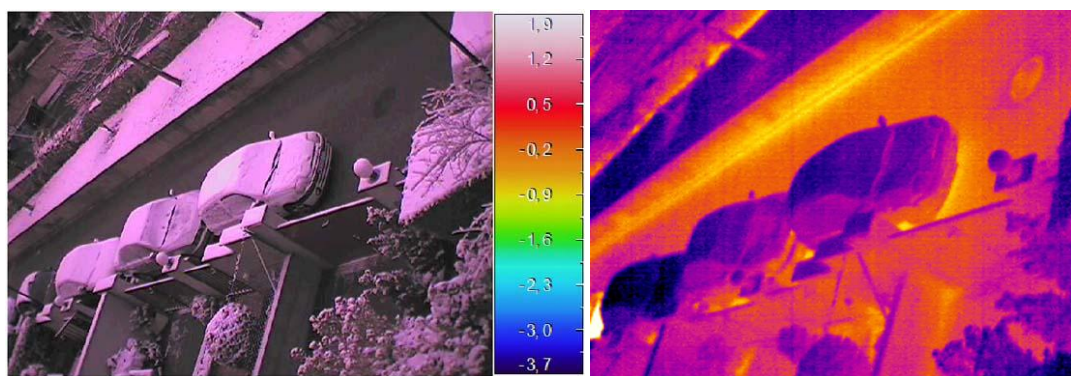


Figura 3.39: NEC TH7800. Fotografía y termografía infrarroja, paleta Brightness. Calle con nieve. Las imágenes muestran una menor gama tonal.

### 3.7. LOS ANIMALES Y LA REPRESENTACIÓN TERMOGRÁFICA

Hay otros seres, los animales, que comparten el espacio -tanto el urbano como el natural- con los humanos. En nuestro trabajo hemos podido termografiar algunos de ellos verificando que los problemas que podemos tener en relación al registro son los mismos que con cualquier otra técnica de representación. Los animales no posan, se mueven sin avisarnos. Debemos considerar la relación de estos con el resto de los elementos a su alrededor y aprovechar el momento, pero también se precisa rapidez en la toma de decisiones, puesto que en cualquier momento puede cambiar la situación. A esta circunstancia debemos añadir el tener en cuenta el pequeño desfase que existe en la cámara térmica, entre el momento en que apretamos el disparador y el que registra la imagen.

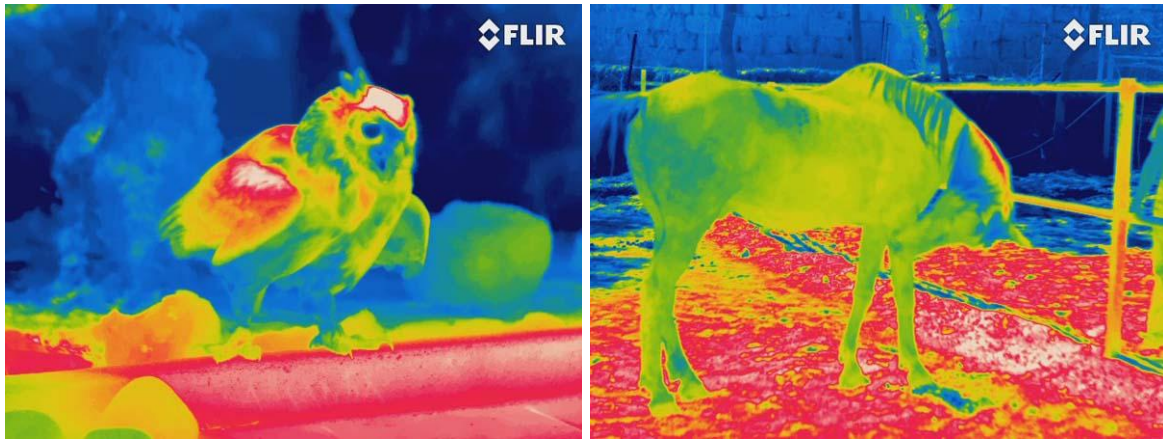


Figura 3.40: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Búho real y potro, ambos en movimiento

Aunque la representación de animales ofrece muchas posibilidades en la búsqueda de movimiento en la imagen, los que se presentan en las nuestras son fruto de gestos y actitudes del momento.

### 3.7.1. Iconicidad de la Imagen

No poseemos suficientes conocimientos sobre animales como para poder establecer diferencias entre los sujetos pertenecientes a la misma especie desde la termografía infrarroja. Sin embargo es posible observar que en la imagen se expresan las características del estereotipo de la especie, los datos comunes a todos los del mismo tipo, no sólo los vinculados a uno de ellos. Es decir podemos reconocer genéricamente el animal del que se trata, aunque en algunas ocasiones esto requiera especial atención.

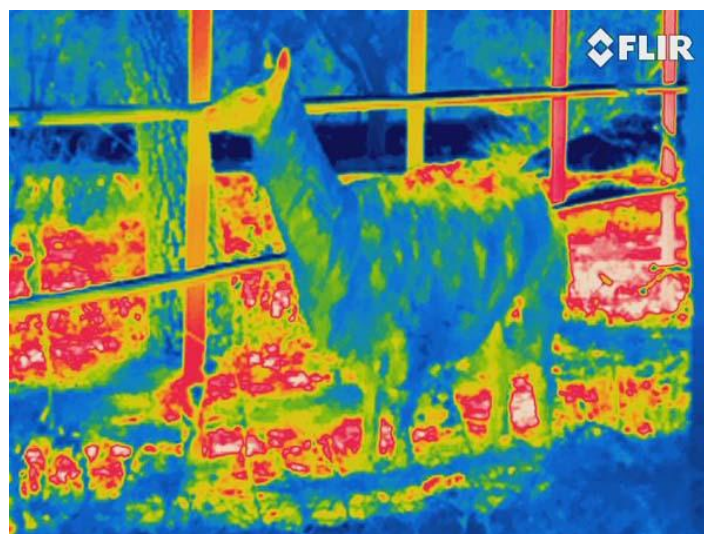


Figura 3.41: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Reconocer una alpaca nos resulta difícil pues es un animal no habitual para nosotros

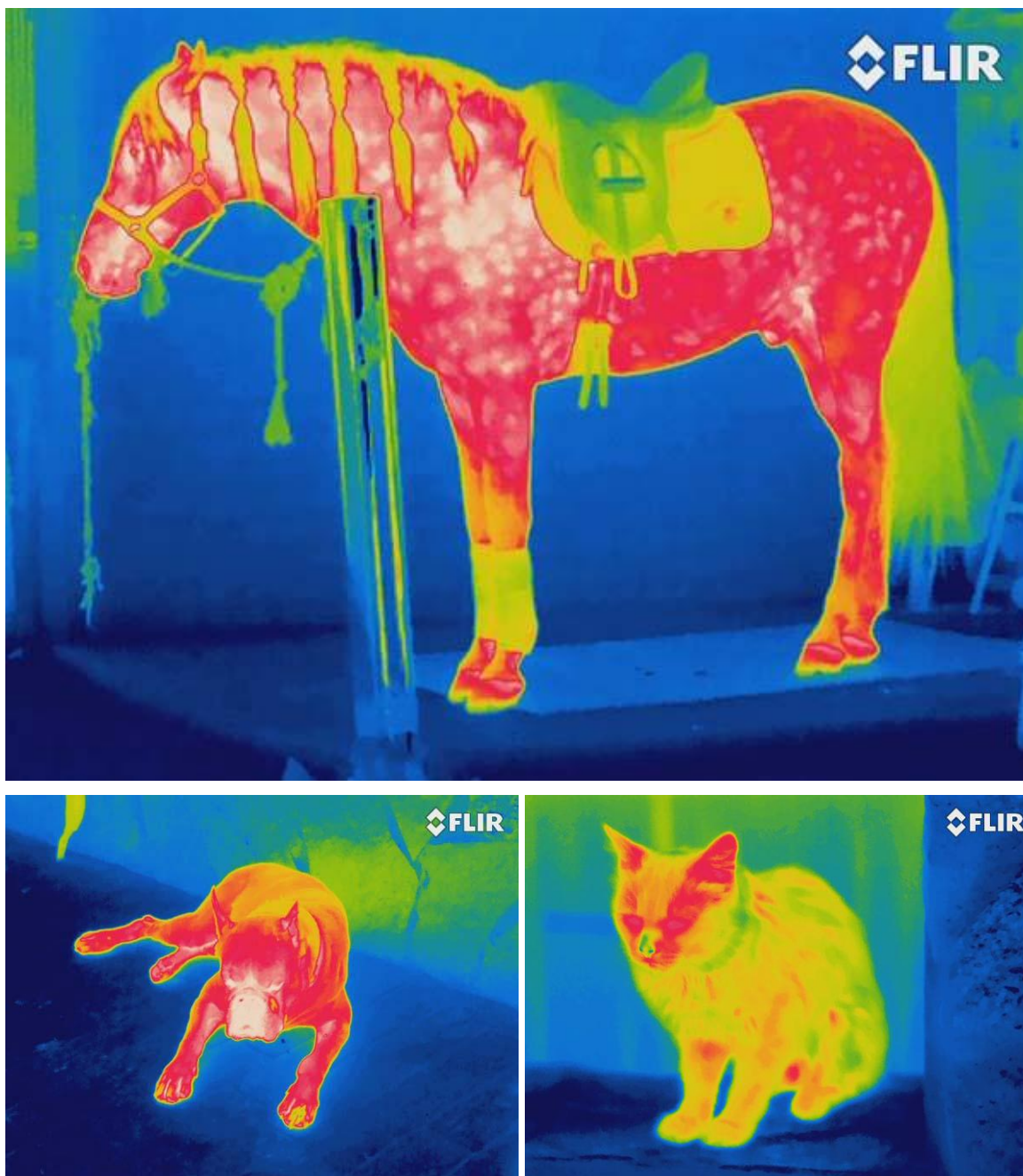


Figura 3.42: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Caballo, perro y gato, son animales que nos resultan más fáciles de reconocer

### 3.7.2. Expresión de la Imagen

Evidentemente nos interesa resaltar el comportamiento y la respuesta que ofrecen ciertos hechos que se dan en la imagen térmica. Muchos de los conocimientos que hemos obtenido y descubrimientos que hemos realizado han sido a través de la representación animal. Gracias a su interiorización podemos atender y entender la realidad del calor en estos seres. Nos es necesario ver y comprender. Conseguir obtener una percepción clara

y conocer lo que sucede en el visor al plantear la imagen, hace posible entablar el diálogo y saber discernir. Es de esta manera cuando nos es posible valorar el calor del referente, lo que nos permite avanzar en nuestro trabajo.

En la interpretación del natural, la búsqueda de síntesis, proporciones y equilibrio, el punto de vista influirá en la estructura y la composición. Sin embargo la idea no es sólo destacar las líneas fundamentales, la forma y los volúmenes de los animales, es asimismo evolucionar y adentrarse en ellos a través de nuestros ojos.

No se trata únicamente de captar el momento y representarlo, también de asimilar a través de nuestra sensibilidad, sus expresiones, sus movimientos, sus características; de imprimir en el contenido de la imagen su carácter y sus peculiaridades.

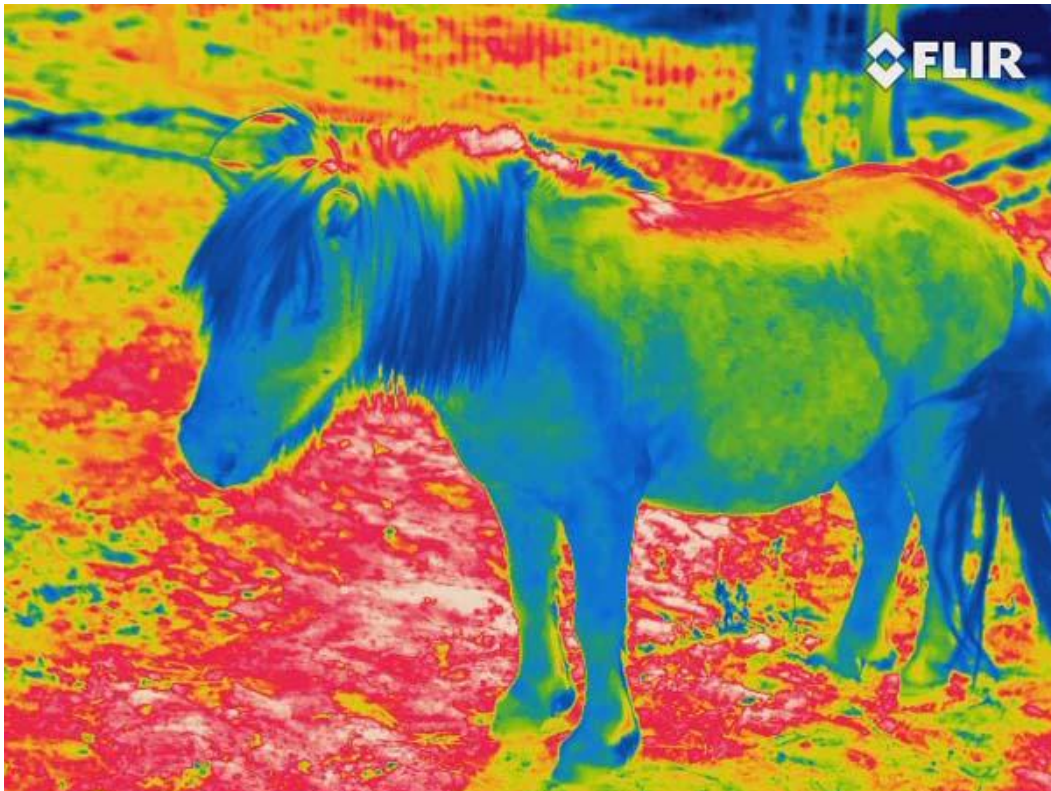


Figura 3.43: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Poni que nos seguía a todos lados

Captar y comunicar a nosotros mismos y a los demás el sentimiento que nos permita evocar su riqueza y belleza en cualquier escenario. Crear una imagen en la que sentir palpitar su vida, espíritu y emoción.

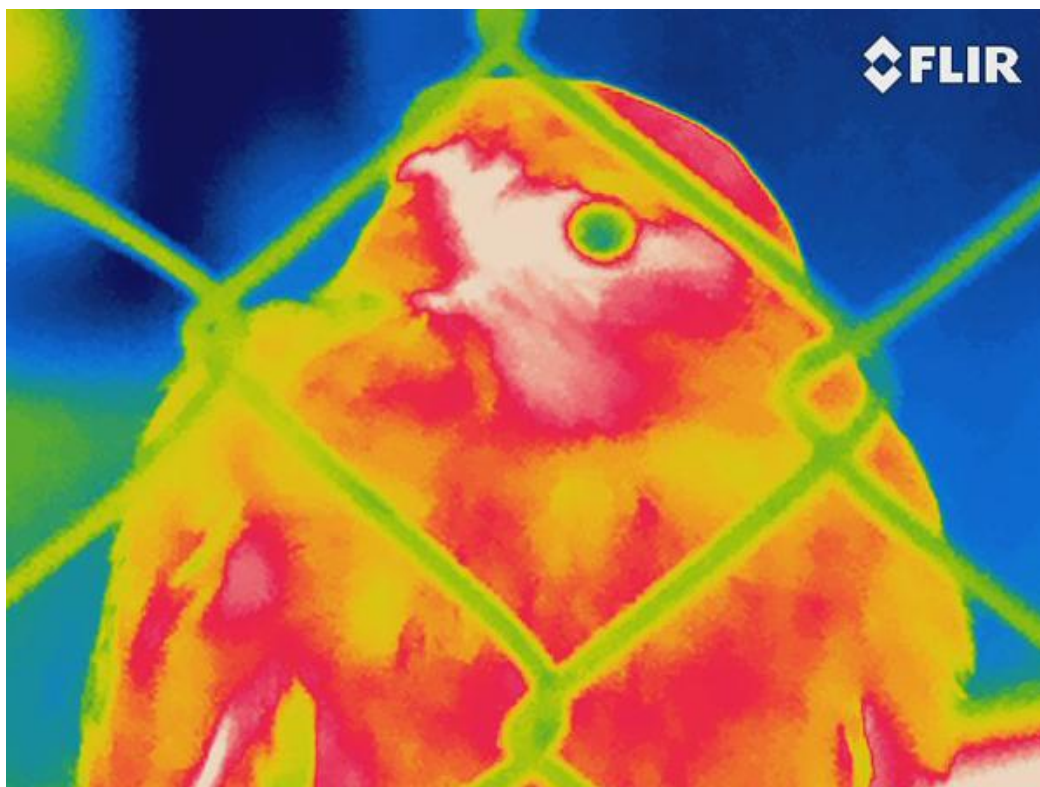


Figura 3.44: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Cernícalo piando por su comida

### 3.9.3. Mímesis

Todos los seres vivos se han adaptado al medio en el que viven y han desarrollado recursos para subsistir. En la naturaleza el color y la forma, detalles gráficos y texturas, son muy importantes, pues de ellos dependen en gran medida la alimentación, la protección y la procreación de los individuos. Son elementos de defensa contra los depredadores, puesto que permite a ciertas especies hacerse pasar por otras de mayor peligrosidad, o aparentar mal sabor, o pasar inadvertidos al mimetizarse con aquello que les rodea. También los depredadores hacen uso de estos elementos para pasar desapercibidos y poder acercarse a sus presas. Las plantas los utilizan para atraer insectos que permitan posteriormente la fecundación de otras flores y en muchas especies animales el color es esencial en los cortejos previos al apareamiento.

La percepción de la forma en la imagen térmica, puede variar respecto a aquella del visible debido a los cambios que se producen en las relaciones entre las luces y las sombras. Es posible que los nuevos valores nos lleven a apreciarla de manera amorfa. De la misma manera en ocasiones se confunde con lo que la rodea dando como resultado una imagen en la que la forma desaparece y se mimetiza con el entorno, que



es lo que hemos denominado fusión visual. Por otro lado, el color característico de cada especie animal, que sirve no sólo para que los identifiquemos si no como hemos mencionado, para realizar funciones vitales como cazar para comer o evitar ser cazado mediante el camuflaje, exhibirse ante los de su especie con fines reproductivos o protegerse de las inclemencias del tiempo, en la imagen térmica desaparecen.

Estas circunstancias que se dan en la termografía infrarroja, hacen que nos replanteemos de nuevo nuestra manera de percibir la realidad y la conveniencia de atender a otros factores para poder entender aquello que sucede en la imagen.

### 3.9.4. Reconocer y Conocer al Sujeto

El tamaño relativo de las formas y las actitudes de los sujetos nos informan sobre el tipo de animal, su edad y sus características. Pero el punto de vista puede modificar la apariencia de sus atributos en la imagen. Así por ejemplo hemos obtenido termografías de aves rapaces adultas que parecen polluelos y otras que parecen pertenecer a especies menos fieras.

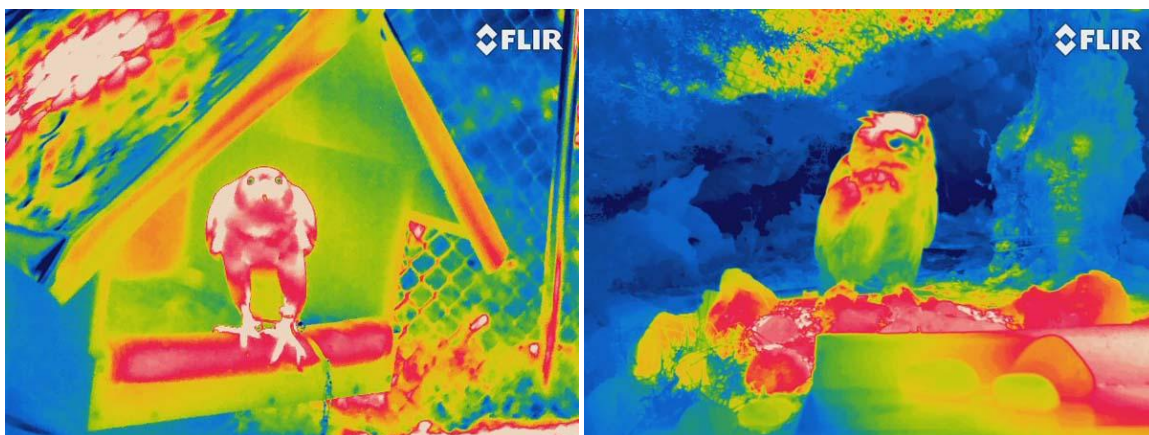


Figura 3.45: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Halcón harris adulto, con apariencia de polluelo y búho real con apariencia de loro

Mediante un estudio más detallado podemos observar que no es así. Es cuando nos fijamos en la fortaleza de sus patas y la forma de sus picos y garras desarrolladas para matar y desgarrar así como su pose desafiante que salimos de nuestro engaño.

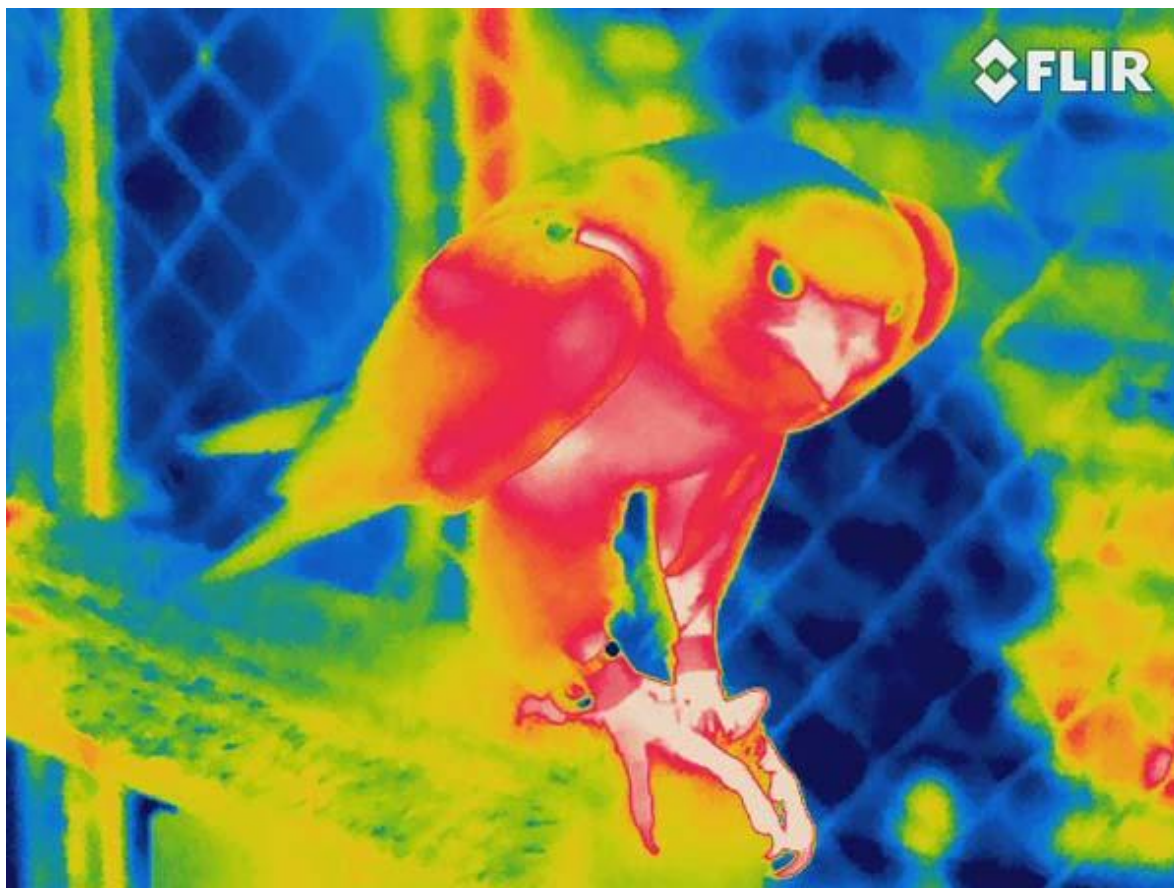


Figura 3.46: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Halcón en el que se puede apreciar la fortaleza de sus garras y de su pico

Recordar que en la imagen térmica la reproducción del color varía en función de la temperatura nos permite conocer algo más de ellos.

Salvo en algunas ocasiones los ojos de los caballos y de los demás mamíferos que hemos termografiado son de color rojo o similar al que reproduce su piel. Los hocicos de los caballos y de los gatos son de color azul, en cambio el de las alpacas lo es de color rojo. En todos los casos los ojos de las aves en nuestras imágenes son azules. Siendo todos estos animales de sangre caliente, creemos que el color con el que se reproducen tiene que ver con la cantidad de calor que disipan sus cuerpos debido a sus características. Así la lana de las alpacas hace que sus cuerpos disipen menos calor y las plumas de las aves mucho.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Recordemos que estamos utilizando la paleta Rain 900, si utilizáramos otra los colores podrían variar, pero nos ofrecerían los mismos datos con respecto a la temperatura de los animales.

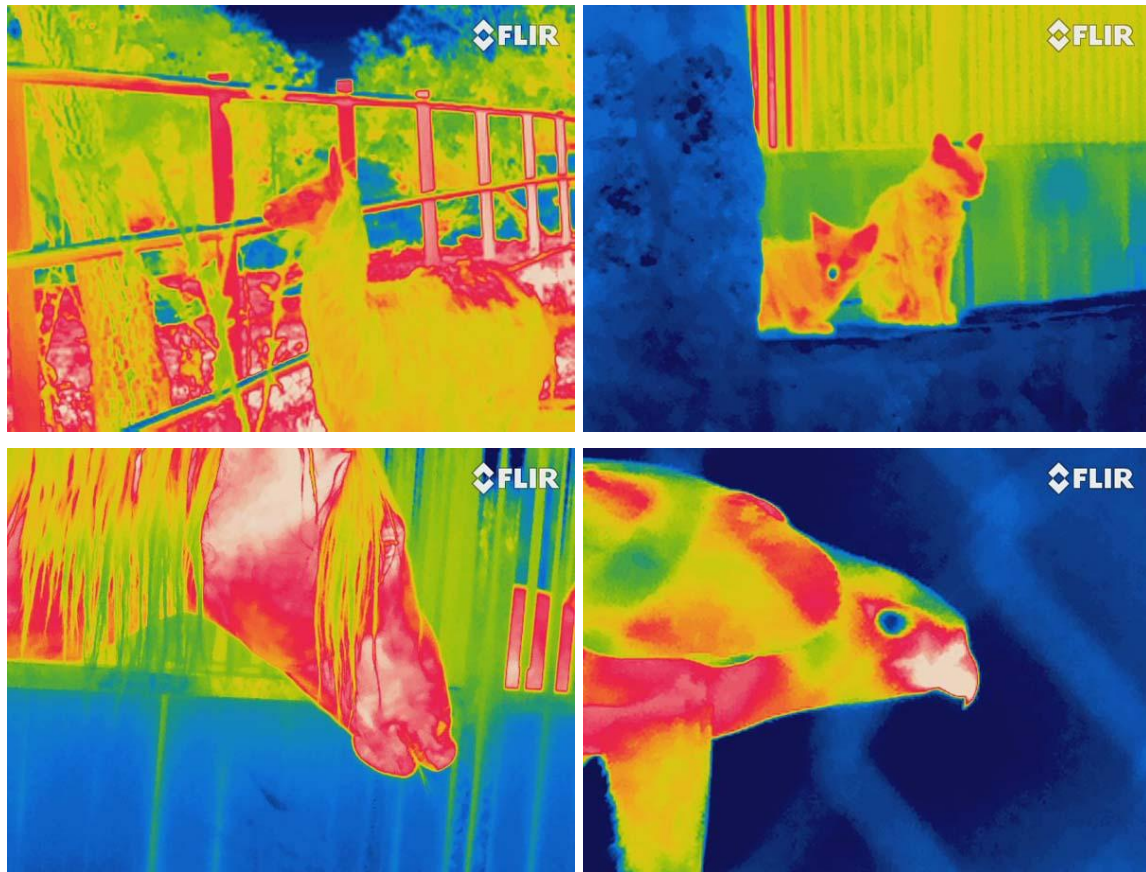


Figura 3.47: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900  
Alpaca, gatos, caballo y halcón, en los que podemos observar sus ojos, hocicos, piel y plumaje

Respecto al camuflaje y debido a la posición que adoptan los animales el lomo está caliente confundiendo en ocasiones con el entorno. Imaginamos que desde arriba serán más difíciles de diferenciar del suelo, lo que les proporcionaría protección. La testa de las aves en general posadas cuando las hemos representado, también está más caliente.

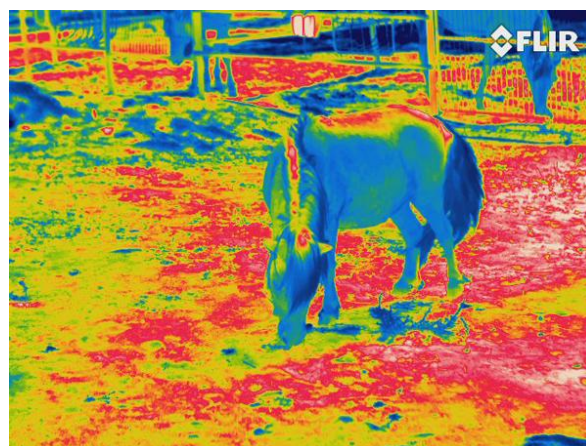


Figura 3.48: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Poni con el lomo caliente

Esta circunstancia varía cuando el entorno está frío. El animal queda recortado contra el fondo y por lo tanto expuesto.

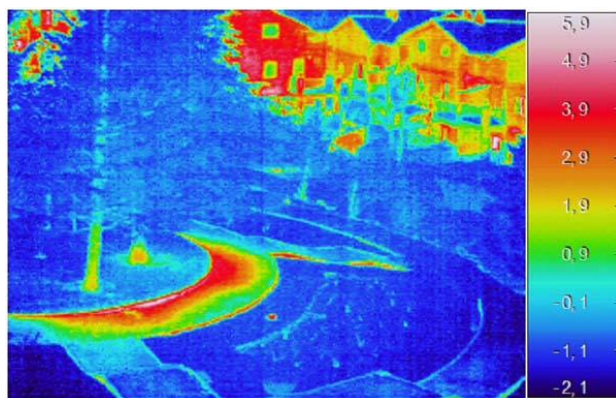


Figura 3.49: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine  
Plaza nevada. El pequeño punto rojo que se observa en la parte azul inferior corresponde a un conejo

### 3.8. EL CALOR DEL ENTORNO

Las condiciones meteorológicas afectan por igual a todos los elementos del paisaje, los calienta o enfría en la misma medida por lo que la relación cromática entre ellos se mantendrá en la imagen. Sólo los elementos que conserven su temperatura constante, por tener mecanismos para ello, manifestarán cambios en la representación. Mostrarán un color u otro en función de que aquello que les rodea esté más frío o caliente.

Hemos observado y referido cómo en la imagen térmica, en relación con la realidad visible que conocemos, existen valores de elementos que perduran y no cambian, otros que aparecen o se hacen más evidentes y otros que desaparecen. Los tamaños aparentes se perciben de otra manera a través de estas imágenes y aquellos objetos o sujetos que poseen una temperatura semejante se agrupan y combinan en la imagen formando un todo, generalmente más grande puesto que corresponde a la suma de las partes.

En nuestras imágenes podemos encontrar información sobre el comportamiento de aquellos materiales que forman parte de nuestras ciudades. A nivel gráfico podemos aplicar todos y cada uno de los elementos plásticos visuales que hemos mencionado, pero su importancia radica en que nos informan de algo más. En el singular poder de ilusión que puede reproducir las sensaciones o mostrar acciones evidentes, en presente o en

pasado, y aquellas en futuro que se pueden intuir y ser imaginadas. Las imágenes de nuestro entorno nos permiten adquirir un conocimiento más profundo, pero también muestran nuestra voluntad de que expresen por sí mismas, de crear una realidad nueva y propia.

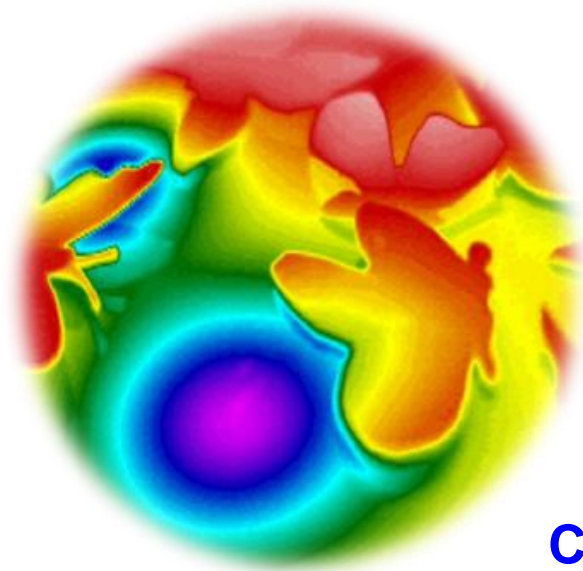
Es cuando la imagen produce deseos en el espectador, cuando coincide el estado de ánimo de quien la hace con el de quien la observa, que cobra vida en sí misma.



Figura 3.50: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Calle de San Lorenzo de El Escorial (Madrid)

Es difícil hablar desde la objetividad cuando siendo los artífices nos convertimos en observadores. Al menos en lo que concierne a nuestra persona la imagen cumple su objetivo al mirarla, de hacernos recordar lo sentido en el momento de su obtención y cuando, como si fuera un capricho de la obra, al pasar por el lugar a su vez pensamos en la imagen.





## CAPÍTULO IV: TERMOGRAFÍA INFRARROJA DE PERSONAS

4.1. La representación del ser humano .....	194
4.2. El ser humano y su ambiente.....	194
4.2.1. Caso 1: Zarzalejo .....	195
4.2.2. Caso 2: San Lorenzo de El Escorial.....	196
4.3. El retrato en el arte .....	198
4.4. El retrato termográfico .....	200
4.4.1. Imaginar el calor.....	201
4.4.2. Características generales de un retrato .....	205
4.4.3. Peculiaridades del retrato térmico .....	206
4.4.4. Expresión facial .....	212
4.4.5. La expresión del rostro del calor .....	214
4.5. Los elementos de la imagen del calor .....	215
4.6. La estética del retrato termográfico .....	221
4.6.1. El color del rostro .....	221
4.6.2. Termografía infrarroja y el Pop Art .....	222
4.6.3. Paleta de color .....	224
4.7. La apariencia en el retrato termográfico .....	227
4.7.1. Los sujetos y la nueva información .....	227
4.7.2. La edad de los sujetos .....	230
4.7.3. El pelo.....	230
4.7.4. Lo imperceptible .....	231
4.7.5. Accesorios .....	232
4.8. La mirada .....	233
4.9. Autorretrato .....	234
4.10. El retrato, el tiempo y la huella del calor.....	237





*"El sol que tenemos dentro"*

Vicente G.

Para registrar la imagen de personas en cualquier circunstancia y situación lo mejor es intentar que nuestra presencia pase desapercibida o que resulte natural. Esto nos permitirá observar a los sujetos, elegir el punto de vista que más nos interese, y aprovechar las oportunidades que se presenten para conseguir imágenes en las que se muestren espontáneos.

Son pocas las personas que ante una cámara no se sienten algo intimidadas, por lo que si queremos que procedan con naturalidad ante ésta, es necesario establecer una conexión con ellas para que se sientan cómodas. Para que los sujetos se sientan relajados, uno de los métodos que mejor resultado da es el de hablar e interactuar con ellos. En estas conversaciones muchas veces surgen temas interesantes sobre nuestro propio trabajo y además nos aportan información sobre las personas que estamos retratando. Así podemos pedirles que adopten determinada actitud, como que nos miren o sonrían o que sean pacientes ante la cámara y que no se muevan mucho, ya que recordemos, en estas cámaras la imagen no se forma inmediatamente.

En una de estas conversaciones Vicente, de ocho años de edad, nos ofreció la definición que da pie al título de este capítulo. Vicente, al explicarle a su hermano menor lo que era una termografía infrarroja le dijo: *"es el sol que tenemos dentro"*.



Figura 4.1: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Vicente e Iñigo

## **4.1. LA REPRESENTACIÓN DEL SER HUMANO**

Bien mediante la escultura, bien mediante la pintura, en grandes superficies, como obras individuales, o como partes integrantes y decorativas de otras piezas, la representación del ser humano ha sido común en todas las épocas de la historia de la humanidad. La figuración humana, es una respuesta a las necesidades e inquietudes de las distintas sociedades; y a la de los artistas.

Cada cultura, ha elaborado una explicación sobre su propia existencia, el origen de la tierra y lo que en ella sucede, el universo y los seres humanos. Y en cada una de ellas las imágenes han sido fundamentales. Han formado parte de ritos y sacrificios, han representado a dioses y a deidades, han servido para dejar constancia de hechos históricos de distinta naturaleza y para mostrarnos el rostro de los protagonistas. Su función no ha sido sólo estética. La representación también se ha utilizado con fines didácticos, políticos y religiosos.

A través de estas representaciones, conocemos cómo vivían nuestros antepasados, en qué creían, cómo eran los espacios que habitaban, qué sentían, detalles cotidianos como sus ropas, sus objetos personales y cómo se adornaban, cuáles eran sus gustos... pasiones, fantasías y vanidades.

Nuestra época no sólo no es una excepción, sino que nunca antes la imagen había tenido tanta importancia y difusión. Las imágenes forman parte de nuestra vida, y la imagen térmica es parte de ellas.

## **4.2. EL SER HUMANO Y SU AMBIENTE**

En internet podemos ver cómo los seres humanos son parte importante de las termografías infrarrojas que aparecen la red, pero en general su presencia se debe a estudios sobre la temperatura de las personas, realizando alguna actividad (baloncesto, escalada,...). En nuestra investigación, al interesarnos por el ser humano, no es nuestra intención averiguar su temperatura. Nuestra motivación ha sido, conocer y descubrir en el día a día la realidad invisible del calor por un lado y por otro, narrar cómo es la cotidianidad de nuestros congéneres, a través de estas imágenes termográficas.

Son imágenes que muestran cómo es nuestra sociedad, cómo es el espacio en el que habita, cómo son las relaciones que se establecen entre las personas, cuáles son sus costumbres, y a la vez dejan ver detalles sobre los individuos, los que protagonizan con su presencia la escena que se narran, a través de la termografía, de una forma distinta.

#### 4.2.1. Caso 1: Zarzalejo

Así por ejemplo, en las imágenes que se muestran a continuación y que pertenecen a la celebración de un almuerzo popular con motivo de las fiestas de Zarzalejo (Madrid), podemos observar cómo es el entorno y de qué manera han engalanado la plaza.

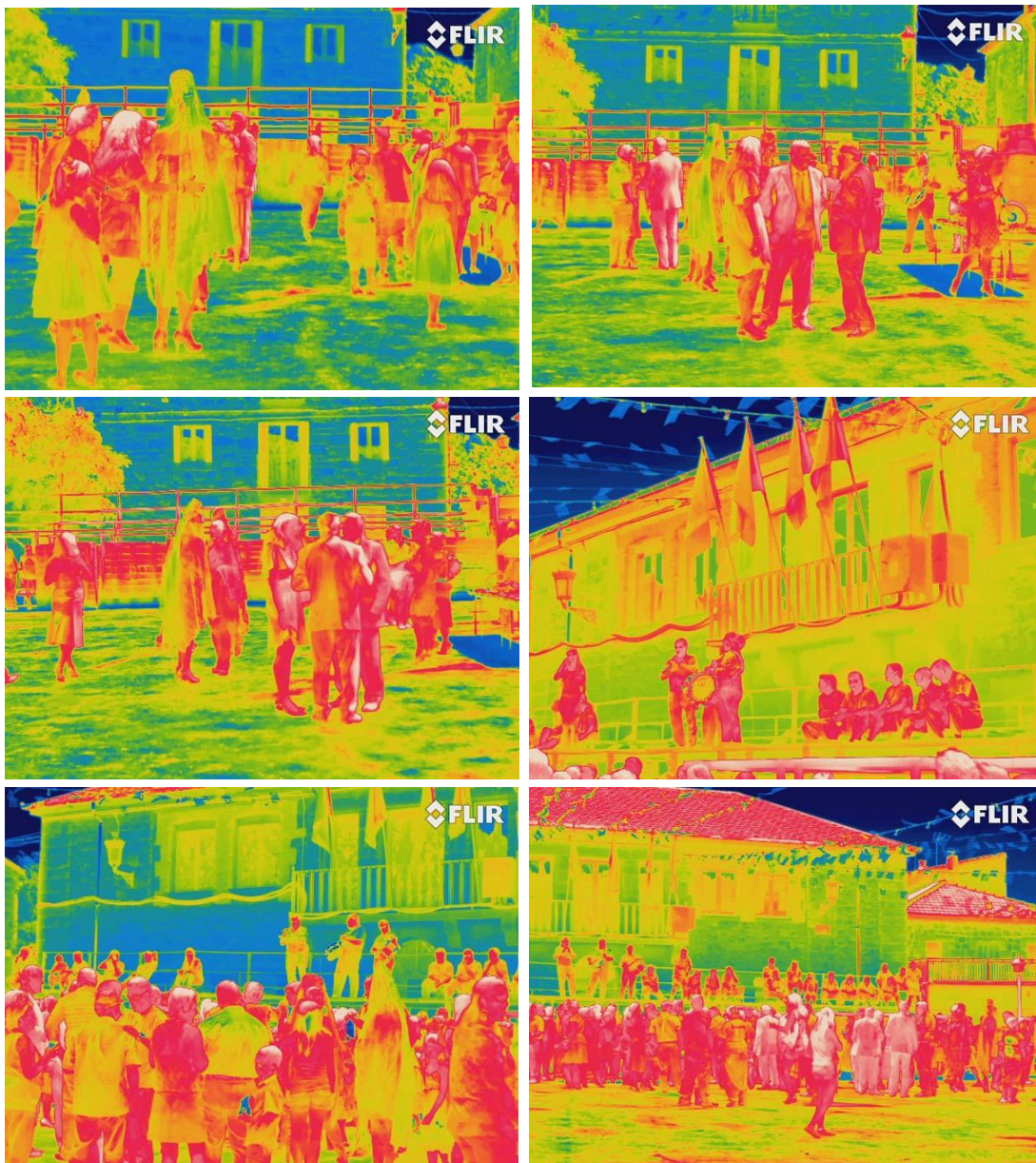


Figura 4.2: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Rain 900. Escenas de Zarzalejo (Madrid) en fiestas

Las banderas ondean en la fachada del ayuntamiento e hileras de banderines cruzan la plaza. Delante de la casa consistorial, han levantado un escenario y unos bancales a modo de tribuna. Un vallado rodea el perímetro de la plaza, lo que nos indica que ha tenido o va a tener lugar algún tipo de espectáculo taurino. Pero también podemos ver cómo es el ambiente y cómo se está desarrollando la acción. Cómo interaccionan los sujetos reunidos en corrillos, hablando entre ellos o escuchando a los músicos que tocan en el escenario, la cercanía que se aprecia entre ellos -entre algunos existe contacto físico- y la proximidad entre personas que se da cuando hay confianza. Se percibe el ambiente festivo.

No sólo la relación entre las personas nos enuncia la fiesta. La forma de vestir, nos habla claramente de ello. No podemos indicar los colores ni el tipo de telas que utilizan, pero sí podemos ver que los hombres visten trajes de chaqueta y corbata y que algunas de las mujeres llevan mantilla. Ambos tipos de atuendos no son ni los apropiados para el día a día, ni se utilizan normalmente en un entorno rural. Se usan en ocasiones especiales. Los niños visten pantalones cortos y camisa, y las niñas vestidos y sandalias. El calzado, sobre todo el de las mujeres, en general de tacón alto, que es el que mejor apreciamos, también nos indican este "vestirse para la ocasión".

Con la imagen termográfica, pocas son las texturas que podemos apreciar, sólo en las prendas de algunas personas podemos describir el juego de los tejidos, pero si se advierte la ligereza de muchas de las telas. Este último aspecto, y el hecho de que casi todos los vestidos y camisas tengan manga corta, y que nadie lleve prendas de abrigo ni puestas ni en las manos, nos habla de buen tiempo. Si unimos este dato a la frondosidad de los árboles, podemos situar la acción en algún momento del estío.

#### **4.2.2. Caso 2: San Lorenzo de El Escorial**

La siguiente imagen, muestra otro hecho comunitario que tiene lugar en San Lorenzo de el Escorial (Madrid).

Los últimos días de agosto y los primeros de septiembre, los miembros de las peñas del pueblo se reúnen para preparar y realizar las carretas, que llevarán a la romería que se celebra en honor a la Virgen de Gracia el segundo domingo del mes de septiembre de cada año. La toma de la imagen es un picado, y está realizada a mayor distancia que las imágenes anteriores, por lo que los personajes se ven más pequeños. Pero el ambiente y

las escenas que tienen lugar dentro de la imagen se aprecian bien. Nos encontramos ante otra situación de carácter lúdico, que sin embargo carece de la formalidad de la descrita anteriormente, el ambiente es distendido. Preparan una fiesta, todavía no se ha realizado. En la imagen se pueden apreciar distintos grupos reunidos en torno a mesas, lo que nos indica que ha llegado la hora del descanso, después del trabajo. Ya es de noche, las farolas están encendidas y las carrozas cubiertas, para protegerlas tanto del tiempo como de los curiosos. Varios niños jugando y adultos paseando ocupan el centro del recinto. Las ropas que visten son más informales y casuales, asimismo no llevan ninguna prenda de abrigo.

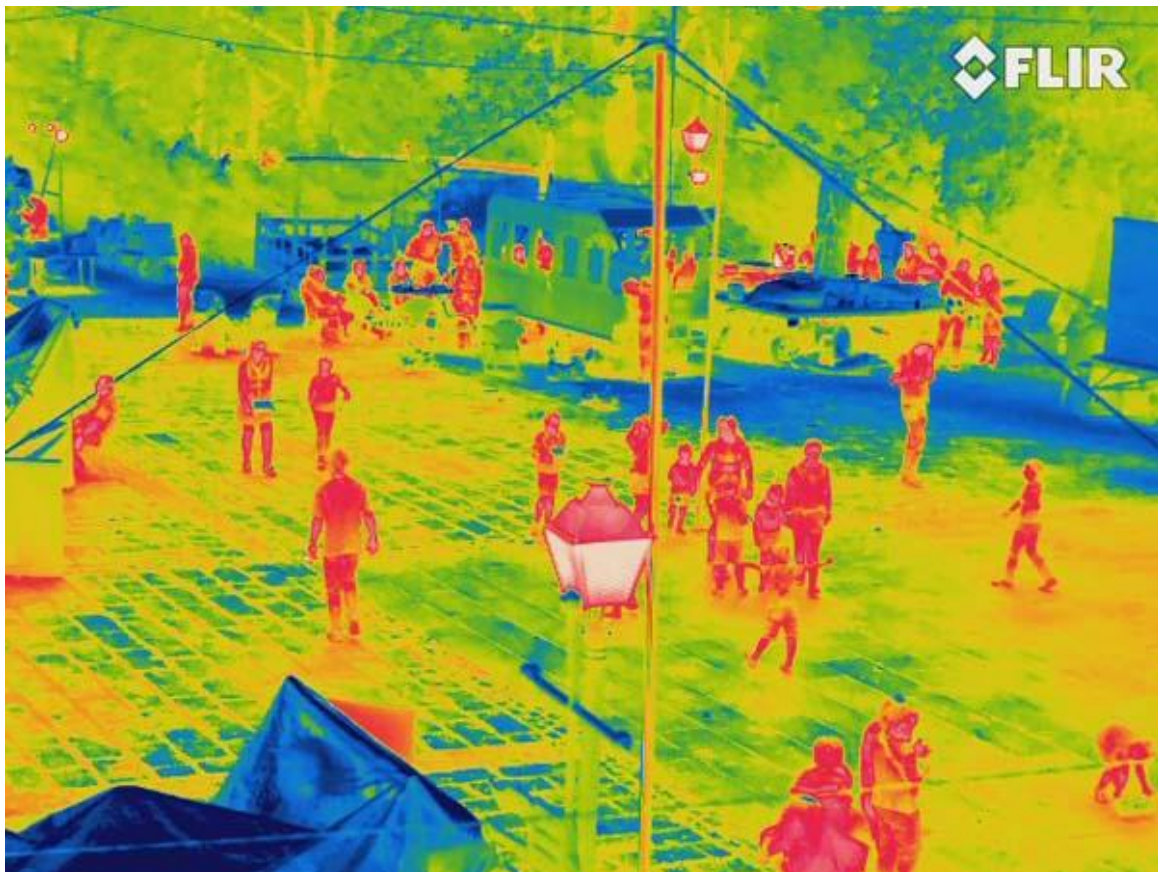


Figura 4.3: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900  
Preparativos para la Romería de San Lorenzo de El Escorial (Madrid)

Hemos escogido estas imágenes porque además de mostrarnos las relaciones entre las personas y enriquecernos con los descubrimientos que hacemos a través de ellas sobre el calor, narran aspectos concernientes a fiestas. Las fiestas se celebran y se han

celebrado en todas las civilizaciones y en todos los tiempos. Muestran la conducta y el modo de actuar de las sociedades y sus valores. Nos enseñan el carácter cultural y lúdico de las distintas comunidades, sus creencias y pasiones en general, y las de los individuos que los habitan.

Nuestras imágenes, lo son de circunstancias que pertenecen a los pueblos. De momentos en los que sus habitantes ponen en relación sus creencias y sus jerarquías y consolidan su identidad.

### 4.3. EL RETRATO EN EL ARTE

Por otro lado, el ser humano como individuo, también es protagonista en la representación. La necesidad de darse a conocer, de ostentar y mantener su poder, el culto a los muertos, la ausencia, la huella, el recuerdo, querer derrotar al tiempo; hace que la representación del rostro humano tenga gran importancia en la historia de la humanidad.

El retrato, siempre se refiere a un ser humano que estuvo o está presente y tradicionalmente, ha sido de gran importancia que el representado tuviera gran semejanza con su imagen. Semejanza, que no se refería sólo al exterior. Era necesario que expusiera e hiciera visible la esencia de esa persona. El artista tenía que utilizar su técnica para mostrar en su obra el espíritu y la personalidad del retratado.

Pero el arte es también expresión y creación, y en este sentido, el artista refleja en su obra el sentir de la sociedad en la que le ha tocado vivir. El artista, escoge como realizar su obra, y es su subjetividad la que proporciona carácter al retratado. El retratista, "*Hace visible la esencia interior del modelo y este acto es creativo y productivo. Es más que una traducción pasiva de lo que se asume que está ahí, aunque sea interior y por lo tanto invisible. Le da una apariencia externa para que sus espectadores la puedan ver.*"<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Van Alphen, Ernst y VVAA. *La dispersión del retrato: Conceptos de representación y subjetividad en el retrato contemporáneo*. Interfaces, Retrato y comunicación, Madrid, PHE Books, La fábrica, 2011, p. 49.

El interés del ser humano por el ser humano y en particular el de los artistas por el ser humano, hace también que la obra de arte, el retrato, sea un medio para conocerse a sí mismos, a los demás y al mundo.

Mediante los retratos el espectador conoce a los personajes a través del artista, pero también puede observar la relación de los artistas con las personas y conocer más al propio artista.

El retrato tradicional, muestra la experiencia que el autor ha obtenido del modelo. Ahora bien, los avances científicos y tecnológicos, y las innovaciones sociales, filosóficas, ideológicas y culturales que se inician en el siglo XIX, suponen un cambio radical en la percepción y la representación en la cultura occidental.

Cuando se descubre la fotografía, los artistas se plantean el valor de su obra como fiel reflejo de la realidad. La representación en general, y el retrato en particular, se transforma y surgen nuevos modos de expresión. Y sin embargo el fotógrafo, pese a conseguir reproducir fielmente el físico de una persona, se enfrenta a los mismos retos que el resto de los artistas a la hora de captar la personalidad del modelo. Es él quien a través de su mirada y de sus elecciones, puede ofrecer esa visión sobre el representado, no la cámara.

Los artistas poco a poco aceptan las virtudes de la fotografía, y en el siglo XX, el retrato se libera definitivamente, de su condición de escrupuloso imitador de la realidad. En palabras de Picasso<sup>2</sup> *"Cuando se ve lo que usted expresa con la fotografía, uno percibe todo lo que ya no puede ser objeto de la pintura... ¿Por qué el artista se obstinaría en representar lo que, con ayuda del objetivo, se puede fijar tan bien? Sería una locura ¿no le parece? La fotografía ha llegado en el momento preciso para liberar a la pintura de toda literatura, de la anécdota e incluso del tema. Por lo menos, cierto aspecto del tema pertenece de ahora en adelante, al dominio de la fotografía. ¿No deberían los pintores aprovecharse de la reconquista de su libertad para dedicarse a otra cosa?"*

Cambia el concepto del retrato y la manera de representar. La semejanza con el retratado, la similitud del referente con la obra, ha dado paso a nuevas manifestaciones artísticas en este género. Éstas afectan tanto al contenido como a la forma y a la manera de realizar la obra, a nivel plástico y a nivel conceptual.

---

<sup>2</sup> Brassai, *Conversaciones con Picasso*, Madrid, Turner/ FCE, 2002, p. 69.

Siguen refiriéndose al interior del hombre, a aquello que es invisible y lo dota de sus individualidades. Toma como referente al ser humano, pero no representa literalmente su naturaleza. El referente es de carne y hueso, pero se refiere a algo más que afecta a la plástica, a la forma y a los materiales, la estética y el simbolismo.

#### **4.4. EL RETRATO TERMOGRÁFICO**

El retrato termográfico no tiene porque diferenciarse de cualquier tipo de retrato a nivel conceptual. Representa a un ser humano y nos aporta información sobre él. Sobre su físico y sobre su actitud y personalidad. El termógrafo es quien elige a quién y cómo representarlo. Este tipo de retrato, es fiel reproducción de la realidad. Realidad invisible para nosotros, pero no es el resultado de un acto de la imaginación. Mas debemos de tener en cuenta, que un retrato no sólo es un registro de nuestro rostro, es también un recuerdo de nuestra ausencia, de nuestra presencia, de nuestra esencia. Y así como la parte visible de nosotros nos es conocida y reconocible, la parte invisible, nos es al menos en parte, desconocida.

Nos hemos referido a una parte invisible que se hace visible en el retrato, aquella que hace notoria el retratista a través de su arte y de su subjetividad, de su habilidad tanto para captar la personalidad del retratado como para transmitirla a través de su obra. Ahora queremos referirnos a una parte real, pero invisible, que no depende de la subjetividad, pero que nos es desconocida.

Con anterioridad, hemos expuesto la necesidad de mantener en nuestras imágenes referencias que nos hagan posible la comprensión de éstas. Este criterio, lo hemos seguido a la hora de realizar los retratos. No tendría mucho sentido, buscar puntos de vista forzados y tomas que se alejasen de la representación tradicional, cuando todo lo que está sucediendo en nuestra imagen es distinto de lo que ya conocemos. Es por esto que nuestros retratos, pueden englobarse en la tradición del género, y es, desde este punto de vista, como hemos afrontado el análisis de nuestra obra. De manera que la reducción de variables en la obtención de la imagen, nos facilite el análisis y la especificidad de la imagen termográfica



#### 4.4.1. Imaginar el Calor

Al inicio de nuestra investigación sobre el retrato termográfico infrarrojo llevamos a cabo un proyecto artístico en el que, mediante la meditación y la reflexión sobre la termografía infrarroja y el retrato, aprendimos a interpretar y descubrir en nuestra obra.

En el proyecto consideramos el retrato no sólo como registro, también como recuerdo y rastro. Partimos de termografías infrarrojas ya realizadas y de retratos fotográficos. Nuestra intención era intentar imaginar cómo sería el resultado de estos retratos fotográficos (de estos actos vitales), si el calor fuera visible. Suponer un cambio en la apariencia exterior, un valor irreal puesto que imaginado, resultado de un intento de ver más allá.

En los retratos térmicos que habíamos realizado, observamos que unos rasgos de la cara desaparecían y otros no. Este hecho, nos hizo plantearnos que al hacer un retrato de este tipo, aceptamos voluntariamente renunciar a rasgos que nos diferencian. Aquellos que al aplicar esta técnica se hacen invisibles al ojo.

De alguna manera, nos encontrábamos ante una renuncia voluntaria de rasgos diferenciadores del rostro, producida por una pérdida involuntaria de partes consideradas tradicionalmente importantes en la representación humana. Que desaparecían al aplicar esta técnica.

Trabajamos el aspecto de la pérdida, mediante la observación visual y la plástica. Para ello, utilizamos retratos en papel fotográfico, copias desechadas, que reciclamos usándolas como base pictórica, destruyendo la emulsión con lejía en rostros y zonas de piel. Este procedimiento hace que surjan las capas inferiores de la emulsión fotográfica, de color rojo, amarillo y en ocasiones tonos azulados. (Estos colores están dentro de la gama que en su momento se escogió para realizar las termografías infrarrojas de la exposición "UP 780nm").

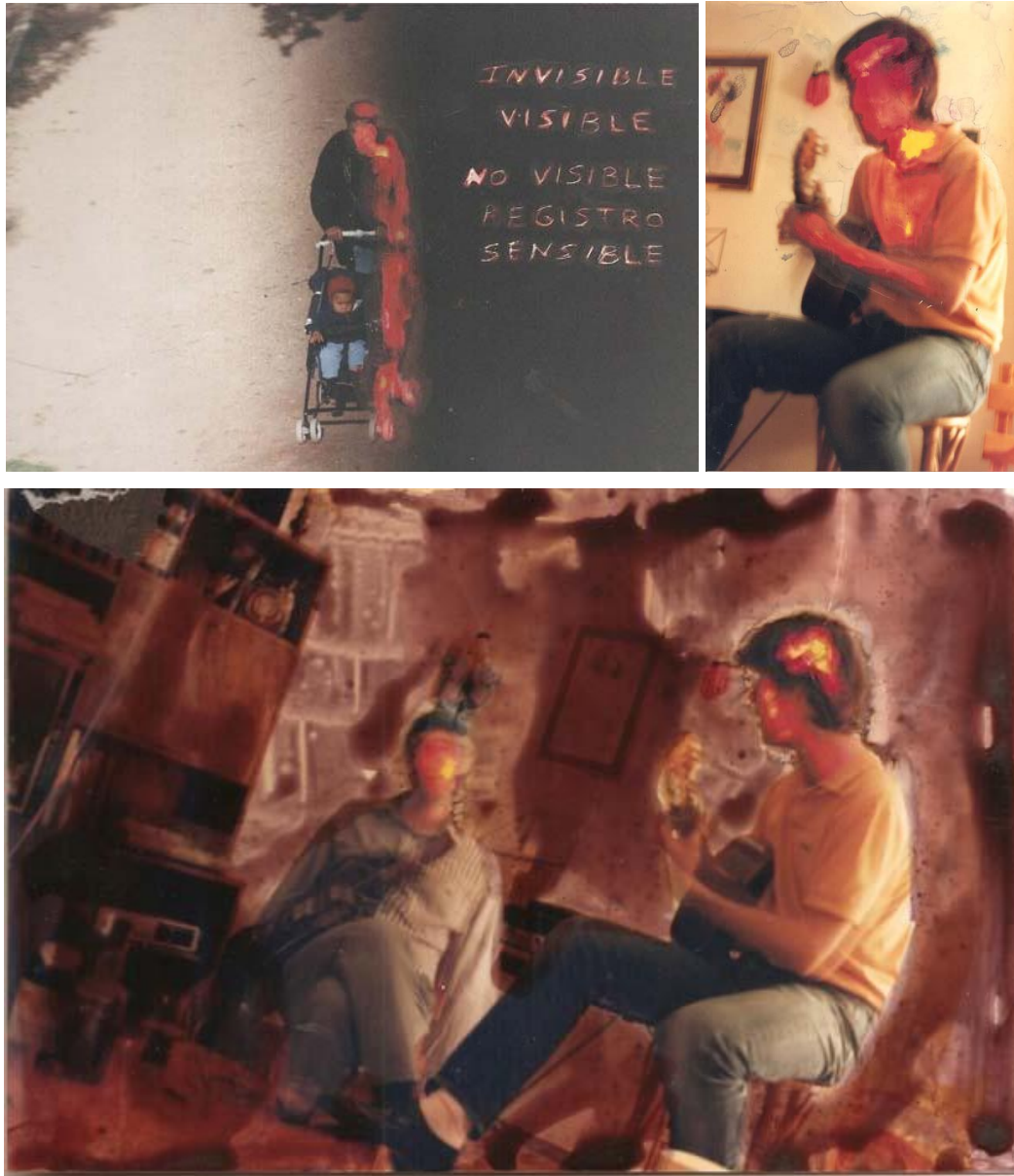


Figura 4.4: Fotografías en color retocadas por medios manuales con lejía y tintas de colores

Este proceso nos sirvió como método de reflexión, y observando los resultados obtenidos vimos que en nuestras imágenes, se mantenía el movimiento de los cuerpos, la pose. Siguiendo con esta reflexión realizamos dibujos con tinta de rostros desdibujados. El resultado de esta parte del trabajo nos llevó a pensar en qué es lo que habría que definir en las imágenes que queríamos realizar. Cuáles eran los elementos en los que nos tendríamos que fijar a la hora de crear una imagen como la que nos habíamos planteado hacer.



Figura 4.5: Dibujo de rostro en tinta sobre papel

En este punto, tomando en cuenta estos datos y teniendo como referencia los retratos termográficos de los que disponíamos, realizamos copias a lápiz de algunos de ellos. Al realizar estos dibujos, pudimos observar que hay zonas que podríamos suponer de temperatura más alta, zonas de temperatura estable y zonas de temperatura variable, que eran comunes en los retratos. Y que lo que define y podemos representar en un retrato de este tipo es el gesto, la expresión. Con esta perspectiva realizamos dibujos con lápices de colores basándonos en fotografías, es decir sin referencia del infrarrojo.

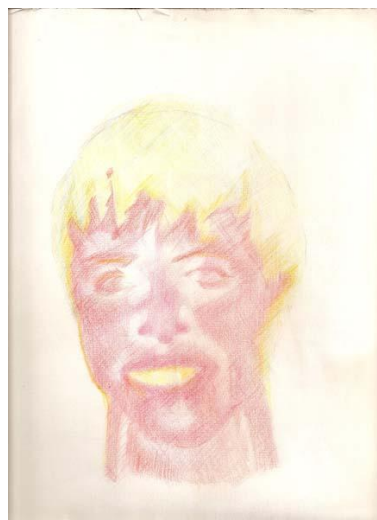


Figura 4.6: Dibujo a lápiz sobre papel basado en una termografía infrarroja



Figura 4.7: Dibujos a lápiz sobre papel basados en fotografías

Posteriormente, tomando como referencia esos retratos fotográficos y los apuntes a lápiz, realizamos unos pequeños óleos sobre lienzo en los que hay una búsqueda de representación más allá de lo visible, de nuevas imágenes y de nuevos planteamientos artísticos. En ellos, intentamos pintar los rostros desde la perspectiva del calor.

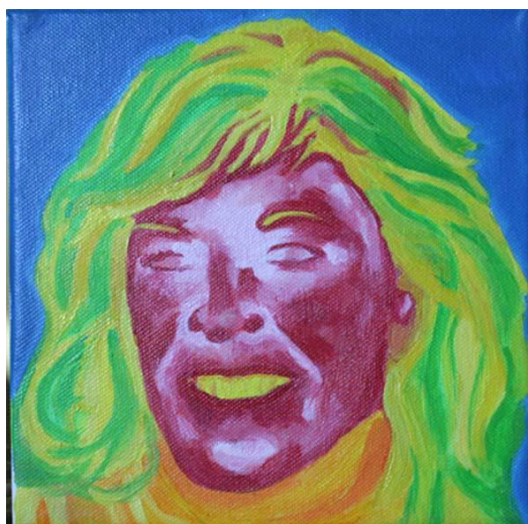


Figura 4.8: Técnica mixta sobre tela. Rostro imaginado del calor

Este proyecto, supuso un cambio en nuestra conducta respecto a la representación termográfica y respecto a nuestra percepción. De la misma manera, ha definido el proceso que hemos seguido en nuestra investigación, ya que a través de él, hemos detectado aquellos aspectos que nos parecen esenciales y específicos en la

representación térmica. Los que la hacen distinta de la representación de la realidad visible y los que deben estar en cualquier tipo de retrato.

#### 4.4.2. Características Generales de un Retrato

Las indicaciones de Karel Teissig<sup>3</sup>, que describe para aquellos que quieren iniciarse en la práctica del retrato, las partes del cuerpo humano a las que deben prestar atención para conseguir la semejanza entre el sujeto y su imagen, nos sirven para referenciar aquello en lo que debemos fijarnos para establecer la similitud entre el representado y su copia:

*"Preste especial atención a la anatomía de la cabeza y del cuerpo. La forma de la cabeza humana está condicionada por la del cráneo. Estudie cuidadosamente el esqueleto del hombre y sobre todo la de su cráneo. (...)*

*La parte superior del cráneo está recubierta por los músculos que dan al rostro su expresión. También influye la calidad de la piel. El dibujo exacto de la parte media y superior del cráneo (hueso parietal), de la frente con sus dos pequeñas protuberancias (hueso frontal), de las órbitas y de los pómulos (arco cigomático formado por la apófisis de los huesos temporales y malaras) es esencial para la fiel reproducción del rostro. La nariz está formada por un hueso nasal corto, cartílagos y un tejido muscular blando. Los maxilares superior e inferior (huesos maxilares), el arco cigomático, el modelo de la barbilla, la altura y la inclinación del hueso frontal, la profundidad de la órbitas y la forma de la nariz son los elementos determinantes de la fisionomía humana".*

Más adelante explica: *"Cuando los músculos están en reposo, la expresión está distendida, pero cuando se contraen, los rasgos se acusan y la cara revela el estado emocional del modelo".*

Y especifica al respecto<sup>4</sup>: *"Cualquier sentimiento, cualquier emoción,... se traduce en expresión mediante el juego de los músculos faciales. Estos dan al rostro su modelado, revelado por el contraste de luces y sombras. La justa distribución de partes claras y oscuras permite plasmar este reflejo del alma".*

---

<sup>3</sup> Teissig, Karel, *Técnicas de dibujo*, Madrid, Ed. Libsa, 1990, p 26.

<sup>4</sup> íbidem, pp. 42, 69, 70.

En lo concerniente a cómo representar niños, nos indica que su cabeza es proporcionalmente más grande, que hay que tener en cuenta la forma de su cráneo y el tamaño de sus ojos, ya que el resto de sus rasgos están menos definidos que en los adultos. Asimismo señala que los sentimientos del niño se expresan y se reflejan, sobre todo en su mirada.

Así pues, en el retrato, tenemos que tener en cuenta que no sólo es importante la forma y la situación de los elementos que conforman el rostro sino que algunos de ellos son dinámicos. Por un lado el paso del tiempo modifica el rostro pues su forma varía con la edad. Por otro, la cara es una de las partes del cuerpo que más músculos posee y estos, se mueven de manera voluntaria o involuntaria, y cambian con cada expresión emocional.

#### **4.4.3. Peculiaridades del Retrato Térmico**

Desde los primeros análisis realizados a los retratos termográficos, podemos verificar que muchos de los elementos que hemos referido y descrito, no forman parte de nuestras imágenes.

Transcribimos a continuación las notas de los cinco primeros retratos que analizamos, meras descripciones de lo que aparece en las imágenes. Hay que tener en cuenta que cuando nos referimos a la luz, a claro y oscuro, y a un color en concreto, lo hacemos en referencia a lo que aparece en la imagen. Estos son consecuencia de la paleta elegida, la arcoíris (blanco, rojo, amarillo, verde y azul). Recordemos que nuestro primer análisis se hizo sin referenciar la imagen infrarroja con la imagen de la realidad visible.



Figura 4.9: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Retrato de hombre

La cabeza está girada hacia la cámara, la persona en reposo, sentada. Es un hombre. El óvalo de la cara, no cerrado, se une al cuello, somos nosotros quienes lo cerramos. Esta zona, la de la barbilla, alrededor de la boca (labios incluidos), junto con la punta de la nariz y las cuencas de los ojos, son las que tienen más luz. La amplia frente, tiene la luz a la derecha. La oreja apenas reconocible, nos la imaginamos. El pelo nace oscuro desde la frente. Más hacia atrás, intensifica su color (magenta) y pasa al naranja y luego al verde a medida que se aleja de la cara. La boca es una pequeña línea oscura que marca la distancia entre los labios y nos informa de la forma de estos, al menos en lo que concierne a la parte interior de ellos. El gesto parece un poco contraído, como de asombro. Entre la nariz y el labio superior, hay una zona oscura, que hace que se vea la forma de la nariz y la del labio superior, ambos casi blancos. El arco de las cejas, que no se ven pero imaginamos, da forma a los ojos, en realidad a la zona donde deben de estar, ya que son dos zonas casi blancas, con una pequeña sombra, que quizás, podemos relacionar con las pupilas, pero en realidad los ojos no están presentes, no podemos decir nada de su forma, de su color, de la mirada.

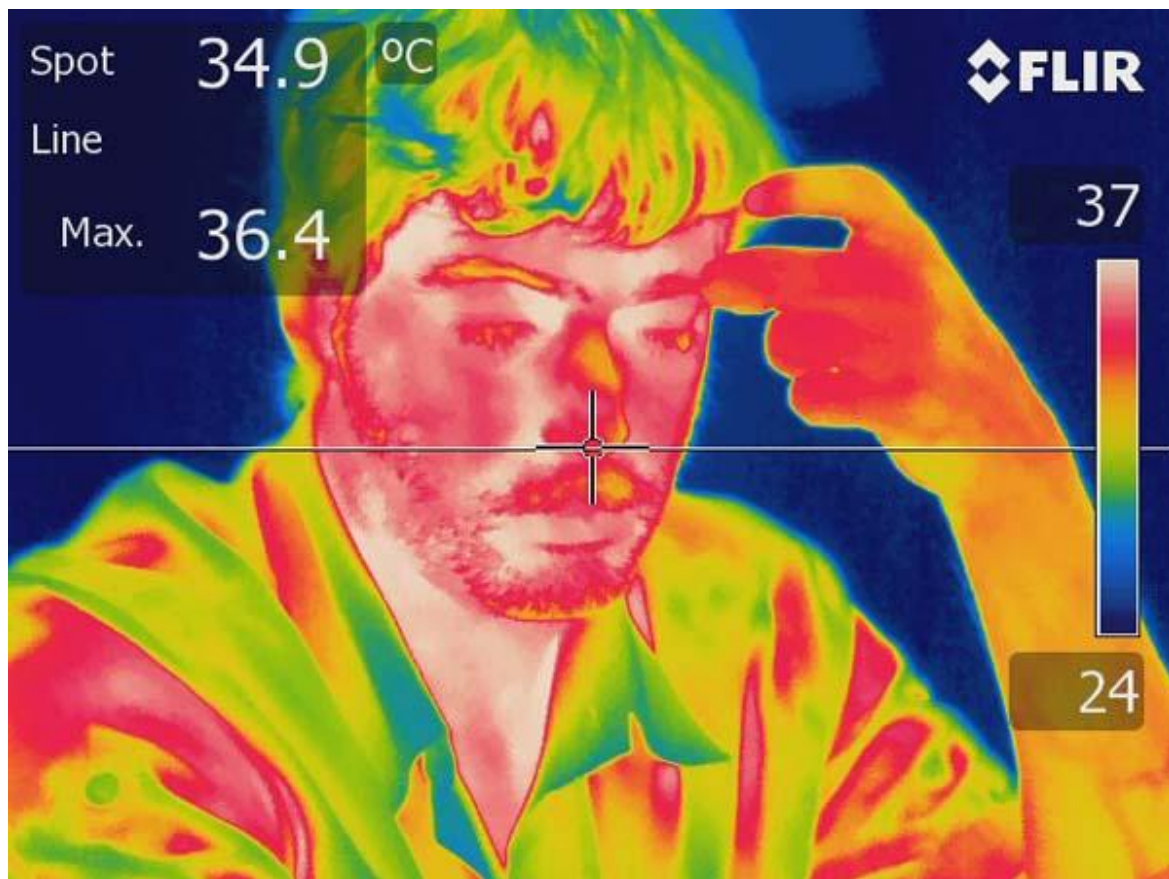


Figura 4.10: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Retrato de hombre con barba

Cabeza en tres cuartos. Un poco inclinada hacia abajo. Es un hombre. Las cejas en este caso, bien diferenciadas, señalan el inicio de las órbitas de los ojos, marcados gracias a las pestañas, dirigidos hacia abajo. La nariz se forma mediante el color amarillo hacia la derecha, y el blanco a la izquierda. El labio inferior fácilmente reconocible, lo enmarca una zona amarilla en la parte superior y magenta en la inferior. Podemos reconocer una barba con bigote, en el que se pierde el labio superior. El pelo, que cae sobre la frente en pequeños mechones verdes, da idea del peinado y de su longitud, y tapa la oreja. En la frente, entre los ojos, y en la sien, en la parte interior de las cuencas, a la izquierda de la nariz y en el pecho, las zona más claras.

Con una mano, casi sin detalles, se toca la ceja derecha. La actitud es de reflexión, pensante.



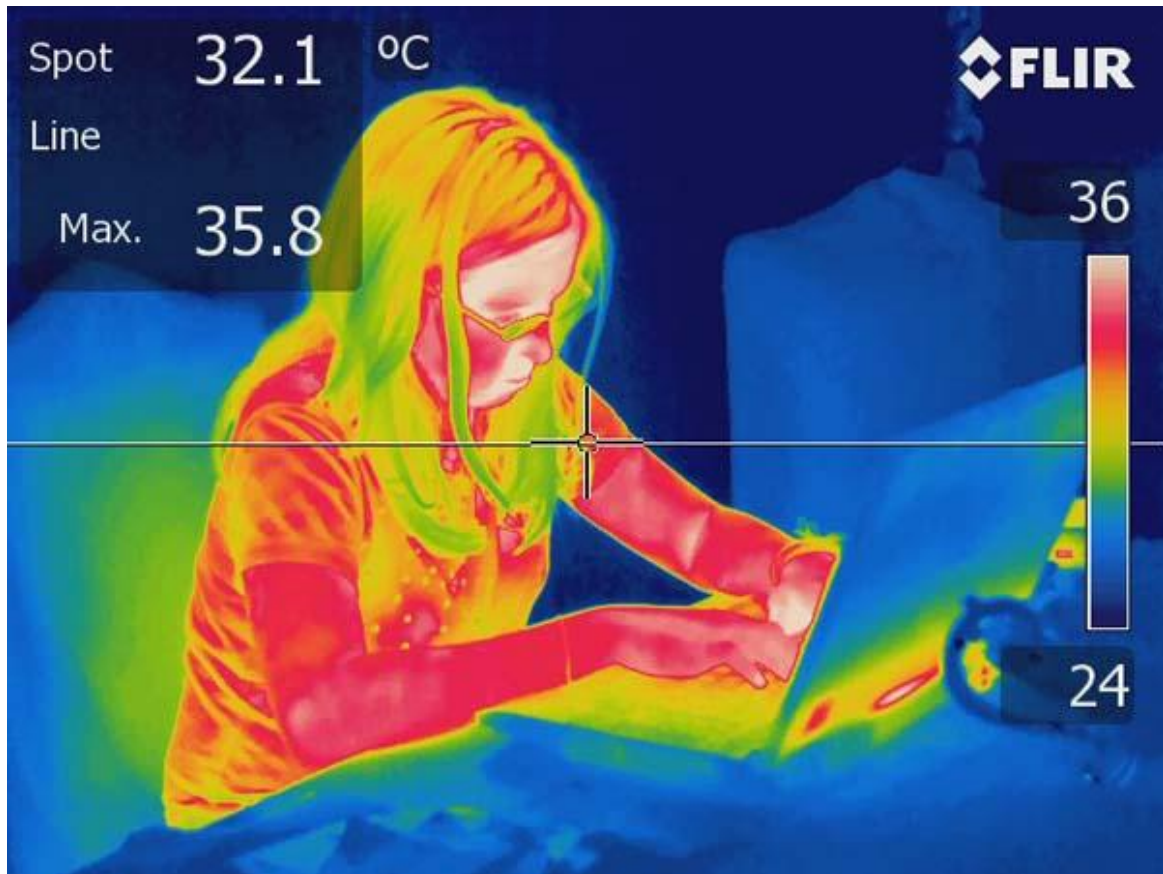


Figura 4.11: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Retrato de niña

Niña ante un ordenador. Cara de perfil, pelo largo que cae en mechones que parten desde la parte alta de la cabeza, hacia los hombros y la espalda. Lleva gafas, cuya parte de la derecha se fusiona con el pelo. Podemos ver el calor que refleja en la silla donde está sentada y algún detalle en su ropa. Gesto de concentración. (Gesto de la boca y dirección de la mirada).



Figura 4.12: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Retrato de muchacho con la boca abierta

Figura masculina. Pelo corto, amarillo, verde y azul, que enmarca un rostro alargado por el gesto. Boca abierta con fondo blanco, dientes amarillos y parte interior del labio magenta. Las orejas sin detalle y con tonos similares al pelo. Cejas amarillas sobre las cuencas de los ojos de color más claro, en las que se aprecian unos ojos abiertos, sin pupilas, como vacíos, que sin embargo se dirigen hacia la cámara. Partes de alrededor de la boca, la nariz y el interior de las cuencas, hacia la nariz, de color claro. Se marcan los músculos del cuello.

El sujeto grita, rostro amenazante.



Figura 4.13: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Retrato de muchacho sonriendo

Retrato de muchacho. Rostro de frente a la cámara, un poco inclinado hacia la izquierda. Pelo corto en amarillo y verde, cae sobre la frente de color magenta claro. La oreja visible, se fusiona con el pelo. Las cejas en amarillo indican el comienzo de la zona de los ojos. Son las pestañas las que los sitúan y nos informan de que están abiertos. No hay iris, ni pupilas y sin embargo parece que nos mira. La parte central de la frente cercana a la nariz, y la parte interior de las cuencas de color claro, se unen. Claro también en las sienes, alrededor de la nariz y la boca, y en los músculos del cuello. Boca sonriente, en la que se aprecian, sin gran definición, unos dientes de color amarillo, igual color que la parte superior del labio inferior. Las mejillas elevadas y ensanchadas acompañan la sonrisa.

Gesto amable y sonriente.

Leyendo estas notas, nos damos cuenta de que no hemos hablado de la forma de los ojos, la boca, la nariz, las orejas... y sin embargo nos hemos referido al género, la edad de los sujetos y a la actitud de los representados.

#### 4.4.4. Expresión Facial

Los órganos mencionados, son considerados de gran importancia en la representación, pero también lo es la forma que adquieren cuando se mueven y la manera en la que se interrelacionan. Van a configurar la expresión del rostro.

De Fiore, que analiza los esbozos realizados por Van Gogh para uno de sus autorretratos, señala textualmente sobre uno de ellos<sup>5</sup>: *"(...) fue repasado en algunas partes: los ojos, la nariz, la mejilla derecha, parte de los cabellos, y esto no por casualidad, sino porque la investigación se hace necesaria y se acentúa precisamente en los ojos y en la nariz"*. Su intención es señalar la importancia de los elementos que forman la cara y la relación que puede darse entre ellos en la representación. Para él *"En el rostro humano hay dos evidencias muy significativas: el perfil y el ojo visto de frente. La síntesis espontánea de estos dos elementos en un dibujo no resulta ser un monstruo, sino un hombre más verdadero, más vivo que aquel que con monotonía vemos normalmente (o, mejor dicho, que miramos sin ver)"* .

La expresión del rostro y el comportamiento visual son claves en la relación y comunicación entre seres humanos. Pueden cambiar de significado de acuerdo con el contexto en el que se producen, ya que en ellas influye la situación en la que se encuentran los sujetos. Los gestos de la cara, manifiestan la personalidad del individuo y su importancia dentro del grupo con el que se relaciona. La manera de mirar también puede reflejar el estatus del sujeto.

El comportamiento visual no depende simplemente de compartir y usar un mismo código, experimentos científicos recientes han detectado que existen algunas pautas de comportamientos típicos, que tienen su origen en factores culturales y sociales. Hombres y mujeres emplean sus miradas de modo diferente, y lo mismo sucede con personas pertenecientes a distintos países (aunque estén cercanos y su cultura sea similar)<sup>6</sup>

Los movimientos de los ojos determinan que es lo que ve una persona, pero además se ha comprobado que existe una relación entre lo que piensa y siente la gente y el tamaño de la pupila. Las personas producen una respuesta en un nivel subliminar a los cambios

---

<sup>5</sup> Fiore de, Gaspare, *Curso de Dibujo, Volumen I*, Barcelona, Ediciones Orbis S.A., 1984, p.16 y p.19.

<sup>6</sup> Sandri, Piergiorgio M., "En qué pensamos distinto los occidentales de los orientales", en *La Vanguardia.com* [en línea], marzo de 2012, [En línea] <http://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20120302/54262328877/en-que-pensamos-distinto-los-occidentales-de-los-orientales.html#ixzz2ga6fyrQX> [Citado en septiembre de 2014].

que se producen dentro del ojo, que tiene que ver con el tamaño de la pupila y la actividad mental.<sup>7</sup>

El experto en cómo expresamos nuestras emociones Paul Ekman, que lleva más de cuarenta años estudiando las expresiones faciales de culturas de todo el mundo, intentando demostrar la universalidad de las emociones básicas, en una entrevista con Eduardo Punset<sup>8</sup> relata: *"Y la cara también es un sistema de señas, y es el mejor que tenemos para las emociones: un sistema de señas universales involuntarias, es decir que es muy valioso, porque no lo hacemos a propósito; pero muchas de las expresiones sí que se pueden hacer deliberadamente, lo que nos puede llevar a que una cara nos engañe. Todo el mundo puede hacer una sonrisa, pero hay unas diferencias muy sutiles –que te puedo mostrar- entre una verdadera sonrisa de disfrutar y una sonrisa social que es la que tenemos que poner cuando en realidad no estamos disfrutando"*.

Gracias a sus descubrimientos, se ha establecido un código que se utiliza para la interpretación psicológica de los mensajes del rostro y que divide en tres zonas la cara; una la formada por la parte de las cejas y la frente, la segunda por los ojos, los párpados y el caballete de la nariz, y la tercera la formada por las mejillas la boca y la mandíbula. Este código se basa en que para cada emoción, hay una zona concreta de la cara que aporta mayor información.

De esta manera se establece que, en una cara que exprese felicidad, las comisuras de los labios estarán hacia atrás y hacia arriba. La boca puede estar cerrada o abierta dejando ver los dientes. El pliegue naso-labial, baja desde la nariz hasta el borde exterior de la comisura de los labios. Las mejillas estarán levantadas y aparecen arrugas debajo del párpado inferior, y otras que van hacia afuera desde el ángulo externo del ojo.

La tristeza, se manifiesta cuando los ángulos interiores de los ojos están hacia arriba. Entre las cejas se forma un triángulo. Las comisuras de los labios se inclinan hacia abajo, o los labios tiemblan.

---

<sup>7</sup> Inteligencia emocional, "Cómo descifrar el lenguaje de los gestos. Manual Práctico Basado en las Investigaciones de Flora Davis" [En línea].  
[http://www.inteligenciaemocional.org/cursosgratis/lenguaje\\_gestos/lo\\_que\\_dicen\\_los\\_ojos.htm](http://www.inteligenciaemocional.org/cursosgratis/lenguaje_gestos/lo_que_dicen_los_ojos.htm) [Citado en septiembre de 2014].

<sup>8</sup>Punset, Eduard, "Por qué nos emocionamos", *Blog de Eduard Punset* [en línea], octubre de 2008, <http://www.eduardpunset.es/420/charlas-con/por-que-nos-emocionamos> [Citado en septiembre de 2014].

En una cara que exprese sorpresa las cejas estarán levantadas, curvas y elevadas, quedando la piel de debajo estirada. Los párpados están abiertos y el blanco del ojo se suele ver por encima del iris. Aparecen arrugas horizontales en la frente. La mandíbula cae abierta, de modo que los labios y los dientes quedan separados, pero no hay tensión ni estiramiento de la boca.

En una que exprese miedo, las cejas estarán levantadas y contraídas al mismo tiempo, creando arrugas en el centro de la frente. El párpado superior levantado y el párpado inferior en tensión y alzado. La boca aparecerá abierta y labios pueden estar tensos, ligeramente contraídos hacia atrás, o apretados y hacia atrás.

El disgusto, se puede detectar en un rostro cuando el labio superior está levantado y el inferior o bien levantado, empujando hacia arriba el labio superior, o bien hacia abajo, ligeramente adelantado. Las cejas estarán bajas, empujando hacia abajo al párpado superior. La nariz está arrugada, y las mejillas levantadas. También aparecen líneas debajo del párpado inferior.

Cuando una cara expresa cólera o ira, las cejas están bajas y contraídas al mismo tiempo y aparecen líneas verticales entre ellas. Los párpados están tensos. Los ojos pueden parecer prominentes, la mirada es dura, y la pupila puede estar dilatada. Los labios estarán apretados, con las comisuras rectas o bajas, o abiertos, tensos y en forma cuadrangular, como si gritaran.

Esto significa que utilizamos expresiones faciales para enviar mensajes codificados acerca de nuestro estado de ánimo y a cómo nos sentimos con respecto a nuestro ambiente en cada momento.

#### **4.4.5. La Expresión del Rostro del Calor**

Si nos fijamos de nuevo en las descripciones de los retratos térmicos que hemos expuesto anteriormente, se observa que muchas de las partes de la cara que se mencionan al definir las características propias de cada expresión y que nos servirían tanto para representar el estado de ánimo de los sujetos, como para interpretar sus sentimientos, tampoco están presentes.

De los elementos referidos, quizás sean la boca, las mejillas y las cejas los que mejor apreciemos, pero no participan de ellos, elementos mencionados entre las claves de las expresiones. Los labios, prácticamente no se aprecian, no contienen los detalles suficientes para hablar de comisuras, ni de si están o no en tensión. No nos podemos referir a los párpados, la piel estirada o las arrugas, el ángulo de los ojos y mucho menos al tipo de mirada.

Es el interior de la boca, no la externa, la que generalmente apreciamos mejor en los retratos termográficos ("La boca es una pequeña línea oscura que marca la distancia entre los labios y nos informa de la forma de estos, al menos en lo que concierne a la parte interior de ellos"). Las mejillas también presentan un aspecto diferenciado, informándonos sobre su posición. Pero lo que mejor nos informa sobre el gesto, son las partes que corresponden a los músculos faciales, que en la mayoría de los retratos se hacen visibles.

Los sentimientos y las emociones, se traducen en expresión mediante la actividad de los músculos faciales. Estos conforman el rostro, y en la realidad visible, se manifiestan mediante sombras y luces. Es a través de estos elementos, el contraste entre las partes oscuras y claras, que se modela la faz en la representación y se intenta plasmar la esencia del retratado. Pero, al registrar de manera gráfica el calor, no se registra la parte correspondiente a la energía visible por lo que la imagen que obtenemos difiere de la visible.

#### **4.5. LOS ELEMENTOS DE LA IMAGEN DEL CALOR**

Las luces y las sombras que nos encontramos en un retrato termográfico corresponden a la mayor o menor temperatura que emite una determinada zona, y dependen asimismo de la paleta escogida para la representación. Tanto las paletas que ofrece la cámara térmica como las que están en los software de los programas térmicos, tienen la opción de poner la imagen en negativo. Para simplificar nuestro análisis, no hemos tenido en cuenta esta posibilidad. Así cuando hablamos de partes claras, nos referimos a aquellas con mayor temperatura. La definición del color de aquellas partes con menor temperatura, presenta más dificultad, pero en general, en todas las paletas que hemos utilizado para realizar nuestros retratos, las zonas de menor temperatura, corresponden a

colores fríos que van desde el verde hasta el negro, siendo los azules, los que más dominan.

Al igual que en el visible -en un retrato tradicional- la iluminación posibilita la representación de los rasgos y es común que ciertas zonas aparezcan más iluminadas que otras, hemos encontrado que en el retrato térmico, hay ciertas zonas que en todos los sujetos aparecen más claras y otras más oscuras.

Las zonas más claras, están en la parte interna de la cuenca de los ojos, hacia la nariz y en las sienes. Esta característica, la hemos observado en todos los retratos que hemos realizado, salvo en algún perfil en el que el rostro aparece de un solo color como si hubiéramos aplicado una tinta plana a la imagen.

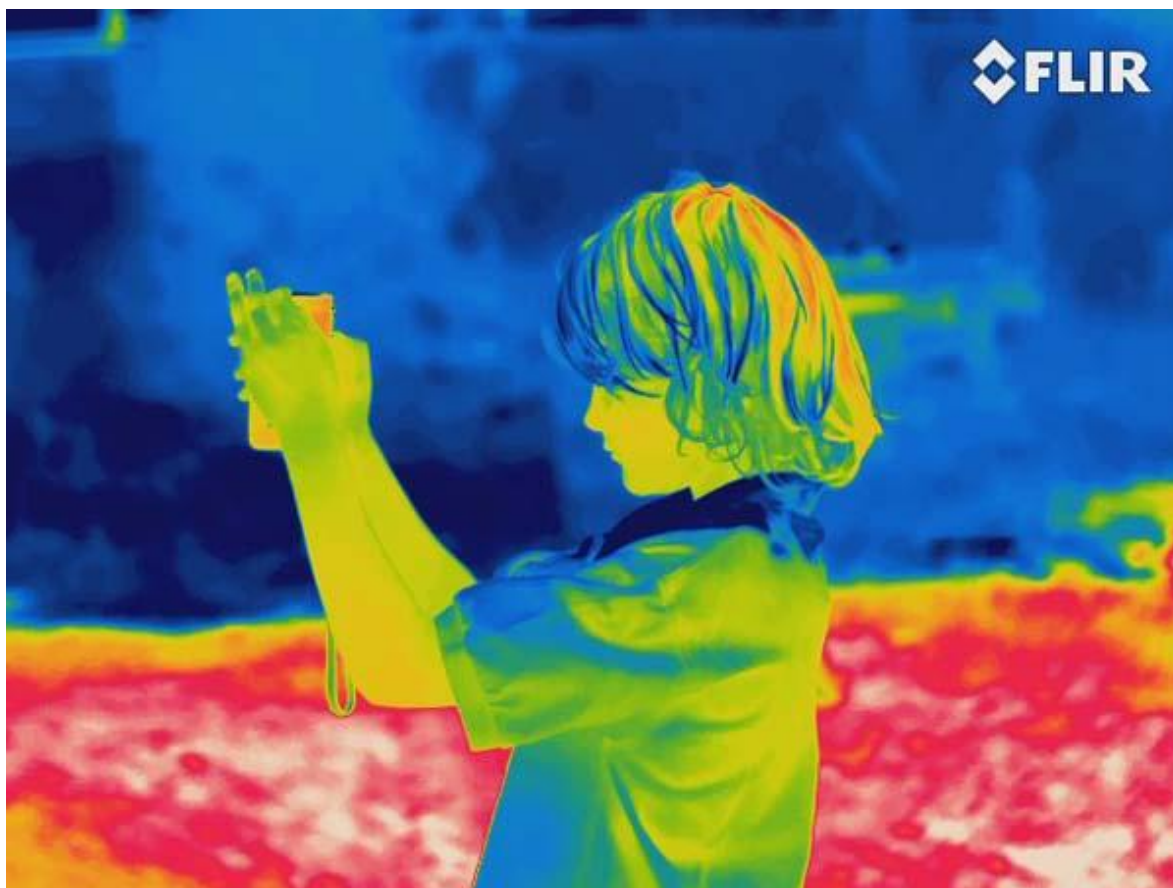


Figura 4.14: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Rain 900. Rostro de perfil

En muchos de los retratos la frente tiene también claridad, aunque no tanta como las zonas que hemos citado. Asimismo, en muchos de ellos existe una zona clara por debajo de los ojos en la parte superior de los pómulos.





Figura 4.15: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Zonas claras en el rostro “a modo de antifaz”

Cuando esto sucede, se forma una especie de antifaz en el que las cejas, que en casi todos los retratos aparecen marcadas en un tono más oscuro y las pestañas, también más oscuras, señalan los ojos.



Figura 4.16: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Iron. Rostros en los que se observan las pestañas y las cejas pero no el interior del ojo

Son pocos los retratos en los que podemos referirnos a la forma de los ojos. Ésta, aparece delimitada por las pestañas, y en su interior, el iris y la pupila no aparecen. Los músculos que rodean la boca, por debajo de los labios y hacia las fosas nasales, también se aprecian más claros, estando más definidos y claros cuando el sujeto está realizando algún gesto con el rostro. La parte externa de los labios, en general carece de detalles. Es la parte interna la que mejor se aprecia, máxime si está abierta, ya que la menor temperatura de los dientes y la humedad de la saliva hacen que estos estén diferenciados. Aun así, en el interior de la boca, también podemos observar zonas muy claras, depende del punto de vista, y de cuanto esté abierta. El mentón generalmente es más oscuro, lo que nos proporciona la forma de la barbilla. Las mejillas, tienen menos temperatura, normalmente las distinguimos bien porque son de color más oscuro, (el siguiente tono en la escala de temperatura) y en muchos de los retratos, tienen una zona de distinto color en ellas, como si se hubiera aplicado un colorete al sujeto. Este color pertenece a la gama media de la paleta que se está utilizando en el retrato. Alrededor de la zona de las ventanillas de la nariz, suele haber una zona más clara (creemos que debida al aire que expulsamos al respirar, ya que es claramente ascendente y no está presente en todos los retratos). Esto permite diferenciar parte de la nariz. Ésta, generalmente cambia de color en la punta, pudiendo adquirir prácticamente todos los correspondientes a la paleta que estemos utilizando.



Figura 4.17: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Retratos con narices de distintos colores

Las orejas, son los órganos en cuya representación, influye más el punto de vista por el que hemos optado. Cuando la toma es frontal, en la mayoría de los retratos prácticamente se ven poco, no sólo porque puedan estar cubiertas por el pelo, si no porque generalmente su color es similar al de éste. En los retratos en los que el sujeto, aparece de perfil, y no está cubierta por el pelo, aparece claramente diferenciada, siendo el interior más claro y el exterior más oscuro.

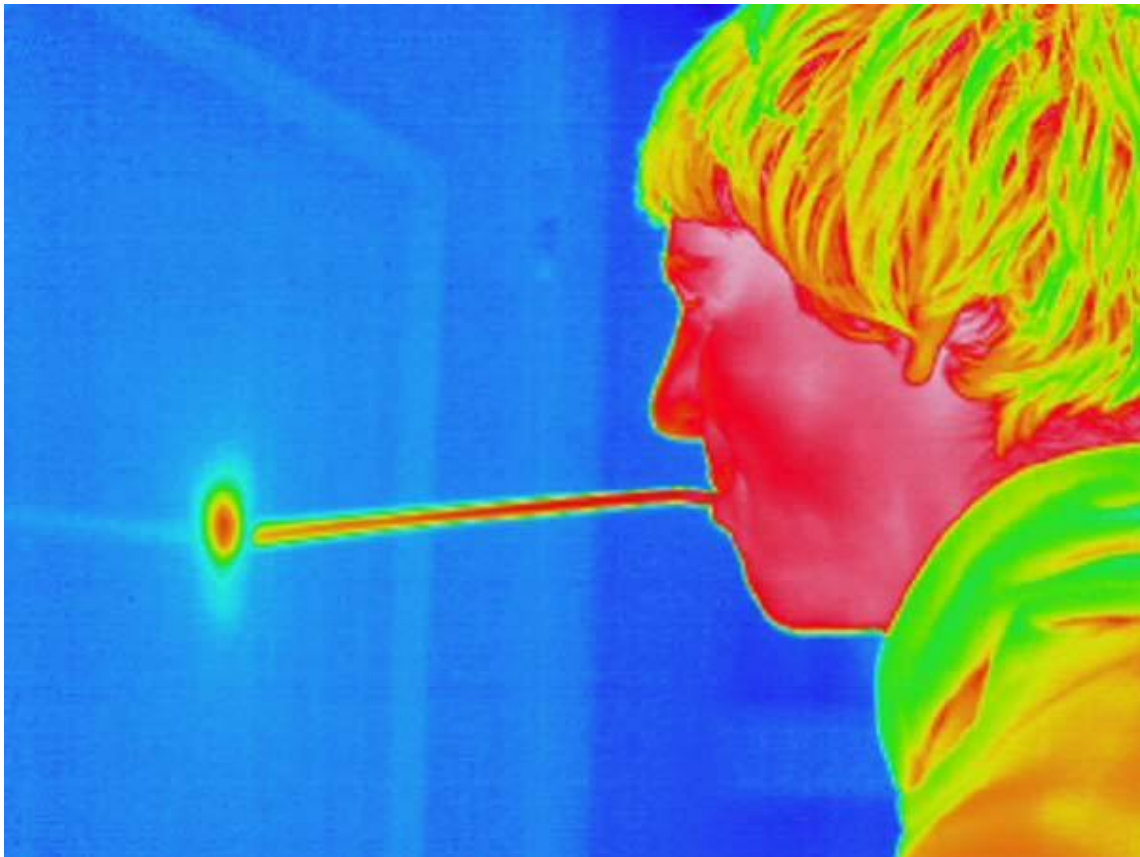


Figura 4.18: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Cara de perfil en la que se aprecia el pelo de color más frío

Las zonas más oscuras, con las temperaturas más bajas, corresponden a aquellas en las que hay pelo. El pelo es más frío que nuestro cuerpo, y no todos tenemos la misma cantidad ni densidad. Esto no sólo afecta a las cejas y las pestañas a las que ya nos hemos referido y que están presentes en casi todos los retratos con mayor o menor definición. Afecta también al de la cabeza. Aunque más frío, el pelo, en las zonas cercanas a la frente y en aquellas donde su cantidad es menor, adquiere un tono más claro (de mayor temperatura). Así, podemos observar un reborde alrededor de la cara, por la frente, que indica su nacimiento, y que posteriormente toma otros colores más fríos. También, es posible advertir partes del peinado, como la raya y la separación en mechones del pelo. Cuanto más alejado está el pelo del cuerpo, más frío es su color.

Respecto a la representación del rostro, estudiando las termografías realizadas podemos observar, que la forma que claramente se mantiene es la de la cabeza, pero los rasgos de la cara se pierden o se diluyen y en ocasiones, se confunden entre ellos. Hay zonas con temperatura más alta siempre y zonas en las que nuestra propia naturaleza la hace variar. Cuando los músculos están activos, desprenden más calor y están diferenciados, lo que no solamente sucede en la cara, los músculos del cuello también se marcan y nos proporcionan la forma de éste. La nariz y las orejas, muestran claramente, nuestra relación con la temperatura exterior, mostrándose más fríos o calientes que el resto y en general diferenciándose del rostro. En las orejas, esto es más evidente cuando el sujeto está de perfil. En lo que concierne a la nariz, la punta, puede presentar un color completamente distinto al resto de la cara, más clara o más oscura, dependiendo del frío o del calor del sujeto, y haciendo que éste, sobre todo en los casos en que está más fría presente una nariz claramente diferenciada, un poco como de "payaso". En los retratos de perfil, la nariz del sujeto, puede llegar a desaparecer si adquiere un tono similar al del fondo, (normalmente más frío).



Figura 4.19: Flir T640, termografía infrarroja, paleta Iron. Retrato de perfil. La oreja aparece claramente diferenciada, mientras que la nariz se confunde con el fondo

Pero, no debemos olvidar que lo que estamos registrando es el calor del rostro, en el que hay zonas que todos tenemos más calientes y otras menos, y que si sometemos el rostro al calor o al frío, como sucede con el aire acondicionado, la relación entre los elementos descritos puede ser distinta, cambiando el tipo de representación.

## **4.6. LA ESTÉTICA DEL RETRATO TERMOGRÁFICO**

Otro aspecto que tenemos que tener en cuenta cuando estamos ante un retrato termográfico, es su estética. Cuando observamos un retrato térmico por primera vez, es posible que no nos demos cuenta de todo lo que está sucediendo en la imagen.

### **4.6.1. El Color del Rostro**

Existen muchas diferencias entre la imagen del calor y la que obtenemos del visible, pero una de ellas, la derivada del uso del color en la termografía infrarroja, es fundamental.

Las diferentes paletas, en su mayoría con colores saturados, nos pueden hacer pensar en que estamos ante algún tipo de manipulación de la imagen visible, ante alguna aplicación de Photoshop, o en el caso de las monocromas ante un negativo fotográfico en el que se han invertido los tonos. Las imágenes pueden remitirnos a una estética Pop, sobre todo las de algunas paletas, pero nada más lejos de la realidad. Ni conceptual, ni plásticamente estamos ante una situación similar.

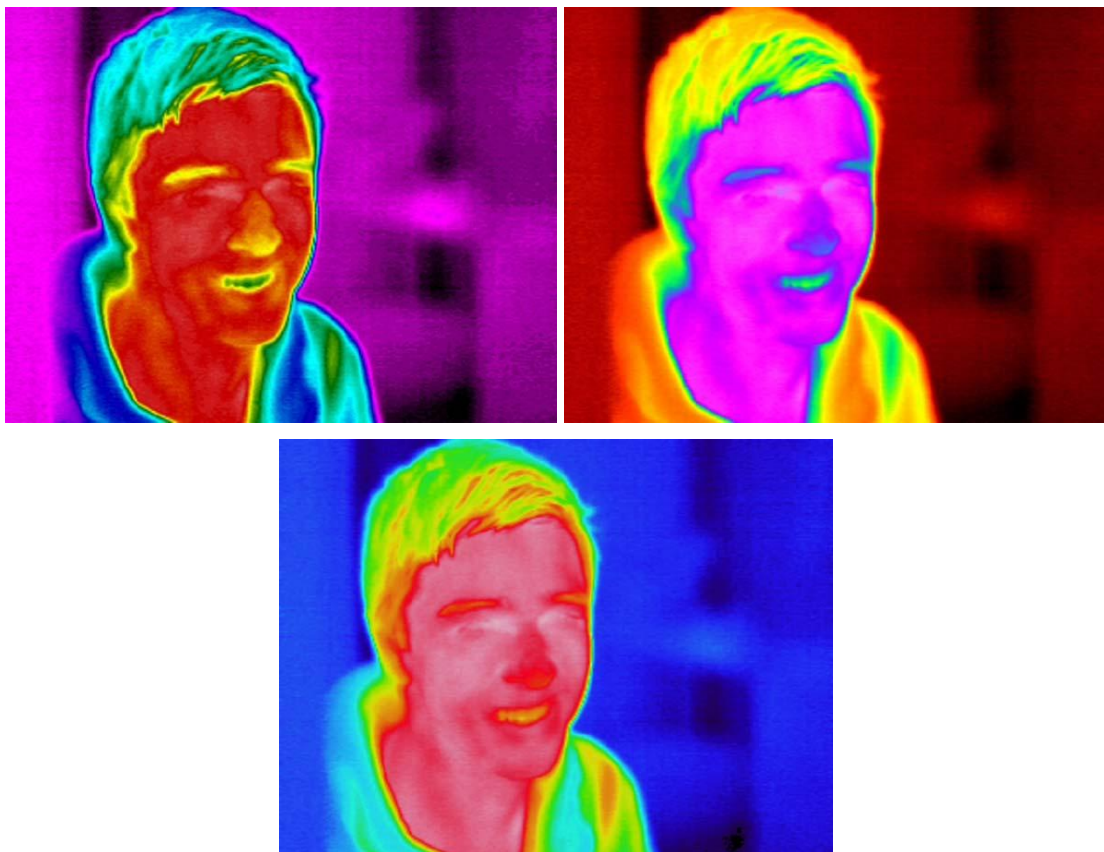


Figura 4.20: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paletas Fine, Medical y Shine  
Mismo retrato reproducido con distintas paletas

#### 4.6.2. Termografía Infrarroja y el Pop Art

Para el artista pop, la repetición y el uso que hace de la forma y el color, es una opción intelectual a través de la que se cuestiona el mundo. En la termografía infrarroja el uso del color y las distintas paletas, son consecuencia de la técnica, una solución para representar contrastes de temperatura.

En la obra de Andy Warhol (máximo representante de este estilo), los conceptos son importantes y cuestiona a través de ella, convencionalismos estéticos, morales y sociales. Andy Warhol afronta el género del retrato, aplicando el carácter reiterativo de la publicidad. Para ello, se identificó con una técnica, la serigrafía, con la que obtenía múltiples reproducciones que se diferenciaban con los colores. No deja que su yo aparezca en su obra, su gesto nunca está presente, pero también relativiza la importancia del retratado, al que despoja de su individualidad.



Figura 4.21: Elizabeth Taylor por Warhol<sup>9</sup>

En nuestros retratos, la representación de la energía que se transmite por este medio de expresión, participa de nuestra actitud ante el retratado y la de éste ante nosotros.



Figura 4.22: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Buscamos apresar el gesto y la expresión

No nos interesa la reproducción mecánica del entorno, sino explorar en la persona su yo del calor. Necesitamos de la complicidad del retratado para indagar en él, para representar un rostro vivo, sus gestos y actitudes. Para descubrir un rostro que se interrelaciona con el ambiente, que se expresa como individuo. Enfrentar el rostro en su expresión mediante la apariencia y cuestionar el conocimiento respecto al rostro del semejante a través del calor.

<sup>9</sup> Mi casa es mi mundo, "Liz número 5" [En línea] <http://micasaesmimundo.blogspot.com.es/> [23/09/2014].

Warhol, reproduce un acontecimiento: "una gesticulación inconexa delante de una cámara indiferente, la repetición de un repertorio limitado de poses estereotipadas."<sup>10</sup> Se sitúa fuera del acontecimiento y manipula los resultados hasta obtener el producto final. Su intención no es tanto decir algo del sujeto, como "poner de manifiesto el proceso de representación o acreditar el cuadro como retrato y no retrato al mismo tiempo."<sup>11</sup> Las imágenes en su realismo, se muestran como imágenes de imágenes. En la representación, la repetición en sí misma, no aporta más información, es una redundancia, un recurso publicitario para atraer la mirada. Lo importante es la relación entre las imágenes. En realidad investiga qué quiere decir representación, desde la perspectiva de nuevos métodos de reproducción, la comunicación en la aldea global y la percepción auténtica del arte.



Figura 4.23: "Lita Curtain Star Lita Hornick" de Andy Warhol.<sup>12</sup>

Nuestra interrogación sobre la representación y el mundo, es desde la perspectiva de una técnica; de la capacidad de producir en la imagen efectos de expresividad desde el calor. Y desde esta perspectiva, muestra mirada se inmiscuye en el sujeto para descubrir sus actos vitales y en la representación dotar la imagen de otro tipo de calor: el humano.

#### 4.6.3. Paleta de Color

No estamos sólo ante una técnica, también ante el espíritu y las ideas. En la termografía infrarroja al cambiar de paleta, cada imagen que obtenemos aporta nuevos datos sobre lo

<sup>10</sup> Lüthy, Michael y VVAA, "El retorno aparente de la representación. Estructuras ambiguas en la obra temprana de Warhol" *Catálogo Andy Warhol*, Barcelona Fundación Miró, L'Eixample, 1996, p.14.

<sup>11</sup> Íbidem, p.15.

<sup>12</sup> 1968, pintura sintética de polímeros y tinta de serigrafía sobre ocho lienzos, cada uno de 68.6 x 68.3 cm, en total 141 x 282 cm, donación de Lita Hornick, MOMA, The Andy Warhol Foundation for the Visual Arts, Inc. [En línea] <https://elizabethpeyton.wordpress.com/2013/04/03/elizabeth-peyton-la-peyton-que-merecemos/warholitacurtainstarlithornickweb/> [citado en septiembre de 2014].



que contiene, lo aumenta y lo complementa. Cuando Warhol expone públicamente a los retratados y los repite en su obra, (existen sutiles diferencias), juega con la diferencia entre original y reproducción, entre la ambigüedad que existe entre reproducción y redundancia.



Figura 4.24: *Marilyn Monroe*. Andy Warhol, 1967 <sup>13</sup>

La termografía infrarroja artística requiere buscar en cada instante y ofrecer una respuesta momento a momento. Con cada cambio de paleta, podemos encontrarnos con significados no intencionados e impredecibles.

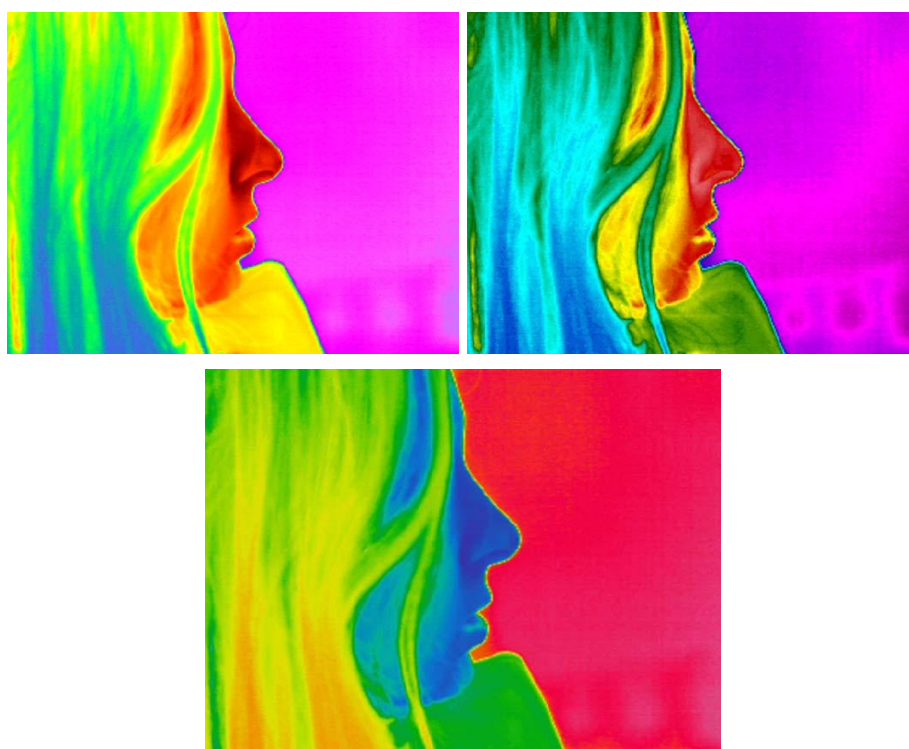


Figura 4.25: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paletas Medical negative, Fine y Rainbow negative  
La reproducción de la imagen con distintas paletas nos ofrece mayor información sobre el sujeto

<sup>13</sup> MOMA, [En línea]

[http://www.moma.org/collection/browse\\_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A6246&page\\_number=5&template\\_id=6&sort\\_order=1](http://www.moma.org/collection/browse_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A6246&page_number=5&template_id=6&sort_order=1) [citado en septiembre de 2014].

Al iniciarnos en la práctica termográfica, realizamos los retratos, desde la perspectiva de una sola paleta. Una única visión en la que a través de la representación del calor emitido por nuestros modelos, no sólo obteníamos una visión de su físico, también de sus gestos y emociones.

No fue hasta la obtención de los softwares de las cámaras que tuvimos la posibilidad de efectuar cambios de paleta.<sup>14</sup> Estos cambios manifestaron otros aspectos de los retratados. Disponiendo las imágenes unas al lado de las otras, pudimos evidenciar que en ellas no sólo cambiaban los colores. Es verdad, que esta situación, pudiera remitirnos como hemos dicho, a una estética pop, pero esta actitud nos aproxima más al retratado, no lo despoja de su personalidad. Más bien al contrario, enriquecemos al sujeto, nos acerca a él, nos ayuda a expresarlo.

Como apunta Karel Teissig<sup>15</sup>: *"El arte del retrato es subjetivo y se basa en una estilización y en una hábil deformación de la verdad objetiva. Este arte combina dos categorías de expresión. La primera esencialmente gráfica. La segunda es psicológica y condiciona la credibilidad. El que observa un retrato debe estar convencido de que tiene ante sí un reflejo de las emociones del modelo. El artista debe revelar algo especial que ha descifrado en el rostro de su modelo"*.

Y quizás, en la termografía, la repetición del rostro pudiera parecer seriada, pero cada resultado que se nos hace visible, nos enseña algo más del retratado, de lo invisible que no podemos ver, el calor, que ahora se nos muestra, y de lo invisible que sólo podemos percibir mediante nuestra sensibilidad, ya que de momento no hay tecnología que lo haga visible.

Otra de las ventajas que pensamos que tiene, el poder tener distintas visiones de la misma imagen, de tener datos diferentes según sea la paleta con la que reproduzcamos el rostro, es la posibilidad, si queremos dar una única imagen del retratado, de poder escoger aquella que según nuestro criterio se aproxime más a lo que queremos decir de él.

---

<sup>14</sup> Recordemos que aunque las cámaras disponen de varias paletas, en nuestras primeras imágenes tomamos la decisión de elegir una y trabajar con ella.

<sup>15</sup> Teissig, Karel, *Técnicas de dibujo*, Madrid, Ed. Libsa, 1990, p. 48.

## **4.7. LA APARIENCIA EN EL RETRATO TERMOGRÁFICO**

Al hacer un retrato, realizamos un acto en el que se pone de manifiesto la relación entre lo que emana del rostro del representado, en el que intentamos descubrir lo oculto en las apariencias, y el sujeto que lo recibe e interioriza.

Este acto, lo llevamos a cabo desde lo que nuestra naturaleza nos dice que es racional. Es desde nuestra experiencia que somos capaces de realizarlo, y lo racional nos dice, que color y textura nos aportan datos sobre los sujetos, que nos sirven para ver. Son referentes de una apariencia externa que forman parte de nuestra manera de percibir el mundo que nos rodea. En el retrato termográfico, ya hemos visto que estos referentes, no están presentes. El color no representa fielmente la realidad que por experiencia nosotros conocemos: la visible. Y las texturas, están prácticamente diluidas en la imagen.

Esta circunstancia, nos ofrece otras perspectivas sobre el retrato térmico. Son muchas las apariencias externas que nos sirven para describir a un sujeto, a las que no nos podemos referenciar. Características como el color de la piel, del pelo o de los ojos, pierden su importancia, y en su lugar aparecen otras que nos aportan nuevos datos. La consecuencia es que tengamos que afrontar la percepción de un rostro representado en termografía infrarroja bajo una óptica diferente a la que estamos acostumbrados, y aprender a tener en cuenta la nueva información que se nos presenta.

### **4.7.1. Los Sujetos y la Nueva Información**

En el retrato termográfico infrarrojo, como en el visible, el cráneo, y el resto de los huesos que contiene una cara, dan forma a la cabeza. Su estructura y tamaño, nos aportan datos sobre la edad de los sujetos y sobre su sexo, pero hay muchas etapas de la vida en la que su tamaño y forma no son suficientes para informarnos sobre ello. Normalmente nos apoyamos en otros elementos para hacer nuestro reconocimiento.

Sin embargo la forma de los huesos, depende de la genética, que es hereditaria. Esto supone que existen similitudes entre los miembros de una misma familia. En el primer análisis de los retratos termográficos, el que hicimos sin referenciar con el visible, puesto que conocíamos a los sujetos, los definimos también con su nombre. Al comparar las

imágenes térmicas con las imágenes visibles nos dimos cuenta de que habíamos incurrido en error en varias ocasiones. Habíamos confundido padres con hijos, madres con hijas, hermanas con hermanas y hermanos con hermanos.

La reflexión sobre el porqué de lo sucedido nos indicó que, por un lado, damos menos importancia a la forma de la cabeza de la que realmente tiene, y por otro, que gran parte de nuestras percepciones se basan en caracteres que afectan a la apariencia exterior de ésta.

El resto de los atributos en los que basamos el reconocimiento, a su vez dependen de la genética, pero hay algunos que podemos modificar a nuestro gusto y otros que varían con la edad.

Las arrugas, son determinantes en el físico de una persona. Nos indican mucho sobre ella, sobre su carácter y sobre todo, sobre su edad. Al no ser evidentes, la edad de los sujetos es difícil de calcular con esta técnica, en general los mayores parecen más jóvenes y los bebés, a partir de una cierta edad mayores. Esta apreciación, debida sin duda a la no presencia de arrugas en los mayores y falta de pliegues característicos en la piel de los bebés, podrían justificar lo ocurrido. Pero creemos que tal explicación no es suficiente.



Figura 4.26: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Señora de 93 años

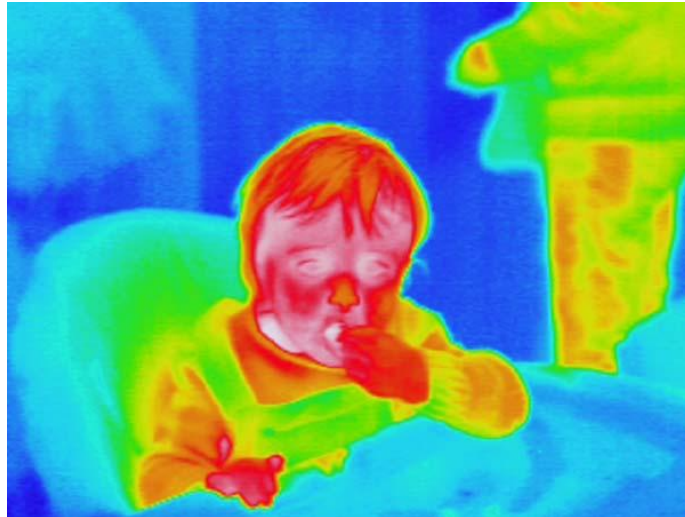


Figura 4.27: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Bebé de un año

Tendría cierta lógica la confusión entre hermanos, ya que aparte del parecido, suele haber una cercanía en la edad. La diferencia en años entre padres e hijos suele ser bastante mayor, y aún así tendría asimismo lógica, la confusión entre padres e hijos adultos. Pero en nuestro caso, se ha dado la circunstancia de que no sólo hemos confundido a padres e hijos adultos, la confusión se ha producido también entre padres e hijos preadolescentes cuyo físico todavía no está formado del todo. De la misma manera, se ha dado entre hermanos cuyos físicos en la apariencia visible son muy diferentes.

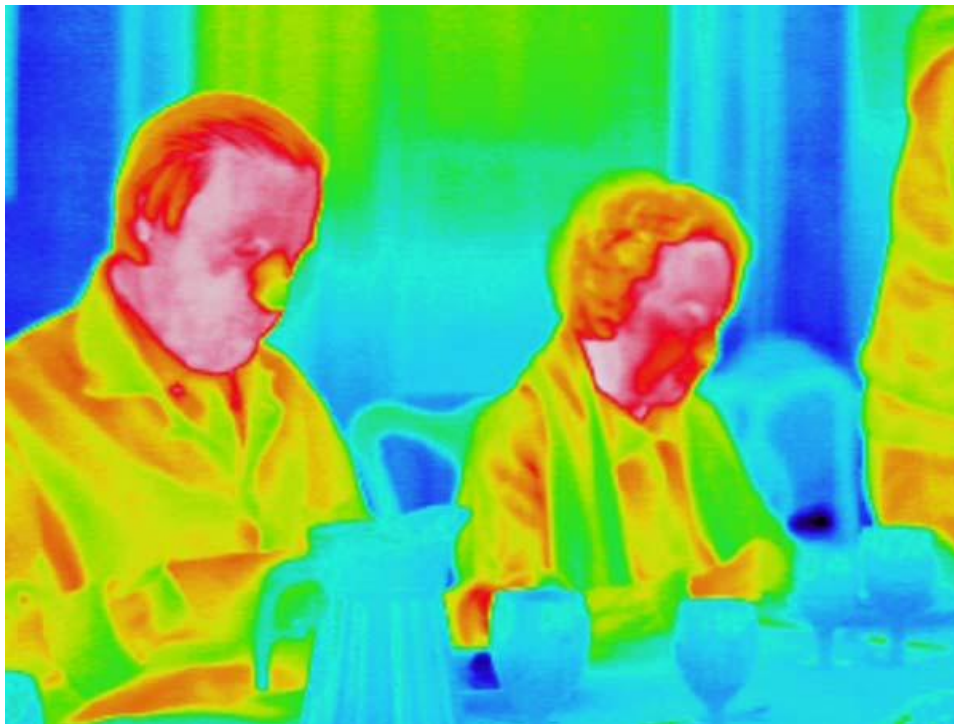


Figura 4.28: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine. Hermano y hermana. Se puede apreciar el parecido entre ambos

#### **4.7.2. La Edad de los Sujetos**

En el rostro, hay otras características que pueden informarnos sobre la edad y las personas, aunque normalmente no les prestamos tanta atención. La forma que adquiere la piel de la cara en las mejillas, regordetas en los niños (en las que además, hemos observado que están más frías que en los adultos), caídas en los ancianos, la papada, la forma del cuello, nos informan sobre la edad.

De todas maneras, guiándonos únicamente por estas características en lo referente a los adultos no ancianos, establecer la edad de los sujetos con esta técnica, es bastante difícil. Tenemos que tener en cuenta otras particularidades de los rostros. El pelo, cuyas cualidades en lo que respecta a color, cantidad y forma, así como su situación en el cuerpo, también vienen determinadas por la genética, es una de ellas.

#### **4.7.3. El Pelo**

El pelo, está muy vinculado a la edad de la persona, pero además es uno de nuestros atributos sobre los que podemos ejercer algún control sobre su forma exterior y modificarlo a nuestro gusto. Éste, depende de la moda y de la cultura y las costumbres. Los individuos, dependiendo generalmente de su edad, sexo, grupo social y personalidad, optan por una estética u otra. Pero hay circunstancias sobre las que no ejercemos el control, que afectan en mayor medida a los varones. A partir de cierta edad, les crece vello facial, pudiendo optar por lucir barba o no. También, es habitual que llegue un momento en el que a muchos de ellos se les caiga total o parcialmente. Así pues, atendiendo a estas circunstancias, podemos obtener más datos sobre los sujetos, ya que en general, el peinado de los niños no es igual al de las niñas, ni el de éstas al de una señora de mediana edad, ni éstas, a su vez lucen igual que una de la tercera. En los hombres, no sólo el peinado, también la forma de la frente, las entradas y la falta de pelo, que se evidencian más que en una imagen visible, nos informan sobre ellos.

Con anterioridad, nos hemos referido a que el pelo, cuando está más cercano a nuestra cabeza adquiere el color de ésta, esto, incluye a la barba y a las cejas. En general, tanto unas como otras, son mucho más pobladas de lo que aparentan en infrarrojos.

#### 4.7.4. Lo Imperceptible

Particularidades externas de la piel del rostro, como marcas o pecas, que podrían ayudarnos a obtener un mejor reconocimiento de los rostros, no se reflejan en el retrato térmico. Sucede lo mismo con otro aspecto que modifica, en este caso voluntariamente, la faz de las personas: el maquillaje. Retocarse la cara mediante distintos pigmentos y productos, es una costumbre muy extendida, sobre todo entre las mujeres, en nuestra sociedad. El maquillaje, puede servir para disimular pequeñas imperfecciones de la piel, como granos y ojeras, aportar color al rostro entero o a las mejillas, destacar rasgos como la boca, o los ojos para enfatizar la mirada. Afecta a la superficie de las caras, modificando, aparentemente sus rasgos. Pero ninguna de estas modificaciones a las que sometemos el rostro se puede apreciar en estos retratos.

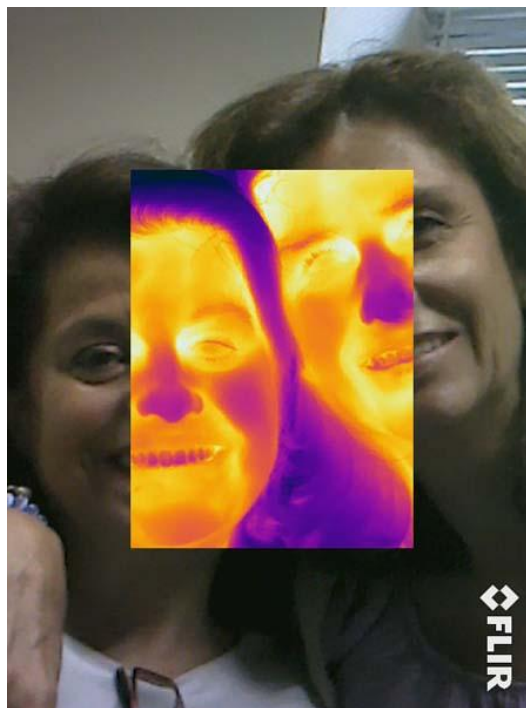


Figura 4.29: Flir T640, caja termográfica paleta Iron, sobre fotografía  
Los rasgos superficiales del rostro (naturales o artificiales) no se aprecian en termografía infrarroja

Mediante esta técnica, muchos de los aspectos a los que damos importancia en nuestro día a día, la pierden. No importa que nos hayamos teñido el pelo, ni puesto lentillas de colores, ni pintado la cara. Todos estos aspectos que modifican voluntariamente el rostro, no son apreciables, y en este sentido, los rasgos que aparecen en la imagen, son más verdaderos.

#### 4.7.5. Accesorios

Muchas personas utilizan un accesorio en el rostro, las gafas, importante para ellas porque las complementa, que también nos dice algo del retratado. Realizar un retrato en el espectro visible, a una persona que usa gafas, conlleva cierta dificultad, si bien siempre se puede pedir al modelo que se las quite, con lo que dicho problema, desaparece.

El vidrio no es transparente a los rayos infrarrojos, lo que significa que la imagen térmica no registra nada de lo que está detrás de él, por lo que las gafas sean de ver o de sol siempre son opacas a esta radiación. Podríamos minimizar la importancia de este hecho en un retrato térmico, ya que como hemos observado anteriormente, poco es lo que podemos ver de los ojos con termografía infrarroja. Tendría sentido pensar, que dada la poca información que obtenemos de ellos en la imagen térmica, pedir al modelo que se despoje de dicho elemento no tiene importancia.

Cabe preguntarse entonces, por la necesidad de pedir al modelo que se quite las gafas, cuál es el valor de una imagen que aparentemente no nos informa. Una imagen en la que la forma de los ojos solamente está indicada, en la que el iris en el caso de que se manifieste, lo hará sutilmente, sus atributos, en ningún momento aparecen y en la que la pupila, no se nos muestra.

Las gafas en un retrato termográfico, sólo nos informan de que esa persona se ha puesto unas gafas, no nos dice si para protegerse de los rayos solares o para ver mejor, y sí nos despojan de parte de la información del retratado.

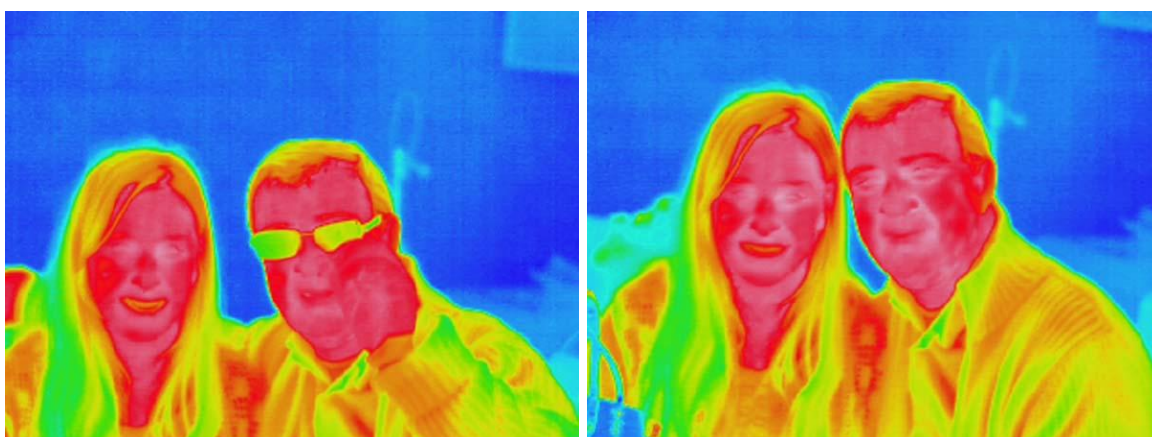


Figura 4.30: NEC TH7800. Termografías infrarrojas, paleta Shine. Retrato con gafas y sin gafas



## 4.8. LA MIRADA

Podemos observar e interpretar el rostro de una persona globalmente, apreciar sus rasgos y sus expresiones, e interpretarlo. Leer la faz sin mirar a los ojos. Pero nosotros, al describir los rostros de los retratos termográficos, nos hemos referido a su mirada. La dirección que toma la cara, nos ha hecho suponer el lugar hacia el que dirige la vista la persona, su centro de interés. Los gestos del sujeto, el cómo será esa mirada.

Cuando dos puntos -y los globos oculares, gráficamente actúan como tales- están próximos en una imagen, situados a una distancia adecuada entre ellos, crean un tercer vector direccional, que sale de la imagen y se dirige hacia nosotros, atrayendo nuestra atención. Esto es así, porque los relacionamos con los ojos, y con la mirada. A esta circunstancia que se da independientemente del tema, debemos sumar en el caso del retrato, que esperamos mayor información de esta parte del rostro, puesto que los ojos estimulan la mente y las emociones.

La fuerza de la mirada se ha reconocido en todas las culturas y en todas las épocas. Cuando se produce el contacto visual, cuando los ojos se encuentran, establecemos una mayor comunicación. Se nota un especial entendimiento de persona a persona, y sabremos más de esa persona, pero además, ella sabrá que nosotros conocemos su estado de ánimo. De la misma manera, en la misma acción, tomamos conciencia de que estamos expuestos, de que somos vulnerables.

Jean Paul Sartre sugirió una vez que el contacto visual es lo que nos hace real y directamente conscientes de la presencia de otra persona como ser humano, que tiene conciencia e intenciones propias.<sup>16</sup>

En el retrato termográfico, cuando la faz está de frente a nosotros, se produce una extraña ambigüedad. Los ojos sostienen nuestra mirada, la atraen, y en un acto de imaginación, nos figuramos cómo es esa mirada.

En este tipo de retratos, es la imaginación del espectador la que hace el esfuerzo de representar visualmente la mirada. De comprender a qué hacen alusión esos ojos que nos miran sin mirar y que pueden resultar incómodos a ciertas personas, ya que no nos

---

<sup>16</sup>Inteligencia Emocional, [En línea]

[http://www.inteligenciaemocional.org/cursosgratis/lenguaje\\_gestos/lo\\_que\\_dicen\\_los\\_ojos.htm](http://www.inteligenciaemocional.org/cursosgratis/lenguaje_gestos/lo_que_dicen_los_ojos.htm) [citado en septiembre de 2014].

informan de sus intenciones, no nos dan claves para la interpretación y que sin embargo nos hacen suponer, cómo será esa mirada.

Los ojos, mantienen nuestro interés, y nos hacen participar de una experiencia individual en la que proyectamos aquello que la faz nos evoca.

En el retrato termográfico, la información que obtenemos sobre la mirada, son meras conjeturas, suposiciones que hacemos desde nuestra experiencia. Pero dotan a la imagen, al retratado, de la magia del misterio, haciéndonos ver más allá de lo representado. La realidad es que al comparar nuestras imágenes térmicas con sus correspondientes en el visible, las miradas, no siempre coincidían con lo imaginado y en algunas ocasiones, los ojos estaban hasta cerrados. Y sin embargo, esa ambigüedad no impide la identidad.



Figura 4.31: NEC TH7800. Izda. Termografía infrarroja paleta Shine, dcha. detalle en fotografía de la misma escena. En la primera ambas jóvenes parecen mirarnos

## 4.9. AUTORRETRATO

Todo artista es consciente de que su obra expresa algo de sí mismo, voluntaria o involuntariamente. Saber hasta qué punto se muestra, o saber que su obra es la descripción de un hecho o un sentimiento o la representación de una visión o un yo más

profundo, forma parte de su condición. Explorando a los demás, se conoce a sí mismo y descubriéndose a sí mismo, conoce a los demás. Su rostro no se abstrae de esta indagación. Es entonces, cuando para satisfacer la propia curiosidad, el autor se hace también actor y observador.

Henri Matisse en el catálogo de la exposición de dibujos *"La exactitud no es la verdad"* realizada en 1947, se refiere a esta circunstancia:

*" Entre los 48 dibujos que cuidadosamente he escogido para esta exposición, se encuentran cuatro dibujos -quizás retratos de mi cara vista en un espejo. Llamo la atención de los visitantes para que se fijen especialmente en ellos.*

*(...) Los cuatro dibujos ya mencionados versan sobre el mismo tema. Sin embargo, cada uno de ellos está escrito con una aparente libertad de líneas, de contornos y de expresión de volúmenes. Ninguno de ellos puede superponerse al otro, ya que todos poseen contornos completamente diferentes.*

*(...) A pesar de todo, los diferentes elementos que componen estos dibujos traducen la amplitud de la constitución orgánica del personaje. Estos elementos, aunque no están expresados de igual manera, se funden en cada dibujo con el mismo sentimiento: La forma en que la nariz está enraizada en la cara, en que la oreja está ligada al cráneo, la forma en que cae la mandíbula inferior, la colocación de las gafas sobre la nariz y en las orejas, la tensión de la mirada, su misma densidad en todos los dibujos -aunque en la expresión de cada uno de ellos exista un matiz diferente.*

*Es evidente que este conjunto de elementos describe al mismo hombre en cuanto a su carácter, a su personalidad, a su manera de considerar las cosas, a su reacción ante la vida, a su reserva ante ella que le impide liberarse sin control. Es el mismo hombre que sigue siendo un atento espectador de la vida y de sí mismo.*

*Es evidente que la inexactitud anatómica, orgánica, de estos dibujos no ha perjudicado la expresión del carácter íntimo de la verdad esencial del personaje sino que al contrario, ha ayudado a expresarlo.*

*Estos dibujos ¿son o no retratos?*

*¿Qué es un retrato?*

*¿No es la obra que traduce la sensibilidad humana del personaje representado?'<sup>17</sup>*

De niños imitamos para aprender y al crecer, cuando como Narciso descubrimos nuestro propio reflejo, establecemos un diálogo con nuestro yo. La comprensión del movimiento facial o corporal de los otros se deriva en parte de la experiencia del nuestro. Sin embargo, tan difícil es interpretar y descubrir en el rostro ajeno como en el propio, hacer que emerjan de forma natural las partes escondidas de uno mismo y mostrarlo. Pero cada vez que afloran a la superficie se produce un acto de descubrimiento.

Así sirviéndonos de nuestra apariencia, intentamos producir en nuestra obra una imagen convincente de expresión viva, espejo del yo.

Y la imagen del reflejo que obtuvimos, nuestro retrato térmico, nos muestra un ser *"que sigue siendo un atento espectador de la vida y de sí mismo"*.

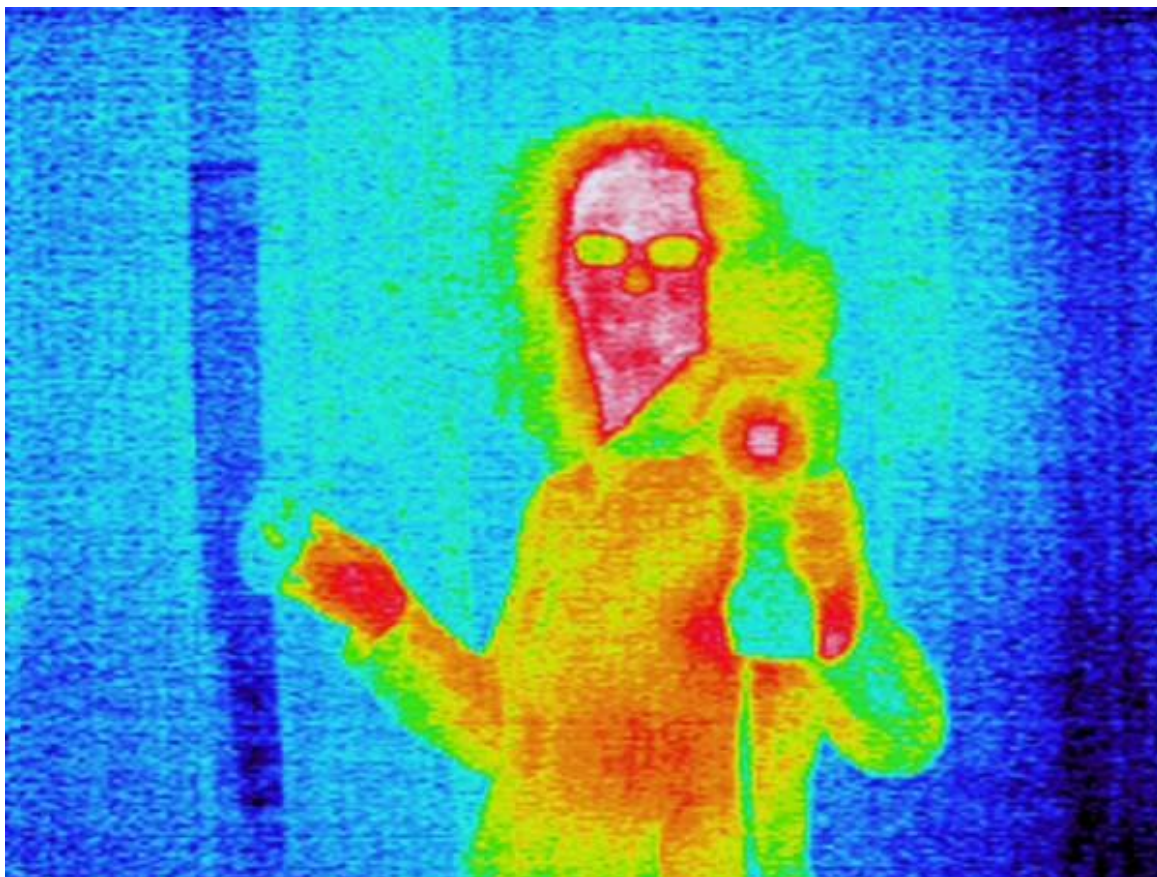


Figura 4.32: NEC TH7800. Termografía infrarroja paleta Shine. Autorretrato

---

<sup>17</sup> Teissig, Karel, *Técnicas de dibujo*, Madrid, Ed. Libsa, 1990, p. 34.

#### 4.10. EL RETRATO, EL TIEMPO Y LA HUELLA DEL CALOR

El retrato termográfico participa de otra peculiaridad que abre la expresión a vías insospechadas, ya que no sólo puede informarnos sobre el representado, su carácter y aquellos actos que descubrimos o intuimos en la imagen. Puede informarnos de una acción llevada a cabo por el sujeto, una real, no imaginada por nosotros.

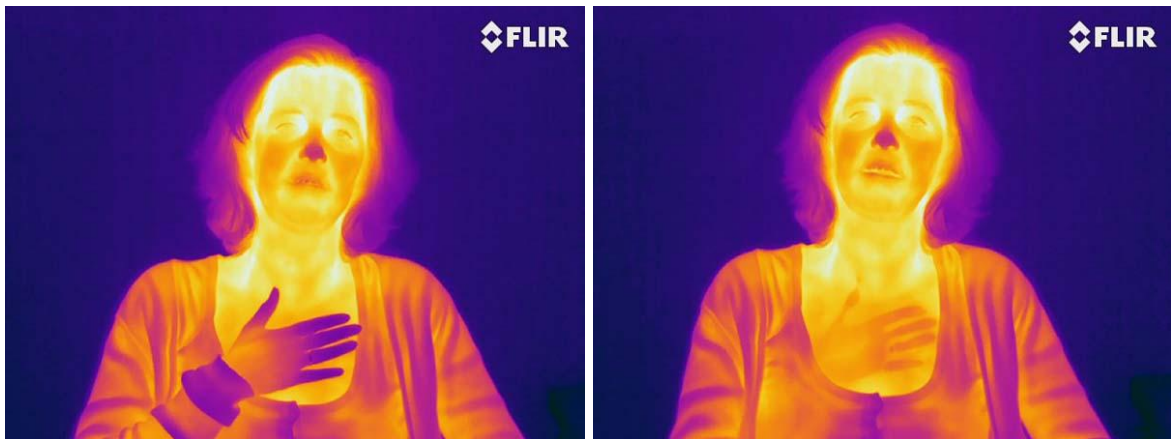
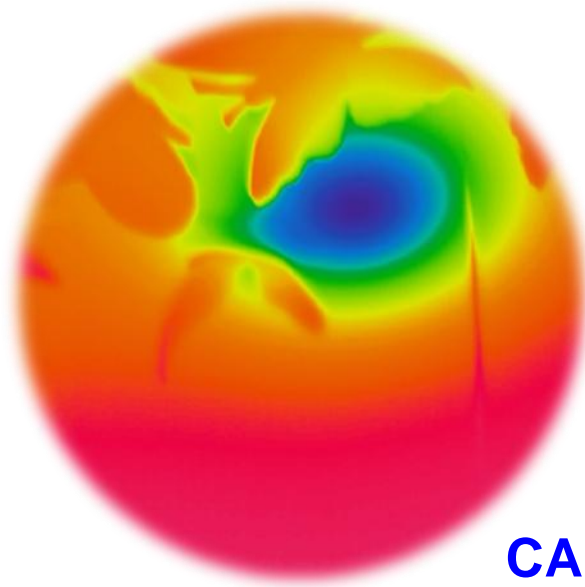


Figura 4.33: Flir T640, termografías infrarrojas, paleta Iron. En la termografía de la derecha se puede apreciar la huella dejada por la mano que aparece en la de la izquierda

La huella adquiere en el retrato térmico dimensión real, revelándonos actos pasados del sujeto. Lo que incrementa las posibilidades artísticas y de narración.

Apreciar todo lo que nos dice un retrato termográfico infrarrojo requiere por nuestra parte aprender a apreciar lo que en él sucede y quizás también desaprender parte de lo que la experiencia nos ha enseñado. Los niños a los que mostramos los retratos, fueron capaces de reconocer a todos los representados.





## CAPÍTULO V: ARMONÍA DEL CALOR

5.1. Percepción del color.....	242
5.2. Entonación gráfica del color.....	243
5.3. Significado del color .....	244
5.3.1. Rojo.....	245
5.3.2. Amarillo.....	246
5.3.3. Verde.....	246
5.3.4. Azul.....	247
5.3.5. Violeta.....	247
5.3.6. Naranja.....	248
5.3.7. Blanco y negro .....	248
5.4. El color del calor.....	249
5.4.1. Soporte físico de la imagen.....	250
5.4.2. Imagen latente.....	251
5.5. Herramientas que afectan a la representación .....	255
5.5.1. Paleta del color.....	255
5.5.2. Acordes cromáticos.....	259
5.5.3. Ajustes en la imagen.....	276
5.6. El otro lado de la imagen.....	279
5.7. Expresión .....	280
5.7.1. Termomontajes .....	282





*" 'Estas buscando la pared roja' me dijo Matisse mientras yo echaba una mirada a los objetos representados en la pintura y mentalmente los comparaba con lo que podía ver en el estudio. 'Esa pared sencillamente no existe'. Como aquí puedes ver, he pintado los mismos muebles contra la pared completamente gris azulada del estudio. Son experimentos, o estudios si quieres. No estoy contento con ellos como pinturas. Una vez que descubrí ese color rojo, puse los estudios en un rincón y es donde se quedarán. No puedo decir de donde saque ese rojo. Pero en breve daremos un paseo por el jardín, y quizás entonces te parezcan las cosas más claras. Encontré todas esas cosas -flores, muebles, la cómoda - siendo como son para mí sólo cuando los vi juntos con ese rojo, no sé por qué es, y sobre la cuestión que me has preguntado, bueno, puede ser que yo también te pregunte lo mismo."<sup>1</sup>*

Henri Matisse

El color tuvo mucho que ver con el descubrimiento de la radiación infrarroja. Fue en 1800 cuando el músico Sir William Herschel (1738 -1822), que dedicaba sus ratos libres al estudio de la ciencia y la astronomía, encuentra de manera fortuita los rayos infrarrojos. Herschel, estudió la estructura de la Vía Láctea, los movimientos de las estrellas dobles y el del Sol, y obtuvo gran fama cuando descubrió Urano, el primer planeta hallado desde la antigüedad. Se fabricaba los telescopios él mismo e investigando con muestras de vidrios de colores para encontrar un material con el que crear filtros ópticos que lograsen reducir el brillo de la imagen del sol, le llamó la atención que algunos de los materiales que proporcionaban reducciones similares de brillo dejaban pasar muy poco calor, mientras que otros dejaban pasar tanto que podían dañar la vista. Esto le llevó a realizar un experimento sistemático para encontrar un material que redujera al mismo tiempo el calor y el brillo, que consistió en descomponer la luz con un prisma y medir la

---

<sup>1</sup> "You're looking for the red wall," Matisse said to me as I gazed at the objects depicted in the painting and mentally compared them to what I could see in the studio. "That wall simply doesn't exist. As you can see here, I paint the same furniture against a completely blue- grey studio wall. These are experiments, or studies if you will. I am not happy with them as paintings. Once I had discovered that red color, I put these studies in a corner, and that's where they'll stay. Where I got that red from I couldn't say. But in a little while we'll take a walk in the garden, and maybe then things will seem clearer to you. I find that all these things- flowers, furniture, the commode -become what they are for me only when I view them together with that red, I don't know why what that is, and as for the question you're asking me, well, I might as well ask you the same thing. Matisse. (La traducción es nuestra).

temperatura de los espectros de los diferentes colores, mediante termómetros de mercurio con el bulbo ennegrecido, para absorber más calor. Además puso otros dos termómetros de control fuera del espectro. De esta manera observó que la temperatura de los colores aumentaba del violeta al rojo. Posteriormente decidió situar un termómetro a la derecha del color rojo, más allá del espectro visible, y vio que la temperatura seguía aumentando, alcanzando su máximo en la zona del espectro que hoy denominamos infrarrojo. Había encontrado una “luz invisible”. En investigaciones posteriores constató que estos rayos se comportaban como la luz visible, y que se podían transmitir, reflejar y refractar igual que ella.

El ser humano sólo es capaz de ver una pequeña parte del espectro electromagnético, la radiación comprendida entre los 400 y 700 nanómetros cuya mezcla es denominada luz blanca. Cuando esta luz llega a un objeto éste puede reflejarla, absorberla o transmitirla, lo que hará de manera total o parcial dependiendo de sus características. La radiación reflejada es la que llega a nuestros ojos y nos informa del objeto. Cada longitud de onda del espectro visible corresponde a un color y nos produce un estímulo distinto. El color nos permite valorar las formas en el campo visual, si no hay luz no existe el efecto cromático.

Es la luz la que nos permite percibir la imagen y lo que en ella sucede en la termografía infrarroja, pero no debemos esperar que los colores que se presentan sean aquellos de la realidad visible, ya que la procedencia del color es diferente. El color de estas imágenes es una interpretación de temperaturas, no representa luz.

## **5.1. PERCEPCIÓN DEL COLOR.**

Esta energía radiante que percibimos a través de la retina es más que una energía que se puede medir y que un fenómeno óptico. La percepción del color es un acto fisiológico que produce una sensación. Científicamente está demostrado que la experiencia del color influye en los estados de ánimo: tiene un impacto directo y medible en los latidos del corazón, en la temperatura corporal y en el metabolismo.

Esta circunstancia ofrece un enorme campo para la experimentación y poder para influir en cómo se percibe el mundo. Se utiliza para añadir énfasis a un sentimiento o

sensación, lo que puede tener como consecuencia un profundo efecto en aquello que experimenta el espectador y en su grado de implicación con la imagen.

Sobre el ser humano tienen gran influencia los múltiples tonos -que recibe voluntaria o involuntariamente- existentes en la naturaleza. Sin embargo aunque sea un acto natural, hay que sensibilizarse a la percepción del color y aprender a ver. En la actualidad desde que se descubren los tintes sintéticos en el siglo XIX, disponemos de muchísimos colores. Existen gran cantidad de materiales y sustancias colorantes que podemos utilizar. Los artículos creados por el hombre, ahora pueden ser prácticamente de cualquier color.

## **5.2. ENTONACIÓN GRÁFICA DEL COLOR**

Los colores pueden ser saturados o pastel, oscuros o claros, transmitir calma o impactar y sorprender, creando contraste de diversas maneras. Pero no actúan solos si no en relación con los colores que le rodean, por lo que las composiciones cromáticas deben ser entendidas de manera global. La percepción de un color está muy relacionada con el que tenga al lado, y las mezclas y transición cromática que entre éstos se produzcan.

Es decir los colores son muy dinámicos, y aunque un solo color puede llamar la atención -consiguiéndolo antes un color primario que uno poco saturado- un color va a parecer más o menos excitante, dependiendo del que le acompañe. El mismo color sobre fondos de diferentes colores se nos refleja en la retina como si fuera distinto, siendo en realidad el mismo. Aumentan su luminosidad y se ven más intensos sobre superficies oscuras -un único elemento de color se puede realzar mediante un fondo oscuro o neutro- y sobre las claras ocurre lo contrario. También crean espacio, pues los cálidos aparentemente se acercan y los fríos se alejan. Una composición es más serena si los colores vibrantes ocupan un área pequeña, mientras que si ésta es grande crea más dinamismo. Los colores cálidos tienen más peso y los fríos menos, así como las zonas claras pesan más que las oscuras.

Combinándolos de distintas maneras podemos producir contraste por medio del color. De este modo en un contraste de valor (un color con dos grados de distinta claridad) el valor oscuro, parece más oscuro y el valor claro más claro. En un contraste de matiz en el que

intervienen un tono cálido y uno frío, el contraste simultáneo hace que aumente la temperatura de calor en el cálido y de frío en el frío. El contraste de intensidad se da cuando se yuxtaponen colores opuestos en el círculo cromático, ya que se intensifican las diferencias entre ellos. Las formas en que los colores están contenidos también condicionan estos aspectos, por ejemplo los triángulos animan los incluidos en ellos

Los colores tienen valor tonal y los de un mismo valor, pueden diferir en el matiz. Los elementos del diseño -como detalles o líneas de movimiento- pueden estar subordinados al tono y cuando se trabaja una monocromía, o lo que es lo mismo un color y su escala de valores, conviene prestar atención a sus efectos, ya que actúan de manera distinta puesto que adquieren más importancia.

Mediante la selección de tonos se puede conseguir equilibrio y organización. Una relación armónica que se puede obtener de distintas formas, como combinar un color con otro cercano en el círculo cromático o mediante el uso de un tono que unifique la imagen, en principio transmite tranquilidad. Una transición abrupta entre los tonos acentúa el contraste, incrementa el sentido dramático y la tensión. Una que disuelve claros, medios y oscuros hace más fácil percibir los flujos tonales que unen una forma y otra. Reduciendo el contraste tonal, nuestra mirada se pierde en la distancia. Esto es así porque el acercamiento gradual de los valores tonales aplana los objetos remotos al disminuir el contraste, lo que genera sensación de lejanía. El máximo contraste entre dos tonos se da cuando entran en contraste simultáneo el blanco y el negro.

Existe cierta tendencia a intentar crear la máxima visibilidad del color por medio de buscar siempre un color como fondo y su complementario como forma. Esta combinación produce gran impacto y dinamismo, y potentes efectos en la retina, aunque en ocasiones no se tolera bien. Si colocamos manchas planas unas al lado de las otras o figuras de un color con su opuesto en el círculo cromático alrededor, se vuelven más intensos y vivos y producen un efecto de vibración que a veces resulta molesta.

### **5.3. SIGNIFICADO DEL COLOR**

Cada color posee sus características y produce determinados estímulos en quien los observa, sin embargo no tiene un significado único. El número de sentimientos que

poseemos es mayor que el de colores, por lo que cada uno de ellos puede producirnos efectos distintos e incluso contradictorios. En cada ocasión funcionan de manera diferente y se interpretan de forma distinta según el contexto. La asociación de un color con una idea por repetición tiene un origen cultural que se basa en la historia o en la religión. Muchas de nuestras respuestas psicológicas innatas al color están influenciadas por la cultura a la que pertenecemos, por lo que pueden variar de una sociedad a otra. Incluso en una específica es posible hallar diferencias de opinión, sobre todo entre personas de distinta edad. Asimismo, además de las respuestas que se deben a influencias culturales, tenemos respuestas psicológicas instintivas que predominan generalmente, en situaciones de extrema necesidad.

El color como tal no actúa solo, su efecto está determinado por la combinación de significados en la cual lo percibimos y por su relación con los colores que le rodean. Los estímulos que producen cuando se asocian son tan importantes como los que producen los colores aislados. De ahí que haya que considerar la manera en que se agrupan, si se quiere despertar una respuesta específica en el espectador.

Existen numerosos estudios científicos sobre cómo influye el color en quien lo percibe y qué tipo de sentimientos y estímulos provoca. Es interesante conocer los matices que son asignados a los colores de una forma universal, no dependientes de factores singulares, como sexo, raza, edad, ambiente social, etc. pues resultan útiles en la comunicación ya que se aplican a casi todas las personas en la mayoría de los casos.

La primera diferencia entre colores viene señalada por el día (como actividad y esperanza) y la noche (como descanso, pasividad y sedante). Así como por la actividad del hombre primitivo, en la que se distinguían dos vertientes: cazar y atacar, ser cazado y defenderse.

#### 5.3.1. **ROJO**

El primer color al que el hombre asignó un nombre es el rojo. En todas las culturas tiene un significado existencial puesto que está vinculado a dos experiencias elementales: el fuego y la sangre, símbolos universales conocidos por todos. Todas las culturas entienden vitalmente el significado del rojo. Es el color más emotivo, está demostrado

que tiene un efecto físico y psicológico sobre la gente. Es excitante, aumenta en el observador la presión sanguínea y el ritmo cardiaco, e incluso puede mejorar el apetito.

Es el color más intenso y muy llamativo. Capta la atención del espectador antes que otro, tiende a destacar del fondo y puede tener gran impacto cuando ocupa una zona pequeña del encuadre. Parece avanzar y situado en primer plano enfatiza la profundidad.

Relacionado con pasiones como amor y odio es enérgico, vital, estimulante, terrenal, cálido y caliente. Se asocia con la alegría, es el color del optimismo, del deseo y el encanto, es sexy. En ocasiones es agresivo, se vincula con acciones de ataque y también avisa sobre riesgo, peligro y prohibición.

### 5.3.2. AMARILLO

El amarillo es capaz de captar la atención por sí mismo, creando más impacto cuando es puro, especialmente en contraste con un color oscuro. Es el más brillante y el más claro de todos los colores vivos, no existe oscuro. Sin embargo es poco estable; pierde su potencia cuando disminuye su saturación o su luminosidad y depende más que otro de las combinaciones (el mismo que junto al blanco tiene apariencia radiante, al lado del rojo parece chillón). Con fondo oscuro parece emitir luz.

Lo encontramos en experiencias y símbolos relacionados con el Sol, la luz y el oro.

Produce un efecto cálido y vigoroso, despierta sensaciones agradables, felices, alentadoras, alegra la vida y estimula la actividad mental y la energía. Se asocia con la claridad material y espiritual, la inteligencia, la sabiduría, la iluminación, el optimismo, la diversión y el entendimiento, pero es un color contradictorio y puede resultar agresivo. Se relaciona con los celos, el enojo, la mentira, la envidia, la falsedad y la traición.

### 5.3.3. VERDE

El color verde es el que más abunda en la naturaleza y el ser humano es capaz de distinguir más matices de este color que de cualquier otro. Es muy independiente, puede contener todos los colores sin dejar de ser verde. Y el más variable, puesto que con el

cambio de luz es el que más se transforma. Aconsejan usarlo con otros colores para que no resulte aburrido.

Emocionalmente tiene una fuerte conexión con la seguridad, la autodefensa y la conservación. Indica el camino, la continuidad, lo natural e implica sensación de autocontrol y renovación. Tiene la capacidad de relajar al espectador por su vínculo con las cosas naturales y agradables, transmite armonía, equilibrio y bienestar. Es luminoso y tranquilizador e invita al descanso y a la meditación.

Sus asociaciones y simbolismos generalmente son positivos. Se le relaciona con el crecimiento, la esperanza, la fertilidad, la burguesía, lo sagrado, el progreso, la primavera y la juventud. Pero también con la enfermedad, la descomposición y lo venenoso. En nuestra sociedad está muy unido a la conciencia medioambiental y al amor a la naturaleza.

#### 5.3.4. AZUL

El azul es un color frío que retrocede, expande el espacio y crea ambiente fresco. Puede adquirir transparencia y adoptar muchas formas, porque está relacionado con el cielo, el agua, el frescor y la humedad. Siendo el preferido por la mayoría de la gente, a muchos les cuesta valorarlo con precisión.

El azul es mental, se ve como una ayuda a la concentración y puede ser beneficioso para el cuerpo, pues reduce el metabolismo y transmite tranquilidad. Se asocia a cualidades que se acreditan con el tiempo, a sentimientos que se basan en la comprensión recíproca, los que no están guiados por la simple pasión.

Pese a ser frío y distante inspira simpatía, armonía, fidelidad, pasión y proporciona paz. Se le relaciona con lo femenino y con virtudes espirituales, la estabilidad, la confianza, la sabiduría, la lealtad y la sinceridad.

#### 5.3.5. VIOLETA

El violeta es un color ambivalente, en su naturaleza y en su significado. Es exclusivo, raro, y difícil de reproducir. La unión de contrarios -rojo más azul- es lo que determina el

simbolismo de este color, (su significado va a depender de la cantidad que posea de uno u otro).

Masculino y femenino, sensualidad y espiritualidad, puede sugerir tinieblas o algo sublime. Se le relaciona con la riqueza, la suntuosidad, el misterio y la intensidad, ya que en la antigüedad era el color del poder. Es el color del inconsciente y la sombra.

### 5.3.6. NARANJA

El naranja -que goza de las características del rojo y el amarillo, con algo menos de intensidad, luminosidad media y saturación moderada- es el que se ve mejor.

Siendo un color llamativo, lo subestimamos. Es el color que se toma menos en serio, vemos menos naranjas a nuestro alrededor de los que realmente hay. Su singularidad altera nuestra percepción de manera que tiene un papel secundario en nuestro pensamiento y en nuestro simbolismo, puesto que pensamos antes en el rojo o en el amarillo que en el anaranjado. Sin embargo como uno dichos colores, a menudo muestra el verdadero carácter de un sentimiento al reforzar lo que tienen en común.

Se asocia a la diversión, la vivacidad, lo exótico, la sociabilidad, el sabor, la felicidad, la alegría, la luz del sol y es también el color del peligro.

### 5.3.7. BLANCO Y NEGRO

Dejamos para el final el blanco y el negro pues no corresponden a ninguna longitud de onda del espectro visible. El primero es la suma de todas y el segundo muestra su ausencia.

Para algunos no son colores, sin embargo como dice Van Gogh<sup>2</sup>, *"el negro y el blanco tienen su razón y su significado, y quien los suprime no tiene nada que hacer."* En nuestra percepción el blanco y el negro son también colores, los vemos y forman parte de nuestra realidad.

---

<sup>2</sup> Heller, Eva, *Psicología de color. Como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*, Barcelona, Ed. Gustavo Gil, 2007, p.127.



El negro no representa ningún color, absorbe todas las radiaciones visibles y no refleja ninguna. Transmite una atmósfera intemporal. Se le asocia a la elegancia, el poder, la autoridad, la sofisticación, la negación, la violencia y la muerte. Consigue mejores efectos cuando le acompaña otro color mediante el cual, diluye su trasfondo de amenaza y opresión. Funciona muy bien con rojo o blanco, y puede enfatizar el impacto de otros colores.

El blanco es más que un color, es el reflejo de todos ellos. Transmite impresión de espacio. Como color pigmentario, material, no puede obtenerse mezclando otros colores, por lo que es muy importante para los artistas. Opuesto al negro, puede tener gran impacto en pequeñas cantidades.

Según el simbolismo es el más perfecto. Aunque en algunas culturas está unido a la muerte, en la nuestra no hay ningún concepto blanco de significado negativo. Se asocia a lo femenino, la inocencia, el bien, los espíritus, la virginidad, la pureza y la claridad.

#### **5.4. EL COLOR DEL CALOR.**

Cuando nos iniciamos en la práctica de esta tecnología tuvimos que afrontar una decisión importante que afectaría a las imágenes que realizamos y por lo tanto a nuestro estudio. Esta decisión como hemos relatado anteriormente, fue fruto de las circunstancias del momento y de una profunda meditación, y tuvo como consecuencia la elección de una única paleta para realizar aquellas primeras imágenes térmicas.

Tuvimos en cuenta que el color, que encierra en sí mismo expresión y es fundamental en la percepción, en la termografía infrarroja no sigue las mismas normas que en el visible respecto a la representación de las formas. Pero también que en el observador produce los mismos efectos, aunque no seamos capaces de asociarlos a lo que nos es conocido o nos cueste más hacerlo. No pierde sus propiedades por formar parte de una imagen infrarroja, es simplemente su correlación con la realidad que nos es conocida la que cambia. Sus características se mantienen ya que le son intrínsecas y la manera en que lo percibimos es la misma. Puede influir en los estados de ánimo y provocar distintos estímulos en el que observa la imagen.

En la paleta que elegimos, los colores que forman cada imagen son: rojo, amarillo, verde y azul. Esta paleta fue seleccionada por su similitud con los colores obtenidos en las imágenes trabajadas anteriormente en el infrarrojo cercano y por su asociación en la imaginería popular con el calor. A este respecto, señalar que hemos buscado en el libro de Eva Heller *Psicología de color. Como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*<sup>3</sup>, el significado psicológico de esta combinación de colores, de este acorde cromático, y podemos relacionar estas imágenes con el calor, la energía, la actividad, la diversión, la alegría, el placer, la amabilidad, el optimismo, la simpatía, el anhelo, la juventud, lo agradable, lo sano, la primavera y el verano. Características que coinciden con aquellas que queríamos suministrar a las obras. Y aunque el azul participe en su formación, el resultado final, la sensación que transmiten la mayoría de las imágenes obtenidas, es de calidez.

#### **5.4.1. Soporte Físico de la Imagen**

Otro aspecto que tuvimos en cuenta es que íbamos a realizar una exposición con algunas de ellas. La reproducción en un soporte físico supone considerar también otros aspectos de la imagen.

La textura de una termografía infrarroja es aquella que surge como resultado de la respuesta ante el calor de los materiales representados y le proporciona cierta tridimensionalidad. Sin embargo como imagen digital puede poseer una textura propia producida por las características de los píxeles que la forman. De la misma manera si la reproducimos en un soporte físico, la textura de éste también afectará a la imagen. Además hay que considerar como será la reproducción del color en la copia. Algunos colores en pantalla tienen unas condiciones de tono, saturación y brillo que hacen suponer que su reproducción puede ser no muy fidedigna o resultar empastados en la copia final.

El color interviene en el contenido de la imagen, proporciona peso e influye en el equilibrio. Unos colores pesan más que otros y las superficies claras más que las oscuras. El peso atrae a lo que tiene alrededor e impone una dirección. Estas

---

<sup>3</sup> Heller, Eva, *Psicología de color. Como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*, Barcelona, Ed. Gustavo Gil, 2007.

condiciones consideradas al hacer la imagen, son las que pueden variar en la reproducción final si no conseguimos mantener las proporciones, y alterarán el conjunto.

#### **5.4.2. Imagen Latente**

La imagen térmica es la cara externa de un archivo que contiene todos los datos que el científico necesita para realizar su estudio. Cada fabricante tiene su propio sistema de almacenaje y el software es la llave que nos permite acceder a ese contenido latente en su interior.

Las cámaras térmicas están dotadas de varios tipos de paletas. Éstas reciben distintos nombres según el fabricante, pero son similares entre las distintas marcas.

En la cámara se puede pasar de una paleta a otra y ver el resultado a través del visor. Sin embargo una vez que tenemos la imagen en archivo jpg o bit, descargado y guardado para su visualización, reproducción, etc. no podemos modificarlo si no es a través del software del fabricante o mediante algún tratamiento de imagen. En este último caso simplemente manipulamos la imagen como cualquier otra obtenida por cualquier otro medio. Es decir, lo que cambiamos en ella no tendrá nada que ver ni con la temperatura, ni con aquellos parámetros que se puedan manejar a través de esta técnica y que son el fundamento de este tipo de representación. Siendo ésta otra de las razones por las que eligiéramos con detenimiento nuestra paleta.

Al utilizar la cámara NEC TH7800, fue cuando descubrimos por un lado la utilidad y por el otro entendimos varios conceptos relacionados con la técnica. Poder observar en la pantalla grande del ordenador los efectos del uso de una u otra paleta hizo posible valorar la imagen con más precisión.

Hemos relatado como las primeras imágenes con esta cámara nos resultaron difíciles de realizar. No nos resultó muy intuitiva y quizás los temas que escogimos no fueran los más adecuados para iniciarnos en su manejo. Realizamos imágenes en el exterior al paisaje, en oscuridad total y no supimos establecer el campo térmico. El resultado fueron imágenes con zonas muy blancas saturadas y otras muy negras.

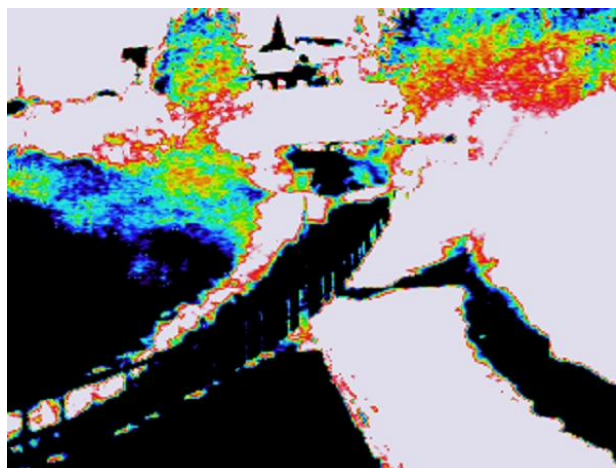
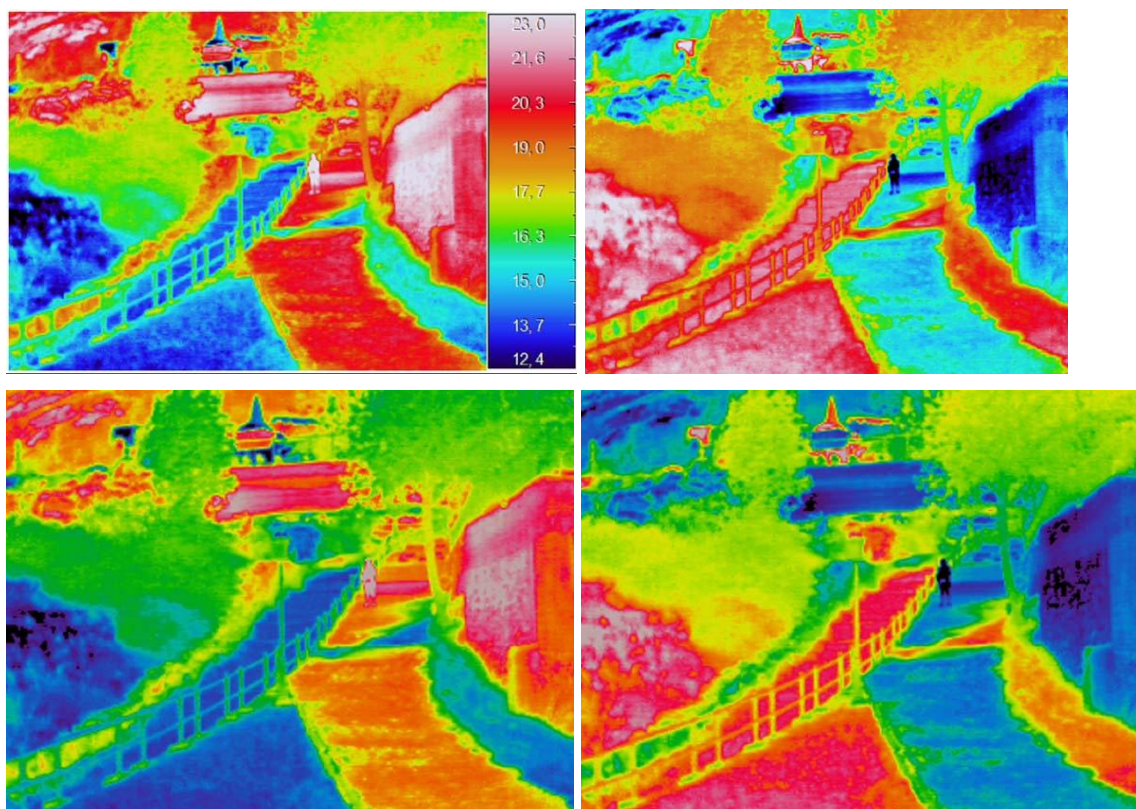


Figura 5.1: NEC TH7800, termografía infrarroja (tal y como hicimos la captura), paleta Shine.

Al utilizar el software, pudimos mejorarlas cuando en el ordenador modificamos la relación entre los valores de temperatura. También descubrimos la diversidad de imágenes que podíamos crear.



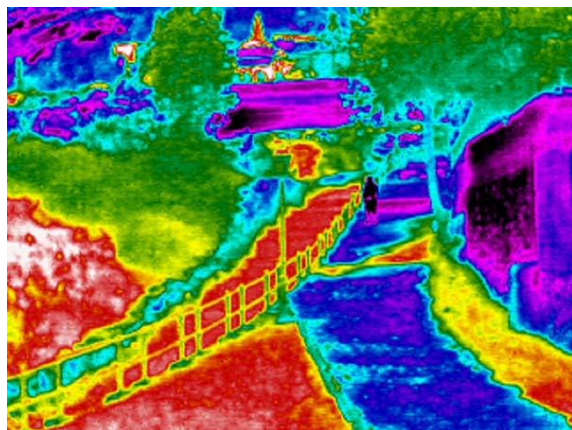
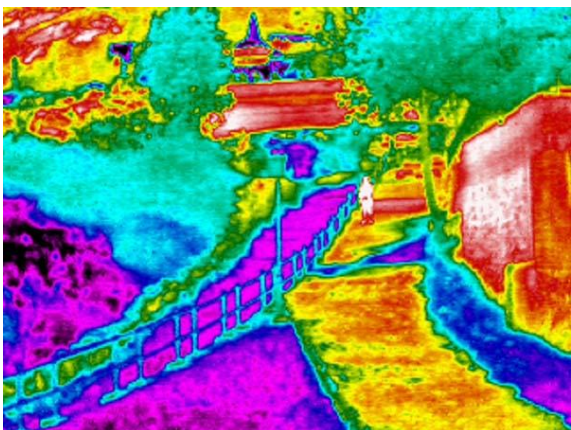
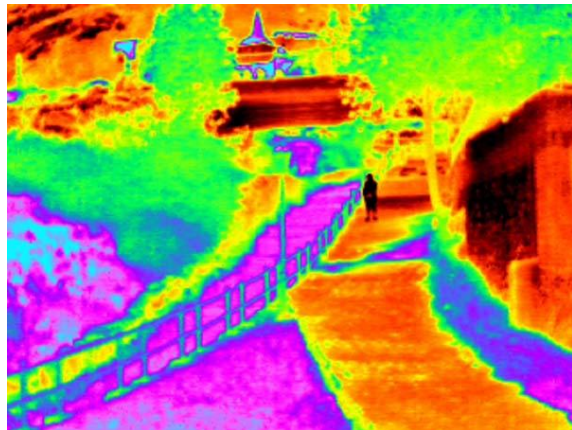
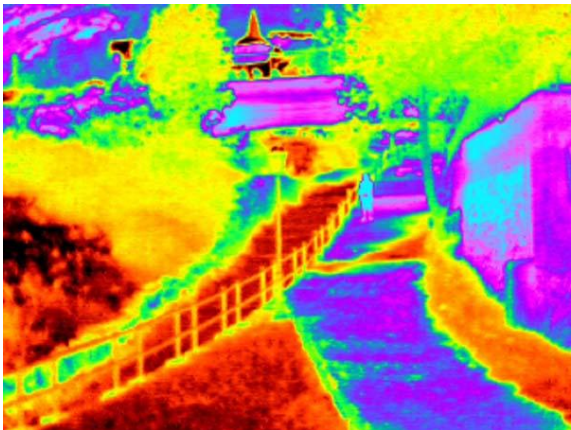




Figura 5.2: NEC TH7800, termografía infrarroja. Estas imágenes muestran la anterior, una vez ajustado el campo, reproducida con distintas paletas

La situación anterior nos hizo recapacitar y suponer que imágenes que considerábamos no tenían ningún tipo de información, podían contenerla.

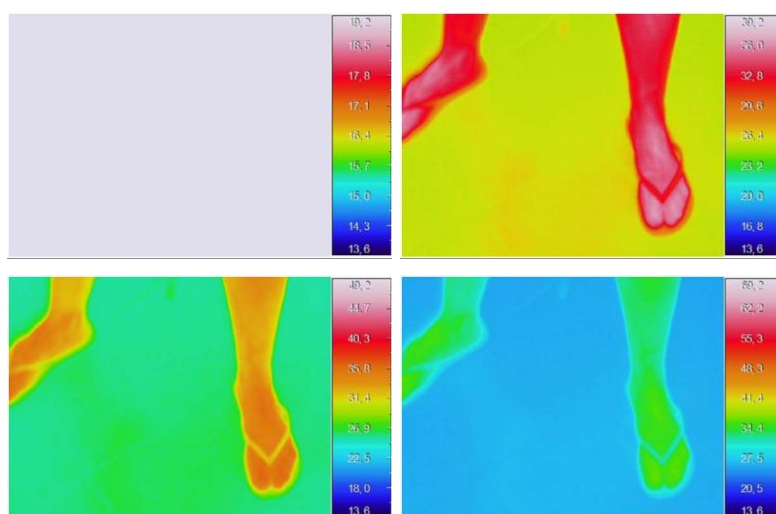


Figura 5.3: NEC TH7800, termografía infrarroja. Al modificar la escala de temperatura, aparece la imagen.

## 5.5. HERRAMIENTAS QUE AFECTAN A LA REPRESENTACIÓN

Las paletas no son fruto del capricho del software, están diseñadas para que puedan observarse las distintas temperaturas de manera gráfica. No imaginamos a un científico, basando la paleta que le va a ayudar a conseguir la información, en una posible armonía entre colores o fundamentándola en la estética de la imagen final. Cada una de ellas es el resultado de valorar cómo la diferencia de color ayuda a percibir visualmente los cambios de temperatura. Por lo que aporta un tipo de información que permite ver mejor determinadas partes de la imagen.

La manera en que el color se usa puede aumentar o disminuir el contraste visual entre temperaturas. Las formas aparecen caracterizadas por colores que tienen su propio lenguaje en la formación de la imagen y de esto nos podemos beneficiar. Somos nosotros los que hemos intentado aportar armonía guiándonos por lo que aparecía en la termografía infrarroja, y no por la búsqueda de datos científicos para el estudio térmico desde la objetividad. Hemos enriquecido los sujetos de manera real y verdadera, pero también hay espacio para la imaginación o la ilusión.

### 5.5.1. Paleta de Color

El sistema para almacenar imágenes dentro de la cámara varía dependiendo de los modelos.

Las cámaras de Flir T640 y Flir T600 que hemos utilizado, almacenan las imágenes en archivos JPG en una tarjeta de memoria SD. Descargar estas imágenes en el ordenador resulta sencillo, si bien hay que recordar que una vez realizada esta operación, la imagen ya no podrá ser modificada en los aspectos relacionados con la termografía infrarroja, si no se dispone del software apropiado, por lo que conviene tomar todas las decisiones que le afectan a la hora de capturarla.

Cuando realizamos las imágenes con la cámara Flir T600, nos propusimos probar todas las paletas que contenía. Durante nuestro trabajo, mientras realizábamos las imágenes, les asignamos nombres. Fue una manera de simplificar nuestro estudio ya que nos

parecía que describían las características de cada una de ellas. En el análisis posterior hemos continuado llamándolas así, no con aquellos con los que les designa la cámara.

Las siguientes imágenes son una muestra donde se pueden apreciar características generales de las paletas de que disponíamos y los nombres que les asignamos.

Enseñan cómo vemos por el visor de la cámara y se puede apreciar que las diferencias entre las imágenes son grandes. A la derecha de cada una, puede observarse una escala con los colores que utiliza la paleta y su correspondencia con las temperaturas.

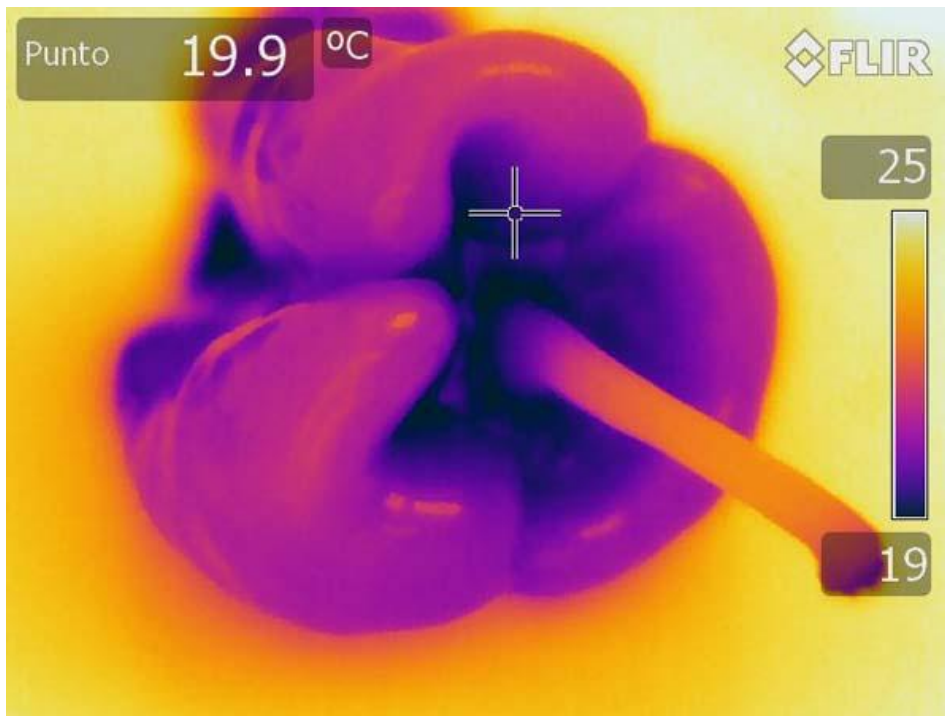


Figura 5.4: Flir T600, termografía infrarroja. **Luminosa**: La paleta presenta un degradado de blanco a amarillo, naranja, rojo, violeta y azul, siendo éste el color más oscuro, que además se corresponde con el más frío en la imagen. El fondo de la imagen se aprecia liso en amarillo, un poco más oscuro hacia el pimiento. Se representan las zonas oscuras en azul, medios tonos en morado y rosa, y zonas más claras en rojo y naranja. Puede observarse un pequeño halo alrededor del pimiento



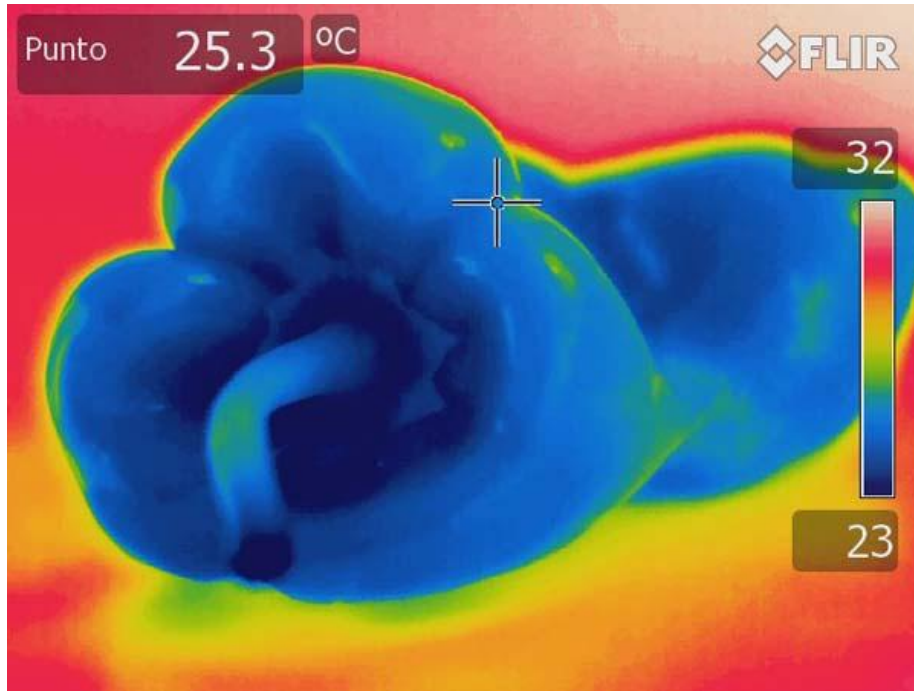


Figura 5.5: Flir T600, termografía infrarroja. **Arcoiris:** Gama de blanco a rojo, naranja, amarillo, verde, cian, azul, en degradado. Se ve el fondo rojo mezclado con blanco hacia los extremos y amarillo hacia el pimiento. Éste es de color azul, más oscuro en zonas frías. Tiene un reborde verde, amarillo y rojo

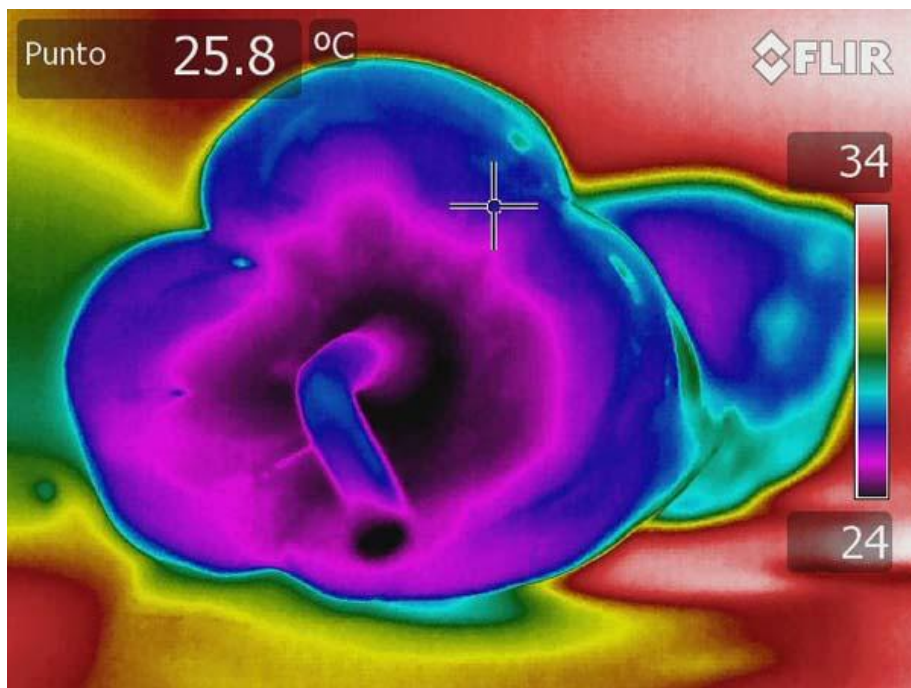


Figura 5.6: Flir T600, termografía infrarroja. **Alta definición:** Gama de blanco a rojo, amarillo, verde, cian, azul, morado y morado oscuro. En el pimiento de color azul morado y cian, se puede observar un reborde de este color junto con verde y amarillo. En el fondo domina el rojo, apareciendo cian, verde y amarillo hacia la izquierda

El pimiento termografiado es en los tres casos el mismo y su color natural es el rojo.

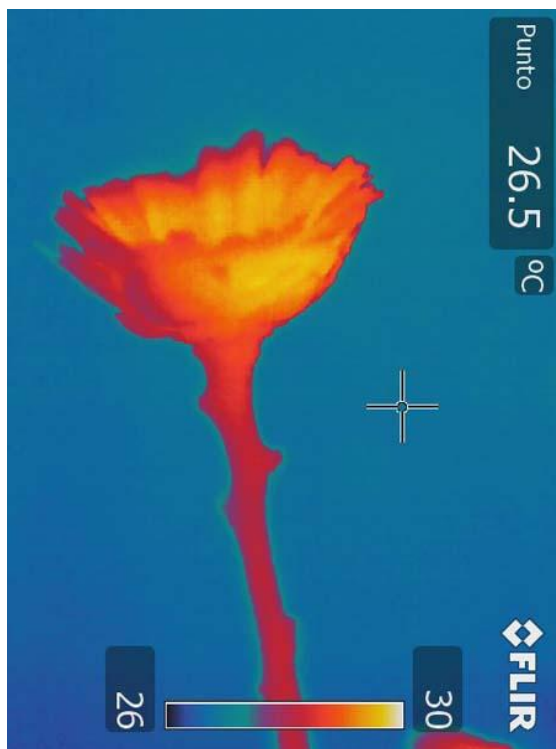


Figura 5.7: Flir T600, termografía infrarroja. **Densa:** De blanco a amarillo, naranja, rojo, morado, cian, azul y negro

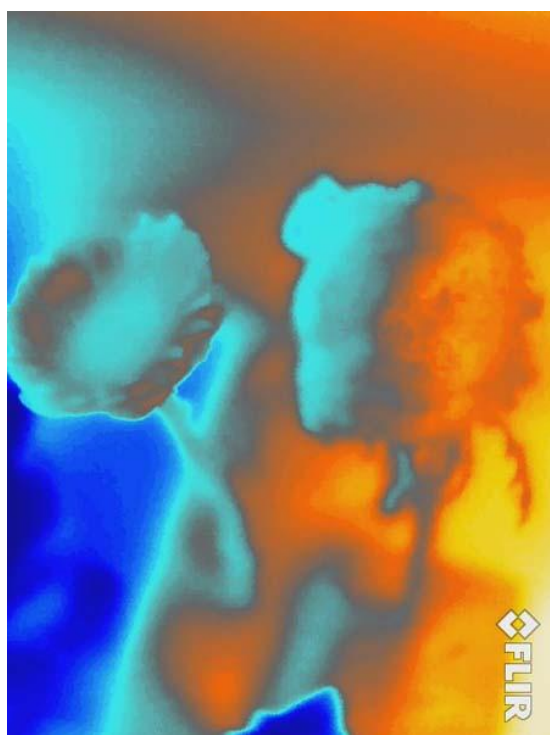


Figura 5.8: Flir T600, termografía infrarroja. **Polar:** El color amarillo corresponde a las temperaturas más altas, el azul a las más frías y el naranja y azul claro casi blanco, a las de temperatura media. La mezcla de estos colores en la imagen hace que algunas de sus partes sean grises

La flor de las dos imágenes es la misma, de madera y tonos ocre.

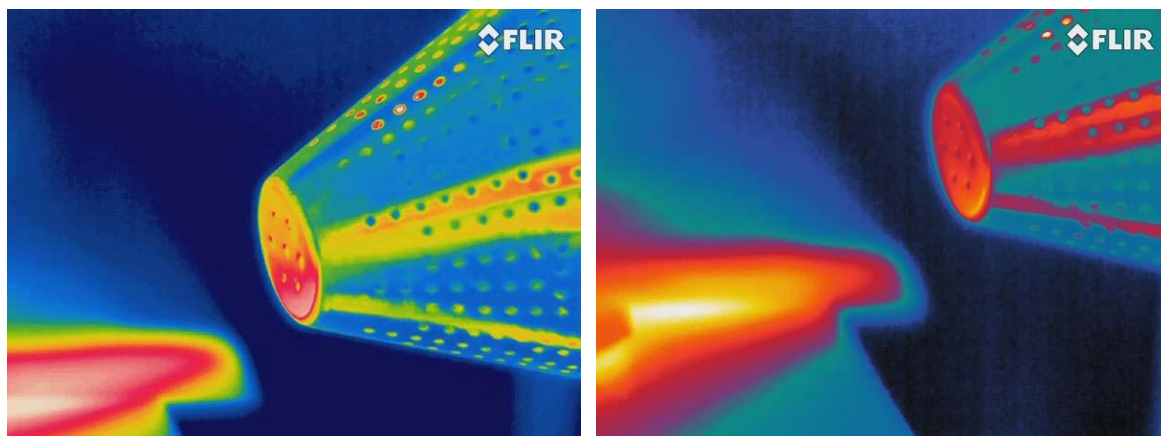
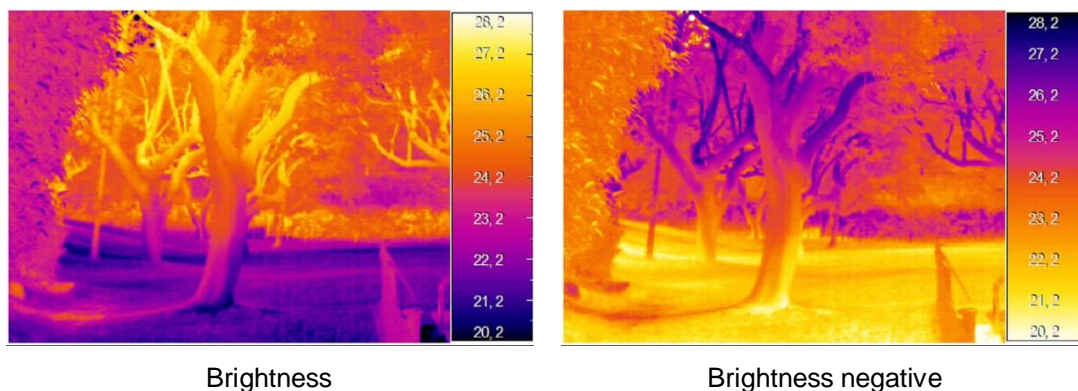


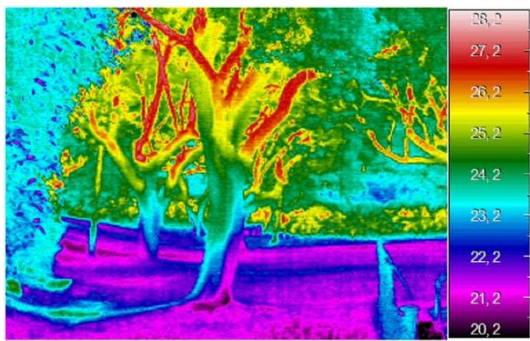
Figura 5.9: Flir T600, termografías infrarrojas. En estas dos imágenes podemos apreciar las diferencias entre la paleta arcoíris y la densa cuyos colores parecen ser más empastados. El objeto representado es un colador de metal

### 5.5.2. Acordes Cromáticos

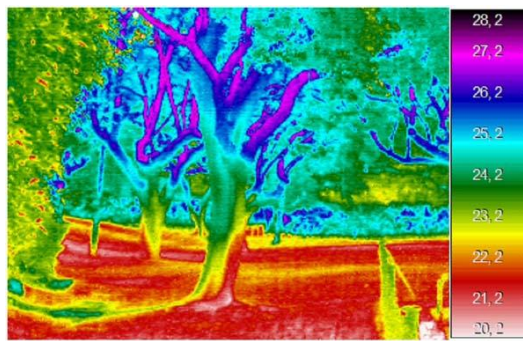
En la cámara Nec TH7800 es preciso descargar las imágenes a través del ordenador mediante el software de la cámara. Las paletas que presenta son las mismas tanto en cámara como en éste. Posteriormente podemos guardar lo que nos interese como archivo JPG o BIT, pero debemos recordar que no será posible realizar cambios de naturaleza termográfica en lo guardado de este modo.

Las imágenes que se muestran a continuación reproducen la misma escena con las diferentes paletas de las que dispone esta cámara. Obsérvese que la inversión de la barra de temperaturas, proporciona el negativo de cada paleta.





Fine



Fine negative



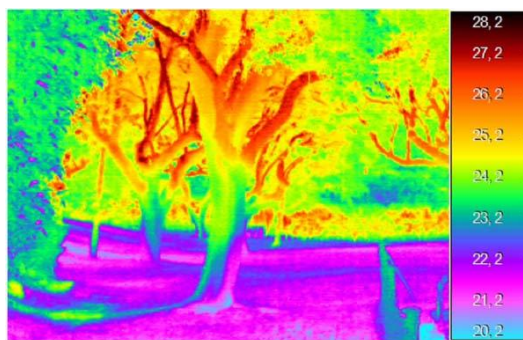
HotIron



HotIron negative.



Medical



Medical negative



Mono



Mono negative.

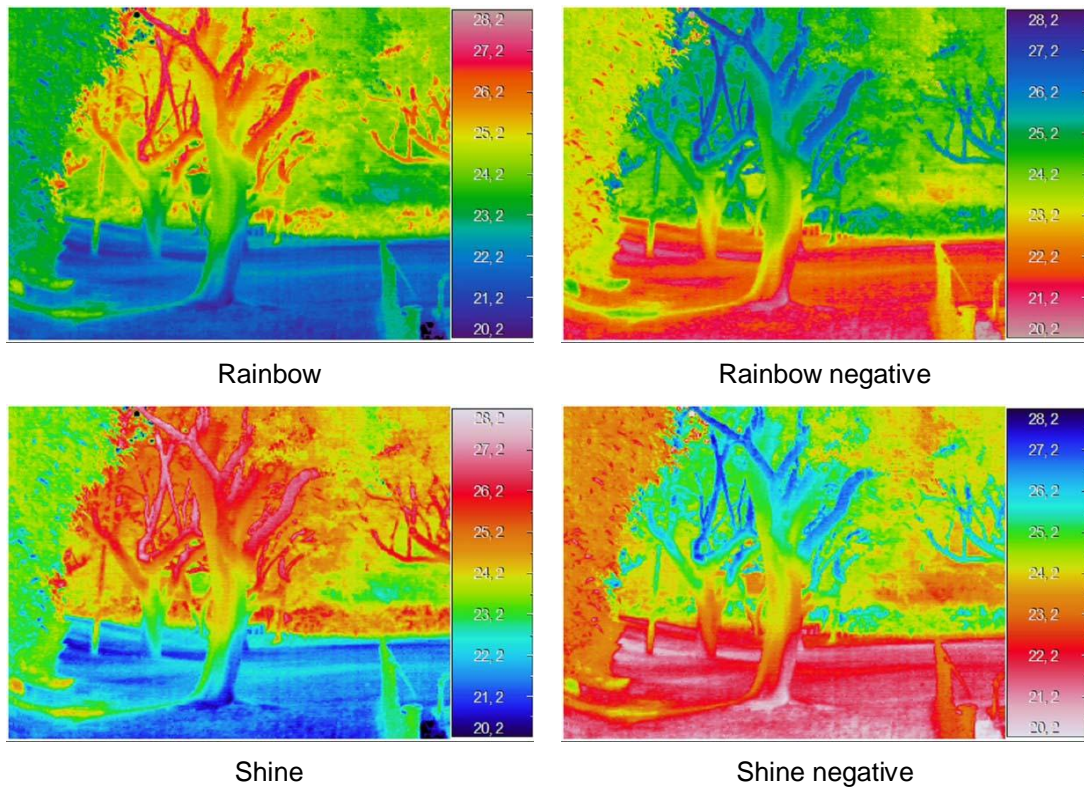


Figura 5.10: Termografía infrarroja. Paletas de la cámara Nec TH7800

A través de ellas podemos ver no sólo como difieren en color, también cómo cada una proporciona distinta información sobre la escena.

La elección de un color puede tener un efecto significativo en el éxito o el fracaso de una obra. Aunque tengamos muchos colores en un trabajo, el ojo humano no puede diferenciarlos todos, y nuestra mente no puede procesarlos. Se tiene que hacer un uso racional del color y en general al limitar la gama que utilizamos, mejora el resultado de las imágenes.

Las paletas pueden ser múltiples y variadas. Incluso se pueden personalizar modificando los colores en función de los intereses. De esta manera la misma escena puede adquirir aspectos muy distintos.

Las siguientes imágenes son una muestra de las paletas del software de Flir:

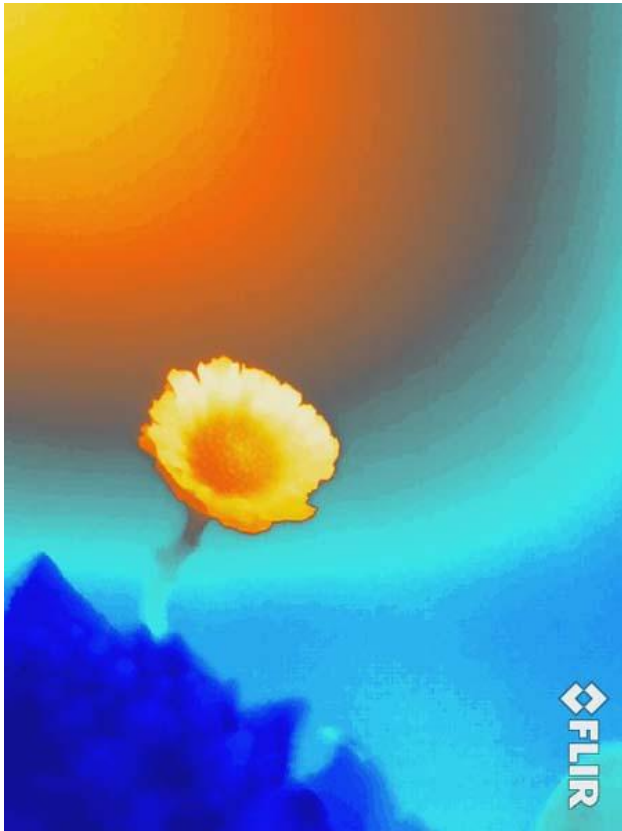
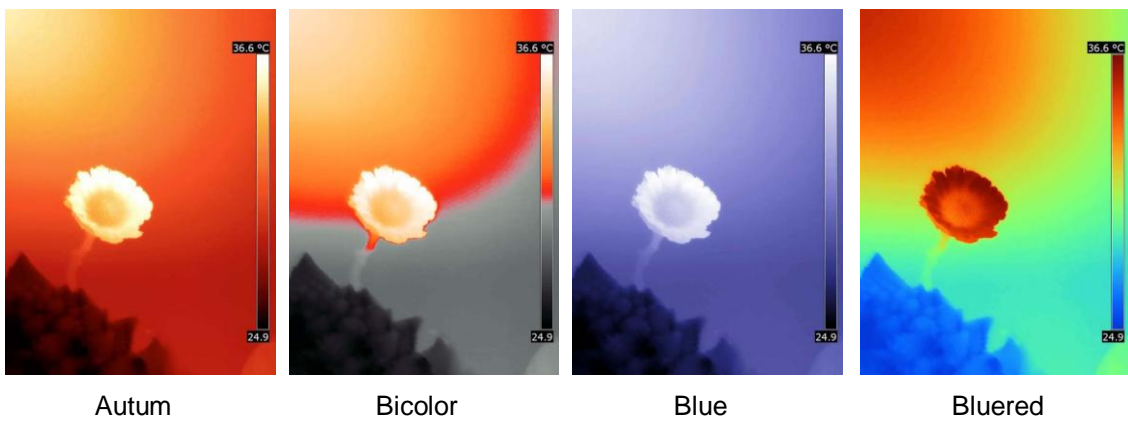
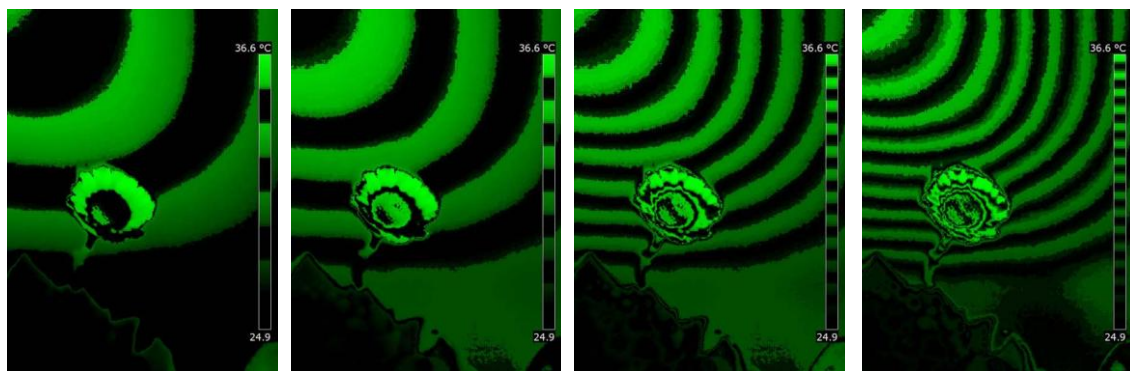


Figura 5.11: Flir T600, termografía infrarroja. Paleta Midgrey

La imagen de la que partimos (figura 5.11), la escogimos por su amplia gama de colores y la sencillez de su composición.



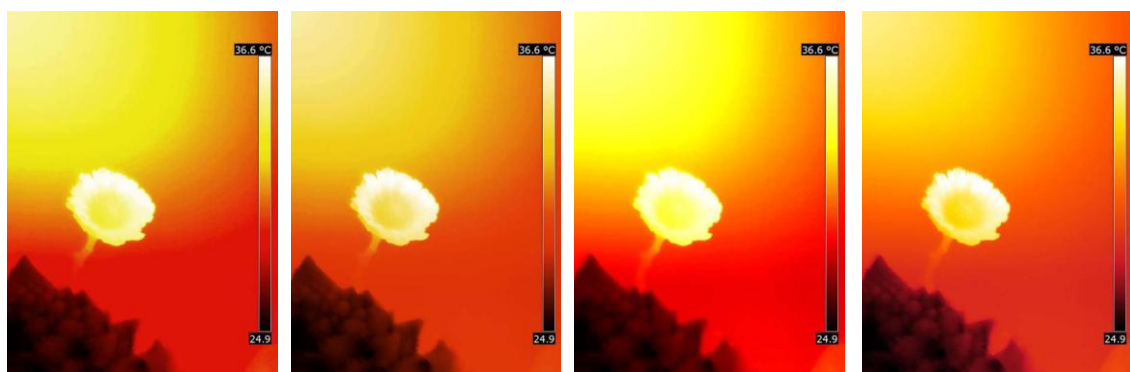


Contour 04

Contour 06

Contour 12

Contour 16

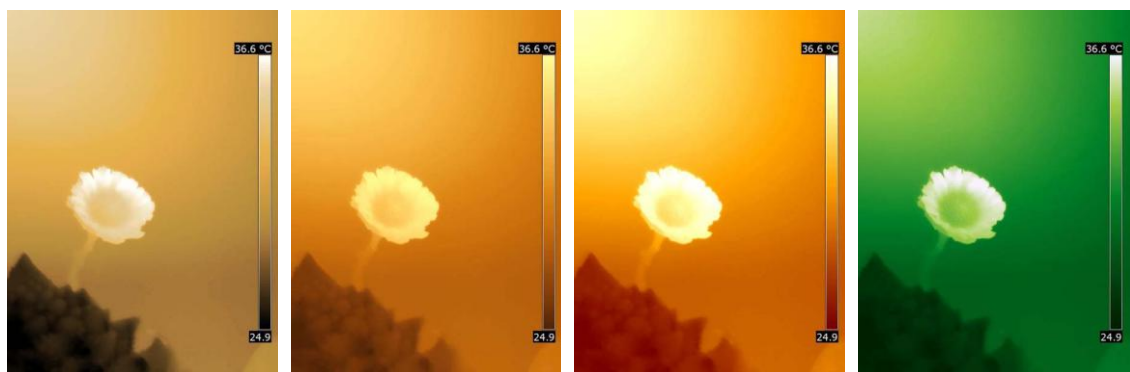


Flame 2

Flame 3

Flame

Glowblow



Glod

Goldorng-bro

Goldorng

Green 2

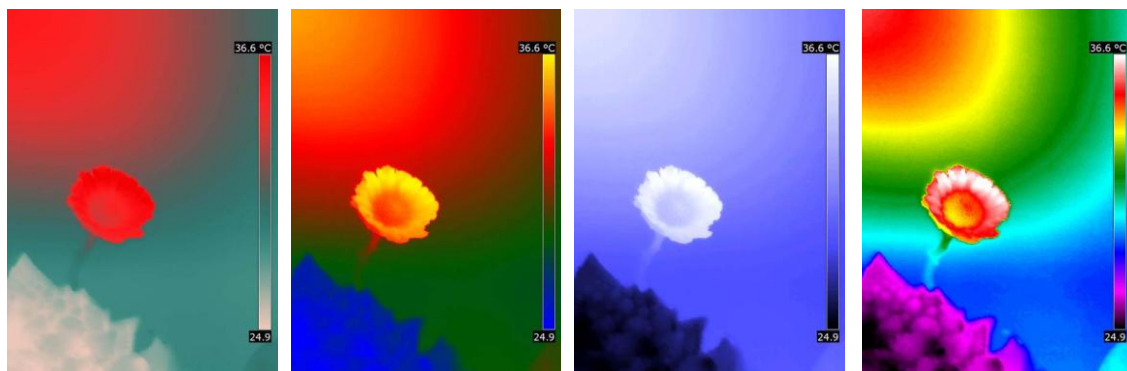


Green

Greenscal

Grey 10

Grey

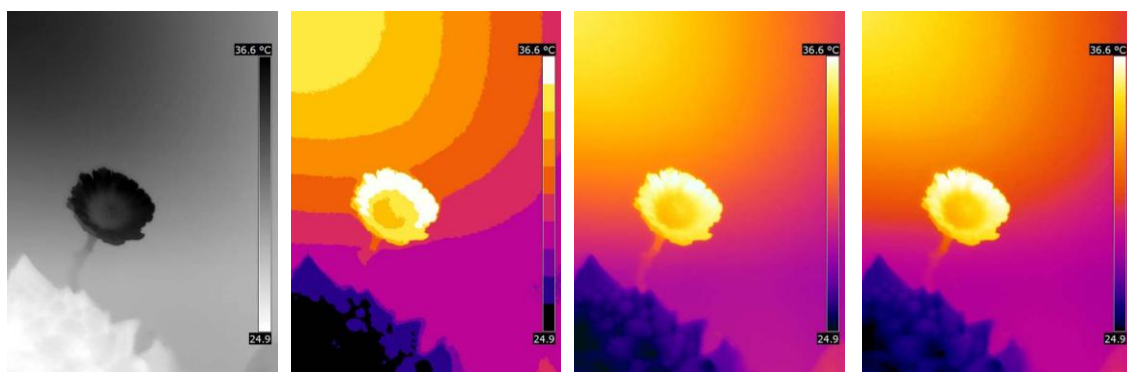


Greyred

Hotcoal

Iceberg

Infra

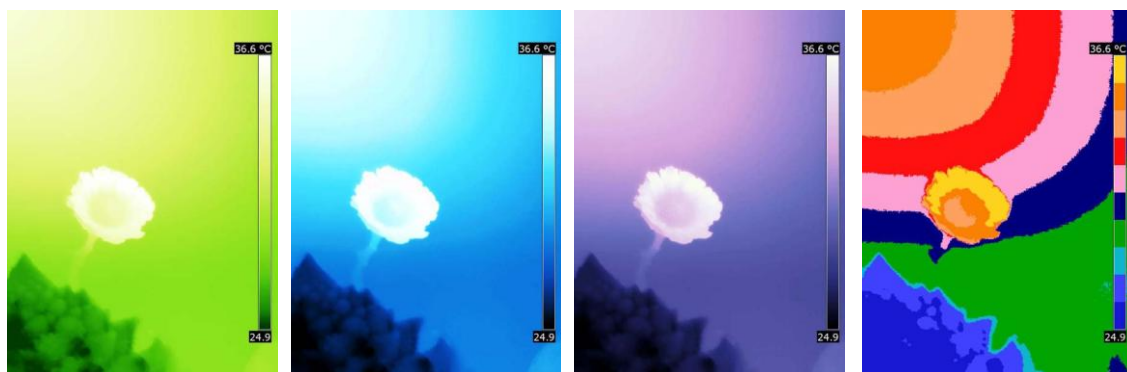


inverted grey

Iron 10

iron Hi

Iron

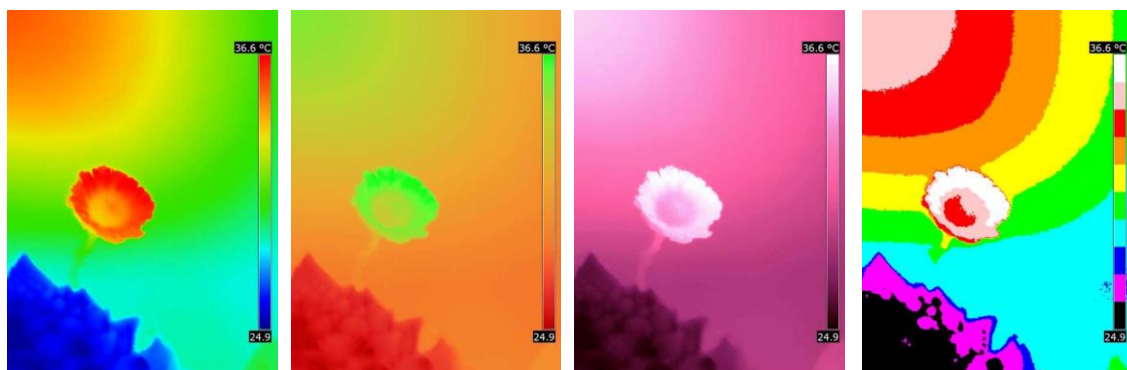


Limegreen

Liteblue

Litepurp

Medical



Mdgreen

Neon

Pinkscal

Rain 10



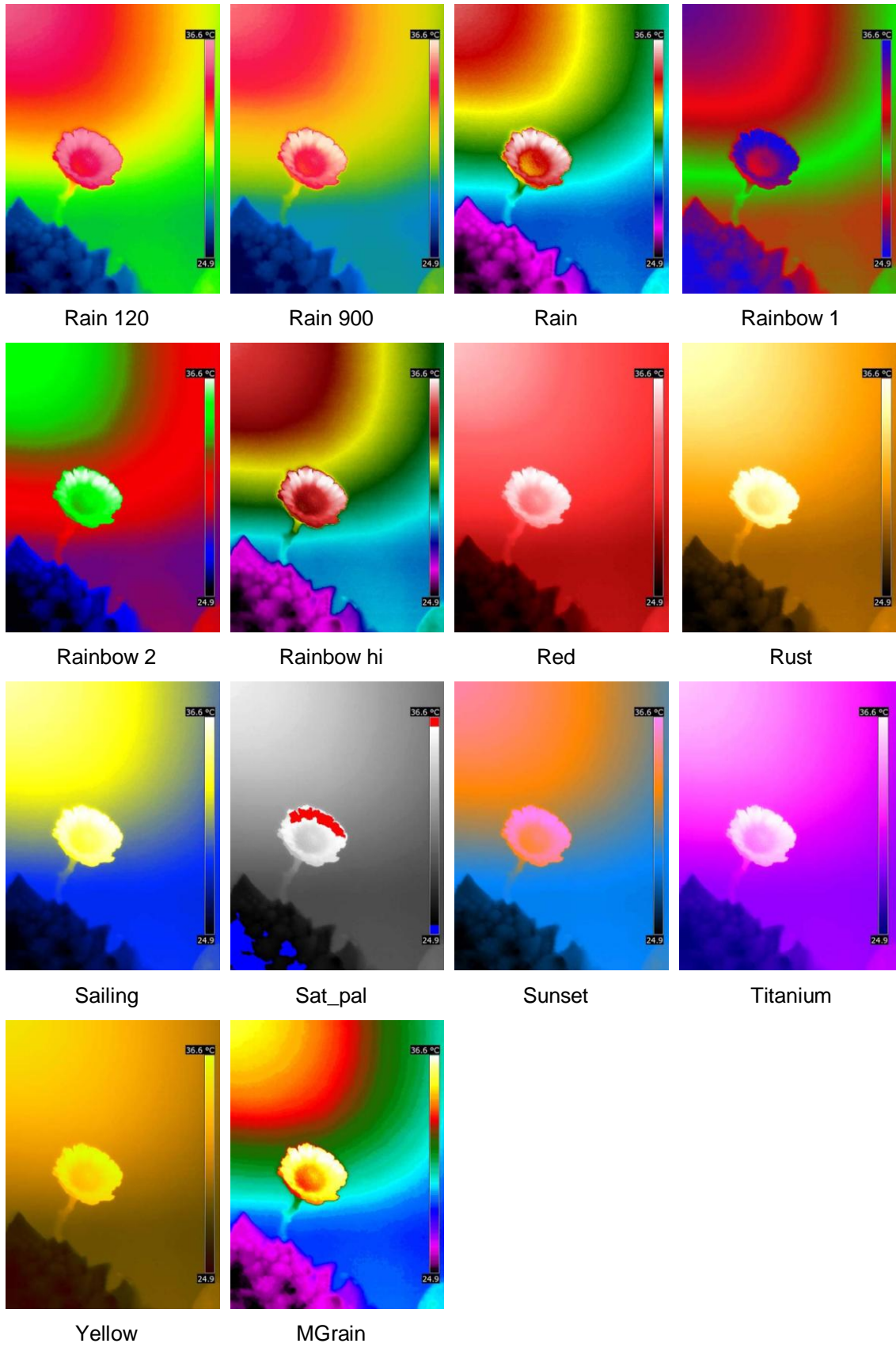


Figura 5.12: Paletas del software de las cámaras Flir

No todas las paletas mejoran la imagen, va a depender de las características de lo que en ella sucede y en su elección influirá el mensaje que se quiera transmitir. Establecer el equilibrio es tarea del autor.

Los siguientes ejemplos ilustran sobre efectos que las distintas paletas pueden producir en la imagen.

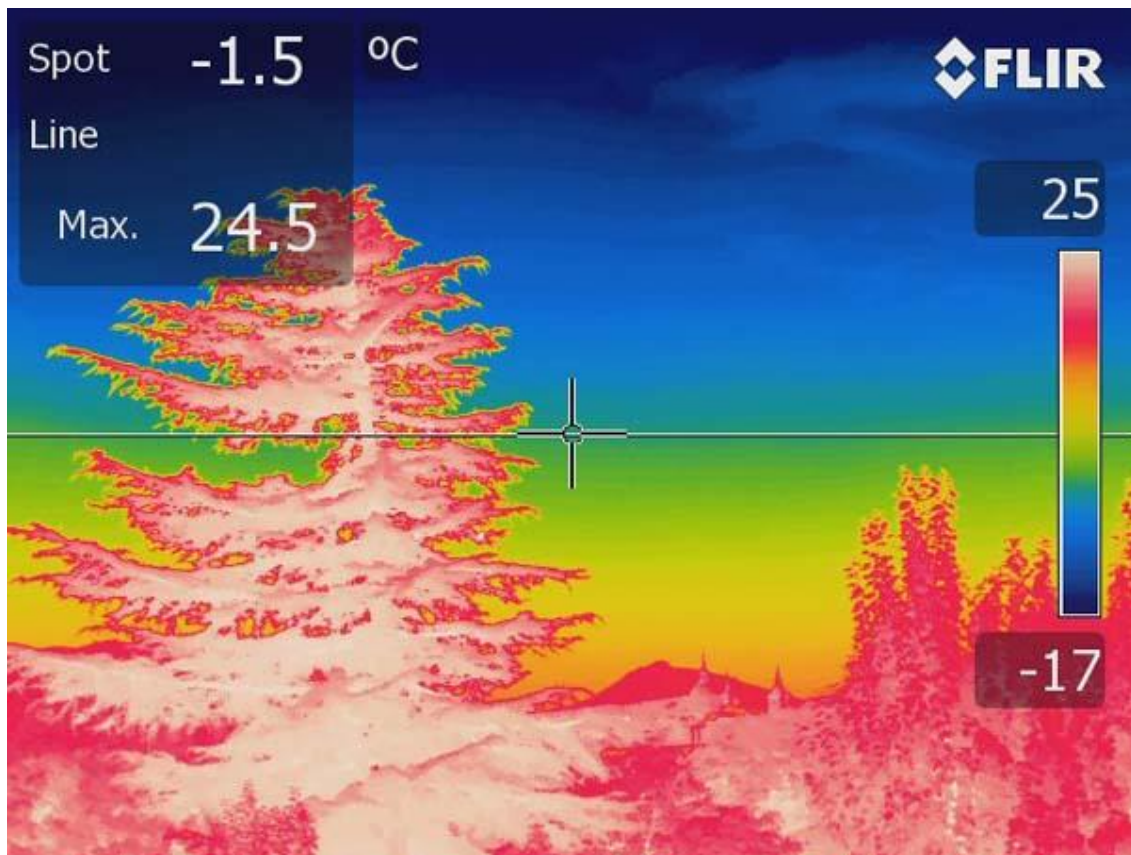


Figura 5.13: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Rain 900

La imagen tal y como la captamos, muestra claramente un fuerte contraste de temperaturas entre el cielo y la tierra, si bien en ambas zonas suceden cosas. El uso de una u otra paleta hará que las distintas áreas de la imagen adquieran mayor definición y dinamismo y se animen, o que pierdan sus detalles.

Al aplicar una paleta monocromática, en la mayoría de ellas la parte inferior se convierte en silueta y el cielo pasa a ser un degradado con poco contraste (figura 5.14).

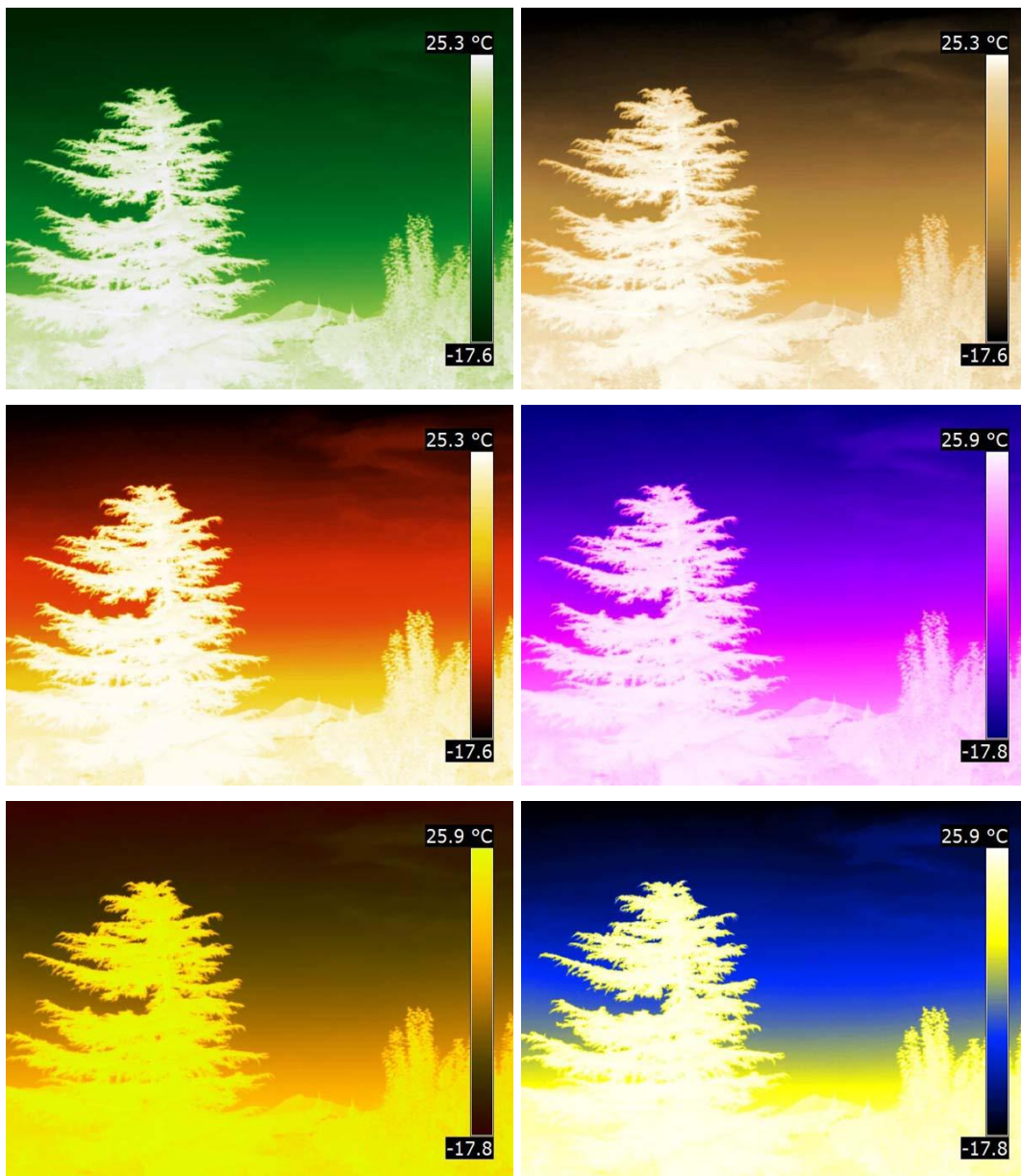


Figura 5.14: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Green 2, Gold, Flame 3, Titanium, yellow y Sailing

Hay paletas con las que el contraste del cielo se acentúa (figura 5.15)

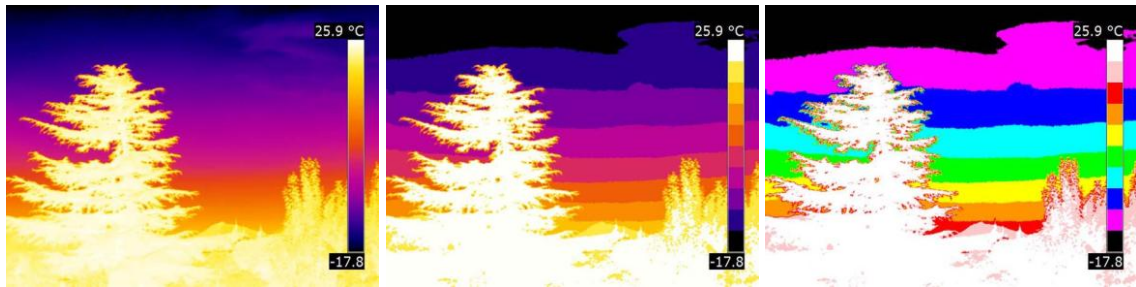


Figura 5.15: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Iron, Iron 10 y rain 10

En ocasiones la silueta adquiere un color y la imagen se torna más dramática (figura 5.16)

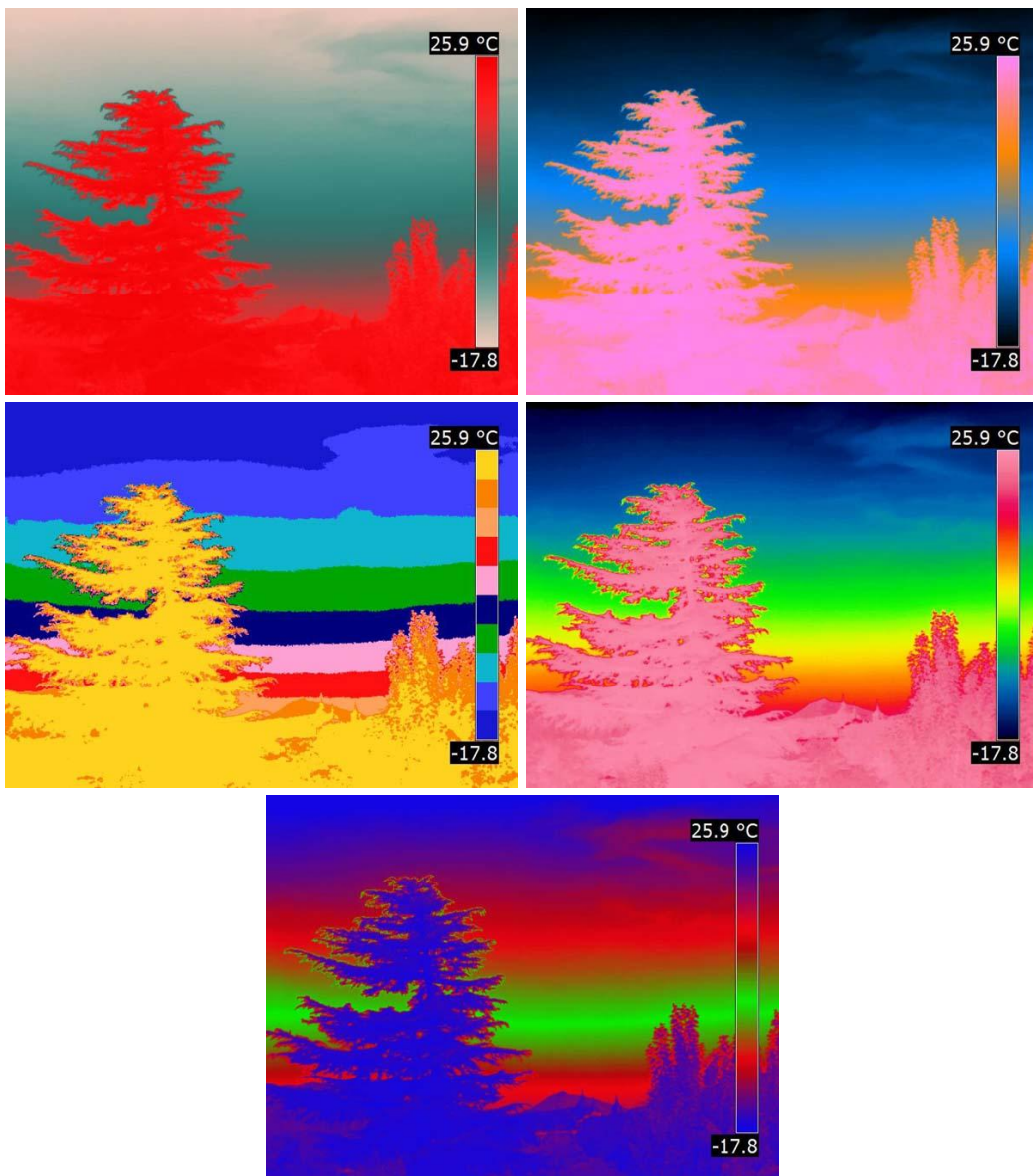


Figura 5.16: Greyred, Sunset, Medical, Rain 120 y Rainbow 1

En otras, las siluetas adquieren cierto volumen en sus formas e insinúan más que muestran los elementos que contienen (figura 5.17).

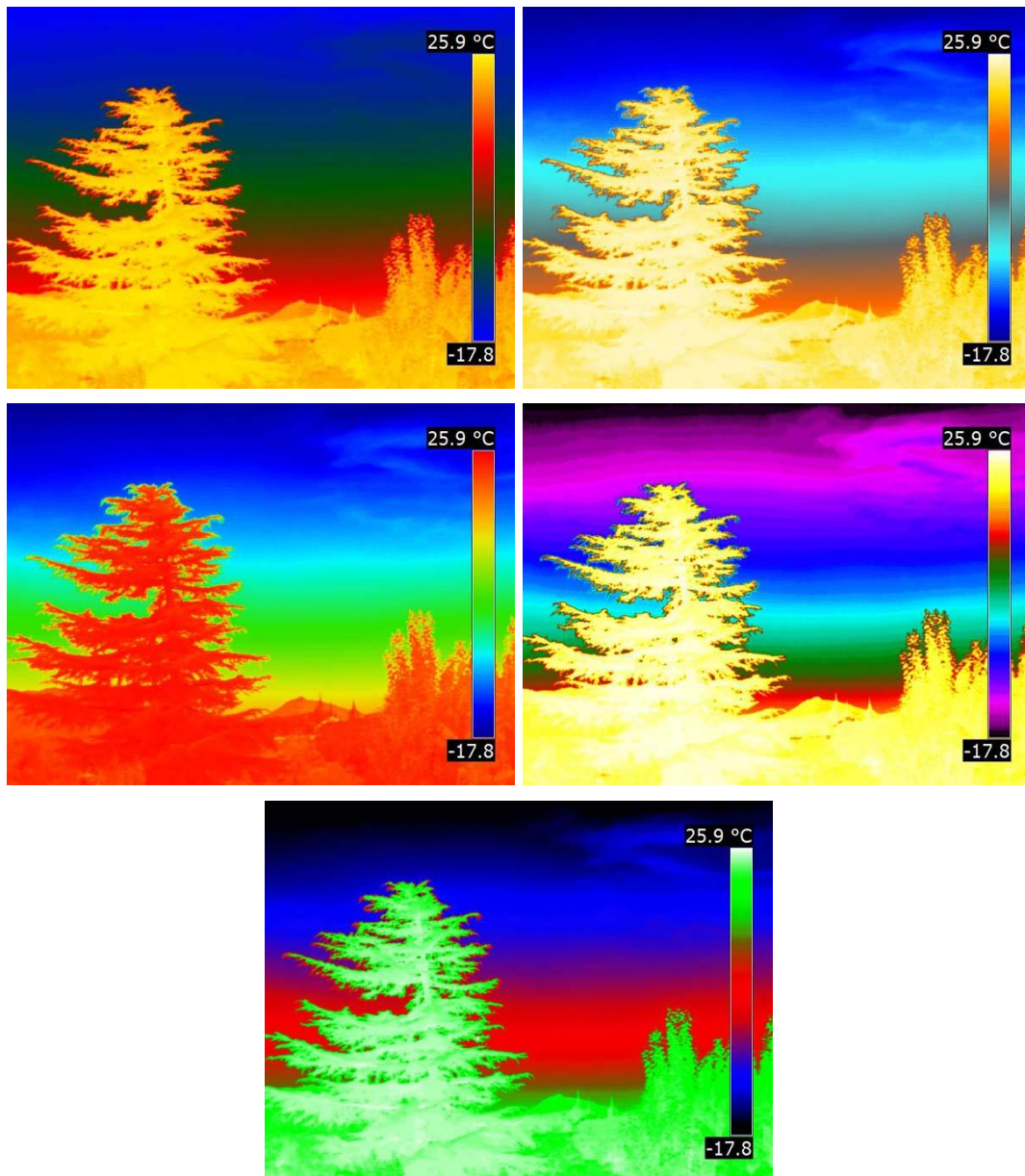


Figura 5.17: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Hotcoal, Midgrey, Midgreen, Mgrain y Rainbow 2

Mediante algunas podemos obtener información de lo que acontece en ambas zonas (figura 5.18).

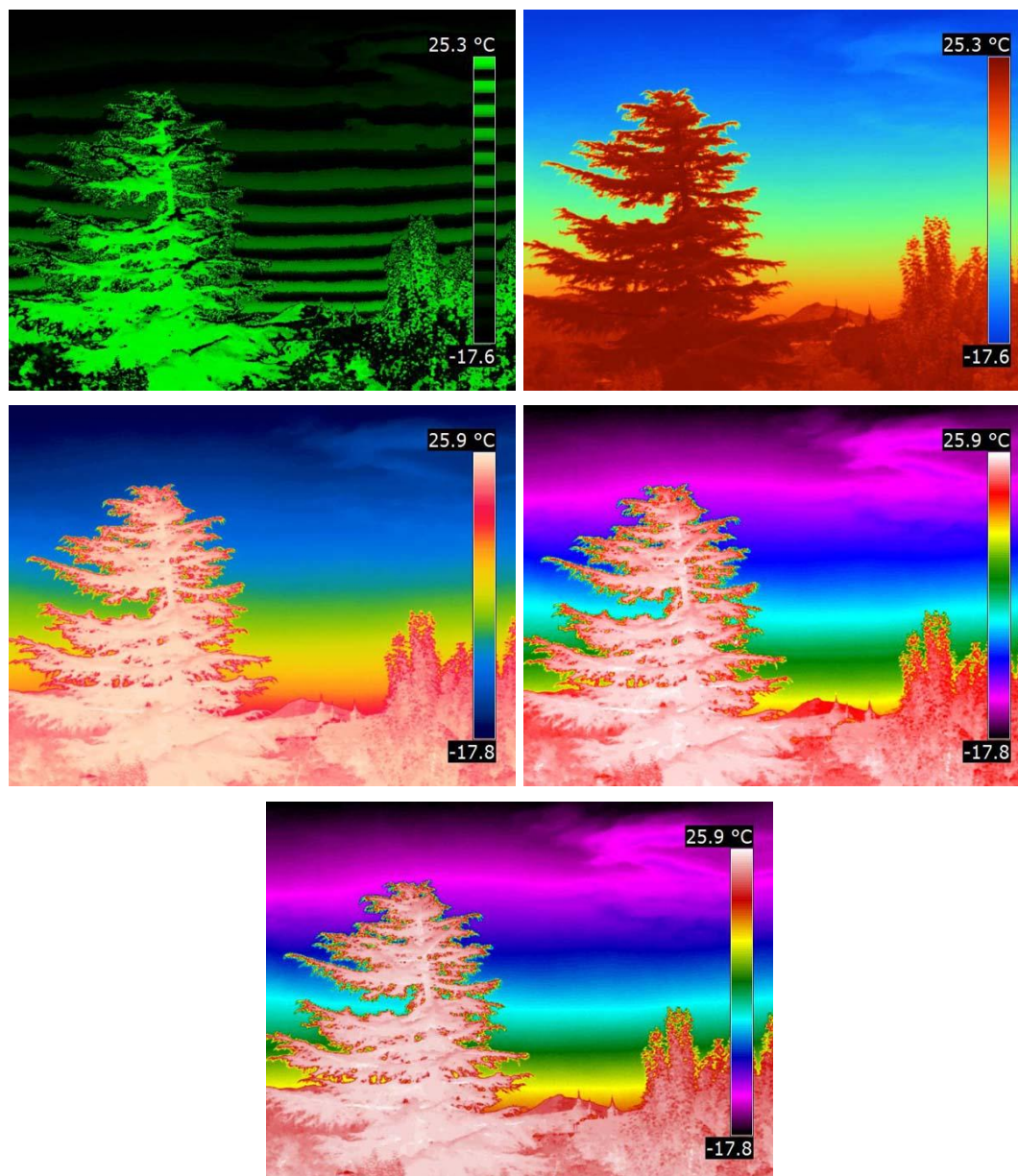


Figura 5.18: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Contour 12, Bluered, Rain 900, Infra y Rainbow Hi

Puede suceder que la paleta otorgue a la imagen tanta información que de nuevo complique su lectura (figura 5.19).

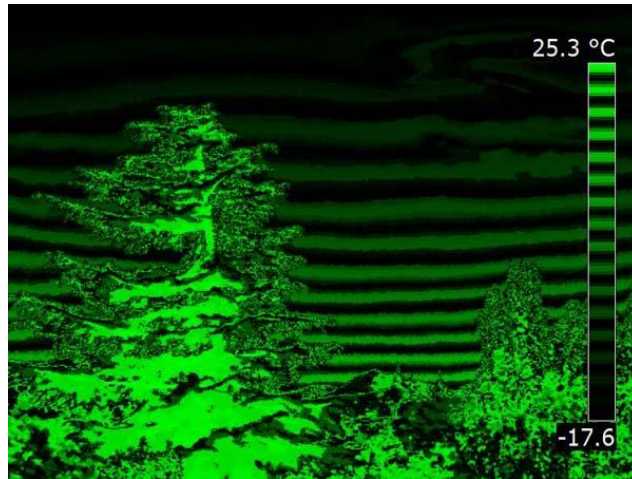


Figura 5.19: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Cntour 16

Incluso existe la posibilidad de que la imagen adquiera una apariencia similar a la que obtendríamos con una cámara fotográfica, como es el caso de ésta en la que se ha aplicado la paleta blanco y negro invertida (figura 5.20).



Figura 5.20: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Invertedgrey

En este otro ejemplo (figura 5.21) partimos de una imagen vibrante con muchos elementos, en la que es difícil establecer el tema.

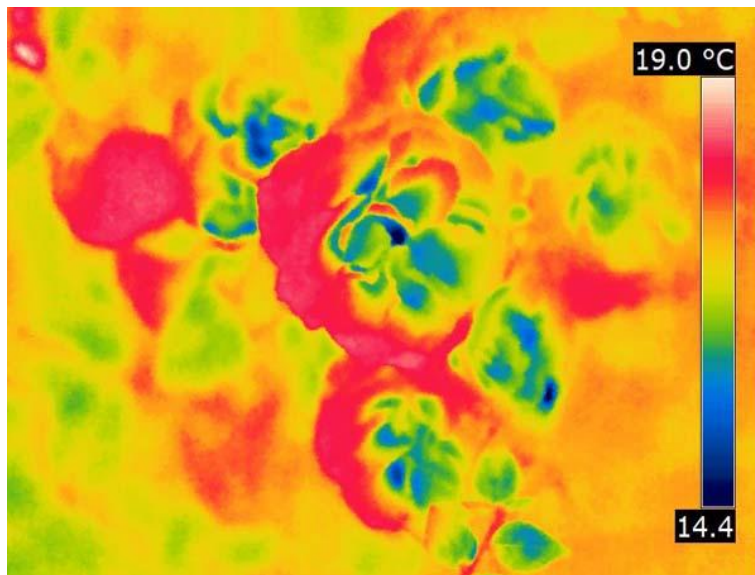


Figura 5.21 Flir T640. Termografía infrarroja paleta Rain 900. Flores

Utilizar paletas que aumenten el contraste no nos ayudan en este caso a determinar la relación con el referente (figura 5.22).

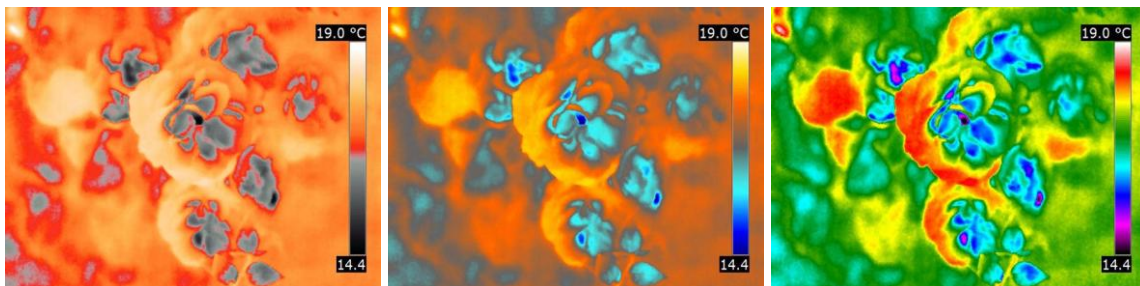


Figura 5.22: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Bicolor, Midgrey e Infra

Es al usar paletas monocromáticas cuando se ordena la imagen y dota al tema de mayor iconicidad. Los elementos que establecen las relaciones de profundidad se equilibran y nos permiten apreciar la belleza de las flores (figura 5.23).



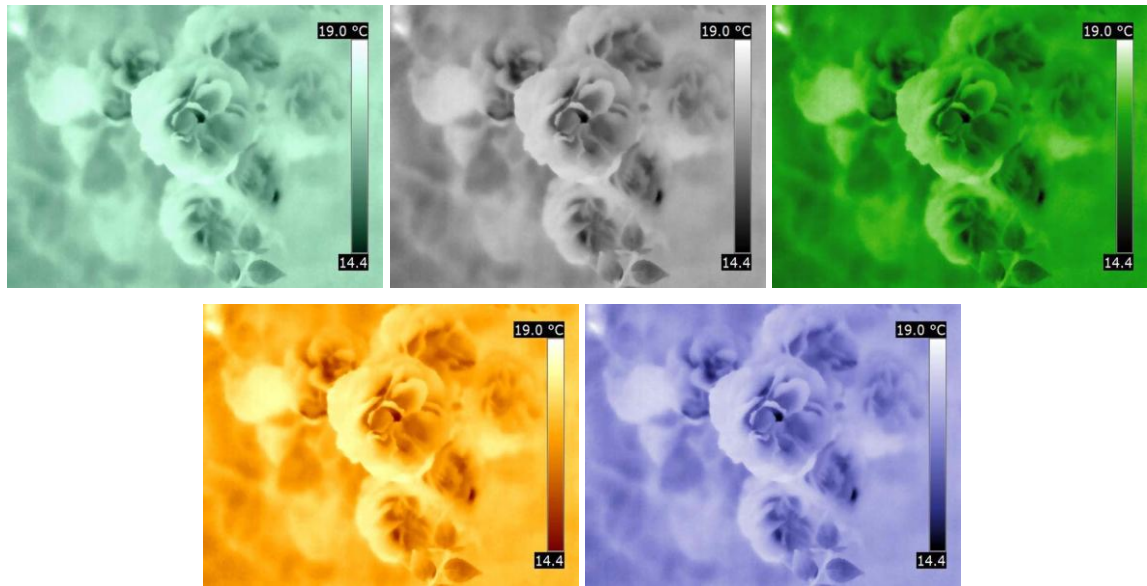


Figura 5.23: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Greenscal, Grey, Green, Goldorng y Blue 2r

Sin embargo, no todas las paletas monocromáticas aportan a la imagen un buen equilibrio (figura 5.24).

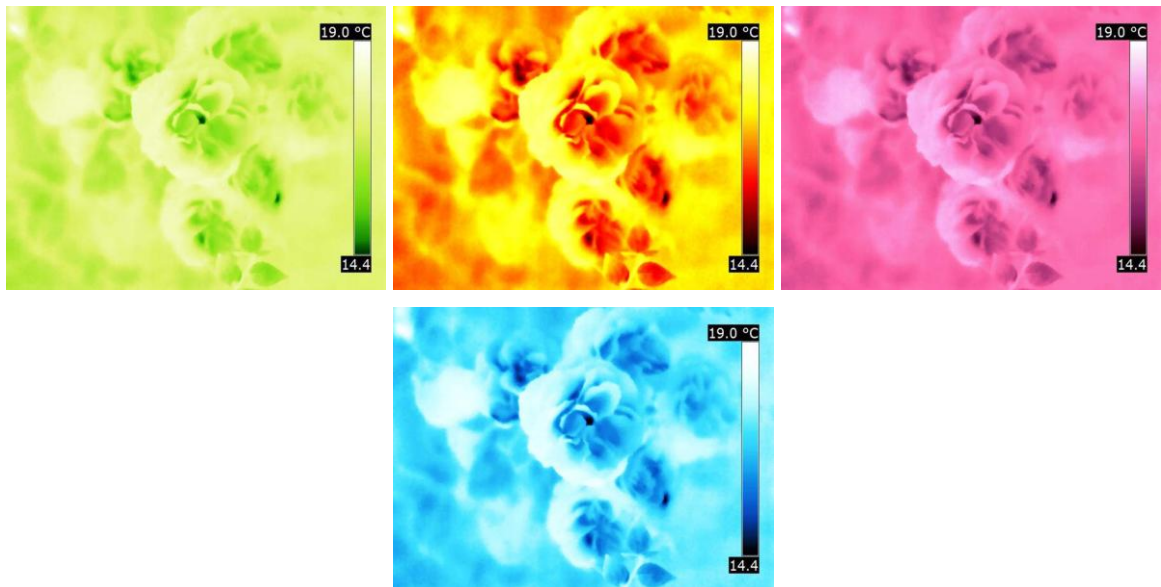


Figura 5.24: Flir T640. Termografía infrarroja paletas Limegreen, Flame, Pinkscal, Liteblue

Y pueden hacernos perder de nuevo la relación con el referente (figura 5.25).

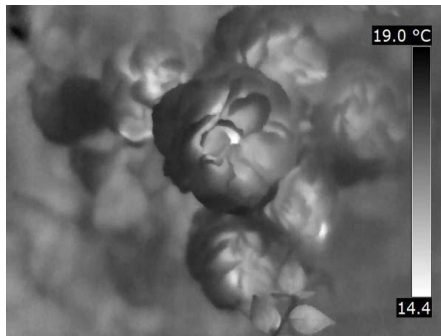


Figura 5.25: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Inverted grey

Hay ocasiones en las que establecer la iconicidad de la imagen no es esencial para poder percibir lo que transmite. En estos casos elegir bien la paleta es fundamental para poder comunicar la sensación que se desea.

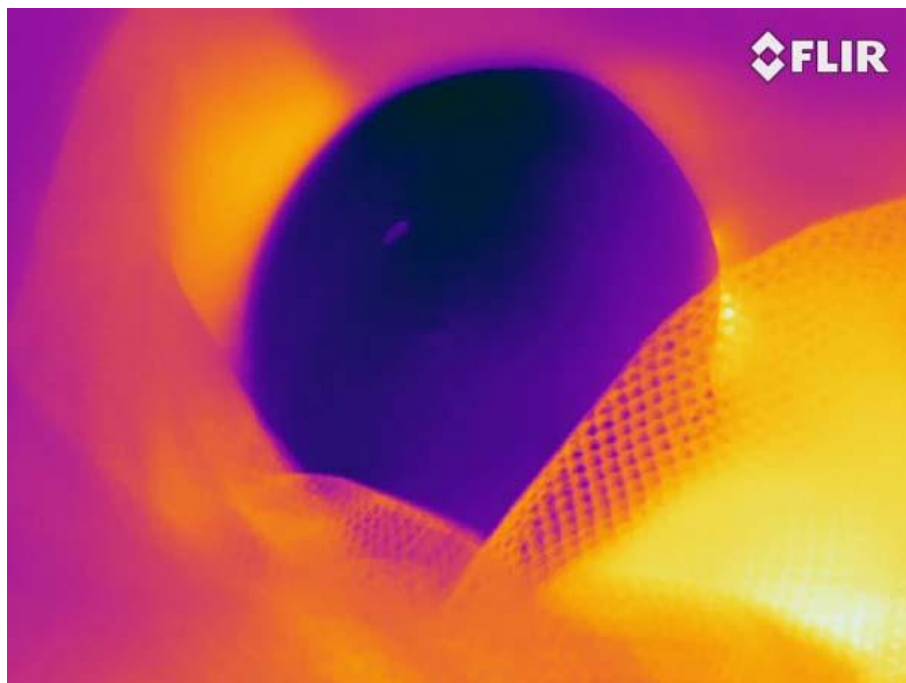


Figura 5.26: Flir T600. Termografía infrarroja paleta Iron

En esta imagen titulada "huevo azul, embrión del mundo" el elemento central es el protagonista.

El color que adquiera este elemento y su relación con el entorno puede modificar mucho el significado de la imagen (figura 5.27).

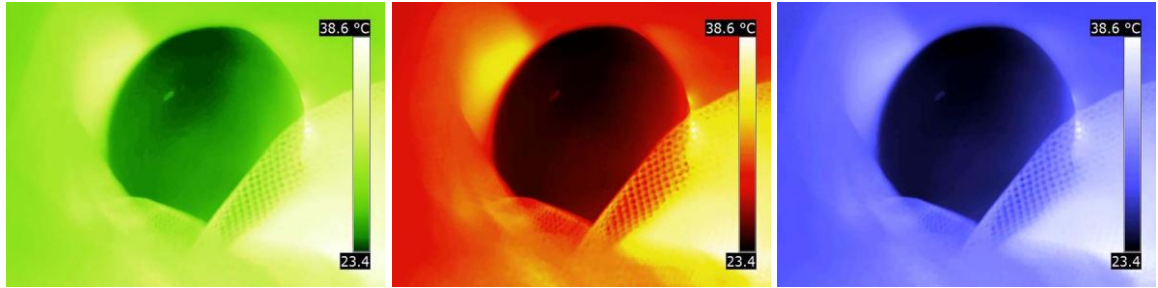


Figura 5.27: Flir T600. Termografía infrarroja paletas Limegreen, Flame 3 e Iceberg

Aunque el color del huevo siga siendo azul las relaciones que se establecen pueden hacer que pierda su apariencia liviana y sutil (figura 5.28).

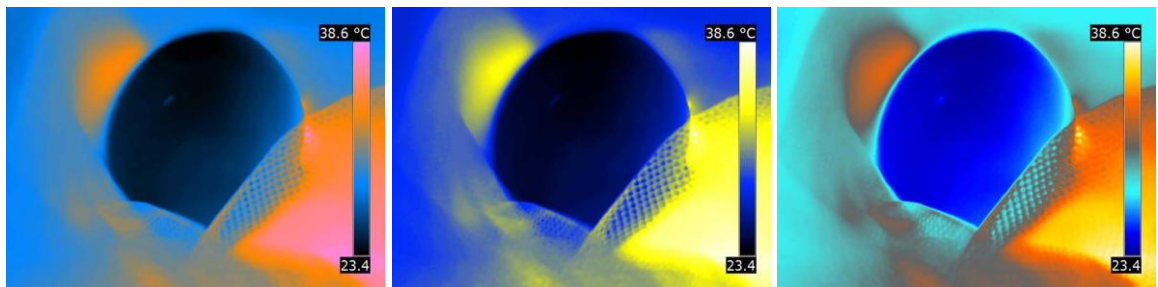


Figura 5.28: Flir T600. Termografía infrarroja paletas Sunset, Sailing y Midgrey

Al ocupar gran parte del espacio, su color afecta al equilibrio entre los pesos y la aparición de bandas aporta gran dinamismo (figura 5.29).

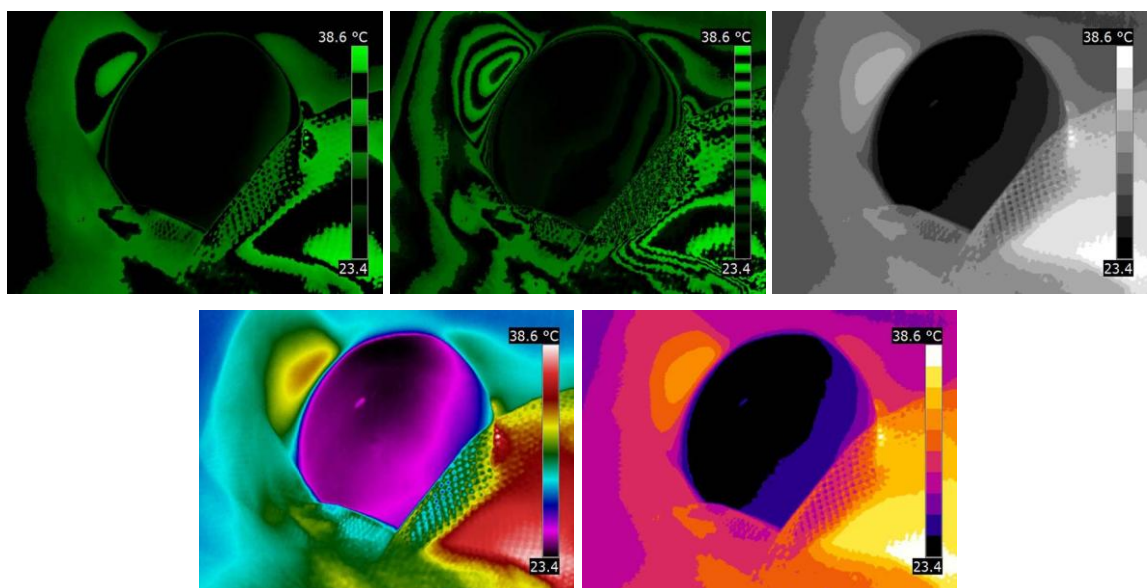


Figura 5.29: Flir T600. Termografía infrarroja paletas Cntour 4, Cntour 16, Gry 10, Mgrain e Iron 10

La combinación de colores puede hacer vibrar la imagen (figura 5.30).

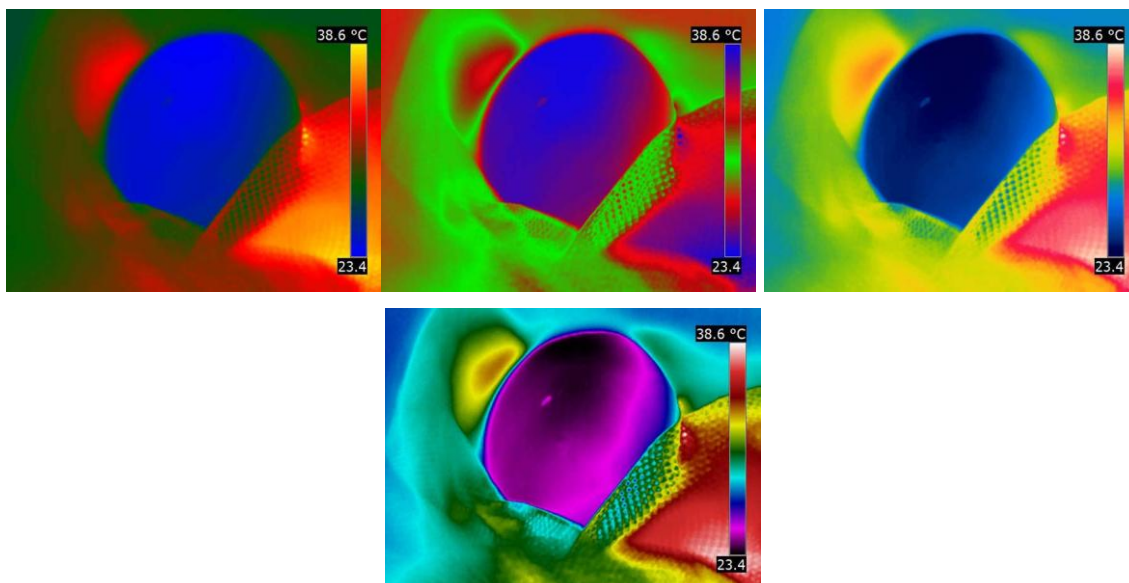


Figura 5.30: Flir T600. Termografía infrarroja paletas Hotcoal, Rainbow 1, Rain 900 y Rainbow Hi

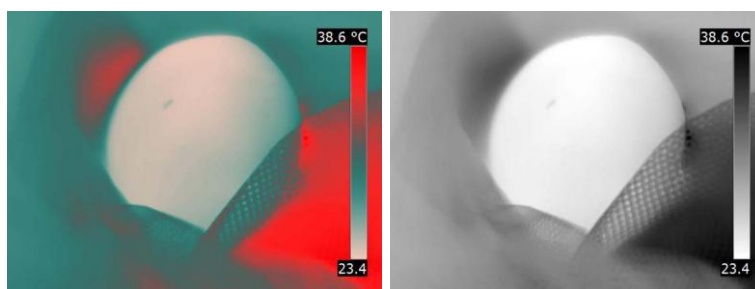


Figura 5.31: Flir T600. Termografía infrarroja paletas Grey red e Inverted grey

Al usar las paletas de la figura 5.31, si bien el huevo pierde su propiedad azul, la delicadeza y la calma se mantienen, además nos desvelan algo del misterio de la imagen, puesto que nuestro huevo es en realidad un champiñón.

### 5.5.3. Ajustes de la Imagen

En el ordenador se pueden realizar varios ajustes y acciones que permiten evidenciar y dar mayor énfasis a determinadas partes de la imagen, aumentar el contraste, señalar áreas o modificarlas, todo ello con la finalidad de resaltar los problemas detectados en el objeto de estudio. Para nosotros son importantes aquellos cuyo uso afecta a la representación estética.

La herramienta más interesante en este aspecto es la de "ajuste térmico". Con ella se puede como su nombre indica, ajustar la escala de temperaturas aumentando o disminuyendo el campo. Normalmente al reducir el campo se aprecian más detalles, pero en ocasiones hay que abrirlo para poder apreciar la imagen. El contenido de la imagen será lo que defina las acciones a realizar con esta herramienta. También existe la posibilidad de realizar esta acción en modo automático, en cuyo caso es el programa el que decide los valores.

Tomando como referencia los ejemplos anteriores se puede observar cómo es posible alterar lo que sucede en la imagen.

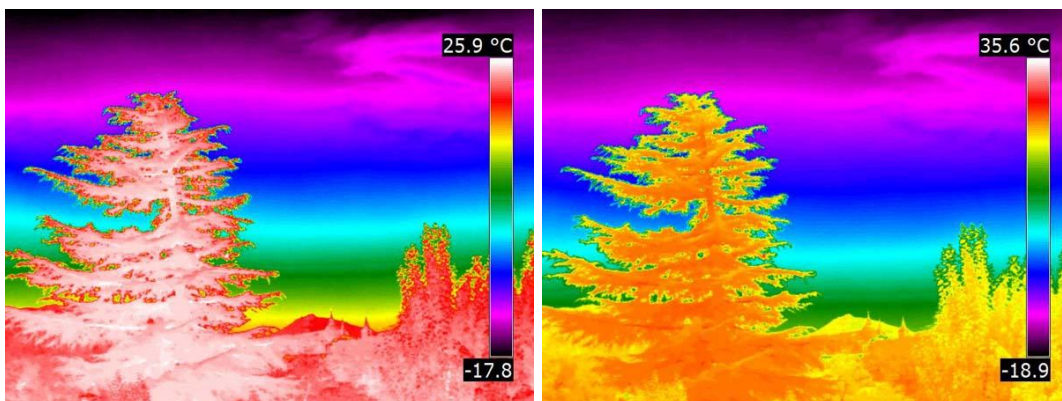


Figura 5.32: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Infra  
En la imagen de la derecha el campo se ha abierto

Mediante el ajuste térmico podemos establecer nuevas relaciones y encontrar un nuevo equilibrio (figura 5.32). Los datos de la primera imagen en la que el campo muestra una diferencia de 8,1 grados centígrados, corresponden a cuando fue capturada. En la segunda la diferencia entre la temperatura máxima y mínima es de 16,5 grados.

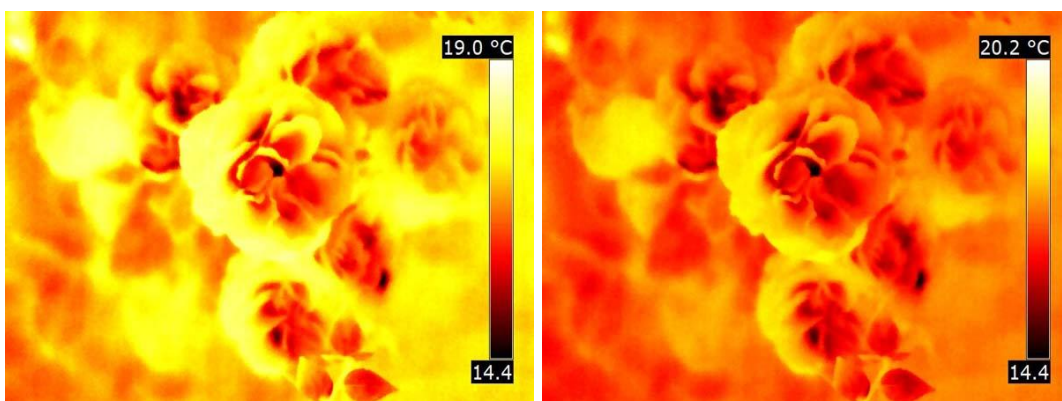


Figura 5.33: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Flame. Diferencia de 1,2 ° C entre ambas imágenes

Realizando un pequeño cambio en la escala podemos ajustar los tonos (figura 5.33). La imagen de la derecha contempla 1,2 grados más que la de la izquierda.

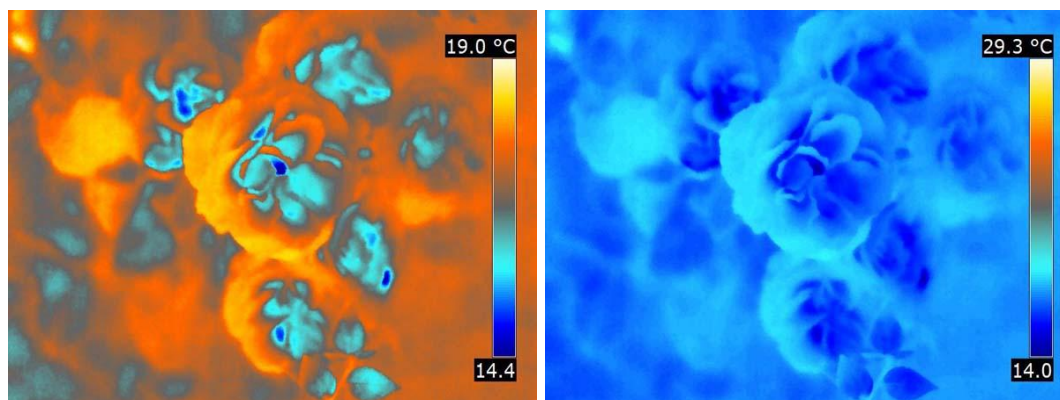


Figura 5.34: Flir T640. Termografía infrarroja paleta Midgrey. La paleta utilizada en las dos imágenes es la misma. Las diferencias entre ambas se deben al intervalo de temperaturas que muestra cada una

Incluso con paletas en las que nos pueda parecer difícil establecer el equilibrio es posible encontrarlo (figura 5,34). Eso sí, la imagen adquiere una apariencia completamente distinta. En este caso la diferencia entre la temperatura máxima y mínima es de 9,9 grados.

Otra herramienta que modifica la estética de la imagen es la llamada "sense". Cuando está activada los cambios que se realizan afectan sólo a los tonos medios o a los altos en función de la opción que se elija.

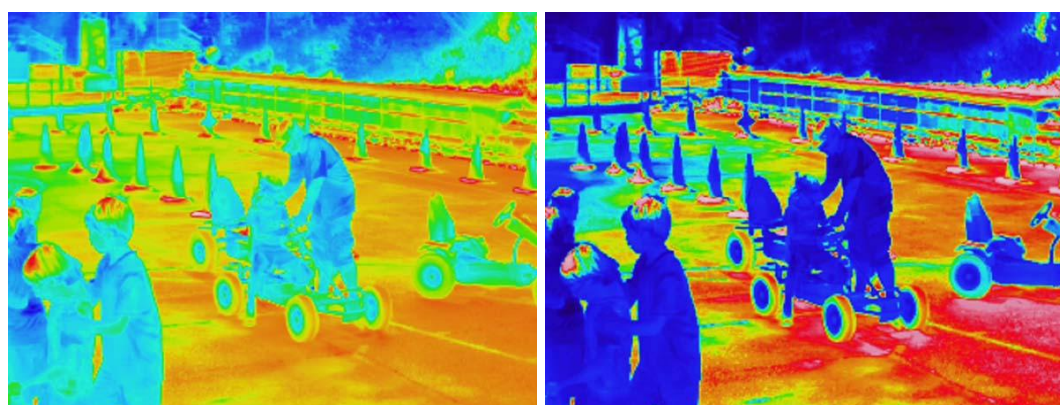


Figura 5.35: NEC TH7800. Termografía infrarroja, paleta Shine negative en ambas imágenes

En la figura 5.35, la imagen de la derecha es el resultado de aplicar esta herramienta en los medios tonos de la de la izquierda.

## 5.6. EL OTRO LADO DE LA IMAGEN

Las imágenes termográficas en su anatomía contienen una naturaleza digital. En su formación interviene un proceso numérico en que la radiación que llega a un sensor se convierte en un código binario. Este código al decodificarse es el que dota a la imagen de sus distintas características.

Toda imagen digital está formada por unidades que pueden modificarse individualmente. Joan Fontcuberta<sup>4</sup> relaciona los píxeles de la imagen digital con las pinceladas de la pintura. Sostiene que el paso natural hubiera sido el de la pintura a la tecnología digital, ya que cada píxel de la imagen puede ser modificado y tratado como si fuera una pincelada. Esta teoría tiene para nosotros cierta importancia, ya que aunque en ningún caso hemos aplicado este tratamiento a la imagen, en numerosas ocasiones a lo largo de nuestro análisis, hemos calificado a algunas de ellas como pictóricas. En realidad su causa está en un pequeño desenfoque de la imagen pero merece la pena tener en cuenta esta posibilidad ya que aporta gran plasticidad.

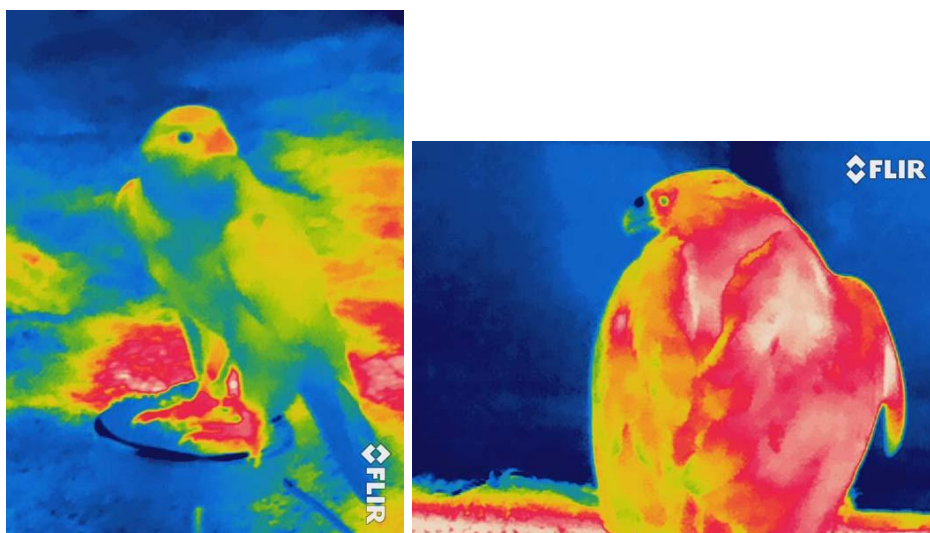


Figura 5.36: Flir T640. Termografías infrarrojas paleta Rain 900. Imágenes pictóricas

Las imágenes que hemos realizado pueden beneficiarse por lo tanto de manera natural de los procesos propios del tratamiento de imagen digital. Gracias a esto podemos realizar transformaciones y procedimientos relacionados con esa tecnología, lo que resulta práctico en la creación de nuevas imágenes.

<sup>4</sup>Fontcuberta, Joan, *La Cámara de Pandora. La fotografía después de la fotografía*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2010, p.187.

## 5.7. EXPRESIÓN

En nuestro trabajo nos ha resultado importante no sólo conocer si la imagen térmica es capaz de representar y transmitir sentimientos e ideas, también si puede participar de los procesos comunicativos de nuestros días y cómo se relaciona con otras técnicas.

En este sentido, queremos hacer referencia a uno de los proyectos que hemos trabajado, puesto que nos parece que representa una pequeña muestra de las posibilidades que se abren ante nosotros.

En el proyecto la intención era señalar "humo bueno" y "humo malo" en relación con la salud. Para ello creamos un escenario donde hacer imágenes que a nuestro entender no podíamos realizar por otros medios. Imágenes térmicas preparadas para la ocasión, aprovechando las características de esta tecnología y que expresaran aquello que nosotros queríamos.

Con este fin recortamos figuras en un material de espuma liso y otras en cartulina que forramos de papel de aluminio. Pegamos las figuras en la parte de abajo de una balda de cristal y más abajo pusimos una vela encendida, de tal manera que proporcionara calor a todo el conjunto. De esta manera conseguimos imágenes en las que nuestros elementos volaban en un universo creado por nosotros. Para crear humo malo, proyectamos el calor de dos secadores de pelo en distintas superficies hasta que sobre una pared obtuvimos el efecto esperado. También realizamos termografías infrarrojas a personas en las posiciones que nosotros deseábamos.

Nuestro proyecto contemplaba la realización de collages, y es en este aspecto en el que nos hemos beneficiado de la tecnología digital utilizando un programa informático de tratamiento de imagen.

Este programa lo hemos utilizado únicamente como herramienta para recortar, pegar y fusionar las imágenes térmicas. No hemos utilizado ningún otro de los recursos que ofrece. Todas las modificaciones de color se han llevado a cabo mediante cambios realizados en las paletas de las termografías infrarrojas.

Una de las ventajas que hemos encontrado en las imágenes térmicas es que el ajuste térmico permite modificar los fondos de tal manera que adquieran un único tono. Esto



facilita muchísimo el posterior recorte de las figuras. También hemos introducido dibujos en ellas.

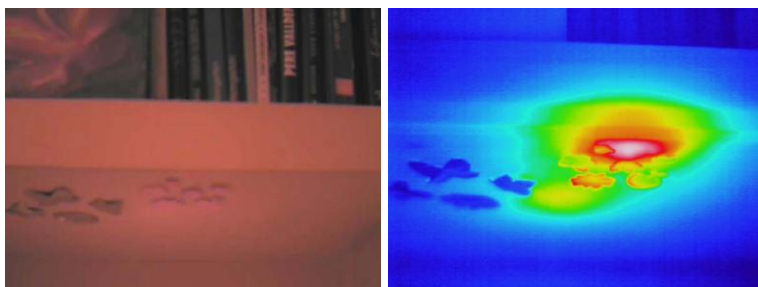


Figura 5.37: NEC TH 7800. Fotografía y termografía infrarroja paleta Shine. Prueba de escenario

Las primeras pruebas las hicimos con una estantería de obra (figura 5.37). Aunque era posible conseguir el efecto que queríamos, la posibilidad de quemar la superficie y provocar un incendio, hizo que desecháramos este escenario.

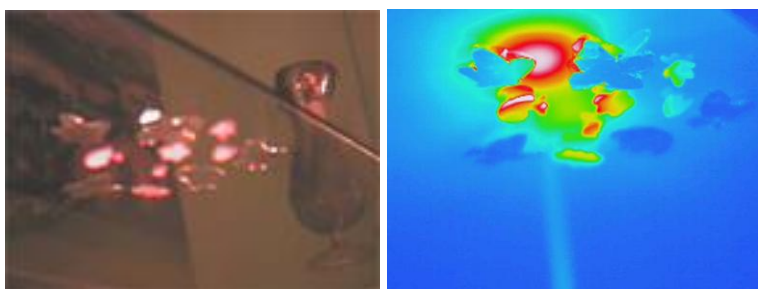


Figura 5.38: NEC TH 7800. Fotografía y termografía infrarroja paleta Shine. Prueba de escenario

El cristal, opaco a la radiación infrarroja, nos pareció mejor opción (figura 3.38).

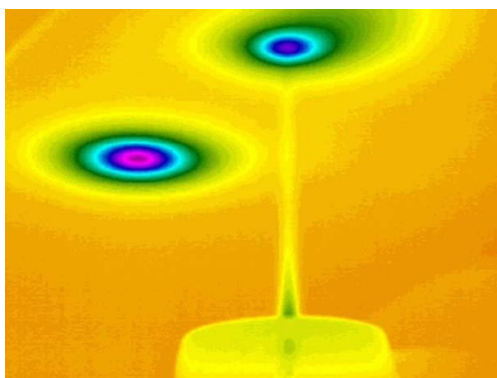


Figura 5.39: NEC TH 7800. Termografía infrarroja paleta Fine negative. Situación en el escenario. Calor sobre cristal.

El calor de una vela situado bajo él, provoca efectos de gran interés (figura 5.39).

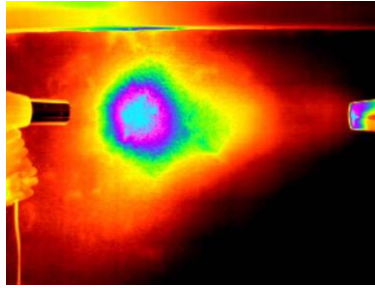


Figura 5.40: NEC TH 7800. Termografía infrarroja paleta Medical. Prueba de escenario. Calor sobre pared

Lo mismo sucede cuando el aire caliente llega a una superficie rugosa (figura 5.40).

### 5.7.1. Termomontajes

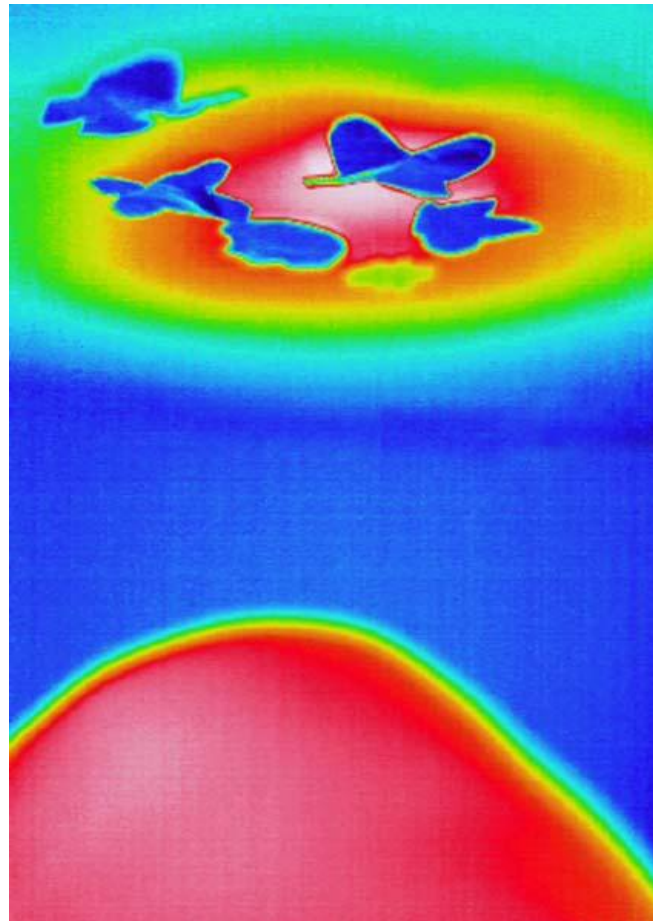


Figura 5.41: Termomontaje infrarrojo

En la imagen de la figura 5.41, que hace referencia a un paisaje con la atmósfera limpia, la parte superior corresponde a una de las termografías infrarrojas realizadas en el cristal. La parte inferior es una rodilla.

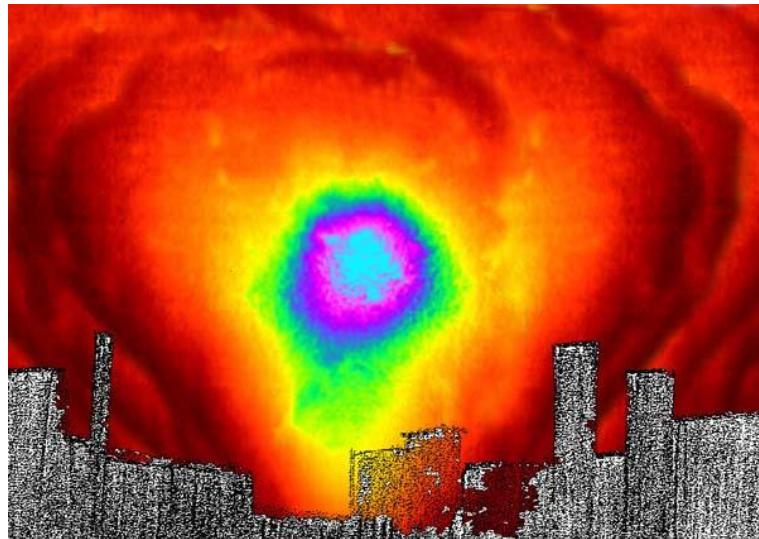


Figura 5.42: Termomontaje infrarrojo

En la figura 5.42, el fondo de la imagen corresponde a termografía infrarroja. La parte que representa la ciudad, está realizada con lápiz de grafito.

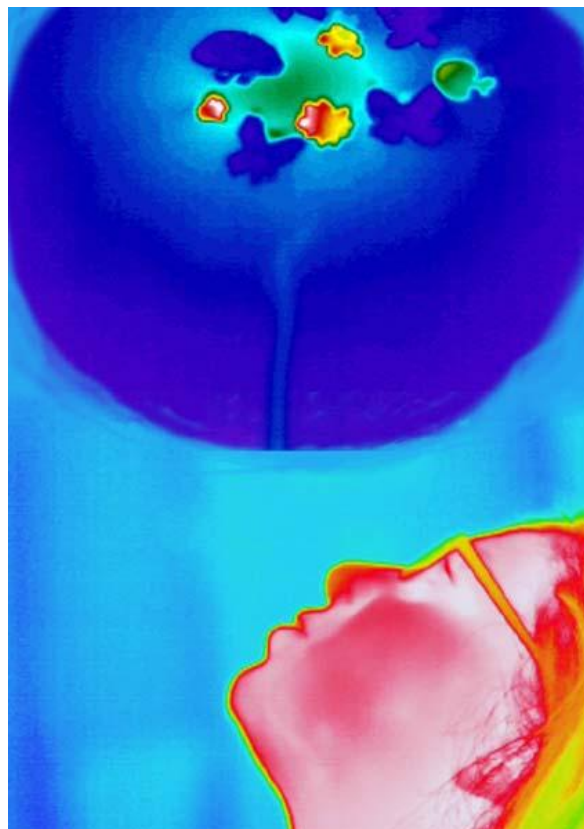


Figura 5.43: Termomontaje infrarrojo

La combinación de dos termografías infrarrojas dan lugar a esta imagen que alude a una respiración limpia (figura 5.43).

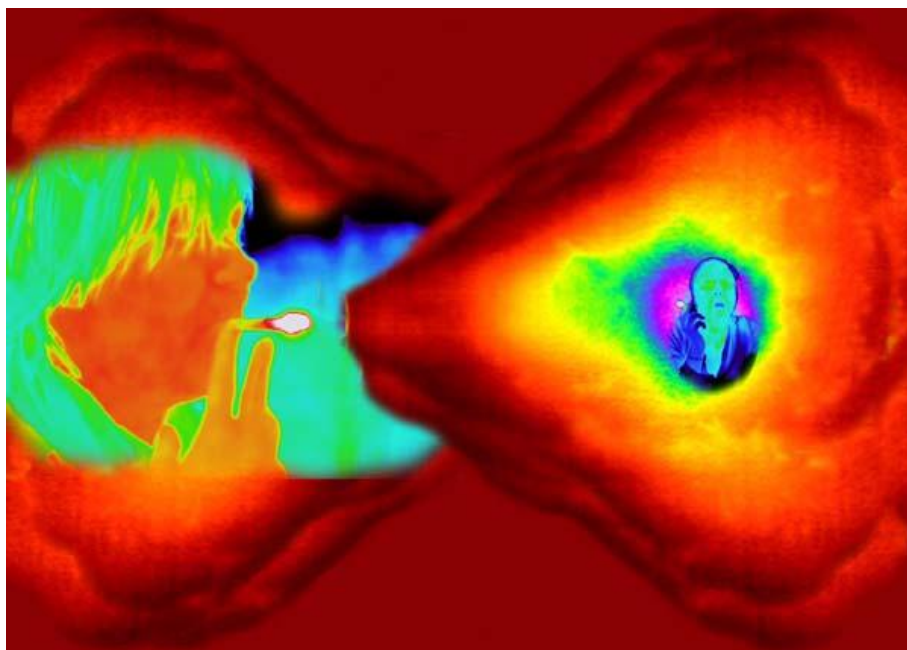


Figura 5.44: Termomontaje infrarrojo

La figura 5.44 por el contrario, refiere una sucia y las consecuencias que puede tener. Para su realización se han utilizado tres termografías infrarrojas. Una es la del sujeto fumador, otra la del "humo sucio" y la tercera pertenece a otro sujeto fumador. En esta última se han modificado mediante el ajuste térmico sus características, hasta provocar por medio del color su aspecto de deterioro.

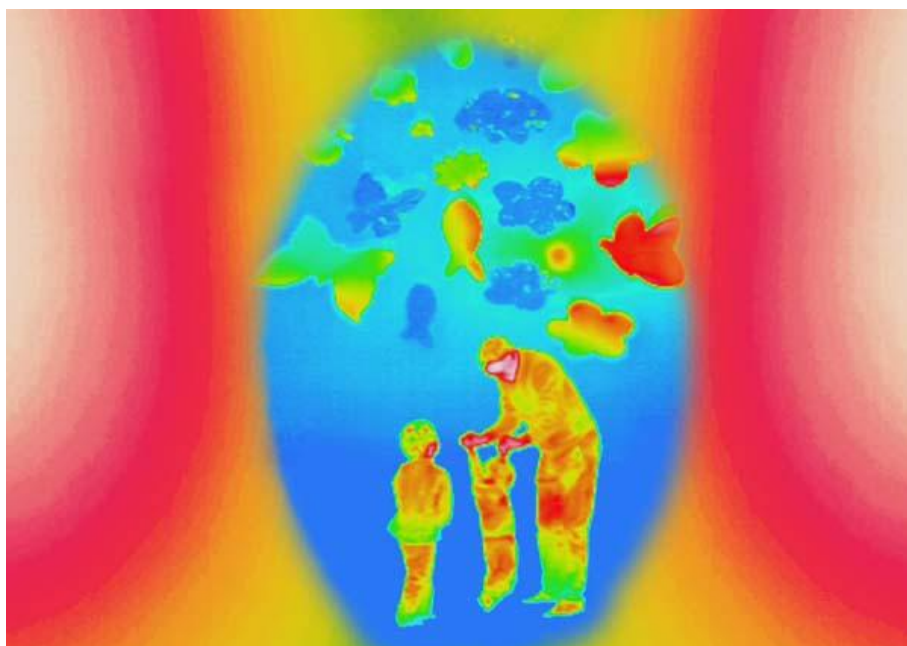


Figura 5.45: Termomontaje infrarrojo

La imagen de la figura 5.45 que muestra la alegría de vivir en un entorno limpio y sin contaminar, esta formada asimismo por tres imágenes térmicas. Una es la que forma el cielo, la segunda es la de los sujetos y la tercera se ha utilizado como fondo para enmarcar la escena.

Son muchas las posibilidades que ofrece la termografía infrarroja respecto a la representación, que no hemos explorado. De ellas, el modo fusión que se puede realizar en la toma de la imagen, supone una puerta abierta a la representación con la que enriquecer nuestro discurso.

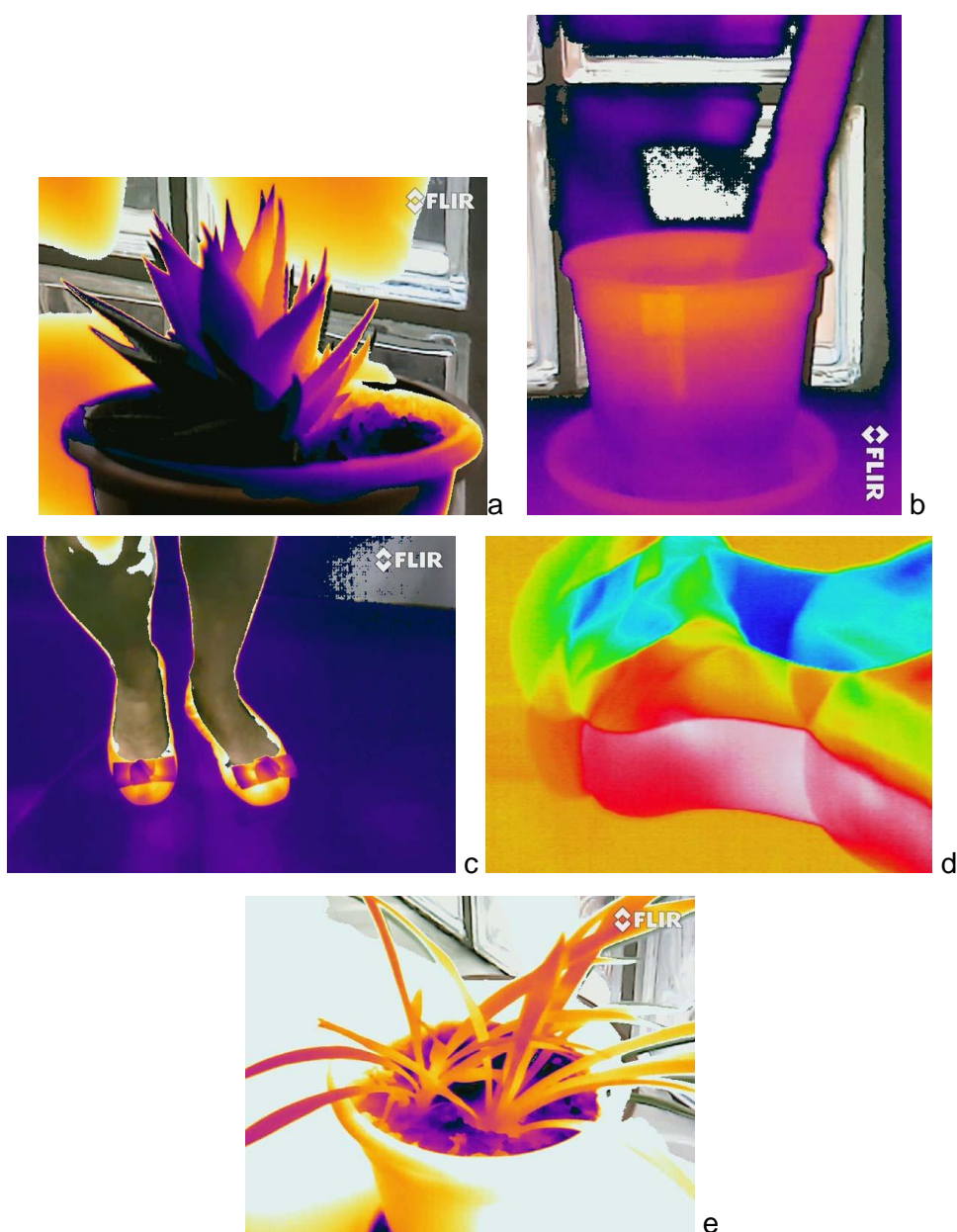


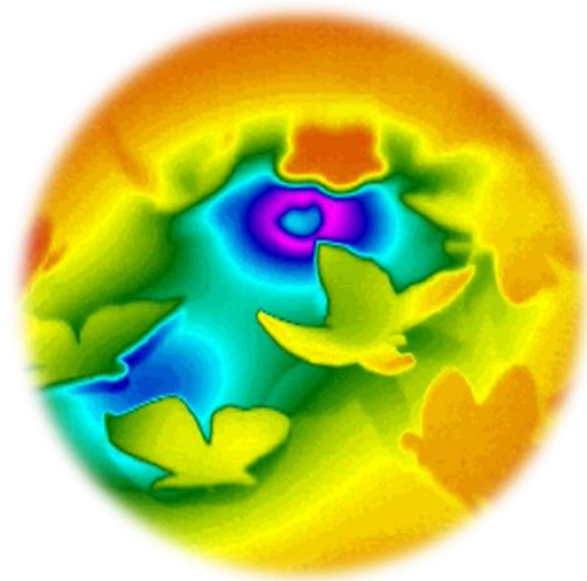
Figura 5.46: a, b, c y e, Flir T600, modo fusión, paleta Iron. d, NEC TH7800, modo fusión paleta Shine

Las imágenes térmicas conienen un potencial infinito de expresión pues pueden manifestar lo verdadero y lo ilusorio. En ellas lo real puede dar paso a lo imaginario, lo denotativo a lo connotativo y su interior latente puede contener no sólo datos técnicos, también la historia o el germen de aquella que haga latir otros corazones.









**CONCLUSIONES**



*"Tenemos que movernos antes por todos los intrincados caminos de un arte para que su esencia comience a emanar y la reconozcamos como propia nuestra."*

Jeanne Carbonetti.

El arte es una experiencia vital y nuestra expedición ha transitado por sus senderos, siendo nuestro vehículo de expresión y comunicación la termografía infrarroja.

En el periplo hemos recalado en los procesos que se producen desde la concepción de la obra térmica y el propósito que mueve al autor en su creación, pasando por los requisitos técnicos y las condiciones de la imagen que hacen posible que se den las circunstancias para manifestar, exponer o transmitir un mensaje, hasta en las reacciones que puede suscitar en el espectador la observación de dicha imagen.

- Y a lo largo del trayecto **hemos constatado cómo la nueva función otorgada a la termografía infrarroja, permite reproducir el mundo desde la estética del calor, pero también expresar sentimientos e ideas, establecer un diálogo con nosotros mismos y con los demás, y obtener nuevos conocimientos que nos aumentan como personas.**

Teniendo la observación y la reflexión por compañeros de viaje, y la guía en la que señalar el recorrido y los pasos a seguir, en el estudio sistemático, hemos relacionado la función científica de la termografía infrarroja con la representación.

Adentrándonos mediante la imagen del calor en nuestro entorno y sociedad es como hemos adquirido nociones científicas, técnicas y artísticas, relacionadas con nuestro estudio, que han ido aumentando a medida que desarrollábamos nuestra investigación; e interiorizando parte de estos conocimientos, como establecido nuevos nexos con nuestro ambiente y quienes nos rodean.

Cada paso ha proporcionado una nueva visión de la realidad, que ha abierto horizontes en los que aplicar aquellos conocimientos que íbamos adquiriendo en las sucesivas imágenes que realizábamos, análisis y proyectos. Al avanzar han surgido ideas, que a su vez han generado otras que dejan el campo abierto a la experimentación.

Explorando y desarrollando funciones inéditas, hemos encontrado nuevos valores estéticos, compositivos y expresivos. Ahondado en el lenguaje visual, principios y fundamentos en la imagen térmica que nos han permitido señalar, definir y establecer elementos comunes en este tipo de imágenes.

En la aventura hemos valorado las capacidades de la termografía infrarroja y atendido a los modos de representación a lo largo de la historia hasta nuestros días, estudiando si puede dar o no réplica a las inquietudes del artista. Las respuestas a las necesidades y preocupaciones de las distintas sociedades que proporciona el arte, sirve a las personas para conocerse a sí mismas, a los demás y al universo. A través de él, el hombre afronta su ser, se relaciona con el entorno, reflexiona, se expresa, y adquiere conocimiento. En este discurrir por la representación y el mundo, nuestra interrogación se ha originado desde la perspectiva de una técnica, de su posibilidad de producir en la imagen efectos de expresividad desde el calor.

- En este sentido **hemos cumplido en parte el deseo de redescubrir el mundo a través de la cámara y desarrollar el propio conocimiento, puesto que ahora conocemos algunos de los mecanismos del calor y sabemos que podemos registrar elementos invisibles al ojo humano, pero además intuimos qué tipo de imagen va a resultar. A través de la termografía infrarroja no sólo hemos establecido una nueva relación entre la imagen y la realidad, entre el entorno y nosotros. Hemos captado y mostrado el momento, cambiado el tiempo y el lugar, revivido el ambiente y explorado la imaginación por medio del lenguaje. La vivencia de mostrar la realidad desde otra perspectiva ha sido fuente de inspiración y base para el desarrollo de la imaginación.**

Ahora bien, en el registro de esa realidad no hemos tratado únicamente de aprehender el momento y representarlo, también de asimilar a través de nuestra sensibilidad, la expresión, el movimiento, características, caracteres y esencias. De imprimir en el contenido de la imagen la energía expresada y la búsqueda de la verdad. De captar y comunicar a nosotros mismos y a los demás los sentimientos que nos permiten evocar riqueza y belleza en cualquier escenario y situación. Imágenes en las que sentir palpitar vida, espíritu y emoción.

- **La representación mediante termografía infrarroja en el registro, entraña los mismos problemas que cualquier otro arte.**

Se deben escoger bien el momento y el punto de vista, para poder narrar las relaciones que se establecen en la imagen y mostrar la escena. Es preciso participar de aquello que acontece, del suceso que tiene lugar, de la complicidad de los sujetos, para indagar, para representar lugares, actitudes, sentimientos, ideas, un gesto o un rostro vivo.

- **El termógrafo es quien elige el qué o a quién, cómo y para qué. El que decide qué contar, cómo hacerlo y con qué intención. Es su subjetividad la que proporciona carácter a lo que registra.**

Pero también muestra su sentir y con él, el de la sociedad en la que habita.

La intención de evidenciar cuál era el comportamiento de los materiales, ha supuesto explorar mediante termografía infrarroja desde diversos puntos de vista nuestro entorno, que descubre una realidad paralela al visible. La actitud abierta mantenida al redescubrir el mundo a través del visor, participando de manera activa y receptiva ante la nueva visión, seleccionando en el entorno y estableciendo referencias en la imagen, ha permitido prestar atención a los mecanismos que se desarrollan en la imagen térmica que sirven para interpretar la realidad. No obstante en ocasiones el impacto de descubrir en la imagen ha desviado nuestra atención e impedido ver nada más que aquello que nos resultaba llamativo.

- Sin embargo **nuestra manera de percibir ha ido cambiando a medida que progresábamos en la investigación y las decisiones que hemos tomado en la creación han tenido efecto en la propia imagen y en las siguientes**

En la exploración ha sido crucial el proceso seguido y el tipo de estudios realizados con el fin de entender el comportamiento de los distintos materiales con respecto al calor y a la representación, y para apreciar las relaciones estructurales que articulan la transcendencia que se asocia al resultado visual de la imagen; nos han permitido ver, descubrir y comprender, mediante la observación en la imagen del calor, los frutos tanto de la reflexión como del azar. Tras el análisis morfológico, sintáctico y semántico de las imágenes que permitió demostrar que en ellas se daban las condiciones que hacen que una imagen pueda ser considerada obra de arte, indicar gráficamente los elementos que la conforman y la estructura de la misma, ha sido esencial para señalar los más importantes y observar cómo crean la forma, las direcciones, los ritmos, el volumen, el movimiento, la profundidad, el peso, la armonía y el equilibrio, y cómo se establecen los

vínculos que permiten la expresión. Comparar estos datos con la imagen fotográfica ha permitido definir la procedencia de dichos elementos, averiguar si ya eran visibles o si se han revelado mediante la termografía infrarroja. Establecer, comprender y examinar los cambios que se producían, y relacionar lo que se descubría con lo representado, ha proporcionado los datos para establecer su origen y conocer las causas por las que se manifiestan. La copia mediante dibujo y pintura de imágenes del calor, y el simulacro imaginativo en el que hemos procedido como si fuéramos capaces de ver la radiación infrarroja, ha servido para descubrir y reflexionar sobre los elementos que afectan a la obra termográfica infrarroja y recapacitar sobre la actitud artística.

Entender qué es lo que genera la imagen y cómo se genera nos ha permitido ver, descubrir y comprender mejor el mundo que nos rodea. El mantener una actitud abierta, prestar atención a los recursos de los que disponemos, los que nos sirven para interpretar la realidad.

Explorar para conocer el medio y la materia, tanto como la referencia a signos plásticos y establecer las pautas de análisis de la imagen, han sido claves para definir como se configura este lenguaje. Ver de qué manera los elementos morfológicos que conforman una imagen, se articulan con esta técnica y cómo se crea la sintaxis plástica, estudiar la comprensión y el uso de la expresión visual, ha permitido hallar los elementos diferenciadores que dan identidad y distinguen la imagen térmica, poniendo de relieve los elementos específicos que genera el calor. Ha permitido averiguar igualmente cuál es la procedencia de los que se hacen visibles y afectan a la expresividad de la imagen al estructurar un mensaje.

- **La termografía infrarroja se basa en poder reproducir los efectos del calor así como en la relación óptica con el mundo real. Las consecuencias de la radiación sobre los objetos las leemos a través de la cámara que es donde al componer la imagen aplicamos la propia mirada.**
- **La temperatura de los objetos no sólo depende de factores externos a ellos, su naturaleza, el material de que están hechos, la forma, el tipo de acabado superficial, la textura que presentan, afecta a cómo actuarán ante la radiación infrarroja y a cómo se va a efectuar la transmisión de energía. Todo influye en las características de la imagen que vienen determinadas por la diferencia de temperaturas entre los objetos.**

El artista puede elegir el aspecto, el medio, las condiciones en las que va a trabajar, según sus intenciones y aquello que quiera subrayar.

- **Es necesario evaluar las circunstancias en las que se realiza la toma para establecer los valores con los que se puede registrar la imagen.**

El motivo que impulsa la realización de las imágenes, el tema y la forma de expresarse, establecen la composición y determina las elecciones técnicas adecuadas para ello.

- **Todos los parámetros que se introducen, todas las variables que se tienen en cuenta, tienen una influencia sobre la elección estética y pueden y deben estar calculadas.**
- **La técnica termográfica infrarroja permite modificaciones en la imagen una vez registrada.**

Algunas de éstas se pueden realizar en el momento de la toma de la imagen; también posteriormente cuando se edita en el ordenador para su estudio, siempre y cuando se disponga del software de análisis que acompaña a la cámara. El archivo de la termografía infrarroja contiene la esencia de la imagen latente en su interior. El software es la llave que nos permite acceder a él, para estudiar los efectos de calor y para realizar cambios en la imagen que pueden afectar a su estética.

Las elecciones que se llevan a cabo en el visor de la cámara adquieren mayor importancia si no se dispone de éste -como nos sucedió la primera vez que usamos una cámara de este tipo- ya que los cambios de paleta y otras variaciones que se pueden realizar a posteriori, no serán posibles.

- **Esta característica que ofrece la técnica amplía el abanico de la representación, pues cualquier modificación por mínima que parezca puede afectar profundamente a la imagen y transformar la narración.**
- **Es el contenido de la imagen lo que define las acciones a realizar con las herramientas del software,**

El uso de una u otra y la aplicación que se va a realizar con ellas, va a depender de las características de lo que sucede en la obra y de lo que queremos transmitir. Las más interesantes respecto a la representación son las que nos permiten modificar la estética mediante cambios en los tonos.

- **El color en la imagen térmica es una interpretación de temperaturas y las paletas están diseñadas para que se puedan observar de manera gráfica. El cambio de paletas sirve para aumentar o disminuir el contraste visual entre temperaturas, cada una de ellas aporta nuevos datos sobre lo representado, lo complementa, y elegir una u otra, significa que la misma escena puede adquirir aspectos muy distintos.**
- **La naturaleza digital de la que participa la imagen termográfica la dota también de las características de esta tecnología. Asimismo, cuando se reproduce en un soporte físico adquiere la textura propia de dicho soporte. Todo ello influye en el aspecto de la copia final, sobre todo en su textura y en la reproducción del color.**

Durante el camino ceñirse a la técnica funciona por un tiempo, para buscar un estilo y clarificar la propia mirada, pero captar la imagen no es sólo técnica, involucra una relación entre las cosas, una predisposición a un cierto tipo de visión. No se debe olvidar que la técnica, no es más que una herramienta, y al usarla es cuando se imprime una intención. Si no hay nada que contar nuestra imagen estará vacía pero si lo tenemos y no sabemos cómo hacerlo tampoco tendrá significado. La imagen ha de ser una mezcla de técnica y contenido.

- **Adquirir, asimilar, interiorizar y desarrollar la técnica, ha supuesto la capacidad de ofrecer respuestas inmediatas y abordar los campos del lenguaje térmico, así como la obtención de claves con las que afrontar nuestro proceso de búsqueda de los elementos específicos de la termografía infrarroja, los que se crean mediante el calor, aquellos que no podemos obtener por otros medios. Una evolución, que ha dado lugar a nuevos métodos de indagación con los que reforzar y fortalecer la expresión en la imagen.**



- **Los nuevos datos que hemos obtenido sobre los sujetos y objetos cotidianos de nuestro entorno han pasado a formar parte de nuestras asociaciones mentales y recuerdos, ello nos ha permitido concebir imágenes imposibles de realizar trabajando en el espectro visible.**

Acceder a la comprensión de los sistemas que se han realizado y se han utilizado en la producción de las imágenes y sus estructuras significantes, permite tomar caminos diferentes a los ya explorados, y abrir espacios de interés y de opciones del lenguaje como medio de expresión, comprensión, experimentación y creación.

- **Mediante la observación es posible distinguir en la termografía infrarroja, la estructura de la imagen, las guías y los enlaces que nos introducen en cada una de las partes, para de esta manera entender la totalidad y establecer el interés de la obra.**

Esta experiencia plena de exigencia ha generado el esfuerzo experimental, de poner en marcha ideas con las que crear nuevos tipos de imágenes. El producto de estas creaciones incrementa las posibilidades plásticas. Son formas que referencian la magia del material y muestran la fuerza que es posible transmitir a través de este medio de expresión.

- **Una de las acciones más interesantes ha sido la aplicación de calor para modificar el estado de los materiales, pues ha dado lugar a una eclosión de color y formas sugerentes que han posibilitado imágenes fantásticas donde evocar otras realidades y que han sido fuente de inspiración para nuestro trabajo posterior.**
- **La labor del artista en circunstancias distintas a como se trabaja en el visible, con independencia de luz, su desarrollo rápido o tranquilo, intuitivo o deliberado, es realizada según su estilo, sus intenciones, sus conocimientos y su experiencia. En las imágenes térmicas se expresan estereotipos y peculiaridades, hay características que pierden su importancia y aparecen otras que nos aportan nuevos datos**

- **Tener en cuenta la nueva información que se presenta y los nuevos conocimientos, facilita enriquecer los contenidos y ayuda a construir el discurso,**

Porque vemos lo que estamos dispuestos a ver, lo que la mente refleja en ese momento. Nuestra percepción o apreciación depende de nuestro propio modo de ver y todo ello deriva de la experiencia previa que tengamos sobre lo que estamos mirando.

- **Es en el visor, donde encontramos correspondencia entre propiedades ópticas, accesorios, funciones, aplicaciones, y forma, estructura y situación en el espacio de lo que queremos representar. Donde el calor se hace perceptible a nosotros descubriendo en la imagen térmica elementos que somos incapaces de ver sin la cámara,**

Donde realmente podemos verificar si aquello que hemos escogido para nuestra imagen está dotado de cierta armonía. Es el lugar donde redescubrimos la realidad, señalamos las cualidades por las que sentimos afinidad y escogemos aquello en lo que nos reconocemos.

Crear una imagen, implica dar sentido, organizarla, ordenar el espacio en la mirada y comprender como se construye.

- **En la imagen termográfica podemos ver a la vez la composición, la ordenación de los elementos y el contenido, es decir el mensaje y el significado que expresa, pero debemos estar atentos a cómo realizar la imagen, puesto que hay elementos que sólo se generan en ella, otros que cambian de color con el paso del tiempo, e incluso algunos que pueden llegar a desaparecer, debido al continuo intercambio de calor entre las superficies.**

En una imagen podemos examinar todos sus aspectos mediante los puntos, el tipo de líneas que existen en ella, las relaciones que se establecen entre éstas y las que establecen con el plano y con el resto de los elementos gráficos. Puntos, líneas, planos y colores, pueden avivar o enriquecer ciertas partes de la composición y ayudar a interpretar una superficie. Pueden crear conexiones entre las estructuras, identificar el todo con las partes, buscar coincidencias entre las cosas, y asociaciones entre nosotros y

el mundo exterior. La disposición intrínseca de los elementos que conforman la imagen, acentúa la organización, estructura los fondos y establece relaciones entre los objetos que pueden afectar profundamente al atractivo y al impacto visual de la imagen.

Los elementos, que se hacen visibles o adquieren más protagonismo en la termografía infrarroja, no pierden sus propiedades por formar parte de una imagen térmica, es simplemente su correlación con la realidad que nos es conocida, la que puede cambiar. Sus efectos tienen carácter universal, se basan en principios físicos objetivos y funcionan con independencia de la técnica con la que se realice la imagen, no dependen del gusto o de la experiencia del individuo. Sus características les son intrínsecas y la manera en que los percibimos es la misma.

Es con ellos que se debe realizar la composición, estando atentos a todo lo que se presenta en el visor ya que son elementos dinámicos. Su procedencia puede ser distinta a aquellos que forman su imagen correspondiente en el visible, también pueden adquirir diferente significado, articular la imagen de otra manera y algunos incluso no tienen su equivalente en el visible. Los valores del referente en visible difieren en la imagen del calor y modifican el ritmo, el movimiento y la expresión.

- **La acción del calor da lugar a gran variedad de puntos, líneas y planos. Su forma y su situación en el espacio, aportan sus propiedades a la imagen. Señalan los límites de los objetos, refuerzan las direcciones del espacio, subrayan el carácter estático o dinámico y provocan la ilusión de luz y sombra. Atraen la atención y dirigen la mirada, originan relaciones visuales entre un área y otra, y con los límites del encuadre. Enfatizan y crean tensión, guían la vista creando efectos de profundidad que pueden acentuar la perspectiva y reforzar la tridimensionalidad, el tamaño, el peso y la estabilidad en el espacio, estructurando y modificando los ritmos, desde los más simples a los más complejos.**
- **Cuando una imagen es monocromática o cuando su relación del color con la realidad visible no existe, como sucede en la imagen térmica puesto que representa la temperatura y no la radiación visible, todos estos elementos adquieren mayor significación.**

- **El color del calor puede además unificar zonas y hacer perder definición a parte de los elementos u otorgar protagonismo a otros.**
- **La textura y el color son necesarios para que podamos percibir el espacio. Toda imagen térmica nos remite a una cualidad táctil de los elementos representados, puesto que nos muestra el calor de las superficies y éste normalmente lo percibimos por el tacto. El mismo material puede presentar aspectos distintos dependiendo del acabado de su superficie, su emisividad, su temperatura y el punto de vista desde el que se represente y es posible que no seamos capaces de relacionar la textura que aparece en la imagen con la sensación que nos produciría tocar dicha superficie.**
- **La textura de los materiales representados en una termografía infrarroja que surge como resultado de su respuesta ante el calor y les proporciona cierta tridimensionalidad, es una textura gráfica, que enriquece la expresión pero que no remite siempre al mismo material, sino a su temperatura.**

En todo arte bidimensional tanto la forma como el volumen son ilusorios, exigen una situación especial en el espacio. Si las relaciones entre las sombras en los objetos son confusas o la distancia entre ellos no es clara, la relación espacial es ambigua. El espectador tendrá que esforzarse más para interpretar la imagen y determinar el sentido de dichas relaciones espaciales.

- **En la imagen del calor zonas claras del visible pueden aparecer oscuras, de la misma manera que partes oscuras del visible pueden surgir con mucha definición, por lo que la forma nos parece modificada. Se produce una alteración óptica del espacio que desafía a la razón.**

Una vez descubierta la forma se puede comprender y apreciar mejor.

- **Sin embargo algunos de los elementos que constituyen la apariencia de la forma en la imagen térmica no se corresponden con la experiencia que tenemos de ellos en la realidad visible.**
- **Esto supone la construcción del contenido de la imagen y de las formas que en ella se desarrollan de manera no lógica para nosotros. La expresión**

**interna de la estructura, el modelado del plano, la forma, el volumen, cambian en la termografía infrarroja la relación por nosotros conocida para crear espacios y movimientos aéreos en los que los elementos flotan.**

Cuando el tono y el color no nos ayudan a simplificar, el ojo es incapaz de conseguir equilibrio y organización, se produce una sensación de inversión que crea falsas apariencias y modifica la escala y las relaciones en la imagen.

- **Los objetos parecen levitar, no apoyan, se construyen de manera distinta a la que conocemos, el volumen se invierte, y sin embargo, en algunos casos esto no afecta a nuestra percepción ya que la experiencia previa que tenemos de ellos, hace que seamos capaces en nuestra mente no sólo de reconocerlos, sino también de aceptarlos en su representación. El cerebro se sabe engañado pero lo consiente si bien en ocasiones, esta situación puede ser reversible dando lugar a una ilusión óptica, en la que el fondo se percibe como figura y la figura como fondo.**
- **Los efectos del calor en la representación pueden originar ritmos inesperados que enlazan distintas zonas, mediante confluencias tonales y dan un nuevo sentido conceptual al espacio. Si esto ocurre, en la imagen las formas por color y tono se pueden unir formando una única figura. A este suceso lo hemos denominado "fusión visual" respecto a la forma.**
- **Cuando la relación entre los elementos cambia y se fusionan en la imagen formando parte de un todo, aunque podamos establecer alguna relación de distancia, ésta puede ser engañosa y no responder a la realidad. Cabe la posibilidad de que se muestren elementos más distantes con gran nitidez y valores semejantes a los de los planos anteriores. También puede provocar que ciertos elementos desaparezcan de la imagen casi por completo o sean casi inapreciables, o que partes de ellos aparezcan surgidos de la nada, volando, sin apoyo ni referencia a su relación con la fuerza de la gravedad.**
- **Todo ello puede crear elementos muy potentes como expresión, aunque de la misma manera puede dar lugar a imágenes cuya composición esté descompensada, al obtener ciertos elementos un protagonismo no justificado.**

- **El calor de una superficie está en relación con el de las que tiene alrededor adquiriendo en la imagen una apariencia u otra en función de cuales sean las temperaturas de los objetos que le rodean.**
- **Esta circunstancia se observa claramente cuando aplicamos calor a las superficies. El foco de calor altera la atmósfera a su alrededor y calienta también los objetos cercanos cambiando su estado. Se establecen nuevas relaciones en la imagen que la modifican en gran manera y la dotan de gran actividad. La presencia de un haz de calor direccional puede resaltar asimismo partes de la escena y crear efectos de claroscuro.**

El ritmo aporta dinamismo a la imagen, pero ésta también puede ser dinámica por representar un movimiento. Las cámaras que hemos utilizado presentan un único objetivo y en ellas no es posible modificar la distancia focal, el tiempo de exposición, ni el diámetro del haz de radiación que va a formar la imagen. Esto significa que el movimiento en la imagen lo tendremos que expresar teniendo en cuenta sólo la velocidad del móvil y la dirección que éste lleva. De la misma manera afecta a la cantidad de escena que queramos representar, pues al ser el ángulo visual fijo, la mayor o menor cantidad de ésta la conseguiremos acercándonos o alejándonos del sujeto.

El qué, cómo y desde donde determinan la nitidez de la imagen. Se puede conseguir mayor o menor profundidad de campo acercándonos o alejándonos de la escena y cambiando el punto de enfoque.

- **El punto de vista puede cambiar la apariencia en la imagen puesto que modifica el intervalo de temperaturas. Pequeñas variaciones pueden transformar ampliamente la imagen térmica ya que se establecen otras relaciones de temperatura, y si bien este intervalo se puede variar mediante el ajuste térmico con posterioridad y dar más definición a alguna zona, las proporciones en la imagen ya estarán establecidas, por lo que al realizar esta operación habrá otras que la pierdan. En general, al quedar más reducida la escena se obtienen más detalles.**
- **Los vínculos que se establecen entre los distintos planos de la imagen transmiten sensación de profundidad. Sin embargo las relaciones que se forman pueden ser muy distintas de las que se originan en la imagen visible.**

El claroscuro en la imagen del calor viene definido por la temperatura de las superficies, la cámara capta mejor el calor de las superficies cercanas y esto puede alterar las apariencias. En la termografía infrarroja pueden evidenciarse elementos en los distintos planos que no lo hacen en el visible, pero también pueden fusionarse por medio del calor, lo que modifica la perspectiva.

- El tamaño de los objetos también se ve afectado por esta circunstancia, ya que el falso color con el que se representa la realidad y la fusión visual pueden alterar la apariencia de estos, proporcionándoles un aspecto mayor o menor dependiendo de lo que sucede en la imagen.
- La diferencia de temperatura entre las partes de un objeto, en ocasiones se expresa mediante bandas que se diferencian por color o tono, y según su forma y dirección avivan mucho la imagen. Esto mismo puede suceder en la atmósfera y en los fondos que rodean aquello que estamos representando.
- La fusión visual y la aparición de bandas en la atmósfera protagonizan grandes diferencias respecto a la representación en comparación con la imagen visible.

Estas dos características afectan a la apariencia de la perspectiva aérea y modifican el perfil de los paisajes.

- Las bandas en el cielo nos muestran el frío o el calor y presentan un nuevo aspecto del "espacio cielo".

El mero hecho de hacer visible otra dimensión aumenta su expresión y lo colma de significado.

- Hay materiales cuyas propiedades visibles estamos acostumbrados a apreciar, que no tienen el mismo comportamiento en el infrarrojo. Algunos poseen la capacidad de reflejar el calor lo que se manifiesta en forma de reflejos que se yuxtaponen en la imagen. Asimismo hemos constatado nuevas posibilidades plásticas cuando en la imagen, se pone de manifiesto la existencia de distintas sustancias que somos incapaces de ver a simple

**vista. No somos capaces de verlas, tampoco proceden de una fuente de calor evidente para nosotros, que nos haga suponer su existencia. La manera en que se manifiesten puede facilitar la narración o por el contrario desbaratar la redacción del mensaje.**

- **Por otro lado, el que los materiales no presenten su color verdadero sino aquel que muestra su temperatura, facilita la obtención de fondos. No hay que preocuparse por el color de estos, sólo por el tipo de material que es y si absorberá o reflejará más o menos calor.**
- **Materiales como el vidrio y el agua son abundantes en nuestro entorno y conviene conocer su respuesta ante el calor.**
- **Ambos son transparentes a las longitudes de ondas del espectro visible pero no lo son a la radiación infrarroja. Pueden mostrar su calor y el de los elementos que están a su alrededor, pues tanto el vidrio como el agua estancada actúan como espejos, pero no lo que sucede detrás de ellos ni en su interior.**
- **El reflejo del agua si ésta presenta ondas cambia de dirección, por lo que se pueden apreciar pequeños movimientos en la imagen.**
- **Cuando el agua fluye, el tipo de movimiento y el juego que realiza, así como nuestro punto de vista, influyen en el tipo de imagen que podemos conseguir. Al no mostrar el agua su transparencia obtenemos planos recortados de un único color.**
- **El humo y diversos gases invisibles a la vista como el aire que respiramos también se hacen visibles a través de esta técnica. La posibilidad de registrarlos aumenta el significado de las imágenes y la ventura de crear nuevas historias.**
- **La termografía infrarroja, hace posible observar el rastro del calor, su huella. Descubre actos y hechos pasados que dependen del calor y del tiempo transcurrido desde la acción, que modifican tanto los espacios como los sujetos y objetos en su apariencia. Esto implica tener en consideración**



**cualquier vestigio de calor que voluntaria o involuntariamente hayamos depositado en aquello que queramos representar, pero también supone un hallazgo que incrementa las posibilidades de expresión para enriquecer la narración.**

- **La imagen ofrece nuevas perspectivas de visión imprevisibles ya que al desvelar lo oculto puede manifestar la presencia, lo vivido.**

Se hace testigo de otros momentos y de otras experiencias que han sucedido, pone de manifiesto, evidencia o da forma a relaciones que el cerebro sólo puede imaginar o establecer mediante la memoria. Puede registrar un acontecimiento, insinuarlo, sugerirlo, pero además de narrar la historia,

La actitud al caminar ha permitido la dicha de disfrutar del paisaje y de los seres que en él habitan. Trasladar a la obra visiones y sentimientos e indagar en aspectos comunes en la representación que presentan no sólo los espacios, también personas y animales.

Representar un sujeto comporta semejanza y espíritu para expresar su ser.

El lugar donde hemos recalado y nuestra mirada, afectan a la estructura, a los signos plásticos e icónicos, el contenido, el continente y el contexto en la imagen.

- **Aprender a percibir desde esta estética permite señalar características de los sujetos que se verán afectadas por la elección. Diferenciar las particularidades de cada uno requiere prestar atención a muchos de los detalles a los que normalmente no lo hacemos.**

Las formas, el tamaño relativo y las actitudes, nos informan sobre el tipo de sujeto, sus características, su edad y otros atributos.

- **Cuando el sujeto es el ser humano al explorar en la persona su yo del calor hemos puesto al descubierto no sólo su físico y su esencia, también otra parte invisible, desconocida pero real, que no depende de la subjetividad.**

Apreciar todo lo que nos dice un retrato termográfico requiere por nuestra parte aprender a valorar lo que en él sucede y quizás también desaprender parte de lo que la experiencia nos ha enseñado.

- **Muchas de las características propias de los órganos faciales que nos servirían tanto para representar el físico y el estado de ánimo de los sujetos, como para interpretar sus sentimientos, no están definidas en estas imágenes. La forma de la cabeza se mantiene, sin embargo los rasgos de la cara se pierden o se diluyen y en ocasiones, se confunden entre ellos.**
- **Particularidades externas que nos definen como individuos, como el color de la piel, del pelo, de los ojos, marcas, manchas, pecas y cualquier modificación voluntaria o no, que tenga que ver con el color, no se aprecian, y las texturas desaparecen en la imagen.**
- **Los ojos vienen señalados por las cejas y las pestañas, pero es difícil referir su forma. Los parpados no se distinguen, tampoco sus límites, el iris o la pupila. Los labios en general carecen de detalles, siendo su parte interna la que mejor se diferencia, sobre todo si está abierta. Son las partes que corresponden a los músculos faciales activos las que en la mayoría de los retratos se hacen visibles, mostrándose más definidos y claros cuando el sujeto está realizando algún gesto con el rostro, ya que disipan más calor.**

Debido a la naturaleza humana, a su constitución y a la temperatura que presenta el cuerpo, en la representación se puede asimilar que hay ciertas zonas que en todos los sujetos aparecen más claras y otras más oscuras<sup>1</sup>.

- **Las partes más claras se sitúan en la parte interna de la cuenca de los ojos hacia la nariz y en las sienes. También es posible alrededor de la zona de las ventanillas de la nariz, observar una zona más clara debida al aire que expiramos, aunque esto depende de que el sujeto en el momento de ser retratado esté tomando aire o expulsándolo. Las mejillas se muestran más**

---

<sup>1</sup> Como hemos indicado en el capítulo V hay que tener en cuenta que cuando nos referimos a la luz, en términos de claro y oscuro, y al color, lo hacemos en referencia a lo que aparece en las imágenes. Éstas están determinadas por las paletas que hemos escogido para nuestro análisis. En general los claros corresponden a las temperaturas más altas y los oscuros a las bajas.

oscuras así como el mentón, que de esta manera define su forma. La nariz y las orejas son los órganos que más muestran su relación con la temperatura exterior. La punta de la nariz puede adquirir cualquier color y las orejas muchas veces se fusionan con el pelo. Éste muestra un color más frío a medida que se aleja de la cabeza.

- **En los retratos de perfil muchas veces el rostro se torna silueta de un solo color. Cuando no lo hace la oreja es más visible, por el contrario la nariz dependiendo del color que presente puede llegar a desaparecer si adquiere el mismo del fondo y se fusiona visualmente con éste.**

Parecería que dada la poca similitud de los rasgos del calor con los visibles la iconicidad de las imágenes no sería posible, sin embargo hay rasgos que pueden aportar este tipo de información.

- **Hemos podido establecer la identidad de los sujetos y sus expresiones. Si bien es cierto que ciertas características de ellos como la edad de los sujetos nos han resultado más difíciles de establecer.**
- **Establecer lazos familiares entre los representados nos ha resultado más fácil, aunque el grado de parentesco no lo podamos especificar.**

Gran parte de nuestras percepciones se basan en caracteres que afectan a la apariencia exterior y en el retrato termográfico aceptamos renunciar a rasgos del rostro que nos diferencian, a partes consideradas tradicionalmente relevantes en la representación humana.

- **Muchos de los aspectos a los que damos importancia la pierden, y los que modifican voluntariamente el rostro no son apreciables, y en este sentido, los rasgos que aparecen en la imagen, son más verdaderos.**

Hablar de retrato es hacerlo de expresión, y los ojos muestran la poesía de un rostro en la mirada.

- **En la termografía infrarroja enfrentar un rostro en la mirada es descubrir esos ojos que nos miran sin mirar... Los ojos, mantienen nuestro interés, y**

**nos hacen participar de una experiencia individual en la que proyectamos aquello que la faz nos evoca.**

- **La dirección que toma la cara, nos permite suponer el lugar hacia el que mira la persona, su centro de interés. El gesto y la actitud del sujeto, el cómo será esa mirada. Meras conjeturas y suposiciones en las que ver más allá de lo representado.**
- **La incapacidad del ser humano de referenciar la realidad del calor si no es cuando se hace visible a través de la termografía infrarroja, nos libera de críticas y juicios relacionados con la mímesis y permite centrar la atención en lo que denota y connota la imagen.**
- **La armonía, el equilibrio, el impacto visual, están garantizados por los mecanismos que avalan la construcción de la imagen con cualquier otra técnica: los elementos gráficos, su distribución y las relaciones que establecen entre ellos.**
- **El mensaje, lo que expresa, pertenece al autor que es el que promueve imágenes y pensamientos y manifiesta su voluntad de suscitar nuevas formas, ideas y sentimientos.**
- **Todo ello permite que por sí misma estimule al observador, pero aprehender y entender el lenguaje del calor, hablar la misma lengua, proporciona una mayor comprensión de lo que se expresa y estimula la comunicación.**

Adentrándonos en el terreno en nuestro afán de acelerar el conocimiento, hemos descrito el entorno trayendo la realidad ante los ojos, para ante el grandioso repertorio pasar del asombro a la valoración y de ahí a la expresión del pensamiento.

- **Avanzando en el tiempo, poco a poco la mente ha podido apreciar el permanente cambio al que está sometido el entorno, el vibrar de lo inerte y de lo vivo, para establecer de manera natural relaciones de frío o calor de los materiales y entender la dimensión de lo que muestran como dato objetivo, no fruto de nuestra imaginación.**

Hemos dado testimonio de lo invisible, interpretado el mundo a través de la imagen, creado un discurso icónico, nos hemos emancipado de lo real y establecido vínculos con otras técnicas para expresar nuestro propio lenguaje con el que establecer un dialogo con el observador.

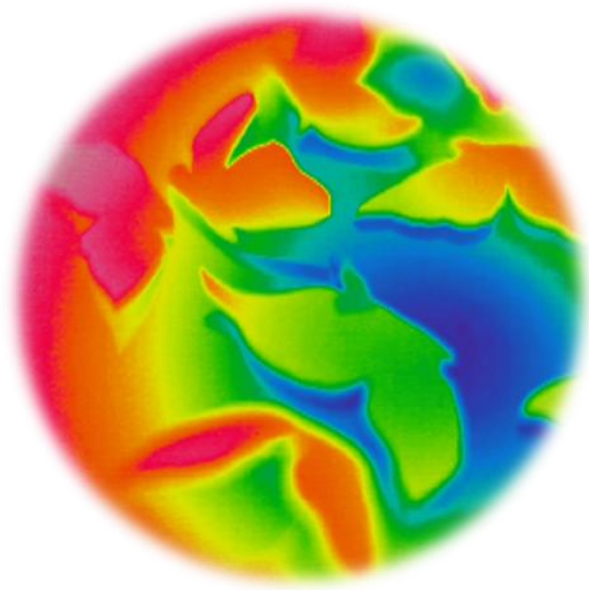
No significa que hayamos visto todo.

- **Hemos experimentado una experiencia cognoscitiva que ha supuesto un análisis crítico y objetivo de la obra, que nos ha aportado nuevos conocimientos sobre nosotros mismos y permitido profundizar tanto como artistas como personas. Hemos obtenido un pensamiento más amplio y universal y adquirido una visión distinta de la realidad cercana que nos impele a mirar más lejos, a avanzar en busca de otros confines**

Nuestras experiencias pueden ser base para futuras investigaciones.

- **La presencia, la ausencia, lo imprevisto y lo sugerido, que intervienen en las sensaciones visuales y que se evidencian exclusivamente en el proceso termográfico infrarrojo, aportan medios para realizar una búsqueda personal y universal, un medio de expresión que abre nuevos horizontes a la retórica expresiva.**





## **BIBLIOGRAFÍA Y URL DE INTERÉS**





- ABERS, Josef, *Interacción del color*, Madrid, Alianza Forma, 2010.
- ADDISON, Joseph, *Los placeres de la imaginación y otros ensayos de The Spectator*, Traducción de Tonia Raquejo, Madrid, La balsa de la Medusa, Visor, 1991.
- ACADEMIA DE TESTO [en línea]. <http://www.academiatesto.com.ar/> [citado en octubre de 2014].
- ALARCÓN, Ighor, "Termografía. Dibujo con calor" [en línea] <http://www.flickr.com/photos/ighoralarcon/1064200590/> [citado en octubre de 2014].
- ALVAREZ CLAVERO, Ramiro, "Estanque helado" [en línea], 2010, <http://www.youtube.com/watch?v=Avf2upRAgq0> [citado en septiembre de 2014].
- ALVAREZ CLAVERO, Ramiro, "Poblado de la edad de bronce" [en línea], 2010, <http://www.youtube.com/watch?v=HrAcaGtXYxA>; [citado en septiembre de 2014].
- AN VERITAS, AN NIHIL, "Tutorial de fotografía infrarroja (IR)", 2010, [en línea], <http://alberthox.blogspot.com.es/2010/05/tutorial-de-fotografia-infrarroja-ir.html> [Citado en 2011].
- ANALISIS FOTOGRAFIA [en línea]. <http://www.analisisfotografia.uji.es> [Citado en septiembre de 2014].
- ANQUETIL, Jacques, *El Alquimista de la luz*, Barcelona, Styria, 2007.
- ARANDA GALLEGO, José Manuel, *Espectrometría de imagen en el infrarrojo: una contribución al estudio de las combustiones y a la teledetección de incendios forestales*, Leganés (Madrid), Tesis Doctoral, Universidad Carlos III, 2002.  
Disponible en:  
[http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Farchivo.uc3m.es%2Fbitstream%2F10016%2F10679%2F1%2Ftesis\\_aranda.pdf&ei=yDK8U83cLoLEPK20gagK&usg=AFQjCNFN8vwz\\_j4SNIqCD\\_5g8676V8B13A&vm=bv.70138588,d.ZWU](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Farchivo.uc3m.es%2Fbitstream%2F10016%2F10679%2F1%2Ftesis_aranda.pdf&ei=yDK8U83cLoLEPK20gagK&usg=AFQjCNFN8vwz_j4SNIqCD_5g8676V8B13A&vm=bv.70138588,d.ZWU) [Citado en 2011].
- ARGNHEIM, Rudolf, *Arte y percepción visual*, Madrid, Alianza Editorial, 1991.
- ARNAIZ, Javier, "pemaSIP 2011" [en línea], <http://www.youtube.com/watch?v=vwoGdT1USQI> [Citado en septiembre de 2014].
- ARNALDO, Javier, *Fragmentos para una teoría romántica del arte*, Madrid, Editorial Tecnos, S.A., 1987.

ART, DESIGN, AND VISUAL THINKING, [en línea].

<http://char.txa.cornell.edu/language/element/element.htm> [citado en octubre de 2014].

ARTE Y TENDENCIAS [en línea].

<http://www.arteytendencias.com/fotografiacontemporanea.html> [citado en octubre de 2014].

ASECIC [en línea]. <http://www.asecic.org/> [citado en octubre de 2014].

ASHTON, Dore, *Una fábula del arte moderno*, Madrid, Turner, 2001.

AURIER, Albert en VVAA, *Pintores del Alma. El simbolismo idealista en Francia.*

*Fragmentos y aforismos.* Fundación Cultural Mapfre Vida, 2000.

BACHILLER, Rafael, "1790. Herschel: la exploración de la galaxia y el descubrimiento del infrarrojo" en *Ciencia | elmundo.es* [en línea], 2009,

<http://www.elmundo.es/elmundo/2009/05/11/ciencia/1242043178.html> [Citado en septiembre de 2014].

BALDINI, Umberto, *Metodo e Scienza, Operatività e ricerca nel restauro*, Firenze, Sansoni Editore, 1983.

BALEI, Adrian y HOLLOWAY, Adrian, *El libro de la fotografía en color*, Barcelona, Instituto Parramón Ediciones, 1979.

BARKER, Clive, *Sortilegio*, Esplugues de Llobregat (Barcelona), Plaza & Janes Editores, S.A., 1988.

BARTHEL, Tobias, *Fotografismo publicitario internacional*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A., 1965.

BAUDELAIRE, Charles, *El pintor en la vida moderna*, Murcia, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos, Librería Yebra Caja Murcia, 1995.

BAUMAN, Zygmunt, *Múltiples culturas una sola humanidad*, Barcelona, Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona, 2008.

BECQUER CASABALLE, A., "La visión fotográfica – Arte y tecnología fusionados en una décima de segundo" en *Fotomundo* N° 447 [en línea],

<http://www.taringa.net/posts/info/2401531/La-vision-fotografica-Arte-y-tecnologia-fusionada-en.html> [citado en octubre de 2014].

BERGER, John, *Ascension y caída de Picasso*, Madrid, Akal Editor, 1973.

BERTSCH, Matthias, "Saxophone Performance | Muscle Activity | Thermography

Research 2011" [en línea], [http://www.youtube.com/watch?v=JatLgilB4\\_8](http://www.youtube.com/watch?v=JatLgilB4_8) [citado en septiembre de 2014].

- BLANCO ORDOÑEZ, Juan Carlos, "Diálogo entre danza y fotografía. La identidad del tango a través de la imagen. Una aproximación a la semiología" en *Indexfoto* [en línea] Julio 2012, <http://indexfoto.montevideo.gub.uy/articulo/dialogo-entre-danza-y-fotografia-la-identidad-del-tango-traves-de-la-imagen-una> [citado en octubre 2014].
- BLOOMFIEL, Johanna, [en línea] <http://johannabloomfield.com/Stealth-Wear> [citado en octubre de 2014].
- BOSCO, Roberta y CALDANA Stefano, "Seracini, el único personaje real de 'El Código da Vinci', busca un 'leonardo' " en *El Pais.com* 2007, [en línea] [http://elpais.com/diario/2007/11/22/ciberpais/1195701865\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2007/11/22/ciberpais/1195701865_850215.html) [citado en septiembre de 2014].
- BRASSAI, *Conversaciones con Picasso*, Madrid, Turner/ FCE, 2002.
- BRYSON, Norman, *Visión y pintura. La lógica de la mirada*, Madrid, Alianza Forma, 1991.
- BYRAN, Marc, "Blac Light Magic..." 2012, [en línea] <http://marcsphototips.blogspot.com.es/2012/12/black-light.html> [citado en septiembre de 2014].
- CALDELAS, José María, *Apuntes de Fotografía Profesional*, Barcelona, Editorial CEI.
- CARBONETTI, Jeanne, *El Tao de la Acuarela*, Madrid, Ediciones Gaia, 1999.
- CARREÑO, Teresa, *La Termografía en la Práctica Artística: Poética del Calor*, TFM, mecanografiado, (por atención del autor), Valencia, Universitat Politecnica de Valencia, Facultat de Belles Arts de Sant Carles, 2012.
- CHILD, John, *Introducción a la fotografía creativa (diseño y creatividad)*, Madrid, Anaya, 2009.
- CHUBIKE, "fuochi d'artificio termografici artistici" 2012 [en línea] <http://www.youtube.com/watch?v=TH-NreeRC6g> [citado en septiembre de 2014].
- CHUBIKE1, "eruzione termografica artistica" 2012, [en línea] <http://www.youtube.com/watch?v=3lq98540OKc> [citado en septiembre de 2014].
- CIBER, *Otros paisajes otras miradas*, [en línea] 2012, disponible en [http://www.youtube.com/watch?v=u\\_G-ESd4b\\_k](http://www.youtube.com/watch?v=u_G-ESd4b_k);
- CIBERMITAÑOS, "5 tecnologías secretas de la naturaleza" [en línea] <http://www.cibermitanios.com.ar/2008/12/tecnologias-de-la-naturaleza.html> [citado en 2012 ].
- CIENCIA CON PACIENCIA, "Bioarte, ecosistemas luminosos y conejos fosforescentes" [en línea] <http://www.taringa.net/comunidades/ciencia-con-paciencia/334583/I-Bioarte-ecosistemas-luminosos-y-conejos-fosforescentes.html> [citado en octubre de 2014].

- CILLERUELO, Lourdes, y CREGO, Juan, "Algunas cuestiones sobre arte y tecnología" en *Vector*, 2003, [en línea], [http://www.virose.pt/vector/b\\_03/lourdes.html](http://www.virose.pt/vector/b_03/lourdes.html) [citado en septiembre de 2014].
- CINEMA SENZA BARRIERE, [en línea]  
[http://www.provincia.milano.it/cultura/manifestazioni/oberdan/cinema\\_senza\\_barriere/archivio/cinema\\_senza\\_barriere09/ens.html](http://www.provincia.milano.it/cultura/manifestazioni/oberdan/cinema_senza_barriere/archivio/cinema_senza_barriere09/ens.html) [citado en octubre de 2014].
- CINETERMOGRAFÍA [en línea], marzo 2009, <http://cinetermografia.blogspot.com.es/> [citado en octubre de 2014].
- CLARK, Marga, *Impresiones Fotográficas. El universo actual de la representación*, Madrid, Julio Ollero Editor, 1991.
- CLEVELANDMARKO, "Thermal Imaging Infrared photography People" [en línea], <http://www.youtube.com/watch?v=0DzpRkr96tQV> [citado en septiembre de 2014].
- CON Ñ DE DISEÑO [en línea]. <http://diselabia.wordpress.com/> [citado en octubre de 2014].
- COOLCOSMOS [en línea]. <http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/> [citado en 23/09/2014].
- CULTURA Y TURISMO, "La velocidad en un instante", 2012, [en línea], <http://www.info.valladolid.es/web/culturayturismo/detallecm?idArticulo=128610&doDescarga=NoHayDocDetalle&idLugar=null&migas=95160&dirMaps=Plaza%20de%20Juan%20de%20Austria%201,47006%20Valladolid%20Espana> [citado en octubre 2014].
- DANTO, Arthur, *La Madonna del Futuro. Ensayos en un mundo del arte plural*, Paidós, Barcelona, 2003.
- DA VINCI, Leonardo, *Tratado de Pintura*, Madrid, Ediciones Akal S.A., 1993.
- DEAN, Corinna, *Interiores Gráficos*, Barcelona, GG México, 2000.
- DICCIONARIO FOTOGRAFICO [en línea] <http://diccionariofotografico.wikispaces.com/> [citado en 2014].
- DIETMAN, Elger, *Expresionismo*, ED. Benedit Taschen, 1999.
- DIGITALFOTORED [en línea]. <http://www.digitalfotored.com/fotografia/index.htm> [citado en octubre de 2014].
- DOMENECH, Maribel, "Como una habitación llena de luz", 1998, [en línea], <http://www.upv.es/congresoescultura/maribel.htm> [citado en 2014].
- DONDIS, D.A., *La sintaxis de la imagen*, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1990.
- DURAND, Regis, *El tiempo de la imagen*, Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca, 1998.
- DZOOM [en línea]. <http://www.dzoom.org.es/> [citado en septiembre de 2014].

- ENERGÍA CREADORA, [en línea]. <http://www.energiacreadora.es/> [citado en octubre de 2014].
- FARREL Ian, *Guía completa de fotografía digital*, Barcelona, Editorial Omega, 2012.
- FERNANDEZ DE CANO, J.R., "Herschel, John (1792-1871)" en *MCNBiografias.com* [en línea], <http://www.mcnbiografias.com/app-bio/do/show?key=herschel-john> [citado en 2014].
- FERNANDEZ URTASUN, Rosa "Un oriente de perlas sobre el labio. La abstracción en las vanguardias" En *El retrato literario, tempestades y naufragios, escritura y reelaboración : actas del XII Simposio de la Sociedad Española de Literatura General y Comparada*, Huelva, 1998, [en línea] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=598553> [citado en octubre de 2014].
- FINESCHI, Beatrice, [en línea]. <http://beatricefineschi.it/project/termografia/> [citado en septiembre de 2014].
- FIORE de, Gaspare, *Curso de Dibujo, Volumen I*, Barcelona, Ediciones Orbis S.A., 1984.
- FLAM, Jack, *MATISSE. A retrospective*, Nueva York, Ed. Park Lane, 1990.
- FLICKR, "Inspired By Simon Marsden con la etiqueta infrared", [en línea], <https://www.flickr.com/groups/inspiredbysimonmarsden/pool/tags/infrared/> [citado en septiembre de 2014].
- FLIR [en línea]. <http://www.flir.com> [citado en octubre de 2014].
- FONTCUBERTA, Joan y COSTA, Joan, *Foto-diseño, Enciclopedia del Diseño*, Barcelona, Ed. Ceac, 1992.
- FONTCUBERTA, Joan, *Fotografía, Crisis de la historia*, Barcelona, ED. Actor.
- FONTCUBERTA, Joan, *La Cámara de Pandora, La fotografi@ después de la fotografía*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2010.
- FOTONOSTRA [en línea]. <http://www.fotonostra.com/> [citado en octubre de 2014].
- FOTONOSTRA, "historia de la fotografía" [en línea], <http://www.fotonostra.com/biografias/histfoto.htm> [citado en septiembre de 2014].
- FREEMAN, Michael, *El ojo del fotógrafo*, Barcelona, Blume, 2009.
- FREEMAN, Michael, *Fotografía digital de personas*, Barcelona, Taschen, 2005.
- FREEMAN, Michael, *Guía completa de fotografía. Técnicas y materiales*, Madrid, Hermann Blume, 1987.
- FREUND, Gisèle, *La fotografía como documento social*, Barcelona, Ed. Gustavo Gili S.A., 1983.
- FUNDACIÓ ANTONI TÂPIES, "László Moholy-Nagy. Fotogramas 1922-1943", [en línea] <http://www.fundaciotapies.org/site/spip.php?rubrique216> [Citado en 15/10/2014].

- GADAMER, Hans-Geor, *La actualidad de lo bello*, Barcelona, Paidós, I.C.E-U.A.B, 1991.
- GARCIA FONT, J., *Historia y Mística del Jardín*, Barcelona, Creación y Realización Editorial S.L., 1995.
- GARCÍA SANTIBAÑEZ, Fernando, *Biodiseño. Aportes Conceptuales de Diseño en la obras de los Animales*, Tesis Doctoral, Barcelona, Departamento de Diseño e Imagen, Facultad de Bellas Artes, Universidad de Barcelona, 2007.
- GARRET, John, *El arte de la fotografía en blanco y negro*, Madrid, Herman Blume Ediciones, 1990.
- GOMBRICH, Ernst H., *Historia del arte*, Madrid, Alianza Forma, 1984.
- GÓMEZ GÓMEZ, Hernando, "El adjetivo visual. De la figura retórica al significado de la imagen fotográfica" en *Revista de la SEECI* [en línea] N° 22, Julio, Año XIII, 2010, [http://www.ucm.es/info/seeci/Numeros/Numero 22/Inicio N22.html](http://www.ucm.es/info/seeci/Numeros/Numero%2022/Inicio%20N22.html) [Citado en 2011].
- HAMBURGUER FECO "Termografia da Multidão - FLIP 2010 'fragmentos Encontros'" [en línea] <http://www.youtube.com/watch?v=3LYyfSThKRY> [citado en septiembre de 2014].
- HAMBURGUER FECO "Termografia II - Modo Manual 'impressões' 2010" [en línea] <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=8dmr7NRQiww&feature=endscreen> [citado en septiembre de 2014].
- HEDGECOE, John, *Manual de Técnica Fotográfica*, Madrid, Hermann Blume Ediciones, 1992.
- HELLER, Eva, *Psicología del color. Como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*, Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 2007.
- HONRUBIA Teresa y HERRERA Asunción, "Dos «signos»: Peirce y Morris Elisava" en *Tdt* [en línea] <http://tdt.elisava.net/coleccion/5/herrera-es> [citado en octubre de 2014].
- HURLBURT, Allen, *Diseño Foto/Gráfico*, Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1985.
- HUTCHISON, Edward, *El dibujo en el proyecto del paisaje*, Barcelona, Gustavo Gili, S.L., 2012.
- IEDS, Instituto Español para el Diseño Sostenible, [en línea] <http://www.ieds.es/salavirtual.asp> [citado en octubre de 2014].
- IMAGE & ART, "Diseño Gráfico :: Diseño Web :: Tutoriales" [en línea] <http://www.imageandart.com/morfologia.html> [citado en octubre de 2014].
- IMAGEN Y DISEÑO [en línea] <http://www.imagenydiseño.es/> [citado en octubre de 2014].

- INCYFER, "Láser Escáner 3D: Túnel Convencional Imagen Visual y Termografía" [en línea], 2012, <http://www.youtube.com/watch?v=YmDrePJHVbw> [citado en octubre de 2014].
- INCYFER, Ingeniería Civil y Ferroviaria, "Láser Escáner 3D: Túnel de Alta Velocidad. Imagen Visual y Termografía" [en línea], 2012, <http://www.youtube.com/watch?v=VqbdbVXWdgU> [citado en octubre de 2014].
- INFOAMÉRICA, "Erwin Panofsky" [en línea], <http://www.infoamerica.org/teoria/panofsky1.htm> [citado en septiembre de 2014].
- INSAUSTI de, Pilar, *El Paisaje de los Dioses*, Valencia, Ediciones Generales de la Construcción, 2002.
- INTELIGENCIA EMOCIONAL, [en línea] "Cómo descifrar el lenguaje de los gestos. Manual Práctico Basado en las Investigaciones de Flora Davis" [http://www.inteligencia-emocional.org/cursos-gratis/lenguaje\\_gestos/lo\\_que\\_dicen\\_lo\\_ojos.htm](http://www.inteligencia-emocional.org/cursos-gratis/lenguaje_gestos/lo_que_dicen_lo_ojos.htm) [citado en 23/09/2014]"
- JAMERSON, Fredric, *El postmodernismo o la lógica cultural del capitalismo avanzado*, Barcelona, Ed Paridos, 1995.
- JMARIOR [en línea], <http://www.jmarior.net/huella-termica/> [citado en octubre de 2014].
- JUÁREZ, María, "Diferencias entre Muybridge y Marey" [en línea] <https://sites.google.com/site/historiafoto2011/diferencias-entre-muybridge-y-marey> [citado en octubre de 2014].
- KANDISNKY, *De lo espiritual en el arte*, Editorial Labor S.A., 1991.
- KANDISNKY, *Punto y línea sobre el plano*, Barcelona, Editorial Labor S.A., 1991.
- KLIMATKONTROLL, "The Best Thermography Pictures", [en línea], <http://www.youtube.com/watch?v=JRPO6DpfB0Y> [citado en octubre de 2014].
- LANGER, Ellen J., *La creatividad consciente*, Barcelona, Paidós, 2006.
- LANGFORD, Michael, *Fotografía básica*, Barcelona, Ediciones Omega S.A., 1991.
- LANGFORD, Michael, *La Fotografía Paso a Paso*, Madrid, H. Blume Ediciones, 1979.
- LANGFORD, Michael, *Manual fotográfico para cada ocasión, 35mm*, Madrid, H. Blume Ediciones, 1989.
- LANGFORD, Michael, *Tratado de fotografía*, Barcelona, Ediciones Omega, S.A., 1986.
- LANGFORD, Michael, *Tattato di fotografia moderna*, Milano, Il Castello, 1982.
- LAS FLORES MOLAN, "Como convertir la radiología en un arte", [en línea], <http://www.lasfloresmolan.com/como-convertir-la-radiologia-en-un-arte/> [citado en octubre de 2014].

- LBV, "Una nueva tecnología permitirá ver a través del fuego", 2013, [en línea]  
<http://www.labrujulaverde.com/2013/03/una-nueva-tecnologia-permitira-ver-a-traves-del-fuego> [citado en octubre de 2014].
- LEGACY SPITZER, Grupo de Educación y Difusión Pública en el Centro Científico Spitzer, California Institute of Technology, Centro de Análisis y Procesamiento Infrarrojo (IPAC) de la NASA, "Experimento de Herschel en la banda infrarroja" [en línea], <http://legacy.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/herschel/backyard.shtml> [Citado en septiembre de 2014].
- LUPTON, Hellen y COLE PHOLLIPS, *Jennifer, Diseño Gráfico: Nuevos Fundamentos*, Barcelona, GG, 2009.
- LÜTHY, Michael y VVAA, "El retorno aparente de la representación. Estructuras ambiguas en la obra temprana de Warhol" *Catálogo Andy Warhol*, Fundación Miró. L'Eixample Barcelona. 1996.
- MALINS, Frederick, *Mirar un cuadro. Para entender la pintura*, Madrid, Hermann Blume, 1983.
- MALTESE, Corrado, *Las técnicas artísticas*, Madrid, Ediciones Cátedra S.A., 1985.
- MANZO, Karen, "Drones: el fin de la privacidad y la era de las ejecuciones selectivas" en Futuromx [en línea], <http://www.futuromx.com/home/secciones/sociedad-del-futuro/item/304-drones-el-fin-de-la-privacidad-y-la-era-de-las-ejecuciones-selectivas.html> [citado en octubre de 2014].
- MARSDEN, Simon, [en línea]. <http://www.simonmarsden.co.uk/cards.htm> [citado en septiembre de 2014].
- MARSHALL, Hugh, *Diseño fotográfico*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A., 1990.
- MATADERO MADRID [en línea]. <http://www.mataderomadrid.org> [citado en octubre de 2014].
- MATTEINI, Mauro y MOLES, Arcangelo, *Scienza e Restauro. Metodi de indagine*, Firenze, Nardini Editore, Centre internazionale del libro, 1984.
- MEANA, Juan Carlos, *El espacio entre las cosas*, Pontevedra, Diputación Provincial de Pontevedra, 2001.
- MELGOSA REVILLAS, Sergi, *Guía de la Termografía Infrarroja, Aplicaciones en ahorro y eficiencia energética*, Comunidad de Madrid, FENERCOM, 2011.
- MERCADO SEGOVIANO, José Luis, *Elementos de Antropología, Psicología y Sociología aplicados a la elaboración del entorno*, Madrid, Departamento de publicaciones, Escuela de Artes Decorativas de Madrid, 1980.
- MI CASA ES MI MUNDO, "Liz número 5" [En línea]  
<http://micasaesmimundo.blogspot.com.es/> [citado en septiembre de 2014].



- MIGUEL ANGEL, "Autorretrato en infrarrojos" [en línea],  
<http://www.flickr.com/photos/maiglesias/5385929616/> [citado en septiembre de 2014].
- MILANI, Raffaele, *El Arte del Paisaje*, Madrid, Ed. Biblioteca Nueva S.L., 2007.
- MOLTONI, Rodrigo, "Amerika", [en línea], <http://www.youtube.com/k?v=b5Blrx-2M5k>  
[citado en octubre de 2014].
- MOMA, [en línea],  
[http://www.moma.org/collection/browse\\_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A6246&page\\_number=5&template\\_id=6&sort\\_order=1](http://www.moma.org/collection/browse_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A6246&page_number=5&template_id=6&sort_order=1) [citado en septiembre de 2014].
- MUCCHI, Ludovico y BERTUZZI, Alberto, *Nella Profondità Dei Dipinti*, Milano, 1983.
- MUNARI, Bruno, *el arte como oficio*, Barcelona, editorial labor, 1973.
- NEC GLOBAL, [en línea]. [www.nec.com](http://www.nec.com) [citado en octubre de 2014].
- NIETO ALCAIDE, Víctor, *La luz, símbolo y sistema visual*, Madrid, Ediciones Cátedra, 1989.
- NOORDHOEK, Wim, *Composición en la fotografía en color*, Barcelona, Instituto Paramón Ediciones, 1980.
- OJO DIGITAL [en línea]. <http://www.ojodigital.com> [citado en octubre de 2014].
- PAEZ DE LA CADENA, Francisco, *Historia de los estilos en jardinería*, Madrid, Ed. Akal S.A., 2009.
- PANTOJA CHAVES, Antonio, "Prensa y Fotografía. Historia del fotoperiodismo en España", *El Argonauta español* [en línea], 15 de enero 2007,  
<http://argonauta.revues.org/1346> [citado en octubre de 2014].
- PARADISI, Gianluca, "Termocamera del Corpo Vigili del Fuoco di Grigno" [en línea],  
<http://www.youtube.com/watch?v=OpLAfpPStEU> [citado en octubre de 2014].
- PATAGONIA EQUINA, "Hipersensibilidad en caballos" [en línea],  
<http://www.patagoniaequina.com.ar/index.php/pagina/hipersensibilidad-en-caballos/846> [citado en septiembre de 2014].
- PEREA GONZALEZ, Joaquín y VVAA, *la imagen fotográfica*, Madrid, Ed. Akal S.A., 2007.
- PEREZ, David, *La mirada contra la historia*, Ediciones Cimal, Arte Internacional, Valencia, 1995.
- PERFORMINGALILEO, "termocamera", [en línea], 2008,  
<http://www.youtube.com/watch?v=F1Tk1dHclCc> [citado en octubre de 2014].
- PINO, Fernando, "Tatuaje fluorescente con tinta ultravioleta" [en línea],  
<http://www.cuerpoyarte.com/2008-02-26/664/tatuaje-fluorescente-con-tinta-ultravioleta> [citado en octubre de 2014].

- PLAZAOLA, Juan, *Modelos y teorías de la historia del Arte*, EUTG Mundaiz, San Sebastián,
- PRACHT, Klaus, *Tiendas, planificación y diseño*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili S.A., 2004.
- PRADERA Alejandro, *El libro de la fotografía*, Madrid, Alianza Editorial, 1990.
- PUEBLUM, 'El "efecto pinocho": la nariz nos delata al mentir' [en línea], <http://www.pueblum.com/news/actualidad/internacionales/2013/04/05/el-efecto-pinocho-la-nariz-nos-delata-al-mentir/> abril, 2013 [citado en octubre de 2013].
- PUNSET, Eduard, "Por qué nos emocionamos", *Blog de Eduard Punset* [en línea], 5 octubre de 2008, <http://www.eduardpunset.es/420/charlas-con/por-que-nos-emocionamos> [citado en octubre de 2014].
- QUIMICAQINFRARROJO [en línea]. <http://quimicainfrarojo.wordpress.com/> [citado en octubre de 2014].
- RACIONERO, Luis, *El desarrollo de Leonardo da Vinci*, Barcelona, Plaza & Janes, 1986.
- RAMIREZ, Juan Antonio, *Medios de Masas e Historia del Arte*, Madrid, Cuadernos de Arte Cátedra, 1988.
- RICARD, André, *La aventura creativa*, Barcelona, Ariel, 2000.
- RILKE, Rainer María, *Lettere sul Cézanne*, Milano, Electa, 1984.
- RODRÍGUEZ, Juan Carlos 'Los "CSI" del arte español' en el *MAGAZINE de El Mundo*, [en línea] <http://www.elmundo.es/magazine/2004/241/1083683781.html> [citado en mayo de 2014].
- ROGER, Alain, *Breve tratado del paisaje*, Madrid, Biblioteca Nueva, S.L., 2007.
- ROJO, Pedro, "Información y Conocimiento: una Visión del Cambio Social y Tecnológico en La Era Digital" en *Razón y Palabra* [en línea], Nº 43, 2005, <http://www.razonypalabra.org.mx/mundo/2005/febrero.html> [citado en septiembre de 2014].
- ROSE, Will, "See Through Shower Thermal Camera Experiment" [en línea], <http://www.youtube.com/watch?v=zrwPizLwUUM> [citado en septiembre de 2014].
- SAEZ, Raúl, Blog de Fotografía, Fotoblog, diario Fotográfico [en línea]. <http://raulsaez.es/blog-fotografia/> [citado en septiembre de 2014].
- SÁNCHEZ ORTEGA, Naydelín, "De la fotografía como representación de la realidad a documento representado: El análisis documental de contenido" [en línea], <http://www.eumed.net/rev/cccss/14/nso.html> [citado en septiembre de 2014].

- SANDRI, Piergiorgio M., "En qué pensamos distinto los occidentales de los orientales", en *La Vanguardia. com* [en línea], 2 de marzo de 2012, <http://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20120302/54262328877/en-que-pensamos-distinto-los-occidentales-de-los-orientales.html> [citado en septiembre de 2014].
- SANTOS URUÑUELA, Armando, "Lita Curtain Star Lita Hornick", de Andy Warhol' [en línea], <https://elizabethpeyton.wordpress.com/2013/04/03/elizabeth-peyton-la-peyton-que-merecemos/warholitacurtainstarlithornickweb/> [citado en octubre de 2014].
- SCHNAITH, Nelly, *Lo visible y lo invisible en la imagen fotográfica*, Madrid, Oficina de Arte y Ediciones S.L., 2011.
- SCHEERBART, Paul, *La Arquitectura de Cristal*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos, Librería Yebra Caja Murcia, Murcia 1995.
- SEBASTIAN, Santiago, *Mensaje Simbólico del Arte Medieval*, Madrid, Ediciones Encuentro, 1994.
- SI TERMOGRAFÍA INFRARROJA [en línea]. <http://www.termografia.com/> [citado en septiembre de 2014].
- SILVA PÉREZ, Cristian Gonzalo, "Calor: Conceptos y tipos de transferencia de calor" en *Monografías. com* [en línea], <http://www.monografias.com/trabajos88/calor-conceptos-y-tipos-transferencia-calor/calor-conceptos-y-tipos-transferencia-calor.shtml> [citado en septiembre de 2014].
- SONTANG, Susan, *Sobre la fotografía*, Barcelona, EDHASA, 1989.
- STAAKE, Ryan, *Route 94 - My Love ft. Jess Glynne (Directors Cut)*, [en línea] 2014 <http://vimeo.com/84702235> [citado en octubre de 2014].
- STANGOS, Nikos, *Conceptos de arte moderno*, Madrid, Alianza Forma, 1994.
- TECTONICA ON LINE, "Nick Veasey" [en línea] <http://tectonicablog.com/?p=20541> [citado en septiembre de 2014].
- TEISSING, Karel, *Técnicas de dibujo*, Madrid, Ed. Libsa, 1990.
- TEIXEIRA RIBEIRO, Luiz Augusto, "Manipulación en el fotoperiodismo: ética o estética", en *Revista Latina de Comunicación Social*, número 22, de octubre de 1999, La Laguna (Tenerife), en [en línea] <http://www.ull.es/publicaciones/latina/30teixeira.htm> [citado en octubre de 2014].
- TERMONAUTAS [en línea] [https://www.facebook.com/FlirBrasil?sk=timeline&hc\\_location=timeline&filter=1](https://www.facebook.com/FlirBrasil?sk=timeline&hc_location=timeline&filter=1) [citado en octubre de 2014].
- TESTO [en línea]. <http://www.testo.es/> [citado en octubre de 2014].

- TOLOSA, José Luis, *Mirar haciendo, hacer creando*, Madrid, H. Blume, 2005.
- TRABADELA Javier, “Cambios en la Práctica fotográfica como consecuencia de la Digitalización en los Procesos de la Creación de la Imagen Fotográfica” en *Razón y Palabra*, [en línea] N° 45, 2005, <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n45/jtrabadela.html> [citado en septiembre de 2014].
- TRIMARCO, Angelo, *Confluencias, Arte y Crítica en la postmodernidad*, Madrid, Julio Ollero Editor S.A. e Instituto de la Estética y Teoría de las Artes, 1991.
- VAN ALPHEN, Ernst y VVAA. *La dispersión del retrato: Conceptos de representación y subjetividad en el retrato contemporáneo*. Interfaces, Retrato y comunicación, PHE Books, La fabrica, 2011.
- VEASEY, Nick [en línea]. [www.nickveasey.com](http://www.nickveasey.com) [citado en octubre de 2014].
- VERATTI, Bruno y TADASHI, Antonio, *Reflejos* [en línea] 20013, <https://es-es.facebook.com/TermografiaColombia/posts/663538403672807> [citado en octubre de 2014].
- VILLAFÑE, Justo, *Introducción a la Teoría de la Imagen*, Madrid, Pirámide, 2006.
- VOLMER, M. MOLLMANN, K.P., *Infrared Termal Imagin*, editorial Wiley-VCH, 2010.
- VOLMER, M. MOLLMANN, K.P., Traducción de ROYO PASTOR, Rafael, *Termografía Infrarroja*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2013
- VVAA, *El Retrato*, Madrid, Editorial Libsa, 2000.
- VVAA, *Fotografía con Impacto*, Madrid, Editorial Libsa, 1999.
- VVAA, *Fotografiar Naturaleza*, Madrid, Editorial Libsa, 2000.
- VVAA, *Gran Enciclopedia Planeta*, Barcelona, Editorial Planeta, 2004.
- VVAA, *Historia de la fotografía*, Barcelona, Salvat Editores S.A., 1981.
- VVAA, *La clave de la fotografía*, Enciclopedia Salvat de la fotografía creativa, Barcelona, Salvat Editores, S.A., 1989
- VVAA, *La Luz*, Madrid, Editorial Libsa, 1999.
- VVAA, *La Mirada*, V Seminario, Castellón, Desierto de las Palmas, Fundación Desierto de las Palmas, 2011.
- VVAA, *Los Pintores del alma. El simbolismo idealista en Francia, fragmentos y Aforismos*, Madrid, Fundación Cultural Mapfre Vida, 2000.
- VVAA, *Naturaleza Muerta y Primeros Planos*, Madrid, Editorial Libsa, 1999.
- VVAA, *Restauri nel Polesine*, Milano, Electra Editrice, 1984.
- VVAA, *Todo sobre fotografía y video digital, Haga retoque y comparte en internet*, Edición especial para El Mundo, 2010.

WEB ARTE, "La fotografía como arte" [en línea]

<http://www.kathrinpeters.com/Fotografia/index.htm> disponible en

<http://archive.today/whYS4> [citado en octubre de 2014].

WONG, Wucius, *Fundamentos del Diseño*, Barcelona, GG, 1995.

XATAKAFOTO [en línea] <http://www.xatakafoto.com> [citado en octubre de 2014].

ZOUSTI, "termokamera" [en línea], 2008,

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=8IyihvCPoRM&NR=1>

[citado en octubre de 2014].



## **ANEXO**





Durante la celebración del II Congreso Internacional de Arte y Salud que tuvo lugar en Denia (Alicante) los días 11, 12 y 13 de junio de 2014, se presentó lo siguiente:

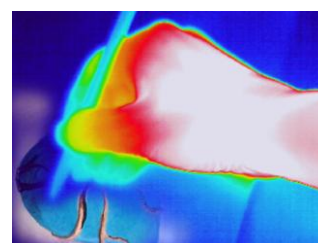
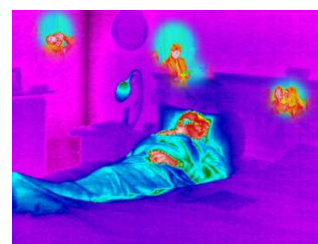
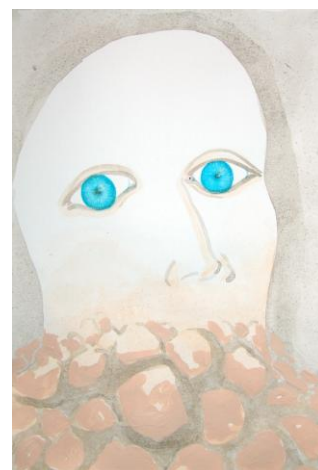
### REFLEXIÓN DESDE EL CALOR

Elena Carreño Vicente, Teresa Carreño Vicente.

La presente comunicación es una reflexión a través de imágenes sobre la práctica artística y la enfermedad. Los dibujos que se presentan han sido realizados por Elena, artista plástico-visual que en la actualidad lucha contra una grave enfermedad, y las termografías infrarrojas, así como los termomontajes por Teresa, también artista plástico - visual. La excepción la constituyen dos dibujos realizados por Clara y Daniel Carreño de nueve y once años respectivamente y un dibujo sobre fotografía realizado por Isabel Álvarez de quince años mientras estuvo ingresada en un hospital.

El proyecto que presentamos en el que se mezclan tecnología y arte, sentimiento, energía, expresión y superación, comenzó hace meses, en el momento en el que la vida, como hace de vez en cuando, nos obsequió con una etapa en la que es necesaria hacer uso de todos los recursos a nuestro alcance, para no decaer y tirar la toalla, para seguir disfrutando y apreciando cada segundo de los que disponemos. Y justo es mencionarlo, al enterarnos del concurso que la Cátedra DKV tan acertadamente convoca cada año, puesto que nos animó a hacerlo.

*Llevo tiempo trabajando en reflexiones sobre la identidad; los territorios; las presencias y las ausencias;*



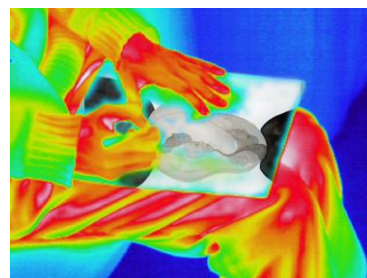
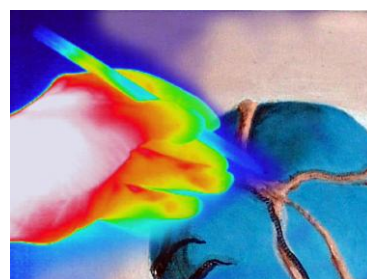
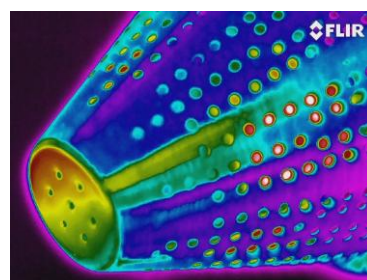
*y buscando ese espacio al que los alemanes se refieren como “Heimat”, que aunque podríamos traducir como hogar quizás se refiera más que al lugar donde habitar, al espacio donde el yo encuentra su entorno de vida.*

*Ya antes de ese momento en el que el vanitas de la enfermedad se presentara, proceso en el que las ausencias y presencias, de personas o de cosas, se han vuelto de repente tan importantes, parte de mi trabajo artístico me había llevado a realizar pequeñas esculturas, elaboradas con restos textiles cargados de connotaciones y recuerdos que terminan, a modo de sudarios, en formas bastante parecidas a órganos imaginarios. (Elena Carreño)*

Es nuestra intención desvincular la reflexión creativa de la mera documentación exhaustiva o diario de unos hechos.

En ese sentido la fotografía o el video -cuya misma presencia impide el natural ocurrir de las cosas- podrían ser medios bastante más adecuados para hacerlo -aunque exponen de manera despojada y es difícil en ellos excluir elementos innecesarios o distractores del campo.- Es más, no consiguen nunca incluir todo, y en el caso de que lo consiguieran, el resultado sería imposible de visionar por un público cada vez más interesado en la inmediatez. Por no mencionar el peligro que corre el paciente de convertirse en sujeto “cosificado”.

Hacemos hincapié en el acto creativo del que se puede disfrutar cuando por las circunstancias que sean, nuestras actividades tienen que cambiar de rumbo. En los beneficios que podemos obtener en una situación que nos abstrae de nuestra cotidianidad y nos enfrenta a una revisión de aquello que consideramos normal.

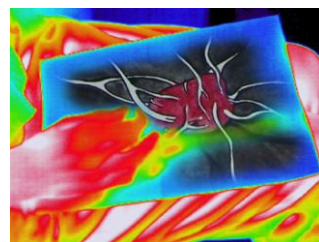
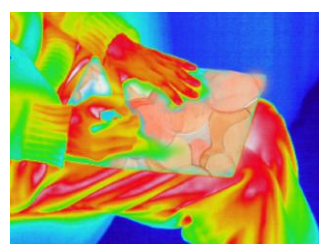
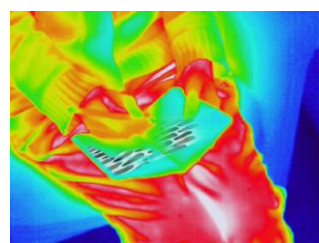
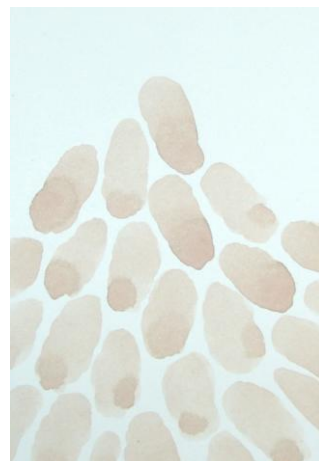


En ordenar y dar sentido a los múltiples pensamientos que surgen. En todos los ámbitos, a cualquier edad, en todas las culturas, sociedades, estatus sociales, hay quien se enfrenta a estas situaciones en su día a día, y no hace falta ser artista para beneficiarse del acto creativo.

Las características de la imagen térmica, hacen que sea un buen medio para convertirse en el narrador de la historia y dotar de universalidad a la acción, en la que todos podemos vernos reflejados.

La termografía infrarroja es un método de diagnóstico por calor. Consiste en registrar la radiación infrarroja del espectro electromagnético que corresponde al calor, -invisible a nuestros ojos, aunque lo podemos percibir mediante el tacto- que emiten o reflejan los objetos o sujetos del estudio y lo traduce en medidas de temperatura mediante el color, convirtiéndola en una imagen bidimensional donde pueden visualizarse patrones térmicos que luego serán analizados. No es invasiva, no provoca daños ni en quien realiza la termografía infrarroja ni en aquello que es objeto de la imagen. El calor abunda en la naturaleza y los cuerpos lo intercambian continuamente. Todos los materiales emiten calor, incluso el hielo.

Los avances tecnológicos han permitido que se desarrolle como una herramienta de análisis muy importante, cuyo uso se ha expandido en las últimas décadas, siendo una tecnología accesible e indispensable en nuestra sociedad, que se aplica en prácticamente todos los sectores, pues supone un ahorro de materiales, tiempo, medios y energía. También en medicina. Para la satisfacción de muchos pacientes esta tecnología ha disminuido las molestias de los exámenes a que tienen que someterse. No es



nuestro campo y no es nuestra intención hablar en este sentido de la técnica termográfica infrarroja.

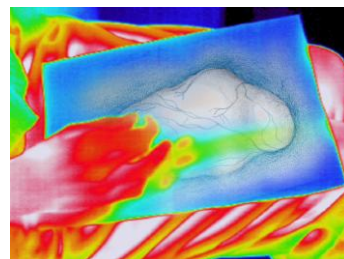
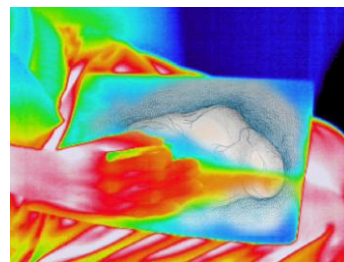
La relación que mantenemos con la termografía infrarroja es de naturaleza estética. Gracias a ella hemos encontrado un nuevo modo de dialogar, de generar un discurso, una experiencia particular y estética, lo que ha supuesto un cambio en nuestra

interacción con el universo y la representación. Estamos redescubriendo el mundo, nuestro entorno, desde el calor, y narrando y contando aquello que nos afecta, nos interesa o nos hace sentir, a través de ella.

Es quien da paso a las vías de reflexión que se proponen, atendiendo al enfermo y quienes lo rodean, puesto que todos están involucrados: El arte, la comunicación, el mensaje. El pensamiento individual respecto a la obra, las intenciones de dichas obras, el grado de implicación y cooperación... Reivindicando el dibujo como manera de realizar esta reflexión, de registrar o transmitir valores interiores, sacar lo invisible a la luz, lo sensible, escoger una pequeña parte de un todo y mostrarla; buscar lo significativo.

A la persona que realiza el dibujo, éste le permite modular las emociones; encauzar la creatividad; liberar tensiones por medio de su expresión; entender; aplacar miedos o mostrarlos, y frenar los sentimientos negativos o el dolor, relajando la mente enfocándola en una acción que requiere concentración; obtener una sensación de utilidad en el hacer; disfrutar con el mero hecho de frotar el lápiz o discurrir un pincel sobre un papel.

De esa manera ese tiempo -que en la niñez es infinitamente más grande- se llena de grafismos, colores, historias, que permiten recorrer otros espacios



El dibujo permite mostrar lo que de otra manera sería descarnado, convertir en amigos lo que no lo es, expresar deseos y sentimientos, y compartirlos.

En nuestra reflexión también, que ver lo que nos rodea de forma nueva, mediante termografía infrarroja o no, es volverse explorador, retrotraerse a cuando todo era desconocido y aprender otra vez a ver y a vivir.

Ver aquello que es la realidad, que se expresa de otro modo, pero que es la misma.



## RESÚMENES



Esta tesis ofrece un recorrido conceptual sobre la representación mediante termografía infrarroja, a través de la práctica artística, en la que se constata que la nueva función que le ha sido otorgada, brinda la posibilidad de reproducir el mundo desde la estética del calor; aportando una nueva herramienta plástica que permite expresar sentimientos e ideas, establecer diálogos y obtener nuevos conocimientos. La termografía infrarroja nos aporta conocimiento, nos muestra una parte de la realidad, algo; un suceso que está pasando, relacionado con el espacio y el tiempo. Hace visible el calor de nuestro entorno, mostrando su apariencia y cómo interactuamos con él.

En el desarrollo de la investigación se han tenido en cuenta los procesos que se producen desde la concepción de la obra térmica y el propósito que mueve al autor en su creación, a los requisitos técnicos y las condiciones de la imagen que hacen posible que se den las circunstancias para manifestar, exponer o transmitir un mensaje; también las reacciones que puede suscitar en el espectador la observación de dicha imagen.

Explorar para conocer el medio, la referencia a signos plásticos, y los análisis realizados; son las claves para definir cómo se configura este lenguaje y encontrar pautas que se pueden considerar patrones en la representación. Se ha estudiado la técnica termográfica y el abanico de posibilidades que ofrece respecto a la representación, para comprender y entender el comportamiento de la radiación infrarroja y el de la cámara térmica y así, poder sacar el máximo rendimiento a las imágenes. Conocer cómo funciona el calor, proporciona datos para planificar las “sesiones de termografía”.

También se analiza la expresión visual, verificando la existencia de elementos gráficos en las imágenes, y sus cambios respecto al visible, señalando los más comunes y los más llamativos. Asimismo, se muestran los resultados derivados de la observación de la nueva visión del entorno, el tiempo y el lugar y la posibilidad de expresar, comunicar y transmitir, vida y emoción.

En la representación humana, además se repara en los atributos que hacen posible la mimesis, la expresión de los sujetos y su ser interno.

Los descubrimientos, hallazgos y conclusiones extraídos son múltiples. Algunas tienen carácter personal; otras son referentes a la obra y la representación, y pensamos, que todos ellos sientan las bases de este recurso plástico.



This dissertation offers a conceptual tour on representation by infrared thermography, through the artistic practice. Through this new function given to infrared thermography it is possible to reproduce the world from the aesthetics of heat, providing a new tool to express feelings and ideas, to establish new dialogs and to obtain knowledge.

The infrared thermography gives us knowledge, shows a side of reality, something, an event that is happening, related with space and time. It makes visible the heat of our environment, showing its appearance and how we interact with it.

In the development of the research all processes used have been taken into consideration; Starting by the conception of the thermic work, the technique requirements and the conditions for the image that enables the circumstances to manifest, expose or transmit a message, to the reactions that can arouse in the spectator when watching the image.

The exploration to know the means, the reference to artistic signs and the analysis made are the keys to define how this new language is configured and to find guidelines that can be considered patterns in the representation.

The thermographic technique has been studied, together with the range of possibilities that it offers regarding representation, in order to understand and comprehend the behavior of the infrared radiation and that of the thermic camera and thereby make the most of the images. Knowing how heat works provides details for planning the "thermographic sessions".

The visual expression also verifies the existence of graphic elements in the images and its changes compared with the visible, pointing the most common and the most striking. The results from the observation of the new vision of the environment, the time and place and the possibility of expressing, communicating and transmit life and emotion are shown. Additionally, the human representation highlights the attributes that enables the mimesis, the expression of the people, their inner being.

The discoveries, findings and conclusions derived are multiple. Some of them are personal; others refer to the work and representation, and we think, that all of them provide the foundations of this artistic resource.

Aquesta tesi ofereix un recorregut conceptual sobre la representació mitjançant termografia infraroja, a través de la pràctica artística, en la qual es constata que la nova funció que li ha estat atorgada, ofereix la possibilitat de reproduir el món des de l'estètica de la calor; aportant una nova eina plàstica que permet expressar sentiments i idees, establir diàlegs i obtenir nous coneixements. La termografia infraroja ens aporta coneixement, ens mostra una part de la realitat, alguna cosa; un succés que està passant, relacionat amb l'espai i el temps. Fa visible la calor del nostre entorn, mostrant la seva aparença i com interactuem amb ell.

En el desenvolupament de la investigació s'han tingut en compte els processos que es produeixen des de la concepció de l'obra tèrmica i el propòsit que mou l'autor en la seva creació, als requisits tècnics i les condicions de la imatge que fan possible que es donin les circumstàncies per manifestar, exposar o transmetre un missatge; també les reaccions que pot suscitar en l'espectador l'observació d'aquesta imatge.

Explorar per conèixer el medi, la referència a signes plàstics, i les anàlisis realitzades; són les claus per definir com es configura aquest llenguatge i trobar pautes que es poden considerar patrons en la representació. S'ha estudiat la tècnica termogràfica i el ventall de possibilitats que ofereix respecte a la representació, per comprendre i entendre el comportament de la radiació infraroja i el de la càmera tèrmica i així, poder treure el màxim rendiment a les imatges. Conèixer com funciona la calor, proporciona dades per planificar les "sessions termogràfiques".

També s'analitza l'expressió visual, verificant l'existència d'elements gràfics en les imatges, i els seus canvis respecte al visible, assenyalant els més comuns i els més cridaners. Així mateix, es mostren els resultats derivats de l'observació de la nova visió de l'entorn, el temps i el lloc i la possibilitat d'expressar, comunicar i transmetre, vida i emoció.

En la representació humana, a més es repara en els atributs que fan possible la mimesi, l'expressió dels subjectes i el seu ésser intern.

Els descobriments, troballes i conclusions extretes són múltiples. Algunes tenen caràcter personal; altres són referents a l'obra i la representació, i pensem, que tots ells sentin les bases d'aquest recurs plàstic.