

Cuántica

Una mirada pictórica
hacia lo invisible

Trabajo Final de Graduación en Modalidad Evento Especializado: Propuesta visual que aborda desde el lenguaje pictórico abstracto, la interpretación metafórica de las partículas subatómicas partiendo de postulados teóricos de la física cuántica

Elías Obando Rivera



Universidad Nacional de Costa Rica
Centro de Investigación, Docencia y Extensión Artística (CIDEA)
Escuela de Arte y Comunicación Visual (EACV)

Informe Final
Modalidad: Evento Especializado
110208 - Licenciatura en Arte y Comunicación Visual

Cuántica:

Una mirada pictórica hacia lo invisible

Propuesta visual que aborda desde el lenguaje pictórico abstracto, la interpretación metafórica de las partículas subatómicas partiendo de postulados teóricos de la física cuántica.

Comité asesor:

Tutora: MA. Marta Rosa Cardoso Ferrer.
Asesor 2: MSc. Daniel Madrigal Mejia
Asesor 3: M.Sc. Robert Rodríguez Delgado.

Estudiante: Elías Obando Rivera
Cédula: 304980433
Cédula institucional: 194177
Énfasis: Pintura

2026

INDICE

PARTE I. INTRODUCCIÓN.	• 6
1. Presentación del tema.	• 7
2. Definición y formulación del problema de investigación.	• 9
3. Justificación del problema .	• 10
4. Estado de la cuestión.	• 11
4.1 Antecedentes teóricos.	• 12
4.2 Referentes visuales.	• 16
5. Objetivos de investigación .	• 19
5.1 Objetivo General.	• 19
5.2 Objetivos Específicos.	• 19
 PARTE II. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.	• 20
6.1 Física Cuántica (Partículas subatómicas).	• 22
6.2. Lenguaje Pictórico Abstracto.	• 25
6.3. Estrategias de innovación pictórica.	• 27
 PARTE III. METODOLOGÍA.	• 29
7.1 Principios metodológicos.	• 30
 PARTE IV. DESARROLLO Y RESULTADOS.	• 32
8. Bitácora según plan de actividades.	• 33
8.1 Etapa / Análisis de imágenes.	• 34
8.2 Etapa/ Producción.	• 39
8.3 Etapa/ Montaje.	• 116
 PARTE V. CONSIDERACIONES FINALES.	• 123
9. Conclusiones.	• 124
10. Recomendaciones.	• 125
11. Bibliografía y otras fuentes documentales.	• 126
12. Anexos.	• 127

Índice de imágenes

• Figura 1. Portada del libro Física cuántica de M. Ortuño (2003).	• 12	• Figura 38. Detalle de Obra final .	• 62
• Figura 2. Portada del libro Introduction to Elementary Particles de D. Griffiths (1987).	• 13	• Figura 39. Detalle de Mancha Salpicada .	• 62
• Figura 3. Portada del libro The Feynman Lectures on Physics, Vol. 1 de Feynman.	• 14	• Figura 40. Aplicación de pigmento base con tiza pastel azul y negra.	• 63
• Figura 4. Portada del libro Punto y línea sobre el plano de W. Kandinsky (1926).	• 15	• Figura 41. Aplicación de pintura para agregar atmósfera al fondo .	• 63
• Figura 5. We aren't able to prove that just yet, but we know it's out there, Wang, Y.C,2018, Dibujo.	• 16	• Figura 42. Aplicación de pigmento realizando el trazo con cepillo.	• 63
• Figura 6. The Sound Heard Around the World, Despont, L, (2014).	• 17	• Figura 43. Obra Principio de incertidumbre.	• 64
• Figura 7. California, Pacific Ocean Dreams, Winds of LA, Anadol, R. (2023).	• 18	• Figura 44. Entrelazamiento cuántico.	• 67
• Figura 8. Patrón de interferencia de electrones en un experimento de doble rendija.	• 35	• Figura 45. Entrelazamiento cuántico.	• 67
• Figura 9. Descubrimiento del Ω^- en una cámara de burbujas.	• 35	• Figura 46. Paleta de color.	• 68
• Figura 10. Evento candidato a bosón de Higgs en el detector CMS del LHC.	• 36	• Figura 47. Detalle de obra final Entrelazamiento Cuántico	• 68
• Figura 11. Escenario de confinamiento de quarks y formación de hadrones.	• 36	• Figura 48. Detalle de obra de elemento circular obtenido con estencil.	• 68
• Figura 12. Primera evidencia experimental del positrón en una cámara de niebla.	• 37	• Figura 49. Preparación y aplicación de pigmento de fondo.	• 69
• Figura 13. Distribución de probabilidad del electrón en el átomo de hidrógeno.	• 37	• Figura 50. Stencil de círculo aplicación pintura salpicadura.	• 69
• Figura 14. Boceto grafito Dualidad onda partícula.	• 41	• Figura 51. Detalle de barrido con espátula.	• 69
• Figura 15. Boceto grafito. Entrelazamiento cuántico.	• 42	• Figura 52. Obra Entrelazamiento cuántico	• 70
• Figura 16. Topografía subatómica.	• 43	• Figura 53. Nocturna	• 72
• Figura 17. Disonancia .	• 44	• Figura 54. Paleta de color .	• 73
• Figura 18. Nocturna.	• 44	• Figura 55. Detalle de Obra final Superposición Cuántica	• 73
• Figura 19. Video arte Campos Cuánticos	• 45	• Figura 56. Stencil para la separación de los módulos.	• 73
• Figura 20. Exploración digital en SketchBook con emulación de textura pictórica.	• 45	• Figura 57. Trazado de líneas guías	• 74
• Figura 21. Proceso de Pintura digital 10^{-43} segundos, 3968×2976 px.	• 46	• Figura 58. Detalle de módulos cuadrados	• 74
• Figura 22. 10^{-43} segundos, Pintura digital, 3968×2976 px.	• 46	• Figura 59. Aplicación de pigmento mediante cepillos	• 74
• Figura 23. Boceto grafito Entrelazamiento cuántico.	• 49	• Figura 60. Obra Superposición Cuántica	• 75
• Figura 24. Entrelazamiento cuántico.	• 49	• Figura 61. Boceto preliminar Principio de posibilidad	• 77
• Figura 25. Registro fotográfico del proceso de creación de bastidores.	• 51	• Figura 62. Boceto de esquema compositivo y tentativa paleta de color	• 77
• Figura 26. Registro fotográfico del proceso de creación de bastidores.	• 51	• Figura 63. Paleta de color	• 78
• Figura 27. Boceto grafito Dualidad onda partícula	• 55	• Figura 64. Detalle de Obra final Principio Posibilidad I.	• 78
• Figura 28. Dualidad Onda-Partícula.	• 55	• Figura 65. Detalles estructurales controlados con salpicaduras	• 78
• Figura 29. Paleta de color	• 56	• Figura 66. Trazado de líneas guías con hilos	• 79
• Figura 30. Detalle de Obra final Dualidad Onda-Partícula	• 56	• Figura 67. Primera capa base trazada con pintura en spray	• 79
• Figura 31. Mancha Dripping.	• 56	• Figura 68. Preparación y aplicación de pigmento	• 79
• Figura 32. Preparación y aplicación de pigmento	• 57	• Figura 69. Obra de Principio de Posibilidad I.	• 80
• Figura 33. Detalle de obra Principio Incertidumbre	• 57	• Figura 70. Boceto preliminar Principio de posibilidad II	• 82
• Figura 34. Aplicación pictórica con técnica controlada en dripping	• 57	• Figura 71. Boceto de esquema compositivo y tentativa paleta de color.	• 82
• Figura 35. Obra Dualidad Onda-Partícula.	• 58	• Figura 72. Paleta de color	• 83
• Figura 36. Boceto Principio de Incertidumbre	• 61	• Figura 73. Detalle de Obra Final Principio de Posibilidad I.	• 83
• Figura 37. Paleta de color	• 62	• Figura 74. Detalle de textura lograda con cepillos de distinta dureza	• 83
		• Figura 75. Preparación de la paleta de color	• 84
		• Figura 76. Trazado de boceto en el lienzo.	• 84
		• Figura 77. Puntos de color controlados sobre boceto.	• 84
		• Figura 78. Obra Principio de Posibilidad II	• 85

• Figura 79. Boceto Preliminar de Bosón.	• 87	• Figura 117. Diagrama compositivo del espacio expositivo	• 119
• Figura 80. Paleta de color.	• 88	• Figura 118. Diagrama de Flujo de la muestra expositiva	• 120
• Figura 81. Detalle de Obra Final Bosón.	• 88	• Figura 119 Vista Frontal de espacio expositivo	• 121
• Figura 82. Trazado y bocetaje de elemento en espiral.	• 88	• Figura 120. Vista lateral izquierda de espacio expositivo	• 121
• Figura 83. Obra final Bosón.	• 89	• Figura 121 Vista lateral derecha de espacio expositivo	• 121
• Figura 84. Boceto Partículas Elementales.	• 91	• Figura 122. Vista Frontal de espacio expositivo con montaje sugerido	• 122
• Figura 85. Paleta de color.	• 92	• Figura 123. Vista Lateral izquierda de espacio expositivo con montaje sugerido	• 122
• Figura 86 Detalle de Obra final de Partículas Elementales.	• 92	• Figura 124 Vista Lateral derecha de espacio expositivo con montaje sugerido	• 122
• Figura 87 Aplicación de pigmento con cepillo.	• 92		
• Figura 88. Aplicación de puntos con palo de madera.	• 93		
• Figura 89. Aplicación de pigmento según boceto preliminar.	• 93		
• Figura 90. <i>Detalle proceso pictórico.</i>	• 93		
• Figura 91. Obra final Partículas elementales.	• 94		
• Figura 92. Proceso creativo - Primera Capa con texturas.	• 98		
• Figura 93. Proceso creativo - Definición de elemento central.	• 98		
• Figura 94. Proceso creativo - Capas de detalles	• 98		
• Figura 95. Proceso creativo - Detalles finales.	• 98		
• Figura 96. Obra final Experimento Doble Rendija.	• 99		
• Figura 97. Proceso creativo - Primera Capa con texturas.	• 102		
• Figura 98. Proceso creativo - Definición de claros oscuros.	• 102		
• Figura 99. Proceso creativo - Capas de detalles.	• 102		
• Figura 100. Proceso creativo-Detalles Finales.	• 102		
• Figura 101. Obra final Partículas elementales .	• 103		
• Figura 102. Proceso creativo - Primera Capa con texturas.	• 106		
• Figura 103. Proceso creativo - Definición de altos contrastes.	• 106		
• Figura 104. Proceso creativo - Capas de detalles.	• 106		
• Figura 105 Proceso creativo - Tratamiento de la atmósfera final.	• 106		
• Figura 106. Obra final Conservación II .	• 107		
• Figura 107. Proceso creativo - Primera Capa con texturas.	• 110		
• Figura 108. Proceso creativo - Definición de altos contrastes.	• 110		
• Figura 109. Proceso creativo - Capas de detalles.	• 110		
• Figura 110. Proceso creativo -Finalización de detalles finales.	• 110		
• Figura 111. Obra final Dualidad Onda-Partícula II.	• 111		
• Figura 112. Proceso creativo - Primera Capa con texturas.	• 114		
• Figura 113. Proceso creativo - Definición de esquema compositivo con pincel texturizado.	• 114		
• Figura 114. Proceso creativo - Suavizado de capa de detalle.	• 114		
• Figura 115. Proceso creativo- Detalles Finales.	• 114		
• Figura 116. Obra final Dualidad Onda-Partícula II.	• 115		

PARTE I

Introducción

Presentación del tema

El interés principal de esta propuesta surge de la naturaleza imperceptible de la realidad cuántica y de las limitaciones de la percepción humana para acceder directamente a ella, aunque actualmente existen representaciones mediadas por la tecnología, el mundo subatómico continúa situándose fuera del alcance sensorial directo. Diversos autores han señalado que la física cuántica cuestiona las nociones tradicionales de realidad, construidas a partir de la experiencia sensible, al introducir un modelo donde la observación y la medición alteran aquello que se pretende conocer Barros, (2000).

A partir de esta premisa, surge la motivación por adentrarse en la física moderna desde sus fundamentos teóricos, con el propósito de explorar cómo el lenguaje pictórico abstracto puede dialogar como medio interpretativo para abordar la complejidad del mundo subatómico, este proyecto se plantea como una reflexión sobre el rol de la imagen en la construcción de sentido frente a un paradigma epistemológico que desestabiliza las categorías clásicas de certeza, representación y realidad.

Como pintor, la elección de retomar el lenguaje pictórico abstracto responde a la necesidad de restablecer conexiones con postulados que van más allá de la materialidad tangible de la realidad, al no poder ser aprehendidas desde la representación figurativa ni desde la experiencia sensorial directa; este lenguaje pictórico no busca sintetizar lo observable, sino actuar como un campo de interpretación estética y conceptual de fenómenos que exceden la materialidad y la visión humana.

Esta existencia que va más allá de los sentidos abre reflexiones sobre la naturaleza de la realidad y la conciencia, así como preguntas filosóficas de carácter ético, estético y existencial, en el arte contemporáneo, donde la interdisciplinariedad es cada vez más común, el lenguaje abstracto sirve como medio para establecer diálogos entre diferentes campos del saber.

La física cuántica, caracterizada por su complejidad conceptual y su alto nivel de abstracción teórica, encuentra así una correspondencia formal y simbólica en la pintura abstracta; desde esta visión, la adopción del lenguaje pictórico abstracto se expresa como una experiencia estética que abarca forma, color, textura y ritmo compositivo, generando relaciones perceptivas activas con el espectador. Esta experiencia no se limita a la apreciación visual, sino que propone una aproximación sensible a problemáticas complejas vinculadas a la realidad cuántica, mediadas por el lenguaje plástico.

El proyecto aborda conceptos compartidos entre el universo de la imagen y la física cuántica, integrando referentes teóricos y procesos experimentales propios de la práctica pictórica, por lo tanto, las obras resultantes son interpretaciones subjetivas y metafóricas que traducen, mediante signos visuales, armonías cromáticas y estructuras compositivas el cruce interdisciplinar orientado a generar esa experiencia estética y a la vez reflexiva en el espectador sobre la escala subatómica.

Definición y formulación del problema de investigación:

¿Cómo desarrollar una propuesta artística que interprete las características de las partículas subatómicas mediante el lenguaje pictórico abstracto, partiendo de postulados teóricos de la física cuántica para reflexionar sobre las relaciones entre lo visible e invisible como formas de percepción de la realidad?

Justificación del problema

La física cuántica se distingue dentro de las ciencias por cuestionar los fundamentos clásicos de la realidad objetiva, introduciendo nociones como indeterminación, probabilidad y coexistencia de estado, a diferencia de la física clásica, donde el mundo puede describirse desde relaciones causales precisas, la mecánica cuántica evidencia límites estructurales del conocimiento, como lo plantea el principio de indeterminación de Heisenberg (1927), según el cual no es posible conocer simultáneamente con exactitud la posición y el momento de una partícula subatómica, esta condición no responde a fallas instrumentales, sino a la naturaleza misma del fenómeno estudiado

Este desplazamiento epistemológico convierte a la física cuántica en un campo especialmente fértil para el diálogo con el arte contemporáneo, en tanto ambos problematizan la relación entre percepción, representación y realidad. En este contexto, el lenguaje pictórico abstracto adquiere relevancia por su capacidad para abordar lo no observable de manera directa, no desde la descripción literal, sino desde estructuras sensibles que trabajan mediante metáforas visuales, tensiones formales y ambigüedades perceptivas.

El presente proyecto no busca ser un ejercicio de visualización científica ni como una traducción mimética de modelos físicos, práctica que responde a otros objetivos disciplinarios, por el contrario, aborda los conceptos de la física cuántica desde una dimensión metafórica e interpretativa, utilizando la pintura abstracta como un medio para reflexionar estéticamente sobre estados imperceptibles de la materia y sobre la noción misma de realidad, las obras no buscan explicar la teoría científica de donde se origina, sino activar una experiencia visual que dialogue con sus postulados, trasladando sus problemáticas al terreno sensible y simbólico.

Estado de la cuestión

El presente apartado sitúa el proyecto dentro del marco de investigaciones teóricas y prácticas artísticas que abordan la relación entre ciencia, representación y lenguaje visual contemporáneo, en esta etapa se consideran tanto antecedentes conceptuales vinculados a la física cuántica y sus implicaciones epistemológicas, como referentes visuales que han explorado la abstracción, la noción de campo, la indeterminación y la materialización de fenómenos no visibles.

En el plano teórico, el proyecto se inscribe en un contexto donde la física cuántica ha transformado las nociones clásicas de materia, causalidad y estabilidad ontológica, introduciendo conceptos como superposición, indeterminación, no-localidad y estructura de campo; estos postulados han tenido repercusiones no solo en el ámbito científico, sino también en discursos filosóficos y estéticos que cuestionan la representación como copia de lo visible y la desplazan hacia modelos relacionales y probabilísticos.

En el ámbito artístico, existen antecedentes que han abordado la visualización de estructuras invisibles, dinámicas energéticas y configuraciones no lineales desde lenguajes abstractos, procesuales y experimentales, estos referentes no se asumen como modelos formales a replicar, sino como contextos de diálogo que permiten situar la propuesta dentro de una tradición de prácticas que problematizan la relación entre percepción, materia e imagen.

De este modo, el estado de la cuestión además de contextualizar la investigación, delimita su posición como una práctica pictórica contemporánea que dialoga con marcos científicos y filosóficos sin subordinarse a ellos, vinculando un lenguaje propio que aborda el cruce entre abstracción, materialidad y pensamiento científico.

4.1 Antecedentes teóricos

4.1.1 Física Cuántica, Notas de clase de la asignatura "Física Cuántica" del 3er curso de la Licenciatura en Física de la Universidad de Murcia, impartida por Miguel Ortuño Ortín durante el año académico 2003-2004.

El libro titulado Física Cuántica constituye un valioso antecedente teórico en el marco de mi investigación, este material proviene del Departamento de Física de la Universidad de Murcia, específicamente de la asignatura de Física Cuántica, impartida por los profesores Miguel Ortuño Ortín y Miguel Albaladejo Serrano. La contribución de estos expertos en el campo de la física cuántica proporciona una base conceptual sólida para el desarrollo del proyecto, entre las temáticas abordadas en el libro destacan conceptos fundamentales como el entrelazamiento cuántico, la aleatoriedad en los eventos cuánticos, el principio de incertidumbre y la dualidad onda-partícula, entre otros; como se ha mencionado, este libro se convierte en un recurso pertinente para la propuesta artística, ya que permite una comprensión más profunda y rigurosa de los principios esenciales que se exploran en el proyecto.

FÍSICA CUÁNTICA



UNIVERSIDAD DE MURCIA

Departamento de Física

Miguel Ortuño Ortín

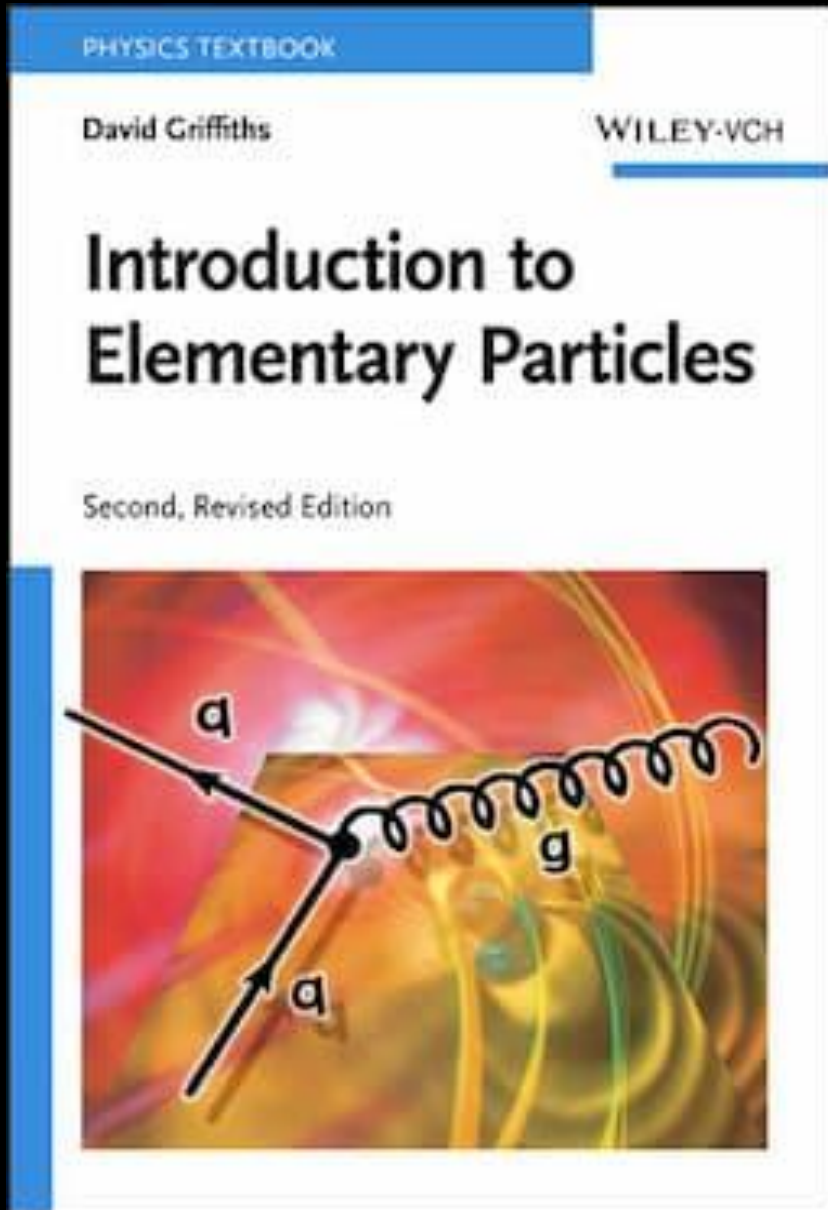
moo@um.es

Miguel Albaladejo Serrano

mikiman@fisimur.org



Figura 1. Portada del libro Física cuántica de M. Ortuño (2003)



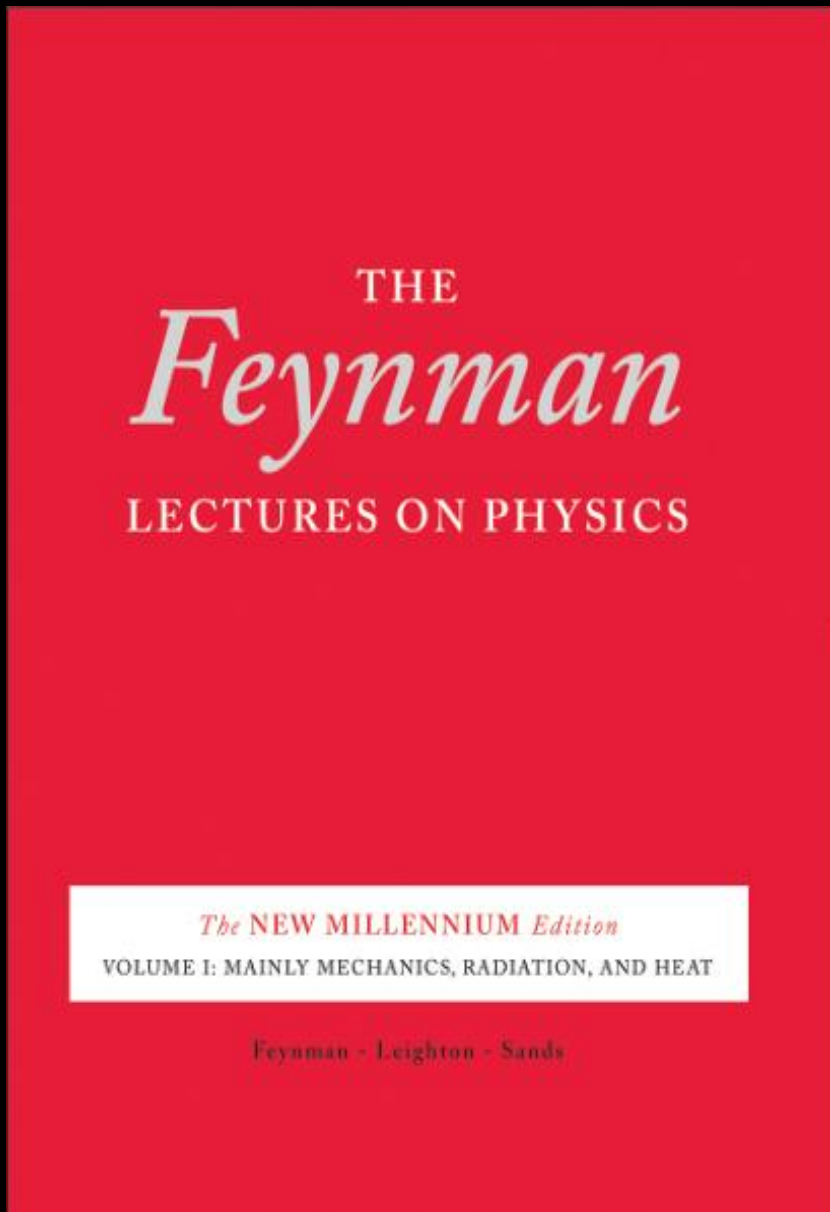
4.1.2 Introduction to elementary particles por el físico de partículas y educador estadounidense David Griffiths (1942 - presente), por la editorial John Wiley & Sons, inc. (1987)

En el contexto de la física de partículas, que se centra en el estudio experimental de las partículas subatómicas y la mecánica cuántica, que proporciona el marco teórico para explicar su comportamiento, ambas disciplinas están estrechamente vinculadas en la investigación de las unidades más fundamentales de la materia, es así que el libro *Introduction to Elementary Particles*, escrito por el físico de partículas y educador estadounidense David Griffiths, se presenta como una fuente teórica relevante para mi proyecto.

En su obra, Griffiths ofrece una panorámica amplia y detallada de los conceptos clave de esta disciplina, incluyendo el modelo estándar de partículas, la descripción de quarks y leptones, así como el análisis de las interacciones fundamentales de la naturaleza, además, aborda aspectos aplicados como el funcionamiento y uso de los detectores de partículas, gracias a su estilo claro y accesible, este libro ha sido una herramienta valiosa tanto para estudiantes de física como para investigadores, al incorporar ejemplos, imágenes y ejercicios que facilitan la comprensión y aplicación de los fundamentos de la física de partículas.

La importancia de esta obra radica en su capacidad para proporcionar una base teórica sólida al proyecto, al ofrecer una comprensión profunda de las partículas elementales y de las teorías que las describen. Este fundamento resulta esencial para que la propuesta artística mantenga coherencia con los principios científicos subyacentes, funcionando así como un puente entre la complejidad de la teoría cuántica y su traducción en términos pictóricos dentro de la propuesta.

Figura 2. Portada del libro *Introduction to Elementary Particles* de D. Griffiths (1987)



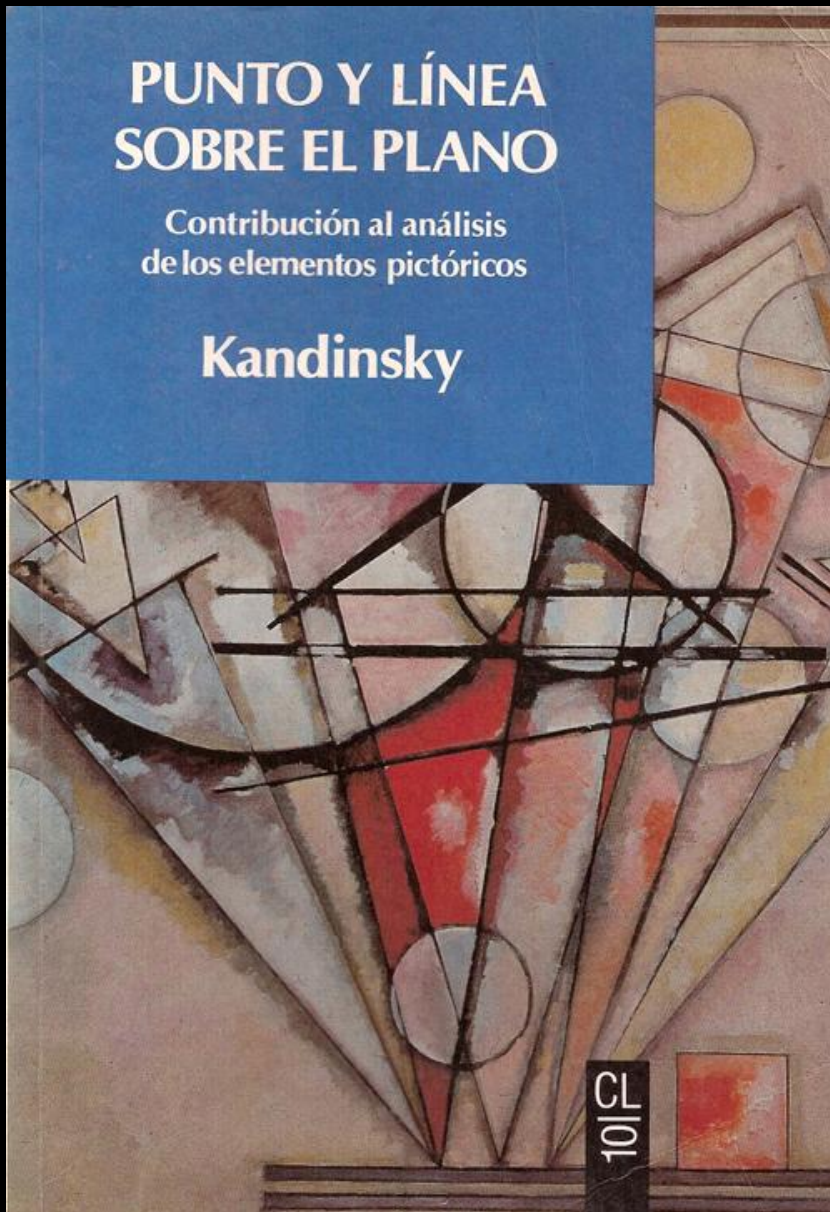
4.1.3 Libro The Feynman Lectures on Physics por Richard P. Feynman, Robert B. Leighton y Matthew Sand

The Feynman Lectures on Physics es una obra fundamental en la enseñanza de la física, escrita por el físico teórico Richard P. Feynman, en colaboración con Robert B. Leighton y Matthew Sands. Este libro, basado en las conferencias impartidas por Feynman en el Instituto de Tecnología de California (Caltech), ofrece una aproximación innovadora a la física al combinar rigurosidad matemática con una perspectiva intuitiva y profundamente conceptual.

El primer volumen, centrado principalmente en mecánica, radiación y calor, adquiere especial relevancia para mi proyecto por su manera de abordar los principios fundamentales de la física desde una óptica clara y accesible, la comprensión de conceptos como la mecánica ondulatoria, la energía y la estructura del espacio resulta esencial para integrar de forma coherente la física en mi exploración artística.

The Feynman Lectures on Physics proporciona un marco teórico robusto para comprender la realidad desde la física cuántica y la mecánica clásica, la forma en que Feynman descompone los fenómenos naturales mediante esquemas visuales y explicaciones narrativas facilita el vínculo entre ciencia y arte, permitiendo traducir dichos principios en elementos plásticos dentro de mi propuesta pictórica.

Figura 3. Portada del libro The Feynman Lectures on Physics, Vol. 1 de Feynman et al.



4.1.4 Libro Punto y línea sobre el plano por el pintor y teórico ruso Vasili Kandinsky (1866-1944), por la editorial Labor S.A., 4 edición (1994)

Punto y línea sobre el plano, es un libro escrito por el pintor y teórico ruso Vasili Kandinsky, el pintor explora las características fundamentales del arte abstracto, centrándose específicamente en el uso del punto y la línea en la creación artística, el pintor considera al punto como la forma más elemental y primordial y ve en él una energía espiritual y un símbolo del potencial creativo, la línea, por otro lado, representa la extensión y la conexión entre diferentes puntos lo cual le otorga dinamismo y movimiento siendo un elemento vitalista, se analiza en detalle cómo la combinación de puntos y líneas puede dar lugar a formas más complejas y a la representación de ideas y emociones.

Punto y línea sobre el plano sigue siendo una referencia relevante para mi proyecto y un recurso metodológico fundamental en la pintura contemporánea, sus exploraciones de los elementos formales en la pintura, como el punto, la línea y el color, proporcionan una base sólida para la experimentación e investigación creativa y la búsqueda de nuevas formas de expresión dentro del lenguaje abstracto, al igual que Kandinsky, quien utilizó el lenguaje abstracto como herramienta para representar conceptos y aspectos complejos de orden metafísico, yo me valgo de este lenguaje para representar aspectos de igual complejidad, pero desde la física cuántica.

Figura 4. Portada del libro Punto y línea sobre el plano de W. Kandinsky (1926)

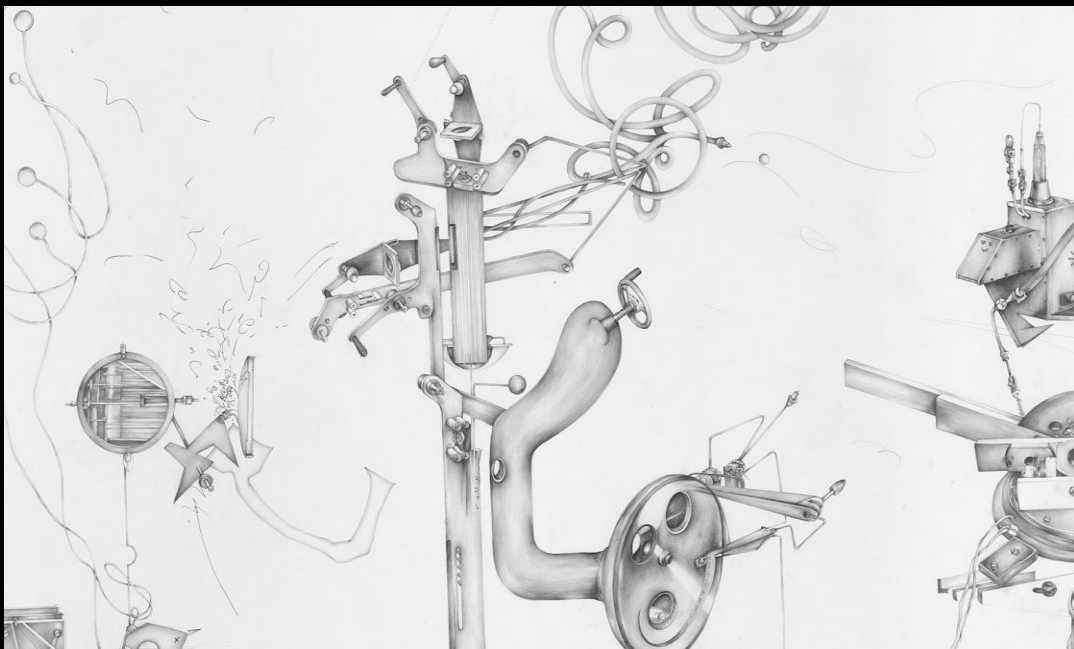


Figura 5. *We aren't able to prove that just yet, but we know it's out there*, Wang, Y.C., 2018 Dibujo
Dimensiones: 150 cm x 270 cm, Recuperado de Google.

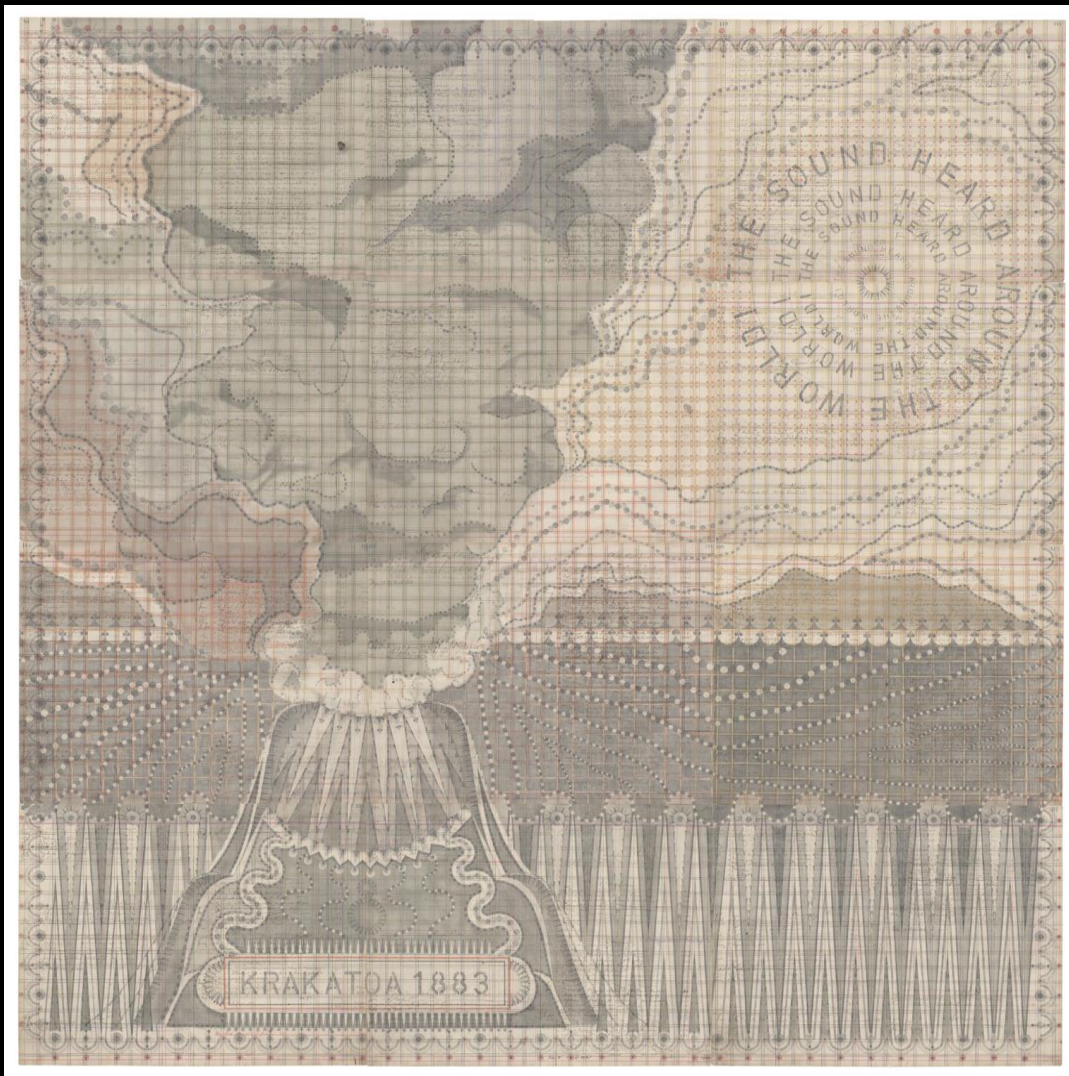
4.2 Referentes visuales

4.2.1 Obra *Interconnected* (2021) dibujo a grafito, Yu-Chen Wang (1978) nació en Taichung Taiwan.

Entre las principales referencias visuales sobre la temática seleccionada se encuentra la exposición "Cuántica: en búsqueda de lo invisible", que tuvo lugar en Barcelona del 10 de abril al 24 de septiembre de 2019. Esta exposición propuso, a través de 10 proyectos interdisciplinarios, demostrar que la física cuántica va más allá de las investigaciones en los laboratorios y que es completamente factible integrar disciplinas creativas y artísticas en la exploración de esta teoría que describe la realidad física.

La obra del artista británico taiwanés Yu-Chen Wang y su muestra titulada *We aren't able to prove that just yet, but we know it's out there*, que incluye un videoarte y varios de sus dibujos, entre ellos *Interconnected*, se centra en la narrativa poética de las historias relacionadas con la investigación científica, para ello, extrajo imágenes y referencias de archivos personales e institucionales vinculados a los científicos que entrevistó, se establece una conexión entre la obra y las historias individuales de estos científicos y los documentos históricos disponibles en las instituciones de investigación que Wang ha investigado.

Lo que se destaca en estos dibujos la relación entre el lenguaje visual y una interpretación del mundo cuántico, lo cual contribuye a mi proyecto desde el punto de vista técnico operativo y narrativo, explorando cómo incorporar elementos visuales e imaginarios para crear una experiencia estética que estimule la reflexión y el entendimiento de los conceptos cuánticos en el público.



4.2.2 Obra "The Sound Heard Around the World" (2014) Lápiz de color, tinta y grafito sobre antiguo papel ledger, Louise Despont (1983) nació en Estados Unidos.

The Sound Heard Around the World es parte de la exposición Harmonic Tremor. Se toma como referencia la idea de la resonancia y la irradiación de las ondas sonoras en esta obra, partiendo de la explosión del volcán Krakatoa en 1883. Despont crea una obra visualmente detallada. The Sound Heard Around the World es un ejemplo de cómo Louise combina conceptos y elementos visuales en su trabajo para explorar la intersección entre la espiritualidad, la geología y la cultura, todo dentro de un contexto artístico.

Esta obra de Louise Despont sirve como referencia a mi propuesta desde el uso del lenguaje visual al representar fenómenos físicos como las vibraciones y el movimiento, ya que apela formalmente a elementos de configuración visual como las repeticiones y ritmos, conceptos que me sirven como referencia para hablar sobre fenómenos que ocurren a escala cuántica como el espín de una partículas que es una propiedad cuántica fundamental intrínseca que se relaciona con su momento angular; tomando también en cuenta la convergencia cinestésica de las obras puedo configurar mediante medios análogos y digitales no sólo construcciones narrativas y pictóricas, sino traducciones sonoras y sensoriales mediante la representación de las propiedades del mundo subatómico desde los recursos plásticos pictóricos.

Figura 6. *The Sound Heard Around the World*, Despont, L. (2014), Lápiz de color, tinta y grafito sobre antiguo papel ledger, Dimensiones: 174.625 cm x 158.75 cm. Recuperada de Google



Figura 7

California, Pacific Ocean Dreams, Winds of LA, Anadol, R, (2023)

Nota. Adaptado de Refik Anadol Teams Up with Jeffrey Deitch for Exhibition, por ARTnews, s. f., <https://www.artnews.com/art-news/artists/refik-anadol-jeffrey-deitch-exhibition-1234656237/>

4.2.3 Obra California, Pacific Ocean Dreams, Winds of LA (Renderización de Paisajes Generativos) (2023) por Refik Anadol (1985) nació en Turquía.

Refik Anadol es un artista visual y diseñador de medios nacido en 1985 en Estambul, Turquía y es conocido por su trabajo en el campo del arte de medios y la visualización de datos, la exploración de la obra se centra en la relación entre la inteligencia artificial y la creatividad humana, así como en la transformación de datos en experiencias visuales y espaciales; utiliza tecnologías como algoritmos de aprendizaje automático, para crear instalaciones artísticas y obras interactivas que a menudo se basan en datos del mundo real, sus obras suelen incorporar elementos visuales y sonoros, y a menudo buscan llevar al espectador a una experiencia inmersiva única.

La obra "California, Pacific Ocean Dreams, Winds of LA" destaca en relación a mi proyecto por la integración de el uso de los medios tecnológicos para la creación tanto de imágenes como de espacios inmersivos que inviten al espectador a tener una experiencia sensorial que lleve reflexionar en el caso del proyecto que propongo sobre las propiedades de las partículas subatómicas, el uso de la tecnología es un recurso valioso ya que aporta una riqueza plástica al integrar elementos lumínicos que permite una aproximación visual o representacional a fenómenos físicos como entrelazamiento en la dimensión y escala cuántica.

Objetivos de investigación

5.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta pictórica abstracta fundamentada en postulados de la física cuántica que explore la traducción metafórica de las dinámicas subatómicas al lenguaje visual y analice desde un enfoque interdisciplinar las relaciones entre invisibilidad, percepción y construcción de la realidad.

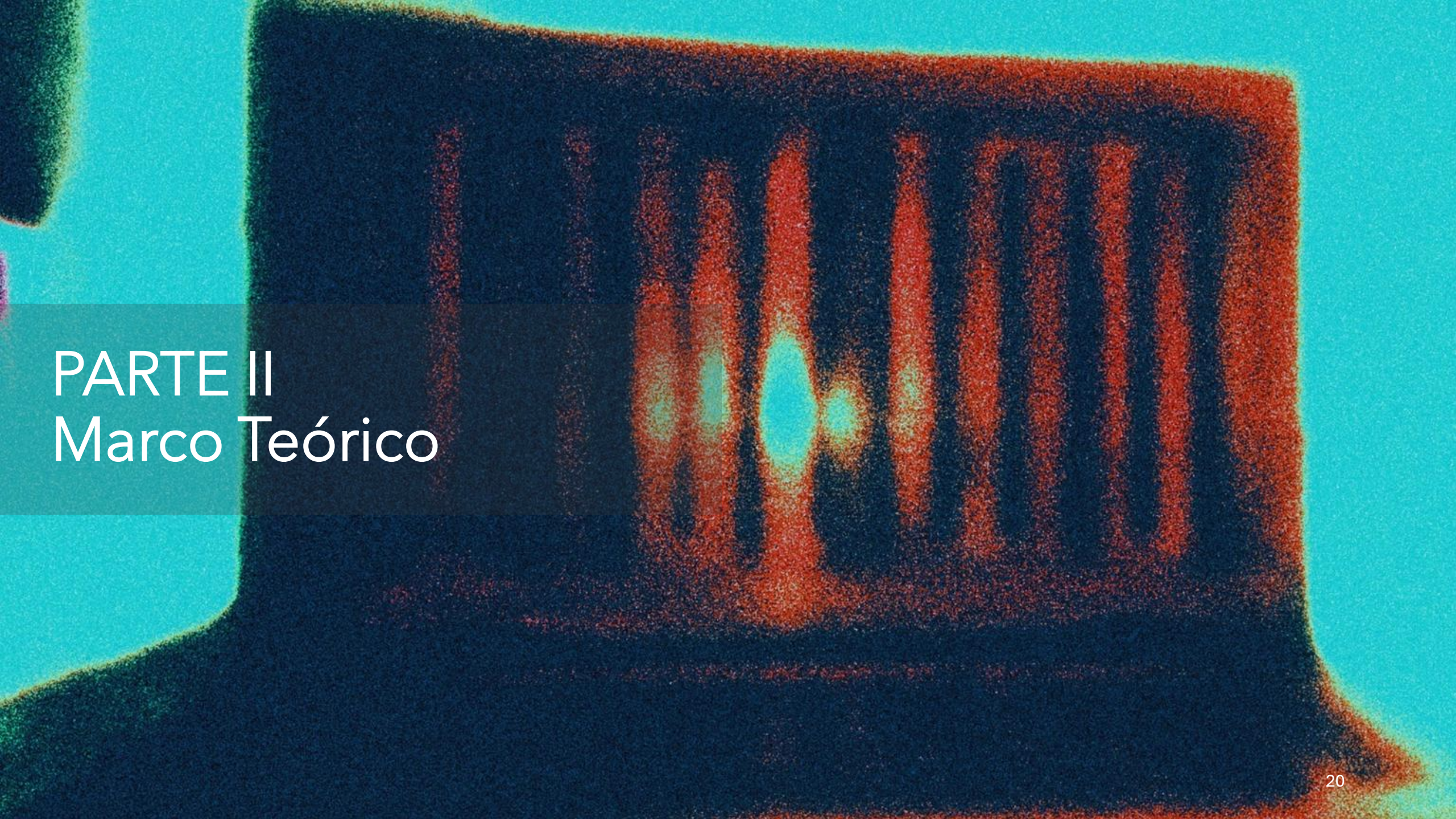
5.2 Objetivos Específicos

5.2.1 Identificar conceptos de la física cuántica relacionados con las partículas subatómicas basados en la investigación teórica y el análisis de imágenes propuestos por esta disciplina para la construcción de un marco teórico conceptual.

5.2.2 Utilizar conceptos claves de la física cuántica aplicables a las características de las partículas subatómicas como ejes conceptuales para la definición del discurso visual.

5.2.3 Seleccionar recursos técnicos y materiales de la pintura tradicional, la pintura digital y otras herramientas tecnológicas que sirvan de insumo para el desarrollo y ejecución final de la propuesta.

5.2.4 Diseñar e implementar el montaje de la propuesta plástica pictórica integrando elementos visuales que representan características del universo subatómico.



PARTE II

Marco Teórico

El presente marco teórico establece los fundamentos conceptuales que sustentan el desarrollo del proyecto, articulando aportes provenientes de la física cuántica, la reflexión filosófica sobre la percepción y la imagen, y los estudios en torno al lenguaje pictórico abstracto, su finalidad no es trasladar modelos científicos al campo artístico de manera ilustrativa, sino delimitar los conceptos que orientan la investigación y precisar los términos desde los cuales se construye la propuesta

Primeramente, se revisan postulados fundamentales de la física cuántica relacionados con la dualidad onda-partícula, el principio de incertidumbre, la superposición y la noción de campo, entendidos como marcos explicativos que cuestionan las concepciones clásicas de materia, estabilidad y causalidad, mismo que permiten problematizar la relación entre lo observable y lo no observable, eje central del proyecto.

En segundo lugar, se consideran aproximaciones teóricas vinculadas a la percepción, la construcción de imagen y la abstracción, con el fin de situar la práctica pictórica dentro de una tradición que entiende la imagen no como representación literal de lo visible, sino como estructura relacional capaz de articular experiencias complejas.

Este marco no busca agotar las discusiones científicas o filosóficas abordadas, sino establecer un encuadre conceptual riguroso que permita sostener la propuesta artística desde una base argumentativa clara y coherente con el problema de investigación planteado

6.1 Física Cuántica (Partículas subatómicas).

La física cuántica es el campo de la física que estudia el comportamiento y las propiedades de la materia y la energía a escalas subatómicas, su desarrollo se apoya en la mecánica cuántica, teoría fundamental que describe las dinámicas, interacciones y estados posibles de las partículas subatómicas, tales como electrones, protones, neutrones y otras partículas elementales, la física cuántica ha permitido comprender fenómenos que no pueden explicarse desde los modelos deterministas de la física clásica.

Desde esta perspectiva, la física cuántica describe un universo regido por probabilidades, fluctuaciones y relaciones, donde lo invisible y lo observable se encuentran en constante tensión, aunque las partículas subatómicas no son accesibles a la percepción directa, su comportamiento revela una estructura de la realidad caracterizada por la indeterminación y la coexistencia de posibilidades, aspectos que desafían las intuiciones del pensamiento clásico y abren un campo fértil para su abordaje desde lenguajes no representacionales.

Los principios de la física cuántica no se abordan como contenidos a ser explicados ni ilustrados, sino como estructuras conceptuales que orientan el pensamiento pictórico; conceptos como indeterminación, superposición o el problema del observador son asumidos como modelos relacionales que permiten cuestionar la noción de una imagen estable y cerrada, desde la pintura abstracta, estos principios se traducen en decisiones formales vinculadas a la composición, la fragmentación, la coexistencia de gestos y capas, así como a la construcción de campos pictóricos donde no existe un único punto de lectura. De este modo, la física cuántica funciona en el proyecto como un marco conceptual que habilita una reflexión estética sobre lo invisible y lo inestable, más que como un sistema científico a ser representado visualmente.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, se profundiza en una selección acotada de postulados y conceptos de la física cuántica que resultan pertinentes para el desarrollo de la investigación pictórica. Esta selección no responde a un interés exhaustivo por la teoría científica, sino a la necesidad de identificar aquellas nociones que por su dimensión epistemológica y relacional, permiten ser trasladadas al campo visual y estético.

Entre los conceptos centrales de la física cuántica se encuentran la dualidad onda-partícula, según la cual las partículas pueden manifestarse como ondas o como entidades localizadas dependiendo del contexto experimental; la superposición, que plantea la coexistencia simultánea de múltiples estados posibles; la no localidad, asociada a correlaciones instantáneas entre partículas; y el principio de incertidumbre, que establece límites estructurales en la medición simultánea de ciertas variables físicas.

Introduciendo conceptos que se abordan como ejes centrales narrativos del proyecto se encuentra *El principio de incertidumbre* formulado por Heisenberg, citado por Peralta y Fabi (2019), evidencia que no es posible conocer simultáneamente con precisión la posición y el momento de una partícula, no por limitaciones instrumentales, sino por la naturaleza misma del fenómeno cuántico, esta condición ha tenido un impacto significativo no solo en el desarrollo científico, sino también en la filosofía de la ciencia, al cuestionar la noción de una realidad objetiva, fija y accesible.

Este principio se expresa matemáticamente mediante la relación $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$, la cual indica que una mayor precisión en la medición de la posición implica necesariamente una mayor indeterminación en el momento, y viceversa, tal como señalan Griffiths y Schroeter, esta limitación no responde a deficiencias técnicas de medición, sino a la propia estructura matemática

y ontológica de la mecánica cuántica (2018, p. 102). *La incertidumbre no es un error corregible, sino una condición constitutiva de la realidad subatómica.*

Desde una perspectiva conceptual, este principio introduce una ruptura radical con el paradigma clásico, al sustituir la certeza determinista por un modelo basado en probabilidades, fluctuaciones y márgenes de indeterminación, la realidad cuántica presenta un campo dinámico en el que las propiedades no están plenamente definidas hasta el acto de observación, lo que problematiza la noción de una realidad estable y completamente accesible. Esta traducción se materializa mediante recursos visuales que enfatizan la ambigüedad y la inestabilidad a través de contornos difusos y graduales que evitan la fijación precisa de la forma; superposiciones de capas semitransparentes que sugieren estados coexistentes; texturas granulares y patrones ondulatorios que remiten a la lógica probabilística; así como distorsiones compositivas que expresan la imposibilidad de fijar simultáneamente múltiples atributos.



Dualidad onda-partícula

Establece que las partículas subatómicas, como los electrones, pueden manifestar comportamientos ondulatorios o corpusculares según las condiciones experimentales. Existe el experimento de la doble rendija, cuando no se realiza una medición directa, los electrones generan un patrón de interferencia propio de las ondas; sin embargo, al ser detectados individualmente, aparecen como entidades localizadas, como señala Feynman “Los electrones llegan en grupos, como partículas, y la probabilidad de llegada de estos grupos se distribuye como la distribución de intensidad de una onda” (Feynman, 1965, pp. 37-39).

Este principio cuestiona la concepción clásica de la materia como entidad estable y sólida, evidenciando la complejidad y ambigüedad de su comportamiento en el nivel cuántico. Desde la teoría cuántica de campos, las partículas no se entienden como objetos aislados, sino como excitaciones localizadas de un campo continuo siempre presente.

Esta concepción se traslada al lenguaje pictórico mediante recursos plásticos que sugieren la emergencia y fluctuación de lo subatómico, como la aparición de puntos o formas discretas sobre fondos vibrantes o texturizados que sugieren la relación entre partícula y campo; el uso de técnicas como el dripping o el puntillismo refuerza la idea de creación, dispersión y transformación constante en el espacio pictórico.

De igual forma, el contraste entre zonas definidas y áreas difusas establece una tensión visual entre lo visible y lo invisible, subrayando la transición entre la manifestación localizada de la partícula y la naturaleza indeterminada del campo que la origina, gracias a esto, la dualidad onda-partícula se incorpora al proyecto no como representación literal del fenómeno físico, sino como estructura conceptual que orienta decisiones formales y compositivas.

Principio de posibilidad (o principio de Feynman)

El principio de posibilidad, formulado por Richard Feynman dentro de la mecánica cuántica, plantea que un sistema no sigue una única trayectoria definida entre dos estados, sino que contempla simultáneamente todas las trayectorias posibles que no estén prohibidas por las leyes físicas. La probabilidad de un evento no surge de una causa única y lineal, sino de la interferencia entre todas las posibilidades disponibles, cuya superposición determina el resultado observable, Feynman, (1965), tomando en cuenta a Feynman, la realidad cuántica no se configura como una secuencia determinista de hechos, sino como un campo de potencialidades donde múltiples historias coexisten antes de la observación.

Feynman establece que la probabilidad final de un fenómeno no corresponde a la suma directa de probabilidades, sino al resultado de la interferencia entre amplitudes asociadas a cada alternativa posible, este principio permite explicar fenómenos como la interferencia en el experimento de la doble rendija sin recurrir a una distinción estricta entre comportamiento ondulatorio o corpuscular.

Las implicaciones epistemológicas de este principio son profundas, ya que cuestionan la idea de una realidad definida con anterioridad al acto de medición, es así que lo real no se presenta como un hecho cerrado, sino como una estructura abierta de posibilidades en tensión, donde la observación cumple un rol decisivo en la actualización de una entre muchas configuraciones posibles.

En el contexto de este proyecto, el principio de posibilidad actúa como una estructura conceptual que orienta el pensamiento pictórico, la coexistencia de múltiples trayectorias según este principio, se traduce en la construcción de campos visuales donde capas, gestos y direcciones no responden a una jerarquía única o una lectura lineal. Utilizando el medio pictórico

abstracto se configura, un espacio de potencialidades visuales interferidas, donde la imagen no presenta como resultado cerrado, sino una condensación provisional de múltiples posibilidades formales.

Entrelazamiento cuántico

El entrelazamiento cuántico describe un fenómeno mediante el cual dos o más partículas comparten un estado cuántico común, de modo que las propiedades de cada una no pueden describirse de forma independiente, aún cuando se encuentren separadas por grandes distancias. En estos sistemas de medición de una partícula afecta instantáneamente el estado de la otra, lo que contradice los principios clásicos de localidad y espacio, según los cuales las propiedades físicas existen con independencia de la observación y las influencias no pueden propagarse más rápido que la luz.

John Stewart Bell demostró que ninguna teoría basada exclusivamente en los supuestos clásicos de localidad y realismo puede reproducir las correlaciones predichas por la mecánica cuántica, estableciendo que toda teoría que describa correctamente estos fenómenos debe incorporar una forma de no-localidad inherente (Bell, 1964). Por lo tanto, el entrelazamiento no constituye una anomalía ni un efecto derivado de variables ocultas, sino una propiedad estructural de la realidad cuántica.

Por lo que, este fenómeno introduce una concepción relacional de la realidad, donde los sistemas no se definen por entidades aisladas, sino por vínculos y dependencias mutuas que trascienden la distancia física. La identidad de cada partícula queda determinada por su relación con otras, abriendo la reflexión sobre la idea de separación como principio organizador del mundo físico.

Esta lógica se traduce visualmente mediante el uso de relaciones cromáticas complementarias, donde colores opuestos se modifican perceptivamente entre sí generando tensiones y neutralizaciones que solo existen en relación a el contraste entre texturas densas y superficies nítidas. Funciona como una metáfora visual del colapso del estado cuántico, donde una configuración latente se define al hacerse perceptible.



Superposición cuántica

El principio de superposición cuántica establece que un sistema puede coexistir en múltiples estados simultáneamente hasta que una medición lo fija en uno de ellos, desde el punto de vista formal, si dos estados son soluciones válidas de la ecuación de Schrödinger, cualquier combinación lineal de estos constituye también un estado físico posible. Este postulado desafía directamente la experiencia clásica, en la cual los sistemas se encuentran siempre en estados definidos y excluyentes.

Como señala Zurek (2003), el carácter problemático de la superposición radica en que, bajo esta lógica, los estados clásicos familiares deberían ser excepciones dentro del espacio de posibilidades cuántica; para explicar la emergencia de lo clásico, la teoría de la decoherencia describe cómo la interacción con el entorno suprime las superposiciones, seleccionando estados estables que conforman nuestra experiencia macroscópica. Paralelamente, la realidad observable no elimina la superposición, sino que la oculta mediante procesos relacionales y contextuales.

Este desplazamiento conceptual sugiere que la realidad no está compuesta por estados fijos, sino por un campo de potencialidades que se actualizan en función de la interacción y la observación, la línea entre lo cuántico y lo clásico no es absoluta, sino móvil y dependiente del marco de observación, como ya se evidenciaba en las discusiones en torno al experimento de la doble rendija.

De este modo, el principio se traduce en la superposición de capas, transparencias y veladuras que permiten la coexistencia de múltiples configuraciones visuales dentro de un mismo plano. La imagen resultante no se entiende como una estructura cerrada, sino como un sistema abierto donde formas, colores y texturas permanecen en tensión, activando una percepción inestable. Así la pintura propone plásticamente el espacio donde lo visible no se define por exclusión, sino por simultaneidad y superposición de posibilidades.

El problema del observador

En la mecánica cuántica, el problema del observador se refiere a la influencia que el acto de medición ejerce sobre el estado de un sistema, provocando el colapso de una superposición de posibilidades en un resultado definido; este fenómeno cuestiona la idea de una realidad completamente independiente de la observación, al evidenciar que el estado del sistema no se determina plenamente hasta que ocurre una interacción de medición.

Diversas interpretaciones han abordado este problema desde perspectivas complementarias, mientras la interpretación de Copenhague subraya el papel activo del observador en la definición del estado cuántico, otras aproximaciones, como la de coherencia, explican el colapso como resultado de interacciones físicas con el entorno, el consenso es que la observación no es un acto neutral ya que medir implica intervenir, como señalan Wheeler y Zurek (1983), *el observador establece un marco de referencia desde el cual el fenómeno adquiere sentido, reorganizando la relación entre sujeto y objeto.*

El problema del observador se adopta como clave conceptual para pensar la imagen pictórica como un sistema que se activa en relación con quien la percibe, desde el lenguaje abstracto, la obra no se plantea como un objeto cerrado, sino como un campo visual en el que múltiples configuraciones coexisten y se reorganizan perceptivamente según la atención del espectador, la superposición de capas, transparencias y tensiones formales funciona como una metáfora visual de este principio, en el que observar no equivale a revelar una verdad fija, sino a producir una lectura situada. De este modo, la pintura incorpora al espectador como parte constitutiva del sentido de la obra, desplazando la imagen de una entidad pasiva a una experiencia relacional.

El Modelo Estándar concibe la materia y las interacciones fundamentales a partir de partículas elementales entendidas no como objetos sólidos, sino como excitaciones de campos cuánticos, quarks y leptones constituyen la materia, mientras que los bosones de gauge median las fuerzas fundamentales, y el bosón de Higgs explica el origen de la masa.

Estas categorías no se abordan con fines representacionales ni explicativos, sino como mapas conceptuales que permiten pensar la realidad subatómica en términos de relación, interacción e inestabilidad del campo en que actúan.

Lo que se busca es delimitar los conceptos científicos seleccionados que sustentan el desarrollo visual y establece el punto de partida para la etapa metodológica, donde dichos principios se traducen al lenguaje pictórico mediante decisiones formales, materiales y compositivas.

6.2 Lenguaje Pictórico Abstracto

La abstracción, entendida como postura teórica y lenguaje visual, surge como una ruptura con la representación figurativa y con la concepción del arte como imitación, consolidada en la Academia de Bellas Artes del siglo XIX. Al desplazar la literalidad narrativa y la iconicidad simbólica, la abstracción se posiciona como una vía moderna para cuestionar los sistemas tradicionales de representación y para explorar formas de conocimiento no mediadas por la mimesis, esta ruptura se manifestó de manera radical en las vanguardias artísticas de la primera mitad del siglo XX, particularmente a través de dos enfoques principales: la abstracción geométrica y la abstracción expresionista.

El suprematismo, desarrollado por Malevich a inicios del siglo XX, propuso la reducción de la forma a elementos geométricos esenciales, como el cuadrado y el círculo, con el objetivo de acceder a una dimensión universal y no objetiva de la experiencia visual, por su parte, el constructivismo, surgido en el contexto de la Rusia revolucionaria, exploró la relación entre forma, función y espacio, vinculando la abstracción con estructuras materiales y sociales. Posteriormente, el expresionismo abstracto, desarrollado en Estados Unidos durante la década de 1940, enfatizó la gestualidad, el azar y la carga emocional como estrategias para materializar estados subjetivos a través del lenguaje abstracto.

Durante la segunda mitad del siglo XX, el arte óptico y cinético retomó la tradición de la abstracción geométrica, orientándola hacia la exploración de la percepción visual, el movimiento y la interacción con el espectador, artistas como Jesús Rafael Soto, Víctor Vasarely y Bridget Riley desarrollaron composiciones basadas en ritmos, repeticiones y contrastes que generan ilusiones ópticas y fenómenos de vibración visual, cuestionando la estabilidad de la imagen y evidenciando el carácter activo de la percepción, en este sentido, la obra deja de ser un objeto cerrado para convertirse en una experiencia que se actualiza en la relación con quien la observa.

Desde una perspectiva filosófica, estas corrientes abstractas reflejan un interés por la reducción formal, la búsqueda de estructuras universales y la problematización de la percepción como un proceso inestable y subjetivo, el énfasis en la interacción entre obra y espectador pone en evidencia que la imagen no existe de manera autónoma, sino que se configura en el acto perceptivo, desplazando la comprensión de una realidad visual fija y objetiva.

En cuanto a los códigos comunicativos de la abstracción, el uso de elementos como textura, materialidad, forma y color permite construir significados que no trabajan desde la representación literal, sino desde asociaciones sensibles y simbólicas. Estos recursos, empleados de manera intencional, generan composiciones que evocan tensiones, ritmos y campos perceptivos abiertos, estimulando la imaginación y propiciando un diálogo activo entre la obra y el espectador, así la abstracción se consolida como un lenguaje expresivo autónomo, capaz de comunicar ideas complejas y proponer nuevas formas de aproximación a lo real.

De este modo, lenguaje pictórico abstracto en esta investigación, se asume como el medio más pertinente para abordar conceptos vinculados a lo invisible y a lo imperceptible, en diálogo con los postulados de la física cuántica, la abstracción permite expresar desde estructuras visuales no narrativas, donde la imagen no describe ni representa fenómenos científicos, sino que los traduce en configuraciones formales abiertas, sujetas a múltiples lecturas, es así en como la pintura se despliega como campo de relaciones donde color, gesto, repetición y superposición propician metáforas visuales de estados inestables, procesos de transformación y coexistencia de posibilidades.

El lenguaje abstracto no actúa como un recurso estilístico, sino como postura conceptual que habilita una reflexión estética sobre el material universal.

6.3 Estrategias de innovación pictórica

Los recursos y nuevas tecnologías aplicados a la pintura contemporánea han ampliado las posibilidades de producción, circulación y experiencia de la imagen, permitiendo replantear los límites tradicionales del medio pictórico, la innovación no se entiende únicamente como la incorporación de dispositivos tecnológicos, sino como una revisión crítica de los procedimientos, herramientas y estrategias materiales que configuran el acto de pintar, los espacios interactivos se conciben como entornos donde la obra activa relaciones dinámicas entre materialidad, imagen y espectador.

La combinación de recursos tradicionales con herramientas no convencionales ha sido históricamente una vía para expandir el lenguaje pictórico, procedimientos como el uso de objetos cotidianos; como cepillos de dientes, estenciles y herramientas improvisadas, permiten generar huellas, tramas y dispersiones de pigmento que introducen el azar, la repetición y la serialidad como estrategias formales. Estas prácticas desplazan la idea de la pincelada clásica y proponen una pintura construida desde procesos de acumulación, desgaste y transferencia, donde el gesto se fragmenta y se sistematiza.

En este proyecto, dichos recursos posibilitan estrategias de innovación pictórica al tensionar la relación entre control y contingencia en el proceso creativo, el uso de estenciles y técnicas de salpicado posibilita la construcción de capas visuales que no responden a una composición cerrada, sino a sistemas abiertos de organización formal, la pintura deja de ser una superficie unitaria para convertirse en un campo de superposición de registros, donde cada capa conserva rastros de decisiones anteriores y de procesos materiales específicos.

La pintura digital se integra como una extensión de estos procedimientos, no como sustitución del medio pictórico tradicional, su incorporación permite explorar variaciones de ritmo, repetición y modulación visual que dialogan directamente con las lógicas del trabajo manual. De este modo, lo digital no plantea una promesa tecnológica, sino como un recurso operativo que amplía las posibilidades de análisis, registro y reconfiguración de la imagen pictórica, manteniendo una coherencia conceptual con los procesos analógicos.

Desde una postura teórica, las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, se comprenden como parte de un campo ampliado de la pintura contemporánea, en el que la imagen puede expandirse más allá del soporte físico sin perder su condición pictórica, sin embargo, este proyecto, el énfasis se sitúa en la investigación de estrategias materiales y procedimiento que ya operan dentro del lenguaje de la pintura, priorizando la exploración de recursos concretos y depurados a lo largo del tiempo como base para la innovación formal y conceptual.

PARTE III

Metodología

7.1 Principios Metodológicos.

La investigación se desarrolla desde la Investigación Basada en Arte (IBA), entendida como un enfoque metodológico propio del campo artístico que permite producción de obra, reflexión teórica y sistematización del proceso creativo como formas válidas de generación de conocimiento, promueve una relación activa con el espectador, en tanto el arte posibilita modos de involucramiento que trascienden la mera observación o la respuesta verbal, habilitando la expresión de perspectivas y experiencias diversas.

La IBA propone una comprensión holística del mundo, aportando miradas situadas y ampliando los modos de producción de conocimiento en el ámbito artístico, permite abordar problemáticas específicas del arte desde la práctica misma, así como reflexionar críticamente sobre la obra final y los procesos que la constituyen, como señala Xiomara Zúñiga: “Finalmente, la investigación en las artes implica tanto el proceso como el resultado, es decir, alude a la reflexión que ocurre en el proceso de producción artística, y que se concreta en el objeto artístico” (Zúñiga, 2015, p. 57) es así como el proyecto se sitúa dentro de la investigación en y desde las artes, en tanto que el proceso creativo constituye simultáneamente el objeto de estudio y el medio de indagación, la obra pictórica resultante, junto con su documentación y análisis, conforma un sistema integrado de producción de sentido en el que teoría y práctica se retroalimentan de manera continua.

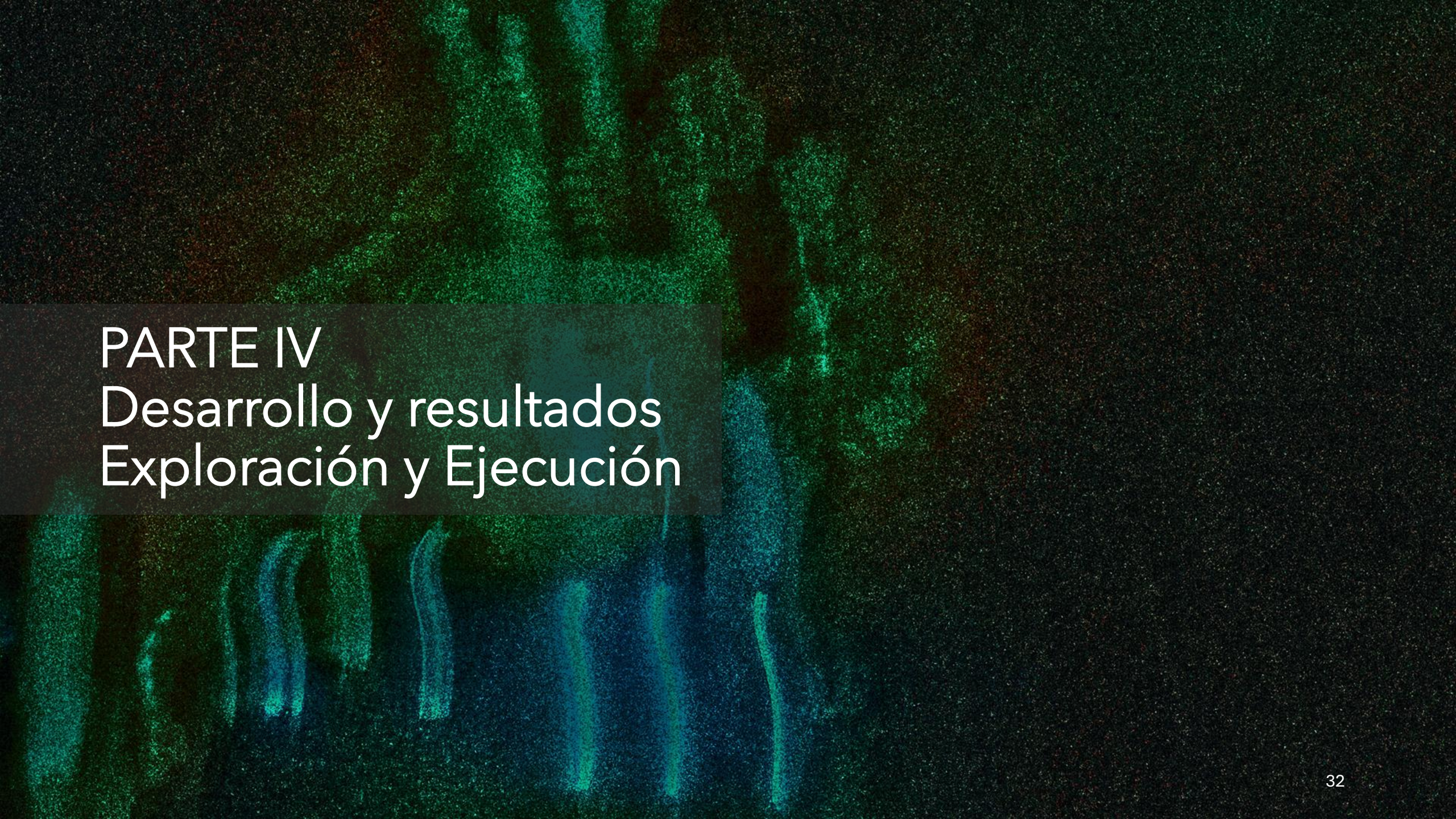
La metodología se estructura en tres fases, en una primera etapa se realiza una revisión y selección de conceptos fundamentales de la física cuántica como, la dualidad onda-partícula, el principio de incertidumbre, la superposición, el entrelazamiento, el principio de posibilidad y el problema del observador, atendiendo a su potencial relacional, metafórico y estructural para el pensamiento pictórico.

Estos conceptos no se abordan con fines explicativos ni didácticos, sino como marcos conceptuales que orientan decisiones compositivas, espaciales, cromáticas y gestuales dentro de la práctica de la pintura abstracta.

La segunda etapa corresponde a un proceso experimental que a partir del marco conceptual establecido, se desarrolla mediante bocetos, pruebas materiales, exploraciones técnicas y análisis de imágenes científicas y esquemas provenientes del campo de la física cuántica, dichas imágenes sirven como dispositivos de activación visual y conceptual, no como modelos a representar, permitiendo investigar relaciones entre forma, campo, superposición, fragmentación y percepción. Esta fase integra técnicas tradicionales de la pintura con recursos digitales, atendiendo a su capacidad para generar capas, transparencias, interferencias y campos visuales inestables.

La tercera etapa culmina con la realización de las obras pictóricas finales, acompañadas de una bitácora de proceso que documenta las decisiones conceptuales, simbólicas, técnicas y materiales involucrada. Esta sistematización no es un registro meramente descriptivo, sino un espacio reflexivo en el que se explicita cómo los conceptos teóricos seleccionados se desarrollan efectivamente dentro del proceso creativo y se materializan en la obra.

Esta metodología aborda la física cuántica desde la pintura como un campo de pensamiento visual, donde la indeterminación, la multiplicidad y la relación entre observador e imagen se activan como experiencias estéticas y perceptivas, dado que el proyecto se desarrolla en el marco de un Trabajo Final de Graduación, su ejecución ha estado sujeta a un plan de actividades y a un cronograma según los lineamientos institucionales atendiendo a su carácter operativo, dichos instrumentos se presentan como anexos. [Anexo 1](#)



PARTE IV

Desarrollo y resultados

Exploración y Ejecución

Bitácora

Este apartado documenta y sistematiza el proceso experimental y creativo desarrollado durante la fase de exploración pictórica del proyecto, la bitácora no se desarrolla como un registro cronológico neutro, sino que busca un espacio de análisis donde se reflexiona sobre las decisiones conceptuales, simbólicas, materiales y técnicas que condujeron a la configuración de las obras finales.

La exploración pictórica se estructuró a partir de distintas líneas de trabajo, bocetos en grafito, collage, experimentación digital y video entendidas como instancias de prueba, contraste y evaluación de los conceptos teóricos previamente definidos en el marco conceptual, cada una de estas líneas permitió indagar, desde distintos lenguajes y materialidades, nociones como indeterminación, superposición, campo, fragmentación y relación observador-imagen.

Las imágenes científicas, esquemas y representaciones propias de la física cuántica sirvieron como insumos conceptuales y visuales, no como modelos a reproducir, además de funcionar como una suerte de dispositivos para comprender estructuras, relaciones y dinámicas que luego fueron reinterpretadas desde el lenguaje pictórico. Este apartado da cuenta del modo en que dichas referencias influyeron en la toma de decisiones formales y compositivas a lo largo del proceso.

La organización del apartado responde a la necesidad de delimitar claramente cada línea de exploración, explicitar los objetivos específicos de cada una, los resultados obtenidos y los criterios que llevaron a su continuidad, transformación o descarte.

8.1 Etapa: Análisis de imágenes

El análisis de imágenes en este proyecto es una instancia de observación y estudio de estructuras visuales, relaciones formales y configuraciones perceptivas que funcionan como insumo conceptual para la práctica pictórica, las imágenes seleccionadas no se abordan desde una lógica interpretativa ni iconográfica, sino como campos visuales que permiten examinar modos de organización, tensiones espaciales, dinámicas de superposición, ritmos, densidades y relaciones entre figura y fondo.

Este análisis no busca extraer significados cerrados ni establecer correspondencias directas con las representaciones propias de la física cuántica, sino identificar estrategias visuales transferibles al proceso creativo, las imágenes funcionan como referentes estructurales que alimentan el bocetaje, la toma de decisiones compositivas y la exploración material, funcionando como un espacio intermedio entre el marco conceptual y la producción de obra.

Este apartado inaugura una fase de tránsito entre pensamiento teórico y práctica visual, en la que la observación sistemática se convierte en una herramienta activa para comprender cómo determinadas configuraciones formales pueden generar experiencias perceptivas vinculadas a categorías como indeterminación, multiplicidad y la relación entre campo, cuerpo y mirada.

Para esta etapa, se seleccionaron las siguientes imágenes como referencias visuales que ayudarán a traducir los conceptos de la física cuántica al lenguaje pictórico, estos registros, provenientes de documentos bibliográficos experimentos y modelos teóricos, ofrecen patrones, trayectorias, formas y esquemas de color que sirven de recursos para el bocetaje y la producción final.

Imagen 1

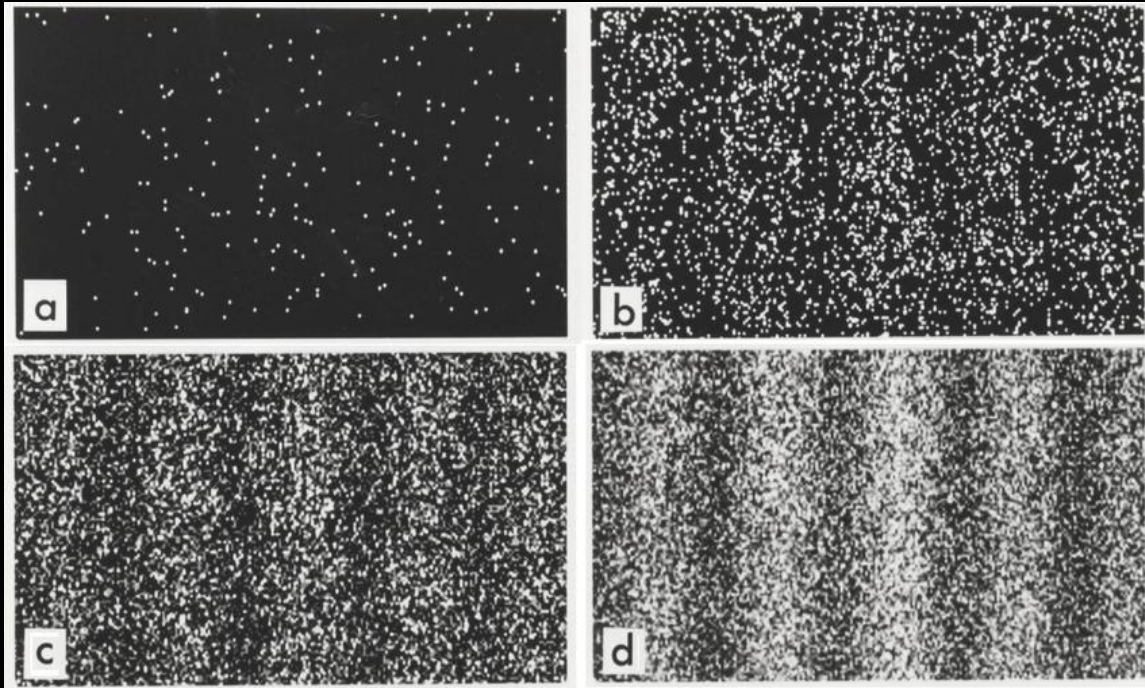


Figura 8. Patrón de interferencia de electrones en un experimento de doble rendija

Nota. Resultados de un experimento de doble rendija realizado por el Dr. Tanamura que muestra la formación de un patrón de interferencia de electrones individuales. El número de electrones es 200 (a), 6000 (b), 40 000 (c) y 140 000 (d). Tomado de Quantitative Methods for Electron Energy Loss Spectroscopy (tesis doctoral), por A. Eljarrat Asuncce, 2020, Universitat de Barcelona. <https://www.tesi.ub.edu/handle/10803/405183>

En esta imagen del resultado del experimento de la doble rendija (a, b, c, d), los puntos se acumulan en patrones de interferencia, mostrando gradualmente cómo se forman figuras ondulatorias, a partir de eventos puntuales, la combinación de aleatoriedad y estructura repetitiva puede servir como base para composiciones que busquen reflejar la dualidad a niveles subatómicos.

Imagen 2

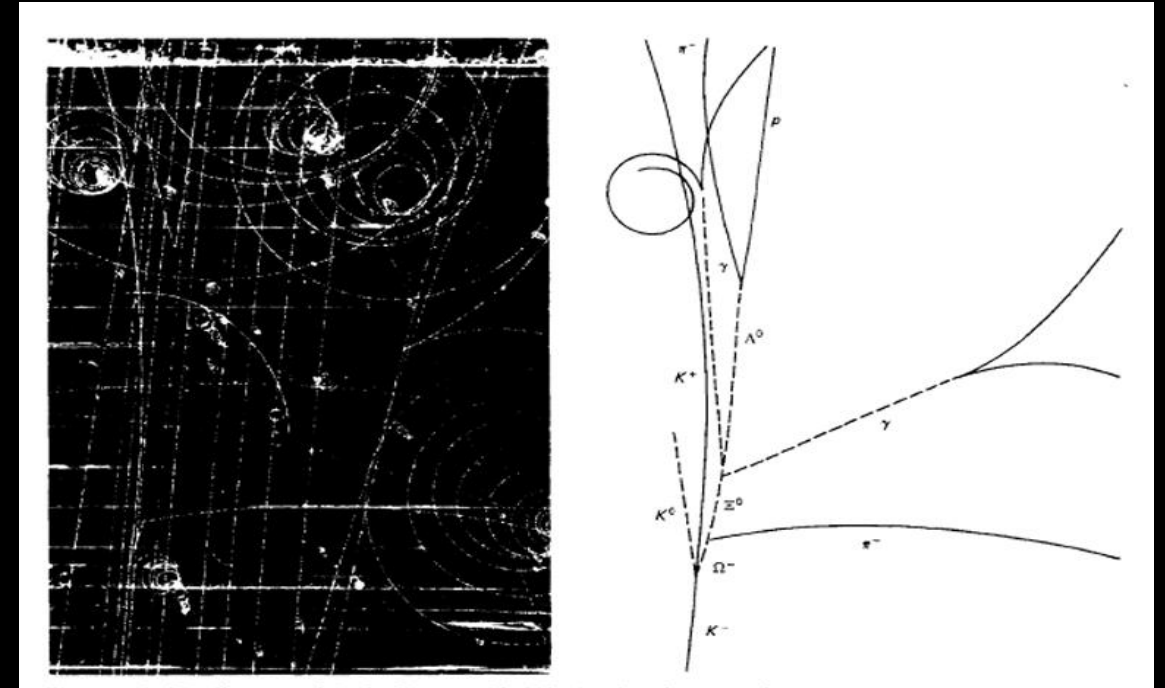


Figura 9. Descubrimiento del Ω^- en una cámara de burbujas

Nota. La fotografía original de la cámara de burbujas se muestra a la izquierda; a la derecha, un diagrama de líneas con las trayectorias relevantes. Fotografía cortesía del Laboratorio Nacional de Brookhaven. Tomado de Introduction to Elementary Particles, por D. Griffiths.

Las imagen anterior muestra una fotografía de la cámara de burbujas y los diagramas de interacción de quarks revelan trayectorias curvas, giros y colisiones, estas líneas dinámicas pueden traducirse en pinceladas, trazos o vectores en las obra, reproduciendo la energía y la direccionalidad en los procesos cuánticos.

Imagen 3

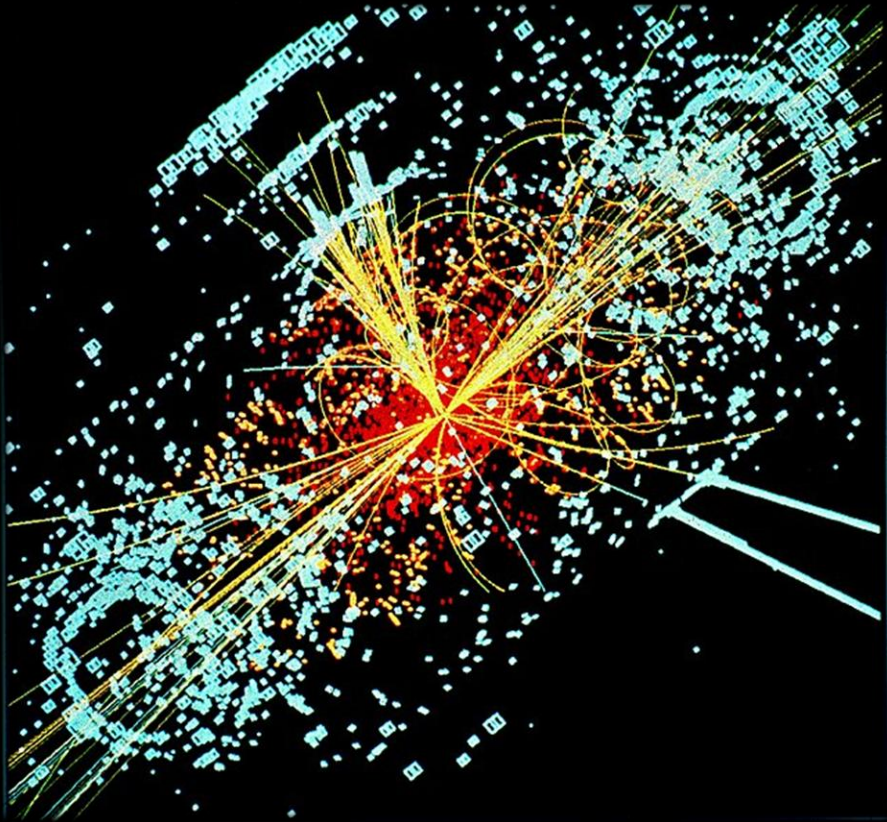


Figura 10. Evento candidato a bosón de Higgs en el detector CMS del LHC

Nota. Visualización de una colisión protón-protón de muy alta energía que produce un bosón de Higgs, con decaimiento en partículas detectadas como hadrones y electrones en el detector CMS (CERN). Las líneas representan posibles trayectorias de las partículas y la zona en azul claro la energía depositada en el detector. Tomado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CMS_Higgs-event.jpg

La imagen anterior muestra los datos simulados del LHC, la explosión de colores y líneas emergiendo del centro muestran eventos de alta energía y colisiones.

Reinterpretar esos estallidos cromáticos en las composiciones mediante salpicaduras o pinceladas dinámicas, pueden comunicar la intensidad y la inmediatez de los fenómenos subatómicos.

Imagen 4

En la siguiente imagen se muestra un esquema de interacciones débiles y las desintegraciones (como en el ejemplo de quarks) lo que para fines de bocetaje y composición se pueden traducir en composiciones abstractas basadas en formas geométricas que representen partículas, unidas por líneas o trazos que simbolicen las fuerzas.

Esto refuerza la idea de red o conectividad entre los elementos, aportando orden visual al concepto cuántico.

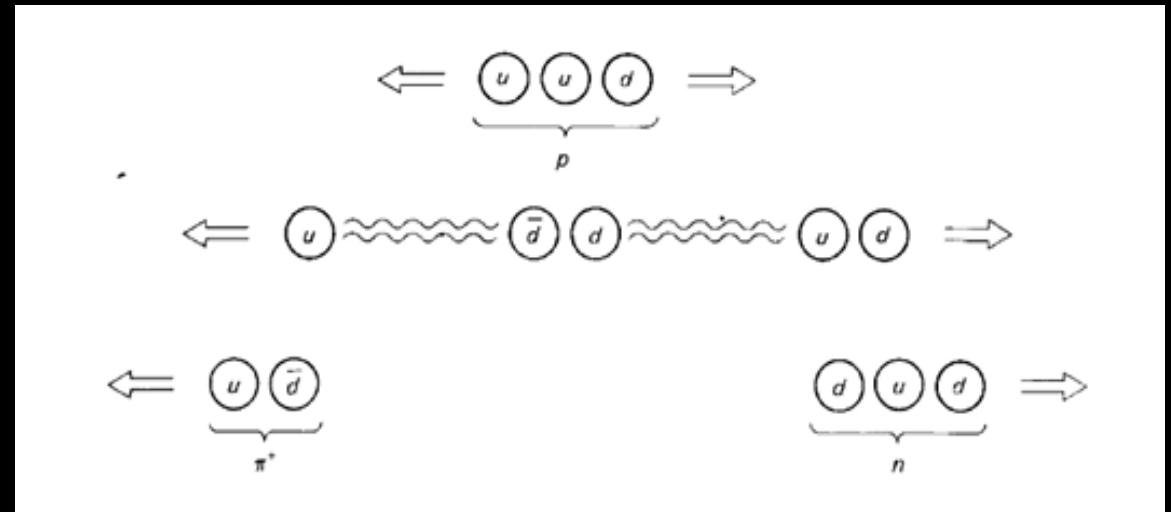


Figura 11. Escenario de confinamiento de quarks y formación de hadrones

Nota. Representación del confinamiento de quarks: al intentar extraer un quark u de un protón (uud), la energía del campo de color produce un par $q\bar{q}$; en lugar de un quark libre, el sistema se reorganiza en un neutrón (udd) y un pión. Tomado de Introduction to Elementary Particles, por D. Griffiths.

Imagen 5

La siguiente imagen muestra la primera evidencia del positrón en 1932, la imagen puede aportar en esta etapa de bocetaje y producción final al ofrecer tanto inspiración visual como conceptual. Las trayectorias curvas que dejan las partículas al moverse en un campo magnético presentan líneas orgánicas y dinámicas que pueden traducirse en composiciones fluidas y sugerentes. Además, el contraste entre las áreas oscuras y las líneas claras invita a explorar técnicas que jueguen con la luz y la sombra



Figura 12. Primera evidencia experimental del positrón en una cámara de niebla.

Nota. Fotografía tomada por Anderson (1932) de la trayectoria de una partícula cósmica en una cámara de niebla sometida a un campo magnético (entrante en la página). La curvatura de la trayectoria permite inferir el signo de la carga. Una placa de plomo situada en el centro de la cámara (línea horizontal gruesa) ralentiza la partícula al atravesarla, incrementando la curvatura y evidenciando que la carga es positiva. A partir de la curvatura y de la traza, se estimó una masa cercana a la del electrón. Fotografía cortesía del Instituto de Tecnología de California. Tomado de Introduction to Elementary Particles, por D. Griffiths.

Imagen 6

La siguiente imagen de la función de onda del hidrógeno muestran áreas de mayor intensidad (donde es más probable encontrar la partícula) y zonas difusas (menor probabilidad), este uso de gradientes y contrastes puede inspirar la aplicación de veladuras, transiciones de color o texturas que den cuenta de la superposición de estados y la distribución probabilística de la materia.

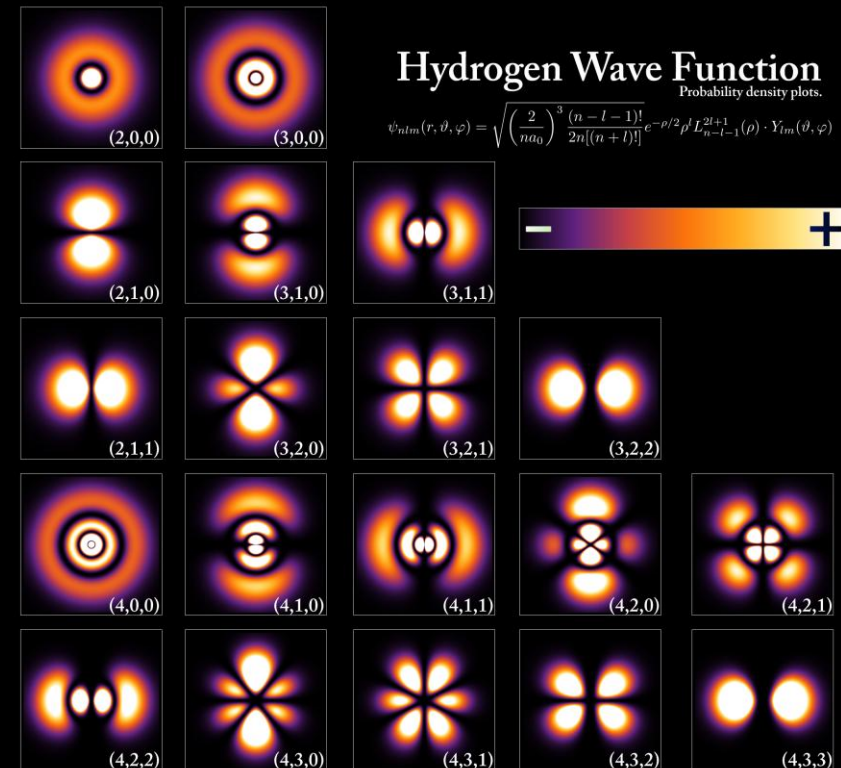


Figura 13. Distribución de probabilidad del electrón en el átomo de hidrógeno.

Nota. La mecánica cuántica no predice la posición exacta de una partícula, sino la probabilidad de encontrarla en distintas regiones del espacio. Las zonas más brillantes indican mayor densidad de probabilidad del electrón. Tomado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_Density_Plots.png

Hacer visible lo invisible implica traducir conceptos abstractos en elementos perceptibles mediante metáforas visuales concretas, generar aproximaciones que responden a la necesidad humana de aprehender la realidad a través de la abstracción, estrechamente vinculada a la creación de símbolos e imágenes, como señala Giedion en *El presente eterno: Los comienzos del arte*:

“La necesidad de abstracción es uno de los elementos constitutivos del espíritu humano en cada uno de los aspectos de su expresión. La indagación de la naturaleza de la abstracción en el ámbito del arte es más complicada y laboriosa que en el mundo de la ciencia. La abstracción está íntimamente ligada a la creación de símbolos. Apenas es posible separarlas: se condicionan mutuamente. La abstracción es la proyección visible del símbolo: no siempre, pero sí en la mayoría de los casos” (Giedion, 1963, p. 33).

La abstracción permite generar criterios visuales activos desde la sintaxis visual, pero principalmente construir símbolos capaces de contener campos de significado, que se despliegan y se activan desde el lenguaje simbólico, dichos símbolos no actúan como signos cerrados, son mas bien estructuras abiertas que desarrollan contenidos perceptivos, conceptuales y experienciales. De este modo, lo teórico deja de funcionar como un marco explicativo para convertirse en un conjunto de principios operativos, aplicables dentro del proceso pictórico, la plástica como traducción teórica permite organizar lo invisible en configuraciones perceptibles, estableciendo un paralelismo con la física cuántica, donde lo no perceptible se manifiesta en la materia a través de escalas, interacciones y probabilidades.

Tras la revisión de los conceptos fundamentales de la física cuántica y el análisis de imágenes esquemáticas provenientes del ámbito científico, el proyecto avanza hacia una etapa de aplicación directa de los criterios derivados tanto del análisis teórico como del análisis visual, donde comprende el bocetaje y la producción de las piezas finales como espacios

de experimentación, donde dichos criterios se materializan a nivel compositivo, material y perceptivo, a partir del Modelo Estándar, entendido como el marco que organiza las partículas elementales y las interacciones fundamentales de la materia, de este análisis de imágenes esquemáticas provenientes de la física de partículas, se establecen criterios cromáticos y compositivos que funcionan como insumo para la producción pictórica.

La paleta se fundamenta desde la idea de sistema relacional asociado a la energía, el alcance y la intensidad de dichas interacciones, más que como una traducción literal de lo científico. Es mediante el uso colores de alta luminosidad para la interacción electromagnética, tonos saturados y densos para la fuerza fuerte, gamas intermedias para la fuerza débil y valores neutros para aludir a procesos de unificación como el campo de Higgs.

Estos parámetros responden como guías flexibles que permiten trasladar el análisis conceptual y visual hacia el proceso de bocetaje y la realización de las obras finales desde el lenguaje de la pintura abstracta.

8.2. Etapa Proceso Creación Obras.

8.2.1 Exploraciones gráficas y digitales.

8.2.2 Desarrollo del lenguaje pictórico.

8.2.3 Ejecución Pictórica.

8.2.4 Registro de obras finales.

8.2.5 Obras Finales Digitales.

8.2.1 Exploraciones gráficas y digitales :

Lo bocetos y la exploración constituyen una etapa clave en la transición entre el pensamiento conceptual y la producción pictórica del Trabajo Final de Graduación, tras un proceso de exploración técnica y visual desarrollado mediante dibujo, pintura, recursos digitales y ensayos mixtos, se seleccionó un conjunto de bocetos base que funcionaron como modelos para el desarrollo de las obras finales.

Estos bocetos son ejercicios de experimentación donde se ponen en juego principios formales, relaciones espaciales y decisiones compositivas derivadas tanto del análisis teórico como del análisis de imágenes. En ellos se ensayan visualmente conceptos fundamentales de la física cuántica como la dualidad onda-partícula, el principio de incertidumbre y la superposición entendidos como los contenidos a traducir sin la intención de ilustrar

Los nombres asignados a estos bocetos son marcos referenciales provisionales, utilizados como herramientas de orientación durante el proceso experimental, el propósito era delimitar campos de exploración y articular vínculos entre marco teórico y práctica pictórica, sin constituir aún títulos definitivos ni interpretaciones cerradas. Posteriormente la definición final del sentido, la forma y la denominación de las obras se consolida, a partir del desarrollo material de los bocetos preliminares y de la reflexión crítica sobre el proceso creativo realizado.

Bocetos en grafito

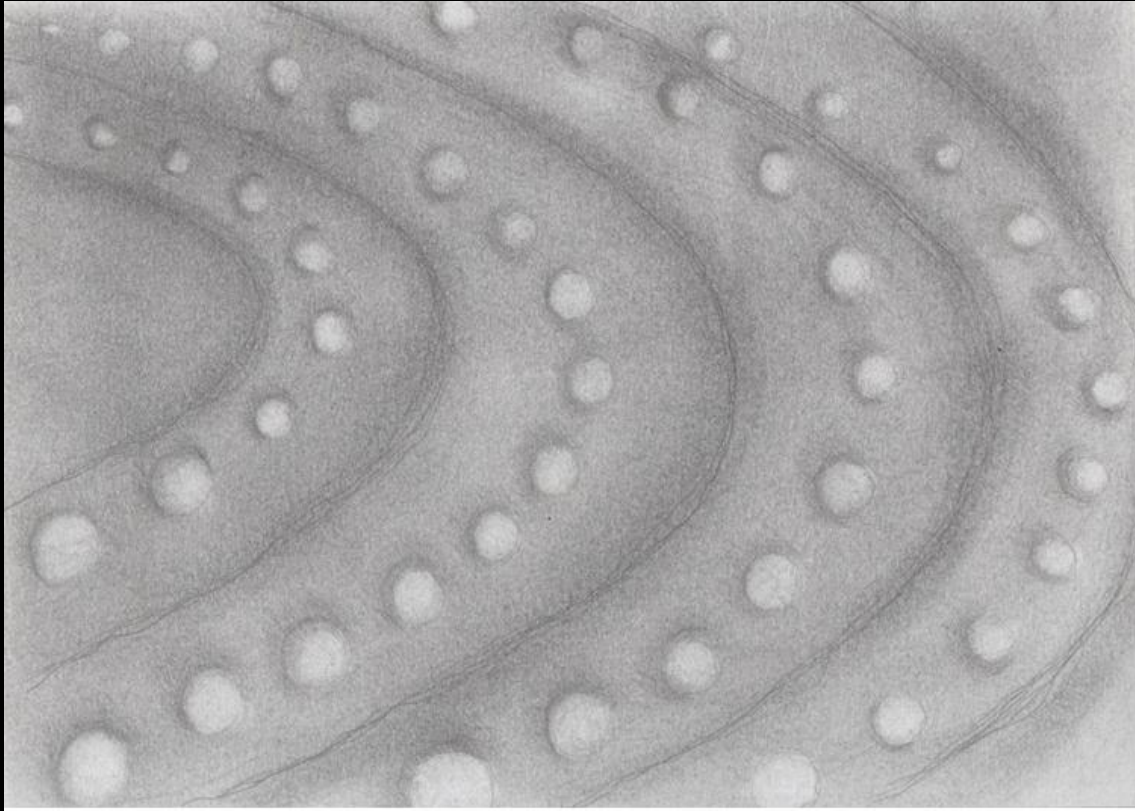


Figura 14. *Dualidad onda-partícula*

Nota. Boceto en Grafito sobre papel Canson, 20 × 14 cm, 2022.

El dibujo a grafito constituye una herramienta central dentro de mi proceso creativo y cumple una función estructural en el desarrollo del proyecto, más que una etapa preliminar o preparatoria, el bocetaje funciona como un dispositivo cognitivo que permite explorar, ensayar y poner en tensión ideas visuales antes de su traslado a medios pictóricos permanentes.

Uno de los primeros bocetos relevantes para esta investigación fue realizado en 2022, en el marco del curso de Énfasis de Pintura 5, durante este periodo la pieza formó parte de una serie de exploraciones iniciales que funcionaron como hipótesis visuales para el desarrollo de un cuerpo de trabajo posterior. Inspirado principalmente en el concepto de dualidad onda-partícula, este dibujo permitió experimentar con estructuras ondulantes, ritmos repetitivos y gradaciones tonales que más adelante se consolidarían como elementos recurrentes de mi lenguaje pictórico. Su valor no radica en el resultado formal en sí, sino en su capacidad para habilitar soluciones compositivas y técnicas que luego serían retomadas y transformadas en la propuesta final de grado.

Luego de estos primeros estudios, el dibujo a grafito se convirtió en un espacio sistemático de exploración de tensiones visuales, flujos de energía y dinámicas espaciales, en varios casos, los bocetos funcionaron como mapas mentales que orientaron decisiones posteriores sobre composición, densidad, distribución del peso visual y relación entre vacío y presencia.

Un ejemplo de ello es un boceto centrado en el fenómeno del entrelazamiento cuántico, donde una forma discreta se inscribe dentro de un campo visual continuo, atravesado por líneas curvas y modulaciones tonales que sugieren interdependencia y no-localidad.

Bocetos en grafito

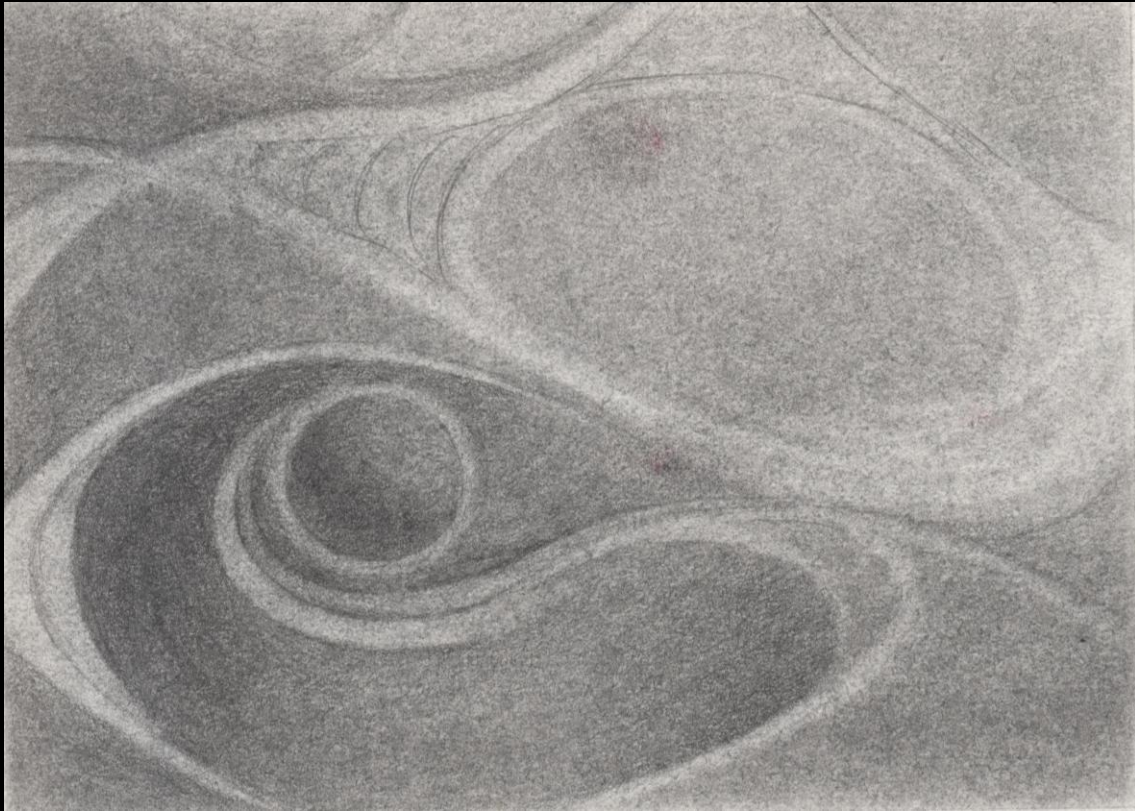


Figura 15. *Entrelazamiento cuántico*

Nota. *Boceto en Grafito sobre papel, 14.5 × 12 cm, 2023.*

Estos recursos gráficos permitieron pensar la imagen como un sistema relacional, en constante movimiento, por lo que, el trabajo manual con grafito fue fundamental para afinar la sensibilidad hacia los ritmos internos de la imagen, el movimiento implícito, la vibración de la superficie y la coexistencia de zonas de mayor y menor densidad visual son los recursos valiosos que la técnica permitía abordar. Aunque se trata de una técnica tradicional, su uso en este contexto es esencialmente exploratorio.

Los bocetos no buscan resolver la imagen final, sino abrir un campo de posibilidades desde el cual la pintura pueda desplegarse posteriormente. Bajo esta premisa, el dibujo se sitúa como una instancia de pensamiento visual previo, donde el problema deja de ser qué representar y pasa a centrarse en cómo configurar visualmente fenómenos que escapan a la lógica clásica, como la superposición, la indeterminación o la relación entre campo y partícula. Este cúmulo de exploraciones gráficas sentó las bases conceptuales, formales y filosóficas del Trabajo Final de Graduación, a través del dibujo, comprendí la práctica artística como un espacio desde el cual lo subatómico que es inaccesible a la percepción directa, puede experimentarse como una forma de poesía visual, donde la propone una experiencia perceptiva análoga a la lógica de lo cuántico.

¿Porque se descarto?



Figura 16. Topografía subatómica

Nota. Grafito sobre papel, 20 × 20 cm, 2022. Boceto intervenido con IA.

El boceto *El problema del observador* propone una reflexión visual sobre la relación entre medición, conciencia y realidad física en el contexto cuántico. Inspirado libremente en el funcionamiento del microscopio de barrido, la obra no busca ilustrar el instrumento, sino traducir visualmente la paradoja de la observación, es decir cómo el acto de mirar no solo registra, sino modifica lo que se observa.

Formalmente la pieza se organiza en torno a tres núcleos visuales, un rayo direccional que marca el gesto de inspección, una superficie fluctuante construida con formas ondulantes o irregulares que simulan un terreno inestable y un elemento mecánico con forma de ojo que representa la presencia del observador como dispositivo.

A nivel sintáctico la composición genera un juego de tensiones entre lo mecánico y lo orgánico, el trazo del rayo conecta los elementos como si se tratara de un circuito activo de medición, con una superficie ondulante que no es estable ni pasiva ya que responde, se deforma o vibra ante la presencia del rayo, de este modo, esta interacción entre figura y fondo sugiere un sistema en el que la percepción no es externa, sino constitutiva, el "ojo" no está fuera de la escena ya que es parte del fenómeno.

Semánticamente, el boceto desplaza el enfoque del experimento de la doble rendija para centrarse en una lectura más general del problema del observador en mecánica cuántica en tanto la imposibilidad de separar completamente al sujeto que mide del sistema medido.

Este boceto se descartó debido a el nivel de abstracción y la línea discursiva a pesar de tener relación con las herramientas de medición, como lo es el microscopio de barrido, para efectos de la muestra pictórica, se requería un grado de representación que no respondía al corpus de las obras.

Collage y Fragmentos.

Las exploraciones en collage surgen a partir del uso de fragmentos residuales de cinta de enmascarar empleados en procesos pictóricos previos, los restos, recortados en módulos rectangulares y cuadrados, fueron reorganizados de manera intuitiva atendiendo a relaciones de color, proximidad, ritmo y equilibrio compositivo, el gestol inicial no responde a una planificación previa, sino a un proceso de observación y reconfiguración constante del conjunto.

El trabajo con fragmentos introduce el azar como componente activo del proceso creativo, precisando a responder visualmente a configuraciones imprevistas, cada composición se construye desde una lógica interna que emerge durante el ensamblaje, en el que su centro jerárquico no impone una unidad, sino que se organiza a partir de la coexistencia de múltiples elementos autónomos, gracias a esta estrategia se permitió explorar nociones como la discontinuidad, acumulación y relación entre partes, que son aspectos centrales para pensar visualmente estructuras no lineales.

Desde el punto de vista conceptual, el collage funciona como un campo de experimentación para abordar la fragmentación y la superposición de estados así como recomposición como principios visuales, en sintonía con la idea de que lo complejo puede emerger de la interacción entre unidades mínimas, de este modo, el uso de residuos como materia prima refuerza además una lógica procesual, donde los restos de una acción anterior se convierten en insumo para nuevas configuraciones, ampliando el repertorio formal y conceptual que fomenta el desarrollo de las obras posteriores.

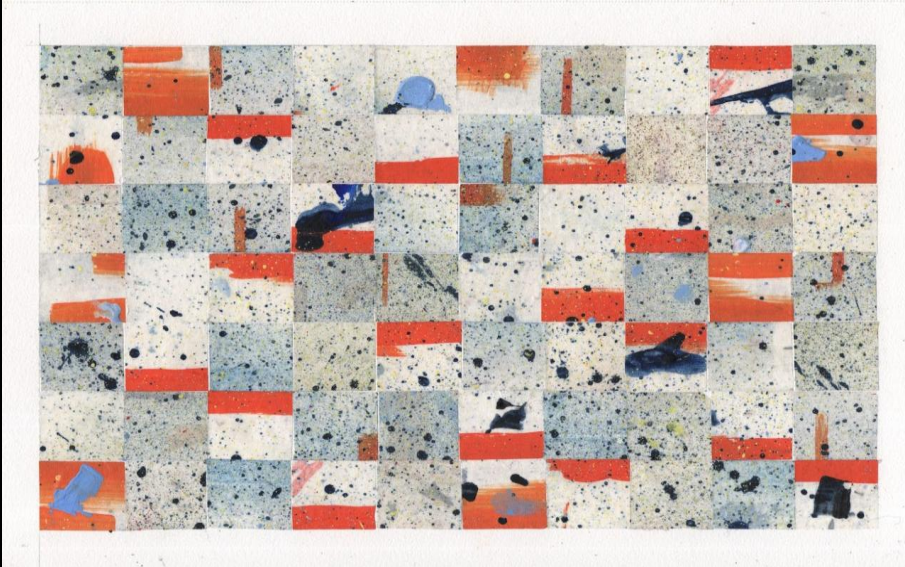


Figura 17 *Disonancia*
Nota. Exploración collage en técnica mixta, 21 cm x 28 cm, 2024.

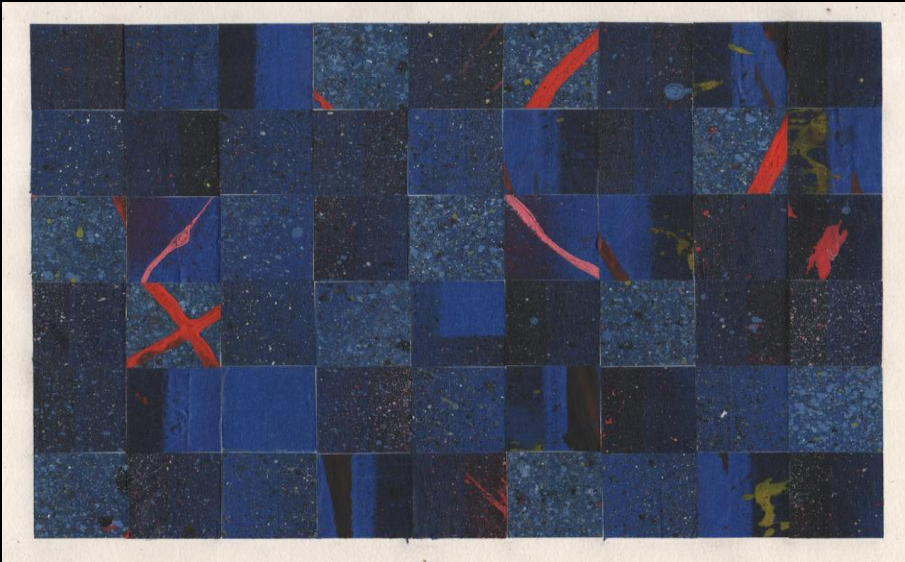


Figura 18. *Nocturna*
Nota. Exploración collage en técnica mixta, 17 cm x 25 cm, 2024.

Pintura digital y video

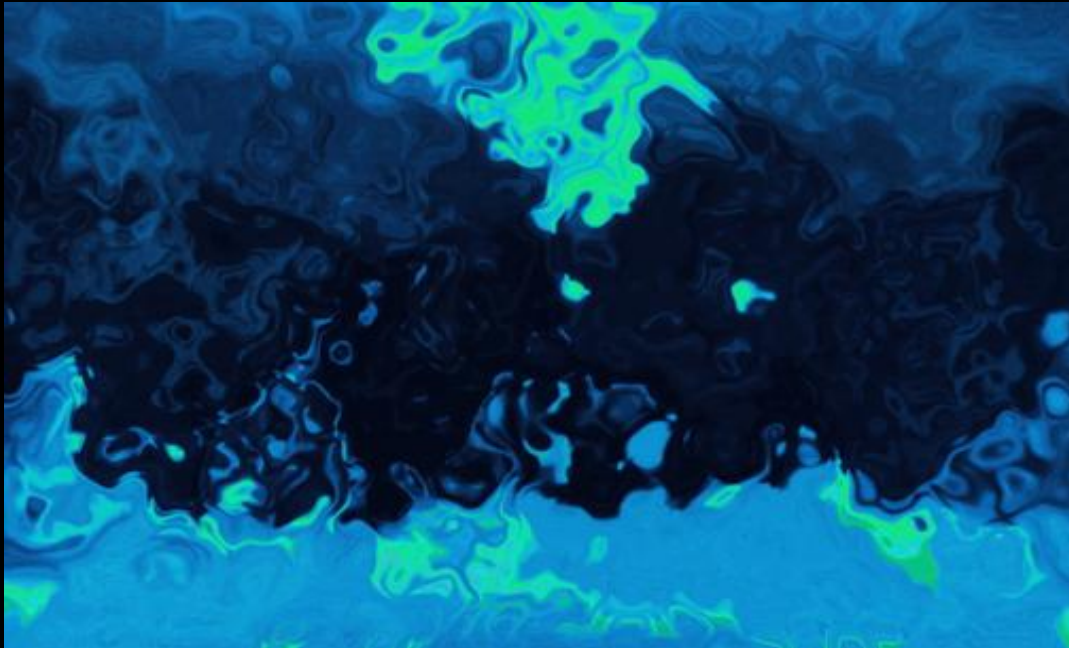


Figura 19. *Campos cuánticos I* (videoarte)

Nota. Videoarte digital, 2024. Disponible en:
https://drive.google.com/file/d/1005bla_eKvX6DT4uXInZ0ncrap_wq_IC/view?usp=drivesdk

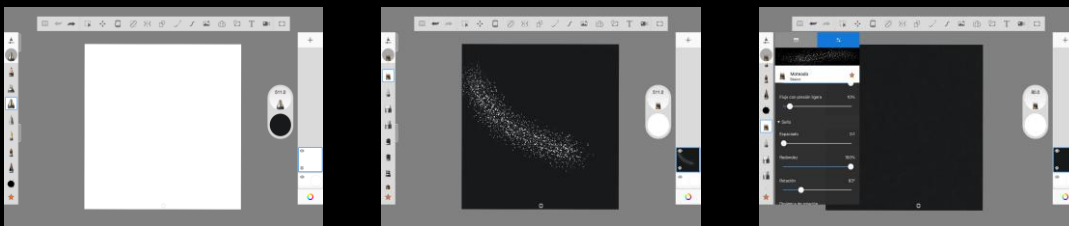


Figura 20. *Exploración digital en SketchBook con emulación de textura pictórica*

Nota. Proceso digital realizado en el software SketchBook, orientado a emular la textura y la atmósfera de medios pictóricos análogos.

A partir de las exploraciones gráficas y pictóricas iniciales, surgió de manera natural la necesidad de expandir el lenguaje visual hacia herramientas digitales, así la pintura digital y el videoarte se incorporaron como prolongaciones del universo estético-científico del proyecto, al permitir trabajar con conceptos como la no-localidad, la superposición de estados y los saltos cuánticos mediante la distorsión, edición y animación de capas en tiempo real. Esta expansión respondió menos a una inquietud técnica que a una coherencia conceptual; los fenómenos cuánticos no se manifiestan como formas estables, sino como estados probabilísticos, patrones de interferencia y dinámicas no lineales, condiciones que encuentran un correlato natural en los entornos digitales.

En la pintura digital se retomaron elementos estructurales ya presentes en el lenguaje pictórico desarrollado (textura, contraste tonal, gradaciones y noción de campo), ahora potenciados por las posibilidades propias del medio, en la composición se concibe como un sistema dinámico, donde la materia visual se comporta como campo y el píxel opera como partícula mínima de información, algunas imágenes exploran la repetición con variación, estableciendo ritmos visuales que remiten a los patrones de interferencia de la mecánica ondulatoria, en una lógica cercana al experimento de la doble rendija, donde cada elemento dialoga con su duplicado dentro de un sistema de superposición.

Por otro lado, el videoarte permitió incorporar el tiempo como variable compositiva, en piezas como Campos Cuánticos I, el movimiento continuo de formas fluidas genera una coreografía de flujos y transformaciones que alude a una espacialidad cuántica en constante mutación, donde energía y materia se acoplan en configuraciones transitorias, desde una perspectiva sintáctica, tanto la pintura digital como el video se ejecutan mediante capas, superposiciones y transparencias, desplazando la imagen de un plano único hacia un entramado de relaciones dinámicas.

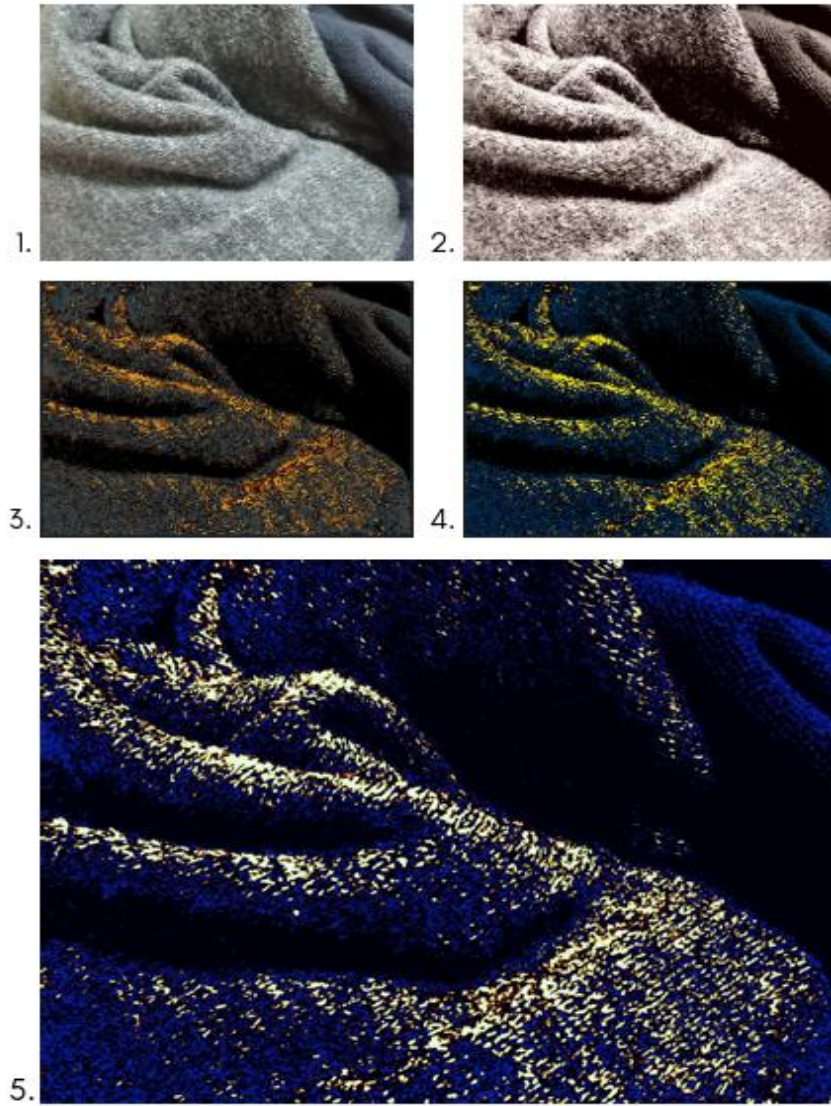


Figura 21. Proceso de Pintura digital 10^{-43} segundos, 3968 × 2976 px.

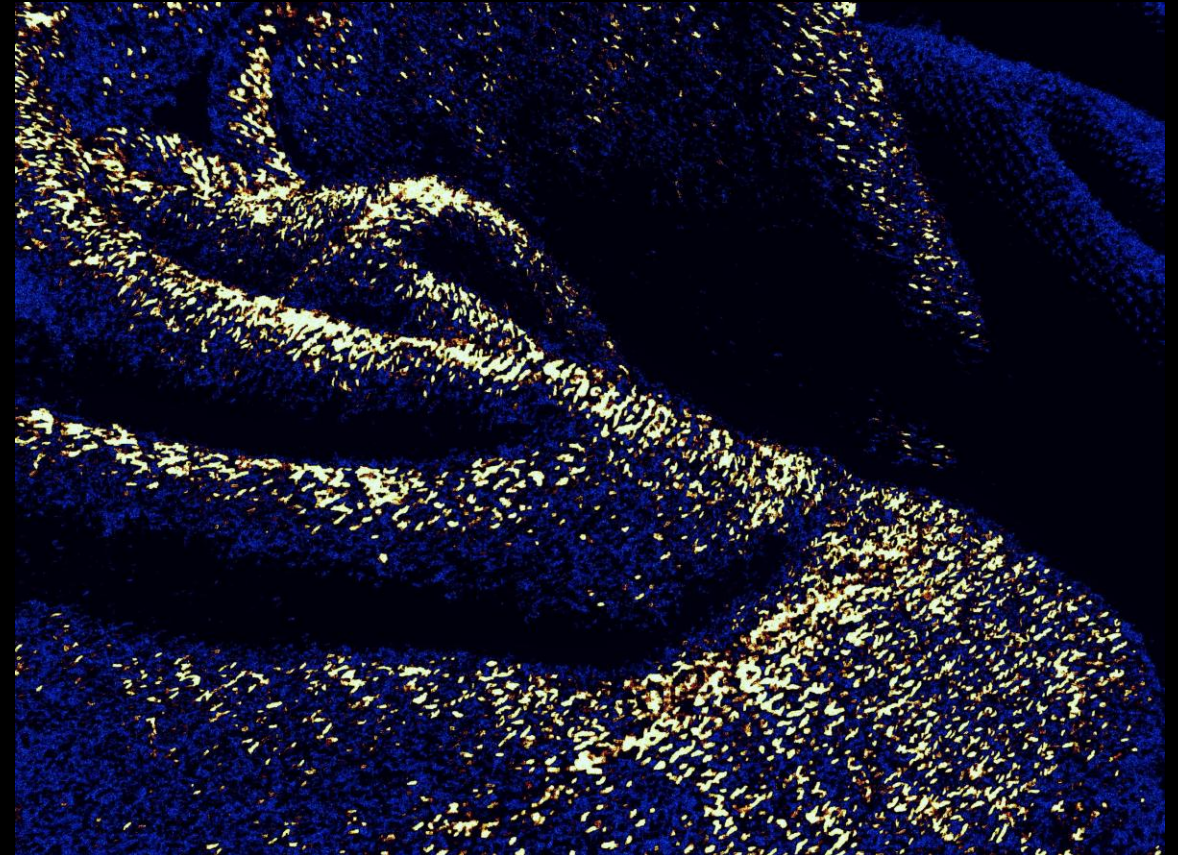


Figura 22 . 10^{-43} segundos, Pintura digital, 3968 × 2976 px.

La exploración digital se fue construyendo a partir de la elección de herramientas según lo que cada imagen requería: Photoshop, Snapseed o el editor del Huawei P10. Muchas veces el proceso iniciaba con bocetos digitales o fotografías base, desde donde se iba probando con pinceles, texturas y filtros. Luego se realizaban los ajustes de color y contraste para definir la atmósfera. Finalmente según la pieza, la postproducción se trasladaba a Adobe Premiere Pro, cerrando con la exportación en formatos adecuados para su visualización.

8.2.2 Desarrollo del lenguaje pictórico



Desde el año 2022, el proyecto ha atravesado un proceso de depuración sostenida de un lenguaje pictórico propio, este lenguaje se ha ido construyendo gradualmente a través de la práctica continua y la experimentación con los materiales. En esta evolución, la textura, el punto, el goteo, la interferencia y el campo pictórico fueron consolidándose como unidades activas de sentido, de este modo, la gramática visual no surgió como una traslación de conceptos cuánticos, sino que se creó desde la experiencia directa del proceso creativo.

El proceso técnico responde a una lógica estratificada y acumulativa, donde habitualmente se inicia con una base de tiza pastel, que permite establecer campos tonales amplios y atmósferas iniciales, capa que es fijada mediante sellador workable, posibilitando la superposición posterior sin anular la vibración del soporte, sobre esta base se incorporan texturas generadas con cepillos de dientes y herramientas no convencionales, introduciendo gestos aleatorios y patrones de dispersión que remiten a dinámicas energéticas y a la noción de campo.

Seguidamente, el boceto se desarrolla con lápices pastel o carboncillo, no como dibujo definitivo, sino como guía flexible que organiza tensiones, flujos y relaciones espaciales, las capas finales se construyen mediante acrílicos aplicados con pinceles, palos de madera y estenciles. Se trabaja alternando entre el control y el azar, lo que permite afinar la precisión a la vez que se aprovechan los accidentes del proceso; este procedimiento favorece la aparición de superposiciones, densidades variables y zonas de interferencia visual, fundamentales para la construcción de una narrativa vinculada a la indeterminación y a la multiplicidad.

Este procedimiento técnico constituye en sí mismo una forma de pensamiento, cada decisión material, herramienta, gesto, ritmo, densidad, funciona como una instancia reflexiva donde el conocimiento se produce en la acción y se ajusta en el hacer.

La pintura se entiende así como un espacio de prueba, error y reformulación continua, más cercano a la especulación visual que a la ejecución de una imagen preconcebida.

A lo largo del proceso experimental se produjeron numerosas piezas que funcionaron como campo de ensayos, ayudando a la selección o descarte de obras respondiendo a criterios tanto conceptuales como formales. Se descartaron aquellas imágenes en las que la resolución técnica predominaba de forma decorativa sobre la tensión conceptual, así como aquellas donde el exceso de control anulaba la dimensión de indeterminación buscado, de igual forma, se priorizaron las obras capaces de sostener ambigüedad perceptiva, densidad visual y coherencia interna del lenguaje desarrollado, entendiendo el descarte no como fracaso, sino como una herramienta metodológica fundamental para afinar el corpus final del proyecto.

La siguiente imagen es parte de ese cuerpo de trabajo extenso de exploración técnica y conceptual, el proceso comenzaba en muchos casos con bocetos en grafito que permitían estudiar las tensiones visuales, los flujos de energía y las dinámicas de en cuanto a la forma, dentro de estos bocetos se representa el fenómeno de entrelazamiento cuántico: se observa la presencia de una partícula discreta que se encuentra en una especie de "paisaje" donde todo se entrelaza, en una red de correspondencias que recuerda a las interacciones no-locales de la física cuántica, las líneas curvas, la densidad tonal y los contrastes suaves son recursos gráficos que permiten representar la idea de un espacio en constante movimiento.

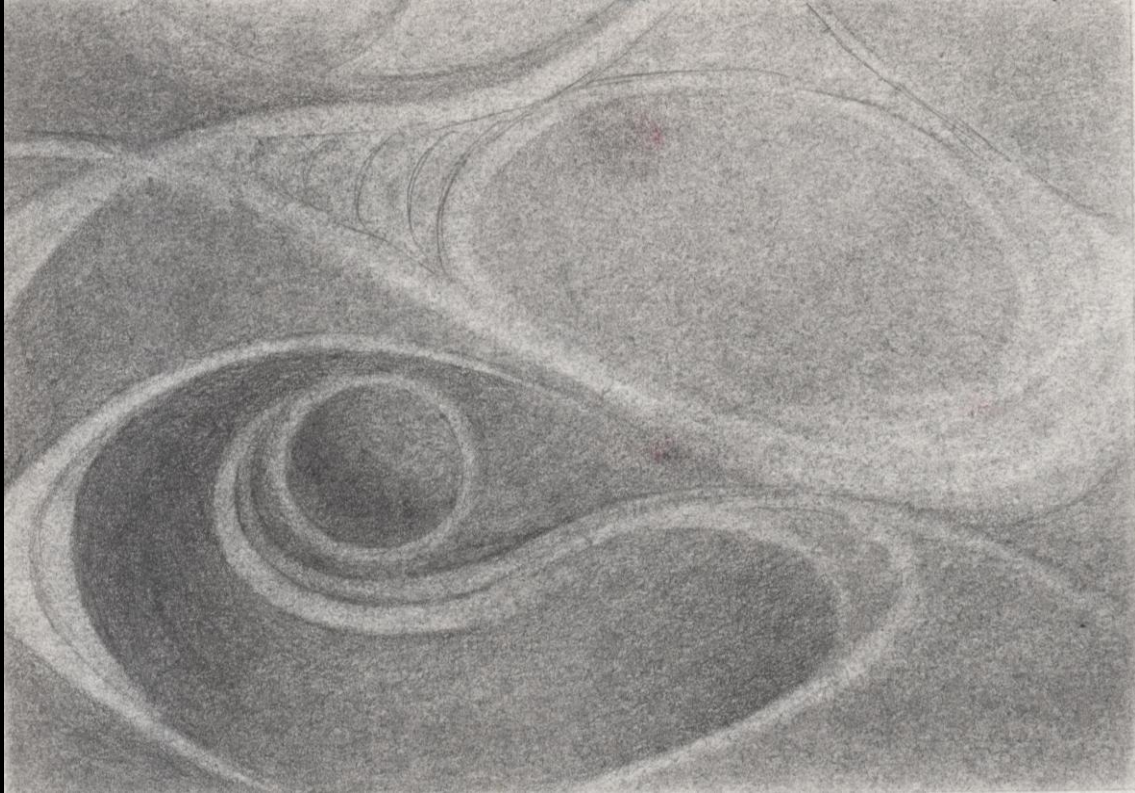


Figura 23. *Entrelazamiento cuántico*

Nota. Boceto en Grafito sobre papel, 14.5 × 12 cm, 2023

Este boceto se tradujo en una pintura final mediante técnica mixta, donde el uso de pigmentos, espátula y salpicaduras creó una atmósfera vibrante, la estructura compositiva del boceto se mantiene, pero intensifica la sensación de movimiento, caos ordenado y simultaneidad, se perciben vórtices de materia, trayectorias ondulatorias.



Figura 24. *Entrelazamiento cuántico*

Nota. Obra preliminar. Técnica mixta sobre lienzo, 35.6 × 45.7 cm, 2023.

El uso de color, especialmente los destellos rojos y los halos verdes, permite comunicar esos estados energéticos o niveles de excitación, sin caer en una representación literal, aquí, el objetivo no era ilustrar científicamente, sino generar una equivalencia estética de los fenómenos cuánticos.

8.2.3 Ejecución pictórica.

El presente apartado documenta y analiza la ejecución pictórica de las obras finales, detallando los procedimientos técnicos, las transformaciones ocurridas durante el proceso y los criterios que orientaron la consolidación o el descarte de determinadas soluciones visuales, estableciendo así un puente directo entre el bocetaje preliminar y el cuerpo de obra concluido.

Posteriormente, se configura la ejecución y elaboración de las obras finales del proyecto, tomando como referencia los bocetos previamente realizados, estos bocetos actúan como una base creativa que orienta el trabajo inicial, sin que ello suponga un condicionante rígido ni una limitación para la experimentación durante el proceso; la intención es trasladar aquellas hipótesis visuales a un lenguaje pictórico abierto, donde las decisiones técnicas y materiales puedan redefinir el rumbo de cada pieza. Como parte constitutiva de esta ejecución, se procede a la construcción de las estructuras y los soportes sobre los que se desarrollarán las obras, atendiendo tanto a su dimensión conceptual como a sus exigencias materiales, de modo que cada superficie dialogue con el contenido que va a albergar.

Esta fase atiende a la dimensión conceptual del proyecto, donde se realiza el proceso creativo y se construyen las imágenes a partir de la generación de atmósferas, texturas, la secuencia de capas y aplicaciones de color, por medio del gesto, usando los elementos formales para consolidar una imagen resultante.

8.2.3.1 Ejecución bastidores

El proceso de producción de las obras físicas inició con la fabricación manual de los bastidores, contruidos a medida según los formatos definidos en la etapa de planificación., seuidamente se tensó el soporte textil y se aplicaron capas sucesivas de gesso para imprimir la superficie, garantizando estabilidad estructural, adecuada adherencia del material pictórico y uniformidad en la absorción.



Figura 25. Registro fotográfico del proceso de creación de bastidores



Figura 26. Registro fotográfico del proceso de creación de bastidores

8.2.4 Registro de obras finales.

Durante la ejecución del proceso pictórico, el proyecto se consolidó en un corpus final compuesto por cuatro obras de 80 × 80 cm, cuatro obras de 75 × 75 cm y 5 obras digitales reduciendo la cantidad inicialmente prevista de diez a ocho piezas. Esta definición de obras respondió a decisiones tomadas a partir del propio avance de la investigación pictórica y de la necesidad de fortalecer la coherencia formal y conceptual del conjunto.

La escala seleccionada permitió una lectura más precisa de los fenómenos cuánticos abordados, estableciendo un equilibrio entre detalle, gesto y espacialidad pictórica, estas dimensiones favorecen el desarrollo de ritmos visuales complejos, así como la construcción de gradaciones, interferencias y texturas sutiles asociadas a nociones como superposición, entrelazamiento e incertidumbre.

La reducción del número de piezas no compromete los objetivos del proyecto, ya que cada obra mantiene un alto grado de densidad conceptual y operativa dentro del cuerpo de obras general. En este sentido, el conocimiento generado no se apoya en la cantidad de resultados, sino en el resultado técnico y matérico del proceso pictórico y en la capacidad de cada obra para funcionar como un recurso visual que traduce metáforas cuánticas al lenguaje abstracto.

Obra N°1 Dualidad Onda-Partícula.

- Proceso Producción
- Obra final



Declaración Obra

La obra Dualidad onda-partícula es un estudio sintáctico-conceptual que, desde su composición alude al núcleo paradójico de la mecánica cuántica: materia y luz comportándose como partículas y ondas a la vez, esta noción se traduce visualmente en una obra donde los elementos formales, manchas y puntos, evocan tanto la dispersión azarosa de partículas como las trayectorias vibrantes de una onda.

El uso del color amarillo sobre fondo oscuro crea una marcada tensión visual a la vez que funciona como metáfora de la energía, tal como ocurre en los experimentos de doble rendija, las manchas, distribuidas en patrones que aparentan aleatoriedad pero que mantienen una coherencia rítmica, comunican la imposibilidad de determinar simultáneamente la posición y el momento de una partícula. Bajo estos parámetros la obra no propone una representación mimética de la física, sino una exploración sensible del enigma cuántico.

Semánticamente la ausencia de figuras reconocibles refuerza su carácter no figurativo, evitando literalismo ya que no hay átomos ni fórmulas, solo un lenguaje plástico que tensiona lo ondulatorio y lo corpuscular, el significado no está dado de forma directa, la obra no intenta comunicar un mensaje cerrado, sino activar un campo de sentido.

Esta pieza puede generar múltiples interpretaciones según el marco de interpretación científica o estética del espectador, para quienes se acercan desde el marco de la física cuántica, las manchas pueden ser interpretadas como trazas de partículas discretas, interferencias u observables inestables. Para quienes se acercan desde el arte, la obra propone una tensión entre control y azar o entre ritmo y caos, la elección del soporte, la técnica y la economía cromática proponen que el interés no está en una narrativa, sino en una experiencia visual ligada a lo invisible y sin embargo, estructurante de la realidad física.



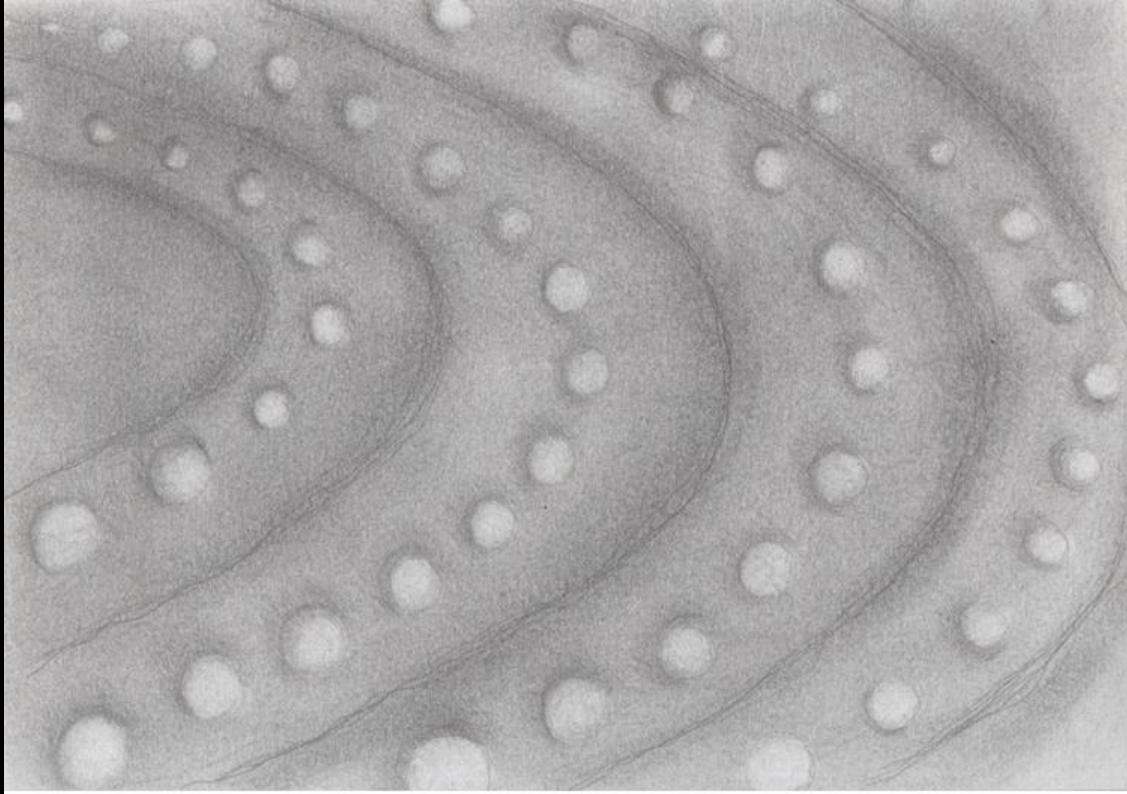


Figura 27. *Dualidad onda-partícula*

Nota. Boceto en Grafito sobre papel Canson, 20 × 14 cm, 2022.



Figura 28. *Dualidad onda-partícula*

Nota. Obra preliminar, Técnica mixta sobre papel Canson, 38 × 46 cm, 2022. Exploración en lenguaje plástico.

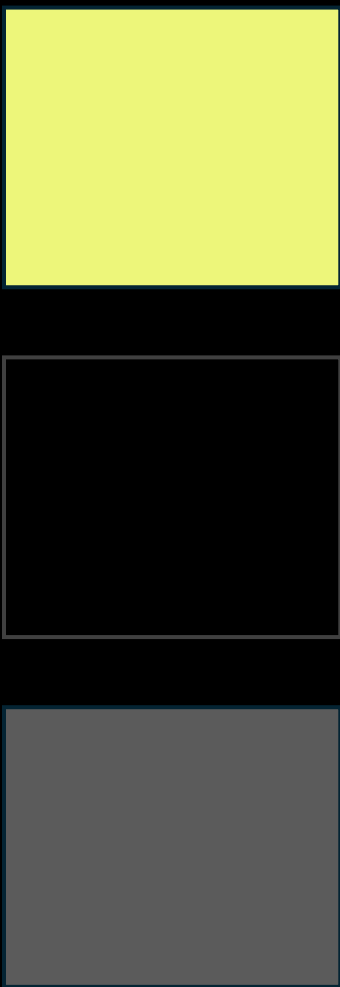


Figura 29. Paleta de color



Figura 30. Detalle de la obra final Onda- Partícula



Figura 31. Mancha de dripping



Figura 32. Preparación y aplicación de pigmento



Figura 33. Detalle de obra no.1



Figura 34. Aplicación pictórica con técnica controlada en dripping



Figura 35. *Dualidad onda/partícula*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 80 × 80 cm, 2025

Obra N°2

Principio de Incertidumbre.

- Proceso Producción
- Obra final

Declaración Obra

La composición de la obra Principio de Incertidumbre se organiza a partir de gradaciones tonales, transiciones suaves y concentraciones de densidad que sugieren zonas de probabilidad más que entidades delimitadas. Este tratamiento evita la figuración y privilegia una abstracción atmosférica, en la que la percepción del espectador oscila entre reconocimiento e indeterminación, replicando simbólicamente la lógica cuántica.

Desde el punto de vista técnico, el uso del grafito permite trabajar la superposición de capas, la variación de presión y la difuminación como recursos para construir una imagen inestable y mutable, estas funciones gráficas trabajan como equivalentes visuales de estados superpuestos y fluctuantes, trasladando el principio de incertidumbre desde el plano teórico hacia una experiencia sensible, se establece así una base conceptual y formal para la obra pictórica final, orientando el proceso hacia la construcción de un campo visual donde la ambigüedad, la transición y la ausencia de límites definidos se convierten en elementos centrales del lenguaje plástico.

Para la versión pictórica final, se propone una paleta cromática basada en principios simbólicos del Modelo Estándar y en una armonía visual monocromática, donde predominan azules, que simbolizan fluidez, inestabilidad y profundidad, mientras que el blanco introduce tensión y energía, el fondo azul alude al campo de Higgs en su sutileza de su rol cohesor.





El boceto correspondiente al principio de incertidumbre plantea una exploración formal centrada en la noción de indeterminación como condición perceptiva y epistemológica. En lugar de recurrir a una representación estructurada de partículas o trayectorias, el dibujo en grafito construye un campo visual difuso, donde las formas emergen y se disuelven gradualmente, aludiendo a la imposibilidad de fijar simultáneamente estados definidos.

Figura 36. *Boceto Principio de Incertidumbre*

Nota. Grafito sobre papel, 20 × 20 cm, 2024

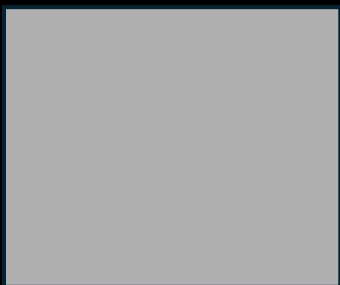
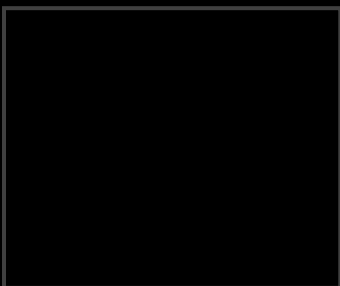


Figura 37. *Paleta de color*



Figura 38. *Detalle de obra final Principio de Incertidumbre.*



Figura 39. *Detalle de mancha salpicada*

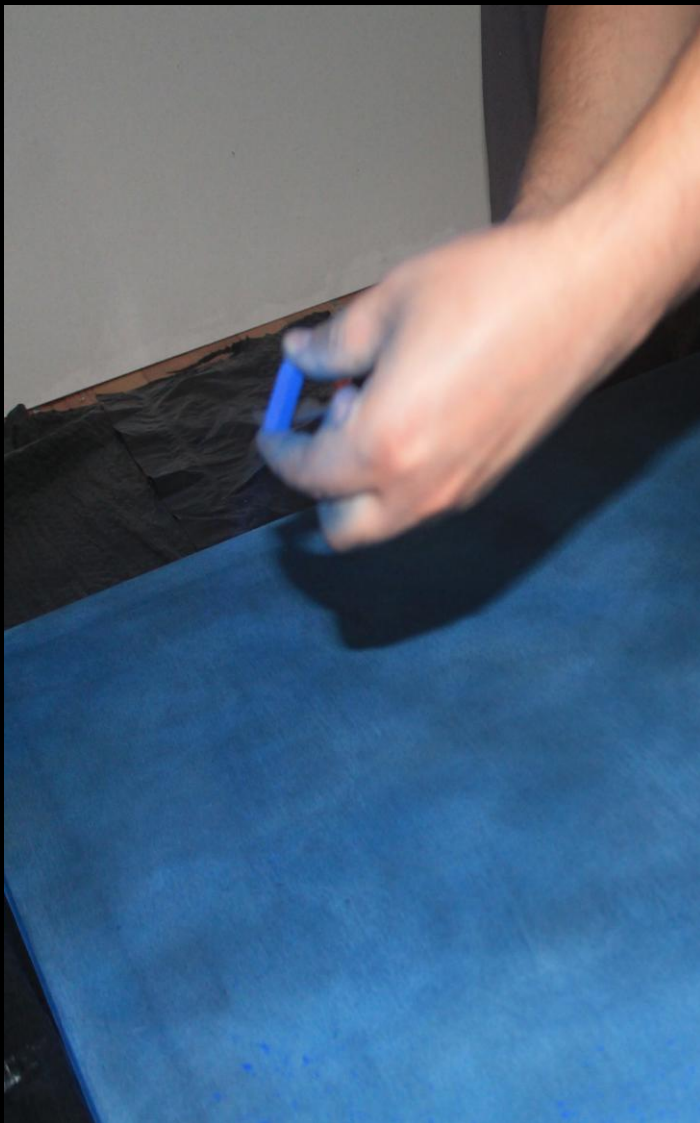


Figura 40. *Aplicación de pigmento base con tiza pastel azul y negra*

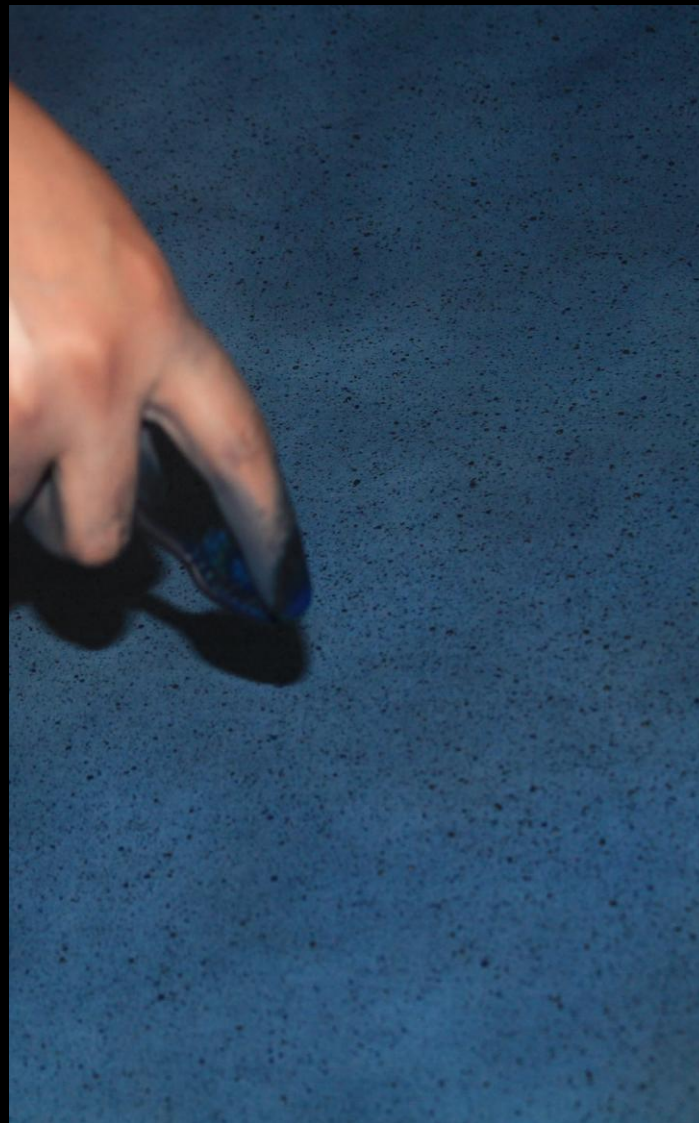


Figura 41. *Aplicación de pintura para agregar atmosfera al fondo*



Figura 42. *Aplicación de pigmento realizando el trazo con cepillo.*



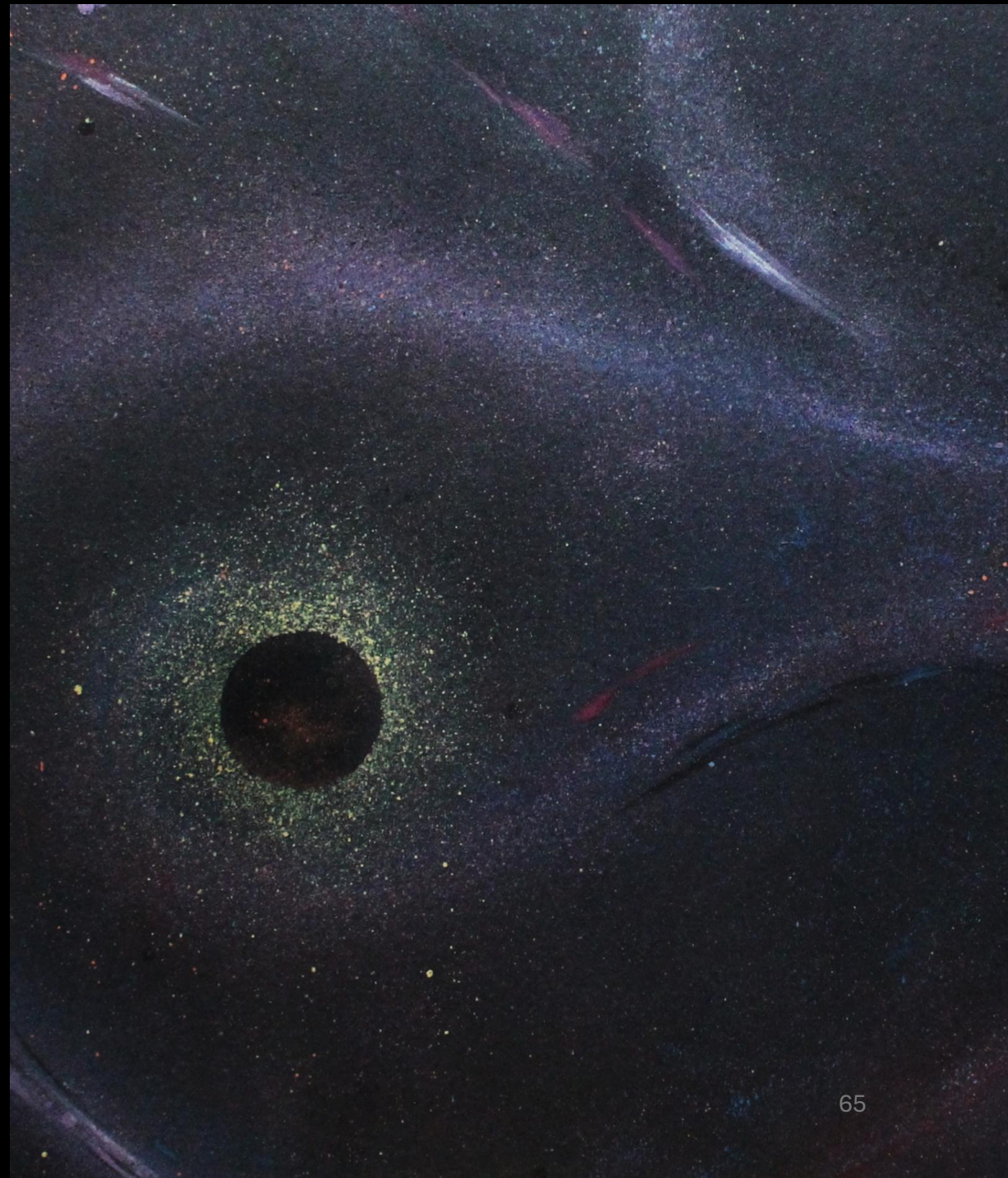
Figura 43. *Principio de incertidumbre*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 75 × 75 cm, 2025

Obra N°3

Entrelazamiento Cuántico.

- Proceso Producción
- Obra final

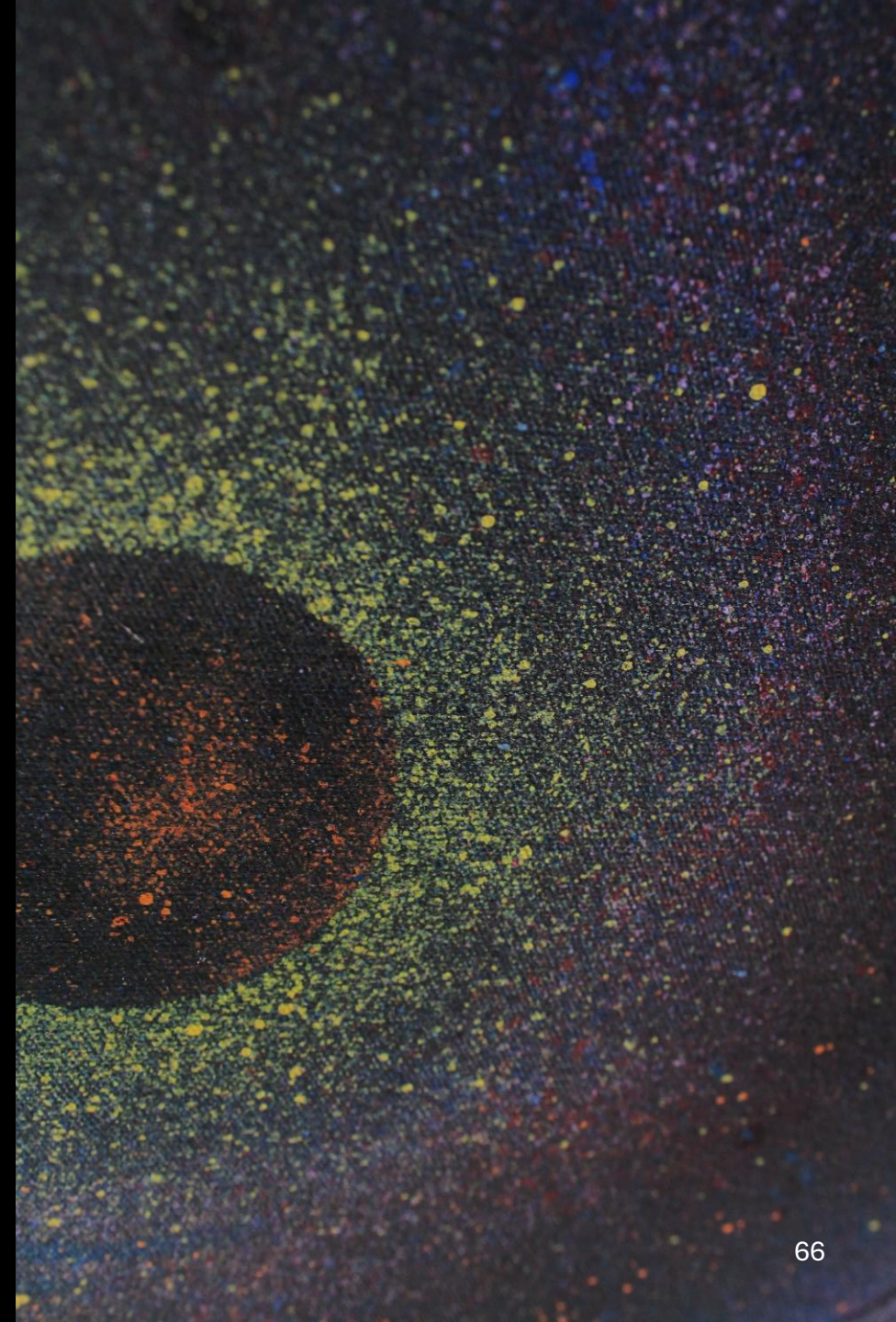


Declaración Obra

La distribución formal de la obra establece un equilibrio entre concentración y dispersión, donde los dos núcleos, aunque separados en el plano pictórico, mantienen una coherencia visual que sugiere una única entidad extendida, donde las líneas curvas y los patrones rítmicos de puntos refuerzan esta unidad, evocando la naturaleza correlacional del entrelazamiento, sobre las tensiones entre distancia y conexión, multiplicidad e identidad.

Formalmente, la obra se redimensiona a un formato cuadrado, esta elección responde a la necesidad de equilibrar visualmente la relación entre los dos núcleos representados y reforzar la simetría implícita en el entrelazamiento como la unidad de la serie pictórica.

Desde el lenguaje visual, se recurre a una paleta cromática inspirada en el Modelo Estándar de la física de partículas, seleccionando únicamente las fuerzas pertinentes al tratamiento pictórico, de este modo, el uso de amarillos y naranjas de alta luminosidad sugiere la energía y la movilidad asociadas a la fuerza electromagnética, mediada por fotones, el uso de los tonos rojos y magentas, de alta saturación y baja luminosidad, representan la intensidad y cohesión propias de la fuerza fuerte, estas elecciones cromáticas permiten traducir plásticamente las tensiones entre atracción, unión e interacción a distancia.



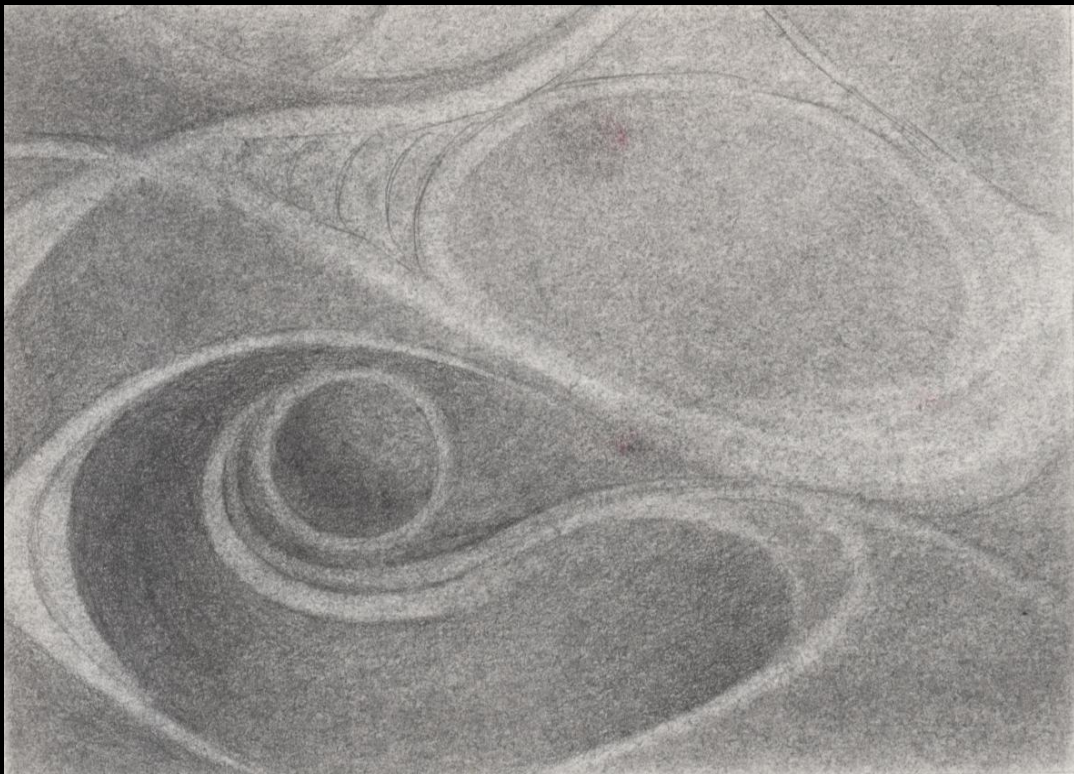


Figura 44. *Entrelazamiento cuántico*

Nota. Boceto en Grafito sobre papel, 14.5 × 12 cm, 2023

El boceto para entrelazamiento cuántico fue seleccionado del proceso de exploración del año 2023, por su capacidad de sintetizar la naturaleza de este fenómeno. Representa la correlación no local entre partículas, uno de los aspectos centrales de la mecánica cuántica.

Por lo tanto el boceto simboliza dos núcleos en interacción dentro de un campo compuesto por puntos, manchas y trayectorias curvas, que aluden a fuerzas fundamentales invisibles y conexiones a distancia.

Para que la pieza tuviera relación con el conjunto de obras se decidió como criterio en cuanto a la forma redimensionar y ajustar el formato de la composición de rectangular a cuadrada, esto ayudó a que se lograra el cometido de unidad serial pero a nivel compositivo se logró armonizar por lo que el resultado visual tiene mucho más fuerza y armonía, sin perder el dinamismo que la obra pretende comunicar.



Figura 45. *Entrelazamiento cuántico*

Nota. Obra preliminar. Técnica mixta sobre lienzo, 35.6 × 45.7 cm, 2023.



Figura 46. *Paleta de color*

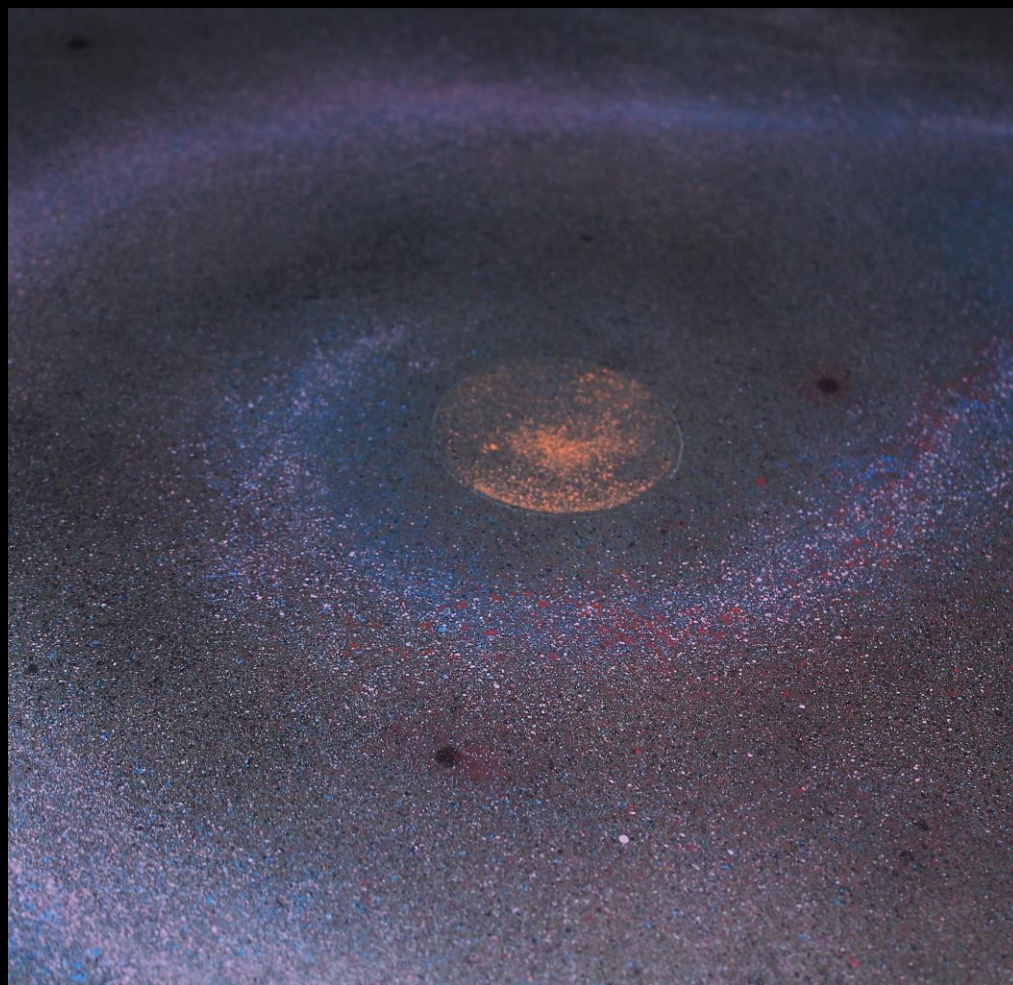


Figura 47. *Detalle de obra final Entrelazamiento Cuántico.*



Figura 48. *Detalle de obra de elemento circular obtenido con estencil*



Figura 49. Preparación y aplicación de pigmento de fondo



Figura 50. Stencil de círculo y aplicación mediante salpicadura



Figura 51. Detalle de barrido con espátula

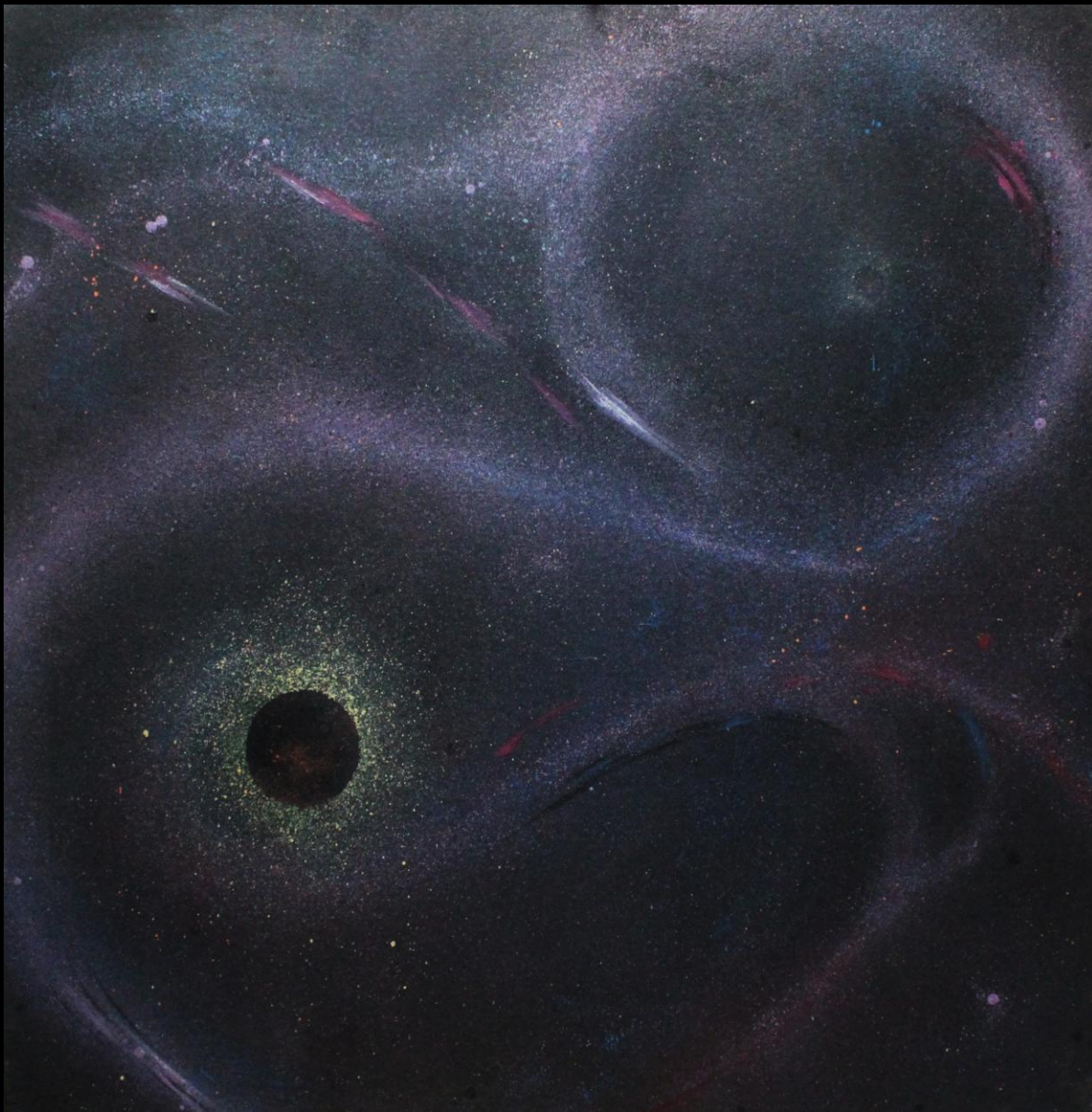


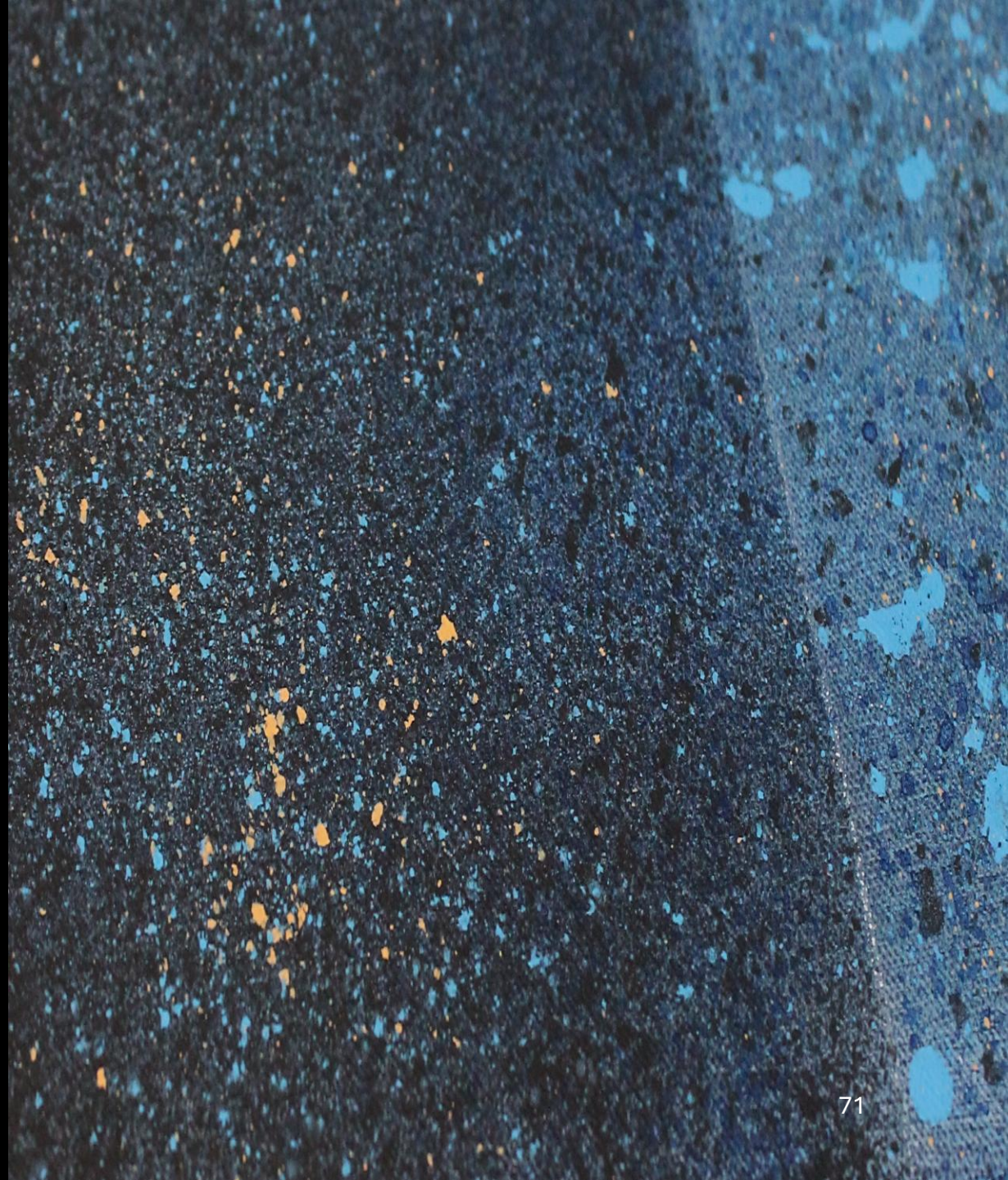
Figura 52. *Entrelazamiento Cuántico*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 75 × 75 cm, 2025

Obra N°5

Superposición Cuántica.

- Proceso Producción
- Obra final



Declaración Obra

El procedimiento incorpora un grado de aleatoriedad controlada, lo cual lo convierte en una metáfora visual pertinente del principio de superposición cuántica, donde múltiples estados coexisten simultáneamente antes de ser definidos.

Desde una lectura semántica, la grilla establece una estructura que remite a sistemas de organización, matrices o campos de información, mientras que los trazos, salpicaduras y variaciones tonales dentro de cada módulo sugieren una multiplicidad de eventos latentes y potenciales, cada fragmento funciona como una unidad autónoma que, al integrarse en el conjunto, mantiene su singularidad sin anular la coexistencia de otros estados posibles.

La paleta cromática de la obra se caracteriza por tonalidades oscuras, dominadas por azules profundos y negros, con acentos cromáticos que interrumpen la homogeneidad del campo visual. Esta elección refuerza una atmósfera de densidad y profundidad, enfatizando la noción de campo energético y la coexistencia de capas visuales superpuestas, más que una lectura simbólica literal de los fenómenos físicos.

La obra funciona como un registro material del proceso pictórico, en la que cada módulo conserva rastros gestuales y temporales de su producción., como propósito esta pieza no busca ilustrar la superposición cuántica, sino propiciar una experiencia visual en la que la fragmentación, la simultaneidad y la coexistencia de estados se manifiestan como condiciones perceptivas del lenguaje pictórico.

El siguiente boceto para la superposición cuántica fue desarrollado en 2023 como parte de un cuerpo de trabajo centrado en la exploración visual de principios cuánticos.

Se compone de fragmentos obtenidos mediante procesos de enmascaramiento y reorganizados en una estructura de cuadrícula, generando una imagen fragmentada a partir de la recombinação de módulos pictóricos, nuevamente se redimensionó a formato cuadrado para que tuviera coherencia con el conjunto de obras.

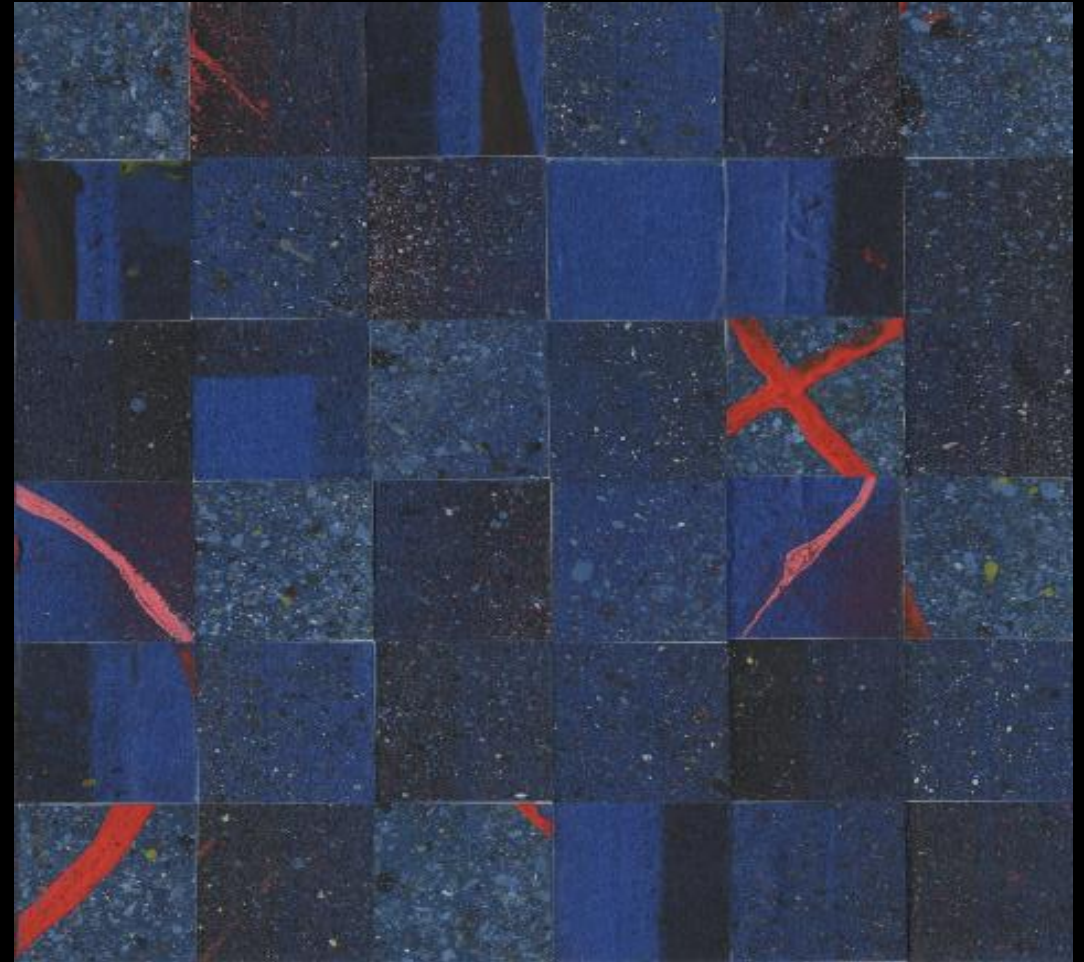


Figura 53. *Nocturna*

Nota. Exploración collage en técnica mixta, 17 cm × 25 cm, 2024.



Figura 54. Paleta de color



Figura 55. Detalle de obra final Superposición Cuántica

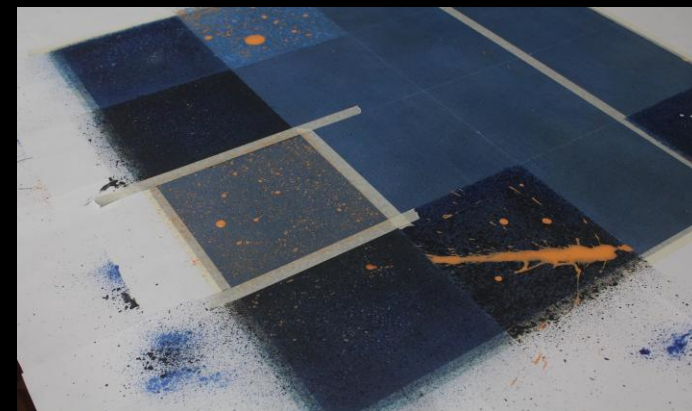


Figura 56. Stencil para la separación de los módulos



Figura 57. *Trazado de líneas guías.*



Figura 58. *Detalle de módulos cuadrados*



Figura 59. *Aplicación de pigmento mediante cepillos*



Figura 60. *Superposición Cuántica*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 80 × 80 cm, 2025

Obra N°5

Principio de Posibilidad I.

- Proceso Producción
- Obra final



Declaración Obra

La obra Principio de posibilidad, desde su estructura formal, sugiere un campo de posibilidades en tensión, donde cada línea, trazo y superposición no representa un camino único, sino una interferencia de estados potenciales, en cuanto a la composición está construida sobre un entramado de trazos finos y direcciones divergentes que se cruzan, se cancelan o se refuerzan, evocando el cálculo de amplitudes cuánticas. No hay centro ni eje dominante, cada punto del soporte puede ser un origen o un destino, la elección de una paleta limitada, con contrastes entre líneas luminosas y sombras difusas, busca traducir visualmente la idea de una realidad no colapsada y abierta, donde lo actual aún no ha sido seleccionado.

A nivel sintáctico, la multiplicidad de caminos sugeridos refuerza la idea de simultaneidad y superposición; ningún trazo es definitivo por sí solo, sino que adquiere sentido en relación con el conjunto, esta red de posibilidades se aleja de toda narrativa lineal y propone una lectura que es tanto lógica como sensorial, el espectador no encontraría una figura concreta, sino un sistema de relaciones posibles o bien un diagrama abierto que podría leerse como una metáfora del universo cuántico.

En lugar de ilustrar el principio esta imagen traduce su lógica es decir en poder mostrar cómo podrían coexistir múltiples caminos sin que uno prevalezca, para quienes estén familiarizados con la mecánica cuántica, los trazos remiten al método de integración sobre trayectorias o conservación de la energía, de este modo, la pieza tensiona posibilidad y elección, proponiendo una superficie donde lo visible sugiere la presencia de lo indeterminado.

El boceto Principio de posibilidad es una exploración conceptual compositiva de la formulación cuántica de Feynman, según la cual una partícula no sigue una única trayectoria, sino que recorre simultáneamente todas las trayectorias posibles.

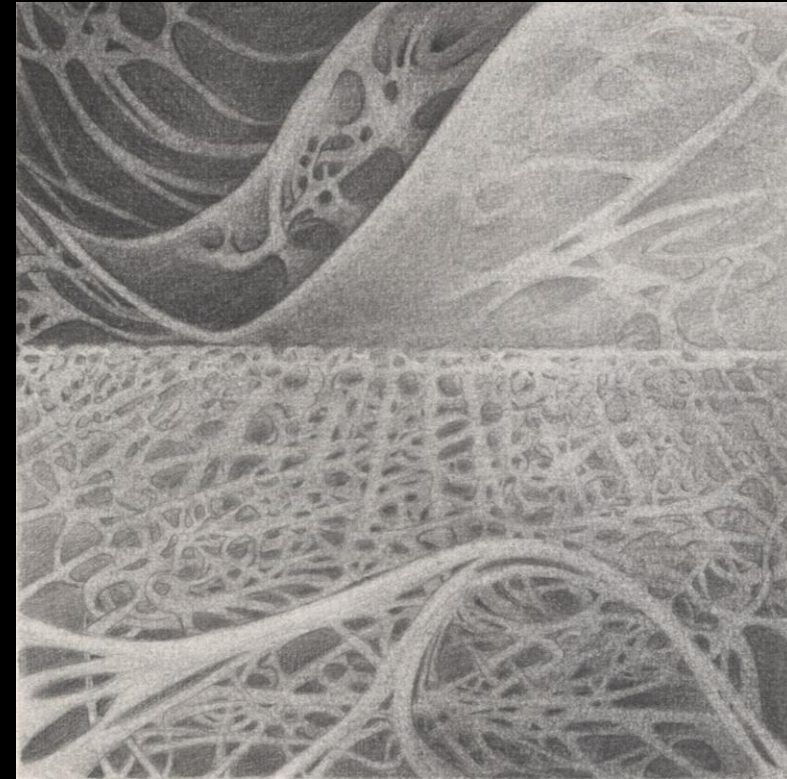


Figura 61. Principio de Posibilidad I

Nota. Boceto preliminar en Grafito sobre papel, 18 cm x 18 cm, 2023

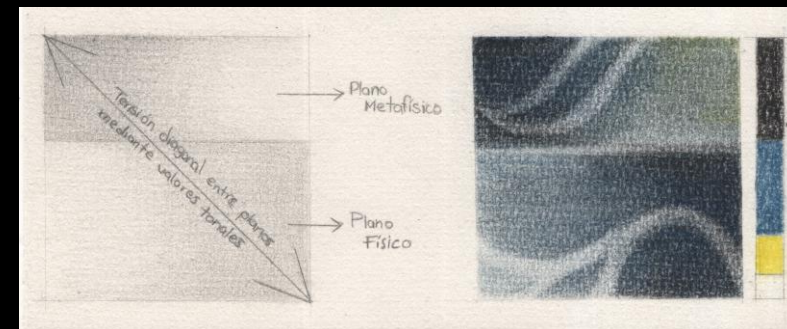


Figura 62. Boceto de esquema compositivo y tentativa paleta de color.

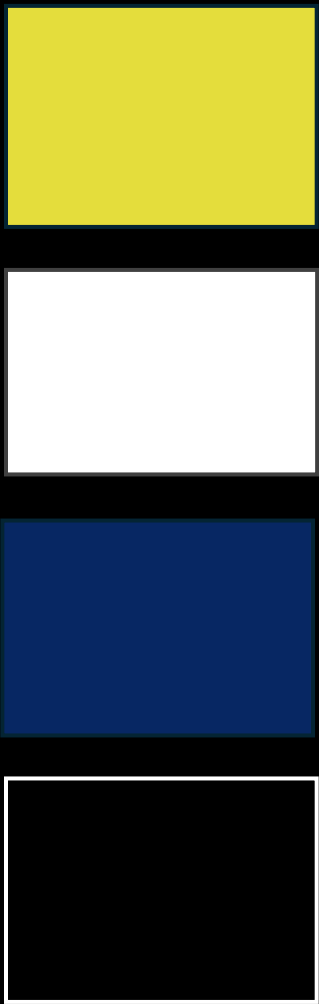


Figura. 63. *Paleta de color*



Figura 64. *Detalle de obra final Principio de Posibilidad I*



Figura 65. *Detalles estructurales controlados con salpicaduras*



Figura 66. Trazado de líneas guías con hilos

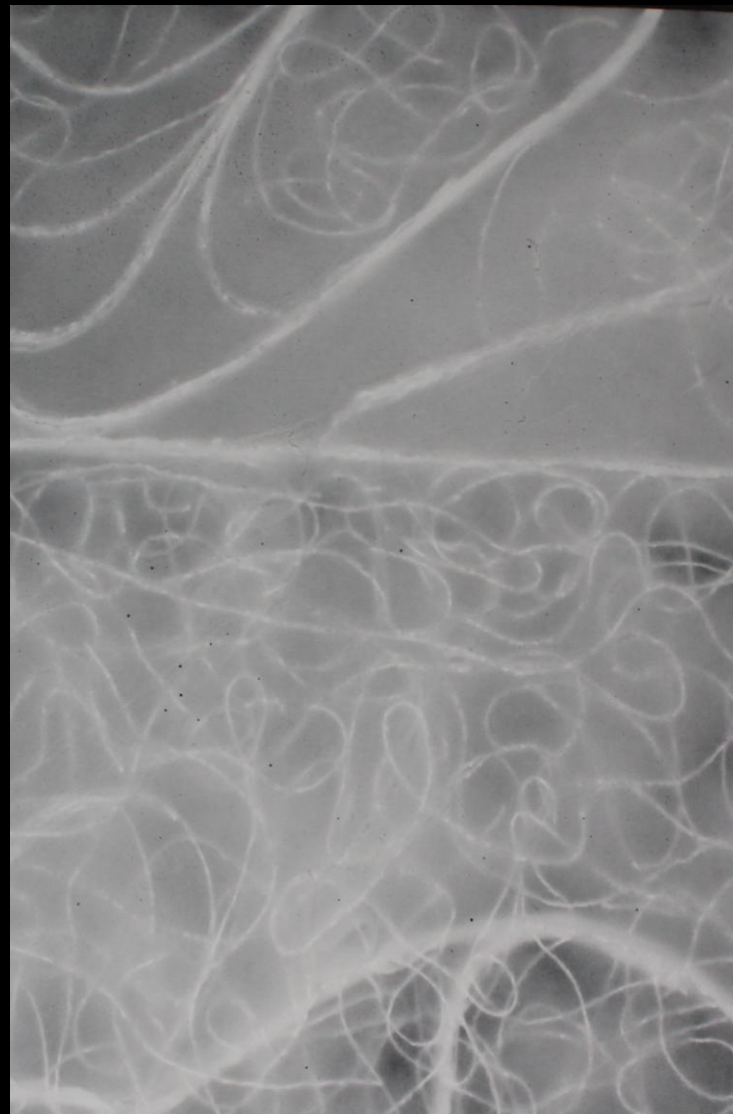


Figura 67. Primera capa base trazada con pintura en spray

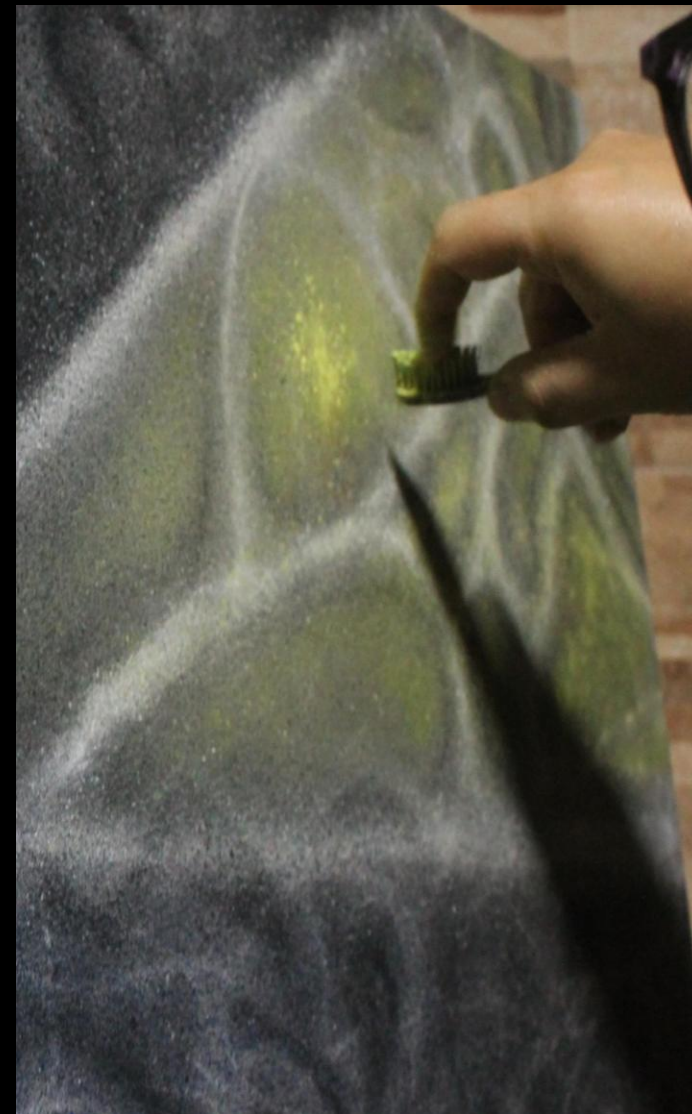


Figura 68. Preparación y aplicación de pigmento



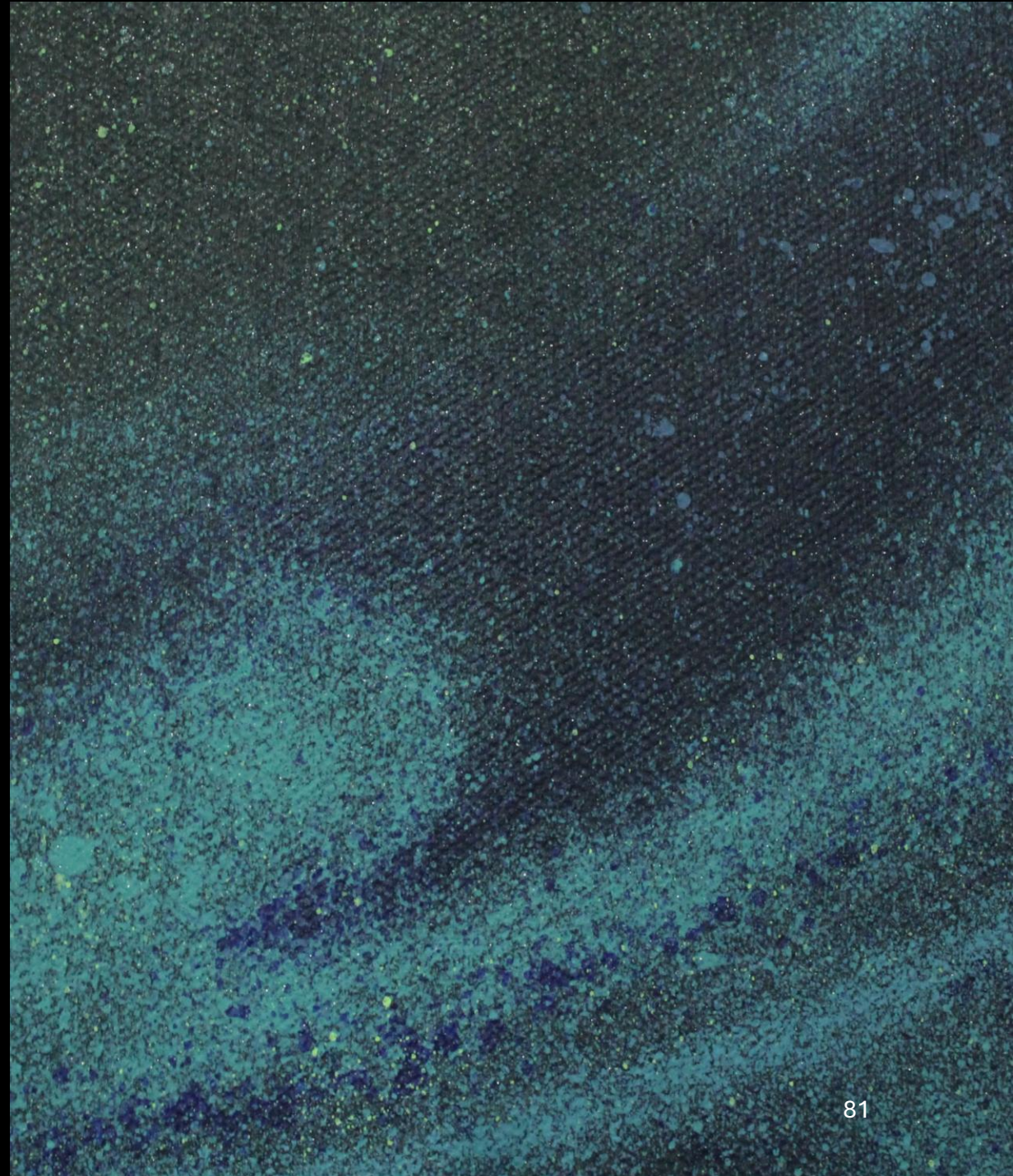
Figura 69 *Principio de Posibilidad I*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 75 × 75 cm, 2025

Obra N°6

Principio de Posibilidad II.

- Proceso Producción
- Obra final



Declaración Obra

Principio de posibilidad II, es una evolución en la indagación visual del enfoque cuántico propuesto por Richard Feynman, específicamente en relación con su formulación de las trayectorias múltiples, en esta interpretación, una partícula no transita una única línea de movimiento, sino que explora simultáneamente todas las trayectorias posibles, generando una superposición de caminos hasta el momento de la medición o colapso.

A diferencia de la primera obra, de construcción más lineal y rizomática, esta obra introduce una composición centrada en la forma de la letra griega ψ (psi), símbolo que en la física cuántica representa la función de onda. Esta elección formal no es meramente estética, alude directamente al papel central de dicha función como descripción probabilística del estado de una partícula en el espacio-tiempo.

Desde el punto de vista compositivo, predominan formas orgánicas, contornos fluidos y áreas de color de naturaleza maleable, generando una atmósfera de inestabilidad visual, esta estética del "estado suspendido" sugiere que las trayectorias no están aún definidas, sino en proceso de formación, el círculo difuminado que se sitúa en el centro de la composición remite simbólicamente a las representaciones probabilísticas del electrón, una región densa pero indeterminada, donde la partícula puede aparecer con mayor o menor probabilidad, zona que actúa como un núcleo semántico desde el cual se tornan o hacia el cual convergen las formas circundantes, este punto no es un fijo, sino un campo de potencialidades.

El siguiente boceto presenta una estructura abierta de relaciones como un diagrama visual del no-colapso, donde la realidad aún no ha sido definida por la observación, la elección de la paleta cromática cambia debido a la idea de estructuras maleables por eso se cambia a más colores fríos y análogos.

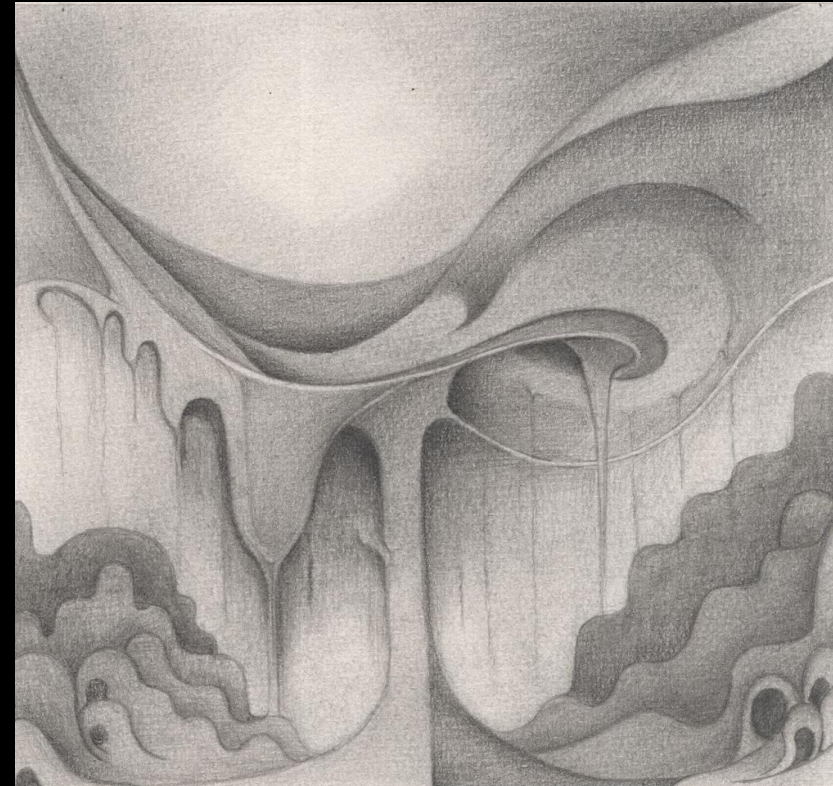


Figura 70. Principio de Posibilidad II

Nota. Boceto preliminar en Grafito sobre papel, 18 cm x 18 cm, 2023

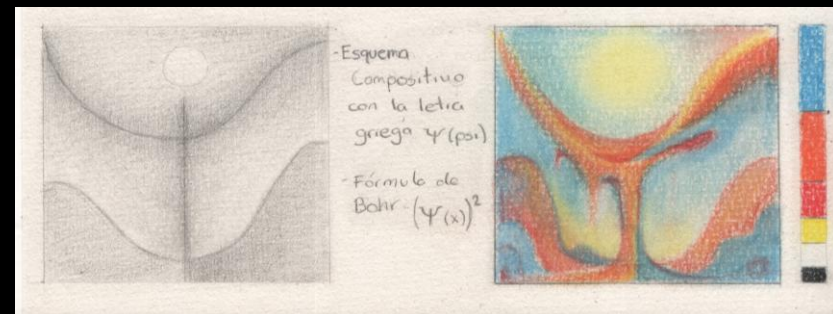


Figura 71. Boceto de esquema compositivo y tentativa paleta de color.



Figura 72. *Paleta de color*

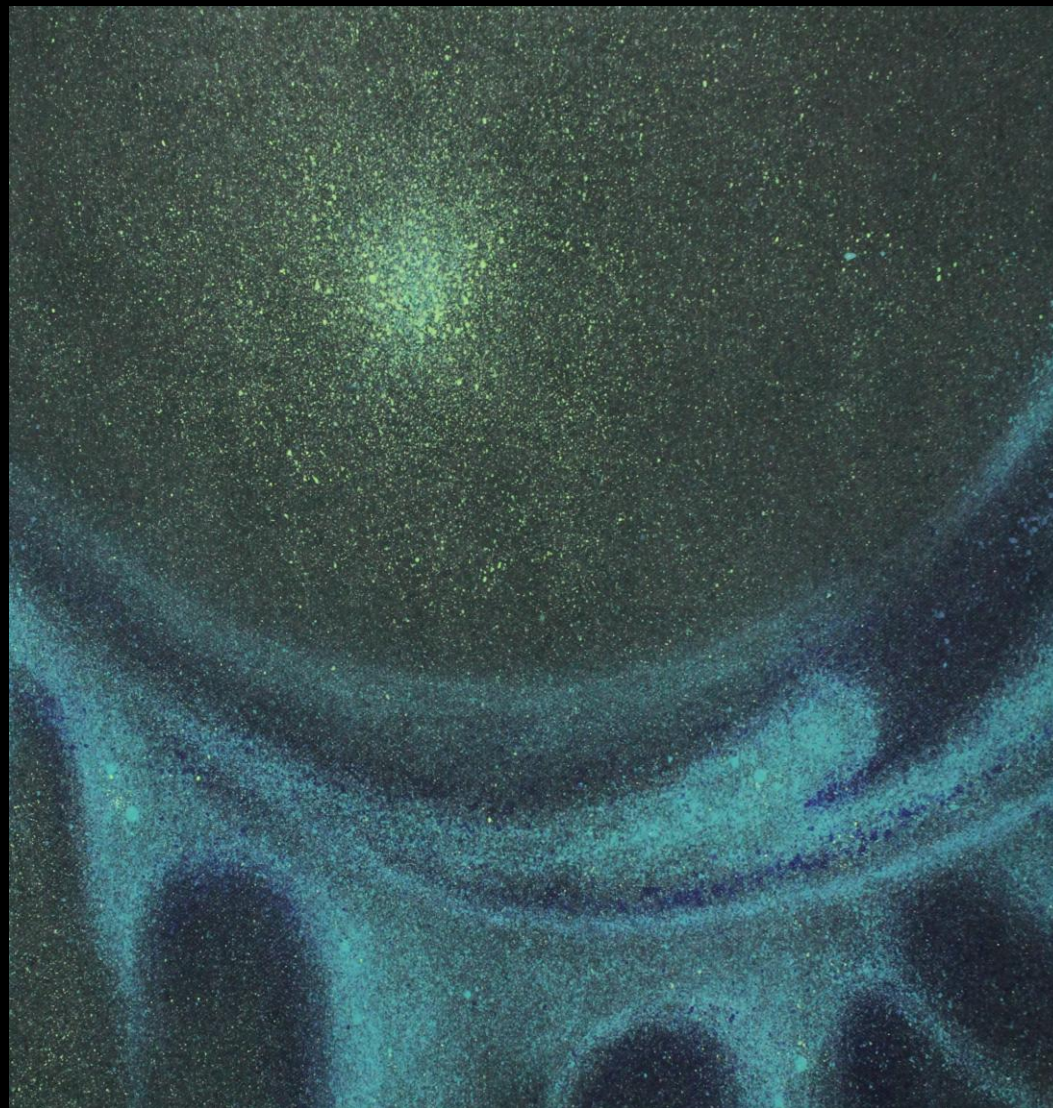


Figura 73. *Detalle de Obra final Principio de Posibilidad II*

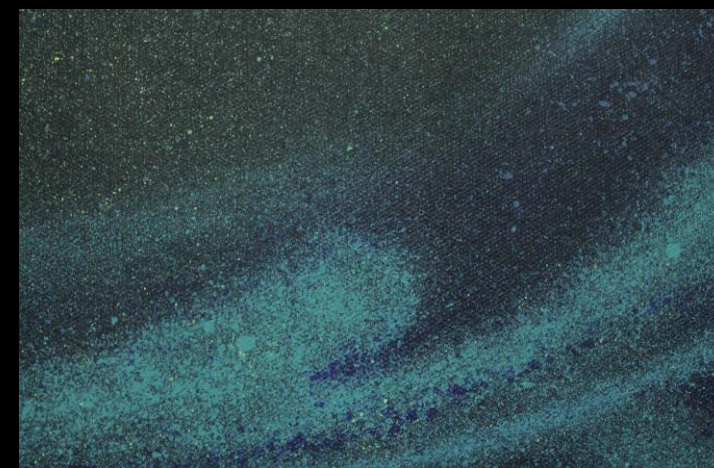


Figura 74. *Detalle de textura lograda con cepillos de distinta dureza*



Figura 75. Preparación de la paleta de color



Figura 76. Trazado de boceto en el lienzo



Figura 77. Puntos de color controlados sobre boceto.

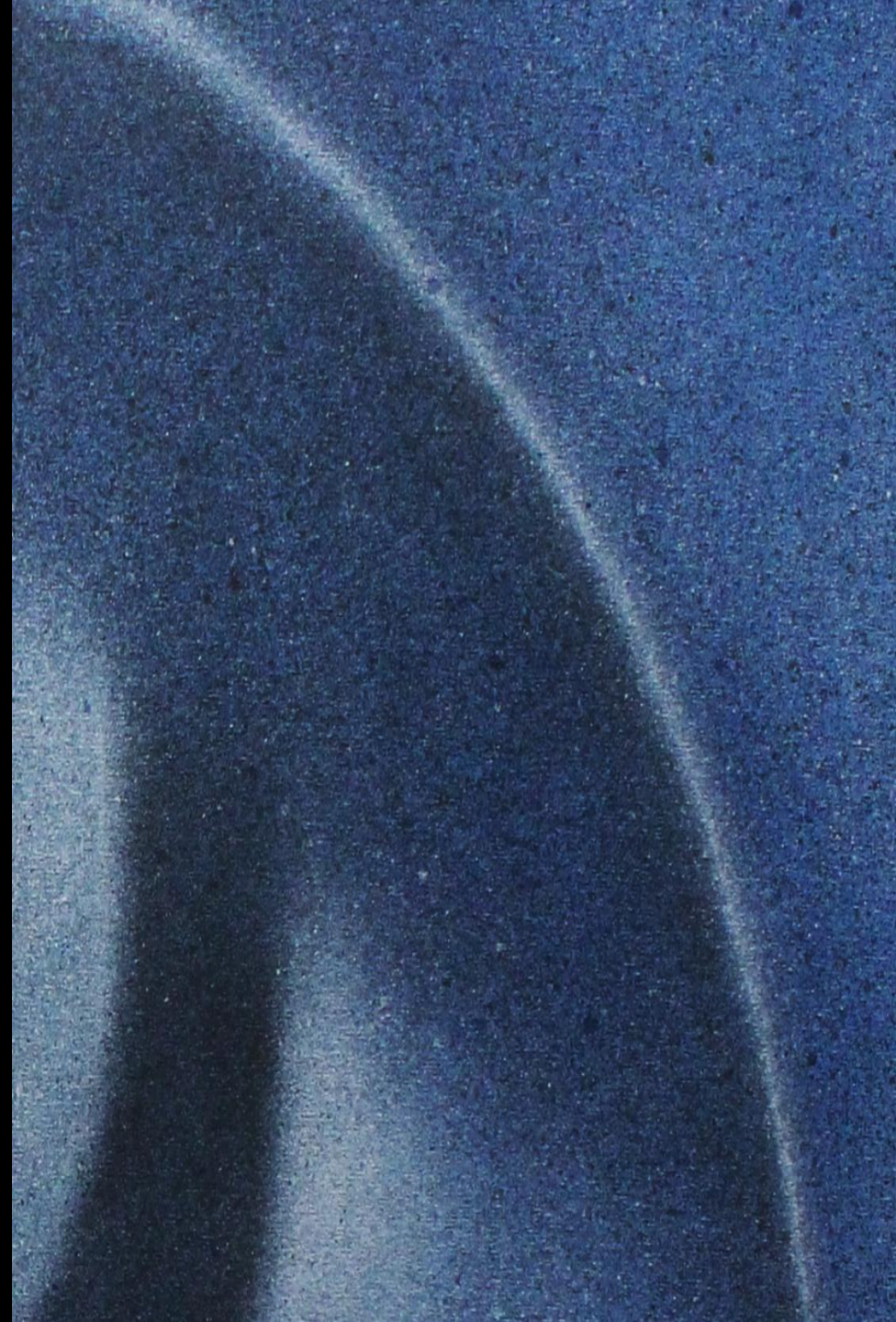


Figura 78. *Principio de Posibilidad II*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 75 × 75 cm, 2025

Obra N°7 Bosón.

- Proceso Producción
- Obra final



Declaración Obra

La obra *Bosón de Higgs* propone una interpretación pictórica del mecanismo mediante el cual las partículas elementales adquieren masa al interactuar con el campo de Higgs, según lo formulado en el Modelo Estándar de la física de partículas, a través de una imagen compositivamente simple con una esfera difusa en el centro rodeada de líneas en espiral de dirección centrípeta, la obra alude a uno de los conceptos fundamentales y más complejos de la física contemporánea.

Formalmente, la composición plantea un equilibrio entre estructura y disolución, las líneas no se cierran en torno a un eje absoluto, sino que trazan un campo de fuerza visual que sugiere movimiento, resonancia y colapso, el uso de transiciones suaves y zonas de alta luminosidad en contraste con áreas más densas, intensifica la percepción de un sistema en tensión y carga energética constante.

Semánticamente la obra final para *Bosón de Higgs* no intenta ilustrar un evento físico puntual, sino dar forma al concepto de interacción como fenómeno ontológico, la imagen no muestra el bosón como objeto, sino como consecuencia de una traza estética de un proceso en el que la materia se vuelve significativa al resistir el vacío, así la obra ofrece una representación poética y especulativa del instante en que lo invisible se torna mensurable.

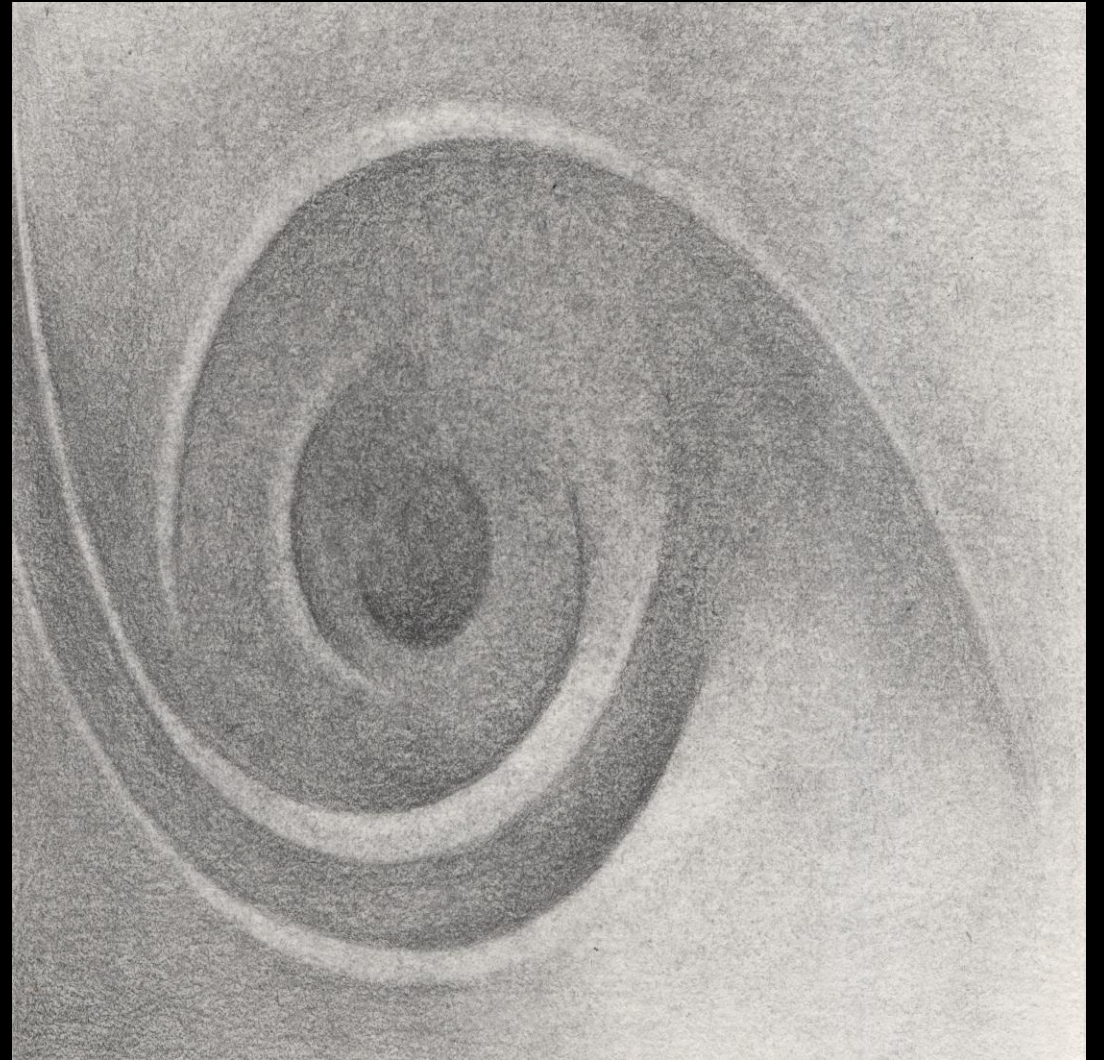


Figura 79. *Bosón*

Nota. Boceto preliminar en Grafito sobre papel, 18 cm x 18 cm, 2023

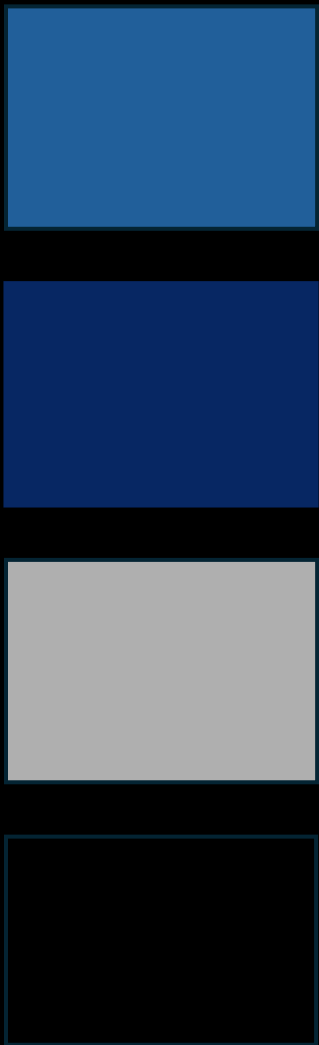


Figura 80. Paleta de color



Figura 81. Detalle de obra final Bosón de Higgs



Figura 82. Trazado y bocetaje de elemento en espiral



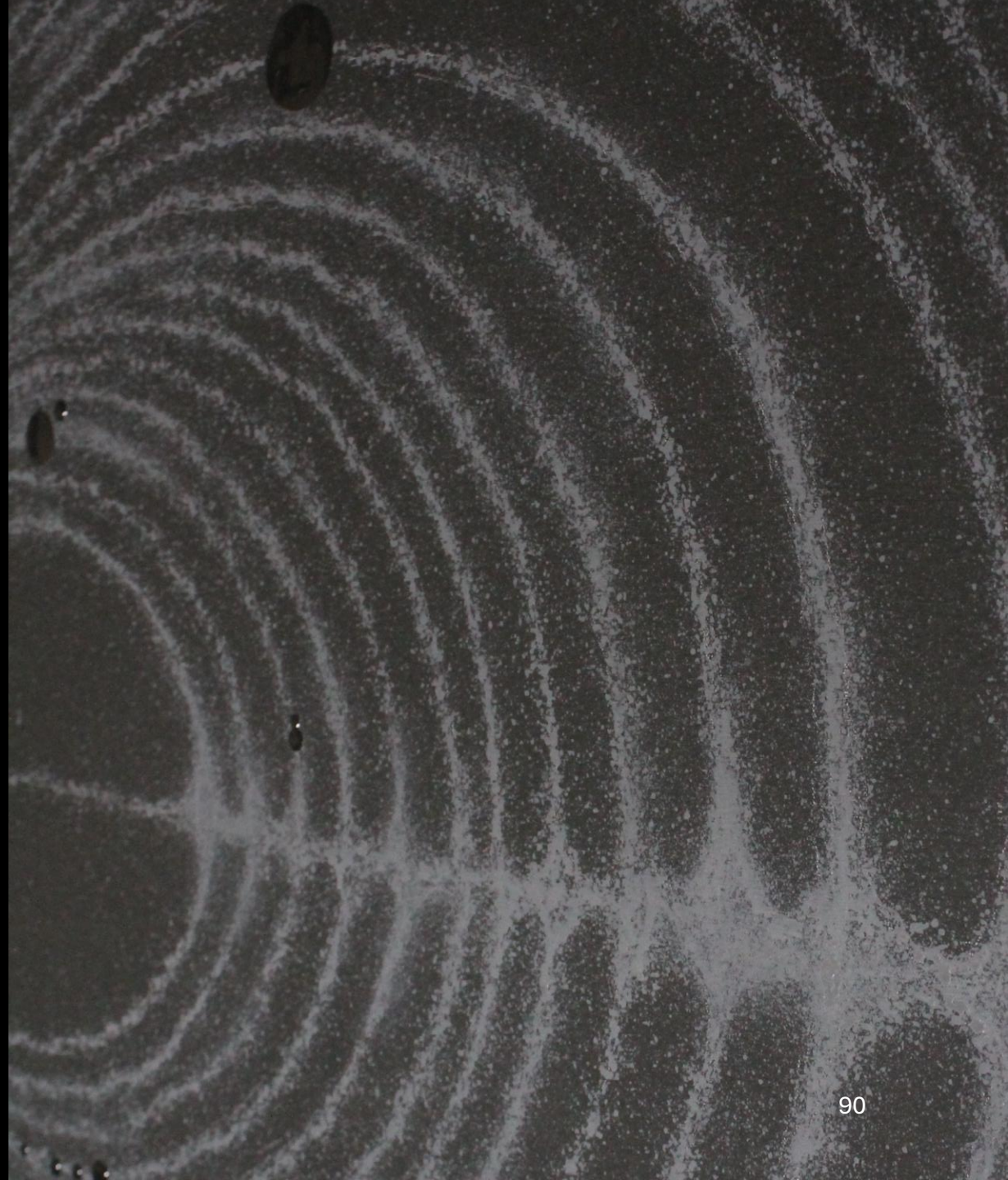
Figura 83. *Bosón*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 80 cm × 80 cm, 2025

Obra N° 8

Partículas elementales.

- Proceso Producción
- Obra final



Declaración Obra

La obra partículas elementales representa una metáfora de componentes fundamentales en interacción constante, desde su estructura formal, la obra se organiza a partir de una disposición con énfasis circular, donde las formas orbitan en torno a centros sugeridos y las líneas ondulantes marcan trayectorias dinámicas. Esta configuración visual remite a un sistema en movimiento, en el que cada trazo parece responder a fuerzas invisibles, generando tensiones radiales y pulsaciones rítmicas, la composición está construida a partir de curvas envolventes, repeticiones moduladas y desplazamientos sutiles que producen una sensación de vibración controlada.

El uso de líneas finas y moduladas, junto con manchas difusas y halos concéntricos, sugiere un campo energético en permanente transformación. Las formas no buscan describir partículas como objetos discretos, sino aludir a su comportamiento relacional en donde aparecen, interactúan y se desvanecen sin fijarse en una figura estable.

A nivel sintáctico el énfasis en lo orbital y lo ondular genera una lectura visual que oscila entre centro y periferia, cada elemento participa de un equilibrio compositivo donde lo discreto no se impone sobre lo colectivo, el trazo, el ritmo y la distribución espacial comunican una lógica que no es representativa, sino vibratoria.

Semánticamente, la obra evita representar partículas como cuerpos sólidos; en su lugar propone un campo visual donde lo elemental se expresa como energía en movimiento, las formas pueden recordar estructuras orbitales, estados de confinamiento o campos de probabilidad, así la imagen ofrece una metáfora visual de estructura de lo invisible o bien un acercamiento a una partitura pictórica donde lo más mínimo vibra, pulsa y genera forma.

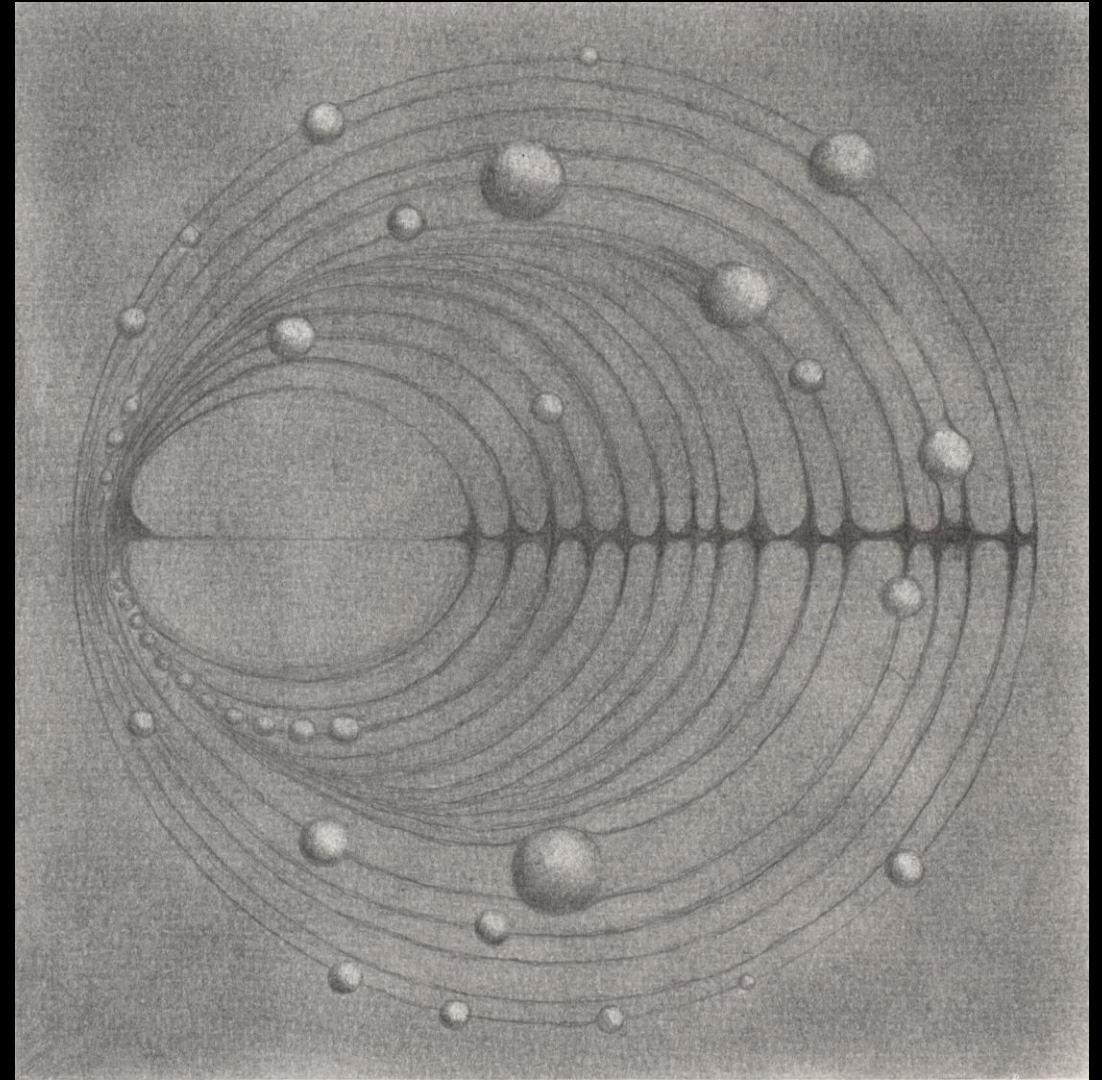


Figura 84. *Partículas Elementales*

Nota. Boceto preliminar en Grafito sobre papel, 18 cm x 18 cm, 2023

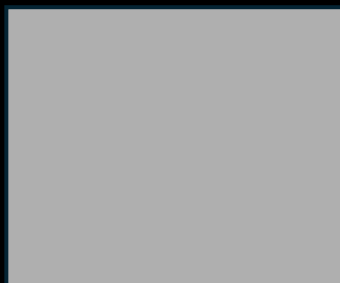
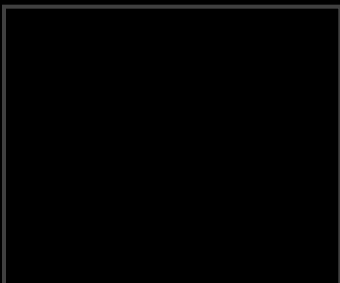


Figura 85. *Paleta de color*



Figura 86. *Detalle de obra final Partículas Elementales*



Figura 87. *Aplicación de pigmento con cepillo*



Figura 88. *Aplicación de puntos con palo de madera*



Figura 89. *Aplicación de pigmento según boceto preliminar*



Figura 90. *Detalle proceso pictórico*



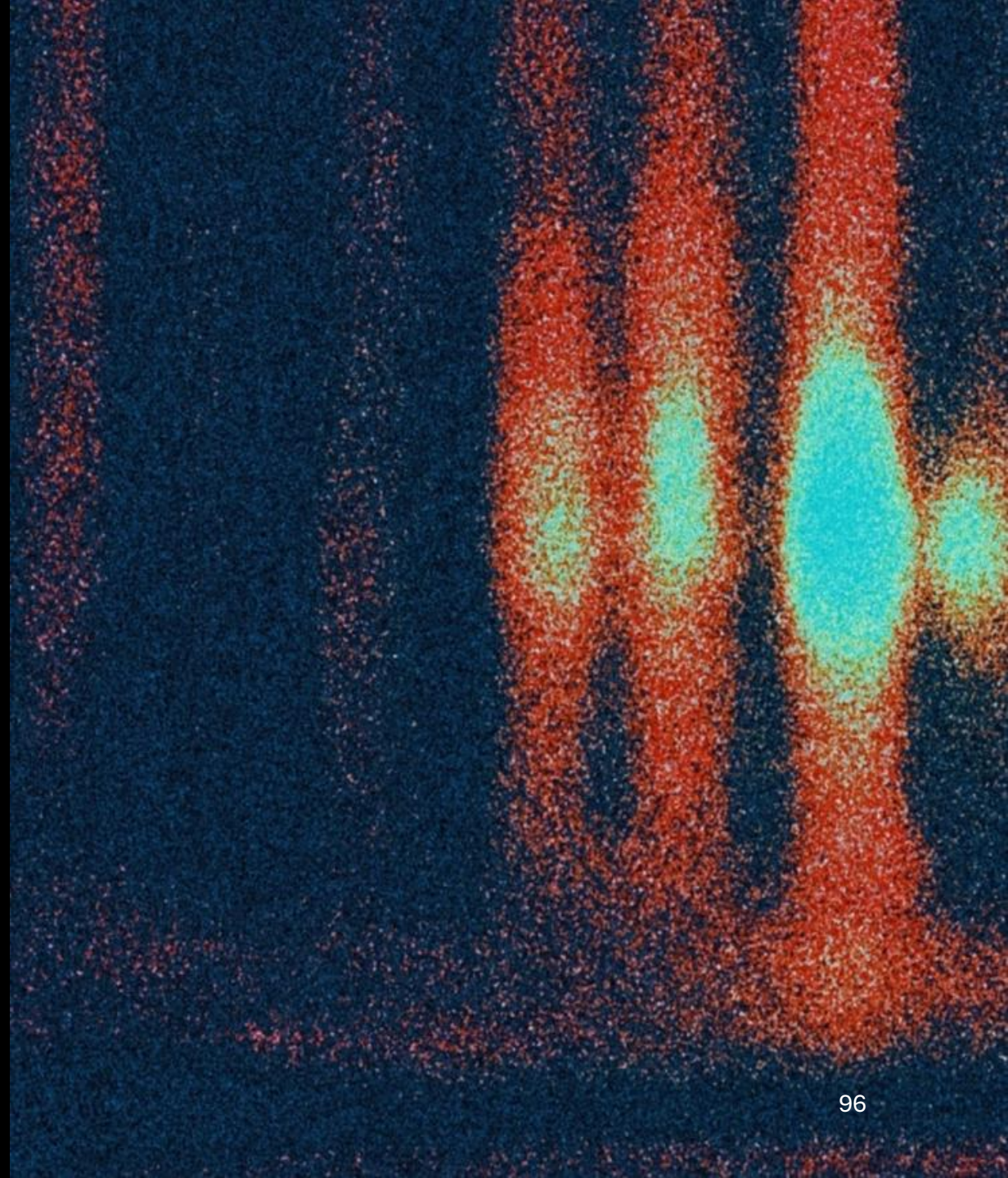
Figura 91. *Partículas Elementales*

Elías Obando Rivera. Técnica mixta, 80 cm × 80 cm, 2025

8.2.5 Obras finales en formato digital.

Obra N° 9 Doble Rendija.

- Proceso Producción
- Obra final

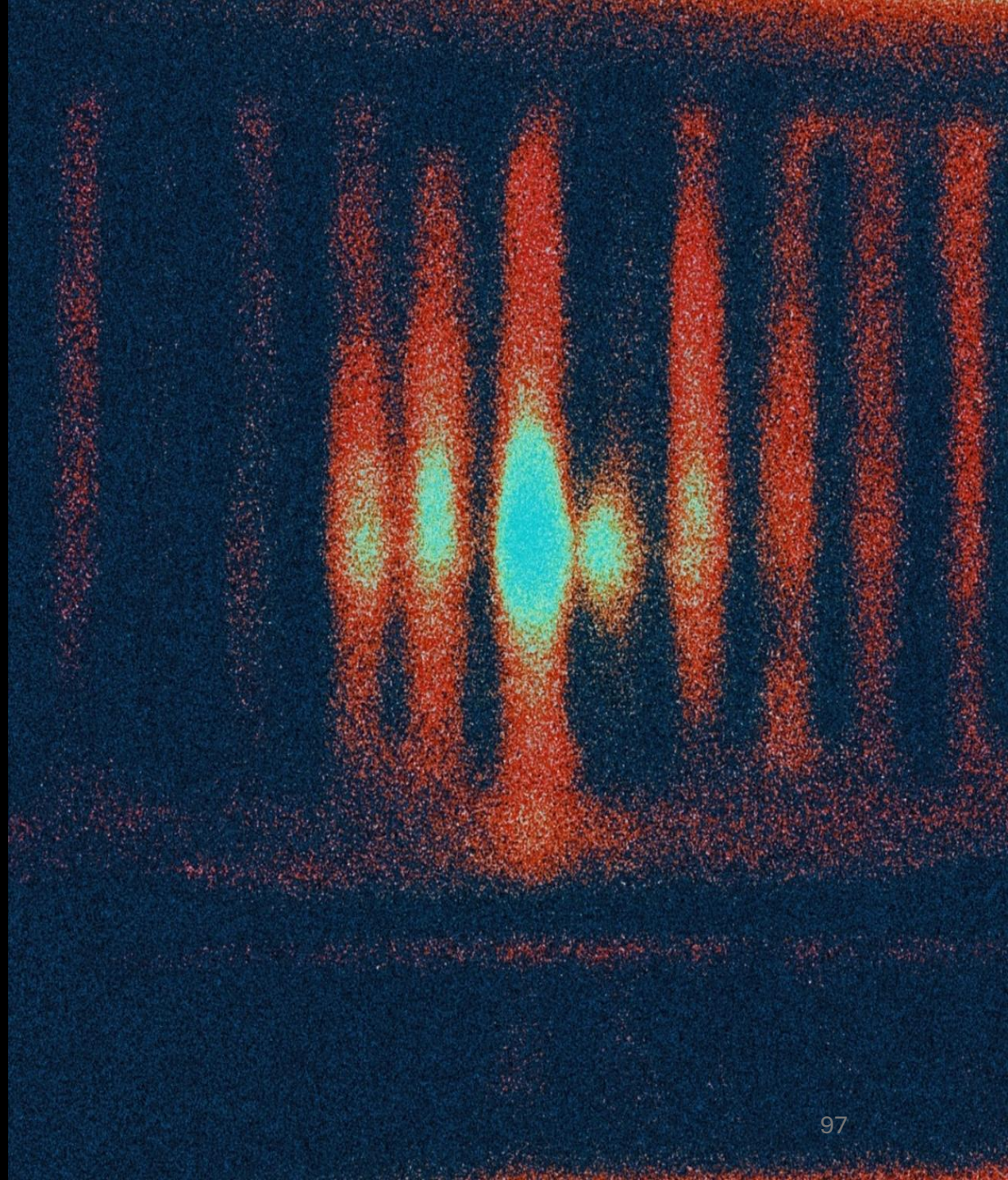


Declaración de Obra

La obra Doble Rendija reflexiona con énfasis sobre el propio dispositivo de medición que sobre la dualidad onda-partícula, en cuanto a el proceso creativo, se optó por un volumen oscuro y central de bordes difusos que contiene, filtra y regula el paso de la energía., en su interior las franjas luminosas además de configurar un patrón abstracto autónomo, también evocan simbólicamente el resultado del contacto entre ondas: el patrón de interferencia.

Formalmente la imagen plantea una tensión entre opacidad y luminosidad, el elemento oscuro central no actúa como fondo; sino mas bien es el propio contraste alto lo que da lugar a la aparición de las bandas verticales. Estas líneas no pretenden mostrarse con una nitidez científica, se buscó que mediante la superposición de textura granular se introdujera ruido y ambigüedad, poniendo en duda la posibilidad de un registro objetivo y preciso, que es precisamente ahí donde reside la capa más profunda del cuestionamiento, esto se logra a través del elemento lumínico que con un valor tonal alto, la luz termina quemando la atmósfera y contaminando todo el espacio pictórico con esa dispersión resultante.

En términos semánticos la obra evita la representación literal del experimento y se sitúa en un terreno más problemático ya que lo que se muestra no es solo un patrón de interferencia, sino un sistema donde medir ya implica alterar y en donde la luminosidad de la pieza genera en su totalidad una duda sobre cómo se construye lo visible.



Proceso de Creación Obra Digital

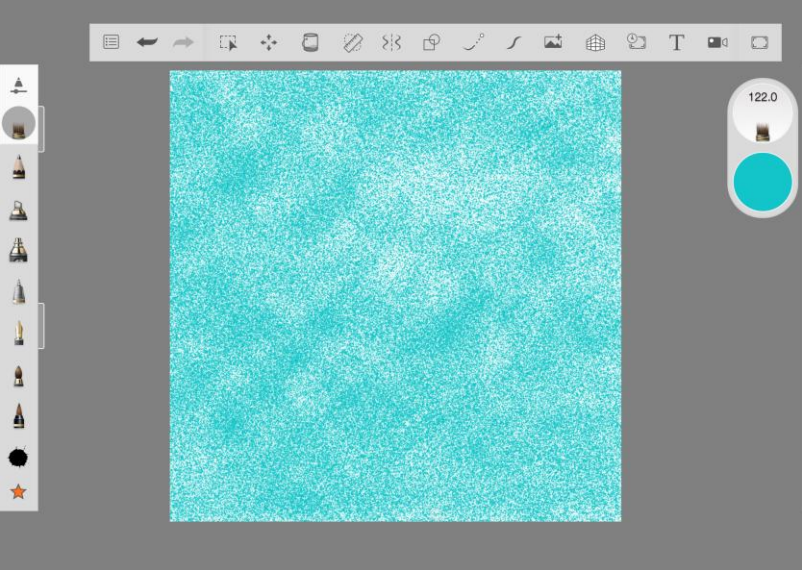


Figura 92. Proceso creativo - Primera capa con texturas

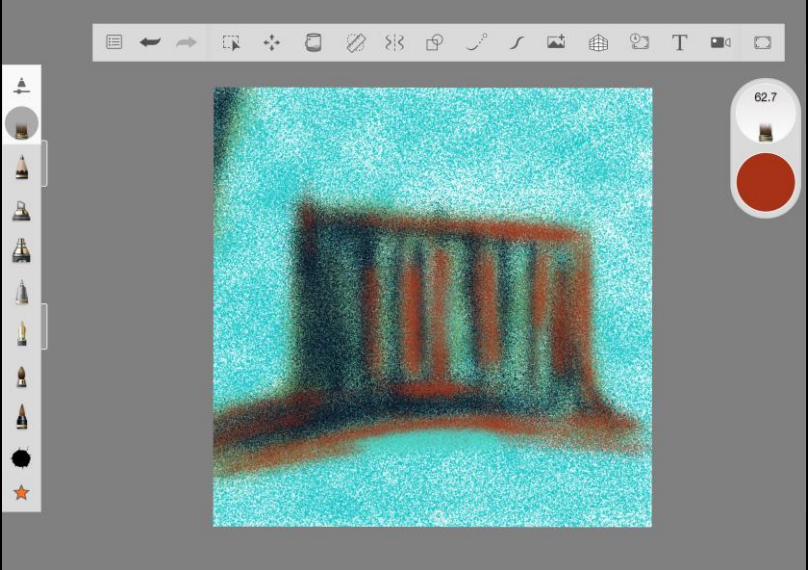


Figura 94. Proceso creativo - Capas de detalles

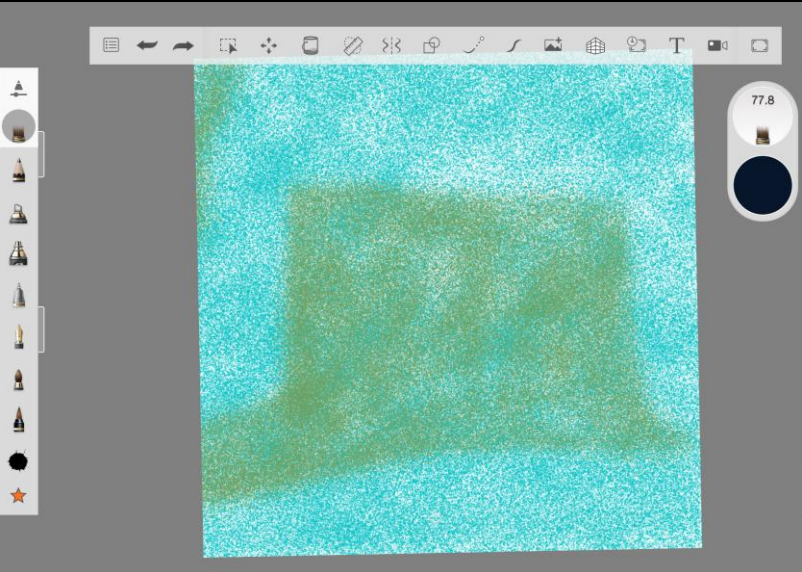


Figura 93. Proceso creativo - Definición de elemento central

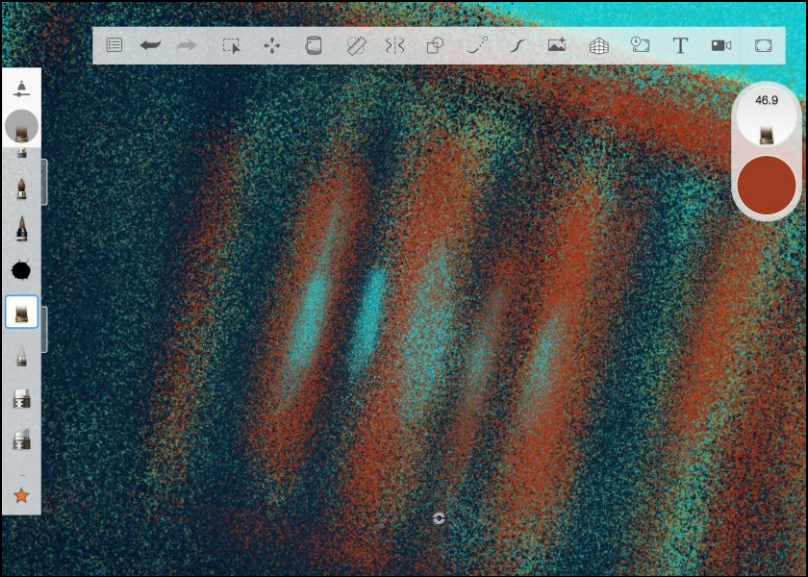


Figura 95. Proceso creativo - Detalles finales

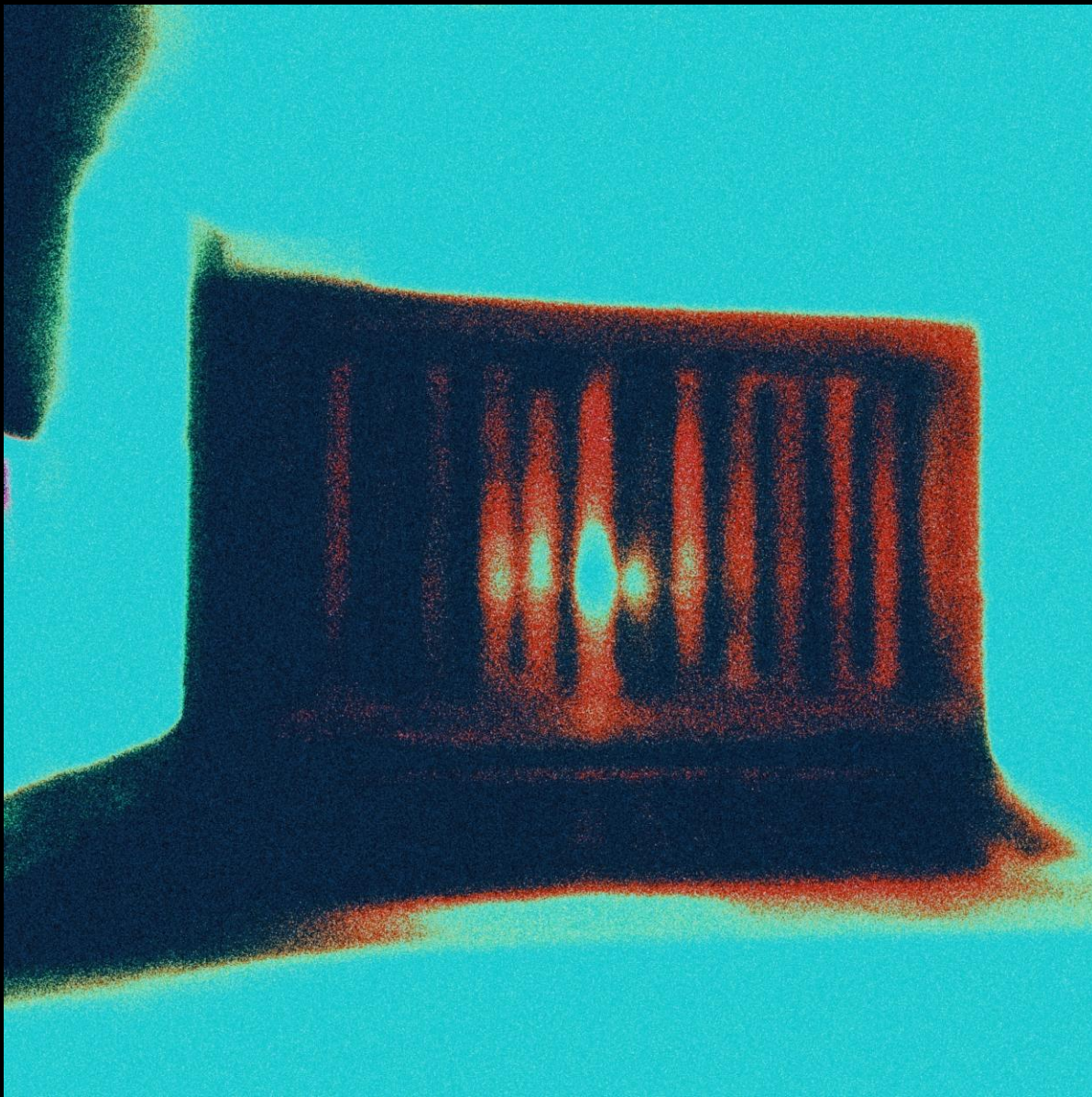
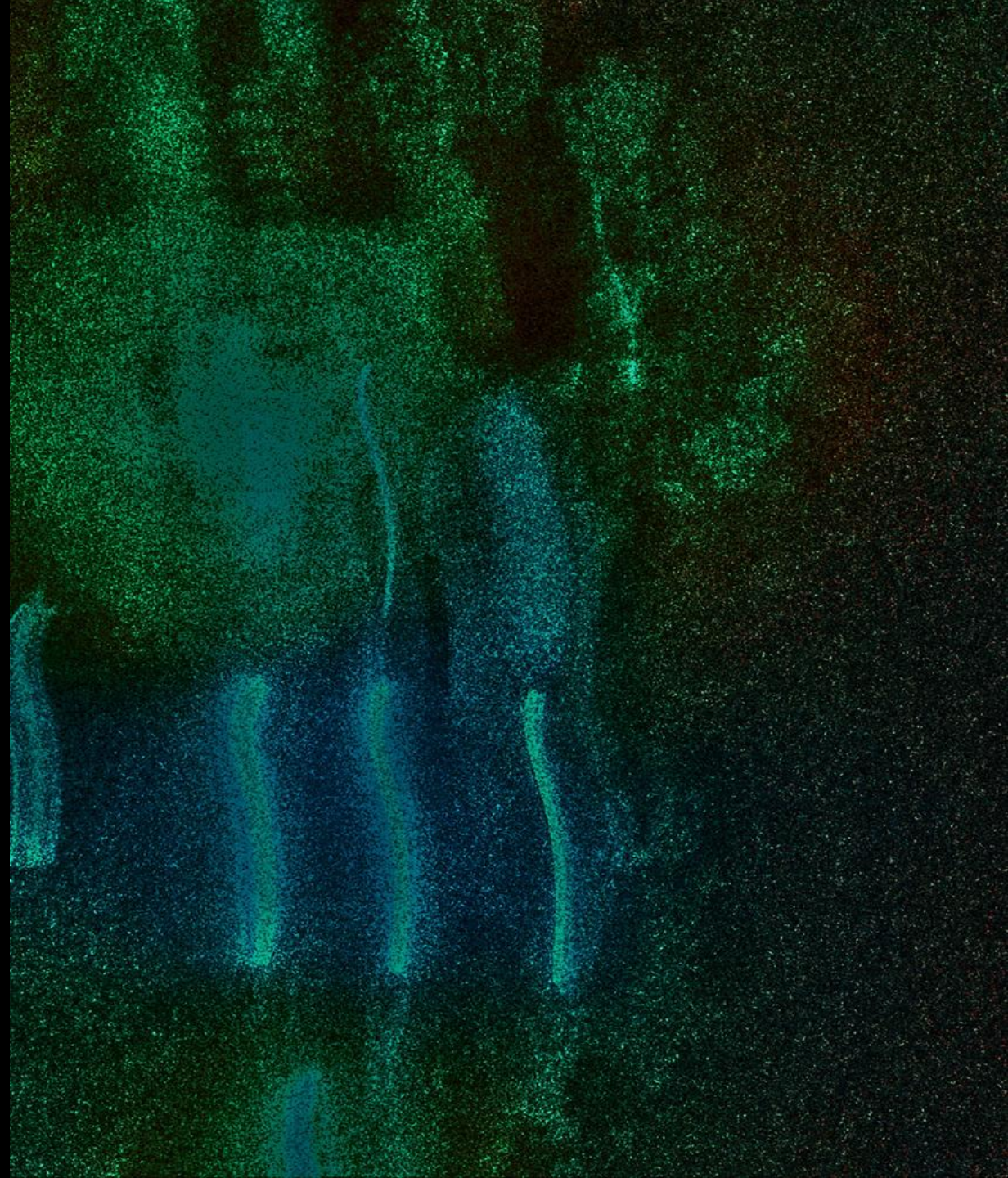


Figura 96. *Experimento Doble Rendija*

Elías Obando Rivera. Pintura Digital, 1080 px x 1080 px, 2025

Obra N.º 10 Conservación.

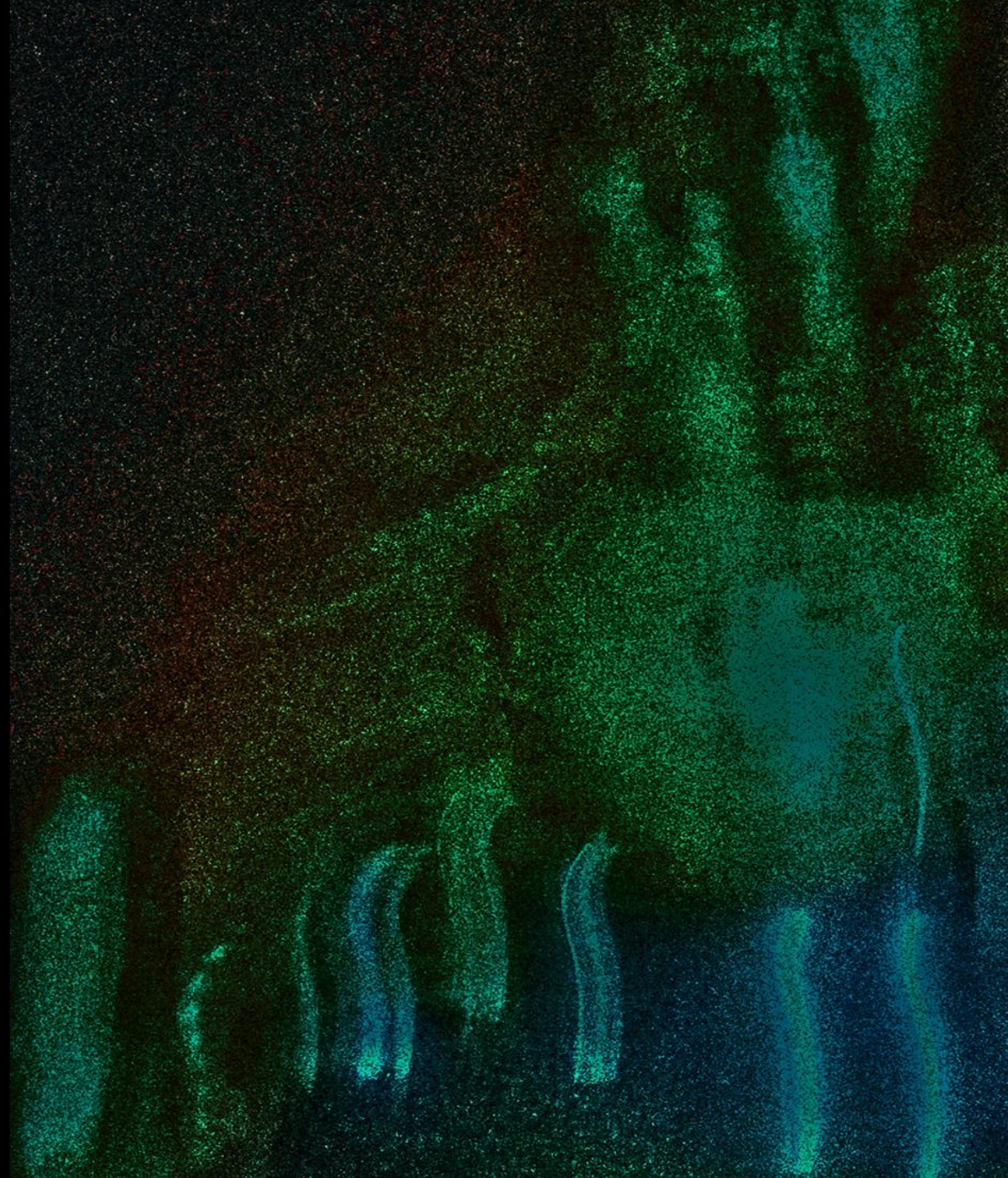
- Proceso Producción
- Obra final



Declaración de Obra

La obra aborda la conservación no como una permanencia estable, sino como un proceso de persistencia en tensión, en el centro de la composición una figura apenas discernible surge desde un campo oscuro y ruidoso, el fenómeno físico que permite mantener la estabilidad de la materia a escalas macroscópicas se resuelve en la pintura como si lo presente en el campo pictórico intentara sostener su forma frente a una constante tendencia a la dispersión. Una diagonal sutil sugiere que el cuerpo está atravesado por una vibración que lo fragmenta y lo desestabiliza, la imagen se construye por capas, acumulando grano y trazos lumínicos que conjugan desplazamiento y descomposición, como huellas de algo que no logra fijarse por completo.

Desde una perspectiva semántica, la obra cuestiona la conservación entendida como invariancia, lo que persiste es una continuidad de presencia que se transforma constantemente, a través del punto y la textura, la imagen plantea que toda estabilidad es provisional, sostenida por un equilibrio precario entre aparición y desaparición. En este sentido, no se propone la representación de un principio físico, sino una reflexión sobre la fragilidad de toda forma en el tiempo, exponiendo las condiciones bajo las cuales algo logra momentáneamente no desaparecer.



Proceso de Creación Obra Digital

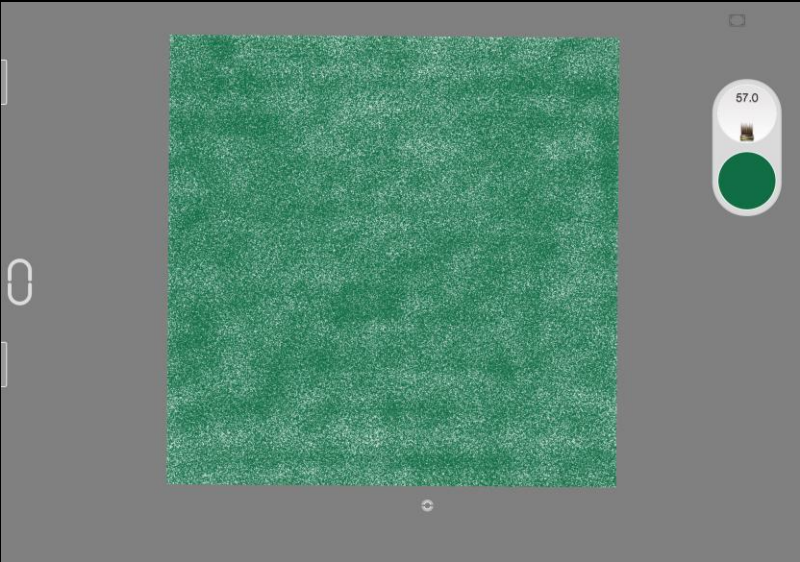


Figura 97 Proceso creativo - Primera capa con texturas

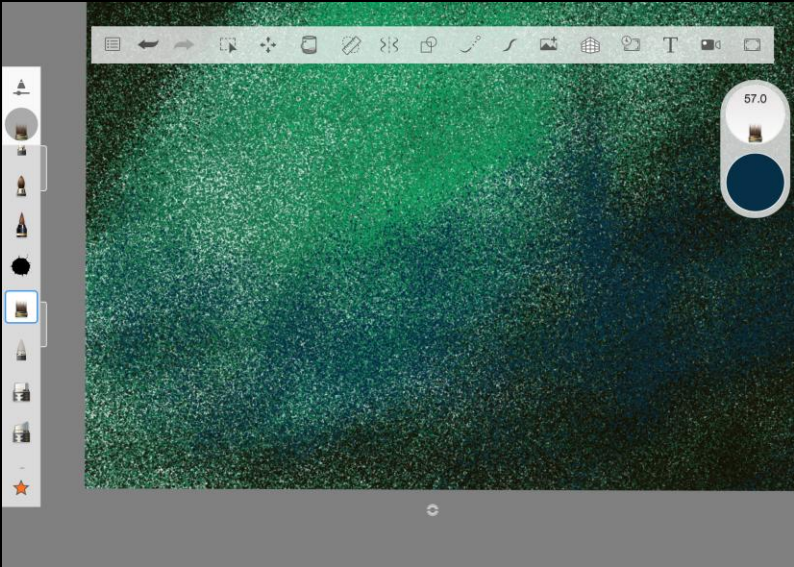


Figura 99. Proceso creativo - Capas de detalles

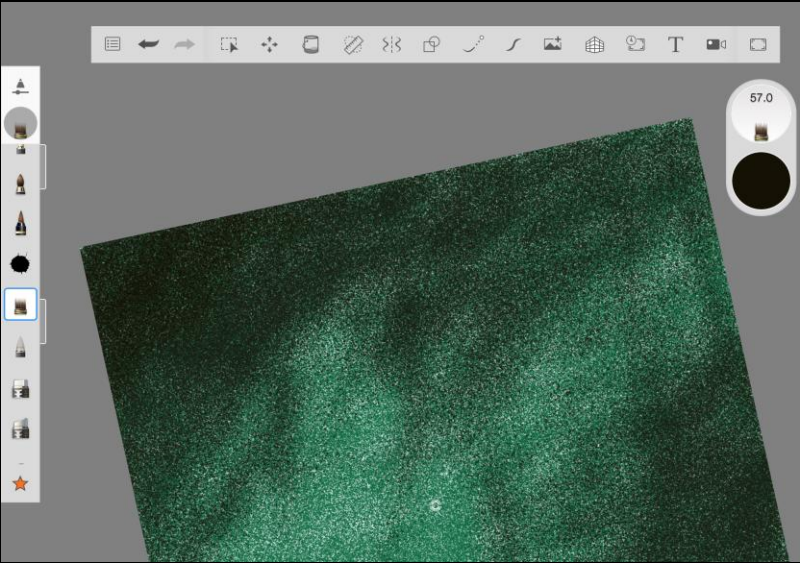


Figura 98. Proceso creativo - Definición de claro oscuro

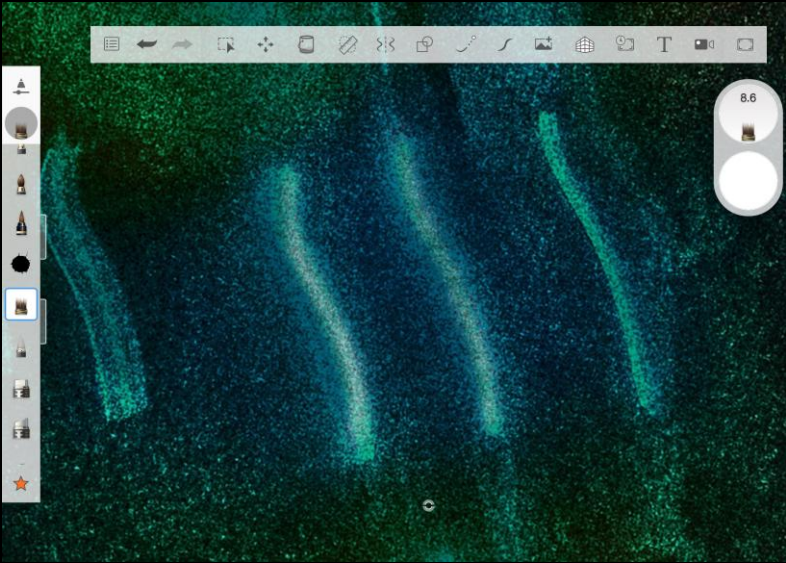


Figura 100. Proceso creativo - Detalles finales

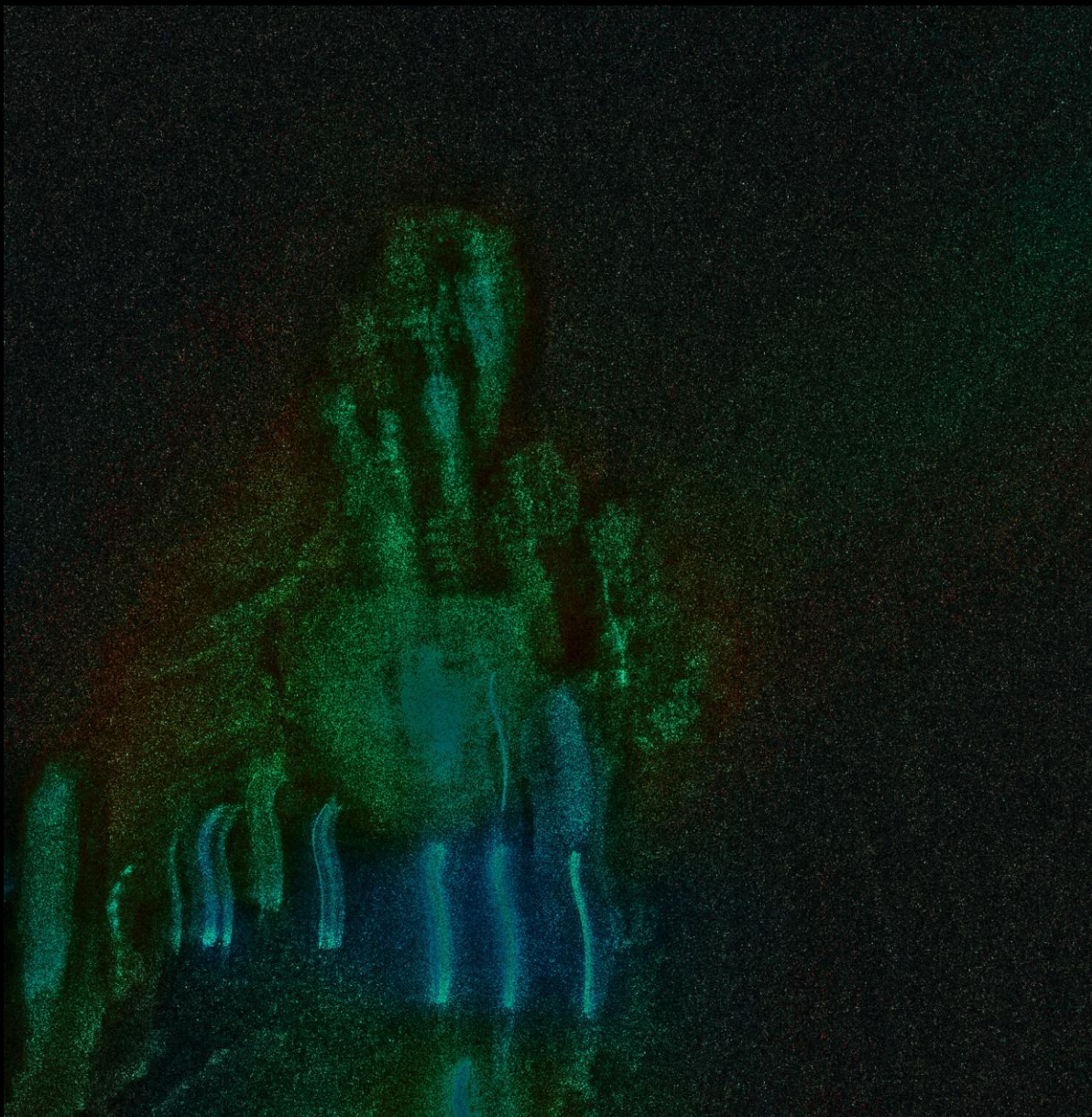


Figura 101. *Conservación*

Elías Obando Rivera. Pintura Digital, 1080 px x 1080 px, 2025

Obra N.º 11

Conservación II. (Azul)

- Proceso Producción
- Obra final

Declaración de Obra

La obra propone que la noción de conservación se diluye en una continuidad sin contornos definidos, a diferencia de una persistencia tensionada por la pérdida, aquí no hay una forma que intente sostenerse, sino un campo que se extiende sin jerarquías claras, la imagen compositivamente renuncia a la figura para concentrarse en una variación de intensidades que apenas insinúa profundidad.

Sintácticamente la superficie pictórica se construye a partir de transiciones tonales en una gama restringida de azules, donde el tono funciona como condición más que como elemento expresivo. La textura granular introduce una vibración constante que impide la fijación de límites, mientras que las zonas de mayor oscuridad actúan como densidades dentro de un mismo continuo, sin delimitarlas, no hay líneas ni estructuras reconocibles, solo gradientes que se desplazan.

En términos conceptuales la obra problematiza la identificación de entidades como condición de objeto, de esta forma, lo visible no se organiza en formas discretas sino que permanece en un estado de indistinción que resiste ser fijado, por lo tanto, no se propone desde la metáfora plantear la conservación de algo sino sugerir un escenario donde no hay nada que conservar en sentido estricto, lo que se presenta es un campo continuo, anterior a cualquier diferenciación clara, o bien posterior a su disolución.



Proceso de Creación Obra Digital

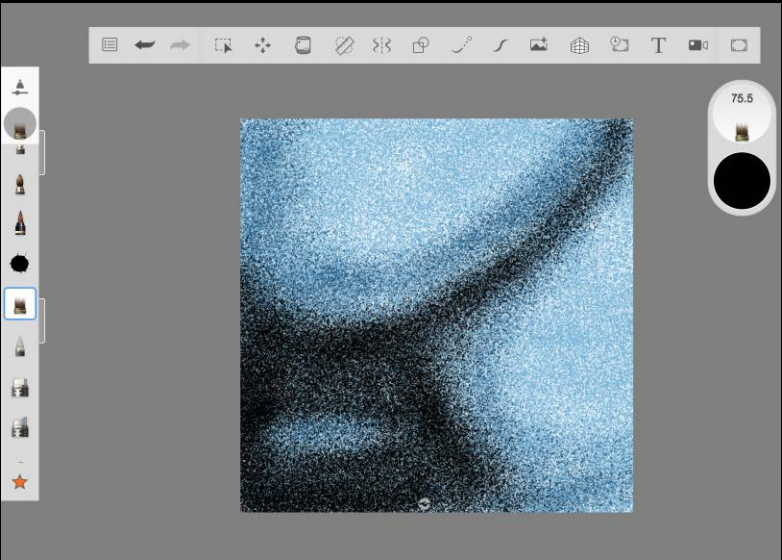


Figura 102. Proceso creativo - Primera capa de bocetaje y textura

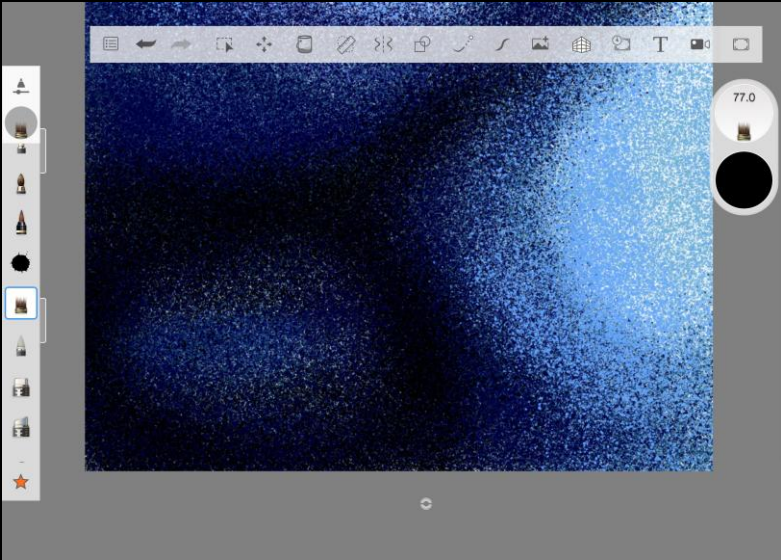


Figura 104. Proceso creativo - Capas de detalles

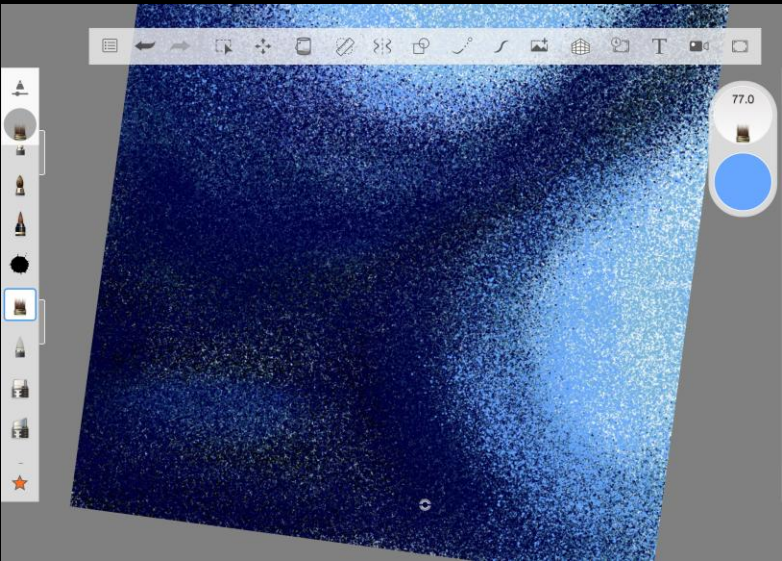


Figura 103. Proceso creativo - Definición de claro altos contrastes

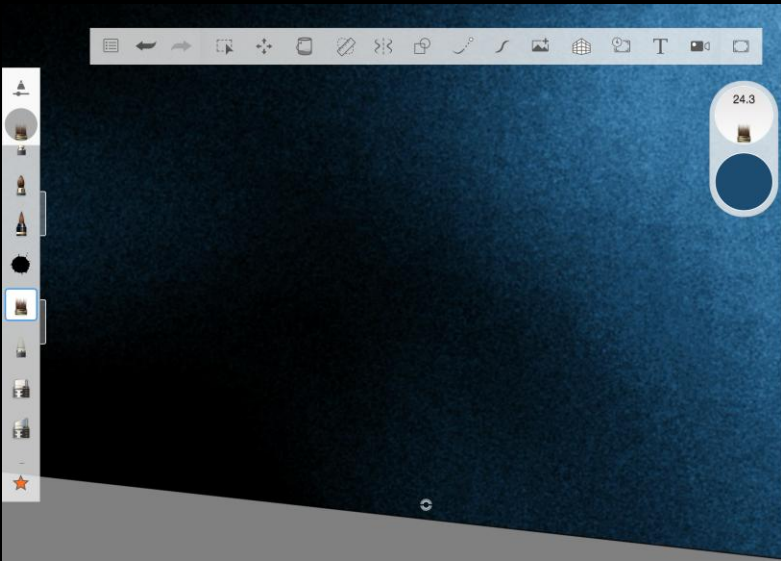


Figura 105. Proceso creativo - Tratamientos de la atmosfera final

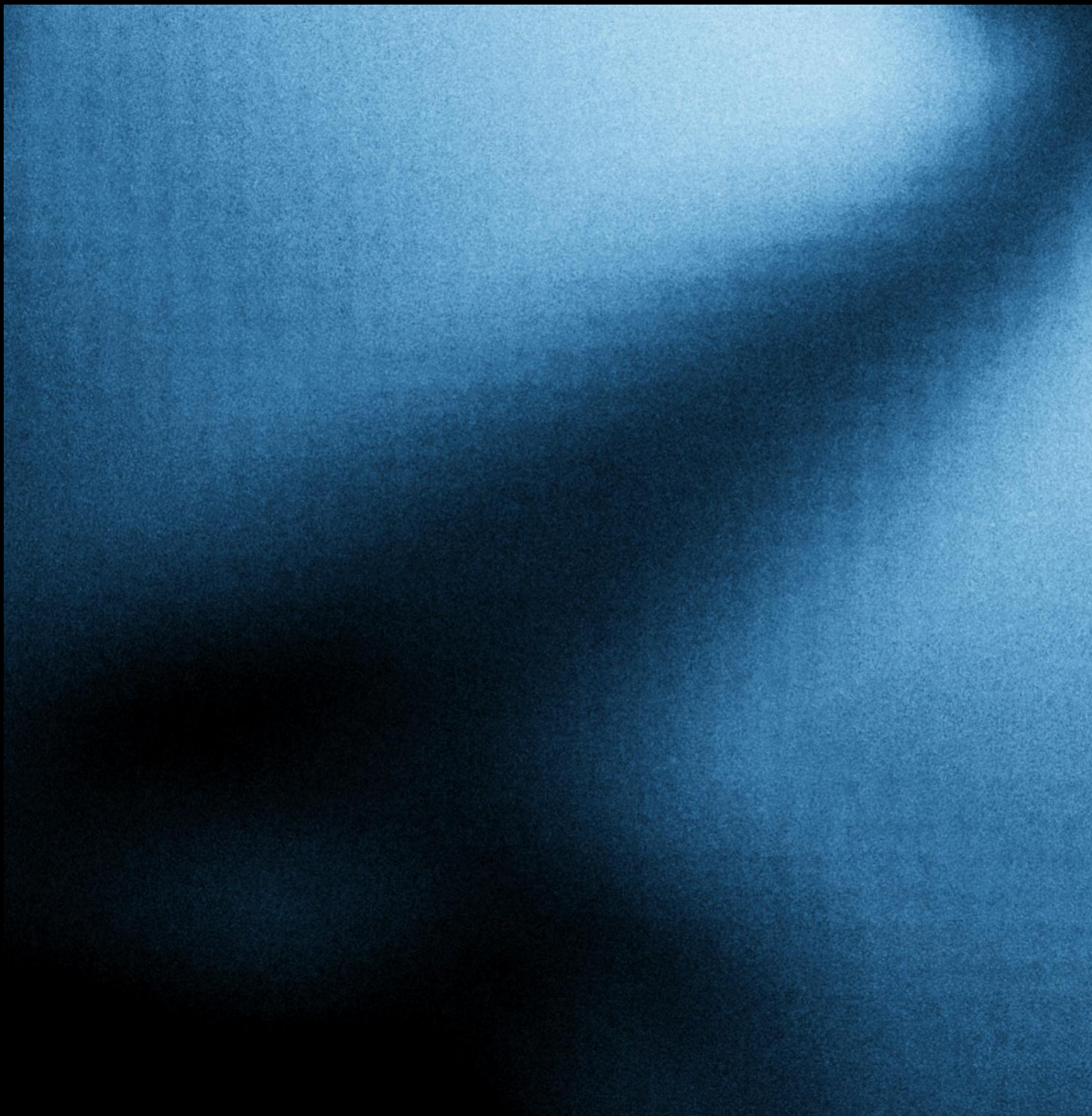


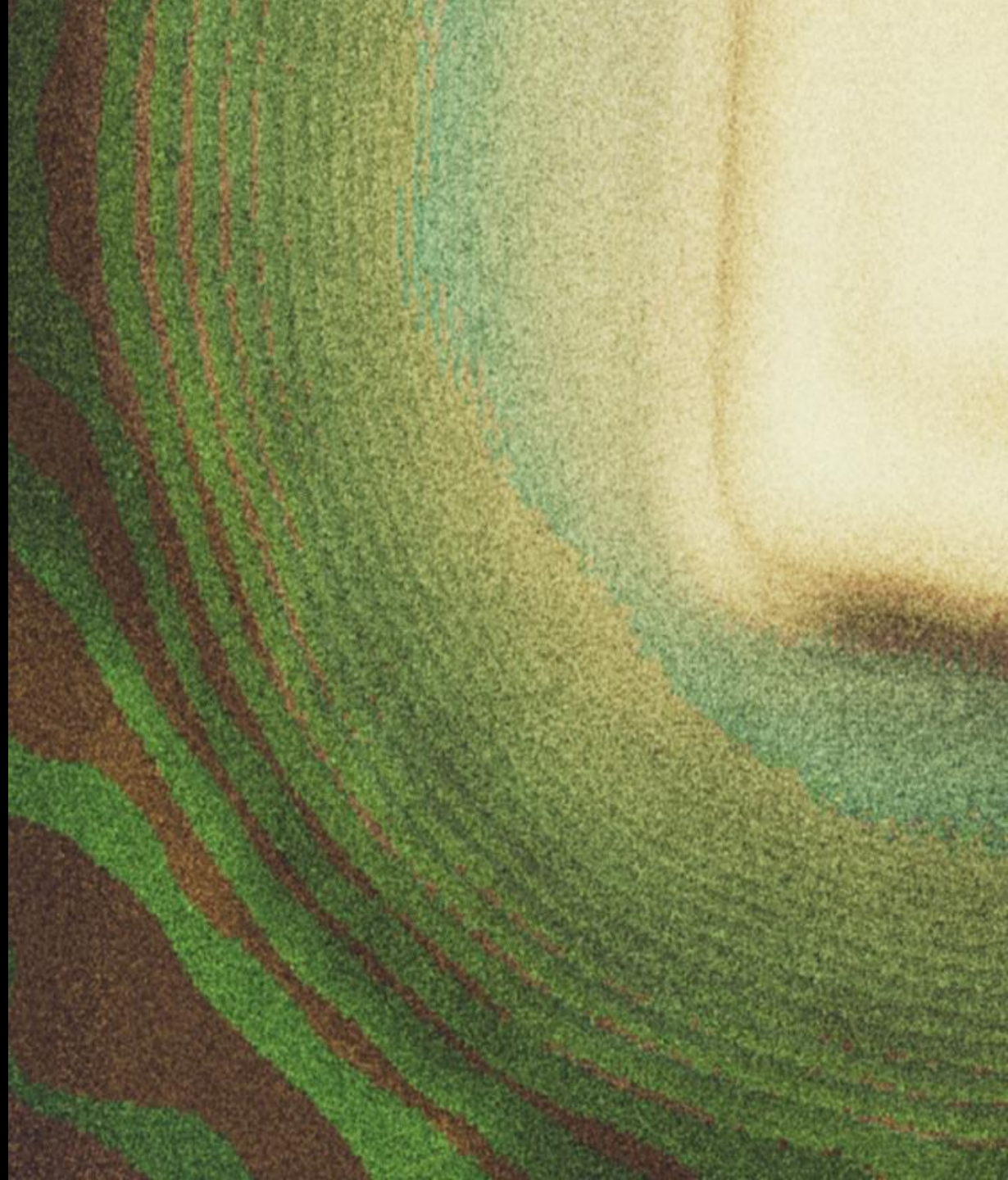
Figura 106. *Conservación II - Azul*

Elías Obando Rivera. Pintura Digital, 1080 px x 1080 px, 2025

Obra N.º 12

Dualidad Onda-Partícula II.

- Proceso Producción
- Obra final

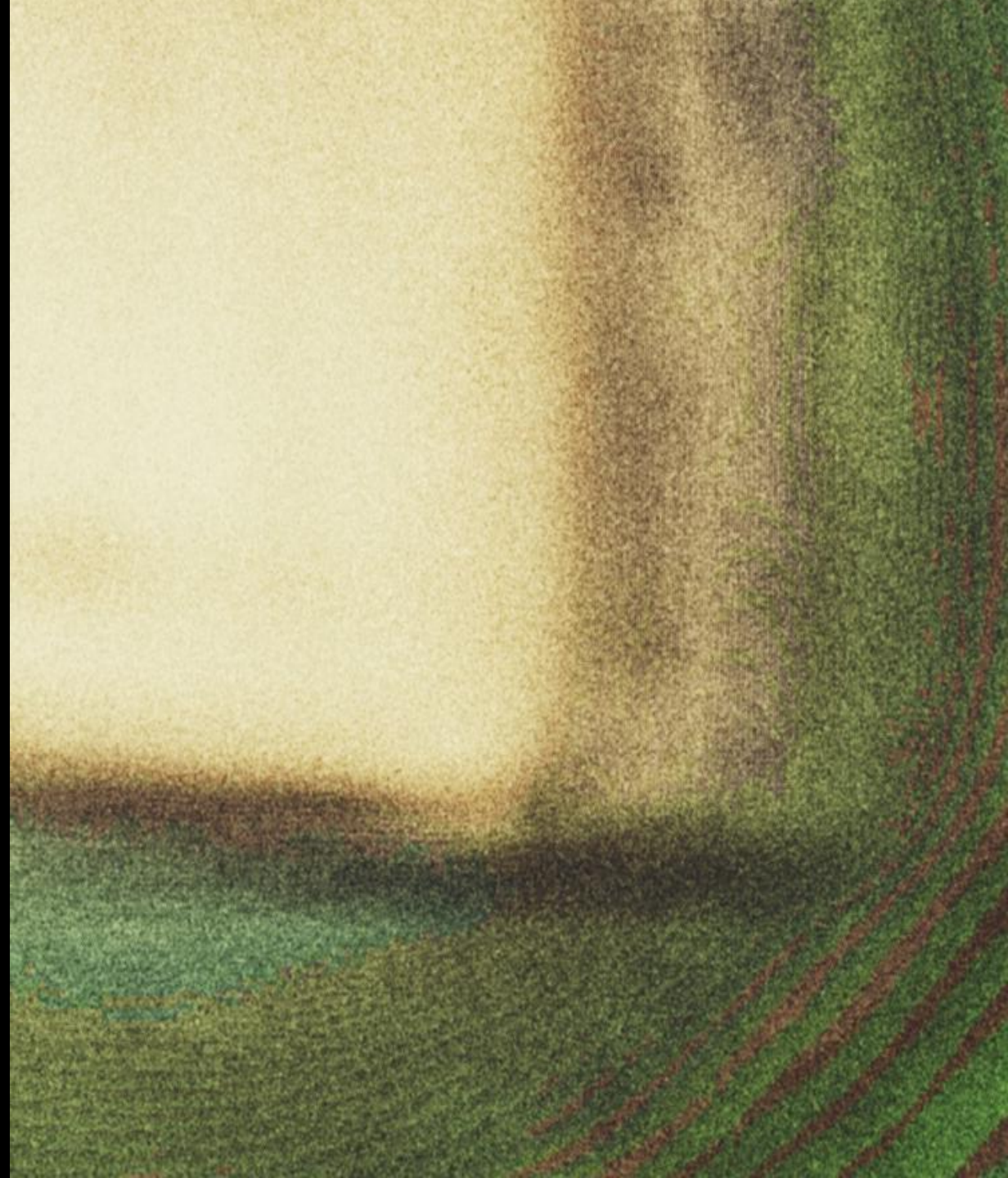


Declaración de Obra

La obra es el resultado de la exploración del concepto de campo, donde la imagen se organiza una zona de condensación, dejando como elemento principal, un volumen central difuso, de carácter geométrico que surge dentro de un entorno que vibra en patrones concéntricos.

La relación entre núcleo y periferia desplaza la atención desde la partícula discreta hacia la noción de región como un espacio donde la energía parece estabilizarse sin llegar a fijarse en forma de onda. A nivel sintáctico, las transiciones suaves y el grano visible construyen una superficie ambigua en la que lo digital adquiere una materialidad inestable y cargada de textura, las líneas curvas que rodean el centro no actúan como trayectorias sino como rastros de propagación, apelando metafóricamente a un sistema que no se reduce a un solo estado.

A diferencia de proponer una interferencia caótica, la imagen presenta cierta organización incipiente que nunca termina de resolverse, en este sentido, la dualidad no se concreta como oposición entre estados, sino como una condición simultánea que atraviesa el campo pictórico sin estabilizarse. En términos semánticos, la obra se sitúa en un estadio entre la estructura y lo indeterminado, el núcleo central aparece erosionado y se define a partir de los propios elementos del lenguaje visual, configurando una composición abierta, esta condición introduce un equilibrio inestable, propio de un sistema que sólo se integra de manera momentánea.



Proceso de Creación Obra Digital

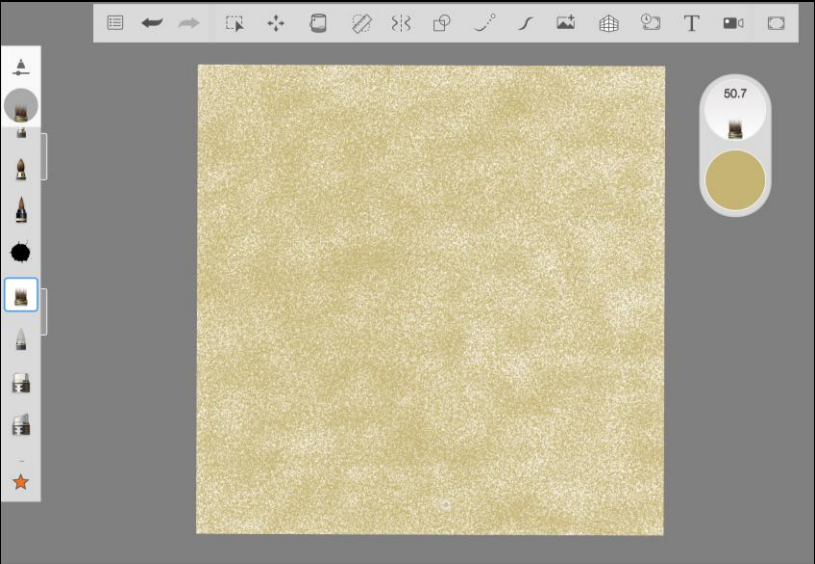


Figura 107. Proceso creativo - Primera capa con texturas

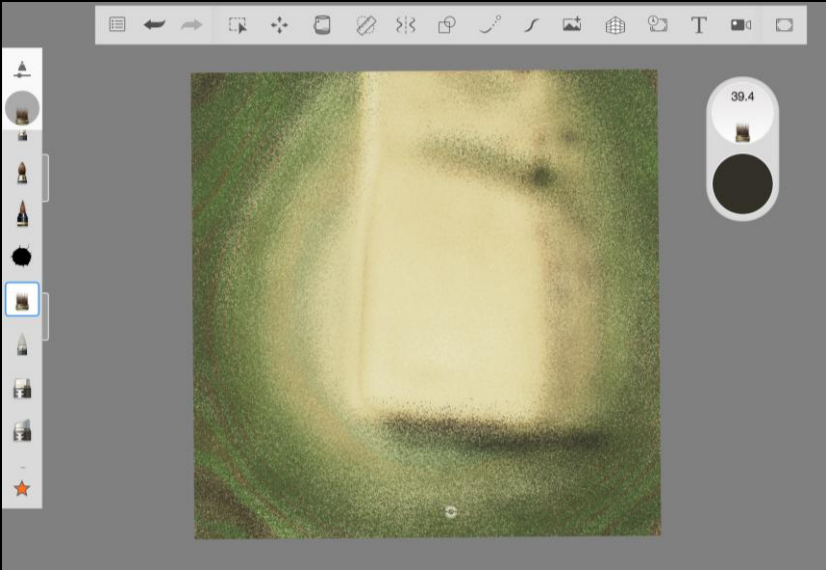


Figura 109. Proceso creativo - Capas de detalles

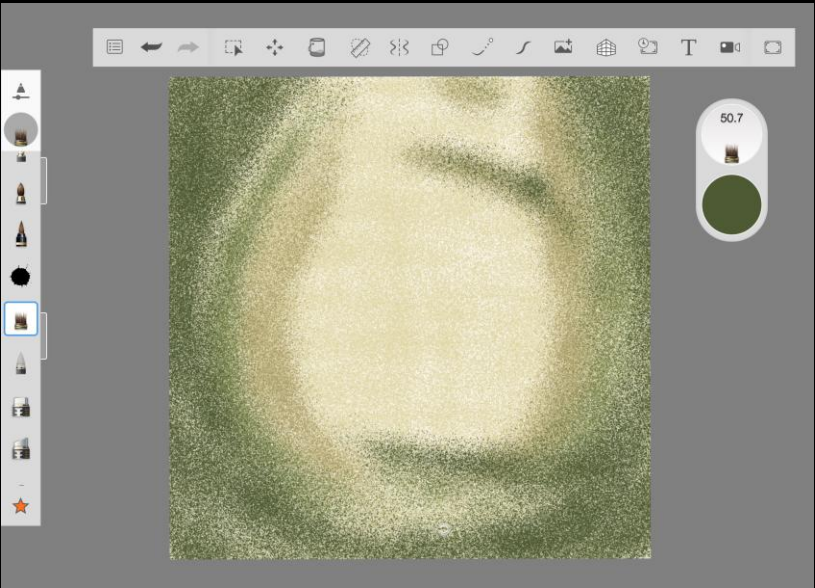


Figura 108. Proceso creativo - Definición de claro altos contrastes

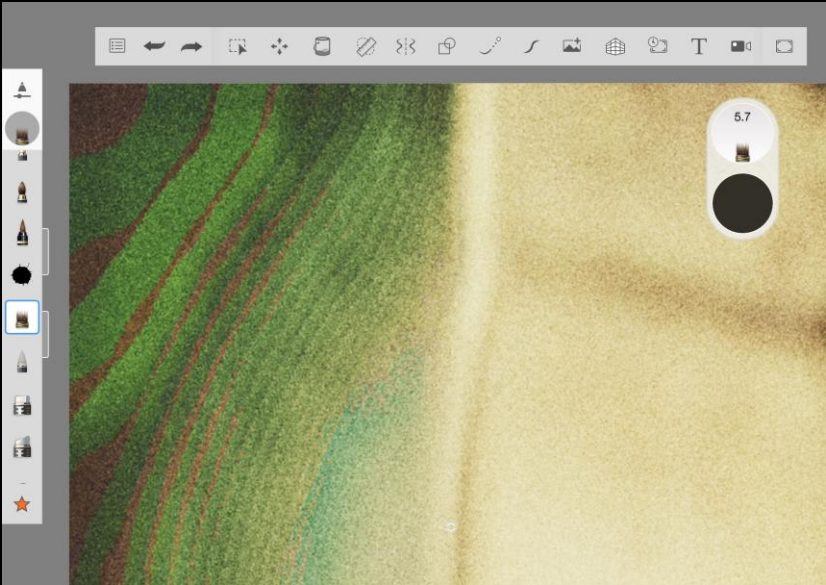


Figura 1110. Proceso creativo - Finalización de detalles finales

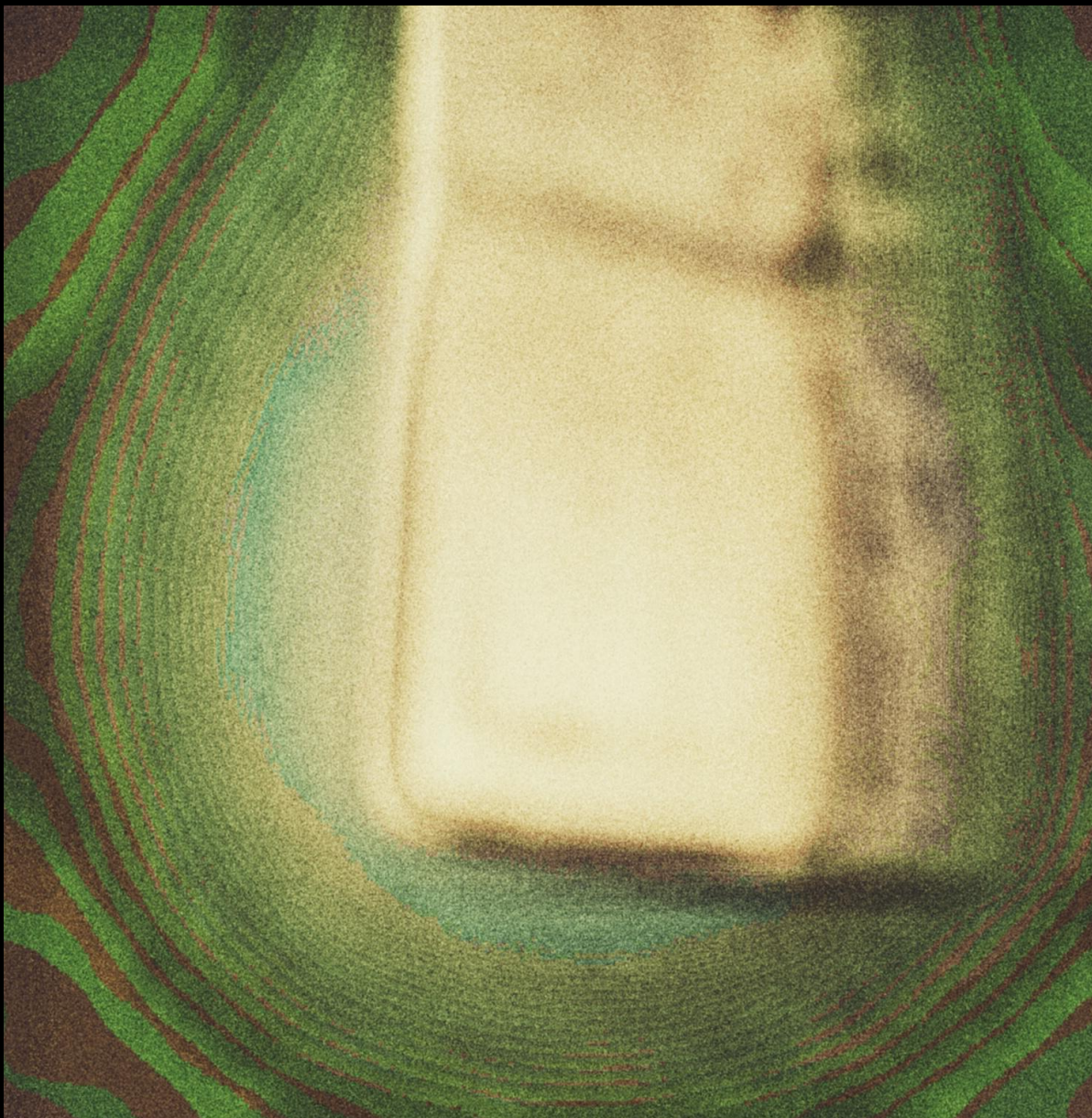


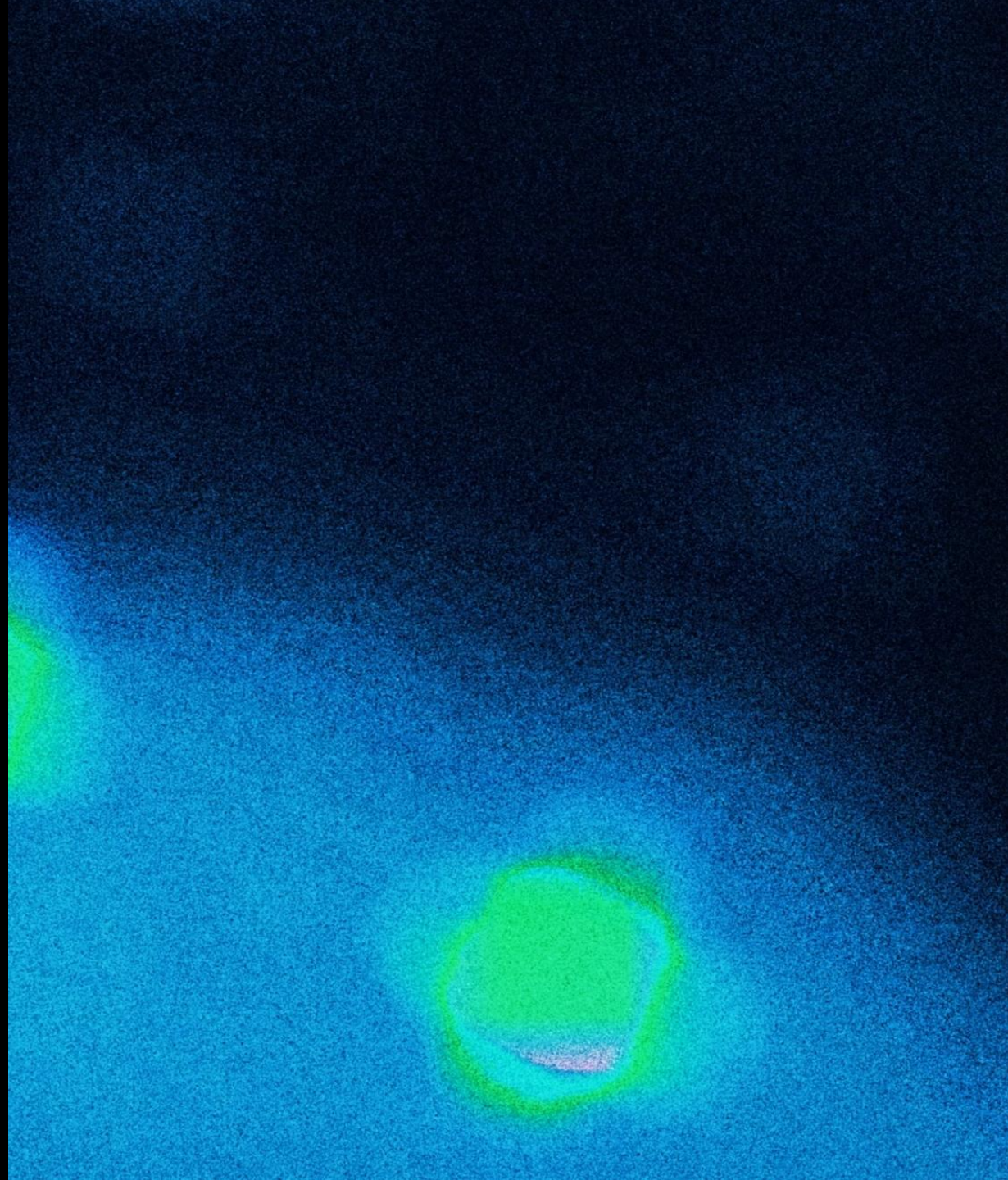
Figura 111. *Dualidad Onda - Partícula II*

Elías Obando Rivera. Pintura Digital, 1080 px x 1080 px, 2025

Obra N.º 13

Partículas Elementales II.

- Proceso Producción
- Obra final



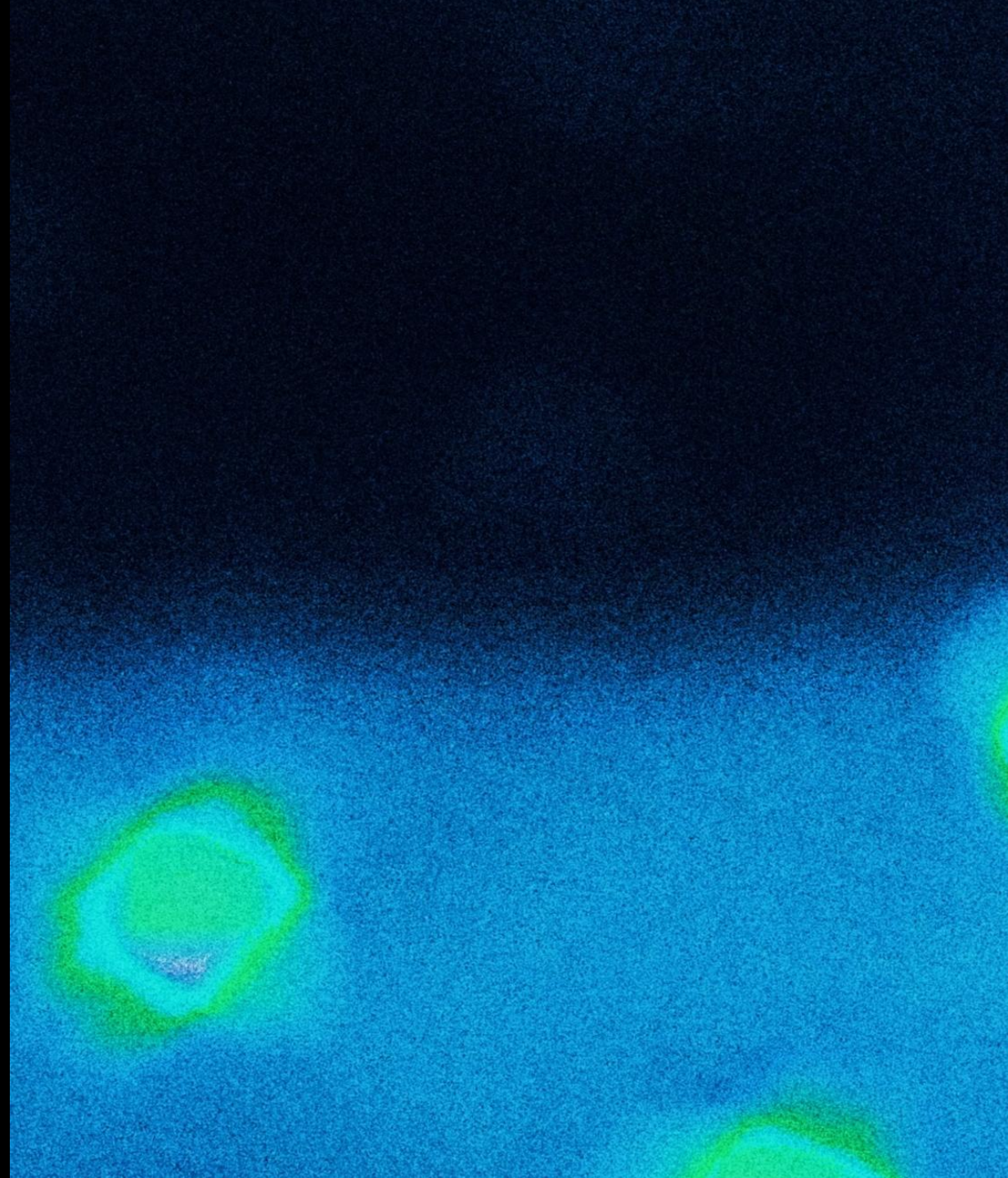
Declaración de Obra

La obra *Partículas Elementales II* propone una lógica de aparición discontinua, donde lo elemental y discreto se presenta como parte de un sistema organizado con irrupciones puntuales dentro de un campo extendido, a diferencia de configuraciones que sugieren trayectorias o relaciones estables, las formas luminosas surgen de manera aislada sin evidenciar una causa que las dispone de forma evidente.

Compositivamente la imagen contrapone dos secciones, una zona superior dominada por densidades oscuras y vibraciones verticales difusas y una región inferior donde manchas de alta intensidad cromática se manifiestan como centros localizados. Estas áreas se integran de forma permanecen separadas paralelamente sin que sea una composición orbital, como eventos que ocurren en distintos niveles de un mismo espacio, además el recurso plástico de la textura granular unifica la superficie sin resolver la fragmentación espacial.

Desde la lectura semántica, la obra traslada la noción de partícula desde su dimensión relacional hacia su condición de aparición y de su capacidad de hacerse visible momentánea y probabilísticamente, cada punto luminoso representa una intensificación localizada dentro de un continuo mayor que permanece en gran medida indeterminado.

Esta pintura digital introduce una reflexión sobre la discontinuidad de lo observable, lo que se presenta no es un conjunto de entidades en interacción, sino una serie de energías que no terminan de constituir un orden, así la pintura no insiste en la relación entre partículas y movimientos ondulares, sino en la fugacidad de su aparición como fenómeno teóricamente perceptible.



Proceso de Creación Obra Digital

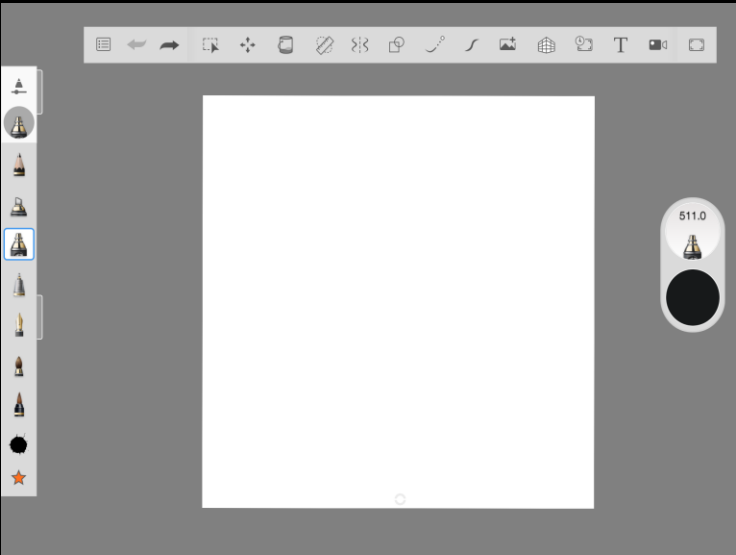


Figura 112. Proceso creativo - Primera capa de textura

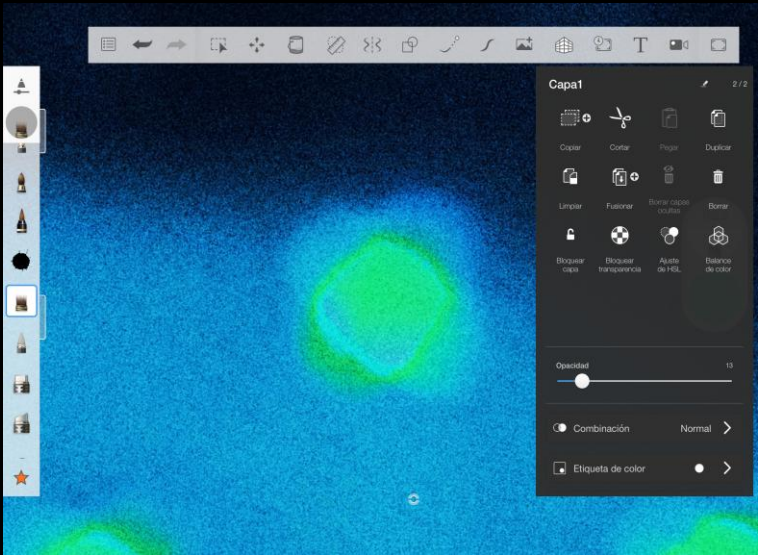


Figura 114. Proceso creativo - Suavizado de capa de detalle

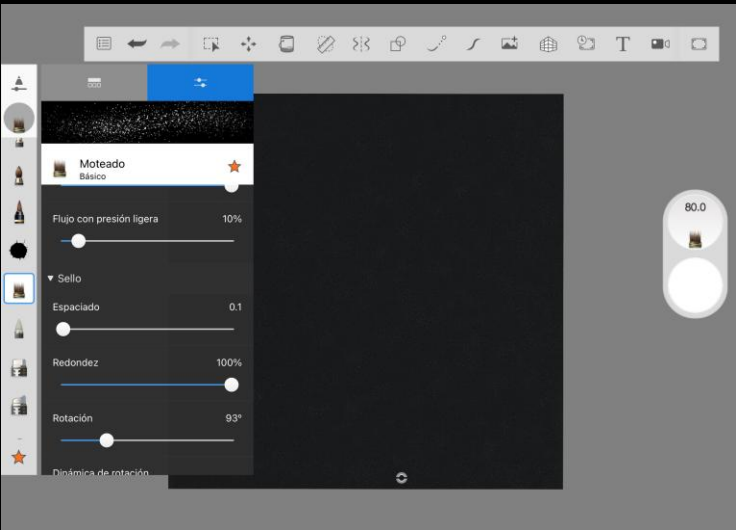


Figura 113. Proceso creativo - Definición de esquema compositivo con pincel texturizado

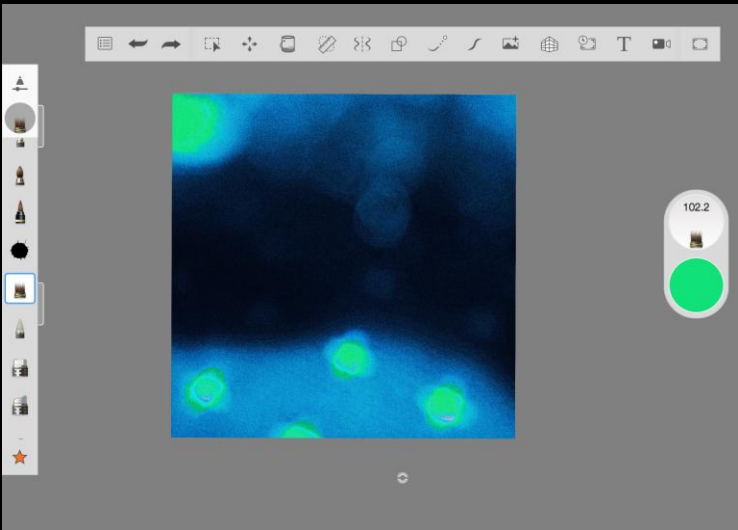


Figura 115. Proceso creativo - Detalles finales

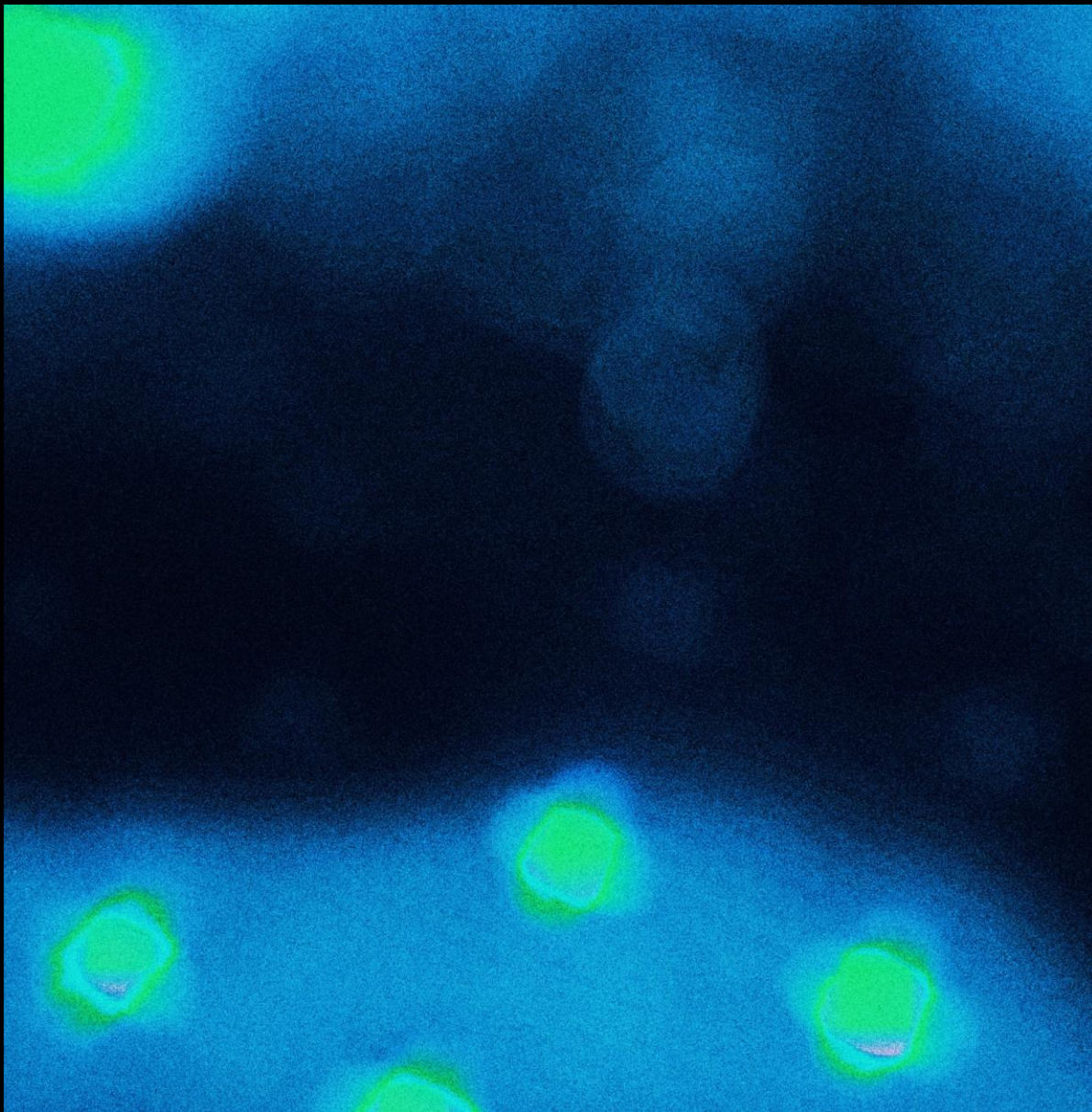


Figura 116. Partículas Elementales II

Elías Obando Rivera. Pintura Digital, 1080 px x 1080 px, 2025

8.3 Etapa / Montaje

Objetivo 5.2.4.1

Montar las obras finales de la producción pictórica utilizando los recursos técnicos y materiales seleccionados

Obtener una muestra pictórica coherente con los objetivos definidos.

- 8.3.1 Diagrama Compositivo.
- 8.3.2 Diagrama de Flujo.
- 8.3.3 Montaje de Obras Renders

8.3.1 Diseño del montaje del cuerpo de obras finales y gestión del espacio expositivo



El montaje de la propuesta se desarrolló en la Sala 1 de la Casa Jiménez Sancho (UNED), espacio patrimonial de aproximadamente 6,30 m de largo por 4,24 m de ancho, según se detalla en los diagramas 8.3.1 (Diagrama Compositivo) y 8.3.2 (Diagrama de Flujo). La configuración rectangular del recinto con acceso frontal permite estructurar un recorrido perimetral continuo que optimiza la lectura secuencial del conjunto expositivo.

Debido a la condición patrimonial del inmueble, las ocho obras pictóricas se disponen sobre mamparas independientes evitando la intervención directa de los muros originales, esta solución técnica responde a criterios de conservación propuestos por los miembros encargados del edificio, pero para efectos de la presentación del cuerpo de obras, introduce una modulación espacial clara, ya que las piezas se presentan como unidades autónomas dentro de un sistema expositivo lineal, generando un perímetro visual definido que estructura la experiencia del espectador.

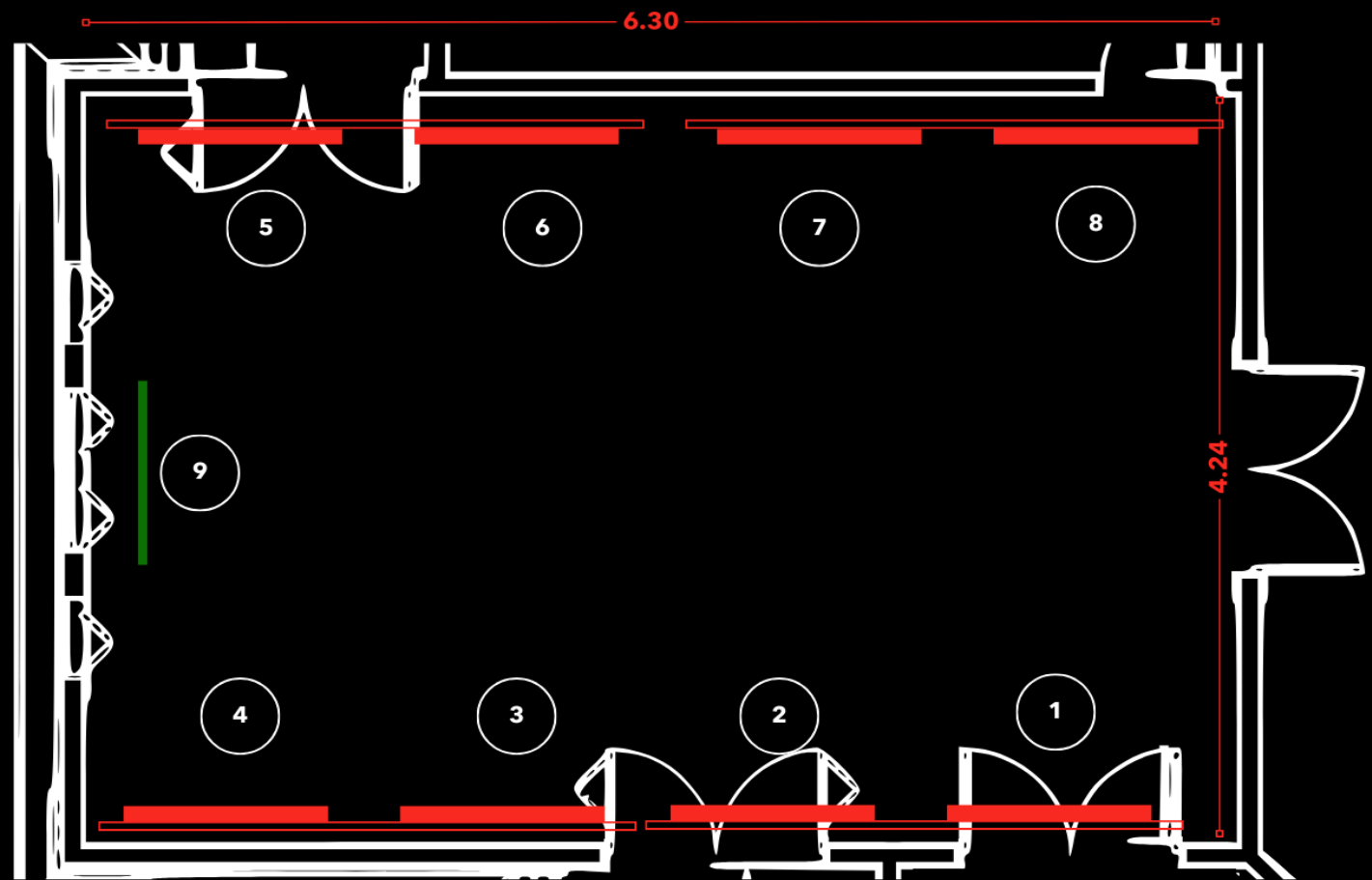
Sobre los criterios expositivos, la distribución de las obras responde a una lógica conceptual progresiva basada en los postulados de la física cuántica, las piezas se organizan de la siguiente manera:

1. Dualidad Onda Partícula
2. Principio de Incertidumbre
3. Entrelazamiento Cuántico
4. Superposición Cuántica
5. Principio de Posibilidad I
6. Principio de Posibilidad II
7. Bosón de Higgs
8. Partículas elementales
9. Pinturas Digitales

El recorrido inicia con obras que abordan fenómenos estructurales reconocidos dentro del marco de la física cuántica (dualidad, incertidumbre), y avanza hacia nociones más abstractas vinculadas a campo, posibilidad y estructura fundamental de la materia, el orden no es cronológico, sino conceptual, la muestra propone una progresión desde principios observables en términos de comportamiento hasta postulados relacionados con entidades no perceptibles directamente, como el campo de Higgs o las partículas elementales.

La pantalla destinada a la proyección de las cuatro obras digitales se ubica centralmente dentro del espacio, permitiendo su integración sin interrumpir la lectura de las piezas físicas, se introduce la dimensión temporal dentro del sistema expositivo, a través, de las imágenes en bucle, complementando la experiencia estática de la pintura con una variable dinámica.

8.3.1 Diagrama Compositivo.



Obras en Mamparas

9 Videoarte de obras digitales

- 1 Dualidad Onda-Partícula.
- 2 Principio de Incertidumbre.
- 3 Entrelazamiento Cuántico.
- 4 Superposición Cuántica.
- 5 Principio de Posibilidad I.
- 6 Principio de Posibilidad II.
- 7 Bosón de Higgs.
- 8 Partículas elementales.

8.3.1 DIAGRAMA DE COMPOSICIÓN
Casa Jiménez Sancho UNED. Sala 1



Figura 117. Diagrama compositivo del espacio expositivo

8.3.2 Diagrama de flujo y experiencia espacial

El diagrama de flujo establece un inicio de recorrido desde el acceso principal, con desplazamiento en sentido perimetral, circulación que permite una lectura continua sin interferencias, manteniendo distancias adecuadas de observación frontal y lateral.

Se establecen puntos de detención frente a las obras con el fin de facilitar una observación más detenida de sus relaciones compositivas y resolución material, dentro de estos puntos existen pausas que no implican un recorrido obligatorio, sino que orientan la experiencia espacial, permitiendo variaciones de distancia y ángulo de visión que inciden directamente en la lectura de texturas, superposiciones y profundidad.

La iluminación natural del recinto, complementada con refuerzo puntual, favorece la lectura de capas, veladuras y materialidades, como parte del montaje se considera la incidencia de la luz para evitar reflejos y garantizar uniformidad perceptiva.

Desde una perspectiva orientada a la percepción de una obra pictórica, el montaje entiende el espacio como un campo relacional donde obra, soporte, luz y cuerpo del espectador interactúan y además la disposición alrededor del perímetro de la sala evita concentraciones centrales que fragmenten la experiencia, permitiendo así una percepción envolvente y discursiva alrededor de los postulados físicos.

La distancia media de observación habilita tanto lectura global como aproximaciones detalladas, activando la variación perceptiva según el desplazamiento corporal., se incluye la pantalla digital que introduce una condición de variabilidad temporal que contrasta con la estabilidad material de las pinturas, ampliando el rango de experiencia sensorial sin alterar la coherencia general del montaje.

En general, el diseño propuesto garantiza conservación patrimonial, claridad narrativa, circulación fluida y coherencia conceptual, entendiendo el montaje como una fase estructural del proyecto y no como una instancia del todo operativa.

8.3.2 Diagrama de Flujo.

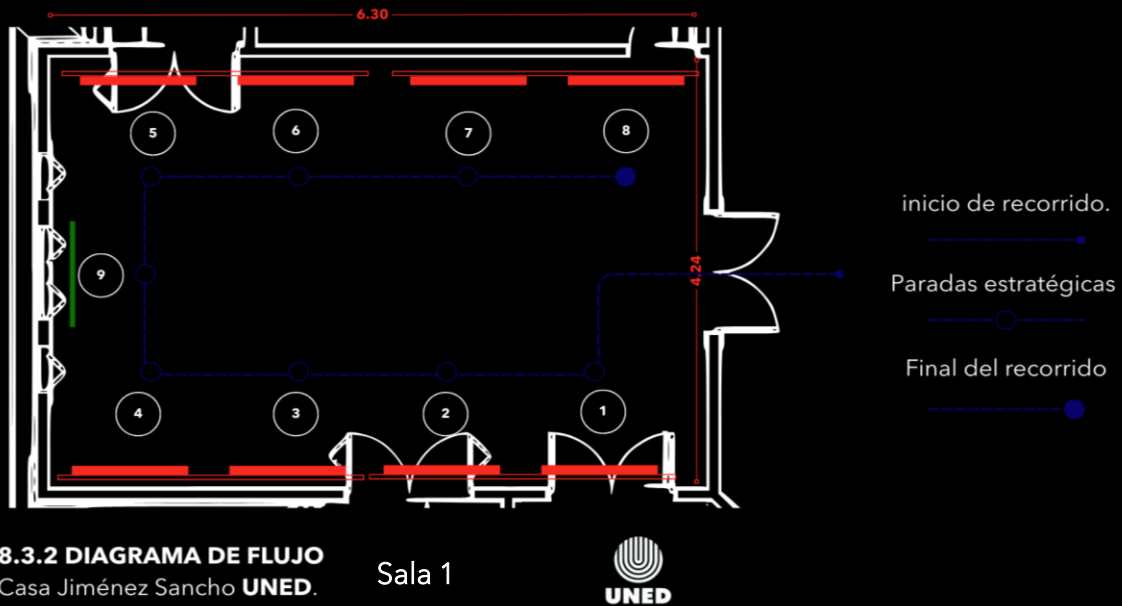


Figura 118. Diagrama de flujo de la muestra expositiva

8.3.3 Archivo fotográfico del espacio expositivo.

Sala 1



Figura 119. Vista Frontal de espacio expositivo

Vista Frontal.



Figura 120. Vista lateral izquierda de espacio expositivo



Vista Panorámica.

Figura 121. Vista lateral derecha de espacio expositivo

8.3.3 Montaje sugerido de la propuesta.



Figura 122. Vista Frontal de espacio expositivo con montaje sugerido

Vista Frontal.



Figura 123. Vista lateral Izquierda de espacio expositivo con montaje sugerido
Vista lateral izquierda.



Vista lateral izquierda.

Figura 124. Vista Lateral derecha de espacio expositivo con montaje sugerido

The background of the page is a dark, textured surface. It features a series of concentric, slightly irregular circles or ripples that emanate from the center, creating a sense of depth and movement. Scattered throughout this pattern are numerous small, dark dots of varying sizes, some of which are more prominent than others. The overall effect is reminiscent of a microscopic view of a material or a celestial body's surface.

PARTE V CONSIDERACIONES FINALES

Conclusión.

El proyecto *Cuántica: una mirada pictórica hacia lo invisible* dio fruto a una investigación artística que asume conscientemente la imposibilidad de representar de manera directa los fenómenos de la física cuántica y, precisamente por ello, desplaza su interés hacia la construcción de equivalencias estéticas, perceptivas y simbólicas ; lejos de buscar una traducción literal del conocimiento científico, la propuesta reconoce los límites tanto del lenguaje verbal como del representacional, y sitúa a la pintura como un espacio de pensamiento donde la indeterminación, la ambigüedad y la inestabilidad constituyen las condiciones estructurales del discurso.

El proceso creativo confirmó que la abstracción pictórica constituye un territorio particularmente fértil para abordar fenómenos complejos y no perceptibles, ya que suspende la exigencia de representación figurativa y habilita una experiencia visual basada en relaciones, tensiones y dinámicas internas; nociones que no fueron ilustradas ni explicadas, sino representadas visualmente mediante decisiones formales que operan en el plano directo de nuestra experiencia sensorial mediante campos cromáticos fluctuantes, superposiciones gestuales, tensiones espaciales y ritmos compositivos abiertos. Las obras resultantes no comunican información científica, sino que proponen una experiencia perceptiva análoga a la lógica no determinista de la física cuántica.

El corpus final de ocho obras pictóricas en formato cuadrado evidencia un proceso de depuración progresiva del lenguaje visual, donde la reiteración controlada de estructuras, paletas y gestos permitió construir una gramática pictórica coherente, capaz de sostener el discurso conceptual sin depender de elementos externos al medio. Por lo tanto, este proceso confirmó que la coherencia en una investigación basada en arte no se deriva de la homogeneidad formal, sino de la consistencia entre intención, método y resultado visual.

Asimismo, el proyecto puso en evidencia que las decisiones técnicas (formato, escala, materialidad y condiciones de producción) no son neutrales ni accesorias, sino que inciden directamente en la construcción de sentido. Las limitaciones técnicas, económicas y logísticas enfrentadas durante el desarrollo de la investigación obligaron a replantear alcances y estrategias, lo cual derivó en una concentración deliberada en los recursos propios de la pintura. Este repliegue hacia el medio tradicional no constituyó un retroceso, sino una toma de posición crítica que permitió reforzar la autonomía del lenguaje pictórico y su capacidad de producir conocimiento desde la materialidad.

En relación con el rol del espectador, la investigación reafirma que la obra pictórica contemporánea no puede entenderse como un objeto cerrado ni autosuficiente, las composiciones abiertas y las tensiones internas del corpus invitan a una participación perceptiva activa, en la que el sentido no está dado de antemano, sino que se construye en el acto de la contemplación, este desplazamiento hacia una posición interpretativa activa establece un paralelismo simbólico con el problema del observador en la física cuántica, donde la observación incide en el fenómeno observado.

Finalmente, este trabajo sostiene que la Investigación Basada en Artes no solo es un método válido, sino necesario para abordar problemáticas que exceden los límites del conocimiento empírico y discursivo, la práctica pictórica, entendida como pensamiento material, permitió generar conocimiento situado, no universalizable ni verificable en términos científicos, pero sí relevante desde una perspectiva epistemológica ampliada.

Por lo tanto, el arte no se presenta como una ilustración del saber científico, sino como un espacio crítico desde el cual se cuestionan los modos en que comprendemos, representamos y otorgamos sentido a la realidad.



Recomendaciones.

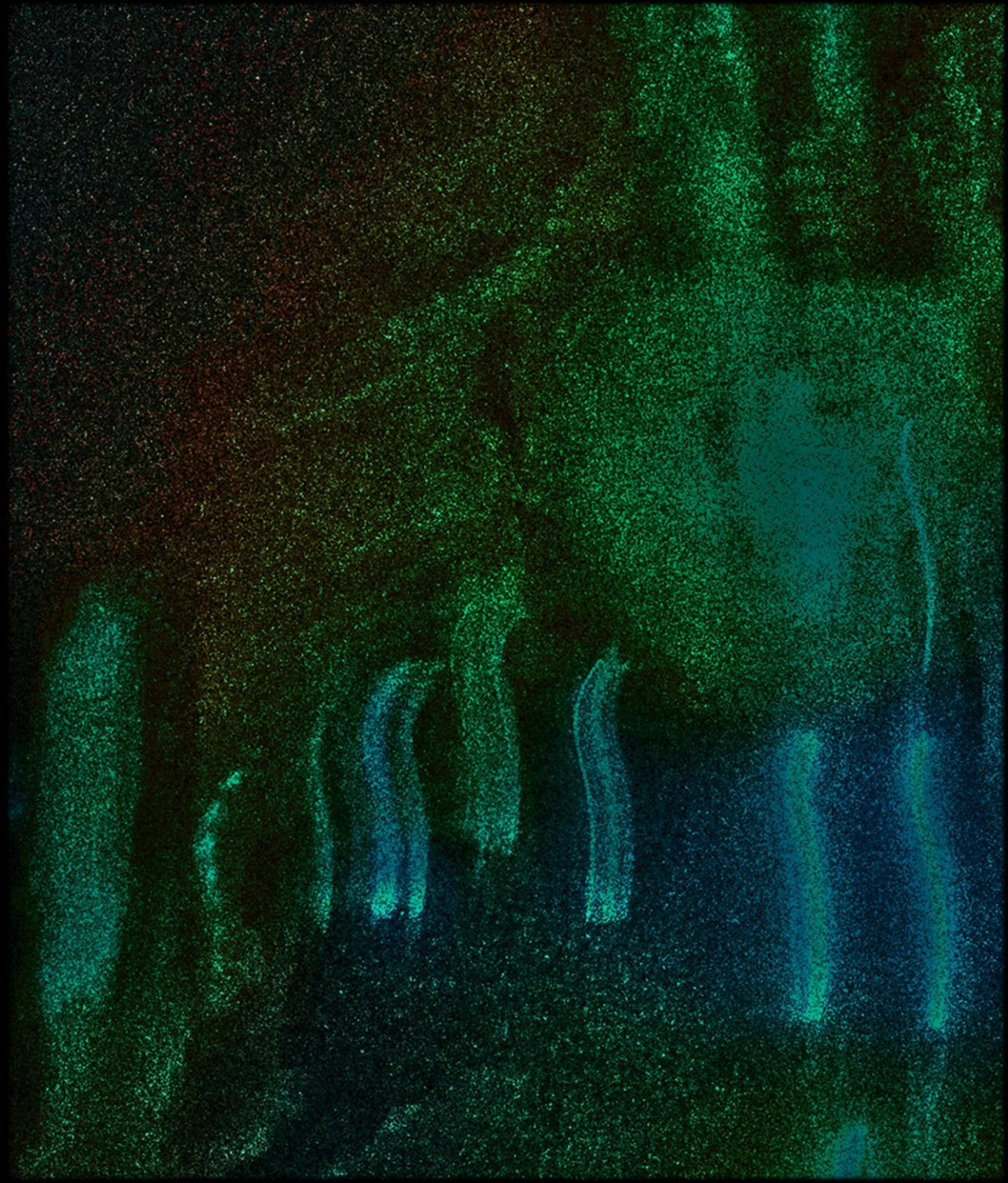
A partir de los alcances y limitaciones del presente proyecto, se recomienda que futuras investigaciones continúen profundizando en la relación entre arte, ciencia y filosofía desde enfoques explícitamente críticos, más que buscar una convergencia armónica entre disciplinas, resulta productivo sostener las tensiones, fricciones y desajustes entre distintos modos de conocimiento, entendiendo que es en esos márgenes donde emergen nuevas formas de pensamiento visual.

Se sugiere también retomar la exploración de tecnologías digitales, interactivas o inmersivas en contextos que permitan un desarrollo técnico y conceptual adecuado, no obstante, dicha integración debería plantearse desde una postura reflexiva que evite la instrumentalización de la tecnología como mero recurso espectacular. La incorporación de medios digitales puede enriquecer la experiencia perceptiva solo si dialoga críticamente con el núcleo conceptual del proyecto y no lo sustituye.

Desde una perspectiva teórica, resulta pertinente ampliar el marco filosófico de proyectos mediante la incorporación de aportes provenientes de la fenomenología, la filosofía de la ciencia y la teoría de la imagen, estas aproximaciones permitirían profundizar en las implicaciones ontológicas y epistemológicas de representar lo no-visible, así como en el estatuto de la imagen artística como forma de conocimiento.

Finalmente, se recomienda continuar documentando de manera sistemática los procesos creativos, no solo como registro técnico, sino como herramienta crítica y metodológica, así como forma de diálogo a formas discursivas que partan del archivo como declaración artística, la reflexión sobre los errores, ajustes y decisiones tomadas a lo largo del proceso constituye un insumo fundamental para el desarrollo de futuras investigaciones basadas en arte y para la consolidación de metodologías que reconozcan la incertidumbre, la intuición y la contingencia como componentes legítimos del conocimiento artístico.

Bibliografía y Fuentes Documentales.



- Aspect, A. (1982). Experimental tests of Bell's inequalities using time-varying analyzers. *Physical Review Letters*, 49(25), 1804-1807.
- Bell, J. S. (1964). On the Einstein Podolsky Rosen paradox. *Physics Physique Физика*, 1(3), 195-200.
- Carrillo Quiroga, P. (2015). La investigación basada en la práctica de las artes y los medios audiovisuales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(64), 219-240.
- Crane, T. (1995). La mente mecánica: Introducción filosófica a mentes, máquinas y representación mental. Siglo XXI Editores.
- Cruz, A. I. (2018). Investigación basada en las artes: Investigación formal. AIC Books.
- Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (2011). The Feynman lectures on physics, Vol. 1: Mainly mechanics, radiation, and heat. Basic Books. (Obra original publicada en 1964).
- Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (2011). The Feynman lectures on physics, Vol. 2: Mainly electromagnetism and matter. Basic Books. (Obra original publicada en 1964).
- Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (2011). The Feynman lectures on physics, Vol. 3: Quantum mechanics. Basic Books. (Obra original publicada en 1964).
- Giedion, S. (1981). El presente eterno: Los comienzos del arte (Vol. 1). Alianza Editorial. (Obra original publicada en 1962).
- Griffiths, D. J. (2008). Introduction to elementary particles (2.^a ed.). Wiley-VCH.
- Griffiths, D. J. (2018). Introduction to quantum mechanics (3.^a ed.). Cambridge University Press.
- Kandinsky, W. (1994). Punto y línea sobre el plano (4.^a ed.). Labor S.A. (Obra original publicada en 1926).

- Ortuño Ortín, M. (2004). Física cuántica: Notas de clase. Universidad de Murcia.
- Peskin, M. E., & Schroeder, D. V. (1995). An introduction to quantum field theory. Westview Press.
- Sakurai, J. J., & Napolitano, J. (2021). Modern quantum mechanics (3.^a ed.). Cambridge University Press.
- Schaposnik, F. A., & Cecilia, M. (2005). Partículas elementales. Universidad Nacional de La Plata.
- Tinkham, M. (2004). Introduction to superconductivity (2.^a ed.). Dover Publications.
- 't Hooft, G. (1997). Partículas elementales: En busca de las estructuras más pequeñas del universo. Tusquets Editores.
- Wheeler, J. A., & Zurek, W. H. (Eds.). (1983). Quantum theory and measurement. Princeton University Press.
- Zúñiga Salas, X. (2015). La investigación artística en las artes visuales: Estudio de tres casos en la Universidad de Costa Rica. *Revista del Instituto de Investigaciones en Arte (IIARTE)*, Universidad de Costa Rica.
- Zurek, W. H. (2003). Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical. *Reviews of Modern Physics*, 75(3), 715-775.

Referentes audiovisuales:

- La Teoría cuántica de Campos, ilustrada [Video]. ScienceClic. (2022, abril). La Teoría cuántica de Campos, ilustrada [Video]. YouTube. <https://youtu.be/HNmQJI3RI8E2>
- La Dualidad Onda-Corpúsculo [Video]. ScienceClic. (2022, marzo). La Dualidad Onda-Corpúsculo [Video]. YouTube. <https://youtu.be/Rb8kxp4IzKI3>.
- Las Simetrías del Universo [Video]. ScienceClic. (2022, marzo). Las Simetrías del Universo [Video]. YouTube. <https://youtu.be/ty1tz0KtpOI4>.
- Pirámides, materia oscura y la teoría del Big Bang [Video]. DW Documental. (2024). Pirámides, materia oscura y la teoría del Big Bang [Video]. YouTube. <https://youtu.be/0t8r5r2KcWA>

Anexos.

- Anexo 1: Metodología.
 - 7.2 Plan de Actividades.
 - 7.3 Cronograma.
- Anexo 2: Bitácora apartado análisis de imágenes.
 - Clasificación de partículas según el modelo estándar

Anexo 1: Metodología.

7.2 Plan de actividades

Etapa/Fase	Objetivos específicos	Actividades	Resultado esperado
Comprensión	6.2.1 Identificar conceptos de la física cuántica relacionados con las partículas subatómicas basados en la investigación teórica y el análisis de imágenes propuestos por esta disciplina para la construcción de un marco teórico conceptual	5.2.1.1 Definir los planteamientos teóricos de la física cuántica para establecer el abordaje conceptual de la propuesta plástica	Adquirir conocimientos sobre la teoría de la física cuántica e identificar conceptos claves que servirán para abrir una vía de exploración según el interés de traducir dichos conceptos a través del lenguaje visual
Análisis	6.2.2 Utilizar conceptos claves de la física cuántica aplicables a las características de las partículas subatómicas como ejes conceptuales para la definición del discurso visual	5.2.2.1 Investigar ejemplos de pintura tradicional y digital para extraer criterios técnicos desde la materialidad, aspectos conceptuales y posibles medios de aplicación en la propuesta pictórica	Identificar y elaborar un listado de aspectos técnico operativos desde el medio y el lenguaje pictórico como insumo para la parte de producción creativa
Producción	6.2.3 Seleccionar recursos técnicos y materiales de la pintura tradicional, la pintura digital y otras herramientas tecnológicas que sirvan de insumo para el desarrollo y ejecución final de la propuesta	5.2.3.1 Realizar propuestas exploratorias mediante ejercicios según la metodología (IBA) por medio de actividades con cierto grado de aleatoriedad como fotografía, collage, el action painting y renderizaciones para crear las metáforas visuales	Identificar resultados de los ejercicios exploratorios para la ejecución de las obras finales
		5.2.3.2 Creación y renderización de las obras finales que representen los conceptos seleccionados de la teoría de la física	Creación de obras de arte que sean visualmente efectivas en la representación de los conceptos de la física seleccionados con anterioridad.
Montaje	6.2.4 Diseñar e implementar el montaje de la propuesta plástica pictórica integrando elementos visuales que representan características del universo subatómico	5.2.4.1 Montar las obras finales de la producción pictórica utilizando los recursos técnicos y materiales seleccionados	Obtener una muestra pictórica coherente con los objetivos definidos

Anexo 1: Metodología.

7.3 Cronograma de actividades

2023	Objetivo	Actividad	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Comprensión	6.2.1	6.2.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Anexo 2: Bitácora apartado análisis de imágenes

Las partículas elementales:

- **Quarks**

Constituyentes primarios de la materia hadrónica

Existen 6 tipos (Sabores):

Up (u) y **Down (d)**: Los más comunes, forman protones y neutrones

Charm (c) y **Strange (s)**: Más masivos, involucrados en interacciones de alta energía.

Top (t) y **Bottom (b)**: Los más masivos, descubiertos en experimentos de aceleradores.

- **Leptones**

Son partículas elementales que no experimentan la interacción fuerte.

Se dividen en dos categorías:

Partículas cargadas:

Electrón (e): Fundamental para la química y la electricidad.

Muon (μ): Similar al electrón, pero más masivo; inestable.

Tau (τ): Más masivo que el muon; también inestable.

Neutrinos:

Electrón neutrino (ν_e), **Muon neutrino (ν_μ)**, **Tau neutrino (ν_τ)**:

Muy ligeros, interactúan débilmente a través de bosones W y Z.

- **Bosones de gauge (intermediarios de fuerzas)**

Son partículas mediadoras de las interacciones fundamentales:

Fotón (γ): Mediador de la fuerza electromagnética. Interactúa con partículas cargadas.

Gluón (g): Responsable de la interacción fuerte entre quarks.

Bosones W y Z: Mediadores de la fuerza débil, responsables de procesos como la desintegración radiactiva.

- **Bosón de Higgs (escalar)**

Es responsable de otorgar masa a las partículas elementales mediante su interacción con el campo de Higgs, fue descubierto en 2012 en el LHC (CERN).



Imagen tomada de: "Pirámides, materia oscura y la teoría del Big Bang: ¿de qué está hecho el universo?" | (DW Documental, 2022)
YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=0t8r5r2KcWA>

