



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS Y MAQUETERÍA:  
GUÍA PARA MODELOS TRIDIMENSIONALES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTOR: JOSÉ MESÍAS CALLE MUÑOZ**

**DIRECTOR: ARQ. JAIME RAMIRO QUEZADA ORTEGA MGS.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCION**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS Y MAQUETERÍA: GUÍA PARA  
MODELOS TRIDIMENSIONALES

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO

**AUTOR: JOSÉ MESÍAS CALLE MUÑOZ**

**DIRECTOR: ARQ. JAIME RAMIRO QUEZADA ORTEGA MGS.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

José Mesías Calle Muñoz portador de la cédula de ciudadanía N° 0302891718. Declaro ser el autor de la obra: "Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

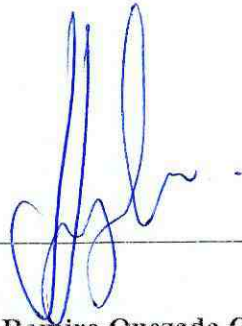
Cuenca, 29 de noviembre de 2022

F:   
José Mesías Calle Muñoz  
0302891718

## Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Arquitecto con el título: "*Proyectos arquitectónicos y maquetaria: Guía para modelos tridimensionales*" ha sido elaborado por el Sr. José Mesías Calle Muñoz, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line.

Arq. Jaime Ramiro Quezada Ortega Mgs.

## **Dedicatoria**

De manera especial dedico este trabajo a mi querida madre Guadalupe, columna y soporte en mi desarrollo académico, mujer luchadora e idealista de grandes expectativas y valores que supo ver en mi persona un futuro grande en el arte y la arquitectura.

A mis hermanos, David, Byron y Fernando caballeros que son alma y corazón de mi persona, quienes me han aportado como escoltas brindándome luz, conocimientos, alegría y comprensión en los momentos más arduos de mi carrera universitaria.

Finalmente, a mi padre que se encuentra sentado a la diestra de Dios padre todo poderoso, quien me ha dado fortaleza e inspiración para caminar y afrontar todo tipo de desafío.

## **Agradecimiento**

Se agradece al Arq. Jaime Quezada Ortega, amigo prodigio del arte y director del presente trabajo de titulación; con su colaboración en base a su experiencia se logró culminar de la mejor manera la presente investigación.

También se agradece a todos los docentes de la carrera de arquitectura y urbanismo de la Universidad Católica de Cuenca, quienes con sus enseñanzas han permitido el crecimiento profesional, tanto de mi persona como de todos sus estudiantes.

## **Resumen**

En el presente trabajo de titulación se propone un manual de maquetería, que está orientado a los estudiantes de la universidad católica de Cuenca. Para la concreción de este manual, se realizaron diferentes análisis, que se basan en: la revisión teórica sobre los materiales existentes en el medio; entrevistas en formato video a maquetistas reconocidos; realización de encuestas a estudiantes de diversos niveles y docentes de diferentes cátedras; experimentación; y búsqueda de información sobre las características técnicas de los materiales, en cuanto a su compresión, tensión y flexión. Con el estudio se determinan cuáles son los principales problemas que tienen los estudiantes en la realización de maquetas, con lo que se elabora el manual de maquetería en base a estrategias, en el que se expresan diferentes técnicas de construcción; finalmente se ejecutaron tres maquetas utilizando dichas técnicas; una arquitectónica, topográfica y paisajística, con lo que se evidencia que con el conocimiento adecuado se pueden realizar maquetas de calidad.

Palabras clave: Manual de maquetería, maqueta, encuestas, experimentación, características de materiales.

## **Abstract**

In this degree work, a modeling manual oriented to the Catholic University of Cuenca students is proposed. For its realization, different analyses have been conducted: a theoretical review of existing materials in the environment, video interviews with recognized modelers, surveys to students of different levels and teachers of different subjects, experimentation, and search for information on the technical characteristics of the materials in terms of compression, tension, and bending. This study determines the main problems students have in creating miniatures. The model-making manual is elaborated based on strategies expressing different construction techniques. Finally, three models were executed using architectural, topographic, and landscape techniques. It is evidenced that quality models can be made with the proper knowledge.

Keywords: model-making manual, model, surveys, experimentation, material characteristics.

## Índice de contenidos

Declaratoria.....	1
Certificación.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Índice de contenidos .....	7
Índice de Gráficos .....	12
Índice de Ilustraciones .....	13
Índice de tablas .....	15
Introducción .....	17
Problemática .....	18
Objetivos.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos .....	18
Justificación .....	18
Metodología .....	19
Primer Método – Análisis documental .....	19
Segundo Método – Análisis sobre los materiales .....	20
Tercer Método – Manual de maquetería.....	20
Capítulo 1. Estado de arte, maquetas, visualización 3d y materiales de construcción	21
1.1. La Maqueta .....	21
1.1.1. El concepto y su importancia.....	21
1.1.2. La maqueta física en la arquitectura .....	21
1.1.2.1. Exponentes de la arquitectura y el uso de las maquetas. ....	22
1.2. Formas de Visualización 3d.....	24
1.2.1. Maquetas Física .....	24
1.2.2. Maqueta virtual .....	25
1.3. Tipos de maqueta .....	26
1.3.1. Arquitectónicas .....	26
1.3.2. Topográficas .....	27
1.3.3. Paisajistas.....	28
1.4. Escala.....	28
1.4.1. Tipos de escala.....	28
1.4.1.1. Escala natural. ....	28
1.4.1.2. Escala de ampliación.....	29

1.4.1.3. Escala de reducción.....	29
1.4.1.4. Escala gráfica.....	30
1.5. Materiales de maquetería.....	31
1.5.1. Materiales disponibles en la ciudad.....	31
1.5.1.1. Maderas.....	31
1.5.1.2. Cartones.....	32
1.5.1.3. Cartulinas.....	33
1.5.1.4. Papeles.....	34
1.5.1.5. Espumas.....	35
1.5.1.6. Policarbonatos.....	36
1.5.1.7. Metales.....	36
1.5.1.8. Pegamentos.....	38
1.5.1.9. Textiles.....	39
1.5.1.10. Masillas.....	40
1.5.1.11. Resinas.....	42
1.5.1.12. Cintas.....	43
1.5.1.13. Pinturas.....	44
1.5.1.14. Esponjas.....	45
1.5.1.15. Vidrios.....	46
1.5.1.16. Acrílicos y acetatos.....	46
1.5.1.17. Adhesivos.....	47
1.5.1.18. Vegetación Natural.....	47
1.5.1.19. Tierras Naturales.....	48
1.5.1.20. Materiales Prefabricados.....	48
1.5.1.21. Serrines.....	49
1.5.1.22. Materiales Petros.....	49
1.5.1.23. Plásticos.....	50
1.5.2. Herramientas de Maquetería.....	50
1.5.2.1. Reglas.....	50
1.5.2.2. Lápices.....	51
1.5.2.3. Pinceles.....	52
1.5.2.4. Cortadores Metálicos.....	53
Capítulo 2. Experimentación sobre materiales.....	55
2.1. Encuestas.....	55
2.1.1. Modelo de encuesta.....	55
2.1.2. Resultados de encuestas realizadas a docentes.....	55
2.1.2.1. ¿Cuál es la calidad de las maquetas que entregan los estudiantes? ....	55
2.1.2.2. ¿Cuáles son los principales problemas que presentan los estudiantes al momento de realizar las maquetas? .....	56
2.1.2.3. ¿Cree que los estudiantes puedan mejorar en la realización de maquetas? .....	57

2.1.2.4. ¿Qué parámetros considera que deben mejorar los estudiantes al momento de realizar las maquetas? .....	58
2.1.2.5. ¿Cree que es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería o dé a conocer manuales de maquetería?.....	59
2.1.2.6. ¿Considera que las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje y entendimiento correcto de la arquitectura?.....	59
2.1.2.7. ¿Promoviera la existencia de un manual que brinde de manera clara técnicas de cómo realizar maquetas, ejecutado por la universidad?.....	60
2.1.3. Resultados de encuestas realizadas a estudiantes. ....	61
2.1.3.1. ¿Cómo considera el nivel de maquetas que usted realiza actualmente en la carrera?.....	61
2.1.3.2. ¿Cuáles son los principales problemas que se le presentan al momento de realizar las maquetas? .....	62
2.1.3.3. ¿Qué materiales son los que más utiliza al momento de realizar maquetas? .....	63
2.1.3.4. ¿Ha realizado algún tipo de curso de maquetería?.....	64
2.1.3.5. ¿Ha leído algún tipo de libro o manual de maquetería?.....	64
2.1.3.6. ¿Cree que es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería o dé a conocer manuales de maquetería?.....	65
2.1.3.7. ¿Considera que las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje y entendimiento correcto de la arquitectura?.....	66
2.1.3.8. ¿Que tanto ha aportado la realización de las maquetas para mejorar su conocimiento de la arquitectura? .....	67
2.1.3.9. ¿En algún momento ha pagado para que le den realizando la maqueta?.....	67
2.1.3.10. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo? .....	68
Tabla 44. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo? .....	68
2.1.4. Análisis de resultados .....	69
2.2. Información de Podcasts .....	70
2.2.1. Estudiante.....	70
2.2.2. Profesional .....	72
2.2.3. Artista plástico .....	73
2.3. Materiales de maquetería .....	74
2.3.1. Materiales para experimentación .....	74
2.3.2. Diseño de experimentos.....	75
2.3.2.1. Resistencia a la humedad. ....	75
2.3.2.2. Facilidad de corte. ....	80
2.3.2.3. Capacidad de adherencia.....	85
2.3.2.4. Flexibilidad. ....	91
2.3.2.5. Dimensiones.....	96
2.3.2.6. Cuadro resumen de las propiedades de los materiales. ....	98

2.3.3. Características mecánicas y técnicas de los materiales .....	98
2.3.3.1 Cartón dúplex.....	99
2.3.3.2. Cartón prensado. ....	99
2.3.3.3. Cartón corrugado. ....	99
2.3.3.4. Madera balsa. ....	100
2.3.3.5. Corcho.....	100
2.3.3.6. MDF.....	101
2.3.3.7. Acrílico. ....	101
2.3.3.9. Espuma flex. ....	102
2.3.3. Resultados de propiedades técnicas de los materiales .....	102
Capítulo 3. Evaluación de resultados y estudio de estrategias para la elaboración del manual de maquetería .....	103
3.1. Evaluación de resultados.....	103
3.1.1. Análisis de resultados de encuestas .....	103
3.1.2. Análisis de resultados de experimentación .....	104
3.1.3. Análisis de Podcast .....	104
3.1.3.1. Estudiante.....	104
3.1.3.2. Profesional. ....	104
3.1.3.3. Artista plástico. ....	104
3.2. Estrategias para elaboración de maquetas.....	105
3.2.1. Maquetas arquitectónicas.....	105
3.2.1.1. Impresión de planos a escala.....	105
3.2.1.2. Elección de materiales. ....	105
3.2.1.3. Corte.....	106
3.2.1.4. Adherencia. ....	107
3.2.2. Maquetas topográficas. ....	107
3.2.2.1. Impresión de curvas de nivel. ....	107
3.2.2.2. Elección de material.....	107
3.2.2.3. Corte.....	108
3.2.2.4. Adherencia. ....	108
3.2.3. Maquetas paisajísticas.....	108
3.2.3.1. Elección de tipo de vegetación a realizar.....	108
3.2.3.2. Elección de material.....	108
3.2.3.3. Corte.....	109
3.2.3.4. Adherencia. ....	109
3.3. Manual de maquetería.....	109
3.4 Visualización de maquetas.....	109
3.4.1. Stop Motion .....	109
3.4.2 Ejecución de maquetas.....	110

3.4.2.1. Maquetas arquitectónicas.....	110
3.4.2.2. Maquetas topográficas. ....	111
3.4.2.3. Maquetas paisajísticas.....	112
Conclusiones.....	113
Recomendaciones .....	114
Bibliografía .....	115
Anexos .....	118
1.1. Modelo de encuesta.....	118
ENCUESTA SOBRE PROBLEMAS GENERADOS EN LA ECUCIÓN DE MAQUETAS. ....	118
1.2. Enlace a video de entrevista a estudiante.....	121
1.3. Enlace a video de entrevista a profesional.....	121
1.4. Enlace a video de entrevista a artista plástico.....	121
1.5. Enlace a video de ejecución de maqueta Stop Motion .....	121
1.6. Manual de maquetería.....	121

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Calidad de maquetas entregadas por los estudiantes. ....	56
Gráfico 2. Problemas de los estudiantes para realizar maquetas. ....	57
Gráfico 3: Mejora de las maquetas por parte de los estudiantes. ....	57
Gráfico 4. Parámetros que se deben considerar para la realización de maquetas. ....	58
Gráfico 5 ¿Es necesario que la universidad brinde cursos? .....	59
Gráfico 6. ¿Las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje? .....	60
Gráfico 7. ¿Promoviera la existencia de un manual de maquetería? .....	60
Gráfico 8. Nivel de maquetas realizado por estudiantes. ....	61
Gráfico 9. Problemas al momento de realizar maquetas. ....	62
Gráfico 10. Materiales utilizados en las maquetas. ....	63
Gráfico 11. ¿Ha realizado cursos de maquetería? .....	64
Gráfico 12. ¿Ha leído manuales de maquetería? .....	65
Gráfico 13. ¿Es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería? .....	65
Gráfico 14. ¿La maqueta es una herramienta necesaria para el aprendizaje? .....	66
Gráfico 15. ¿Que tanto ha aportado la maqueta en su conocimiento de arquitectura? .....	67
Gráfico 16. ¿Ha pagado por la realización de una maqueta? .....	68
Gráfico 17. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo? .....	69

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Arq. Frank Gehry .....	22
Ilustración 2. Arq. Toyo Itto .....	23
Ilustración 3. Arq. Daniel Libeskind.....	23
Ilustración 4. Maquetas físicas.....	24
Ilustración 5. Maquetas virtuales .....	26
<i>Ilustración 6. Maquetas arquitectónicas</i> .....	27
Ilustración 7. Maquetas topográficas .....	27
Ilustración 8. Maquetas de paisaje .....	28
Ilustración 9. Escala natural.....	29
Ilustración 10. Escala de ampliación .....	29
Ilustración 11. Escala de reducción .....	30
Ilustración 12. Escala gráfica.....	30
Ilustración 13. Yuri Palomeque .....	70
Ilustración 14. Arq. Mauricio Valdiviezo .....	72
Ilustración 15. Jaime Tenezaca .....	73
Ilustración 16. Cartón dúplex humedecido .....	76
Ilustración 17. Cartón prensado humedecido.....	76
Ilustración 18. Cartón corrugado humedecido.....	77
Ilustración 19. Balsa humedecida. ....	77
Ilustración 20. Corcho humedecido .....	78
Ilustración 21. MDF humedecido .....	78
Ilustración 22. Acrílico humedecido.....	79
Ilustración 23. Sintra humedecido .....	79
Ilustración 24. Espuma flex humedecido.....	80
Ilustración 25. Herramientas de corte .....	80
Ilustración 26. Cartón dúplex cortado.....	81
Ilustración 27. Cartón prensado cortado. ....	81
Ilustración 28. Cartón corrugado cortado .....	82
Ilustración 29. Madera balsa cortada .....	82
Ilustración 30. Corcho cortado.....	83
Ilustración 31. MDF cortado.....	83
Ilustración 32. Acrílico cortado .....	84
Ilustración 33. Sintra cortado.....	84
Ilustración 34. Espuma flex cortada.....	85
Ilustración 35. Pegamentos para materiales de maquetería .....	85
Ilustración 36. Adherencia del cartón dúplex .....	86
Ilustración 37. Adherencia del cartón prensado.....	87
Ilustración 38. Adherencia del cartón corrugado.....	87
Ilustración 39. Adherencia de la madera balsa .....	88
Ilustración 40. Adherencia del corcho .....	88
Ilustración 41. Adherencia del MDF. ....	89
Ilustración 42. Adherencia del acrílico .....	89
Ilustración 43. Adherencia del sintra .....	90
Ilustración 44. Adherencia de la espuma flex.....	91
Ilustración 45. Flexibilidad del cartón dúplex .....	91

Ilustración 46. Flexibilidad del cartón prensado.....	92
Ilustración 47. Flexibilidad del cartón corrugado .....	92
Ilustración 48. Flexibilidad de la balsa .....	93
Ilustración 49. Flexibilidad del corcho .....	93
Ilustración 50. Flexibilidad del MDF.....	94
Ilustración 51. Flexibilidad del Acrílico. ....	94
Ilustración 52. Flexibilidad del sintra .....	95
Ilustración 53. Flexibilidad de la espuma flex .....	95
Ilustración 54. Maqueta arquitectónica- Casa del Bosque de Rem Koolhaas .....	110
Ilustración 55. Maqueta Topográfica- Narrio Cañar.....	111
Ilustración 56. Maqueta Paisajística- Cabecera Parroquial Honorato Vázquez .....	112

## Índice de tablas

Tabla 1. Maderas.....	31
Tabla 2. Cartones.....	32
Tabla 3. Cartulinas.....	33
Tabla 4. Papeles.....	34
Tabla 5. Espumas.....	35
Tabla 6. Policarbonato.....	36
Tabla 7. Metales.....	36
Tabla 8. Pegamentos.....	38
Tabla 9. Textiles.....	39
Tabla 10. Masillas.....	40
Tabla 11. Resinas.....	42
Tabla 12. Cintas.....	43
Tabla 13. Pintura.....	44
Tabla 14. Esponjas.....	45
Tabla 15. Vidrio.....	46
Tabla 16. acrílicos y acetatos.....	46
Tabla 17. Adhesivos.....	47
Tabla 18. Vegetación natural.....	47
Tabla 19. Tierras naturales.....	48
Tabla 20. Materiales prefabricados.....	48
Tabla 21. Serrines.....	49
Tabla 22. Materiales pétreos.....	49
Tabla 23. Plástico.....	50
Tabla 24. Reglas.....	50
Tabla 25. Lápices.....	51
Tabla 26. Pinceles.....	52
Tabla 27. Cortadoras metálicas.....	53
Tabla 28. Calidad de maquetas entregadas por los estudiantes.....	55
Tabla 29. Problemas de los estudiantes para realizar maquetas.....	56
Tabla 30. Mejora de las maquetas por parte de los estudiantes.....	57
Tabla 31. Parámetros que se deben considerar para la realización de maquetas.....	58
Tabla 32. ¿Es necesario que la universidad brinde cursos?.....	59
Tabla 33. ¿Las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje?.....	59
Tabla 34. ¿Promoviera la existencia de un manual de maquetería?.....	60
Tabla 35. Nivel de maquetas realizado por estudiantes.....	61
Tabla 36. Problemas al momento de realizar maquetas.....	62
Tabla 37. Materiales utilizados en las maquetas.....	63
Tabla 38. ¿Ha realizado cursos de maquetería?.....	64
Tabla 39. ¿Ha leído manuales de maquetería?.....	64
Tabla 40. ¿Es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería?.....	65
Tabla 41. ¿La maqueta es una herramienta necesaria para el aprendizaje?.....	66
Tabla 42. ¿Que tanto ha aportado la maqueta en su conocimiento de arquitectura?.....	67
Tabla 43. ¿Ha pagado por la realización de una maqueta?.....	67
Tabla 44. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo?.....	68

Tabla 45. Materiales de maquetería para experimentación .....	74
Tabla 46. Dimensiones del cartón dúplex .....	96
Tabla 47. Dimensiones del cartón prensado .....	96
Tabla 48. Medidas del cartón corrugado.....	96
Tabla 49. Dimensiones de la madera balsa.....	96
Tabla 50. Dimensiones del corcho.....	96
Tabla 51. Dimensiones del MDF.....	97
Tabla 52. Dimensiones del acrílico.....	97
Tabla 53. Dimensiones del sintra.....	97
Tabla 54. Dimensiones de la espuma flex .....	98
Tabla 55. Resumen de las propiedades de los materiales. ....	98
Tabla 56. Propiedades técnicas del cartón dúplex .....	99
Tabla 57. Propiedades técnicas del cartón prensado.....	99
Tabla 58. Propiedades técnicas del cartón corrugado.....	100
Tabla 59. Propiedades técnicas de la madera balsa .....	100
Tabla 60. Propiedades técnicas del corcho .....	100
Tabla 61. Propiedades técnicas del MDF. ....	101
Tabla 62. Propiedades técnicas del acrílico .....	101
Tabla 63. Propiedades técnicas del sintra .....	101
Tabla 64. Propiedades técnicas de la espuma flex.....	102
Tabla 65. Propiedades técnicas de los materiales .....	102
Tabla 66. Análisis de resultados de encuestas .....	103

## Introducción

La carrera de arquitectura abarca muchos campos de estudio, debido a que en la vida profesional existen problemas muy variados, por lo que los arquitectos deben estar preparados en diversas temáticas para poder resolverlos. Tanto profesionales como estudiantes, tienen claro que la profesión se basa principalmente en el dibujo y el diseño, pues estas son las principales herramientas que se utilizan para dar a conocer de manera clara las ideas de un arquitecto. Debido al gran campo de estudio que abarca la arquitectura, esta presenta múltiples definiciones, entre los conceptos más conocidos esta, el que la define como, el arte de proyectar, es decir, que desarrollar arquitectura en sí mismo es un arte; este hecho se hace evidente cuando se observan los, dibujos, planos y maquetas en los que se basan las construcciones existentes.

A pesar de que las herramientas gráficas como renders, y planos, son muy útiles para comunicar las ideas, con regularidad estos dibujos no son entendidos por aquellas personas que no poseen conocimientos de arquitectura, lo que ocasiona problemas de comunicación entre los usuarios y los profesionales. La manera más eficiente para que todas las personas puedan entender una idea arquitectónica es la maqueta, pues esta representa en escala más pequeña la realidad de la arquitectura, es una proyección de lo que se pretende construir, o también en el ámbito académico expresa las ideas de los estudiantes, además permite realizar análisis de obras ya construidas.

En el presente tema se propone el desarrollo de una guía metodológica para la elaboración de maquetas, esto es necesario por las serias falencias que tienen tanto estudiantes como profesionales para realizar modelos a escala, esta guía deberá ser dada a conocer tanto a nivel de la universidad como fuera de ella, puesto que se obtendrá un documento técnico que será utilizado como una guía didáctica. Para lograr este objetivo, el trabajo de titulación se ha dividido en tres secciones.

En primera instancia se realiza una investigación bibliográfica sobre maquetería, y los materiales que se manejan para la elaboración de estas, esta información es necesaria conocerla, pues es la base del análisis del segundo capítulo. En la segunda etapa se realiza un análisis de los materiales de construcción para maquetas, caracterizándolos y definiendo la mejor forma de usarlos. En el tercer capítulo se dan a conocer procesos para la elaboración de los modelos a escala. El resultado final del trabajo es el manual de maquetería; el cual describe técnicas para la elaboración maquetas, estas serán utilizadas en la construcción de tres modelos a escala, con lo que se muestra la calidad que se puede lograr.

Se aspira que este documento pueda ser conocido a nivel de la universidad, así como por parte de los profesionales de la arquitectura, ya que la guía metodológica a proponerse también puede difundirse mediante herramientas digitales.

## **Problemática**

La representación de elementos volumétricos es esencial para la materialización de ideas de diseño, de manera especial en el ámbito de la arquitectura. Existen diversas formas y métodos de representación tridimensional, una de estas es la maquetación. En el contexto universitario es indudable el problema de que, los estudiantes no tienen el conocimiento para desarrollar y configurar el espacio a través de una maqueta física, eso provoca desperdicio de tiempo y recursos. Esta realidad, evita que los estudiantes puedan justificar sus pensamientos arquitectónicos de manera correcta a los docentes; una de las primordiales causas del problema es la falta de interés en aprender la forma adecuada de utilizar los materiales didácticos que forman parte de la maquetación, esto va de la mano con el desconocimiento de las técnicas de representación tridimensional.

En la actualidad con la existencia de softwares de dibujo digital, que permiten el trabajo mediante sistemas BIM, los estudiantes dibujan directamente sobre el computador, saltándose pasos importantes para el diseño, siendo uno de estos la maquetación, con lo que se evidencia el mal uso de los sistemas BIM para la elaboración de los proyectos. Los programas de dibujo como eje de la era digital han bloqueado la idea creativa del arquitecto, creando conformismo en la representación gráfica y tridimensional, lo que ha provocado que se pierda el concepto de escala, creando diseños que en el modelado digital funcionan, pero en el modelo físico puede fracasar; por lo que es importante siempre trasladar la idea arquitectónica a la maqueta, pues esta es la aproximación más exacta a la realidad de la construcción.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Proponer una guía metodológica para la elaboración y representación de modelos tridimensionales, a través del análisis de las características de los materiales de maquetería, para las carreras de diseño y arquitectura.

### **Objetivos específicos**

- Revisar la teoría pertinente sobre maquetería; mediante el estudio de libros, tesis, artículos científicos, entre otros documentos.
- Estudiar los materiales para caracterizarlos, mediante el estudio de su textura, flexibilidad, dureza, forma de corte y adherencia, para la determinación de los materiales óptimos en la elaboración de maquetas.
- Realizar un manual de maquetería que sirva como guía metodológica, para la construcción de modelos tridimensionales de calidad.

## **Justificación**

La presente investigación se desarrolla por las dificultades que tienen los estudiantes y profesionales en la representación arquitectónica en forma de maquetas. Esta problemática es muy recurrente entre los estudiantes, sobre todo en aquellos que están cursando los primeros niveles de la carrera; existen un número limitado de personas que pueden realizar modelos a escala de calidad, puesto que escasos estudiantes poseen una habilidad intrínseca para el desarrollo de maquetas; lo que ocasiona que en muchos momentos tanto profesionales como estudiantes, paguen por el

servicio de la realización de una maqueta, esto se podría evitar si se conocieran las diferentes técnicas que existen para realizar maquetas, con lo que mayor parte de personas pudieran realizar trabajos de calidad.

En el ámbito académico la maquetación debe ser prioritaria para los estudiantes, puesto que es una herramienta de diseño, que facilita el trabajo tanto del alumnado como de profesores, en virtud de que las ideas pueden ser entendidas y comunicadas de manera más clara hacia los profesores. Para los docentes es más sencillo corregir los diseños sobre las maquetas, en virtud de que las pueden manipular y modificar en función de los requerimientos de los proyectos.

De la misma manera en el ámbito profesional, la maqueta es importante, pues facilita la comunicación de ideas a terceros, pues al ser un elemento manipulable en el que se pueden observar los diferentes espacios de un diseño, facilita la comprensión de estos a los clientes, que por lo general son personas que no tienen conocimientos sobre arquitectura; por lo que observar los espacios en una maqueta física es una de las mejores maneras de comunicar las ideas de un arquitecto.

En general la mayor parte de arquitectos y estudiantes de la carrera de arquitectura adquieren cierta habilidad sobre el desarrollo de maquetas, esto les permite reinterpretar el espacio, y entender intrínsecamente que los modelos tridimensionales son la mejor opción para comunicar de forma efectiva y técnica la idea arquitectónica.

En la actualidad existen una gran variedad de softwares para realizar dibujos arquitectónicos (Archicad, Revit, Rhinoceros 3D, Sketc up, etc), en los que se puede representar los proyectos de forma tridimensional, estos son un gran avance en el campo de la arquitectura, no obstante, este tipo de dibujos frecuentemente son poco entendidos por los usuarios de los profesionales; por lo que la representación en forma de maquetas siempre será importante, este tipo de representación para el común de las personas es más sencillo de entender, puesto que pueden visualizar los espacios de una manera directa, y pueden manipular la estructura de forma sencilla, lo que facilita el trabajo profesional.

La investigación es factible, ya que existe considerable información teórica sobre el tema, también porque se puede realizar un análisis en todos los niveles académicos de la carrera de arquitectura, en virtud de que durante todos los ciclos es necesario la representación arquitectónica por medio de la maquetación, además se puede experimentar sobre los diferentes tipos de materiales, los cuales son relativamente fáciles de conseguir en el medio, tales como: madera balsa, cartón maqueta, sintra, cartón corrugado, dúplex, cartón prensado, entre otros.

## **Metodología**

### **Primer Método – Análisis documental**

El método de investigación documental se realizará mediante la revisión del estado de arte de la teoría relacionada a: maquetería, materiales para construcción de maquetas, propiedades de los materiales y técnicas de construcción de maquetas, con especial atención a aquellos autores que utilizan las maquetas como forma primordial de representación, como es el caso de los arquitectos Frank Gehry, Tadao Ando, Daniel Libeskind, Frank Lloyd Wright, Renzo Piano, Rem

Koolhaas, entre otros; estos arquitectos representan el espacio y sus ideas de manera concreta por medio de la maquetería.

### **Segundo Método – Análisis sobre los materiales**

En primera instancia se determinarán problemas que tienen los estudiantes al momento de realizar las maquetas, este cometido se logrará mediante la ejecución de encuestas a docentes y alumnos; la muestra que se tomará corresponde a tres niveles, siendo el primero, quinto y noveno ciclo, estos representan a los estudiantes novatos, de media carrera y experimentados. De la misma manera se realizará entrevistas a personajes que tienen relación con la maquetería. Finalmente se determinarán los problemas más comunes que tienen los estudiantes, para conocer qué estrategias son las mejores para solucionar estos inconvenientes.

Como segundo punto en esta etapa se procederá a definir características de los materiales, para conocer cuáles son las más comunes en el medio; también se evaluarán experimentos que pueden realizarse, para comprender las cualidades de los materiales en función de sus características.

### **Tercer Método – Manual de maquetería**

En esta etapa como primer punto se da a conocer estrategias para desarrollar de forma correcta una maqueta, en función de los resultados obtenidos en la etapa anterior. Cada estrategia estará explicada según las tipologías que se pueden realizar, pudiendo ser maquetas arquitectónicas, topográficas y paisajísticas.

Como segunda instancia, se realizará y registrará una serie de maquetas, en las que se utilice las diferentes técnicas expuestas, con el objetivo de mostrar que las estrategias propuestas funcionan, para obtener maquetas de calidad.

Finalmente se elaborará un manual de maquetería que servirá como guía metodológica, que recopilará todas las técnicas investigadas y propuestas, este documento deberá servir de apoyo para el alumnado de la carrera de arquitectura de la universidad, y para aquellos profesionales que requieran hacer maquetas. Este documento debe ser dado a conocer por la universidad, para que pueda trascender a otros centros de estudio.

## **Capítulo 1. Estado de arte, maquetas, visualización 3d y materiales de construcción**

### **1.1. La Maqueta**

La maqueta es un elemento que se utiliza constantemente en arquitectura, por lo que es imprescindible tanto para estudiantes, como para profesionales, conocer su concepto e importancia, puesto que, su definición se la conoce de manera abstracta. Resulta difícil para los arquitectos definirla correctamente, ya que cada persona la conceptualiza de manera diferente, esto depende de la forma en la que se utiliza y el nivel de importancia que se le da; es por esto, que es necesario tener un significado claro de lo que es la maqueta, para que pueda ser entendido por todas las personas en general.

#### **1.1.1. El concepto y su importancia**

A las maquetas se las puede definir como “elementos de demostración que se utilizan en la vida profesional y también en el ámbito académico de las escuelas de arquitectura” (Sarmiento, 2017, p. 43); este puede representar cualquier tipo de artefacto o construcción, ya que muchos campos de estudio utilizan la visualización tridimensional para facilitar el trabajo. Las maquetas deben entenderse como herramientas de apoyo, que se deben realizar en base a una idea establecida.

La importancia de las maquetas radica en el nivel de entendimiento que brindan, tanto para los profesionales, como para las personas sin preparación académica; las maquetas muestran de forma tridimensional, lo que está plasmado en un dibujo planimétrico, el cual suele ser entendido solo por aquellos profesionales que son expertas en el área de estudio.

#### **1.1.2. La maqueta física en la arquitectura**

“La maqueta en el campo de la arquitectura es el medio más eficaz para traducir ideas y expresar la información, de manera precisa y clara, sobre una futura construcción” (Díaz, 2019, párr. 1); en arquitectura las maquetas también son utilizadas para analizar construcciones ya existentes, pues por medio de esta se pueden visualizar y manipular todos los espacios.

Una de las funciones más importantes de la maqueta, es su capacidad de permitir el análisis del espacio, por lo que se convierte en instrumento de conocimiento que aporta al avance de la arquitectura (Carazo y Galvan, 2014).

Las maquetas suelen ser instrumentos que ayudan a sintetizar la realidad; por lo que el modelo a escala ilustra directamente la forma del proyecto. Si bien es cierto, que mediante el computador se pueden realizar modelos BIM, hay que reconocer las diferencias abismales que existen entre manipular el material, a trabajar de forma digital (Sarmiento, 2017). Los modelos físicos posibilitan interactuar con el material y obtener información acerca del peso, las texturas o las propiedades de estos.

Hay una mayor proximidad a la vivencia y al entendimiento de una obra en este ejercicio táctil y visual de modelar con las manos la masa y el vacío. Por eso, cuando se elaboran

maquetas no se debería pensar que se trata meramente del ejercicio de construir un objeto en una escala reducida, sino en el símil de una experiencia a través de la apreciación plástica, el encaje funcional y la solución técnica de una obra arquitectónica. (Sarmiento, 2017, p.44)

Al adherir cartones, aplicar colores o hacer perforaciones en las maquetas, se debe pensar en la afección del volumen, en la incidencia de la iluminación y la transmisión de las cargas en los edificios.

### **1.1.2.1. Exponentes de la arquitectura y el uso de las maquetas.**

**1.1.2.1.1. Frank Gehry.** Este arquitecto se siente cómodo trabajando con las maquetas, pues estas representan el medio más aproximado a la obra construida (Yanguas, 2020). Gehry (como se citó en Yanguas, 2020) afirma que es capaz de transformar un boceto en una maqueta y en un edificio, los dibujos no son importantes para él; solo representan un paso previo para la construcción de un edificio, y para la concreción tanto de la maqueta como de la construcción en sí.

Frank Gehry es un arquitecto que le da más importancia a la maqueta, que, a los planos arquitectónicos, pues su arquitectura se maneja desde todas las vistas, por lo que resulta difícil plasmar sus ideas sobre una hoja de papel.



*Ilustración 1. Arq. Frank Gehry*

*Fuente. <https://teoriaehistoriadelaarquitectura.wordpress.com/2016/12/07/frank-gehry-my-days-as-a-young-rebel/>*

**1.1.2.1.2. Toyo Itto.** Otro gran referente de la arquitectura que le da importancia a la maqueta es el Arq. Toyo Itto, quien considera que las maquetas son los mejores medios para entender y hacer comprender el espacio. Para este arquitecto las maquetas son fundamentales, pues por su estilo de arquitectura, resulta difícil plasmarlo sobre una hoja de papel, por lo que la maqueta es el mejor medio para expresar su obra y poder analizar sus proyectos.



*Ilustración 2. Arq. Toyo Ito*

*Fuente.* <https://www.lavanguardia.com/cultura/20130317/54369375036/toyo-ito-premio-pritzker.html>

**1.1.2.1.3. Daniel Libeskind.** El Arq. Daniel Libeskind es un arquitecto que maneja un estilo deconstructivista en sus obras, por lo que los planos no pueden representar con claridad sus ideas, este arquitecto usa tanto herramientas tecnológicas como manuales para concebir sus ideas, pues estos siempre están basados en formas que van en contra de la geometría euclidiana, por lo que la maqueta ayuda a generar una arquitectura conceptual, para logra mayor importancia en los proyectos. “Sólo a través del desarrollo de maquetas es posible apreciar claramente las leyes que gobiernan la naturaleza, el conocimiento de materiales, las estructuras y sus formas, que hace posible crear nuevas estructuras, que no sean copia de las ya existentes”. [ Frei y Ted (como se citó en Bernabeu, 2007, p. 190)]



*Ilustración 3. Arq. Daniel Libeskind.*

*Fuente.* [https://elpais.com/diario/2003/09/09/cultura/1063058401\\_740215.html](https://elpais.com/diario/2003/09/09/cultura/1063058401_740215.html)

## 1.2. Formas de Visualización 3d

La visualización 3d es el proceso de creación de un modelo mediante la utilización de softwares de digitalización (“Software de visualización 3D”, 2022), o mediante la realización de maquetas físicas. Los casos que más se benefician son: la arquitectura, el cine, videojuegos, ingeniería, entre otros. De forma particular este método de visualización es muy importante en la arquitectura, pues tanto en el ámbito académico, como profesional es utilizado como herramienta de apoyo.

En las facultades de arquitectura de las universidades del mundo se utiliza la visualización 3d, ya que, tanto estudiantes como docentes puedan entender las relaciones funcionales de los mediante esta herramienta.

Las nuevas metodologías de aprendizaje tienen como primicia la participación activa de los estudiantes, tanto en el aula como en casa, para que estos puedan llegar a soluciones que implique un trabajo integro, en donde no solo demuestren sus conocimientos en la universidad, si no también fuera de ella; por lo que es necesario que estos dominen la visualización 3d, pues es la única manera que realmente se pueden entender los problemas que se generan en diferentes etapas de la arquitectura. (Perez et al., 2015)

### 1.2.1. Maquetas Física

Las maquetas físicas son construcciones manipulables, que ayudan a la representación visual, conceptual y fenomenológica de los proyectos de diseño. (Jankov, 2018)

La maqueta física, es la traducción de las ideas a una realidad concreta mediante elementos constructivos que son manipulados de forma manual.

En todos los ámbitos, la maqueta física es el mejor medio para comprender y hacer entender las ideas, puesto que se cuenta con un modelo que es fácilmente manipulable por cualquier tipo de persona, lo que facilita la comprensión del objeto en cuestión.



*Ilustración 4. Maquetas físicas*

*Fuente:*

*<https://paramaquetas.com/maquetas-de-naves-espaciales>*

*<https://manualidadesflores.com/tienda/pebaro-maquetas-de-madera-de-coches-y-vehiculos/1725>*

*Elaboración: Autores de las maquetas*

Estas maquetas pueden usarse en cualquier medio que las requiera, no son exclusivas de la arquitectura, pues existen muchos campos de estudio donde estas son necesarias, tales como la aeroespacial, vehicular, náutica, etc. Las maquetas físicas permiten la manipulación del modelo de

forma sencilla, lo que mejora la comprensión del objeto, y permite pensar en cambios a realizar si estos fuesen necesarios.

En este apartado es importante mencionar la importancia y el concepto de los dioramas, estos “son tipos de maquetas que muestran figuras humanas, vehículos, animales o incluso seres imaginarios, presentados dentro de un entorno y con el propósito de representar una escena” (“¿Qué es un diorama?”, 2019). Estos son importantes para la arquitectura, puesto que pueden mostrar diferentes escenarios de un entorno, lo que facilita el entendimiento del contexto o del proyecto que se requiera analizar, diseñar o construir, a diferencia de las maquetas, estos pueden mostrar una serie de cambios que pueden ocurrir sobre un entorno, ya que se los puede visualizar como un libro, en donde cada página muestra algo nuevo.

### **1.2.2. Maqueta virtual**

La maqueta virtual es un modelo 3d que se desarrolla por medio de softwares de dibujo, es muy útil en el ámbito de la arquitectura e ingeniería, pues permite ver el resultado de un proyecto antes de llevarlo a la realidad. (“Tech”, 2021)

El uso de ordenadores para la obtención de modelos 3d agilizan el proceso de diseño y representación, estas permiten obtener imágenes que en el pasado eran imposible de visualizar en un modelo a escala, con lo que se aumenta la gama de diseños (Borja, 2008).

En arquitectura los modelos digitales se los hacen mediante softwares de dibujo BIM (Building Information Modeling), o de visualización 3d; esta herramienta es muy utilizada, pues “permite la visualización de espacios tridimensionales a cualquier escala, desde distintas posiciones, algo que no se puede hacer en una maqueta” (Borja, p. 2, 2008).

Para la elaboración de este tipo de modelos se debe tener conocimiento sobre la funcionalidad de los diferentes softwares; los jóvenes profesionales están actualizados en el ámbito tecnológico por lo que conocen el funcionamiento de estos programas computacionales, pero también existen arquitectos de generaciones anteriores que aún siguen ejerciendo la profesión, quienes no manejan herramientas tecnológicas para la generación de modelos digitales, estos por lo general cuentan con dibujantes a su disposición, los que con frecuencia son estudiantes de arquitectura o profesionales con poca experiencia, los que están al día con el manejo de herramientas digitales. Aunque los programas BIM son herramientas excepcionales para la arquitectura, estas han generado un problema que se da con frecuencia en los estudiantes y jóvenes arquitectos, pues por la facilidad de modelar digitalmente sus diseños, se saltan procesos importantes para concebir los proyectos, estos procesos son imprescindibles para concebir diseños que solucionen los problemas a los que se enfrenta un arquitecto. Lo que se hace ahora es diseñar de forma directa sobre el programa BIM, sin considerar en muchas ocasiones aspectos de funcionalidad, materialidad, costos de construcción, el entorno, entre otros aspectos. Dando prioridad a la imagen computarizada que sea desea obtener, mas no al proceso del diseño arquitectónico, el cual solucionaría, los problemas que se dan en todo proceso de diseño.



*Ilustración 5. Maquetas virtuales*

*Fuente: <https://mymodernmet.com/es/aljada-central-hub-zaha-hadid-architects/> <https://is-arquitectura.es/2011/07/11/galaxy-soho-edificio-comercial-de-zaha-hadid/> ARQUITECTURA MODERNA EN GUAYAQUIL: “DOS CASOS DE EDIFICIOS PÚBLICOS DEL ARQUITECTO GUILLERMO CUBILLO RENELLA (1947-1959)”  
Elaboración: Autores de los modelos/ Deisy Reyes*

### **1.3. Tipos de maqueta**

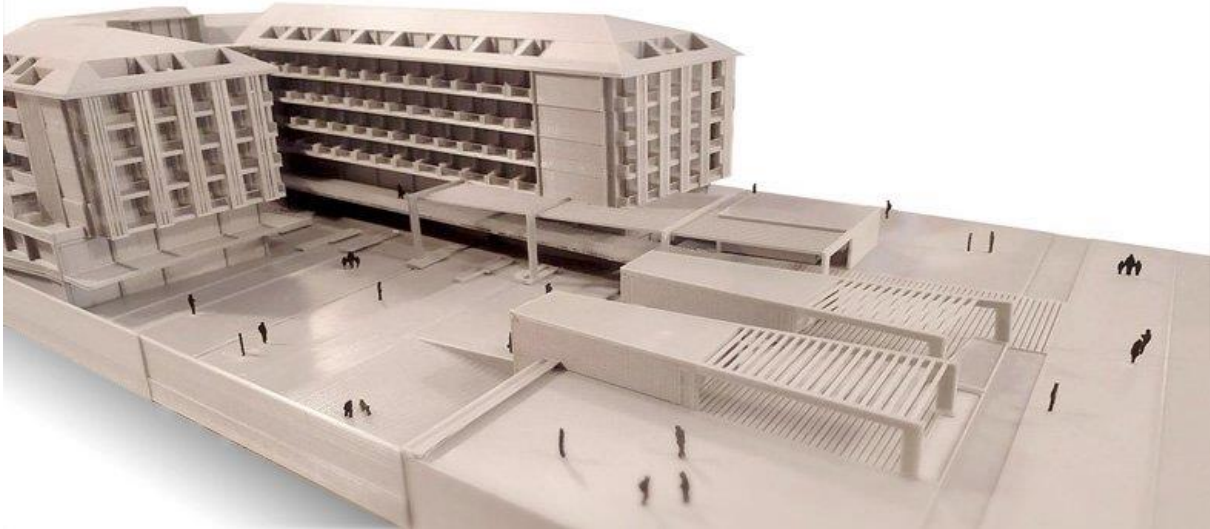
Existen muchos tipos de maquetas, las cuales pueden ser utilizados en diferentes campos de estudio, pues la maqueta es una herramienta tan útil, que facilita la comprensión de múltiples aspectos de las diferentes áreas. A continuación, se muestran los tipos de maquetas que son importantes en la arquitectura, debido a su nivel de facilidad de comprensión, para la ejecución o análisis de diferentes proyectos.

#### **1.3.1. Arquitectónicas**

Una maqueta arquitectónica es en esencia una representación tridimensional de un proyecto de construcción que se propone en un momento dado en una escala más pequeña, en esta se puede ver el posible tamaño y el diseño del proyecto de construcción. (Ramírez, 2020)

Las maquetas son una parte esencial de la fase de diseño en arquitectura. Es una representación física o prototipo que muestra detalles de un diseño, obra o incluso forma antes de que se cree la obra (master arquitectura mch, s f-b).

Las maquetas arquitectónicas, son una herramienta de comunicación. Los arquitectos utilizan los modelos a escala durante el diseño, para visualizar aspectos de la forma y la relación entre el edificio y el contexto, esto es un arte que requiere precisión y experiencia.



*Ilustración 6. Maquetas arquitectónicas*

*Fuente. <https://gimsblog.com/8-increibles-maquetas-arquitectonicas/>*

### **1.3.2. Topográficas**

Estas maquetas son aquellas que se realizan para mostrar el relieve de una superficie terrestre y la alteración que sufrirán por determinado proyecto, en tres dimensiones (“Maqueta topográfica: cómo representar el relieve”, 2018). Son representaciones a escala tanto del entorno, como de los elementos existente. Se utilizan como base para incluir el proyecto de una edificación.

Van de la mano con las maquetas arquitectónicas, pues estas se combinan para mostrar la magnitud de un proyecto.



*Ilustración 7. Maquetas topográficas*

*Fuente. [https://issuu.com/canelo108/docs/portada\\_de\\_revista\\_\\_1\\_/s/11091562](https://issuu.com/canelo108/docs/portada_de_revista__1_/s/11091562)*

### 1.3.3. Paisajistas

Se entiende como la representación de un paisaje a escala, representando superficies destinadas a zonas verdes y la edificación mediante volúmenes sencillos (“Maquetas de paisajes: lo que debes saber”, 2022). Este tipo de maquetas, junto con la arquitectónica y las topográficas muestran de manera íntegra un proyecto arquitectónico, pues se muestra el resultado final, emplazado en su respectivo entorno.

Este tipo de maquetas son importantes, para mostrar inmediato y lejano del proyecto, por lo que tiene una especial relevancia para el urbanismo, pues esta muestra la relación de la ciudad con el proyecto que representa la maqueta, es importante para entender cuál es la mejor forma de contextualizar y diseño al entorno.



Ilustración 8. Maquetas de paisaje

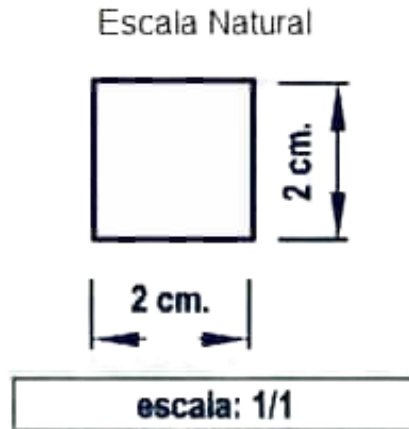
Fuente. [https://issuu.com/canelo108/docs/portada\\_de\\_revista\\_\\_1\\_/s/11091557](https://issuu.com/canelo108/docs/portada_de_revista__1_/s/11091557)

## 1.4. Escala

“Es definida como una relación entre las proporciones de una estructura y su tamaño real con respecto al dibujo o maqueta que lo represente en un tamaño diferente” (Martínez, párr. 1, 2011). Este concepto es muy importante en la arquitectura, debido a que todos los planos, dibujos y maquetas se representan mediante escalas, esta sirve para dimensionar el tamaño real de lo que se representa; todo profesional de la arquitectura debe saber manejar las diferentes escalas, pues esta es una herramienta que estará presente de manera constante a lo largo de la vida profesional.

### 1.4.1. Tipos de escala

**1.4.1.1. Escala natural.** “Representar el objeto, al mismo tamaño que en la realidad. Se medirá en una escala de 1:1. Esto significa, que una unidad en el plano equivale una unidad en la realidad”. (“Máster2 arquitectura mch, par. 3, s/f)

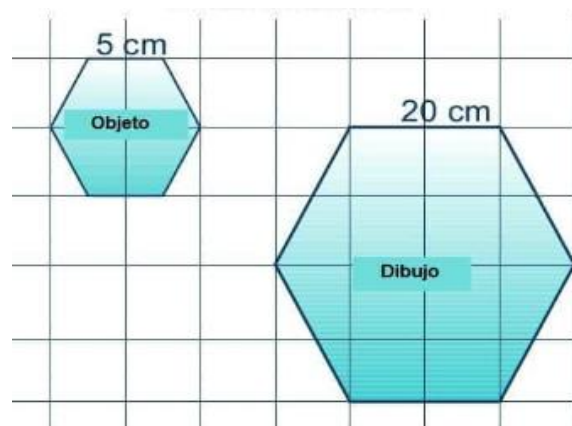


*Ilustración 9. Escala natural*

*Fuente: <https://www.areatecnologia.com/dibujo-tecnico/escalas.html>*

**1.4.1.2. Escala de ampliación.** “Se trata de dibujar el objeto, en unas medidas superiores a las que presenta en la realidad, para así, entender más en detalle los elementos que se desean visualizar. Las escalas que pueden utilizarse son 2:1, 5:1, 10:1, etc”. (“Máster arquitectura mch”, par. 5, 2022)

Lo importante de esta escala es que los objetos representados son más grandes en el plano o maqueta que en la realidad. Por lo tanto, al realizar mediciones sobre un dibujo, debemos utilizar una escala para encontrar su rango real.

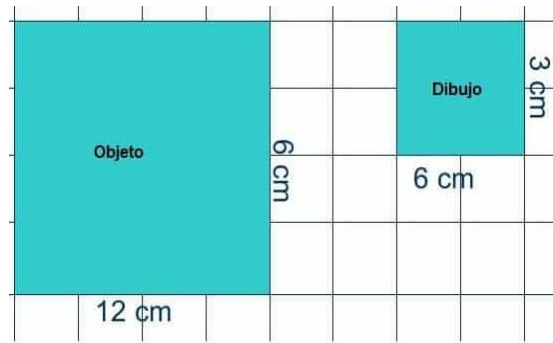


*Ilustración 10. Escala de ampliación*

*Fuente: <https://www.areatecnologia.com/dibujo-tecnico/escalas.html>*

**1.4.1.3. Escala de reducción.** “Se trata de representar el objeto, en medidas menores a las que presenta en la realidad. Se trata de la escala de representación más utilizada en arquitectura, estas pueden ser 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000 y 1:50000, etc”. (“Máster arquitectura mch”, par. 4, 2022)

La escala que se utilice dependerá directamente del tamaño del objeto que se quiera representar y el tamaño del plano de trabajo. Entonces, cuando medimos nuestro plano o modelo, necesitamos usar una escala para conocer su extensión real.



*Ilustración 11. Escala de reducción*

*Fuente: <https://www.areatecnologia.com/dibujo-tecnico/escalas.html>*

**1.4.1.4. Escala gráfica.** “Una escala gráfica es una línea recta graduada, dividida en partes iguales. Las unidades de la escala representan la relación entre la longitud real de un objeto y la equivalente en unidades de dibujo”. (“Escala Gráfica - Concepto, usos, ejemplos y escala numérica, párr. 2, s/f)

Esta escala se utiliza con frecuencia cuando no existe una escala numérica para guiarse, no obstante, una gran cantidad de planos y maquetas utilizan tanto la escala grafica como la escala numérica.



*Ilustración 12. Escala gráfica*

*Fuente: <https://concepto.de/escala-grafica/>*

## 1.5. Materiales de maquetería

### 1.5.1. Materiales disponibles en la ciudad

#### 1.5.1.1. Maderas.

Tabla 1. Maderas.

Nombre	Descripción	Imagen
Balsa	La madera balsa es obtenida del árbol de balso. El nombre científico de esta especie es <i>Ochrom pyramidale</i> . Es un material ideal para la realización de maquetas.	
MDF (Medium Density Fiberboard)	Se obtiene de residuos de madera dura o blanda, se arman tableros a través de la compresión del tablero.	
Plywood (Contrachapado)	Se construye con fibras de madera reforzada, unidas transversalmente unas sobre otras, hasta conseguir un material rígido.	
Corcho Natural	El corcho se utiliza para la confección de maquetas de todo tipo. Gracias a una mezcla especial el corcho es flexible y muy maleable, fácil de cortar y enganchar, ligero y perdurable con el tiempo.	
OSB (Oriented Strand Board)	Se forman con virutas de varios centímetros, cada capa se comprime, es un proceso similar a los tableros contrachapados.	
Aglomerado y MDP (Medium Density Particleboard)	Es fabricado con fibras de madera, por lo que tiene grandes propiedades estructurales, pudiendo soportar el anclaje y las perforaciones.	

Palillos de Madera

Son izas alargadas de madera, pudiendo se está de cualquier tipo. Es muy útil para la ejecución de maquetas, pues es un elemento que se puede utilizar para la ejecución de los diferentes detalles.





*Fuente. Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.2. Cartones.

Tabla 2. Cartones.





Nombre	Descripción	Imagen
Cartón gris o piedra	Es un de cartón muy resistente utilizado principalmente en las artes gráficas, encuadernación, packaging o incluso para la fabricación de muebles.	
Cartón corrugado	Es un tipo de cartón que es utilizado principalmente para la empaquetación, también es utilizado para trabajos manuales, pues es fácil de cortar y moldear.	
Cartón pluma	Es un material formado por espuma de polímero y cartón tipo cartulina, presenta características que están entre el papel y el cartón.	
Carón reciclado (Cubetas de huevo)	Son bandejas de papel reciclado no clasificado como el papel periódico, bordes de cartón y papel, entre otros, presentan forma de ovoide y se caracterizan por su flexibilidad, poco espesor y bajo peso.	
Cartón Maqueta	Es un cartón rígido, el cual es una mezcla entre papel y varios tipos de cartón reciclado. Es por ello que el cartón maqueta es uno de los productos preferidos para construcción de modelos y maquetas debido a que su color se asemeja al hormigón sin necesidad de forrarlo o pintarlo.	



Papel batería	Es uno de los materiales preferidos para la construcción de maquetas, pues es ligero y fácil de cortar, por ende, también fácil de moldear.	
Cartón paja	Es un cartón grueso no flexible, este tiende a romperse cuando se lo intenta doblar, es útil para maquetas, pero se debe tener especial cuidado.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.3. Cartulinas.

*Tabla 3. Cartulinas.*

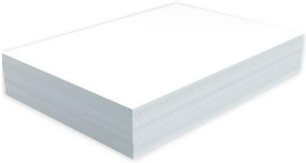



Nombre	Descripción	Imagen
Cartulina Dúplex	Es una cartulina con gran impacto comercial. Ocupado para la utilización de varios productos. Por lo general cuenta con dos caras, una brillante y una rugosa.	
Cartulina corrugada	Mezcla dos elementos: lámina de papel de ondulado, y planchas de cartón liso, colocadas en el exterior. Funcionan bien como moldes.	
Cartulina Canson	Es un papel de color y textura suave, es muy utilizado den las obras de arte. En el mismo se puede dibujar con tinta o rotulador, acuarela.	
Cartulina Normal	Es un papel resistente, cartulinas suelen tener un grosor de entre 180 y 280 gramos, aproximadamente.	

Cartulina de Hilo	El papel hilo es uno de los tantos materiales que existen para obtener una impresión digital de calidad. Es muy parecido a la cartulina opalina, pero con un fotograbado hilo en ambas caras.	
Cartulina Kimberly	Es un cartón de escaso grosor, se utiliza especialmente para realizar carteles. El término procede del vocablo italiano cartulina, a su vez derivado del latín chartŭla.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

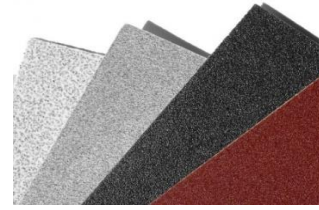
#### 1.5.1.4. Papeles.

*Tabla 4. Papeles.*

Nombre	Descripción	Imagen
Papel Bond	Es elaborado con fibras 100% blanqueadas y es ideal para la impresión y para la escritura,	
Papel Crepe	Es un papel de aspecto arrugado, permite cierta elasticidad. También se le conoce como papel corrugado o papel crespón.	
Papel Celofán	Este material es transparente y flexible. Además, es de fácil corte. Se obtiene a partir de las fibras de cáñamo, algodón o madera.	
Papel Brillante	Por su parte, el papel estucado brillante ofrece un brillo superior y un acabado satinado que garantiza impresiones de colores brillantes y realistas e imágenes en alta definición.	

Papel liga

Es el abrasivo más utilizado en talleres e industrias. Es muy útil para dar un acabado liso a diferentes texturas, por lo que es un excelente material de apoyo para trabajos manuales.


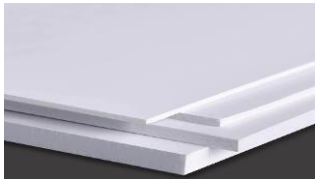


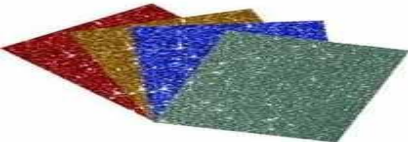


*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.5. Espumas.

Tabla 5. Espumas.

Nombre	Descripción	Imagen
Espuma flex (Poliestireno)	Es un material un material suave, de color blanco, muy fácil de cortar, tiende a romperse cuando se lo tiende a doblar. Viene en varias presentaciones, y es muy utilizado para proteger de los golpes a los objetos.	
Sintra PVC espumado	Es un material que frecuentemente es utilizado para fabricar letreros. A pesar de ser un material suave, también es duro al contacto, y da un excelente acabado a trabajos manuales.	
Espuma de Poliuretano (Sika Boom)	Este es expansivo muy utilizado como aislante. Este no es ni toxico y contaminante, por lo que es muy bueno para diferentes construcciones, pues se adhiere de buena manera a los diferentes materiales.	
Poliestireno extruido (Fomix Normal)	Espuma rígida. Por lo que es el mejor producto para los diferentes tipos de construcciones.	
Fomix Escarchado	Es ideal para decoraciones pues es fácil de adherir a diferentes materiales y texturas. Es muy utilizado En el ámbito escolar.	

Goma Eva

Es hecho con plástico ligero y poroso. Posee una textura espumosa y flexible, es fácil de cortar, viene en varios colores, y es útil para decoraciones.



Espuma fenólica de célula abierta (Oasis)

Es una espuma fenólica de célula abierta que absorbe rápidamente el agua y es utilizada para arreglos florales. Viene en presentación verde follaje y sostiene más de 40 veces su peso en agua.

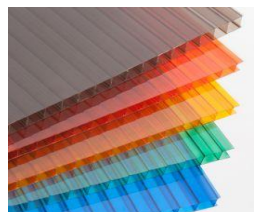



*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.6. Policarbonatos.

*Tabla 6. Policarbonato.*

Nombre	Descripción	Imagen
Policarbonato Celular Colores	Es un termoplástico para poder cerrar techos y superficies verticales. Permite el ahorro energético pues es un elemento translucido, y que permite la trasmisión luminosa.	
Policarbonato Alveolar	Es una placa con una estructura sólida y a la vez liviana, excelente para coberturas y protección. El policarbonato alveolar está compuesto por policarbonato y se fabrica por extrusión, obteniendo planchas con cámaras de aire tipo celdas, por lo que el resultado es una placa translúcida, resistente y liviana.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.7. Metales.

*Tabla 7. Metales.*

Nombre	Descripción	Imagen
--------	-------------	--------

Plancha de Zinc Industrial	Es un material metálico, color gris, que generalmente tiene pliegues. Por lo general se utiliza para el recubrimiento de las cubiertas de las viviendas.	
Lamina de aluminio	Es un material extremadamente maleable, a pesar de ser metálico, tiene una excelente resistencia a la corrosión.	
Latón Industrial Aluminio	Este material es una aleación de cobre y zinc. Dependiendo de sus proporciones varían sus propiedades.	
Malla reticulada Mosquitera metálica N20	Es un material en forma de cuadros, que se consigue que se ha tejido previamente con aluminio. Es utilizado como un elemento limitador de superficies.	
Malla reticulada mosquitera plástica N20	Fabricada en polietileno de alta densidad máxima resistencia a la corrosión y rayos UV Tejido más grueso, con orillas reforzadas Práctica y fácil de manejar.	
Malla de Gallinero	Generalmente está fabricada de acero delgado y flexible; sin embargo, se caracteriza por ser resistente y confiable. Es ampliamente conocida por las formas hexagonales que tiene. Esta malla está compuesta de alambre galvanizado, resiste bien los elementos.	
Varilla Corrugada 08mm x 12m	La varilla corrugada es un material que sirve para construir elementos estructurales conocidos como concreto armado. Funcionan como el armado que da y mantiene la forma de las columnas y trabes, quedando	

ocultas en los edificios al ser recubiertas por el concreto.

*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.8. Pegamentos.

Tabla 8. Pegamentos.

Nombre	Descripción	Imagen
Cola blanca	Sirve principalmente para pegar madera. Por sus características presenta propiedades adecuadas para la tracción.	
Goma en barra	Las barras de adhesivo, pegamento en barra o simplemente pegamento, vienen en tubos parecidos a los pintalabios.	
Silicona Liquida	Es uno de los pegamentos más utilizado para manualidades, por lo que es perfecto para la realización de maquetas.	
Kali Pega PVC	Cemento solvente para tuberías y accesorios PVC. Un producto que garantiza la hermeticidad en las uniones.	
Africano Cemento de contacto	Fabricada en polietileno de alta densidad máxima resistencia a la corrosión y rayos UV. Tejido más grueso, con orillas reforzadas. Práctica y fácil de manejar.	
Pega UHU	Sirve para pegados rápido, es ideal, pues tiene una coloración transparente, por lo que da un buen acabado a las manualidades.	

Pegamento Instantáneo (Brujita)





Ideal reparar figuritas, bisutería, cámaras, piezas de automóviles de metal, limpiaparabrisas, sellos de goma y juntas tóricas. Une cuero, corcho, papel, cartón, madera, aglomerado, tela, metal, cerámica, caucho y plásticos duros, policarbonato, poliestireno y PVC.



*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.9. Textiles.

Tabla 9. Textiles.


Nombre	Descripción	Imagen
Fieltro	Es un material flexible, hecho de fibras calientes. Las fibras pueden ser naturales, como la lana y el algodón, o pueden ser artificiales, como el nylon o el poliéster.	
Tela Cambre	Es un textil no tejido que se utiliza para la elaboración de diferentes forros no contaminantes.	
Tela de sacco	Tela sacco es un tejido de trama marcada, resistente y grueso, fabricado a partir del yute, unas veces mezclado con fibra sintética y otras 100% yute.	
Piel sintética	No utiliza piel de animal para ser elaborada. Su objetivo es ser un material similar a la piel animal, es elegante, para diferentes tipos de trabajos.	

Cuero	El cuero artificial se vende bajo muchas denominaciones, depende del lugar de comercialización. Este material es bueno para recubrimiento.	
Malla de filtro de serigrafía	Las mallas de serigrafía o las telas de serigrafía se tejen con monofilamento de poliéster (PET) o nailon (PA), generalmente en ligamento tafetán. Diferentes recuentos de malla de 10-500mesh para cumplir con los diferentes requisitos de serigrafía.	
Lana Sintética (Plumón)	El plumón es un tipo de frazada rellena con fibra sintética o natural diseñado para cubrirse con una funda o cubre plumón.	
Lana Natural (Oveja)	Es la fibra natural más antigua usada por la humanidad. Gracias a la aparición de las fibras sintéticas, estas ya no se utilizan en gran medida.	
Algodón	Es la planta textil de fibra suave, es muy comercializado a nivel de todo el mundo, pues tiene diferentes usos.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

**1.5.1.10. Masillas.**

*Tabla 10. Masillas.*

Nombre	Descripción	Imagen
Porcelana Fría	La porcelana fría se utiliza para manualidades, este material es una masa muy fácil de manipular y moldear	

Yeso

El yeso es un sulfato cálcico hidratado, es incoloro o blanco, sin embargo, pero también puede presentar coloraciones, para diferentes acabados.



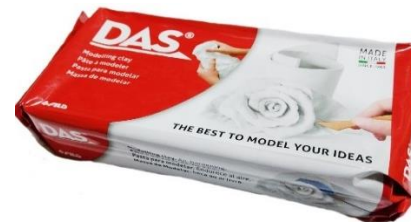
Masilla Plástica  
Mustang

Se caracteriza por su gran capacidad de relleno, excelente adhesión, fácil lijado, rápido secamiento y alta resistencia de impacto, por lo que es muy utilizado en construcciones.



Masa Das  
(Cerámica fría)

La pasta para modelar DAS es perfecta para realizar diferentes manualidades, su textura es suave y flexible, parecida a la de la plastilina. A diferencia de esta, deja de ser maleable en el momento en el que se seca. Esta pasta para modelar se seca al aire libre, no necesita cocción.



Plastilina  
Normal

Material plástico empleado para modelar. Se compone de sales de calcio, es muy utilizado en las escuelas para que los niños elaboran trabajos manuales.



Arcilla natural  
para modelar

La arcilla es de origen mineral, está compuesta de silicatos y agua. Se puede encontrar en estado natural en muchos terrenos.



Engrudo (harina  
+ agua + cola  
blanca)

Es una masa realizada de forma manual con harina y agua, con esta mezcla se pega papeles sobre otras cosas, pues se puede moledar al gusto.



Alginato

Se obtiene a partir de algas marinas a las que se conoce como alginas, de ahí proviene el nombre del material.



Caucho líquido para moldes

Es hecho a base de silicon vulcanizable, muy útil para la fabricación de moldes con resina poliéster, ceras, yesos, etc.



Yeso dental tipo II

Es fabricado para prótesis mismas que pueden ser removibles en un futuro, también puede ser utilizado para modelos esqueléticos.



Resina epóxica, más fibra, de vidrio

La resina epoxi es un líquido muy viscoso, transparente, que se endurece por la adición de un catalizador, el cual provoca el endurecimiento de la resina al cabo de unas horas.






*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.11. Resinas.

*Tabla 11. Resinas*






Nombre	Descripción	Imagen
Resina epóxica (Porcelanato líquido)	Es un material en estado líquido que consta de dos componentes, la resina y el catalizador, los cuales, al reaccionar químicamente, se endurecen y forman superficies de una sola pieza, lisas y resistentes.	
Barniz para madera	Forma una película sólida y transparente para darle protección al material.	
Laca tinte para madera	Este protege y da un buen acabado a la madera, es solo para interiores, pues no resiste las condiciones externas.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.12. Cintas.

Tabla 12. Cintas

Nombre	Descripción	Imagen
Maskig	Son utilizadas para pintar pues sirve para limitar las áreas, que no se desean colorar.	
Cinta scosh	Es una cinta de plástico flexible. Es utilizada para el embalaje, por la resistencia que da es muy útil para sujetar y unir materiales.	
Cinta doble fas	Fija objetos planos y pesados sin taladro. Es más útil cuando se lo utiliza sobre superficies lisas, pues sus partículas se adhieren de mejor manera.	
Cinta de embalaje	Se utiliza en la industria del embalaje, Tiene forma de rollo, para que sea más fácil de usar, tiene una resistencia muy alta, por lo que es bueno para unir diferentes superficies.	
Floratel	Nuestra cinta floral o tape es una cinta de envoltura de papel fuerte y flexible, semi-adhesiva que se adhiere a sí misma.	
Teflón para PVC	Es una cinta para el sellado, resiste bien las rajaduras. Esta sella tuberías y pernos roscados metálicos y plásticos.	
Cinta engomada de papel	Fabricada a base de papel kraft que se engancha con la caja de cartón a la perfección a través de una solución de cola vegetal.	

Fuente: Investigación bibliográfica.

Elaboración. José Mesías Calle.

### 1.5.1.13. Pinturas.

Tabla 13. Pintura.

Nombre	Descripción	Imagen
Pinturas satinadas	La pintura satinada aporta una apariencia sedosa y destaca por su resistencia. El acabado satinado ofrece una gran versatilidad, ya que aporta cierto brillo a las paredes de dormitorios, cocinas, zonas de paso y otros puntos de la vivienda.	
Pinturas Acrílicas	Es una pintura de secado rápido. Se fabrica con un derivado del látex, para que tenga dureza y resistencia.	
Pinturas de caucho	Está hecha a base de caucho, sirve para impermeabilizar terrazas, cubiertas, tejados, etc, es muy útil contra la humedad.	
Pinturas para metal	Por lo general es una pintura a base látex, la misma debe ser utilizada con mucho cuidado, pues es difícil que se adhiera al metal.	
Pintura Spray	Generalmente esta encerrada en un recipiente cilíndrico de aluminio. En su parte superior tiene un pulverizador para esparcir la pintura de forma líquida.	
Acuarelas	La acuarela es un tipo de pintura elaborada con goma arábiga. Se utiliza el agua para que esta se diluya.	

Oleos

Se obtiene a partir de la disolución de pigmentos. Puede pintarse en tela, madera, metal, roca, etc.



Pasteles secos

Esta elaborado por pigmentos en polvo. Es muy útil para trabajos sobre papel, es ideal para diferentes trabajos manuales.



Lápices de colores

Es un lápiz con una mina pigmentada, es muy utilizada a nivel escolar.





*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

#### 1.5.1.14. Esponjas.

*Tabla 14. Esponjas.*



Nombre	Descripción	Imagen
Esponja de enlucir gris	La esponja abrasiva de Craftomat está diseñada especialmente para lijar materiales derivados de la madera y metales no férricos. Está recubierta de óxido de aluminio y se adapta perfectamente a la superficie gracias al núcleo de gomaespuma blanda. El resultado se traduce en una huella de lijado limpia y un tratamiento preciso de la superficie del material.	
Esponja de tapizado	Esponja de limpieza sirve para acabar con la suciedad más difícil de tus productos tapizados. Con su suave efecto microlijador y su facilidad para penetrar las superficies	

*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

**1.5.1.15. Vidrios.**

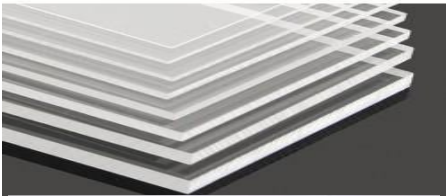



*Tabla 15. Vidrio*

Nombre	Descripción	Imagen
Vidrio transparente	Es un nuevo tipo de vidrio de alta calidad, multifuncional y de alta calidad, con una transmisión de luz de más del 91.5%, y es cristalino, características altas y elegantes, se lo conoce como el "Príncipe de cristal" de la familia de vidrio.	
Espejo normal	Son cristales que contienen detrás una capa de aluminio, estos son reflectores de ondas.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

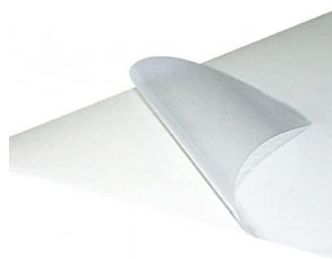
**1.5.1.16. Acrílicos y acetatos.**

*Tabla 16. acrílicos y acetatos.*

Nombre	Descripción	Imagen
Acrílico Transparente	El acrílico es un polímero termoplástico transparente o pigmentado con una extensa gama de colores.	
Hoja de acetato	Es un papel transparente utilizado en la industria gráfica.	
Mica transparente	Son delgadas láminas flexibles, elásticas y muy brillantes, y transparentes, muy útil para diferentes usos.	
Pasta texturizada transparente de libros	Es un gel translucido. Se puede mezclar con pintura de agua para obtener colores con tonalidades transparentes.	

Hojas pegatina transparente de acetato

Es un material parecido al acetato, pero tiene una base adhesiva para que se pueda pegar diferentes superficies, también es transparente.





*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.17. Adhesivos.

*Tabla 17. Adhesivos.*


Nombre	Descripción	Imagen
Texturas Adhesivas Impresas	Estas son texturas que se pueden imprimir en varios materiales, que sirven para realizar diversos diseños, son muy útiles para el diseño tanto en arquitectura como para el diseño gráfico.	
Vinilos adhesivos	Es una pegatina que se adhiere a todas las superficies. Se utiliza para elaborar diferentes zonas de los hogares.	



*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.18. Vegetación Natural.

*Tabla 18. Vegetación natural.*



Nombre	Descripción	Imagen
Hojas secas de árbol	Estas hojas por lo general se desprenden de los árboles cuando se secan, pueden ser utilizadas para diferentes trabajos manuales, y para decoraciones.	

Tallos delgados de árbol o plantas secas	Se obtienen de múltiples plantas, son muy poco comercializados, por lo que no son utilizados de manera frecuente.	
Corteza o ritidoma exterior de arboles	Es la capa externa de los tallos de las plantas leñosas. Esta cubre y protege la madera.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.19. Tierras Naturales.

*Tabla 19. Tierras naturales.*

Nombre	Descripción	Imagen
Arcillas en polvo	Es realizada con partículas inorgánicas, por lo que puedes ser utilizada en maquillaje, o en industrias médicas.	
Tierras en general	Es lo que compone el suelo natural, existen muchos tipos, y pueden ser utilizados para diferentes fines.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.20. Materiales Prefabricados.

*Tabla 20. Materiales prefabricados.*

Nombre	Descripción	Imagen
--------	-------------	--------

Lana textil sintético

Se obtiene de una derivación del poliéster. Es un material totalmente químico.



Figuras humanas y mobiliarios impresos en 3D

Son figuras a escala que se imprimen mediante una nueva tecnología de impresión, es muy útil para arquitectura para la representación de las maquetas.



Vegetación Artificial

Los Jardines verticales artificiales son paneles flexibles los cuales tienen integrada vegetación plástica de gran calidad la cual se asemeja a simple vista a un jardín natural. Cada vez más personas y empresas optan por llenar de color sus ambientes recurriendo a instalar vegetación sintética.




*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

#### 1.5.1.21. Serrines.

*Tabla 21. Serrines.*


Nombre	Descripción	Imagen
Aserrín de madera fina	Conjunto de partículas que se desprenden de la madera cuando se sierra. Esta es la forma normal y mayoritaria en el español de América	

*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

#### 1.5.1.22. Materiales Petros.

*Tabla 22. Materiales pétreos.*

Nombre	Descripción	Imagen
Arena fina	Es la arena más utilizada para la construcción, por lo general se mezcla con cemento y agua para obtener elementos pétreos.	

Ripio de granulometría fina y gruesa

Es un ripio que de ripio que pasa por el tamiz fino, que es especial para cierto tipo de construcciones.



Material de mejoramiento (Lastre)



Material de mejoramiento es utilizado cuando el suelo no cumple las condiciones para ser apto para las construcciones.



*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.1.23. Plásticos.

*Tabla 23. Plástico.*

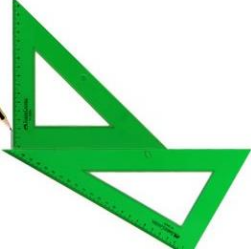

Nombre	Descripción	Imagen
Tubo plástico transparente (Venoclis)	Es un objeto fabricado con policarbonato; Puede ser rígido o flexible.	
Tamiz plástico	El tamiz de plástico SH es idóneo para cuando quieres instalar anclaje químico en materiales base con cavidades, como el ladrillo hueco.	





*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

## 1.5.2. Herramientas de Maquetería

### 1.5.2.1. Reglas.

*Tabla 24. Reglas.*

Nombre	Descripción	Imagen
Escuadras 30, 60, 45 grados plásticas	La escuadra es una plantilla con forma de triángulo que se utiliza en dibujo técnico.	
Regla T Metálico	Es una herramienta para dibujar con escuadras. Su es perpendicular entre sí, para poder transportar los trazos.	




Escalímetro Metálico o plástico	Regla que viene diferentes tipos de escalas.	
Calibrador metálico	Son instrumentos de precisión, con los que se puede medir diferentes objetos.	
Flexómetro	Es una herramienta de medición formado por una delgada cinta metálica flexible y auto enrollable, Es una de las herramientas más utilizadas en la construcción.	
Cinta Métrica	Es una cinta flexible, para medir grandes longitudes, por lo general se la enrolla de manera manual.	

*Fuente: Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

### 1.5.2.2. Lápices.

*Tabla 25. Lápices.*

Nombre	Descripción	Imagen
Lápiz Portaminas metálico	Sirve para escribir, la mina es expulsada mecánicamente, es muy útil para dibujos de precisión.	
Carboncillos	Viene en forma de barras con diferentes grosores. Es muy utilizado por artistas En el ámbito del dibujo	
Lápiz Grafico	Este sirve para escribir o dibujar, está conformada por una mina de grafito.	

Barra de Grafito  
 Se fabrican con grafito y arcilla. Es muy útil para el sombreado, para dar buen acabado para los dibujos.



Lápiz gel blanco  
 Perfecto para caligrafía. Pues se puede escribir de manera más suave por su textura de gel.



*Fuente: Investigación bibliográfica.  
 Elaboración. José Mesías Calle.*

**1.5.2.3. Pinceles.**

Tabla 26. Pinceles.

Nombre	Descripción	Imagen
Pinceles Redondos	Por su forma, permite realizar trazos finos y gruesos. -es muy útil para detallar las obras.	
Pinceles Planos	Es muy manióbrable, permite que el color se expanda de la mejor manera, viene en varias medidas, para diferentes superficies.	
Pinceles Biselados	Es útil para dar precisión a las pinturas, y por sus varias presentaciones también se pueden realizar trazos gruesos.	
Pinceles Abanicos	El pincel abanico tiene una forma muy particular de presentar sus pelos montados sobre una virola plana sobre la que abre todas sus cerdas. Dentro de este tipo de pinceles, encontramos más categorías en función del pelo que lleve. El pelo natural nos va a	

permitir trabajar una pincelada más suave.

Pinceles delgados de detalle

El pincel delgado se utiliza para tramos en los que se necesita trazos finos, cuando se necesita más detalle, sirve en trabajos destinados a la pintura, es ideal para los diferentes tipos de artistas destinados al arte de la pintura.



Pinceles almendrados



Este tipo de formatos permiten que pueda tener la función de blender o lengua de gato. Al tener una terminación en punta también ideal para marcar zonas o profundidad. Las cerdas de cabra son suaves y le dan a este pincel en particular una elasticidad moderada. Puede usarse con todo tipo de producto.



*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

#### 1.5.2.4. Cortadores Metálicos.

Tabla 27. Cortadoras metálicas.

Nombre	Descripción	Imagen
Cúter Metálico (Punta de 30 o 45 grados)	Las cuchillas están especialmente pensadas para cortar materiales de modo profesional. Se consiguen cortes muy precisos, es utilizado en varios campos, sobre todo para manualidades.	
Bisturí médico metálico	Tiene una hoja metálica fina y puntiaguda. Se puede utilizar en maquetas que requieran cortes precisos.	

Hoja de sierra  
Sandflex

Es bueno para cortar elementos rígidos. Es muy flexible y utilizado en la construcción, pues sus cortes son fáciles de hacer, y tienen su grado de precisión.



Porta Niquelina  
eléctrico (alambre  
delgado)

Este es un cortador que funciona a base de la energía eléctrica, es muy útil para cortar materiales blandos, pues los corta de manera muy limpia y suave, aunque su desventaja es que no tiene mucha precisión a la hora del corte, pues depende directamente del pulso de la persona que realice el corte.



Cortatubos

Es una herramienta para cortar tubos de metal, su principal función es cortar en ángulo recto.



Corta vidrios  
(Punta diamante)

Es una herramienta utilizada para realizar cortes en los vidrios planos de cualquier grosor, desde los de 3mm a los de 20mm. Normalmente se utiliza por los vidrieros o el personal cualificado en la construcción de una vivienda para cortar con exactitud las medidas de los vidrios de las puertas y ventanas.



Punzón Metálico

Es una herramienta puntiaguda y alargada es más ancho en su parte superior, en su parte inferior es fino, para lograr perforar diferentes tipos de superficies. Existen diferentes medidas dependiendo del trabajo que se quiera lograr.



---

*Fuente: Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

## Capítulo 2. Experimentación sobre materiales

### 2.1. Encuestas

Para detectar los problemas que tienen los estudiantes al momento de realizar las maquetas, se realizaron encuestas tanto a alumnos como docentes de la carrera de arquitectura de la Universidad Católica de Cuenca. Es importante aclarar que los resultados alcanzados son subjetivos, pues parten de la idea que tienen tanto estudiantes como docentes.

El muestreo para la ejecución de las encuestas se ha realizado por conveniencia, pues se ha priorizado la facilidad y factibilidad para ejecutarlas. De esta manera se han seleccionado 11 docentes para ser encuestados, estos representan a las asignaturas de proyectos, construcciones y urbanismo, en vista de que estas son las clases en las que más se exigen que se realicen maquetas de diferentes tipos.

Para los estudiantes se escogió alumnos de segundo, quinto y noveno ciclo de la carrera de arquitectura, pues con este muestreo, se obtiene resultados de un nivel novato, medio y próximo a salir de la carrera, con lo que se obtienen respuestas que abarcan diferentes tipos de perspectiva. El número de encuestados es de 92 estudiantes, obteniendo una muestra significativa, para tener confiabilidad en los resultados.

#### 2.1.1. Modelo de encuesta

*Ver anexo 1*

#### 2.1.2. Resultados de encuestas realizadas a docentes

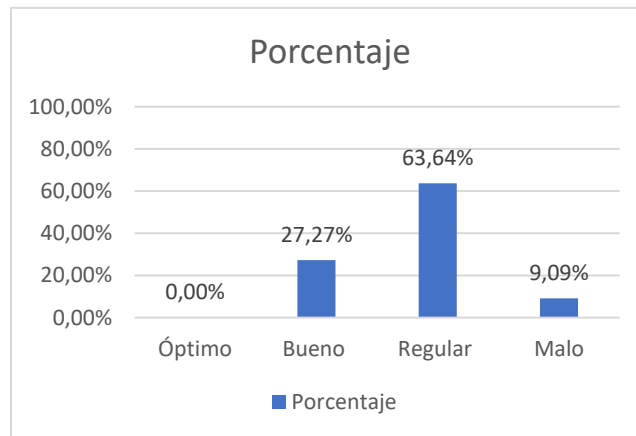
##### 2.1.2.1. ¿Cuál es la calidad de las maquetas que entregan los estudiantes?

*Tabla 28. Calidad de maquetas entregadas por los estudiantes.*

	N de docentes	Porcentaje
Óptimo	0	0,00%
Bueno	3	27,27%
Regular	7	63,64%
Malo	1	9,09%

*Fuente. Encuestas a docentes.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*



*Gráfico 1 Calidad de maquetas entregadas por los estudiantes.*

*Fuente. Encuestas a docentes.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

El 63.64 % de los docentes consideran que las maquetas ejecutadas por los estudiantes no son las adecuadas, esto significa que su percepción es que las maquetas deben ser presentadas de mejor manera, puesto que el 0 % considera que son óptimas, por lo que los alumnos deben mejorar en la ejecución de los modelos a escala.

### **2.1.2.2. ¿Cuáles son los principales problemas que presentan los estudiantes al momento de realizar las maquetas?**

*Tabla 29. Problemas de los estudiantes para realizar maquetas.*

	N de docentes	Porcentaje
Falta de disponibilidad de material	0	0%
Falta de un conocimiento de técnicas para la realización de maquetas	10	91%
Falta de un espacio adecuado para realizar la maqueta	6	55%
Costo excesivo de los materiales	3	27%
Falta de tiempo para la ejecución de maquetas	3	27%

*Fuente. Encuestas a docentes.*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

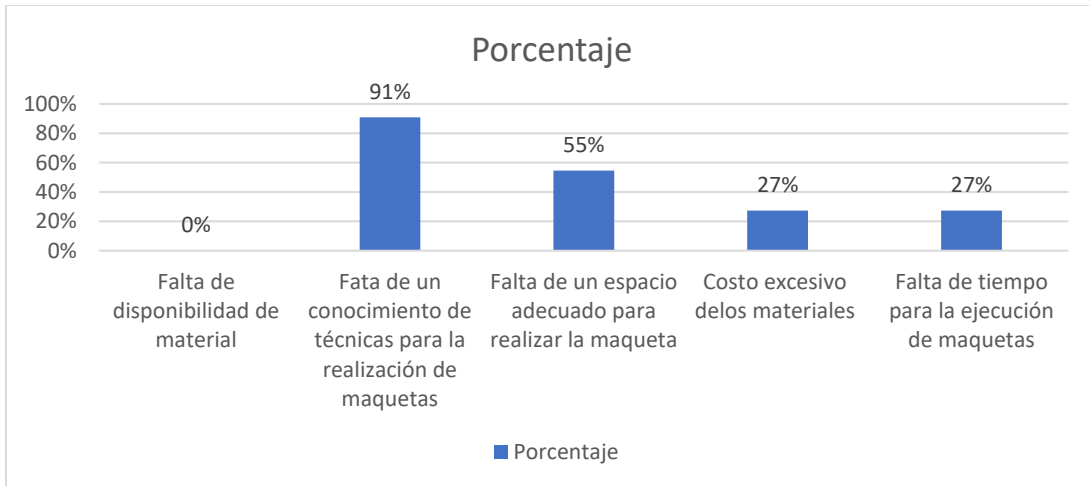


Gráfico 2. Problemas de los estudiantes para realizar maquetas.

Fuente. Encuestas a docentes.

Elaboración. José Mesías Calle.

El 91 % de los docentes creen que el principal problema es la falta de conocimiento de técnicas, este resultado es lógico, en vista de que la universidad nunca ha brindado cursos o dado a conocer manuales de cómo realizar correctamente las maquetas. Los resultados también arrojan que se considera que el problema es la falta de un espacio adecuado, por lo que se piensa que se deberían implementar más aulas destinados a talleres en donde se pueda ejecutar las maquetas.

### 2.1.2.3. ¿Cree que los estudiantes puedan mejorar en la realización de maquetas?

Tabla 30, Mejora de las maquetas por parte de los estudiantes.

	N de docentes	Porcentaje
Si	11	100,00%
No	0	0,00%

Fuente. Encuestas a docentes.

Elaboración. José Mesías Calle.

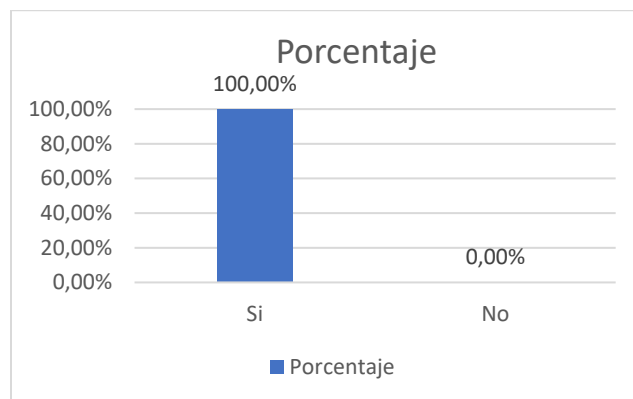


Gráfico 3: Mejora de las maquetas por parte de los estudiantes.

Fuente. Encuestas a docentes.

Elaboración. José Mesías Calle.

Todos los docentes encuestados, consideran que los alumnos si pueden mejorar en la entrega de las maquetas, esto sería posible, si se conocen las técnicas adecuadas para realizar los modelos a escala, por lo que se reafirma aún más que es necesario que los estudiantes lean manuales de maquetería o tengan cursos con esta temática.

#### 2.1.2.4. ¿Qué parámetros considera que deben mejorar los estudiantes al momento de realizar las maquetas?

Tabla 31, Parámetros que se deben considerar para la realización de maquetas

	N de docentes	Porcentaje
Elección de materiales	4	36.36%
Calidad de presentación	10	90.91%
Dedicación de tiempo	3	27.27%
Conocimiento de técnicas	9	81.82%
Investigación sobre maquetería	4	36.36%

Fuente. Encuestas a docentes.  
Elaboración. José Mesías Calle.

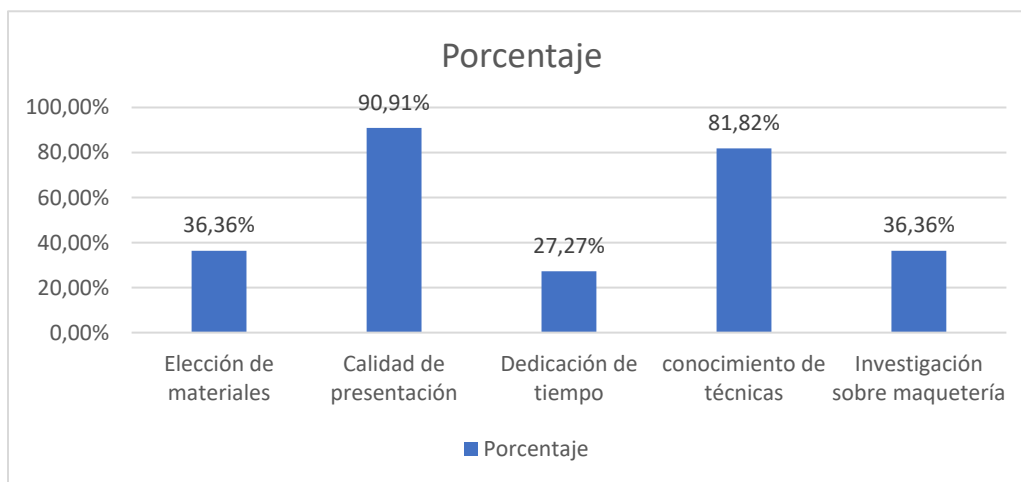


Gráfico 4. Parámetros que se deben considerar para la realización de maquetas

Fuente. Encuestas a docentes.  
Elaboración. José Mesías Calle.

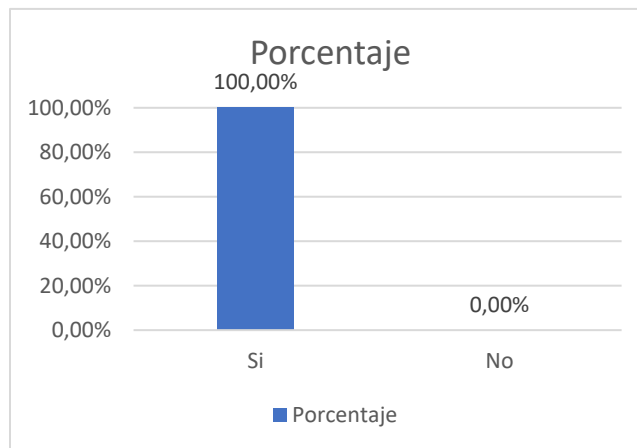
Los docentes consideran que se deben mejorar dos parámetros en la entrega de las maquetas, estos son: la calidad de presentación y el conocimiento de técnicas. Puesto que los estudiantes no están en la capacidad de presenta trabajos de calidad, pues no poseen el conocimiento necesario para ejecutar maquetas de adecuadas.

**2.1.2.5. ¿Cree que es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería o dé a conocer manuales de maquetería?**

*Tabla 32. ¿ Es necesario que la universidad brinde cursos?*

	N de docentes	Porcentaje
Si	11	100,00%
No	0	0,00%

*Fuente. Encuestas a docentes.  
Elaboración. José Mesías Calle.*



*Gráfico 5 ¿Es necesario que la universidad brinde cursos?*

*Fuente. Encuestas a docentes.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

El 100 % de los docentes consideran que es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería, pues este es el único medio para que los alumnos tengan los conocimientos necesarios para la ejecución de maquetas.

**2.1.2.6. ¿Considera que las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje y entendimiento correcto de la arquitectura?**

*Tabla 33. ¿Las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje?*

	N de docentes	Porcentaje
Si	11	100,00%
No	0	0,00%

*Fuente. Encuestas a docentes.  
Elaboración. José Mesías Calle.*

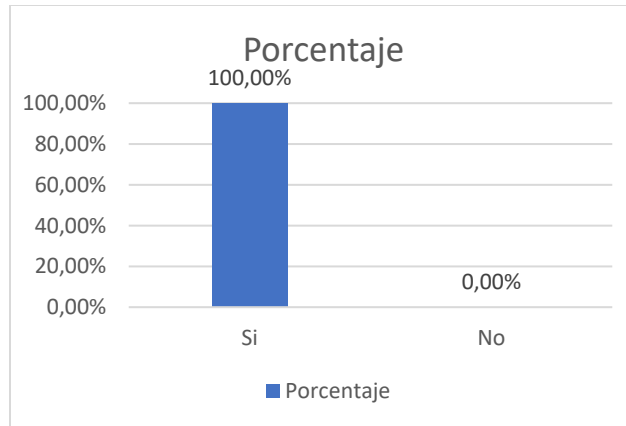


Gráfico 6. ¿Las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje?  
 Fuente. Encuestas a docentes.  
 Elaboración. José Mesías Calle.

El 100 % de los docentes, consideran que las maquetas son herramientas necesarias para la arquitectura, este resultado es lógico, pues los modelos escala van de la mano con el conocimiento de la arquitectura, facilitan el entendimiento, análisis y comprensión de los espacios, función y forma.

**2.1.2.7. ¿Promoviera la existencia de un manual que brinde de manera clara técnicas de cómo realizar maquetas, ejecutado por la universidad?**

Tabla 34. ¿Promoviera la existencia de un manual de maquetería?

	N de docentes	Porcentaje
Si	11	100,00%
No	0	0,00%

Fuente. Encuestas a docentes.  
 Elaboración. José Mesías Calle.

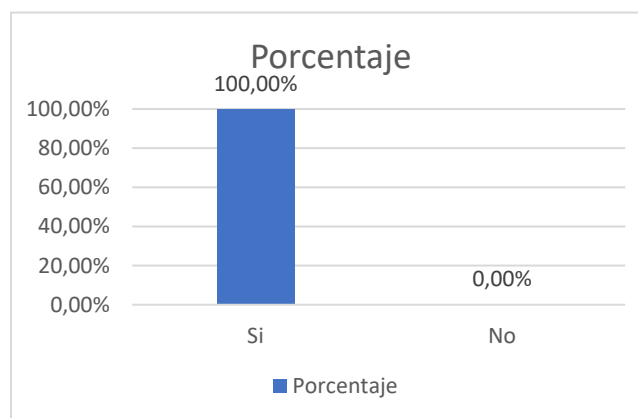


Gráfico 7. ¿Promoviera la existencia de un manual de maquetería?  
 Fuente. Encuestas a docentes.  
 Elaboración. José Mesías Calle.

La totalidad de los profesores, si promovieran la creación de un manual realizado por la universidad, pues de esta manera se garantizará que los alumnos tengan una herramienta para conocer cómo realizar los modelos a escala, aunque también es importante que la universidad brinde espacios para poder ejecutar este tipo de trabajos.

### 2.1.3. Resultados de encuestas realizadas a estudiantes.

#### 2.1.3.1. ¿Cómo considera el nivel de maquetas que usted realiza actualmente en la carrera?

Tabla 35. Nivel de maquetas realizado por estudiantes.

	N de estudiantes	Porcentaje
Óptimo	9	9,78%
Bueno	46	50,00%
Regular	34	36,96%
Malo	3	3,26%

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle.

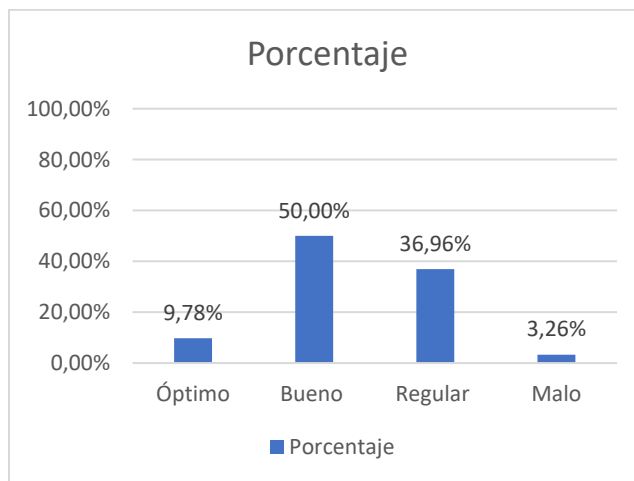


Gráfico 8. Nivel de maquetas realizado por estudiantes.

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle.

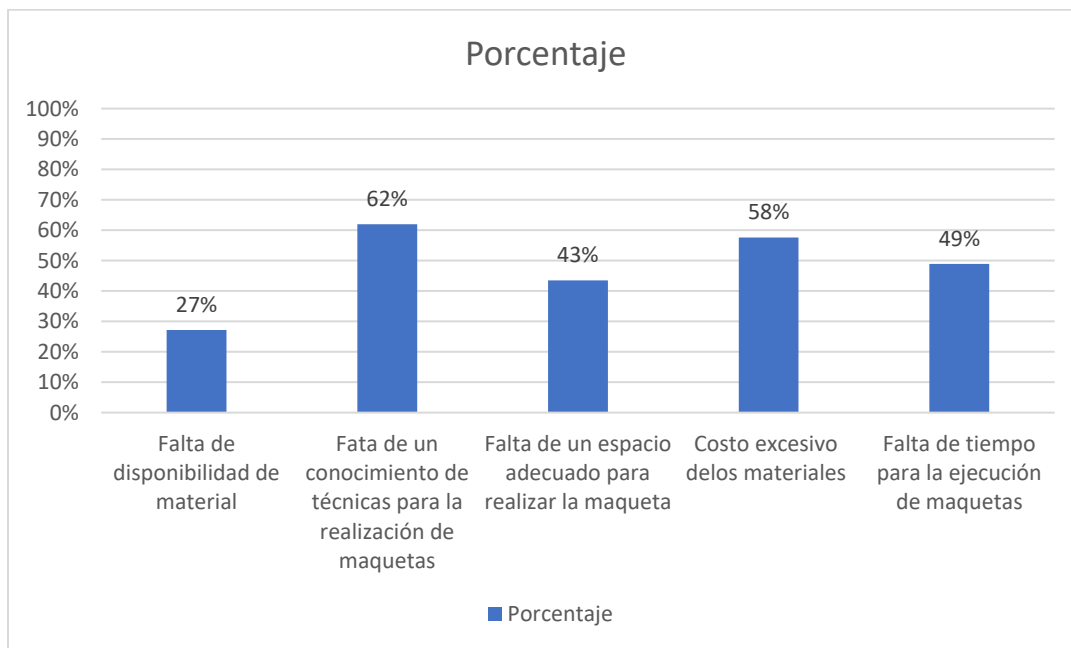
La mitad de los estudiantes encuestados, consideran que sus maquetas tienen una calidad buena, mientras que el 9.78 % creen que son óptimas, lo que significa que los alumnos creen que se puede mejorar en la ejecución de las maquetas. Es importante que estos estén consientes de sus propias falencias, pues solo de esta manera se podrán mejorar en la calidad de los trabajos de maquetería.

**2.1.3.2. ¿Cuáles son los principales problemas que se le presentan al momento de realizar las maquetas?**

*Tabla 36. Problemas al momento de realizar maquetas.*

	N de estudiantes	Porcentaje
Falta de disponibilidad de material	25	27%
Fata de un conocimiento de técnicas para la realización de maquetas	57	62%
Falta de un espacio adecuado para realizar la maqueta	40	43%
Costo excesivo de los materiales	53	58%
Falta de tiempo para la ejecución de maquetas	45	49%

*Fuente. Encuestas a estudiantes.  
Elaboración. José Mesías Calle.*



*Gráfico 9. Problemas al momento de realizar maquetas.  
Fuente. Encuestas a estudiantes.  
Elaboración. José Mesías Calle*

Los estudiantes presentan múltiples problemas al momento de realizar las maquetas, estos son muy variados, pero los principales son la falta de conocimientos para realizar maquetas, y el costo excesivo de los materiales. Este resultado es el esperado, puesto que, para obtener buenas maquetas, se deben utilizar materiales de calidad, y para los estudiantes el presupuesto siempre es algo que genera problemas; si se conociera las técnicas adecuadas se pudieran conseguir mejores resultados con materiales que no necesariamente deben ser los más caros.

### 2.1.3.3. ¿Qué materiales son los que más utiliza al momento de realizar maquetas?

Tabla 37. Materiales utilizados en las maquetas.

	N de estudiantes	Porcentaje
Balsa	68	74%
Cartón prensado	30	33%
Sintra PVC	57	62%
Cartón dúplex	5	5%
Acrílico	30	33%
MDF	51	55%
Espuma Flex	20	22%
Cartón corrugado	10	11%

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

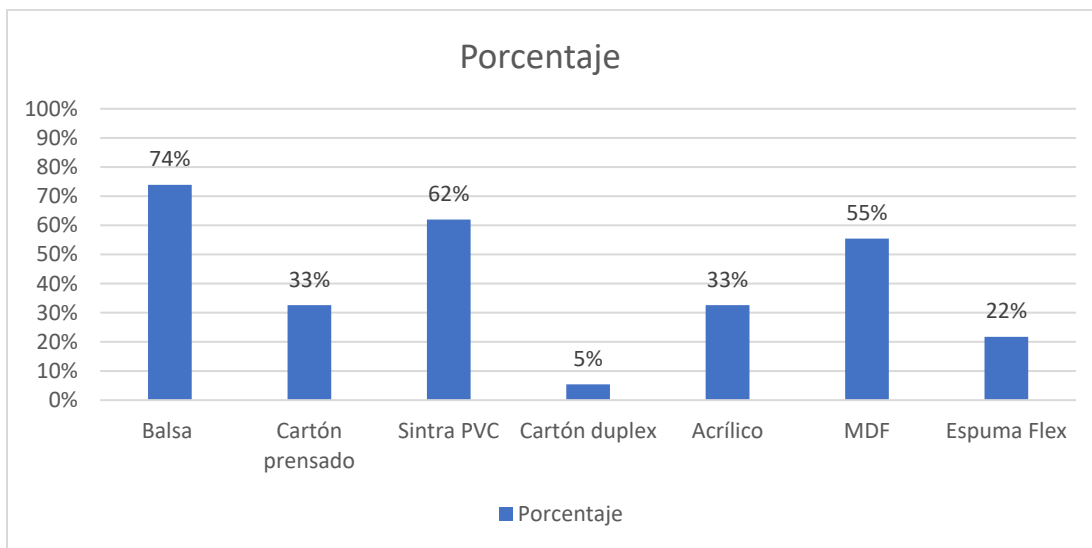


Gráfico 10. Materiales utilizados en las maquetas.

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

En general todos los materiales convencionales son utilizados por todos los estudiantes, los más utilizados son la madera balsa y el sintra PVC con un 74 y 62 % respectivamente, esto se da debido a que estos materiales son los que mejor acabado les dan a las maquetas; se consiguen

resultados más estéticos, y son de los más fáciles de encontrar en el medio. El material que menos se utiliza es el cartón dúplex con un 5%, debido a que este es sumamente frágil, y en general se utiliza para maquetas de muestra.

#### 2.1.3.4. ¿Ha realizado algún tipo de curso de maquetería?

Tabla 38. ¿Ha realizado cursos de maquetería?

	N de estudiantes	Porcentaje
Si	2	2,17%
No	90	97,83%

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

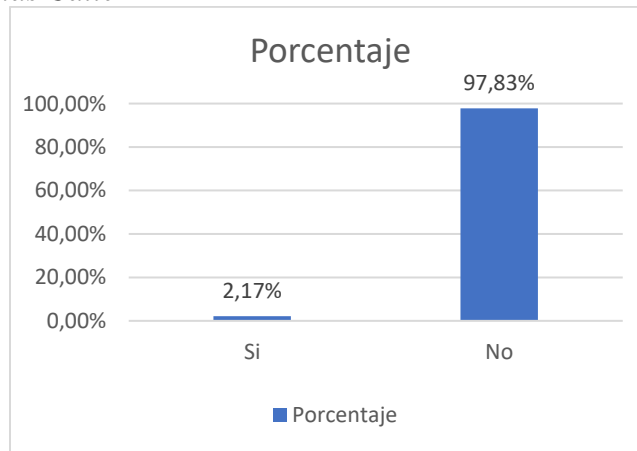


Gráfico 11. ¿Ha realizado cursos de maquetería?

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

El resultado de la baja calidad de la entrega de las maquetas, está relacionado con el hecho de que la gran mayoría de estudiantes no han realizado cursos de maquetería, pues no se los ha incentivado para que los realicen, además esto se agrava por el hecho de que la universidad no brinda este tipo de cursos, que, si bien son extras a las clases, son imprescindibles para mejorar en las diferentes asignaturas.

#### 2.1.3.5. ¿Ha leído algún tipo de libro o manual de maquetería?

Tabla 39. ¿Ha leído manuales de maquetería?

	N de estudiantes	Porcentaje
Si	7	7,61%
No	85	92,39%

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

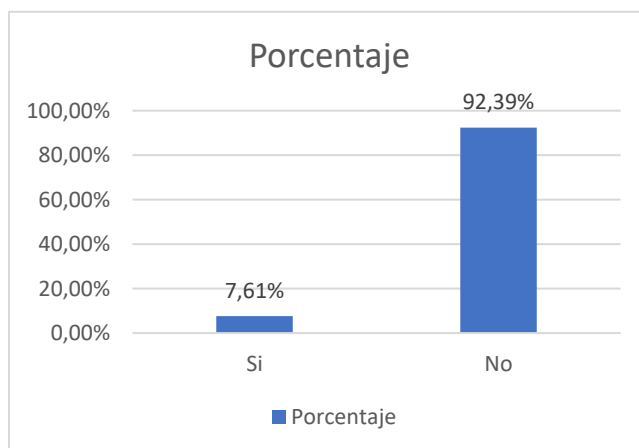


Gráfico 12. ¿Ha leído manuales de maquetería?

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

El 92.39 % de los encuetados no ha leído manuales de maquetería. Por lo que resulta esperable que los estudiantes no puedan realizar modelos a escala de calidad. Se debe buscar el medio para incentivar a los estudiantes lean manuales de marquetería.

**2.1.3.6. ¿Cree que es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería o dé a conocer manuales de maquetería?**

Tabla 40. ¿Es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería?

	N de estudiantes	Porcentaje
Si	88	95,65%
No	4	4,35%

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

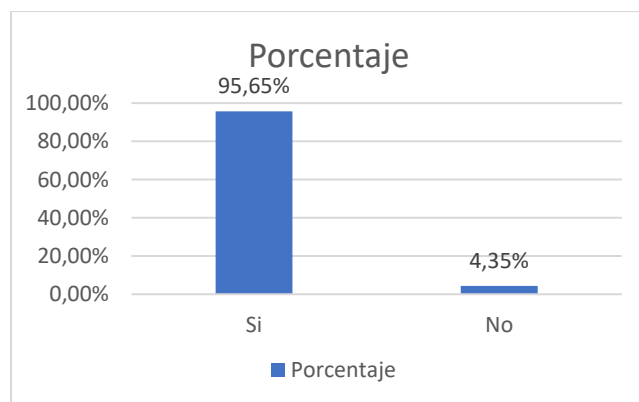


Gráfico 13. ¿Es necesario que la universidad brinde cursos de maquetería?

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

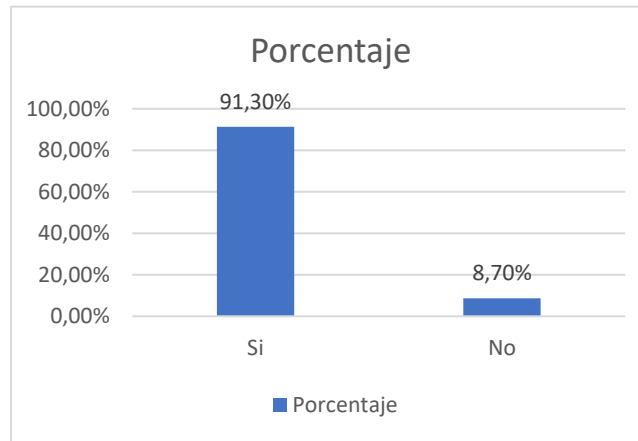
Es un aspecto positivo que el 95.65 % de los estudiantes si creen que es necesario el curso de maquetería o manuales sobre esto, de aquí se infiere que los alumnos si quieren mejorar en la ejecución de sus maquetas, por lo que es imprescindible que se den a conocer medios para que estos puedan adquirir las técnicas necesarias para realizar sus trabajos.

**2.1.3.7. ¿Considera que las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje y entendimiento correcto de la arquitectura?**

*Tabla 41, ¿La maqueta es una herramienta necesaria para el aprendizaje?*

	N de estudiantes	Porcentaje
Si	84	91,30%
No	8	8,70%

*Fuente. Encuestas a estudiantes.  
Elaboración. José Mesías Calle*



*Gráfico 14. ¿La maqueta es una herramienta necesaria para el aprendizaje?  
Fuente. Encuestas a estudiantes.  
Elaboración. José Mesías Calle*

Al igual que los docentes, la gran mayoría de estuantes creen que las maquetas sin son necesarias para el conocimiento correcto de la arquitectura, por lo que se debe tener claro que una maqueta bien ejecutada mejorara el aprendizaje del espacio que representa, pues en esta se pueden ver todos los aspectos de un diseño correcto.

**2.1.3.8. ¿Que tanto ha aportado la realización de las maquetas para mejorar su conocimiento de la arquitectura?**

*Tabla 42. ¿Que tanto ha aportado la maqueta en su conocimiento de arquitectura?*

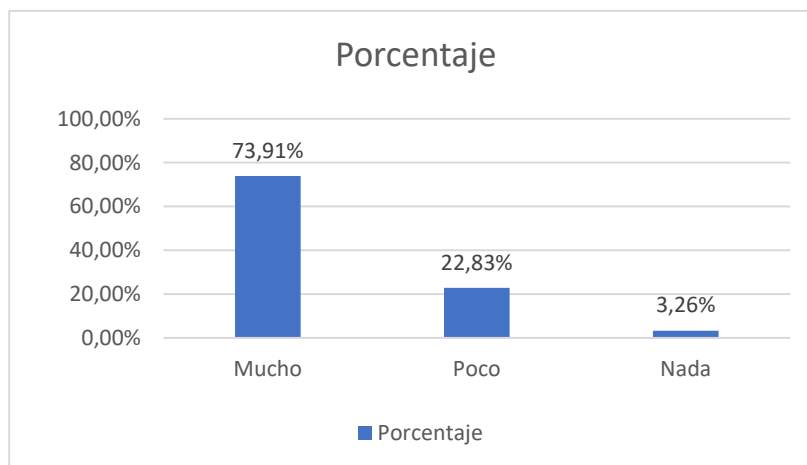
	N de estudiantes	Porcentaje
Mucho	68	73.91%
Poco	21	22.83%
Nada	3	3.26%

*Fuente.*

*estudiantes.*

*Elaboración. José Mesías Calle*

*Encuestas a*



*Gráfico 15. ¿Que tanto ha aportado la maqueta en su conocimiento de arquitectura?*

*Fuente. Encuestas a estudiantes.*

*Elaboración. José Mesías Calle*

El 73.91 % de los estudiantes consideran que las maquetas si los han ayudado para entender mejor la arquitectura, esta pregunta está relacionada de manera directa con la anterior, puesto que, como se mencionó anteriormente una buena maqueta, permite un mejor entendimiento de la arquitectura.

**2.1.3.9. ¿En algún momento ha pagado para que le den realizando la maqueta?**

*Tabla 43. ¿Ha pagado por la realización de una maqueta?*

	N de estudiantes	Porcentaje
Si	46	50,00%
No	46	50,00%

*Fuente. Encuestas a estudiantes.*

*Elaboración. José Mesías Calle*

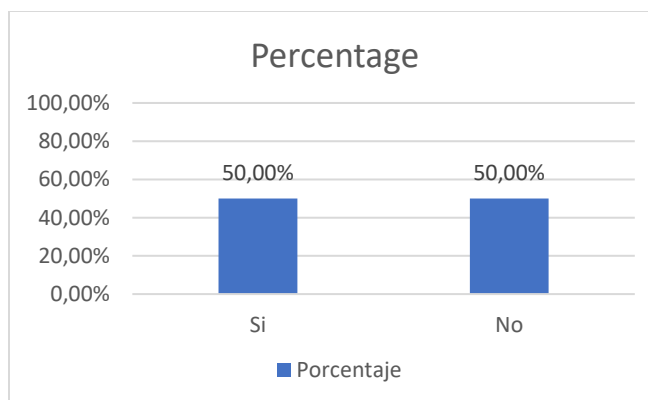


Gráfico 16. ¿Ha pagado por la realización de una maqueta?

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

La mitad de los estudiantes encuestados si han pagado por realizar una maqueta, esto está relacionado a su falta de conocimiento para ejecutarlas, pero también a la falta de tiempo que se tiene en la carrera, pues en muchas ocasiones se prioriza hacer actividades de otro tipo, como planos, renders, dibujos etc, y se relega la maquea a una segunda instancia, por lo que en algunas ocasiones resulta necesarios mandar a realizar la maqueta con terceros, para poder acabar los trabajos a tiempo.

**2.1.3.10. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo?**

Tabla 44. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo?

	N de estudiantes	Porcentaje
Si	88	95,65%
No	4	4,35%

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

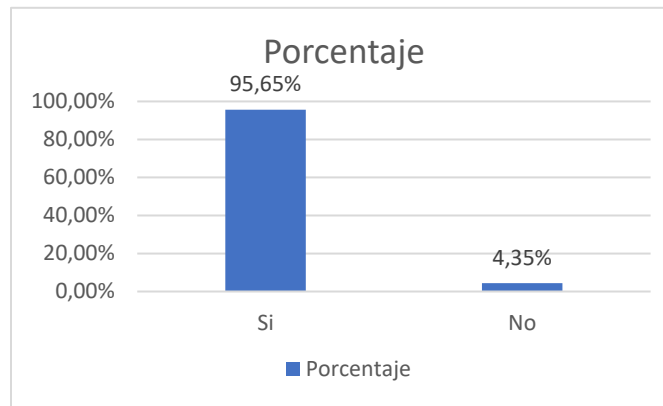


Gráfico 17. ¿De existir un manual que brinde de manera clara, técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad, sería de su interés leerlo?

Fuente. Encuestas a estudiantes.

Elaboración. José Mesías Calle

El 95.65 % de los estudiantes encuestados, si promovieran la existencia de un manual de maquetería realizado por la universidad, pues esto ayudaría a todos para que puedan adquirir los conocimientos necesarios para la realización de los modelos a escala y por ende mejorar en su presentación. Como resultado de este trabajo de titulación se obtendrá un manual de maquetería, que se espera que sea leído por la mayoría de los estudiantes y docentes de la carrera de arquitectura de la universidad católica de Cuenca.

#### 2.1.4. Análisis de resultados

Los resultados reflejan que el 63,64% de docentes consideran que los estudiantes, no elaboran correctamente las maquetas, esto se da por la falta de conocimiento por parte de los alumnos en técnicas en la ejecución de estas. Esto va en relación a que el 91% de los docentes también consideran que los alumnos no conocen las técnicas adecuadas para la realización de maquetas.

No obstante, es importante considerar que el 100 % de los profesores, creen que los estudiantes si tienen la posibilidad de mejorar en la realización de sus trabajos de maquetería, pues se piensa que con el conocimiento adecuado de las técnicas de maquetería, se puede conseguir mejores trabajos sobre maquetas. Pues el 90.91 % consideran que el problema está en la calidad de presentación y el 81.82%, piensan que el inconveniente se encuentra falta de conocimientos de técnicas. Por lo que se considera necesario que la universidad brinde tanto cursos como manuales de maquetería dirigido a los estudiantes, pues esta sería la estrategia para que se pueda mejorar en la presentación de sus trabajos, y así estimulado el correcto aprendizaje de las diferentes asignaturas de la carrera de arquitectura. Pues el 100 % de docentes piensan que esto es necesario.

En cuanto al nivel de maquetas entregadas por los estudiantes, el 50 % de estos considera creen que sus maquetas tienen un nivel bueno, mientras las respuestas del otro 50 % varían entre optimo regular y malo; esto refleja que los alumnos están conscientes de sus falencias. La principal falla radica en la falta de técnicas para la ejecución de estas, pues el 62% tienen claro que no conocen sobre técnicas de maquetería, por lo que resulta imprescindible que los alumnos lean sobre manuales de maquetería, o tengan cursos sobre la elaboración correcta de modelos a escala, ya que 93.83% nunca ha realizado un curso sobre este tema, y así mismo el 92.39 % no ha leído

sobre la temática. El alumnado es consciente de este problema por lo que el 95.65 % consideran necesario la existencia del manual de maquetería, para que los mismos puedan mejorar en la entrega de sus trabajos.

A pesar de que las encuestas se realizaron a un nivel inferior, medio y superior de la carrera, existen problemas comunes para todos estos estudiantes, como son: la falta de espacios para realizar sus trabajos de maquetería, pues el 43% de los estudiantes consideran este uno de los principales inconvenientes, así mismo de la misma manera el 55 % de los docentes creen que este es uno los problemas de la carrera de arquitectura; otro inconveniente detectado son los costos excesivos de algunos materiales, ya que, 58 % del alumnado considera esto como un parámetro importante, que por el presupuesto de un estudiante son difíciles de costear, mientras que de la misma forma el 27 % de los docentes, también están de acuerdo en que esta variable genera problemas a la hora de la maquetación.

En cuanto a los problemas técnicos que presentan los estudiantes, se puede mencionar su falta de conocimiento, pues esto hace que no se utilicen materiales que son más sencillos de manejar, como el caso del cartón dúplex, que solo un 5% de los estudiantes utilizan, pues se piensa que es un material que no da un buen acabado al trabajo.

## **2.2. Información de Podcasts**

### **2.2.1. Estudiante**



*Ilustración 13. Yuri Palomeque*

*Fuente. Entrevistas*

*Elaboración. José Mesias Calle*

Para mayor conocimiento de los problemas que se generan en el ámbito de la maquetería, se realizó una entrevista a un estudiante que se dedica a realizar los modelos a escala, este conversatorio permite detectar aquellas experiencias que se tiene en el desarrollo de las maquetas, desde un punto de vista estudiantil

La entrevista se realizó al estudiante Yuri Palomeque, el cual comparte sus vivencias en la maquetería

El opina que una maqueta es un elemento físico que permite manipular el espacio, en base a un elemento que partió de una idea concebida en dos dimensiones. La maqueta es importante que dé a conocer el lugar y como este funciona de manera precisa, transmitiendo la sensación de espacio a la persona que manipula la maqueta. (El video completo de la entrevista se encuentra en la URL del anexo 1.2)

El estudiante da a conocer la diferencia entre un diorama y una maqueta, puesto que las mismas no son iguales, se explica que un diorama es la representación de un escenario real, que puede ser multicolor o monocromático, mientras que una maqueta es la representación del volumen arquitectónico, que también puede ser multicolor. Desde este punto de vista, hay un cierto punto donde los conceptos de maqueta y diorama llegan a ser los mismos, pues los dos representan la realidad a una escala más pequeña.

En cuanto a los materiales, se menciona que, en el transcurso del tiempo que se desarrolla maquetas, se evoluciona en el uso de los materiales, al inicio se utiliza materiales convencionales, pero con la experticia estos van evolucionando. Las herramientas más utilizadas son las pinzas, tijeras, cuchillas, alicates, brujitas, pegamento blanco, UHU y silicona; teniendo como herramienta indispensable para maquetas de calidad el aerógrafo, pues permite obtener el mejor acabado debido a su precisión. En cuanto a los materiales el mejor que se puede utilizar es el Sintra, puesto a su facilidad de corte y a la excelente calidad de acabado que se puede obtener.

La maqueta física se convierte en un elemento importante y necesario para los estudiantes de arquitectura, pues esta les permite conocer la relación que tiene el elemento que representa la maqueta, con el paisaje, da a conocer la forma correcta como esta se debe emplazar y diseñar, contribuyendo a la mejora de la imagen urbana. Al realizar una maqueta, se siente parte del entorno, parte del proyecto y parte de la realidad que se intenta plasmar en el diseño.

Es por esto que se recomienda, que en el pensum de la universidad católica se debería aumentar la asignatura de maquetería, pues esta es indispensable para el desarrollo de la arquitectura, pues mejora el entendimiento de la realidad que se pretende representar.

### 2.2.2. Profesional



*Ilustración 14. Arq. Mauricio Valdiviezo*

*Fuente. Entrevistas*

*Elaboración. José Mesias Calle*

Desde el punto de vista del arquitecto Mauricio Valdiviezo, los docentes deben guiar a los estudiantes para la creación de objetos volumétricos, puesto que hoy en día las nuevas tecnologías permiten obtener elementos 3d, suprimiendo lo que en esencia es una maqueta. (El video completo de la entrevista se encuentra en la URL del anexo 1.3)

También se habló sobre presupuestos, lo que es un punto negativo, pues resulta difícil exigir a un estudiante que gaste grandes cantidades de dinero en maquetas, pues por lo general los alumnos no cuentan con este presupuesto, por lo que resulta mucho más económico realizar una maqueta virtual, pues lo más que se necesita son los softwares de dibujo BIM, y los respectivos programas de renderizado.

Se abordó el tema de porque la maquetería no forma parte de una malla curricular, el arquitecto dice que esta se considera más como un complemento a la carrera de arquitectura, pero que este déficit no es de todas las universidades en general, pues existen facultades de arquitectura que si la consideran dentro de sus asignaturas.

El consejo que da el arquitecto a los estudiantes es que administren mejor su horario, y que no se releguen ciertas actividades a última hora, pues en el tema de maquetería en general, es algo que merece su respectivo tiempo, ya que es un trabajo laborioso que en el que se pone especial atención en los detalles.

En cuanto a la utilización de materiales, el arquitecto utiliza algunos que son poco convencionales, como el cartón paspartú, el cual es útil para realizar diferentes marcos. En cuanto de las cuchillas que se pueden utilizar, el arquitecto recomienda usar las que son de marca SDI.

### 2.2.3. Artista plástico



*Ilustración 15. Jaime Tenezaca*

*Fuente. Entrevistas*

*Elaboración. José Mesias Calle*

El artista plástico Jaime Tenezaca comenta, que el inicio para la realización de los modelos a escala es el modelado 3d de forma digital, pues esto dio pie a que se pueda sacar todo tipo de proporciones, lo que facilita la ejecución de diferentes tipos de maquetas, que son útiles en muchos campos de estudio. (El video completo de la entrevista se encuentra en la URL del anexo 1.4)

El arte es algo que está de forma inherente en la maquetería, pues el dibujo, un punto o una línea, ya se considera como arte, por lo que la parte artística es fundamental, ya que la arquitectura en sí es un arte, y de cierta manera todos los arquitectos proyectistas son artistas.

En una maqueta se cuidan todos los detalles, el texturizado, el mobiliario, etc. Por lo que estos se convierten en verdaderas obras de arte, que pocas personas son capaces de realizar.

Las maquetas pueden representar la parte civil, urbanística; estas no se rigen exclusivamente a la parte arquitectónica, de esta manera se representa en su totalidad la realidad que representan.

Una maqueta puede ser una escultura, lo que significa hacer el arte, pues estos son elementos representativos de las ciudades, se vuelven en puntos importantes, del urbanismo; por lo que se puede decir que incluso las esculturas que se realizan en parques son maquetas que representan eventos o personajes importantes de las ciudades.

Un punto importante para hacer la maqueta es tener paciencia, y dedicarle el respectivo tiempo para la ejecución, para evitar la frustración al momento de armar el modelo a escala. Se debe tener la pasión necesaria para que el resultado final sea el óptimo. Pues esta es la manera para

obtener la realidad deseada. En una maqueta no se ve el gran trabajo que esta atrás de ello, pues el simple armado de árboles, césped o la topografía, es sumamente trabajoso.

Por lo antes dicho, a la maqueta se debe dedicar el tiempo adecuado, pues el resultado esperado se obtendrá solo con el arduo trabajo que requiere la ejecución del modelo a escala

### 2.3. Materiales de maquetería

En capítulos anteriores se dieron a conocer múltiples materiales de maquetería, no obstante, no todos estos son fáciles de conseguir por parte de los estudiantes, por múltiples motivos, tales como el precio, disponibilidad, facilidad de uso, etc.

Los resultados de las encuestas brindan las pautas para le elección de los materiales en los que se desarrollara la experimentación, además estos son los que se utilizan con mayor frecuencia en las maquetas de la carrera de arquitectura de la Universidad Católica de Cuenca.

#### 2.3.1. Materiales para experimentación

Tabla 45. Materiales de maquetería para experimentación

Clasificación	Material	Descripción/ Razón de elección
Cartón	Cartón dúplex	Es un cartón de poco peso y gramaje, su nombre se da debido a que presenta dos colores diferentes en sus caras, teniendo una tonalidad blanca y café en cada uno de sus lados. Es utilizado por los estudiantes para maquetas de borrador, pues es un material económico.
	Cartón prensado	Este cartón se forma por varias capas de papel, se presenta el laminas secas de color gris, es muy útil para realizar manualidades, por eso es óptimo para la ejecución de cierto tipo de maquetas.
	Cartón corrugado	El cartón corrugado es muy resistente, por lo que sirve para el embalaje. Es el principal material para elaborar cajas, por lo que es muy comercial.
Madera	Balsa	La madera de balsa es la madera más ligera que se conoce. Es una de las más suave para cortar, por lo que es muy utilizado por estudiantes para la realización de maquetas.

Corcho	El corcho es un tejido vegetal que recubre el tronco del árbol. Es utilizado en diferentes áreas. La presentación que utilizan los estudiantes es la que viene en pliegos, es un material fácil de cortar y pegar, por lo que es muy para las maquetas.
MDF	MDF significa tablero de fibras de densidad media, del inglés medium density fibreboard.. Es utilizado por estudiantes debido a que le da un acabado de calidad a las maquetas, y les brinda una resistencia superior a las maquetas realizadas con otros materiales.
Acrílico	Es un material utilizado por los estudiantes debido a que con este se puede obtener un parecido a las ventanas o en general a los espacios translucidos que debe tener una maqueta.
Plásticos	El Sintra espumado es un material compuesto de PVC con un núcleo de espuma. Está diseñado para ofrecer una mayor resistencia a la deformación y a los golpes. Debido a sus características mecánicas es uno de los materiales preferidos por los estudiantes para las maquetas, pues fácil de cortar, y se obtienen acabados muy buenos
Sintra PVC	
Poliestireno	Poliestireno en paneles de diversas formas, usado en construcción. Es uno de los materiales más suaves, por lo que es utilizado por los estudiantes en diversos tipos de maquetas, sobre todo en las topográficas. En las que se necesita materiales suaves al corte.
Espuma flex	

*Fuente. Entrevistas. Investigación bibliográfica.*

*Elaboración. José Mesias Calle*

### **2.3.2. Diseño de experimentos**

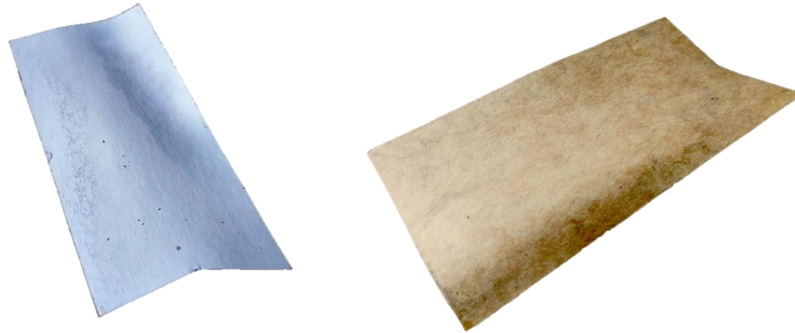
En muchos campos de la investigación la experimentación es un proceso necesario, pues mediante esto se muestran resultados objetivos que pueden ser considerados de manera clara, para la elaboración de estrategias para la resolución de problemas.

**2.3.2.1. Resistencia a la humedad.** Cada material después de un tiempo determinado se ve afectado cuando este es sometido a la humedad. Para la realización de este experimento se decidió someter los materiales antes escogidos a humedecerlos mediante un suave rocío, para determinar que material tarda más tiempo en perder sus propiedades.

**2.3.2.1.1. Experimentación.** Como primer paso se humedecen todos los materiales antes mencionados.

Se calcula el tiempo en el que cada uno de estos tiende a fracasar, obteniendo los siguientes resultados.

**Cartón dúplex.** El cartón dúplex después de humedecerlo pierde todas sus propiedades, fracasa en su totalidad; no se consigue ningún tipo de beneficio de realizar esta acción. Por lo que esta acción no es recomendable.

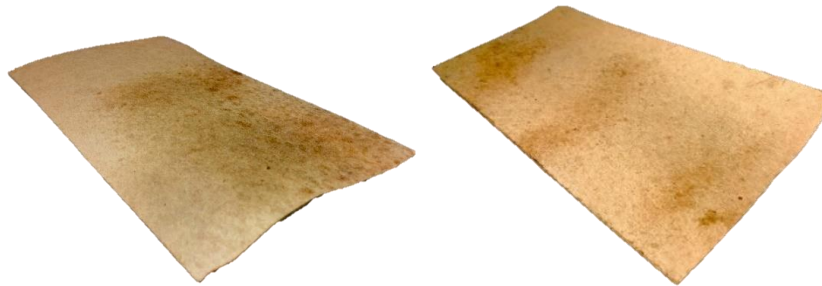


*Ilustración 16. Cartón dúplex humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón prensado.** Este material al humedecerse se hace demasiado blando, y frágil por lo que queda inservible para la realización de las maquetas.



*Ilustración 17. Cartón prensado humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón corrugado.** El cartón corrugado pierde muchas de sus propiedades cuando se lo humedece, este al tener una base de cartón es muy débil, por lo que, al contacto con el agua, cambia totalmente su forma.

Es uno de los materiales que más se afecta al mojarse, es poco recomendable realizar esta acción, puesto que no se consigue ningún beneficio para la ejecución de las maquetas.



*Ilustración 18. Cartón corrugado humedecido.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Balsa.** La balsa no fracasa totalmente al humedecerlo, Esta conserva la mayoría de sus propiedades, pero caber recalcar que este tiende a curvarse, lo que es un aspecto positivo del material, pues puede ser utilizado para diferentes tipos de maquetas, con formas poco convencionales.



*Ilustración 19. Balsa humedecida.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Corcho.** Es un tejido vegetal que en botánica se denomina felema y que recubre el tronco del árbol, por lo que las propiedades de este no se ven totalmente afectadas después de ser humedecido. Este puede estar durante un tiempo prolongado expuesto a el agua, y no perder sus características originales.

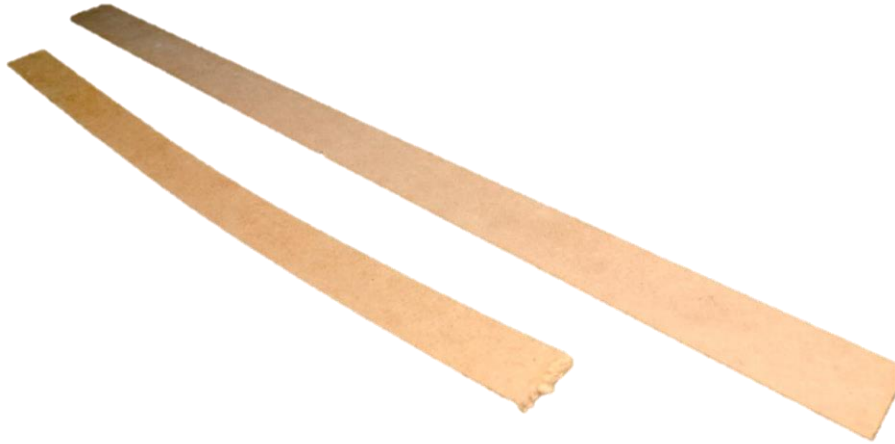


*Ilustración 20. Corcho humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**MDF.** Este material es uno de los más resistentes a las condiciones exteriores, este al humedecerlo por poco tiempo no sufre mayores cambios, no obstante, si se lo humedece por un tiempo prolongado este va a sufrir cambios en su integridad física, pues sus diferentes capas empezaran a desprenderse.



*Ilustración 21. MDF humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Acrílico.** El acrílico conserva todas sus propiedades al ser humedecido, este por estar conformado con una base de plástico duro no se ve afectado por el agua, por lo que humedecer el material no representa ningún beneficio ni perjuicio para la realización de una maqueta.

No obstante, al utilizar un líquido que este a una temperatura elevada, el material tiende a deformarse, pues el calor afecta las propiedades mecánicas del acrílico, por lo que esto resulta ser una buena técnica cuando se requiere conseguir figuras curvas en determinadas maquetas.



*Ilustración 22. Acrílico humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Sintra PVC.** El Sintra es un material que no se perjudica al ser mojado, este al tener una base PVC, el agua no penetra en su interior, por lo que sus propiedades no se ven alteradas.



*Ilustración 23. Sintra humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Espuma flex.** La espuma flex no modifica sus condiciones físicas al humedecerse, pues este es un material impermeabilizado, que no altera sus características, sus condiciones son tan buenas, que puede ser utilizado como aislante de diferentes tipos.



*Ilustración 24. Espuma flex humedecido*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**2.3.2.2. Facilidad de corte.** El corte se puede realizar de dos maneras, el manual y mediante laser. La presente investigación se centra en el corte manual, puesto que el corte a laser, no merece mayor análisis, pues estas máquinas son capaces de realizar cortes precisos, en todo tipo de material.

El corte manual es diferente para cada material, pues esto depende de las características que se tenga, del corte que se desee hacer y del instrumento que se ocupe para realizar el corte



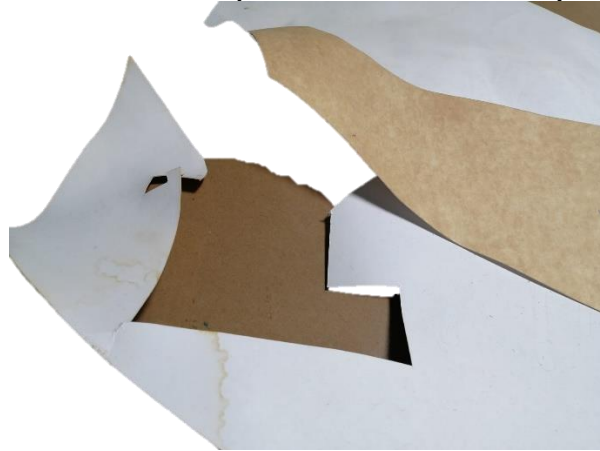
*Ilustración 25. Herramientas de corte*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**2.3.2.2.1. Experimentación.** Los cortes se realizarán con dos tipos de cuchillas, son las más comunes en el medio, estas se realizarán con estilete y con bisturí.

**Cartón dúplex.** El cartón dúplex es muy fácil de cortar con cualquier herramienta, pues esta es un material blando, cuyo espesor es mínimo, por lo que no presenta mayor resistencia al corte, este es igual de sencillo cortar sin importar la dirección en el que se lo realice.



*Ilustración 26. Cartón dúplex cortado*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón prensado.** El cartón prensado es un material rugoso y un tanto rígido, por lo que, cortar el material con cualquier tipo de cuchilla es relativamente complicado, para tener mayor facilidad para cortarlo es recomendable humedecerlo de manera muy tenue, para que este se vuelva blando, facilitando el trabajo.



*Ilustración 27. Cartón prensado cortado.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón corrugado.** Este es un material muy fácil de cortar con diferentes tipos de cuchillas, ya sea bisturí, cuchillas u otras herramientas. A pesar de que la parte corrugada tiene una

dirección fácilmente identificable, esta no altera para la facilidad de corte, puesto es igual de fácil en cualquier dirección que se segmente el cartón.



*Ilustración 28. Cartón corrugado cortado*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Madera balsa.** Es uno de los materiales más utilizados para las maquetas, este siempre presenta dificultades, a la hora del corte, pues al ser una madera presenta betas, lo que significa que la dirección del corte afecta a la dificultad o facilidad para manejar el material, pues cuando se corta en dirección de las betas el corte es relativamente fácil, pero cuando el corte es en sentido contrario este se dificulta. Además, la dificultad del corte también se ve afectada por el espesor del material, pues al ser rígido presenta gran resistencia a las condiciones exteriores.



*Ilustración 29. Madera balsa cortada*

*Fuente. Experimentación*

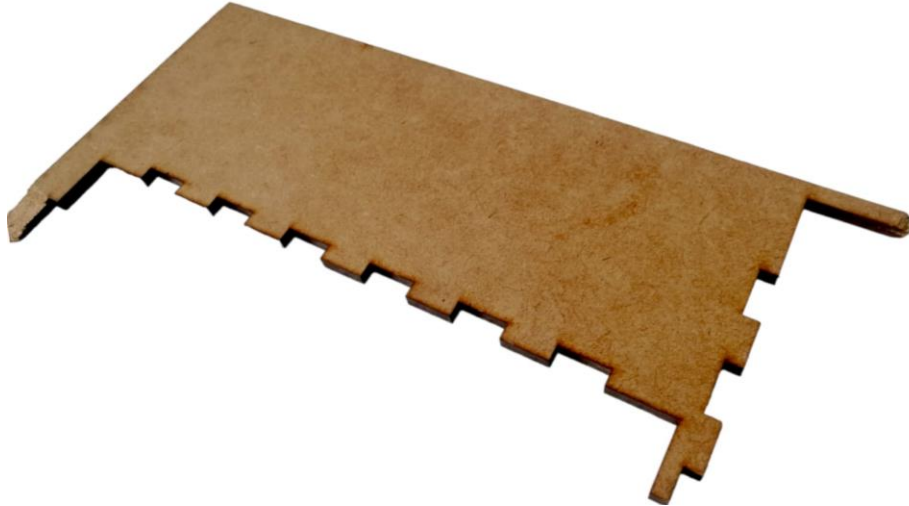
*Elaboración. José Mesías Calle*

**Corcho.** Este es un material relativamente fácil de cortar, pues este no es rígido, y se puede cortar a cualquier dirección, este es uno de los materiales más fáciles de segmentar.



*Ilustración 30. Corcho cortado*  
*Fuente. Experimentación*  
*Elaboración. José Mesías Calle*

**MDF.** Este material es sumamente rígido, por lo que un corte manual en esta madera no es recomendable, en este material lo ideal es realizar el corte mediante láser, pues es la única manera que se obtienen cortes precisos, para una mejor realización de las maquetas.



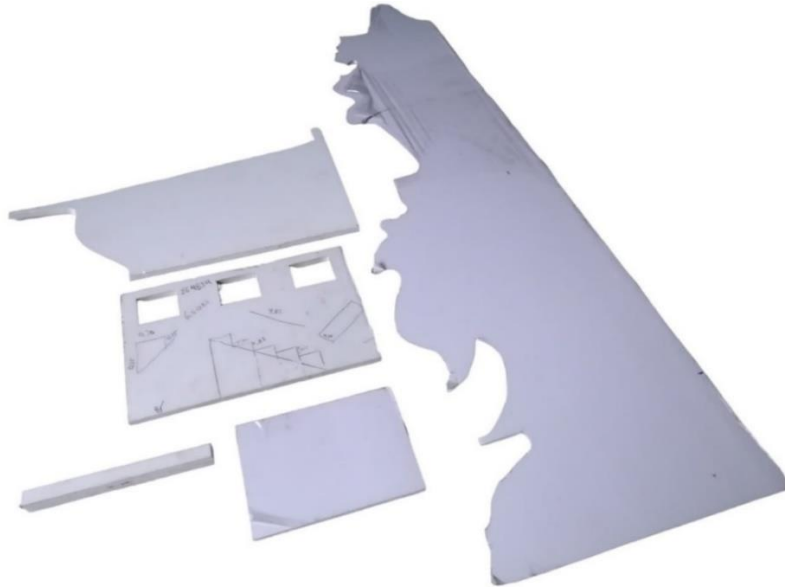
*Ilustración 31. MDF cortado*  
*Fuente. Experimentación*  
*Elaboración. José Mesías Calle*

**Acrílico.** Este material es rígido en extremo, por lo que no es posible cortarlo con estilete o con bisturí; se tiene que pensar en otros medios, como con las máquinas a láser, o de manera manual mediante cierras, esto permite cortes precisos, aunque depende mucho de la habilidad del maquetista, el mismo debe tener un buen pulso para conseguir buenos resultados.



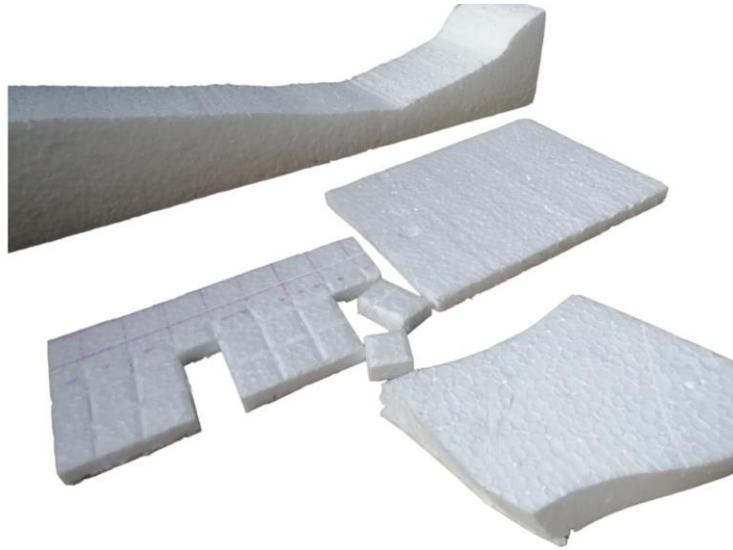
*Ilustración 32. Acrílico cortado*  
*Fuente. Experimentación*  
*Elaboración. José Mesías Calle.*

**Sintra PVC.** En este material depende el espesor la facilidad de corte, pues a más e mayor dificultad, por lo que se debe probar con diferentes tipos de mediadas de cuchillas para sementarlo; la dirección de corte no aumenta o facilita el corte.



*Ilustración 33. Sintra cortado.*  
*Fuente. Experimentación*  
*Elaboración. José Mesías Calle*

**Espuma flex.** Este es un material sumamente flexible y suave, por lo que resulta relativamente fácil cortarlo con el estilete. El bisturí no es recomendable, pues por el espesor de la espuma flex resulta complicado que la medida de la cuchilla del bisturí lo atraviese.



*Ilustración 34. Espuma flex cortada*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**2.3.2.3. Capacidad de adherencia.** En el mercado existen muchos pegamentos para adherir diferentes tipos de materiales, depende como se utilicen estos en las diferentes superficies el resultado deseado. Lo importante de analizar en este punto es el tiempo que tarda en adherirse el material y el grado de adherencia entre materiales homogéneos y heterogéneos.



*Ilustración 35. Pegamentos para materiales de maquetería*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**2.3.2.3.1. Experimentación.** Para este análisis se han escogido múltiples tipos de pegamentos, como son el pegamento universal (UHU), la brujita, el pegamento blanco, la silicona líquida, etc, pues son los más comunes, y los más utilizados por los estudiantes.

**Cartón dúplex.** El material al pegarse con brujita una adhiere inmediatamente, y de manera muy rígida, por lo que se debe tener especial cuidado al pegarlo, puesto que, si se comete un error, el material es muy difícil de despegarlo.

El UHU, también adhiere bien el cartón dúplex, este no se rigidiza de manera inmediata, por lo que se pueden corregir errores después del pegado, no obstante, se debe ejercer presión para que esté presente una adherencia adecuada, y se debe esperar un tiempo determinado antes de manipular el material, de otra manera esta tendera a desprenderse.

Con la silicona líquida pasa cosas similares que, UHU, pues sus condiciones de pegado son iguales.

El pegamento blanco es una buena opción para adherir estos materiales, no obstante, un aspecto negativo, es que necesita presión un tiempo determinado para conseguir una adherencia fuerte del material.



*Ilustración 36. Adherencia del cartón dúplex*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón prensado.** Este material al pegarse con brujita se rigidiza de manera instantánea, por lo que es muy recomendable utilizar este pegamento en este material, no obstante, es difícil rectificar si se comete un error al momento del pegado.

Tanto el UHU como la silicona líquida también son recomendables, pues permiten obtener una adherencia rígida, a más que se pueden corregir errores, pues no se pega de manera instantánea, al igual que otros pegamentos se debe realizar presión para obtener una mejor adherencia.

El pegamento blanco también es recomendable para la adherencia de este material, pues mediante la presión adecuada y el tiempo correcto de espera se consigue una buena rigidez en el pegado, pero se debe tener cuidado, pues las uniones deben ser muy precisas, para evitar manchas en el cartón.



*Ilustración 37. Adherencia del cartón prensado*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón corrugado.** El cartón corrugado se lo puede adherir con cualquier pegamento, sea brujita, UHU, silicona o pegamento blanco, pues por las condiciones de este material, se adhiere de forma inmediata.

Se recomienda utilizar cualquiera de los pegamentos, teniendo especial cuidado en la brujita, pues lo adhiere de manera instantánea, por lo que el pegado debe ser preciso al primer intento.



*Ilustración 38. Adherencia del cartón corrugado.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Madera balsa.** En la balsa se pueden utilizar muchos pegamentos, la brujita lo adhiere muy bien, y es inmediato, pero también permite la corrección de errores, pues el material si permite que se pueda despegar en un tiempo corto después de adherir el material.

El UHU y la silicona líquida, también son muy buenos pegamientos para la balsa, no obstante, estos necesitan un tiempo determinado para adherirse de buena manera, pues en un tiempo corto queda muy flexible los puntos de pegado, por lo que después de unir la madera balsa, se debe tener especial cuidado al momento de manipular el material.

Como en todas las maderas el pegamento blanco es una gran opción para su adherencia, este brinda una buena rigidez, con la presión y el tiempo de espera correcto.



*Ilustración 39. Adherencia de la madera balsa*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Corcho.** En este material no es recomendable utilizar la brujita, pues este es un material que se puede desprender después que se rigidiza, por lo que la corrección de errores sería imposible.

El UHU y la silicona líquida son los mejores pegamentos para este material, pues esto no se hacen rígidos de manera inmediata, y el pegado es más débil, por lo que este al momento de despegarlo no se desprende y mantiene sus propiedades originales.

Para este material es muy bueno el pegamento blanco, pues al ser un material rugoso, el pegamento brinda una excelente adherencia, pues sus fibras permiten que esos se unan de manera idónea.



*Ilustración 40. Adherencia del corcho*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**MDF.** Tanto el pegamento universal como la silicona líquida son pocos recomendables para la adherencia de este material, pues no se consigue la rigidez adecuada.

La brujita es el pegamento ideal para este material, pues se obtiene la adherencia deseada de manera inmediata, y también permite la corrección de errores, pues es relativamente fácil de despegar.

El pegamento blanco también es una buena opción, pues en general este pegamento es recomendable para la unión de cualquier tipo de madera.



*Ilustración 41. Adherencia del MDF.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Acrílico.** Tanto el pegamento universal como la silicona líquida, son pegamentos que no funcionan bien para el acrílico, pues estos no lo adhieren hasta obtener la rigidez adecuada.

El mejor pegamento para este material es la brujita, pues brinda una rigidez inmediata, y en un tiempo inmediato, además este no ensucia el material, puesto que la cantidad de pegamento que se utiliza es mínima, por lo que se pueden obtener pegados muy estéticos.

El pegamento blanco es muy poco recomendable para este material, pues no genera adherencia, ya que el acrílico es sumamente liso.



*Ilustración 42. Adherencia del acrílico*

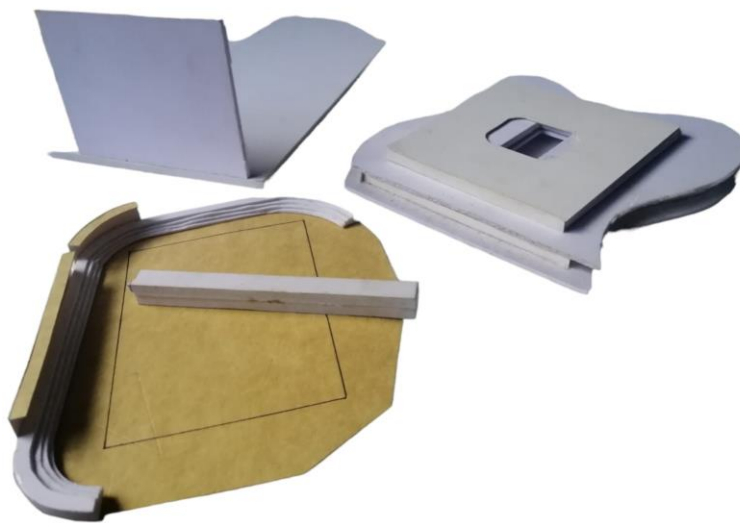
*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Sintra PVC.** Este material es liso, por lo que presenta condiciones diferentes para el pegado. La brujita adhiere bien el material, por lo que es recomendable de utilizar, pero se debe tener especial cuidado para no ensuciar el material, ya que debido a su color blanco las manchas son muy visibles.

Tanto el pegamento universal como la silicona líquida, son buenas opciones para pegar el sintra, pues estos pegamentos permiten un buen manejo del material, se consigue una buena adherencia, aunque se debe generar presión por un tiempo determinado para conseguir rigidez, pues al ser un material liso, el pegado no se realiza de manera inmediata.

El pegamento blanco no es una opción recomendable, pues no se consigue la rigidez necesaria, esto sucede porque el sintra no es rugoso, por lo que no tiene pliegues que permitan que el pegamento blanco se adhiera a este.



*Ilustración 43. Adherencia del sintra*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Espuma flex.** En este material no se debe usar tanto el pegamento universal, como la brujita, pues al ser tan suave la espuma tiende a quemarse, obteniendo un resultado pésimo en el pegado.

A pesar de que el pegamento blanco no quema el material, este no lo adhiere de la manera deseada, pues se debe esperar demasiado tiempo para conseguir rigidez.

El mejor pegamento para este material es la silicona líquida, pues este lo adhiere de manera rápida, consiguiendo rigidez en el menor tiempo posible.



*Ilustración 44. Adherencia de la espuma flex*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**2.3.2.4. Flexibilidad.** Todo material tiene su grado de flexibilidad, por lo que en este apartado se analiza la capacidad de curvatura del material, y las diferentes técnicas que se utilizan para lograr el doble deseado; esto se puede lograr mediante la humedad, a través de pistolas de calor, o forzando el doble mediante presión.

#### **2.3.2.4.1. Experimentación.**

**Cartón dúplex.** Este es muy flexible, puede curvarse sin alterar sus propiedades, no obstante, cuando se curva demasiado tendera a doblarse, perdiendo su integridad. El material es muy débil, por lo que no presenta mayor resistencia.



*Ilustración 45. Flexibilidad del cartón dúplex*

*Fuente. Experimentación*

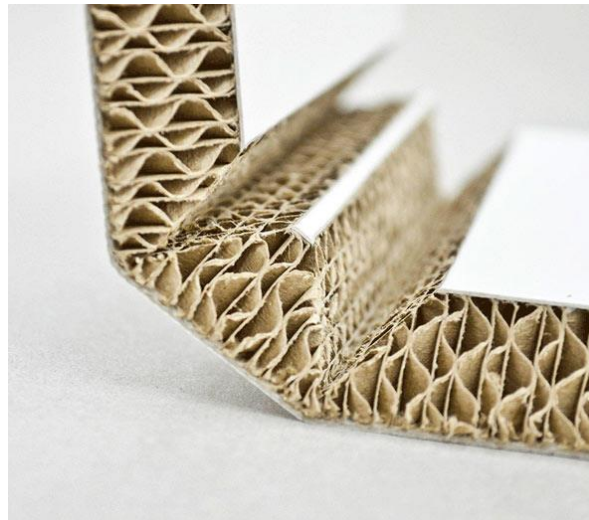
*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón prensado.** Es uno de los mejores para obtener curvas, porque a pesar de ser bastante rígido, a la vez también es flexible, también se puede humedecer para que obtenga más flexibilidad y de esta manera curvarlo de una manera más sencilla. Si se intenta forzar la curvatura el material puede doblarse y perder su integridad.



*Ilustración 46. Flexibilidad del cartón prensado*  
*Fuente. Experimentación*  
*Elaboración. José Mesías Calle*

**Cartón corrugado.** Es de los más flexibles, no presenta mayor resistencia a ser doblado, no obstante, se debe manejar con cuidado este aspecto, pues si se lo intenta curvar demasiado. Se doblará demasiado y no podrá recuperar sus características originales.



*Ilustración 47. Flexibilidad del cartón corrugado*  
*Fuente. Experimentación*  
*Elaboración. José Mesías Calle*

**Madera balsa.** Este material se puede curvar solo cuando se lo realiza en el mismo sentido de las betas, y para mayor facilidad del doble se puede humedecer con agua caliente. La facilidad

de doblez depende del espesor del material, se debe tener cuidado con forzar la curvatura, pues el material puede romperse.



*Ilustración 48. Flexibilidad de la balsa*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Corcho.** De todos los materiales utilizados este es el más flexible de todos y con el que se pueden conseguir las curvas deseadas de mejor manera, este no necesita ni calentarse, ni demasiada presión, puesto que la curvatura es muy fácil de conseguir.



*Ilustración 49. Flexibilidad del corcho*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**MDF.** Este material no tiene flexibilidad, pues es rígido, debe exponerse a humedad extrema para conseguir flexibilidad, no obstante, esto hace que el material pierda sus condiciones mecánicas.



*Ilustración 50. Flexibilidad del MDF.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Acrílico.** Este material no se puede curvar en condiciones normales, pues es demasiado rígido, por lo que se romperá si se intenta curvar. La manera que este consigue flexibilidad es mediante pistolas de calor, o mediante agua a una elevada temperatura.



*Ilustración 51. Flexibilidad del Acrílico.*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Sintra PVC.** Este material presenta gran resistencia, este aspecto depende de su espesor, Los de menor medida se pueden curvar de una manera sencilla, mientras que los de mayor espesor son muy difíciles de curvar, si se intentar forzar la curvatura el material puede fracasar y romperse, para un mejor resultado se recomienda utilizar pistolas de calor, pues esto flexibiliza el material y permite obtener los dobleces deseados.



*Ilustración 52. Flexibilidad del sintra*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**Espuma flex.** Este tiene un alto grado de flexibilidad, pues es uno de los materiales más suaves, no obstante tiende a romperse cuando se lo intenta doblar demasiado, por lo que se debe tener especial cuidado con este aspecto.



*Ilustración 53. Flexibilidad de la espuma flex*

*Fuente. Experimentación*

*Elaboración. José Mesías Calle*

**2.3.2.5. Dimensiones.** Todos los materiales de maquetería presentan diferentes medidas según el formato existente.

**2.3.2.5.1. Cartón dúplex.**

Tabla 46. Dimensiones del cartón dúplex

Material	Medida	Peso
Cartón dúplex	70 cm x100cm	225 g/m <sup>2</sup> -240 g/m <sup>2</sup> -340 g/m <sup>2</sup>
Cartón dúplex	71 cm x100cm	226 g/m <sup>2</sup> -240 g/m <sup>2</sup> -340 g/m <sup>2</sup>
Cartón dúplex	77 cm x110cm	227 g/m <sup>2</sup> -240 g/m <sup>2</sup> -340 g/m <sup>2</sup>

Fuente. <https://libreriairbe.com/producto/pliego-cartulina-duplex-suzano-340-g-77-x-110-cm/>  
Elaboración. José Mesías Calle

**2.3.2.5.2. Cartón prensado.**

Tabla 47. Dimensiones del cartón prensado

Material	Medida	Espesor
Carón prensado	75cm x100cm	1mm- 1.75mm 2mm- 2.5mm- 3mm
Carón prensado	75cm x105cm	1mm- 1.75mm 2mm- 2.5mm- 3mm

Fuente. <https://libreriairbe.com/producto/pliegos-de-carton-prensado-gris-80-x-120-cm/>  
Elaboración. José Mesías Calle

**2.3.2.5.3. Cartón corrugado.**

Tabla 48. Medidas del cartón corrugado

Material	Medida	Espesor
Cartón corrugado	60 cm x60cm	2mm- 4mm
Cartón corrugado	90 cm x90cm	2mm- 4mm
Cartón corrugado	120 cm x120cm	2mm- 4mm
Cartón corrugado	430 cm x430cm	2mm- 4mm

Fuente. <https://www.pcm.com.mx/learning-center/carton-corrugado-de-colores-tipos-y-medidas>  
Elaboración. José Mesías Calle.

**2.3.2.5.4. Madera balsa.**

Tabla 49. Dimensiones de la madera balsa

Material	Medida	Espesor
Madera balsa	30cm x60cm	1mm- 2mm- 3mm- 4mm- 6mm- 8mm

Fuente. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/52765/ANEXO%204.2.%20-FICHA%20T%C3%89CNICA%20MADERA%20BALSA.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Elaboración. José Mesías Calle

**2.3.2.5.5. Corcho.**

Tabla 50. Dimensiones del corcho

Material	Medida	Espesor
----------	--------	---------

Corcho	91.5 cm x 61cm	2mm
Corcho	30 cm x 30 cm	5mm- 7mm-4mm

Fuente. <https://corchoaislante.es/placas-de-corcho-aislante/#:~:text=Existen%20diferentes%20dimensiones%20para%20las,1000%20x%20500%20x%2032>.

Elaboración. José Mesías Calle.

### 2.3.2.5.6. MDF.

Tabla 51. Dimensiones del MDF.

Material	Medida	Espesor
MDF	244cm x152cm	5mm
MDF	244cm x152cm	10mm
MDF	244cm x152cm	16mm
MDF	244cm x152cm	19mm
MDF	244cm x152cm	22mm

Fuente. <https://gabycar.com/materiales/cuales-son-las-caracteristicas-de-los-tableros-mdf/#:~:text=Lo%20normal%20es%20encontrarlo%20en,suficientemente%20grande%2C%20fabricaci%C3%B3n%20a%20medida>.

Elaboración. José Mesías Calle.

### 2.3.2.5.7. Acrílico.

Tabla 52. Dimensiones del acrílico.

Material	Medida	Espesor
Acrílico	244cm x122cm	2mm- 3mm- 4mm- 5mm- 6mm- 8mm
Acrílico	180 cm x120cm	2mm- 3mm- 4mm- 5mm- 6mm- 8mm
Acrílico	124cm x184cm	2mm- 3mm- 4mm- 5mm- 6mm- 8mm
Acrílico	132cm x195cm	2mm- 3mm- 4mm- 5mm- 6mm- 8mm
Acrílico	60cm x80cm	2mm- 3mm- 4mm- 5mm- 6mm- 8mm
Acrílico	60cm x120cm	2mm- 3mm- 4mm- 5mm- 6mm- 8mm

Fuente. <https://www.plastitec.mx/acrilico.html>

Elaboración. José Mesías Calle.

### 2.3.2.5.8. Sintra PVC.

Tabla 53. Dimensiones del sintra.

Material	Medida	Espesor
Sintra PVC	122 cm x97cm	1mm- 3mm- 6mm- 10mm- 12mm- 19mm- 24mm
Sintra PVC	305 cm x152cm	1mm- 3mm- 6mm- 10mm- 12mm- 19mm- 24mm
Sintra PVC	244 cm x122cm	1mm- 3mm- 6mm- 10mm- 12mm- 19mm- 24mm
Sintra PVC	305 cm x203cm	1mm- 3mm- 6mm- 10mm- 12mm- 19mm- 24mm

Fuente. <https://www.madigraf.com/product/plancha-de-pvc-sintra-2mm-1-22m-x-2-44m/>

Elaboración. José Mesías Calle

### 2.3.2.5.9. Espuma flex.

Tabla 54. Dimensiones de la espuma flex

Material	Medida	Espesor
Espuma flex	40 cm x40cm	1cm- 2cm
Espuma flex	50cm x50cm	1cm- 2cm
Espuma flex	55 cm x55cm	1cm-2cm
Espuma flex	100cm x100cm	1cm- 5cm
Espuma flex	200cm x100cm	1cm- 10cm

Fuente.

[https://construex.com.ec/exhibidores/plastex\\_s\\_a/producto/casetones\\_de\\_espuma\\_flex#:~:text=Medidas%20en%20cm%3A%2040%20x,40%20x%2060%20x%2020.](https://construex.com.ec/exhibidores/plastex_s_a/producto/casetones_de_espuma_flex#:~:text=Medidas%20en%20cm%3A%2040%20x,40%20x%2060%20x%2020.)

Elaboración. José Mesías Calle.

### 2.3.2.6. Cuadro resumen de las propiedades de los materiales.

Tabla 55. Resumen de las propiedades de los materiales.

	Resistencia a la humedad		Mejor opción de corte				Mejor opción de pegado				Flexibilidad	
	Si	No	Estilete	Bisturí	Laser	Sierra	Pegamento universal	Silicona líquida	Brujita	Pegamento Blanco	Si	No
Cartón dúplex		X	X	X			X	X	X		X	
Cartón prensado		X	X	X			X	X	X		X	
Cartón corrugado		X	X	X			X	X	X	X	X	
Balsa		X	X	X	X				X		X	
Corcho	X		X	X			X	X	X		X	
MDF	X				X				X	X		X
Acrílico	X					X			X			X
Sintra	X		X	X			X	X	X		X	
Espuma flex	X		X					X			X	

Fuente. Revisión bibliográfica.

Elaboración. José Mesías Calle.

### 2.3.3. Características mecánicas y técnicas de los materiales

Todos los materiales presentan diferentes propiedades mecánicas, estas son las características que definen la resistencia, capacidad de absorción, rigidez, flexión, compresión, tracción. etc.

Los resultados que se presentan a continuación son la recopilación de experimentos que han sido realizado por diferentes autores, o empresas, que presentan estos datos para mostrar las características de los materiales, para conocer la manera correcta de utilizarlos.

**2.3.3.1 Cartón dúplex.** Las características técnicas del cartón dúplex, se definieron a través de las condiciones de la NEC, estas normas dan a conocer como debe ser las características mecánicas de este tipo de materiales. (“Sistema integrado DE consultas DE clasificaciones y nomenclaturas, s/f”).

*Tabla 56. Propiedades técnicas del cartón dúplex*

Resistencia a la flexión (N)	Resistencia a la compresión (N/cm <sup>2</sup> )	Rigidez (g/cm)	Tracción (N/cm)
690	150	470	60

*Fuente. Norma ecuatoriana de la construcción. <https://www.tiendahandy.cl/products/carton-duplex-cg1-380-gr-pack-de-10-plegos-de-77x110-cm>.*

*[https://www.fassabortolo.es/documents/10179/557394/FASSAES\\_STE\\_ES\\_GYPSOTECH-DUPLEX-DB\\_2020-11.pdf/e0e2783d-a5be-4466-9f27-a4a2563152a3](https://www.fassabortolo.es/documents/10179/557394/FASSAES_STE_ES_GYPSOTECH-DUPLEX-DB_2020-11.pdf/e0e2783d-a5be-4466-9f27-a4a2563152a3)*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

**2.3.3.2. Cartón prensado.** Estas propiedades son las básicas de cualquier cartón, pues este no presenta mayor resistencia, al ser un material que no tiene una base rígida, es por esto por lo que los valores de las propiedades técnicas de este material no están directamente relacionados con la resistencia. (De lars, 2021)

*Tabla 57. Propiedades técnicas del cartón prensado*

Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Compresión (g/m <sup>2</sup> )	Flexión (g/m <sup>2</sup> )
40-70	5000	1.30

*Fuente: <https://www.mueller-ahlhorn.com/es/productos-materiales/materiales/materiales-aislantes-el%C3%A9ctricos-flexibles/cart%C3%B3n-prensado/>*

*Elaboración. José Mesías Calle.*

**2.3.3.3. Cartón corrugado.** Este material es uno de los más flexibles y poco resistentes que existen, por lo que es muy poco utilizado en construcción, por lo resulta difícil encontrar un estudio claro sobre sus propiedades técnicas, en vista de que no se lo considera demasiado necesario, pues, las características de este material no presentan mayor resistencia a la compresión, flexión y tracción.

Tabla 58. Propiedades técnicas del cartón corrugado.

Resistencia a la tracción (Mpa)	Compresión (Kn/m)	Flexión (lb/in2)
2.80	7.94	25

Fuente: <https://scholarworks.rit.edu/japr/vol9/iss2/3/>

Elaboración. José Mesías Calle.

**2.3.3.4. Madera balsa.** Esta madera es de las blandas que se pueden encontrar, por lo que es muy utilizada para trabajos manuales, sus propiedades técnicas no presentan valores muy elevados, pues no es un material que este destinado a tener una resistencia elevada.

Estos datos son el resultado de experimentos realizados basados en normas técnicas internacionales.

Tabla 59. Propiedades técnicas de la madera balsa

Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción (Kg/cm2)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)
190	26	100

Fuente: <https://www.gabarro.com/es/enciclopedia-madera/balsa>

Elaboración. José Mesías Calle.

**2.3.3.5. Corcho.** El corcho es un material bastante dúctil y maleable, por lo que sus valores de resistencia no son elevados, en maquetería, no es utilizado para elementos que deban resistir cargas puntuales.

Tabla 60. Propiedades técnicas del corcho

Peso específico (g/cm2)	Compresión	Resistencia a la flexión (g/cm2)	Aislante térmico	Resistencia a la tracción (g/cm2)	Densidad (kg /m3)
0,13 -0,25	Gran capacidad de recuperación	2	Difícil que arda	9	1200

Fuente: <https://www.icsuro.com/es/propiedades-corcho/>

Elaboración. José Mesías Calle

**2.3.3.6. MDF.** Este material es uno de los más utilizados, no solo en la realización de las maquetas, si no en general en la realización de muebles o en las construcciones, por lo que se pueden conseguir sus características técnicas según la norma EN 622- 5 y 622 -1.

*Tabla 61. Propiedades técnicas del MDF.*

Espesor (mm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la flexión (N/mm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión perpendicular (Mpa)
5,5	830	1	30	2500	480
9	760	0,75	30	2500	480
12	750	0,75	30	2500	480
15	740	0,75	30	2500	480
18	730	0,75	30	2500	480
25	730	0,75	30	2300	480

Fuente: <https://www.maderas20.com/wp-content/uploads/2016/09/MDF.pdf>  
Elaboración. José Mesías Calle.

**2.3.3.7. Acrílico.** El acrílico presenta buenas características en cuanto a sus propiedades mecánicas, pues es un material resistente que en es muy bueno para trabajo manuales, pues se puede dar un buen acabado a los diferentes trabajos. (Metilmetacrilato, s/f)

*Tabla 62. Propiedades técnicas del acrílico*

Resistencia tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )
$3 \times 10^4$	1150	1100

Fuente: <https://www.acrilicos.com/wp-content/uploads/2022/03/Ficha-Tecnica-Acrylic.pdf>  
Elaboración. José Mesías Calle.

**2.3.3.8. Sintra PVC.** Las características de este material son definidas por las diferentes empresas que lo fabrican, para la presente investigación se recolectaron datos, que se dieron a conocer por empresas especializadas en la fabricación de plásticos a base de PVC. (“Tablas con las características técnicas y propiedades del pvc policloruro de vinilo en formato de barras y placas de plasticbages”, s/f)

*Tabla 63. Propiedades técnicas del sintra*

Peso específico (gr /cm <sup>3</sup> )	Resistencia a la tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	Dureza (Shore D)
--	---	---	--	------------------

Fuente: <http://www.plasticbages.com/caracteristicaspvc.html>  
Elaboración. José Mesías Calle.

**2.3.3.9. Espuma flex.** La espuma flex, a pesar de ser un material poco resistente, es muy utilizado en la construcción, pues uno de los materiales más económicos, que presenta grandes propiedades como aislante térmico y acústico.

Este es muy fácil de conseguir en el mercado, es muy utilizado para diferentes fines, siendo uno de estos el de la ejecución de maquetas, sobre todo para la elaboración de modelos a escala topográficos y los de tipo paisajista.

Tabla 64. Propiedades técnicas de la espuma flex.

Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Resistencia a la compresión (kg/m <sup>2</sup> )	Resistencia a la flexión (kg/m <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tracción (kg/m <sup>2</sup> )
16-24-32	0,75-1,05-1,75	1,75-2,80-3,85	1,37-1,50- 1,71

Fuente. <https://construex.com.ec/>  
Elaboración. José Mesías Calle.

### 2.3.3. Resultados de propiedades técnicas de los materiales

Tabla 65. Propiedades técnicas de los materiales

Material	Resistencia a la tracción	Resistencia a la compresión	Resistencia a la flexión
Cartón dúplex	60N/cm	150N/cm <sup>2</sup>	690 N
Cartón prensado	70N/mm <sup>2</sup>	5000g/m <sup>2</sup>	1.30g/m <sup>2</sup>
Cartón corrugado	2.80 Mpa	9.94 Kn/m	25lb/In <sup>2</sup>
Balsa	26Kg/cm <sup>2</sup>	may-0,15/2,6 (N/mm <sup>2</sup> )	23N/mm <sup>2</sup>
Corcho	9 g/cm <sup>2</sup>	Gran capacidad de recuperación	2 g/cm <sup>2</sup>
MDF	0,75 N/mm <sup>2</sup>	480 Mpa	30 N/mm <sup>2</sup>
Acrílico	700 kg/cm <sup>2</sup>	1020 kg/cm <sup>2</sup>	1020 kg/cm <sup>2</sup>
Sintra	550 kg/cm <sup>2</sup>	610 kg/cm <sup>2</sup>	700 kg/cm <sup>2</sup>
Espuma flex	171Kg/cm <sup>2</sup>	1.75 kg/cm <sup>2</sup>	3,85 kg/m <sup>2</sup>

Fuente. Investigación bibliográfica.  
Elaboración. José Mesías Calle.

### Capítulo 3. Evaluación de resultados y estudio de estrategias para la elaboración del manual de maquetería

#### 3.1. Evaluación de resultados

##### 3.1.1. Análisis de resultados de encuestas

Los estudiantes no consideran que tengan un nivel bajo en la presentación de sus maquetas, estos piensan que están en un nivel medio, debido a que desconocen cual debería la presentación correcta de un modelo a escala.

Por el contrario, los docentes están conscientes de que la presentación no es la óptima, pues las maquetas tienen errores que son fácilmente identificables. No obstante, también está claro que se puede mejorar en la realización de los trabajos, lo que hace falta es conocimiento en la ejecución de estas, pues si bien es un hecho innegable, que se necesita habilidad, esta debe estar complementada con estrategias para la ejecución de los modelos a escala.

Tabla 66. Análisis de resultados de encuestas

		Calidad de maquetas entregadas				
		Malo	Bueno	Optimo		
Docentes		x				
Estudiantes			x			
		Problemas para realizar las maquetas				
		Disponibilidad de material	Falta de conocimiento	Falta de espacios de maquetería	Costos excesivos	Falta de tiempo
Docentes			x	x		
Estudiantes			x	x	x	x
		Mejorar la presentación de las maquetas				
		Si	No			
Docentes		x				
Estudiantes		x				
		Cursos de maquetería				
		Si	No			
Docentes		x				
Estudiantes		x				

Fuente. Encuestas

Elaboración. José Mesias Calle.

En la tabla anterior se puede observar la discrepancia y la coincidencia de opiniones entre docentes y estudiantes, en cuanto a la presentación de las maquetas, los problemas por los que no se presentan trabajos adecuados y sobre la necesidad de cursos de maquetería. Es claramente identificable que entre los principales problemas están la falta de conocimiento y espacios de maquetería. Es satisfactorio conocer que tanto estudiantes como docentes consideran que si se

puede mejorar en la presentación de los modelos a escala; por lo que los cursos de maquetería se vuelven necesarios, tal como lo piensan los estudiantes y docentes.

### **3.1.2. Análisis de resultados de experimentación**

La experimentación, arroja resultados sobre cómo utilizar los materiales de manera correcta, cada uno de estos tiene propiedades diferentes y deben ser usados en circunstancias específicas.

Los materiales sobre los que se experimentó son los más utilizados por los estudiantes, actualmente estos se manejan de manera empírica, pues los alumnos no tienen el conocimiento necesario sobre cómo utilizar cada uno de estos, por lo que no se obtienen los resultados esperados cuando ejecutan las maquetas.

### **3.1.3. Análisis de Podcast**

**3.1.3.1. Estudiante.** La entrevista realizada al estudiante Yuri Palomeque muestra que en un nivel académico si se pueden conseguir maquetas de calidad, para conseguir esto se debe manejar los materiales de manera correcta, con las herramientas necesarias. Uno de los puntos más importantes que se destaca en la entrevista es que se debe ejecutar las maquetas con el tiempo adecuado, estas no deben apresurarse, pues esto lleva a que se comenten errores al realizarse los modelos a escala.

El Estudiante Yuri consigue maquetas de calidad, debido a que conoce las técnicas de ejecución y las aplica de manera correcta, esto quiere decir que en general todos los estudiantes, deberían ser capaces de presentar trabajos de calidad, con el conocimiento adecuado.

**3.1.3.2. Profesional.** Los docentes identifican fácilmente los errores en las maquetas presentadas por los estudiantes, esto es lógico, pues los alumnos no conocen la manera adecuada de realizar una maqueta; por lo que se considera necesario que en las universidades se den cursos o se considere una asignatura la maquetería, sin embargo, esto se considera solamente como algo complementario a todas las asignaturas.

El arquitecto Mauricio Valdiviezo, afirma que el tiempo en el que se realizan las maquetas debe ser planificado, y el necesario para obtener los resultados deseados, es un error relegar la ejecución de las maquetas para última hora, por lo que el tiempo que se estima en estas no es el necesario.

**3.1.3.3. Artista plástico.** El Artista Jaime Tenesaca, piensa que el arte es algo implícito de la arquitectura, y las maquetas son parte de la representación de ese arte. Cada maqueta en sí, es una obra de arte, pues de cierta manera son esculturas que representan una realidad de una escala más grande.

También en este punto se considera que el tiempo, materiales y herramientas son importantes para la ejecución de las maquetas, en especial cuando se las considera como una obra de arte.

## **3.2. Estrategias para elaboración de maquetas.**

### **3.2.1. Maquetas arquitectónicas**

**3.2.1.1. Impresión de planos a escala.** Para una correcta ejecución de la maqueta arquitectónica, se recomienda imprimir en la escala deseada los planos en los que se basará el trabajo, esto ahorrará tiempo en el transporte de medidas, y servirá como base para la ejecución de todos los elementos del modelo a escala a ejecutarse.

Este aspecto es importante, ya que cuando se trabaja con diferentes escalas, resulta incomodo realizar la transformación de medidas.

**3.2.1.2. Elección de materiales.** Los materiales siempre se deben elegir, tomando en cuenta el tipo de maqueta que se requiera realizar, y según los requerimientos del docente.

Los materiales más frecuentes, para obtener calidad, y elegancia en la presentación son la madera balsa y Sintra, estos son relativamente fáciles de conseguir en el medio, y con un adecuado trabajo su acabado es el óptimo. Estos materiales permiten obtener todo tipo de cortes, en las medidas deseadas y no son difíciles de adherir a otros materiales.

Para las ventanas se debe trabajar con materiales transparentes, se recomienda que se utilice acrílico y acetato, estos simulan muy bien el vidrio translucido. El material en el que mejor se puede ejecutar la perfilería de la ventana es el acrílico, este es más rígido, por lo que permite trabajar con mayor facilidad. Si se decide por el acetato, se recomienda que sobre este se imprima los marcos de la ventana, para obtener un acabado más realista.

Sobre el acetato se puede conseguir un acabado más realista de la perfilería, si esta se le arma de forma independiente, para posterior a esto pegarlo sobre el acetato; también se puede ejecutar una perfilería doble en donde el material se coloca en la parte intermedia, como una estructura tipo sándwich.

El material de la base de la maqueta siempre debe ser rígido, para este se debe escoger planchas de playboy, pues este a más de ser estable, también le da un acabado de calidad a la maqueta.

En muchas maquetas arquitectónica se debe mostrar su interior, por lo que se realizan los modelos a escala de forma desmontables, para esto se utilizan palillos que deben coincidir con las columnas, para que al momento del armado no presente inconsistencias ni descuadras.

De la misma manera otra técnica para mostrar el interior es realizar una parte de la maqueta con acrílico, con lo que se obtiene paredes transparentes, logrando una visualización total al interior.

Para la realización de las ranuras del techo, se utiliza un molde, que puede ser de diferentes materiales, el objetivo de este es conseguir algo similar a los pliegues de las tejas, zinc, etc.

En muchas ocasiones las maquetas son complicadas de ejecutar, pues tienen un nivel alto de complejidad, en este caso se recomienda, que las únicas partes que se realicen a detalles sean las fachadas, pues el resto de la maqueta no será observado y quedará cubierto por las paredes.

**3.2.1.3. Corte.** Para el corte de los materiales de las diferentes maquetas, se debe utilizar estiletes de diferentes medidas, y bisturís, mismos que deben estar con sus cuchillas con los filos adecuados. El estilete más recomendado para hacer las diferentes secciones es el que tiene un ángulo de 30°, pues este brinda un mayor control sobre el corte.

Para lograr un buen acabado en la maqueta existen varias técnicas, a continuación, se detallan las cuatro más utilizadas.

El ensamble a tope, es el más utilizado ya que las superficies se pegan directamente sin sesgarlas. Se puede aplicar para materiales como: Sintra, corcho, cartón, maqueta, cartón corrugado, cartón gris, espuma flex, MDF, Balsa, acrílico. El corte debe ser perpendicular, para este se debe sostener la cuchilla con firmeza de manera ortogonal al material, para conseguir un corte limpio, hay tener en el espesor del material utilizado, pues en las esquinas dependiendo de cómo sea el armado se deberá restar el espesor de este. Los cortes deben ser lo más íntegros posibles, para que no sea visible la junta de la unión, de ser el caso, estas se deben disimular utilizando una lija sobre la junta.

Cuando se tienen paredes con la misma medida, es recomendable cortar una sección grande de la misma longitud, y a partir de esta segmentar las alturas de las paredes que se vayan necesitando, esta técnica es muy útil para ahorrar tiempo en la ejecución de la maqueta.

El corte a 45° consiste en cortar los bordes de los extremos de las piezas a 45 grados y que al unir se forme una arista perfecta. Se puede aplicar para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueto, cartón corrugado, cartón gris, espuma Flex. Con este tipo de secciones las juntas ya no serán visibles; si se realiza bien este corte, es el más recomendado para las maquetas arquitectónicas, pues elimina por completo las juntas de unión.

Cuando materiales como la balsa tienen un espesor mayor a los 5mm, es recomendable realizarlo por medio de una caladora, pues con las cuchillas resulta difícil obtener cortes limpios y rectos.

Para la realización de las puertas, se debe cortar tres de sus lados totalmente, mientras que la parte en que deben ir las bisagras se la segmenta parcialmente, con el objeto de que este pueda moverse de manera parecida a una puerta.

El acrílico se puede segmentar mediante el corte a laser, o de forma manual, para esto se debe utilizar la hoja del corta fierro, este debe ser realizado con mucho cuidado, puesto que es fácil perder el control sobre el corte.

Para realizar las gradas primero se debe obtener una plantilla, tanto de la huella como de la contrahuella, con lo que se pueden obtener cortes precisos.

Para que las puntas de las cuchillas no se desgasten demasiado rápido, se recomienda que los cortes se realicen sobre bases lisas, pudiendo ser un vidrio u otro material como la cerámica de mesones.

Por lo general el mobiliario no se realiza con piezas cortadas, este se obtiene a través de moldes, de arcilla, masa das, o de cartón dúplex, para luego obtener la forma de los muebles a base de caucho líquido.

Las personas se obtienen mediante el corte de las siluetas en materiales suaves, y después tinturado de negro, es una técnica sencilla y efectiva lograr más realismo.

**3.2.1.4. Adherencia.** Para la adherencia de los materiales, se debe escoger los pegamentos adecuados, pudiendo ser la silicona líquida, el UHU o el más recomendable la brujita, pues es el que mayor adherencia ofrece.

En caso de que se utilice la silicona líquida o el UHU, se recomienda utilizar una jeringuilla, pues esta permite controlar el flujo de pegamento que se quiera implementar, para no manchar por demás el material.

### **3.2.2. Maquetas topográficas.**

En las maquetas topográficas dependiendo del tipo de detalles que se requiera conseguir, y priorizando la importancia del terreno del edificio, se realizan las viviendas de forma abstracta, pues se supone que, en este tipo de maquetas, lo más importante de mostrar es el relieve.

En estas maquetas es importante delimitar tanto calles como terrenos, pues estas darán la pauta para realizar lotizaciones. Para esto se utilizan alfileres e hilos, para realizar un símil a un replanteo, pero a nivel de maqueta.

Cuando se ejecutan las viviendas sobre las curvas de nivel, por lo general estas generan volados que en la realidad no existen, por lo que se recomienda utilizar plataformas sobre las curvas, para que se asienten las edificaciones.

Por lo general estas maquetas manejan una escala muy pequeña, por lo que la vegetación se la debe implementar de forma abstracta, no es necesario que los árboles se muestren de forma detallada.

**3.2.2.1. Impresión de curvas de nivel.** Para una mayor facilidad para realización de este tipo de maquetas, se recomienda imprimir en la escala que se desea trabajar las curvas de nivel, pues estas servirán como un molde.

**3.2.2.2. Elección de material.** Para las maquetas topográficas se debe elegir un material suave de cortar, dependiendo de la escala a la que se requiera realizar, se recomienda que se utilice cartón, o Sintra, pues son materiales fáciles de cortar, con lo que se puede conseguir cualquier forma que tenga la curva de nivel.

Para las vías, se puede utilizar la porcelana fría, modelando la misma sobre las curvas de nivel, pues estas se deben mostrar en los espacios naturales, pero no en aquellos que muestran construcciones.

**3.2.2.3. Corte.** El corte se lo puede hacer tanto con estilite como con bisturí, este siempre debe ser perpendicular al material, y se los debe hacer con firmeza para conseguir cortes limpios y puros. También se puede optar por el grabado a láser, pues permite limitar espacios, y obtener detalles de forma más precisa.

Otra manera de cortar es mediante las maquinas a laser, estos darán cortes exactos, no obstante, tiende a obscurecer el material, por lo que siempre hay que lijar después de realizar y corte. Si se desea utilizar esta opción se debe tener en cuenta que este tiene un precio aproximado de 40 a 50 centavos por minuto.

También se puede limitar las líneas de topografía sobre el material con el láser, para que este no se queme, y posterior a esto cortar ya sea con cuchilla o bisturí las líneas que quedaron previamente marcadas.

**3.2.2.4. Adherencia.** La Adherencia se conseguirá de manera óptima mediante la brujita, pues es el que pega de mejor manera y más rápido, también puede ser utilizado la silicona liquida y el UHU, no obstante, no adhieren de manera inmediata, por lo que es poco recomendable. Para obtener un buen acabado en las curvas de nivel, se deben pegar las capas de forma ascendente, cuidando que los fillos coincidan de manera perfecta entre sí.

### **3.2.3. Maquetas paisajísticas.**

En este tipo de maquetas, lo más importante es mostrar la naturaleza, es decir la vegetación, los árboles, las fuentes hídricas; las técnicas están direccionadas a mostrar estos aspectos en la maqueta.

Para conseguir las fuentes hídricas, se puede utilizar resina o pegamento para PVC o silicona, esta se la puede tinturar y se obtiene un símil del agua tanto en ríos como en lagunas.

El puntillismo es importante en este tipo de maquetas para remarcar áreas de interés, como áreas verdes, parques, montañas etc. Esta técnica permite que la maqueta no quede demasiada saturada de color.

Para obtener las vías, se moldea el material base, a través de una lija, y sobre esto colocar yeso, para tapar las imperfecciones, y como punto final tinturarla con pintura de agua.

**3.2.3.1. Elección de tipo de vegetación a realizar.** Dependiendo de esto, se puede conocer las medidas a trasportar para la ejecución de los diferentes tipos de árboles en las maquetas.

No se debe utilizar la misma medida para toda la vegetación, aunque se maneje el mismo tipo de árbol, pues la naturaleza no maneja medidas iguales.

**3.2.3.2. Elección de material.** Para obtener las ramas en los árboles se utiliza fibras de cabuya, con lo que se obtiene un gran parecido a la naturaleza.

El cobre reciclado, es el mejor material para la realización de los árboles, pues mediante estos se puede dar forma a los troncos, y las ramas. Es un material relativamente fácil de conseguir, y no es complicado de manejar.

Otra técnica para obtener los follajes es mediante la esponja licuada, este se tinte del color deseado, y se lo pone sobre alambres de cobres; quedan con un muy buen acabado, dándole gran realismo a la maqueta.

**3.2.3.3. Corte.** Para obtener los árboles, se empieza desde el corte de formas sencillas, para que en conjunto formen algo complejo, con esto se quiere explicar, que obtener la vegetación no es tan complicado, se debe trabajar en esto con la paciencia adecuada.

El alambre se corta mediante un alicate, para segmentar de manera fácil y rápida, caber recalcar que el cobre no debe tener un espesor demasiado grande, pues esto hará que la vegetación no se vea verdadera.

**3.2.3.4. Adherencia.** Para pegar el alambre al follaje o a la esponja licuada, se utiliza la silicona líquida; el alambre se moja con el pegamento en la parte de sus ramas y sobre este se coloca la esponja, se obtiene una muy buena adherencia.

Para pegarle a la base de la maqueta, el alambre se lo adquiere con brujita, antes realizando un agujero con un alfiler u otro material filoso.

### **3.3. Manual de maquetería**

Ver anexo 1.6

## **3.4 Visualización de maquetas**

### **3.4.1. Stop Motion**

El stop motion es una técnica de animación y vídeo que se caracteriza por la grabación en vídeo de imágenes, que son fijas, que grabadas unas tras otras van dando la sensación de que en realidad se está grabando una sola imagen que se está moviendo. (Torres, párr. 4, 2022)

Mediante el stop motion se muestra cómo se aplica cada una de las diferentes técnicas descritas en puntos anteriores. Se refleja cómo se arma una maqueta desde su concepción hasta el final de estas. Observar este video es importante para los estudiantes, pues es una de las maneras más didácticas de aprendizaje, que es mediante la observación, puesto que se puede visualizar en tiempo real como ejecutar las diferentes técnicas descritas. Se demuestra que estas funcionan para concreción de modelos a escala de calidad, pues en el video se observa como un conjunto de materiales forman una maqueta, este es un trabajo que en sí mismo representa la esencia de la arquitectura.

Es importante recalcar, que los videos muestran de forma rápida el armado de las maquetas, por lo que es importante leer el manual a ejecutarse, en vista de que el stop motion no mostrara a detalle la aplicación de las técnicas de maquetería. (Enlace a video en el anexo 1.5)

### 3.4.2 Ejecución de maquetas

#### 3.4.2.1. Maquetas arquitectónicas.



*Ilustración 54. Maqueta arquitectónica- Casa del Bosque de Rem Koolhaas  
Fuente. Trabajo de maquetaría  
Elaboración. José Mesías Calle*

En esta maqueta se muestra la manera correcta de cómo se debe presentar, se han cuidado todos los detalles, Este resultado se logra siguiendo las recomendaciones dadas a conocer en el manual expuesto. (Enlace a video en el anexo 1.5)

### 3.4.2.2. Maquetas topográficas.



*Ilustración 55. Maqueta Topográfica- Narrio Cañar*

*Fuente. Trabajo de maquetería*

*Elaboración. José Mesías Calle*

En esta maqueta se muestra cómo se debe representar de manera correcta el desnivel que presentan los terrenos, esta técnica se describe de manera más detallada en el manual de maquetería presentado, en este se describe como pulir los materiales para aproximarse lo más que se pueda a la realidad de los terrenos.

### 3.4.2.3. Maquetas paisajísticas



*Ilustración 56. Maqueta Paisajística- Cabecera Parroquial Honorato Vázquez  
Fuente. Trabajo de maquetería  
Elaboración. José Mesías Calle*

En esta maqueta se muestra cómo se debe representar de manera correcta la naturaleza, la ejecución de los árboles, de la tierra y el césped. Cada una de las técnicas que se utilizaron para la ejecución de este tipo de maquetas se describe en el manual realizado.

## Conclusiones

El trabajo de titulación se lo dividió en tres partes fácilmente identificables; en la primera se tratan los aspectos teóricos, en la segunda se realiza el análisis y en la tercera etapa se muestran las estrategias de maquetería. Lo que refleja el desarrollo de cada capítulo. En cada apartado se llegaron a las siguientes conclusiones.

Después de construir el primer capítulo, en el que se recopiló información de fuentes bibliográficas sobre maquetería y sus referentes, se llegó a la conclusión de que el tema sobre la elaboración de modelos físicos a escala ha sido ampliamente estudiado, por lo que existe la teoría pertinente sobre el tema. No obstante, estos no explican de manera clara las técnicas adecuadas a utilizarse en el proceso de desarrollo de una maqueta; en cuanto al contexto local, las investigaciones existentes no explican como trabajar con los materiales del medio.

En la segunda etapa del trabajo investigativo, se realizó un análisis para determinar los problemas que tienen los estudiantes en la realización de maquetas, y se evaluaron las características de los materiales más utilizados por los alumnos para la realización de las maquetas. De esto se concluyó que tanto docentes como estudiantes están conscientes que los modelos a escala que se realizan no son lo óptimos, esto debido principalmente a que el alumnado no conoce las técnicas adecuadas de maquetería. Las maquetas al igual que todo trabajo universitario debe realizarse en un tiempo estimado, para conseguir resultados deseados, por lo que los estudiantes deben planificar el tiempo en función de sus actividades personales y de los sílabos asignados por cada docente, pues las entrevistas realizadas a los maquetistas reflejaron que el tiempo de ejecución de un modelo siempre debe ser el adecuado.

En el tercer capítulo se dan a conocer de manera general las técnicas adecuadas para construir modelos a escala, estos procesos se muestran de formas más específicas en el manual de maquetería, el que es el resultado final del presente trabajo investigativo. De este apartado se concluye que mediante el conocimiento de las técnicas adecuadas de maquetería los estudiantes pueden mejorar en la ejecución de sus maquetas, y con la practica obtener maquetas de calidad, esta aseveración se comprueba en las tres maquetas realizadas, se ejecutaron utilizando las técnicas de maquetería expuestas en el manual. Para mejorar los resultados en cuanto a la ejecución de maquetas se debe leer el manual con el objetivo de entender las técnicas expuestas, pues cada una de estas se utilizan de manera diferente, esto depende del material que se utilice y del tipo de maqueta que se desee conseguir.

Es un hecho innegable que para elaborar trabajos de maquetería se debe tener cierta dosis de habilidad, pero esto no significa que esta habilidad se pueda desarrollar en aquellas personas que no la poseen, pero para lograr este cometido se debe conocer los procesos adecuados para conseguir maquetas de calidad. Pues la habilidad puede ser fácilmente superada, por el desarrollo del conocimiento adecuado, en cuanto al armado de modelos a escala físicos.

## **Recomendaciones**

Las recomendaciones que se expresan a continuación están basadas en las necesidades que tienen los estudiantes, docentes, y la universidad católica de Cuenca. Se pretende que, mediante estas, se pueda buscar nuevas alternativas de enseñanza y aprendizaje.

- Se recomienda que este trabajo investigativo sirva como base para futuras investigaciones sobre el tema, en donde se aborden nuevas estrategias de elaboración de maquetas, con esto se lograría que con el paso del tiempo siempre se mejore en la ejecución de los modelos a escala.
- Se recomienda a la carrera de arquitectura y urbanismo de la Universidad Católica de Cuenca, generar, ya sean cursos de maquetería o aumentar este tema como una asignatura del pensum de estudio, con el objeto de garantizar que los estudiantes puedan realizar maquetas de calidad.
- De la misma manera también se recomienda a la carrera de arquitectura y urbanismo de la Universidad Católica de Cuenca, generar espacios o laboratorios de maquetería, en los que existan diferentes maquinarias y materiales que faciliten a los estudiantes el armado de las maquetas. Estos espacios son necesarios, pues incentivan a los alumnos y profesores a desarrollar la enseñanza y descubrir nuevas tecnologías para la arquitectura.
- Se recomienda establecer un plan sistemático de actualizaciones periódicas para el manual, considerando la rápida evolución de las técnicas y tecnologías en el campo de la maquetería. Incluir secciones dedicadas a nuevas tendencias, materiales innovadores y enfoques contemporáneos que garantizará que el manual permanezca relevante y siga siendo una herramienta efectiva a lo largo del tiempo. Además, se podría crear una plataforma en línea para facilitar la accesibilidad y actualización constante del contenido.

## Bibliografía

- Balsa. (s/f). Gabarró. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.gabarro.com/es/enciclopedia-madera/balsa>
- Bernabeu Larena, A. (2007). *Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea* [ Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital. [https://oa.upm.es/910/1/Alejandro\\_Bernabeu\\_Larena.pdf](https://oa.upm.es/910/1/Alejandro_Bernabeu_Larena.pdf)
- Borja, S. (2008). *Las maquetas imposibles* (Tesis de maestría, Barcelona). [http://www.heliodon.net/downloads/las\\_maquetas\\_imposibles.pdf](http://www.heliodon.net/downloads/las_maquetas_imposibles.pdf)
- Carazo, E. y Galván, N. (2014). Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 19 (24), 62-71. <https://doi.org/10.4995/ega.2014.1828>
- Cartón corrugado de colores: tipos y medidas. (s/f). Com.mx. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.pcm.com.mx/learning-center/carton-corrugado-de-colores-tipos-y-medidas>
- Casetones de Espuma Flex. (s/f). Com.ec. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de [https://construex.com.ec/exhibidores/plastex\\_s\\_a/producto/casetones\\_de\\_espuma\\_flex](https://construex.com.ec/exhibidores/plastex_s_a/producto/casetones_de_espuma_flex)
- Díaz, J. (2019, 30 de marzo). *La maqueta arquitectónica en el quehacer profesional*. <https://www.uic.mx/quhacer-profesional/#:~:text=La%20maqueta%20arquitect%C3%B3nica%20todav%C3%ADa%20es,plasmadas%20bidimensionalmente%20en%20un%20papel>.
- De lars, T. (2021, 7 de diciembre). *Cartón prensado*. Dr. Dietrich Müller GmbH. [https://www.mueller-ahlhorn.com/es/productos\\_materiales/materiales/materiales-aislantes-el%C3%A9ctricos\\_flexibles/cart%C3%B3n-prensado/](https://www.mueller-ahlhorn.com/es/productos_materiales/materiales/materiales-aislantes-el%C3%A9ctricos_flexibles/cart%C3%B3n-prensado/)
- De Metilmetacrilato, DP (s/f). *Llámina de acrílico*. Acrílicos.com. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.acrilicos.com/wp-content/uploads/2022/03/Ficha-Tecnica-Acrico.pdf>
- El Marketplace de Construcción, Industria y Diseño. (s/f). Com.ec. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://construex.com.ec/>
- Escala Gráfica - Concepto, usos, ejemplos y escala numérica. (s/f). Recuperado el 19 de septiembre de 2023, de <https://concepto.de/escala-grafica/>
- Fadiji, T., Berry, T., Coetzee, C. J., y Opara, L. (2017). *Investigating the mechanical properties of paperboard packaging material for handling fresh produce under different environmental conditions: Experimental analysis and finite element modelling*. Journal of Applied Packaging Research, 9(2), 3. <https://scholarworks.rit.edu/japr/vol9/iss2/3/>
- Figueiras, A. (2022, 14 de Marzo). *Medidas Y Características De Las Placas De Corcho Aislante*. Corcho Aislante .es. <https://corchoaislante.es/placas-de-corcho%20aislante/>  
[https://construex.com.ec/exhibidores/plastex\\_s\\_a/producto/casetones\\_de\\_espuma\\_flex#:~:text=Medidas%20en%20cm%3A%2040%20x,40%20x%2060%20x%2020](https://construex.com.ec/exhibidores/plastex_s_a/producto/casetones_de_espuma_flex#:~:text=Medidas%20en%20cm%3A%2040%20x,40%20x%2060%20x%2020)  
<https://corchoaislante.es/placas-de-corcho-aislante/#:~:text=Existen%20diferentes%20dimensiones%20para%20las,1000%20x%20500%20x%2032>
- [https://elpais.com/diario/2003/09/09/cultura/1063058401\\_740215.html](https://elpais.com/diario/2003/09/09/cultura/1063058401_740215.html)
- <https://gimsblog.com/8-increibles-maquetas-arquitectonicas/>
- <https://is-arquitectura.es/2011/07/11/galaxy-soho-edificio-comercial-de-zaha-hadid/>
- [https://issuu.com/canelo108/docs/portada\\_de\\_revista\\_\\_1\\_/s/11091562](https://issuu.com/canelo108/docs/portada_de_revista__1_/s/11091562)
- <https://manualidadesflores.com/tienda/pebaro-maquetas-de-madera-de-coches-y-vehiculos/1725>

<https://mymodernmet.com/es/aljada-central-hub-zaha-hadid-architects/>  
<https://gabycar.com/materiales/cuales-son-las-caracteristicas-de-los-tableros-mdf/#:~:text=Lo%20normal%20es%20encontrarlo%20en,suficientemente%20grande%20C%20fabricaci%C3%B3n%20a%20medida>  
<https://paramaquetas.com/maquetas-de-naves-espaciales>  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/52765/ANEXO%204.2.%20-FICHA%20T%C3%89CNICA%20MADERA%20BALSA.pdf?sequence=8&isAllowed=y>  
<https://teoriaehistoriadelaarquitectura.wordpress.com/2016/12/07/frank-gehry-my-days-as-a-young-rebel>  
<https://www.areatecnologia.com/dibujo-tecnico/escalas.html>  
[https://www.fassabortolo.es/documents/10179/557394/FASSAES\\_STE\\_ES\\_GYPSOTECH-DUPLEX-DB\\_2020-11.pdf/e0e2783d-a5be-4466-9f27-a4a2563152a3](https://www.fassabortolo.es/documents/10179/557394/FASSAES_STE_ES_GYPSOTECH-DUPLEX-DB_2020-11.pdf/e0e2783d-a5be-4466-9f27-a4a2563152a3)  
<https://www.lavanguardia.com/cultura/20130317/54369375036/toyo-ito-premio-pritzker.html>  
<https://www.maquetas.tech/blog/maqueta-topografica-representar-el-relieve/>  
<https://www.tiendahandy.cl/products/carton-duplex-cg1-380-gr-pack-de-10-pliegos-de-77x110-cm>  
 Jankov, S. (2018). Arhitektonske makete u suvremenim umjetničkim praksama postsocijalističke Europe, *Život umjetnosti*, 52(102), 22–41. doi: 10.31664/zu.2018.102.01.  
 Maquetas de paisajes: lo que debes saber. (2022, 29 de diciembre). Maquetas arquitectónicas a escala. 100% a medida; Maquetas.tech. <https://www.maquetas.tech/blog/maquetas-de-paisajes-lo-que-debes-saber/>  
 Maqueta topográfica: cómo representar el relieve. (2018, 3 de agosto). Maquetas arquitectónicas a escala. 100% a medida; Maquetas.tech.  
 Máster arquitectura mch. (s/f). Mchmaster.com. Recuperado el 19 de septiembre de 2023, de <https://www.mchmaster.com/es/noticias/la-utilizacion-de-escalas-de-representacion-en-arquitectura/>  
 Martínez, A. (2011, 7 de septiembre). *Escala*. Concepto de - Definición de. <https://conceptodefinicion.de/escala/>  
 Molinari, D. (2013). *La utilidad de las maquetas físicas en el proceso de diseño* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]  
 Perez, J., Piedecausa, B., Mateo, J., y Palma. P. (2015). Elaboración y exposición de maquetas constructivas como metodología docente. *Universidad de Alicante*, 975-985.  
 Plastitec -Acrílico. (s/f). Plastitec.mx. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.plastitec.mx/acrilico.html>  
 Pliegos de Cartón Prensado Gris (80 x 120 cm) - *Librería IRBE Bolivia*. (s/f). Librería IRBE Bolivia. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://libreriairbe.com/producto/pliegos-de-carton-prensado-gris-80-x-120-cm/>  
 Pliego de Cartulina / Cartón Duplex de 340 g/m2 Suzano Super 6 Plus® (77 x 110 cm) - Librería IRBE Bolivia. (s/f). Librería IRBE Bolivia. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://libreriairbe.com/producto/pliego-cartulina-duplex-suzano-340-g-77-x-110-cm/>  
 Propiedades del corcho. (s/f). ICSuro. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.icsuro.com/es/propiedades-corcho/>  
 ¿Qué es un Diorama? (2019, 14 de junio). Hobby Diorama. <https://www.hobbydiorama.com/que-es-un-diorama/>

- Ramírez, L. (2020, 2 de enero). *Maquetas arquitectónicas: ¿por qué son tan importantes?* Edu.mx. <https://www.universidadlaconcordia.edu.mx/blog/index.php/maquetas-arquitectonicas>
- Reyes, D. (2013). *Arquitectura moderna en Guayaquil: “Dos casos de edificios públicos del arquitecto Guillermo Cubillo Renella (1947-1959)”* [ Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. Archivo digital. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4317>
- Sarmiento- Ocampo, J. (2017). Maquetas y prototipos como herramientas de aprendizaje en arquitectura. *Arquitectura y Urbanismo*, 38(2),43-52. <https://www.redalyc.org/pdf/3768/376852683004.pdf>
- (S/f). Gabycar.com. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.gabycar.com/materiales/cuales-son-las-caracteristicas-de-los-tableros-mdf#:~:text=Lo%20normal%20es%20encontrarlo%20en,suficientemente%20grande%20%20fabricaci%C3%B3n%20a%20medida.>
- (S/f-b). Madigraf.com. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.madigraf.com/product/plancha-de-pvc-sintra-2mm-1-22m-x-2-44m/>
- (S/f-c). Maderas20.com. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <https://www.maderas20.com/wp-content/uploads/2016/09/MDF.pdf>
- Sistema integrado DE consultas DE clasificaciones y nomenclaturas. (s/f). Gob.Ec. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de [https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co\\_papel.php?id=32129.07.04](https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_papel.php?id=32129.07.04)
- Software de visualización 3D. (2022, 11 de enero). Autodesk.mx. <https://www.autodesk.mx/solutions/3d-visualization-software>
- Tablas con las carateristicas tecnicas y propiedades del pvc policloruro de vinilo en formato de barras y placas de plasticbages. (s/f). Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de <http://www.plasticbages.com/caracteristicaspvc.html>
- Tech, Carolina del Norte (2021, 21 de agosto). ¡Todo lo que necesitas saber sobre el Modelado 3D en los procesos industriales! Tecnología de Carolina del Norte. <https://nctech.com.mx/blog/ingenieria-digital/modelado-3d/>
- Torres, A. (2022, enero 10). *¿En qué consiste la técnica del stop motion?* ESDESIGN. <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/motion-design/en-que-consiste-la-tecnica-del-stop-motion>
- Yanguas, A (2020). Dibujos, maquetas y viceversa. Usos de modelo y dibujo en la concepción de la arquitectura. *dEGA*, 017, 108 -123. <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dibujosmaquetasyviceversa.Usosdemodeloydibujoenlaconcepncinarquitectnica.AnaYanguas.ACCA017.pdf>

**Anexos**

**1.1. Modelo de encuesta.**

**ENCUESTA SOBRE PROBLEMAS GENERADOS EN LA ECUCIÓN DE MAQUETAS.**

**Encuestador:**

**DIRIGIDO A DOCENTES**

**1) ¿Cuál es calidad de las maquetas que entregan los estudiantes?**

- Optimo
- Bueno
- Regular
- Malo

**2) ¿Cuáles son los principales problemas que presentan los estudiantes al momento de realizar las maquetas?**

- Falta de disponibilidad de material
- Falta de conocimiento de técnicas para la realización de maquetas
- Falta de un espacio adecuado para realizar la maqueta
- Costo excesivo de los materiales
- Falta de tiempo para la ejecución de maquetas
- Otro \_\_\_\_\_

**3) ¿Cree que los estudiantes pueden mejorar en la realización de maquetas?**

- Si
- No

**4) ¿Qué parámetros considera que deben mejorar los estudiantes al momento de realizar las maquetas?**

- Elección de materiales
- Dedicación de tiempo
- Conocimiento de técnicas
- Investigación sobre maquetería
- Otro \_\_\_\_\_

**5) ¿Cree que es necesario que la universidad brinde cursos de maqueteria o dé a conocer manuales de maqueteria?**

- Si
- No

**6) ¿Considera que las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje correcto de la arquitectura?**

- Si
- No

7) ¿Promoviera la existencia de un manual que brinde de manera clara técnicas de cómo realizar las maquetas ejecutado por la universidad?

Si   
No

### DIRIGIDO A ESTUDIANTES

1) ¿Cómo considera el nivel de maquetas que usted realiza actualmente la carrera?

Optimo   
Bueno   
Regular   
Malo

2) ¿Cuáles son los principales problemas se le presentan al momento de realizar las maquetas?

Falta de disponibilidad de material   
Falta de conocimiento de técnicas para la realización de maquetas   
Falta de un espacio adecuado para realizar la maqueta   
Costo excesivo de los materiales   
Falta de tiempo para la ejecución de maquetas   
Otro \_\_\_\_\_

3) ¿Qué materiales son los que más utiliza al realizar maquetas?

Balsa   
Carton prensado   
Sintra PVC   
Cartón duplex   
Acrílico   
Otro \_\_\_\_\_

4) ¿Ha realizado algún tipo de curso de maquetería?

Si   
No

5) ¿Ha leído algún tipo de libro o manual de maquetería?

Si   
No

**6) ¿Cree que es necesario que la universidad brinde cursos de maqueteria o dé a conocer manuales de maqueteria?**

Si

No

**7) ¿Considera que las maquetas son una herramienta necesaria para el aprendizaje correcto de la arquitectura?**

Si

No

**8) ¿Qué tanto ha aportado la realización de las maquetas para mejorar su conocimiento de la arquitectura?**

Mucho

Poco

Nada

**9) ¿En algún momento ha pagado para que le den realizando una maqueta?**

Si

No

**10) ¿De existir un manual que brinde de manera clara técnicas de como realizar las maquetas ejecutado por la universidad, seria de su interés leerlo?**

Si

No

## **1.2. Enlace a video de entrevista a estudiante**

[https://drive.google.com/file/d/1LHmhHKqT1WswbDLXwoPcPm0tB1sU4B\\_B/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1LHmhHKqT1WswbDLXwoPcPm0tB1sU4B_B/view?usp=drive_link)

## **1.3. Enlace a video de entrevista a profesional**

[https://drive.google.com/drive/folders/1MAICOf\\_mzX6HUcoyqnOcm5zZG72ApfA?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1MAICOf_mzX6HUcoyqnOcm5zZG72ApfA?usp=drive_link)

## **1.4. Enlace a video de entrevista a artista plástico**

[https://drive.google.com/file/d/1VudjyyAiELSqSgyMAUhj4UGsoz0NwxIx/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1VudjyyAiELSqSgyMAUhj4UGsoz0NwxIx/view?usp=drive_link)

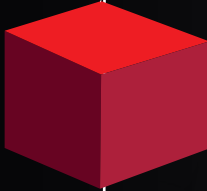
## **1.5. Enlace a video de ejecución de maqueta Stop Motion**

[https://drive.google.com/drive/folders/1nwyNrqmOn6V6k4mPziRG4AJCwzWU1OO\\_?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1nwyNrqmOn6V6k4mPziRG4AJCwzWU1OO_?usp=sharing)

## **1.6. Manual de maquetería**



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA

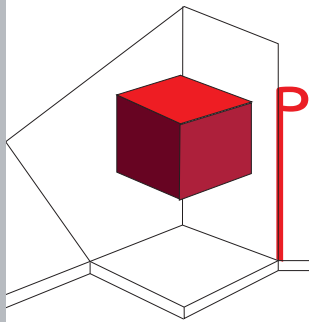


## Proyectos arquitectónicos y maquetaría:

Guía para modelos  
tridimensionales

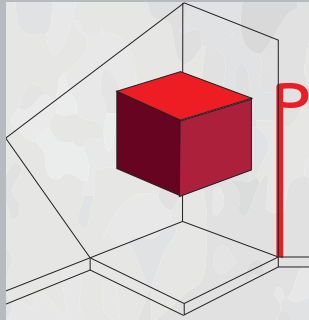
Carrera de Arquitectura y Urbanismo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN



Proyectos Arquitectónicos y Maquetería:  
Guía para modelos tridimensionales

Arquitectura y Urbanismo



# PRESENTACIÓN

Por Mesías Calle

El presente manual tiene como objetivo instruir al estudiante o profesional que está enmarcado dentro del mundo de la arquitectura y demás ramas profesionales que requieran de representaciones tridimensionales.

El contenido expuesto adoctrina sobre maquetaría avanzada en situaciones de necesidades proyectuales como: Arquitectónicas, topográficas, paisajísticas. La necesidad de entender el espacio y a su vez su reinterpretación a través de la maquetaría física a escala ha sido inspiración, ya que nuestras ideas no son materializadas al cien por ciento por desconocimiento del tema.

Todo palabra e imagen está definida con base en la experiencia laboral y recolección de datos en fuentes externas, lo cual se comparte de forma directa a estudiantes, docentes y profesionales como una herramienta a la cual deberán dar buen uso del mismo.

Para requerimientos de información técnica o duda procesada de esta guía se pone a consideración el contacto del autor.

 0999663356

 José Mesías Calle

 Mesías Calle

 Object Studio\_EC

## Contenido

<b>1. Desarrollo y proyección en maquetería .....</b>	<b>7</b>
1.2. Materiales.....	9
1.3. Herramientas .....	9
<b>2. Fases generales.....</b>	<b>10</b>
2.1 Revisión y verificación del proyecto arquitectónico en los programas digitales o planos físicos.....	10
2.2. Metraje previo de los materiales de maquetería a utilizar .....	11
2.3. Impresión, corte o grabado de plantas, alzados, secciones en las escalas deseadas .....	11
2.4. Transportar información de los planos a los materiales establecidos .....	12
A) Forma manual:.....	12
B) Forma digital: .....	13
2.5. Corte de los materiales para la obtención de piezas .....	14
2.6. Ensamblaje de la maqueta.....	14
2.7. Definición de los detalles finales .....	15
<b>3. Tipos de representación .....</b>	<b>16</b>
3.1. Monocromáticas.....	16
3.2. Policromáticas.....	17
<b>4. Escalas .....</b>	<b>17</b>
.....	18
4.2. Escalas 1:50, 1:75 1:100, 1:1200.....	18
4.3. Escalas 1:500, 1:1000 o mayores para superficies grandes .....	19
<b>5. Maquetas Arquitectónicas .....</b>	<b>21</b>
5.2. Proceso de maquetación .....	21
5.2.1. Topografía del lote.....	21
5.2.2 Pisos, Entrepisos y losas .....	27
A) Maquetas fijas.....	27
B) Maquetas desmontables.....	28
5.2.3. Columnas y Vigas.....	30

5.2.4. Muros .....	35
Tipos de ensamble .....	37
5.2.5. Muros cortina .....	43
Consideraciones:.....	44
5.2.6. Puertas y Ventanas .....	47
5.2.7. Escaleras y rampas .....	48
Rampas .....	53
5.2.8. Cubiertas .....	55
5.2.9. Vegetación .....	58
Árboles.....	58
Arbustos y plantas .....	61
<b>Texturizado.....</b>	<b>61</b>
<b>Fuentes hídricas .....</b>	<b>64</b>
<b>Mobiliario .....</b>	<b>64</b>
Moldes.....	66
Corte Laser.....	66
Impresión 3D .....	67
Figuras Humanas .....	67
<b>6. Maquetas Topográficas .....</b>	<b>70</b>
6.2. Representación topográfica .....	70
6.2.1. Curvas de nivel mediante capas .....	70
6.2.2. Transportar información del plano topográfico al material. ....	71
6.2.3. Fijar cada curva de nivel en forma ascendente .....	73
6.3. Método de capa traslapada .....	74
6.3.1. Transportar información.....	74
6.3.2. Cortar y ordenar .....	74
6.3.3. Fijar cada capa .....	75
6.4. Ubicación de viviendas .....	76
6.5. Delimitaciones .....	76

6.5.1. Delimitación con hilos y alfileres .....	76
6.6. Representaciones Vías, Ríos, viviendas .....	77
6.7. 1. Vías .....	78
6.7.2. Ríos .....	80
6.7.3. Viviendas u edificios .....	81
6.8. Representación de vegetación alta y baja .....	82
6.8.1. Vegetación Alta.....	83
6.8.2. Vegetación baja .....	84
6.9. Texturizado .....	85
<b>7. Maquetas Paisajistas .....</b>	<b>87</b>
7.2. Tipos de modelado .....	88
7.2.1. Tallado manual a partir de curvas de nivel .....	88
7.2.2. Tallado manual de Sintra en alto relieve a través de las curvas de nivel. ....	94
7.3. Representación de Vegetación alta y baja .....	97
7.3.1. Follaje - Troncos.....	98
7.3.2. Plantas y arbustos.....	100
7.4. Representación Vial .....	101
7.5. Tipos de texturizado .....	102
7.2.1. Paredes.....	103
7.2.2. Césped .....	107
7.2.3. Fuentes hídricas.....	109
7.3. Mobiliario Urbano .....	111
7.4. Luminarias .....	111
7.5. Materiales solidos:.....	112
7.6. Bancas.....	113
<b>Bibliografía .....</b>	<b>114</b>

## 1. Desarrollo y proyección en maquetería

Para el desarrollo de maquetería, se debe tener en cuenta variables técnicas que el estudiante o profesional debe conocer desde que se concibe el diseño, como lo es la estructura, topografía, mamposterías, recubrimientos, materialidad, vanos, cubiertas, etc. Es necesario tener establecido la idea final del proyecto a representar, también las herramientas y materiales a utilizar, pues son esenciales en la proyección de la maqueta; se puede realizar cambios siempre y cuando el caso lo requiera. Para el desarrollo de este tipo de maquetas se puede trabajar de 3 maneras:

- Maqueta manual. (Imagen 1)
- Mediante corte laser, impresiones 3d y ensamblaje. (Imagen 2)
- Mixta: de forma manual combinado servicios especializados. (Corte laser, impresiones 3d y ensamblaje) (Imagen 3)

La presentación de estas maquetas depende de factores como: la asignatura en la que se desarrolle, el acabado que se desee conseguir, etc.

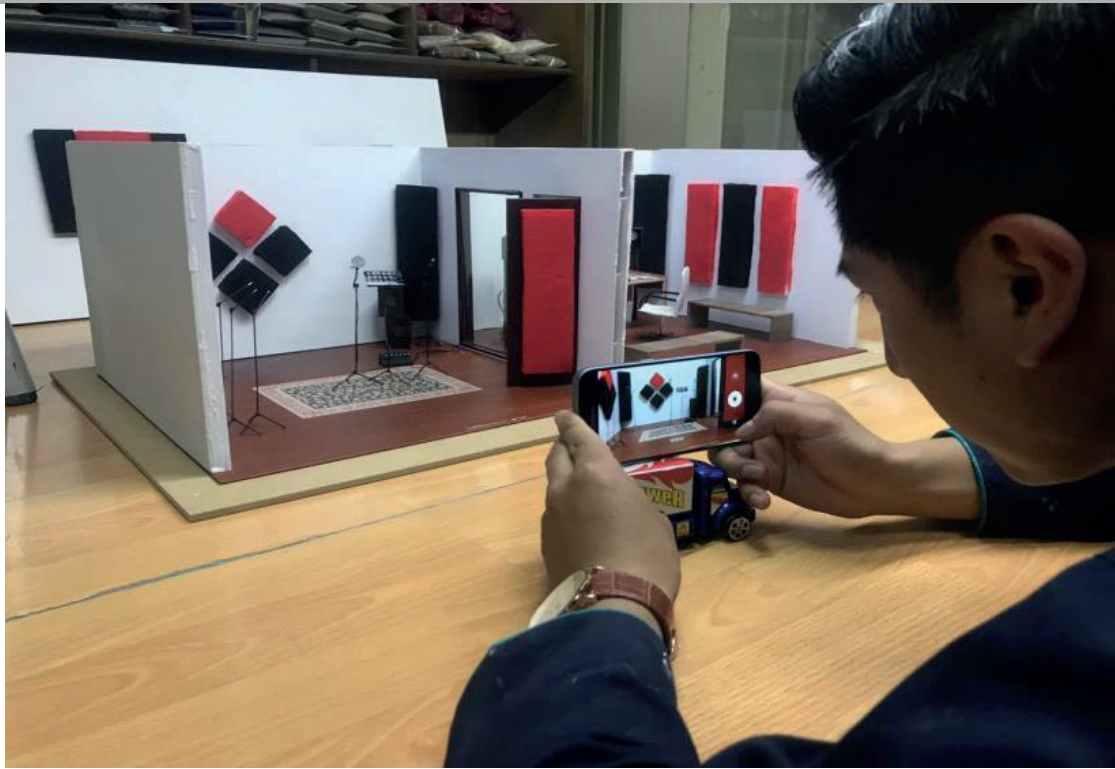
### Manual



**Imagen 1. Maqueta manual**

*Fuente: Mesías Calle*

**En talleres especializados que brindan servicios de corte laser e impresión 3D y ensamblaje.**



**Imagen 2. Maqueta en taller especializado**

*Fuente: Macu Maquetas*

**De forma mixta conjugando lo manual con los servicios especializados.**



**Imagen 3. Maqueta mixta**

*Fuente: Mesías Calle*

En el ensamblaje de una maqueta el factor principal es el tiempo, pues para lograr calidad de representación en una escala adecuada, es necesario trabajar por fases, desde la revisión y verificación de los planos en las escalas deseadas, hasta

# Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

la generación de los detalles finales, los que darán vida al proyecto arquitectónico. Este tipo de maquetas pueden ser fijas o desmontables dependiendo de lo que se quiera mostrar.

## 1.2. Materiales

Los materiales pueden ser muy variados, dependiendo de lo que se quiera representar. (Consultar capítulo 1)

La elección de los materiales para esta guía se realizó en base a experimentaciones, entrevistas, encuestas a estudiantes, docentes y profesionales, con lo que se pudo elegir varios materiales como:

Madera Balsa, Sintra, cartón gris, cartón prensado, cartón corrugado, corcho, cartulina dúplex, Mdf, Acrílico, Vidrio, espuma Flex, alambre de cobre, alambre galvanizado, alambre de amarre, láminas de aluminio, acetatos, yeso, porcelana fría, etc.



**Imagen 4. Pegamentos**

Fuente: Mesías Calle

## 1.3. Herramientas

La calidad que puede alcanzar una maqueta es gracias a las herramientas como las cuchillas (Imagen 5), donde el uso correcto de las mismas permite lograr resultados extraordinarios. A continuación, se detallan las cuchillas que se ha utilizado para el desarrollo de los diferentes tipos de maqueta:



**Imagen 5. Cuchillas**

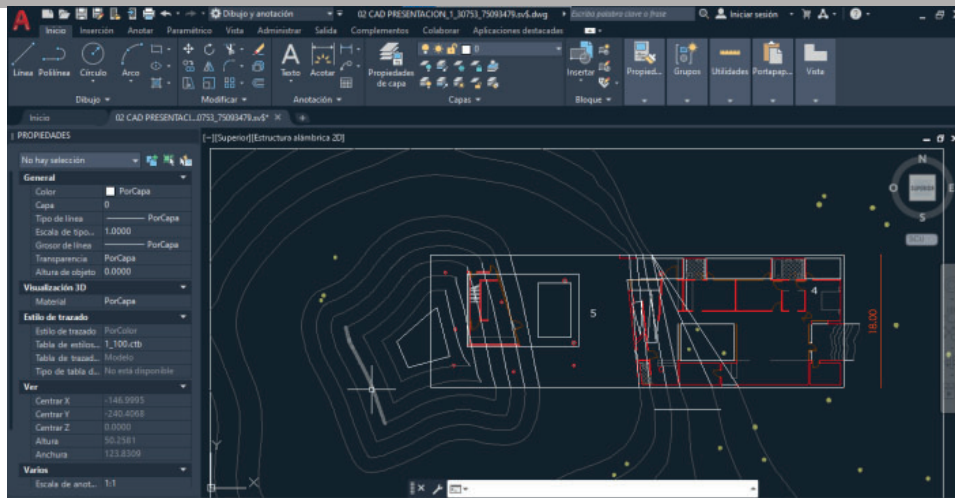
Fuente: Mesías Calle

- Cuchillas de mango plástico y de punta metálica a 30 grados.
- Caladora manual de sierra fina -Taladro-Amoladora
- Playos
- Pinzas metálicas de indumentaria medica
- Reglas metálicas y plásticas
- Escuadras metálicas y plásticas
- Escalímetro-Flexómetro
- Pistola de calor-Pistola de silicona caliente
- Sierras metálicas
- Pinceles-Prensas manuales
- Cautín eléctrico-Espátulas
- Lámparas

## 2. Fases generales

### 2.1 Revisión y verificación del proyecto arquitectónico en los programas digitales o planos físicos

Esta es la fase de inicio para la construcción de la maqueta, es necesario precisar el proyecto, este servirá para mostrar al observador el contenido arquitectónico. Es necesario el entendimiento de criterios técnicos, como la lectura de planos, reinterpretación de las materialidades y texturas, entre otros. La verificación del proyecto se hace desde donde se lo concibe, ya sea mediante programas CAD o BIM o simplemente de forma física, para esto se tiene que tomar en cuenta las curvas de nivel, emplazamiento, escala, medidas, materiales, etc.



**Imagen 6. Plano de autocad**

*Fuente: Mesías Calle*

## 2.2. Metraje previo de los materiales de maquetaría a utilizar

En esta fase se deberá escoger los materiales según la cantidad a utilizar, ya que la parte económica juega un papel importante, y se debe tener en cuenta que ciertos materiales pueden ser reciclados, así como hay casos donde pueden fusionarse disminuyendo considerablemente las cantidades de materiales a comprar.



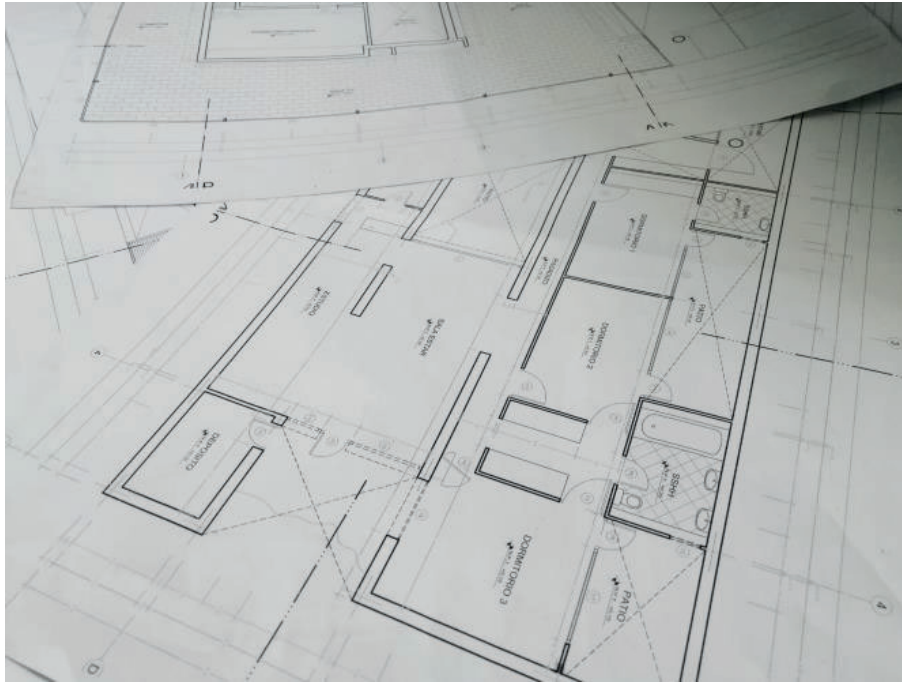
**Imagen 7. Materiales de maquetaría**

*Fuente: Mesías Calle*

## 2.3. Impresión, corte o grabado de plantas, alzados, secciones en las escalas deseadas



Cuando se haya verificado el proyecto y la cantidad de materiales ha utilizar, se procede a imprimir la documentación arquitectónica. Se debe pensar que la maqueta será lo mismo que un proyecto de la vida real a la hora de construir, con la única diferencia de que la maqueta estará en escalas de reducción y la construcción en una escala real; de una u otra forma no se quitan los procesos constructivos que suceden, por lo que es importante tener los planos de forma física.



## **Imagen 8. Planos**

*Fuente: Mesías Calle*

### **2.4. Transportar información de los planos a los materiales establecidos**

La información generada deberá ser transportada a los materiales, estos pueden ser de dos formas.

- A) **Forma manual:** Se aplican diferentes técnicas como: calcar los planos en las superficies de los materiales mediante un rallado superficial, redibujar aplicando criterios de dibujo técnico o basarse en la forma y medidas que brinda el plano. Es aconsejable imprimir en papel calco o en papel bon dependiendo de la complejidad del proyecto.



**Imagen 9. Transporte de medidas al material de forma manual**

*Fuente: Mesías Calle*

- B) **Forma digital:** La información de los planos puede ser transportada mediante el grabado o corte laser, previamente se debería realizar un proceso de despiece separando con colores los muros, puertas, ventanas, texturas etc, para que la maquina pueda procesar la información del modelo 2d. Estas decisiones deben ser tomadas de forma estratégica.



**Imagen 10. Transporte de medidas al material de forma digital**

*Fuente: Mesías Calle*

## 2.5. Corte de los materiales para la obtención de piezas

Una vez que se haya transportado la información a los materiales se obtendrán diferentes piezas que deberán ser cortadas ya sea de forma manual o digital. Lo esencial de este apartado es que las esquinas, aristas y contornos tengan un buen acabado sin desfases; deben ser limpios y tener opción para adaptaciones.

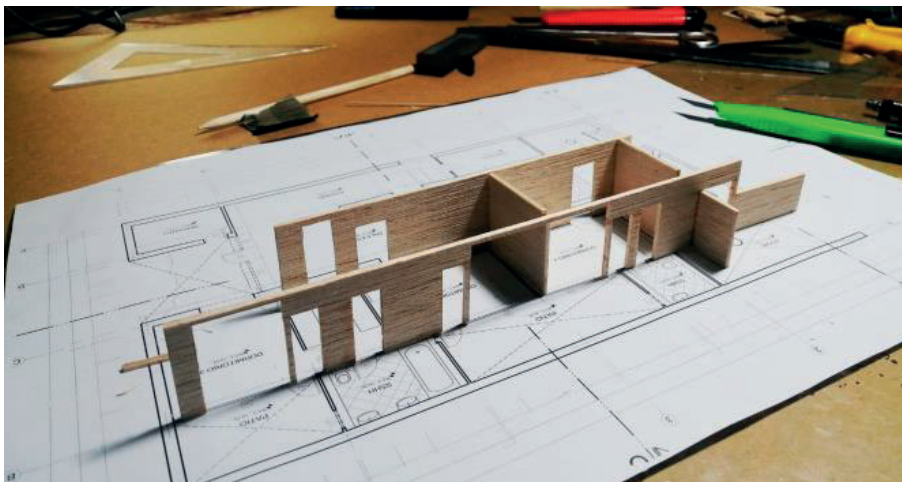


**Imagen 11. Corte de materiales**

*Fuente: Mesías Calle*

## 2.6. Ensamblaje de la maqueta

La maqueta se debe ir ensamblando desde el nivel inicial hasta el nivel final, es decir de abajo hacia arriba tal y como sucede en las construcciones de la vida real. El pegado de las piezas es esencial, ya que estas permitirán crear conjuntos y la unión de conjuntos definirán la forma arquitectónica.



**Imagen 12. Ensamblaje de maquetas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 2.7. Definición de los detalles finales

Los detalles se pueden ir trabajando acorde de cómo se avanza en el ensamblaje de la maqueta, la intención es demostrar el proyecto arquitectónico en forma y volumen.

Los detalles en una maqueta dan vida, pero el tiempo es un factor que nos puede retrasar en el proceso, sin embargo, estos pueden ser expresados de forma simple e intuitiva dando a entender formalmente la esencia del elemento a mostrar.

La escala también es un factor que visualmente nos puede perjudicar, depende de la elección del material para el modelado de los elementos complejos, siendo los mobiliarios, vegetación y texturizados los que más problemas presentan al realizarlos; por lo general este tipo de detalles se los ejecuta en escalas en las que se las pueda observar de mejor manera.



**Imagen 13. Detalles finales de una maqueta**

*Fuente: Mesías Calle*



### 3. Tipos de representación

En este apartado se pueden representar de 2 maneras:

#### 3.1. Monocromáticas



**Imagen 14. Maqueta monocromática**

*Fuente: Macu Maquetas*

Comúnmente en las facultades de arquitectura las maquetas se representan de forma monocromática. Esto permite demostrar criterios conceptuales, funcionales, experimentativos y proporcionales.

## 3.2. Policromáticas



**Imagen 15. Maqueta policromática**

*Fuente: Mesías Calle*

Las maquetas policromáticas son más utilizadas en el ámbito paisajísticos, para demostrar texturas, colores, etc. Esta maqueta, es uno de los medios más importantes para demostrar plenamente la realidad.

En las maquetas arquitectónicas trabajaremos con criterios monocromáticos, escogiendo los materiales adecuados, de tonos y matices que el material permita, la utilización de tonalidades claras y oscuras serán importantes para no perder la representación deseada.

## 4. Escalas

Existen diferentes escalas, pero las más recomendables para la representación en maquetaría son:

**4.1. Escalas 1:10, 1:20, 1:25, 1:50 para mobiliario, escalas humanas, mobiliario urbano, detalles constructivos**

Estas escalas permiten trabajar sobre los elementos a representar de una manera más cómoda, pues permite un mejor detalle en los elementos. Por la escala que se maneja, cualquier error o detalle será muy visible, lo que puede ir en beneficio o en detrimento de la maqueta.

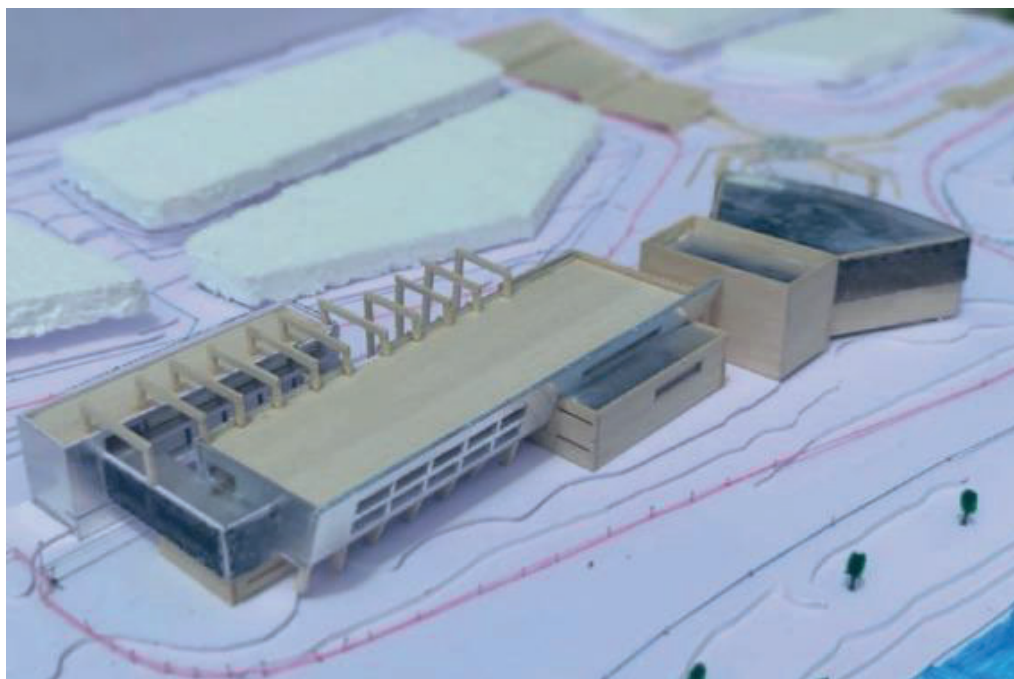
No obstante, se debe considerar que todos estos aspectos están restringidos al tipo de maqueta que se requiera realizar.



**Imagen 16. Maqueta de mobiliario urbano**

*Fuente: Mesías Calle*

### 4.2. Escalas 1:50, 1:75 1:100, 1:1200 o mayores para edificios, viviendas



**Imagen 17. Maqueta de edificios**

*Fuente: Mesías Calle*

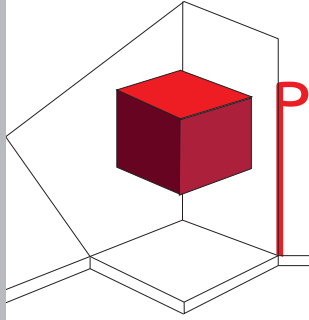
## 4.3. Escalas 1:500, 1:1000 o mayores para superficies grandes

El uso correcto de las escalas permite obtener representaciones profesionales y técnicas. En casos específicos como la escala 1:100 las maquetas tienen que adaptarse a diferentes factores de forma como: escalas humanas y mobiliarios urbanos, ya que puede existir una buena o mala representación dependiendo de cómo se modele y construya.



**Imagen 18. Maqueta de una gran superficie**

*Fuente: Macu Maquetas*



# MAQUETAS **ARQUITECTÓNICAS**

Arquitectura y Urbanismo

## 5. Maquetas Arquitectónicas

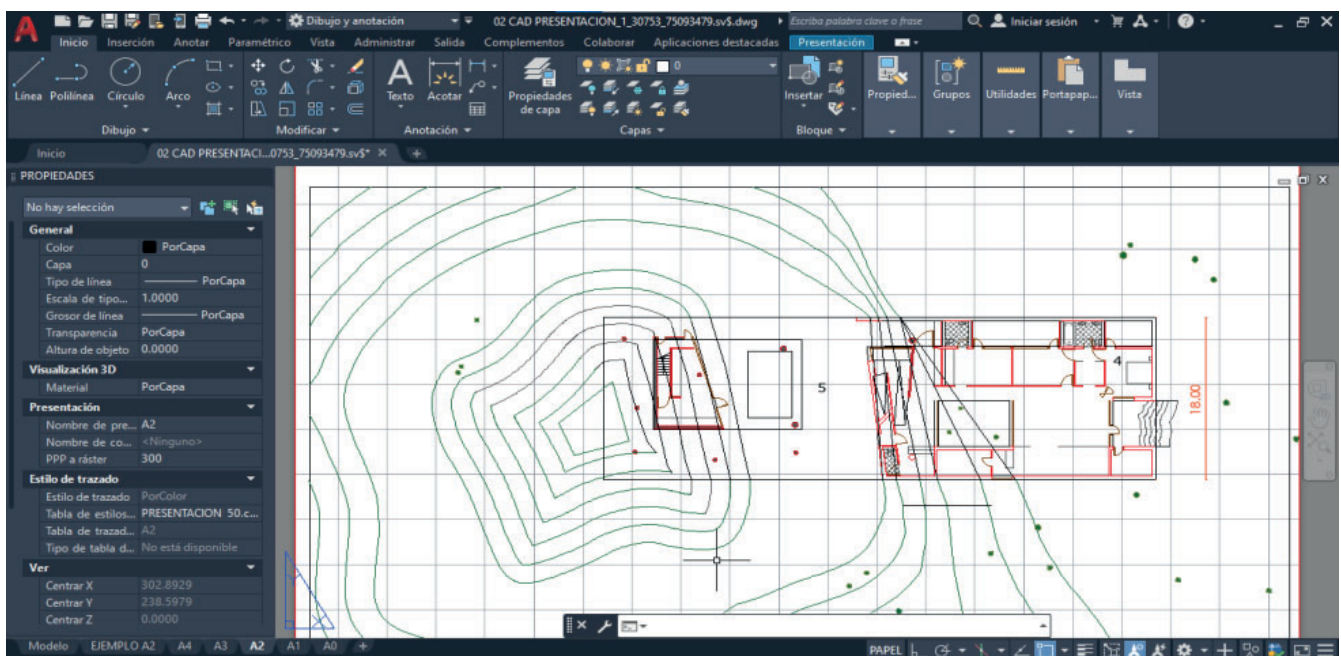
### 5.2. Proceso de maquetación

#### 5.2.1. Topografía del lote

La topografía es parte esencial en un proyecto arquitectónico. Sin esta representación, el proyecto quedaría visualmente vacío. En esta etapa es importante entender los planos de curvas de nivel, pues brindaran las alturas del del terreno. Es un ejercicio que activa la lógica, para saber en qué nivel estará asentado el proyecto para posteriormente definir criterios estructurales, paisajísticos e infraestructuras.

Es necesario precisar que en las maquetas arquitectónicas si se debe representar la topografía, sabemos que en algunos casos los lotes no tendrán desniveles o serán netamente planos, sin embargo, al existir ese tipo factor se debe optar por diferenciar lo natural de lo arquitectónico, mediante texturizados, que permitirán destacar en la maqueta el trabajo conjunto entre lo arquitectónico y lo natural.

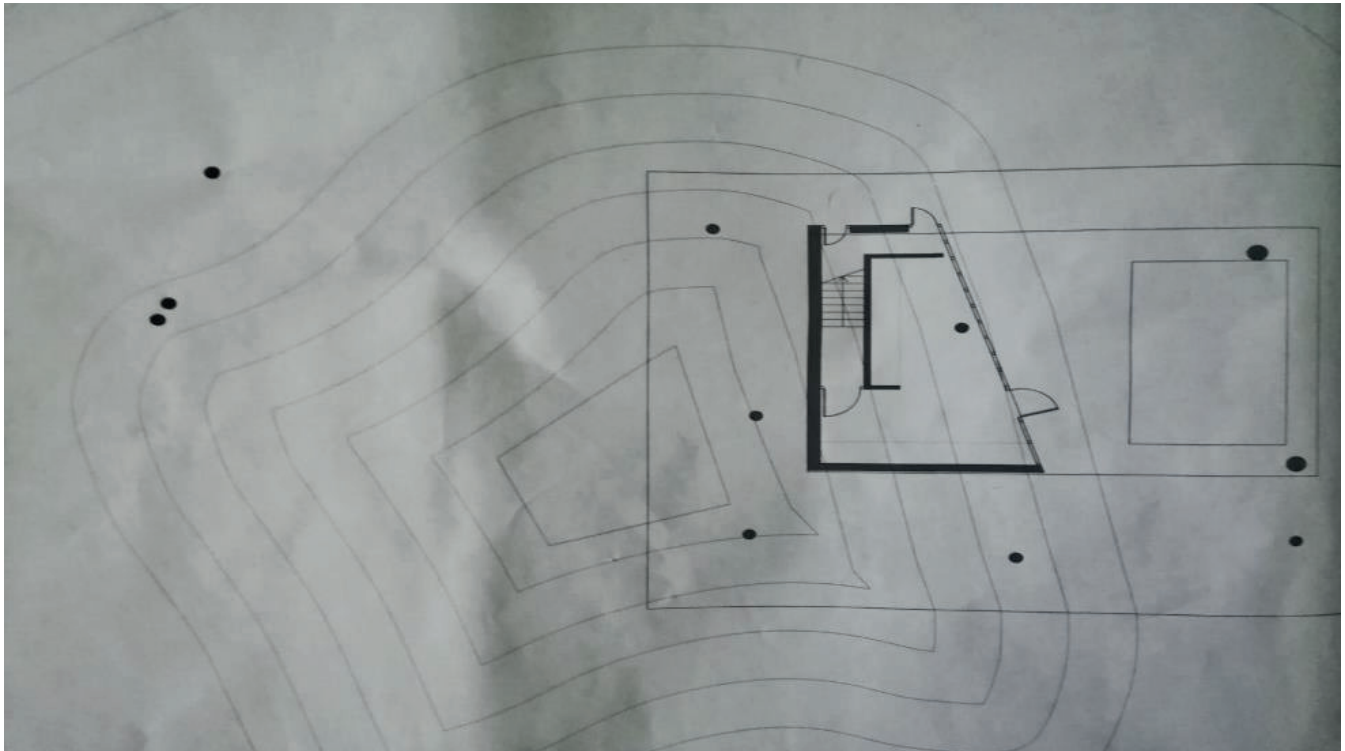
**1. Revisión de curvas de nivel:** Se definirán las plataformas donde se emplazará el proyecto, además se verifica áreas verdes, camineras, fuentes hídricas en caso de existir.



**Imagen 18. Revisión de curvas de nivel digitales**

*Fuente: Mesías Calle*

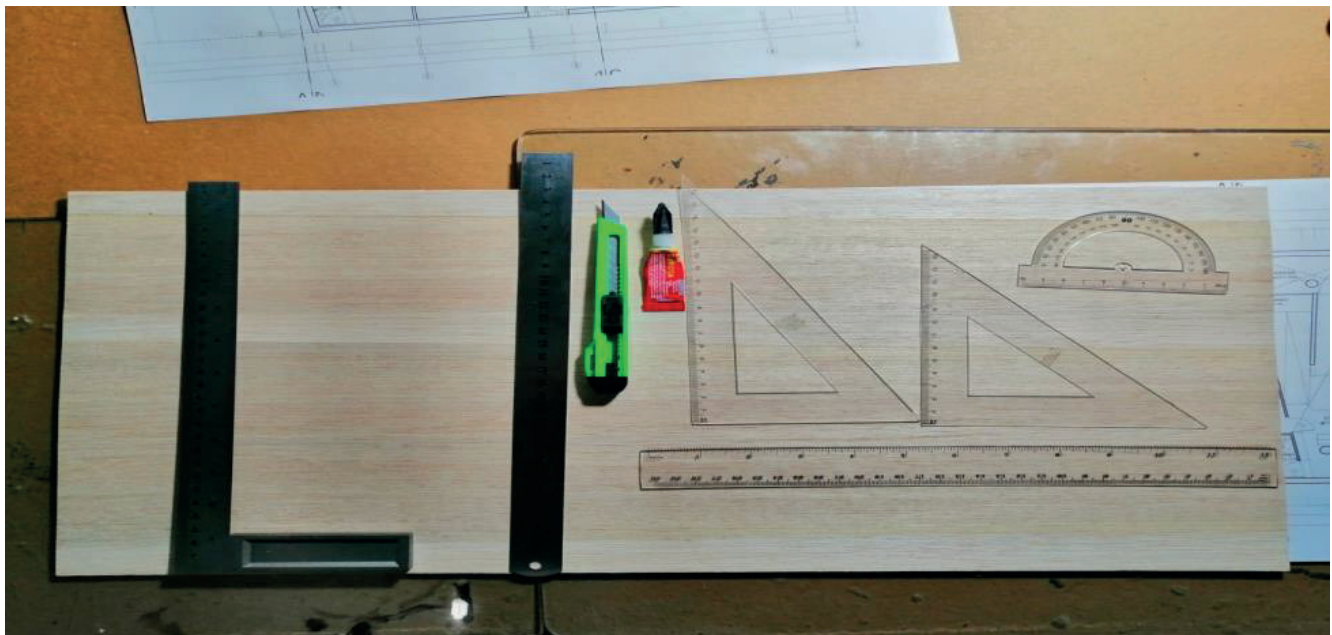
**2. Impresión y comprobación de la escala requerida:** Puede ser en papel calco o en hoja normal.



**Imagen 19. Curvas de nivel impresas**

*Fuente: Mesías Calle*

**3. Establecer materiales y herramientas en lugares específicos**



**Imagen 20. Herramientas y materiales**

*Fuente: Mesías Calle*



**4. Tener en cuenta el material escogido.** Este debe cumplir con el espesor que la escala indicada. Pueden existir casos donde los materiales se pueden fusionar completando el espesor requerido, sin estos criterios la representación topográfica se verá desproporcionada y el resultado provocará pérdida de tiempo.



**Imagen 21. Materiales de maquetería**

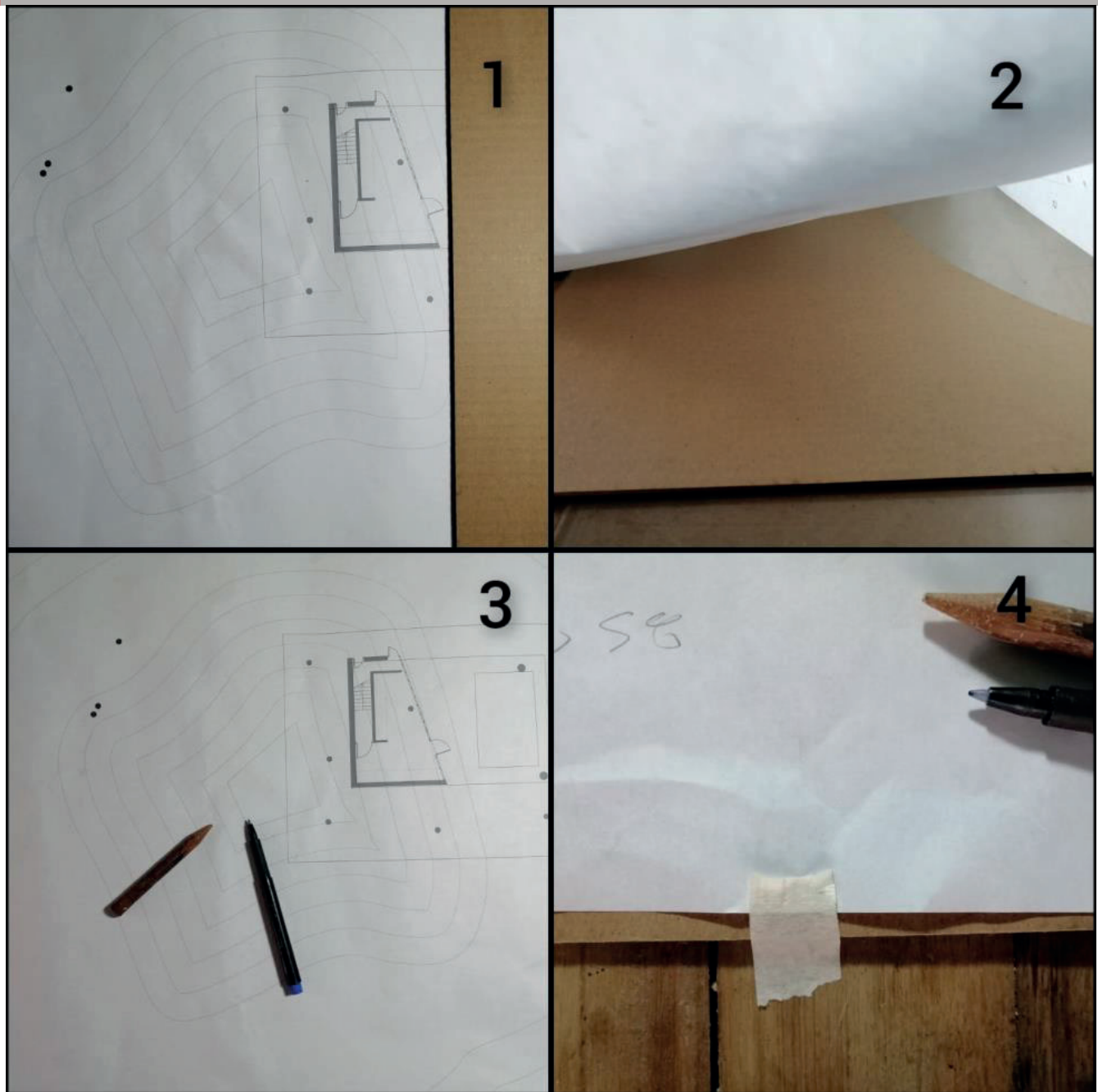
*Fuente: Mesías Calle*

**5. Colocar el plano impreso sobre el material.** Para transportar información mediante el grabado por punta seca. Se deben asegurar las esquinas, para evitar cualquier tipo de movimientos y desfases.

El proceso tomara su tiempo dependiendo de cuantas curvas de nivel existan, se recomienda trabajar en una mesa amplia y de pie para evitar errores.

Se debe hacer con relativa calma y paciencia, por lo que se debe contar con tiempo adecuado para realizar este trabajo, si se realiza de forma apresurada no se conseguirá la precisión requerida.



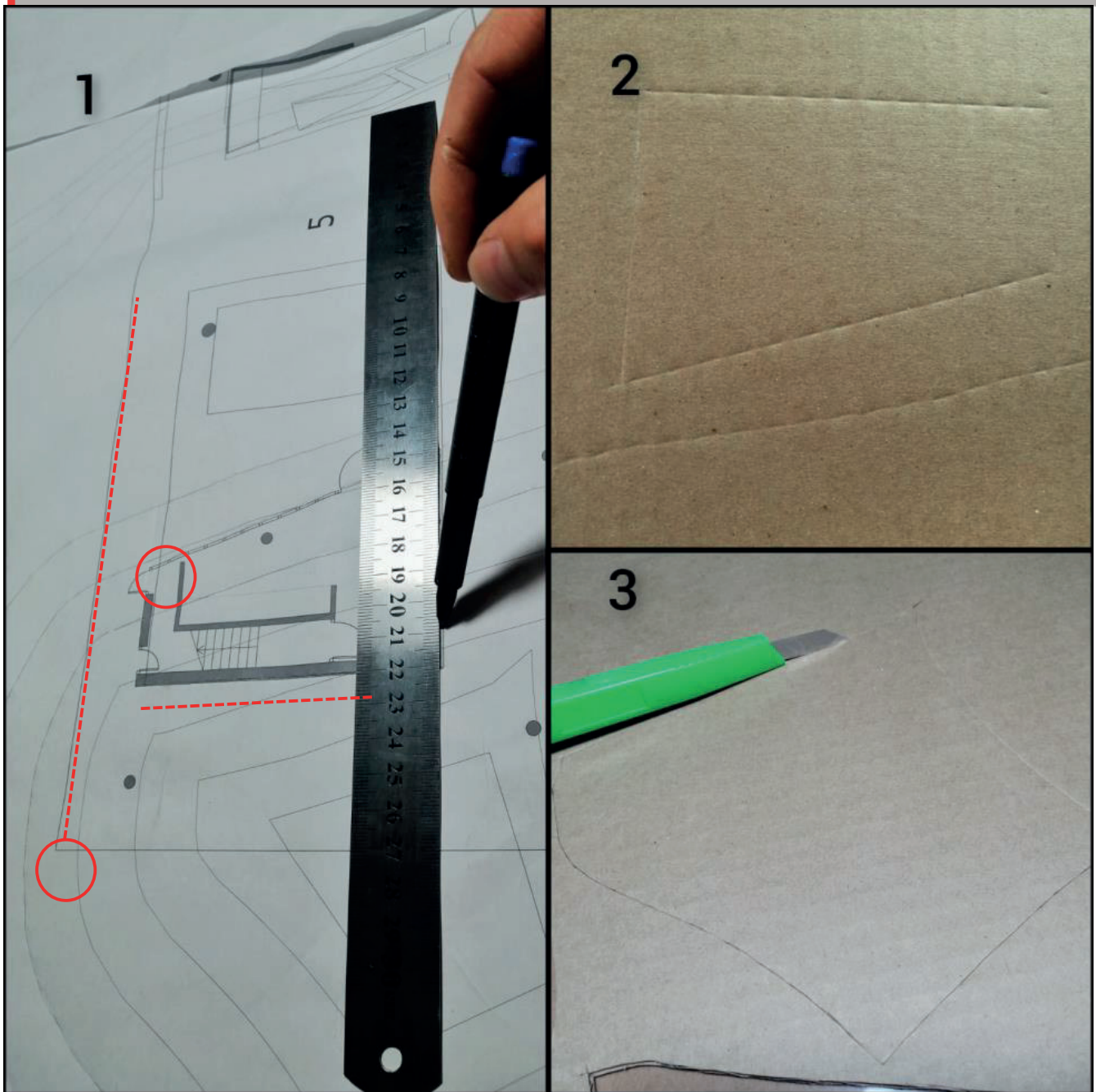


**Imagen 22. Transporte de curvas de nivel**

*Fuente: Mesías Calle*

**6. A la hora del grabado se debe señalar puntos y líneas.** Es un símil a señalar los linderos de un lote, también se pueden diferenciar camineras. En casos de que se trabaje con pendientes, esta técnica también se utiliza para señalar las curvas de nivel donde se asientan las plataformas, para luego efectuar cortes donde encajara la forma arquitectónica.

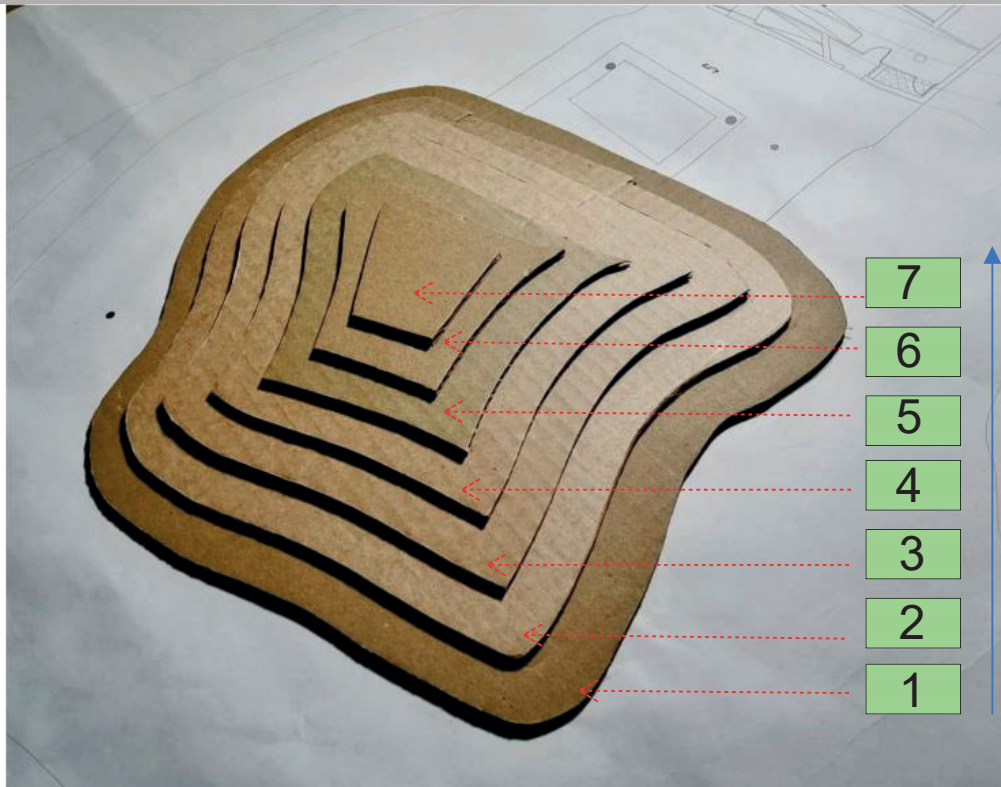




**Imagen 23. Señalización de puntos y líneas**

**Fuente: Mesías Calle**

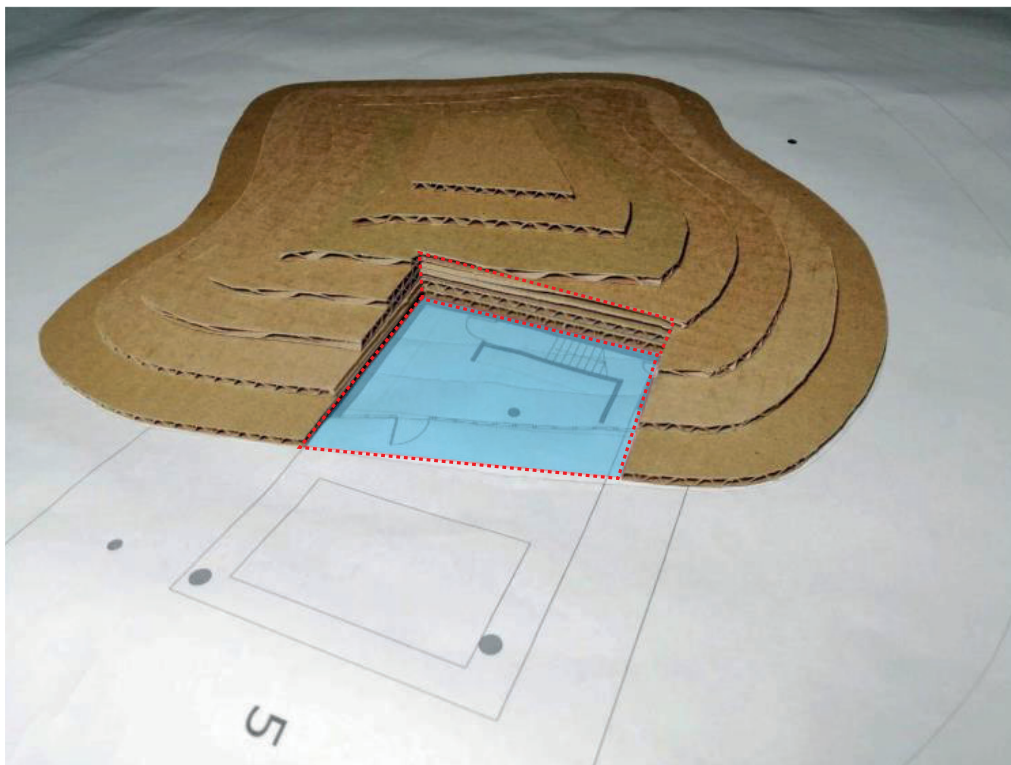
**7. Cortadas las piezas se debe pegar capa por capa.** Se comienza de forma ascendente cuidando cada uno de los puntos y esquinas para evitar desfases del material manteniendo la morfología del terreno.



**Imagen 24. Pegado de curvas de nivel**

*Fuente: Mesías Calle*

Se efectúan los cortes de la forma arquitectónica a emplazar.

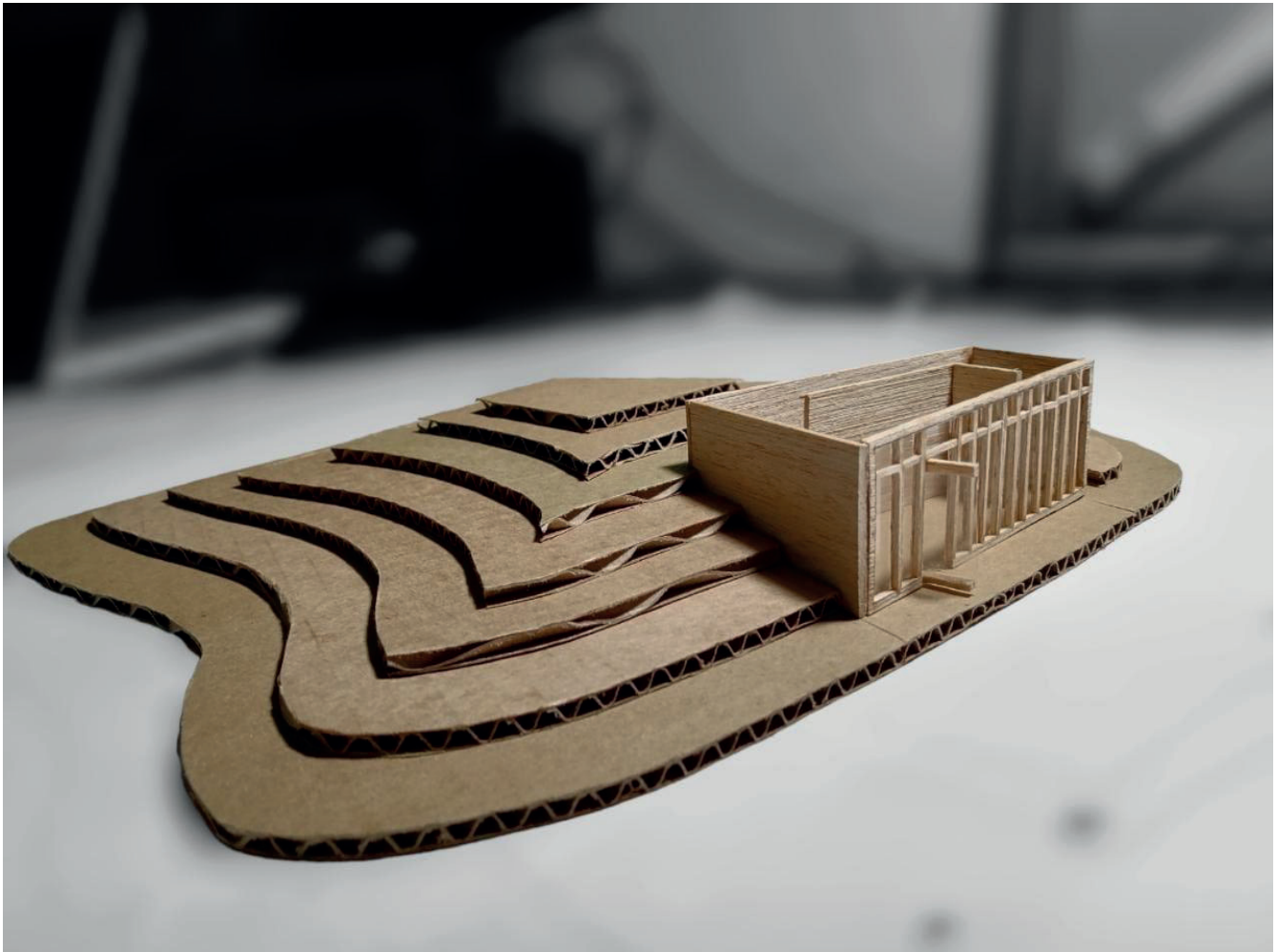


**Imagen 25. Corte sobre curvas de nivel**

*Fuente: Mesías Calle*



**8. Se coloca el producto arquitectónico:** Se deberán trabajar detalles como: vías, camineras, áreas verdes y todo lo relacionado al entorno exterior dentro del lote si el diseño lo permite.



**Imagen 26. Fusión entre topografía y arquitectura**

*Fuente: Mesías Calle*

## 5.2.2 Pisos, Entrepisos y losas

Pueden existir maquetas fijas o desmontables, depende de lo que se quiera mostrar.

Los pisos, entrepisos y losas sirven como piezas claves para mostrar los niveles y las diferentes distribuciones de los proyectos arquitectónicos.

A) **Maquetas fijas.** Demuestran solo fachadas exteriores



**Imagen 27. Maqueta fija**

*Fuente: Mesías Calle*

B) **Maquetas desmontables.** Indican la distribución del espacio interior.



**Imagen 28. Maqueta desmontable**

*Fuente: Mesías Calle*

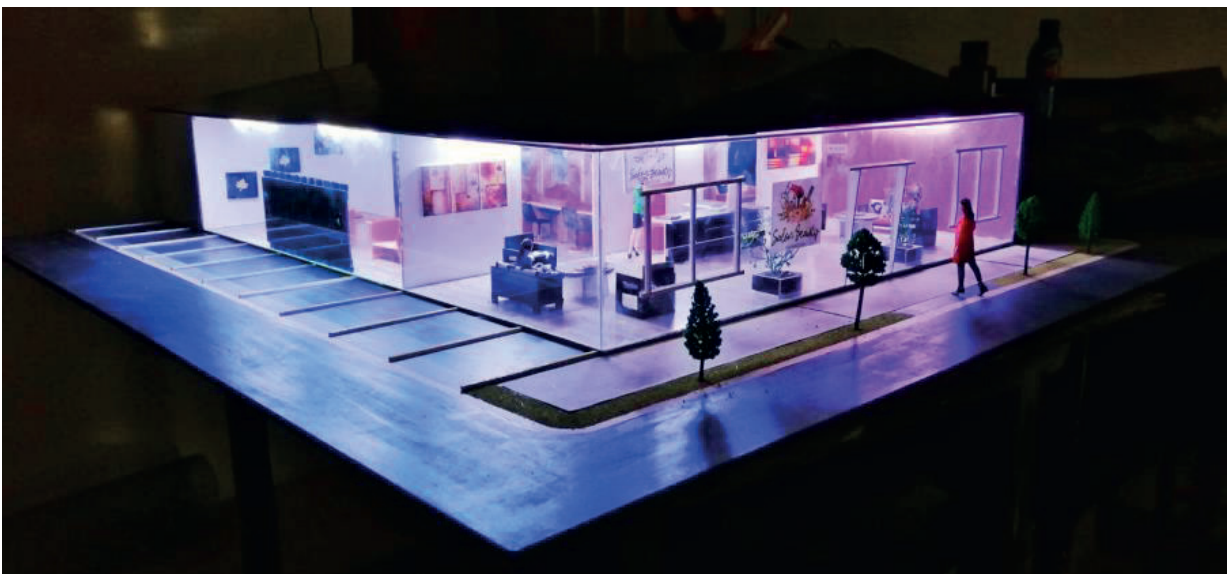
C) **Maquetas Translucidas.** Existen otras opciones de representación como las maquetas translucidas que combinan lo fijo y lo transparente, para mostrar la distribución interior, niveles y su relación con el exterior.



**Imagen 29. Maqueta translucida**

*Fuente: Mesías Calle*

- 1) Transportar información del plano verificado al material, que servirá como piso o entrepiso con el grosor que la escala indica.
- 2) Realizar detalles que indiquen los diferentes tipos de materialidad. En este caso se puede hacer de forma manual, en grabado laser o impresiones en acetatos y vinilos.



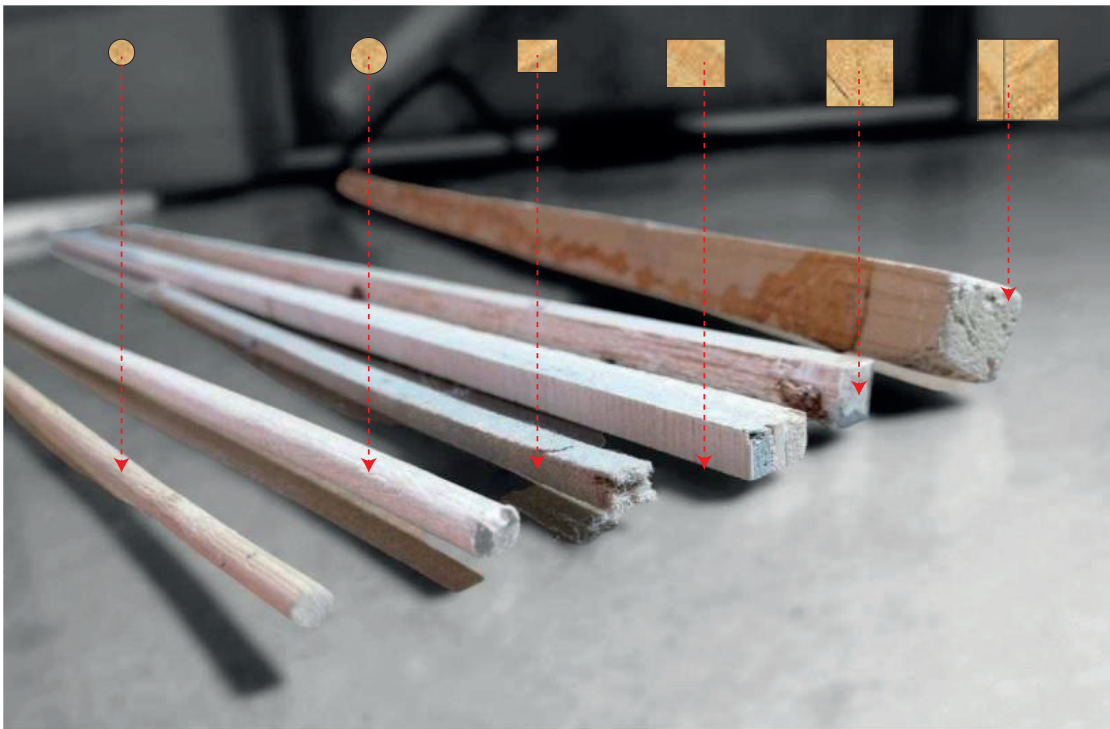
**Imagen 30. Maqueta translucida a detalle**

*Fuente: Mesías Calle*

## 5.2.3. Columnas y Vigas

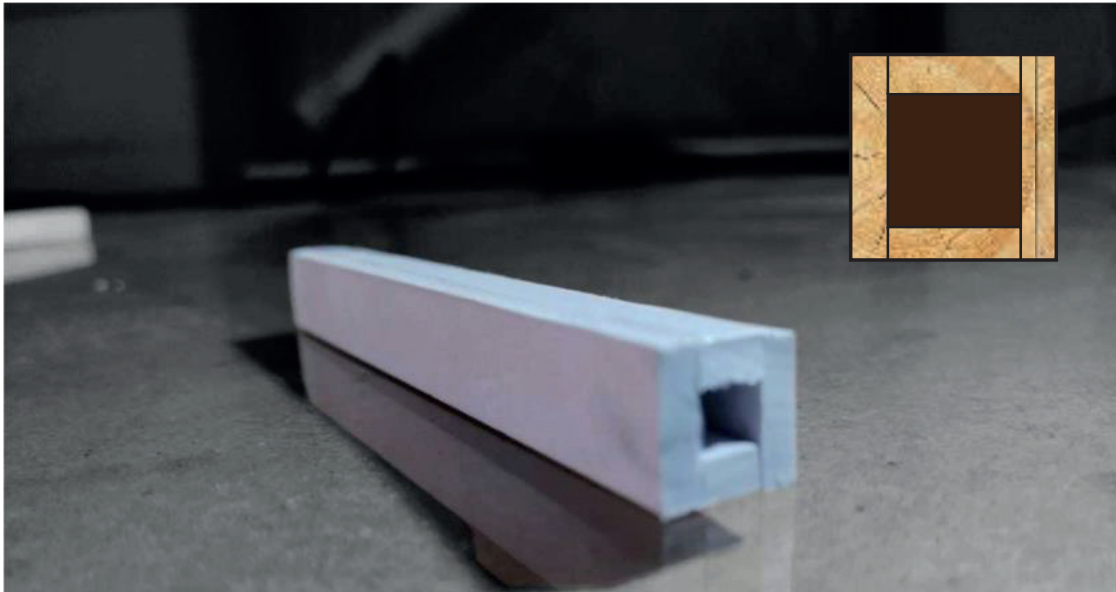
En este apartado, el desarrollo de columnas y vigas depende de lo que se quiera manifestar en el proyecto. Suele existir casos donde es necesario que el sistema estructural sea visto. En las maquetas arquitectónicas no es tan común su representación, ya que directamente se sobrepone los muros, sin embargo, en las maquetas de detalles constructivos, los sistemas empleados se deben representar, dando a entender cómo funciona estructuralmente una sección determinada, o en si todo el proyecto. Para la representación de los sistemas estructurales hay que tener en cuenta la forma y sobre todo las secciones transversales que indican el alto, ancho, radio, en general todas las medidas que serán requeridas. Se pueden representar de cuatro formas dependiendo del material.

**1. Sólidos.** Se pueden representar siempre y cuando el material este bajo la escala seleccionada caso contrario visualmente se verá desproporcionado, es decir, se puede comprar palillos o cualquier material que cumpla con las medidas y con forma, ya sea cuadrado, rectangular, circular, etc. Es importante comprender que la naturaleza de algunos materiales varía en sus medidas, sin embargo, se pueden utilizar siempre y cuando no pasen de un 10% en sus dimensiones en relación con la escala original.



**Imagen 31. Sólidos para elementos de maquetas** Fuente: Mesías Calle

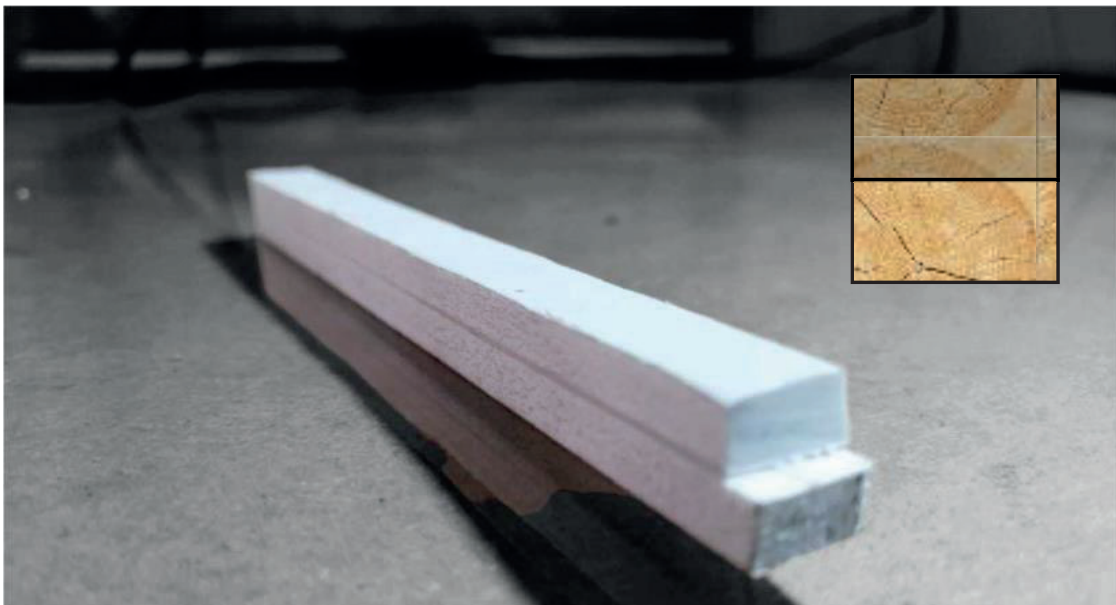
**2. En cajón.** Esta es la forma más precisa para representar el dimensionamiento en vigas y columnas ya que se pueden ir cortando por caras y armarla según la escala.



**Imagen 32. Armado en cajón**

*Fuente: Mesías Calle*

**3. Pareados.** Cuando los materiales tienen medidas específicas, se pueden unir entre dos o más generando las dimensiones que las vigas o columnas necesitan. Esta recomendación se puede emplear cuando los materiales estén por acabarse o se hayan terminado.



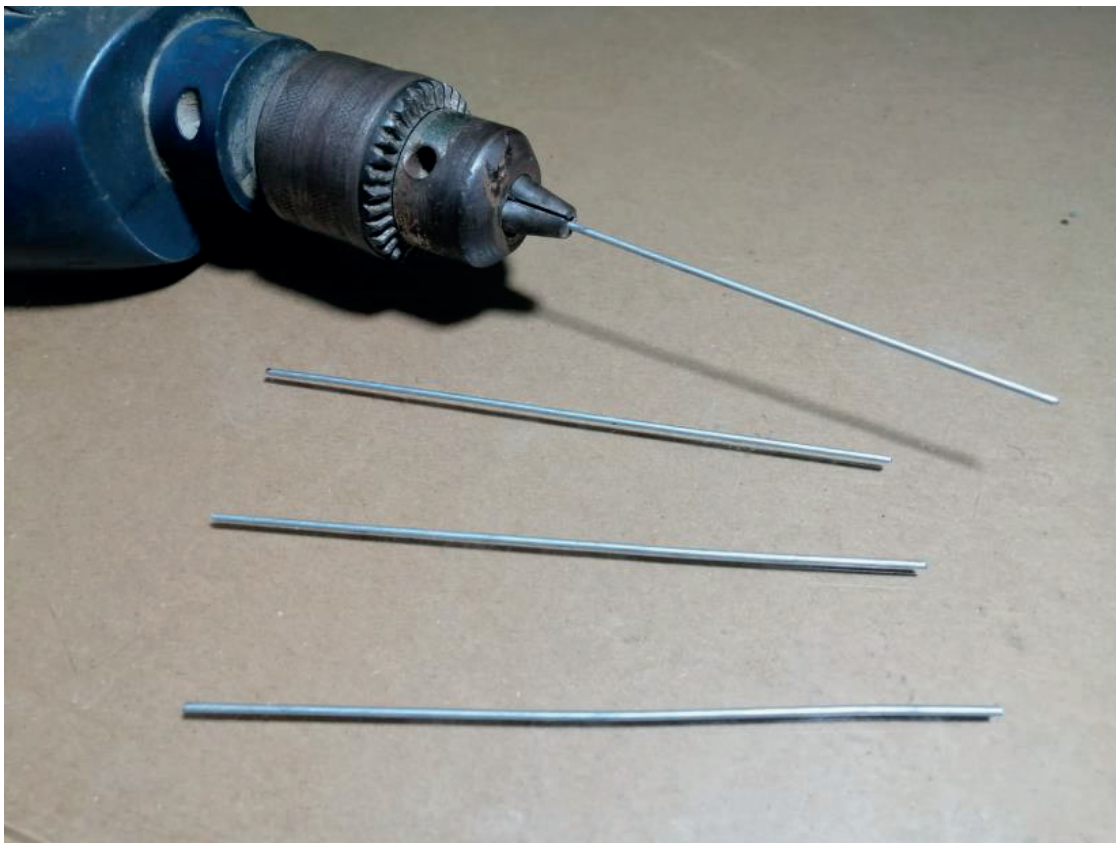
**Imagen 33. Armado pareado**

*Fuente: Mesías Calle*

**4. Armaduras.** Partiendo de la lógica constructiva, esta forma de representación es utilizada principalmente en los detalles constructivos, se utilizan principalmente en sistemas de construcción como:

Tableros de encofrados, estribos, vertido de hormigón, espesor de recubrimiento, etc. Por lo tanto, para representar de mejor manera se puede iniciar por las armaduras de refuerzo, segundo se puede encajonar a la armadura que representa el encofrado, tercero se puede verter cemento en el encajonado para simular el hormigón.

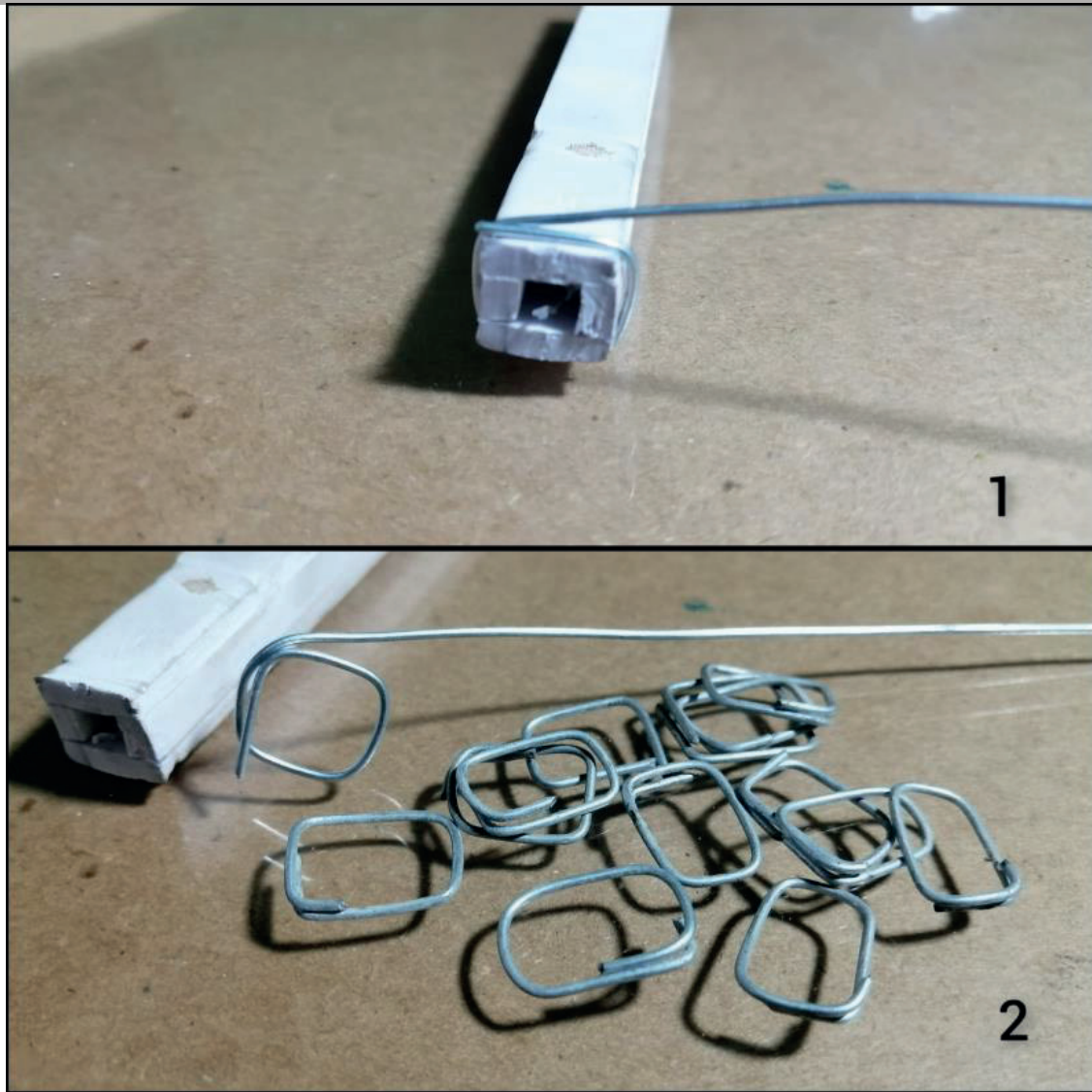
1. Tensionar alambre con un taladro y cortar en base a las medidas requeridas



**Imagen 34. Alambre tensionado con alambre**

*Fuente: Mesías Calle*

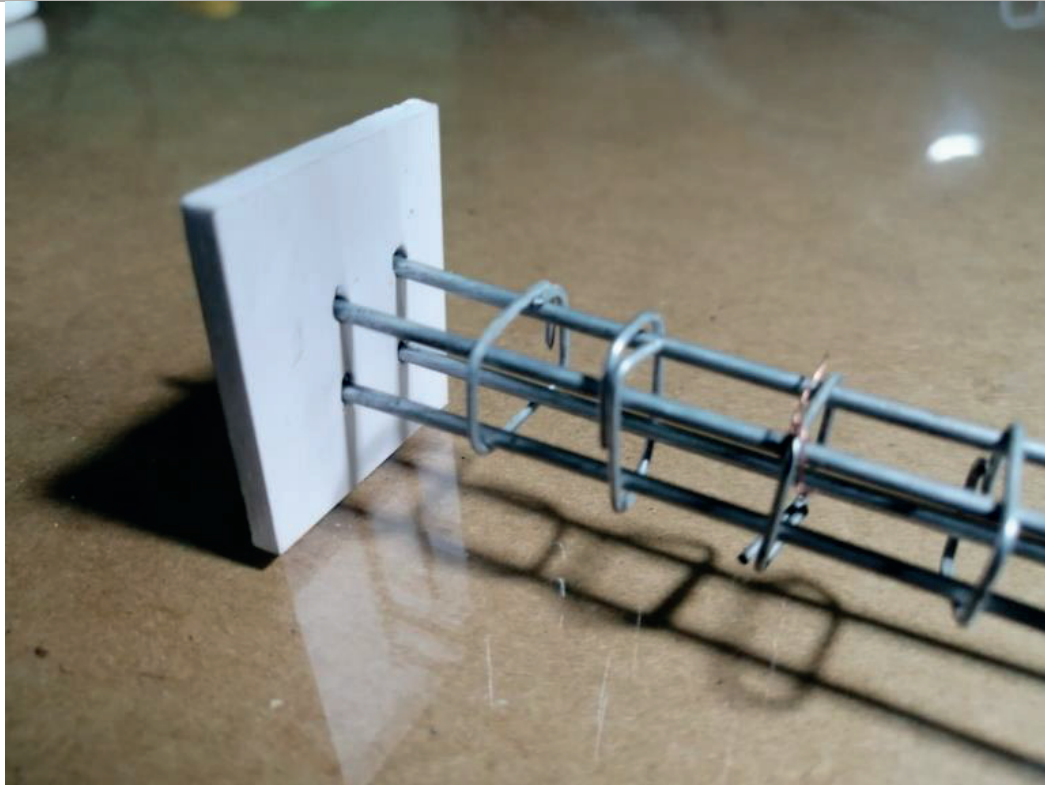
2. Armar los estribos con la ayuda de una base cuadrada o rectangular, según sea su caso. Tener en cuenta el grosor del alambre.



**Imagen 35. Armado de estribos**

*Fuente: Mesías Calle*

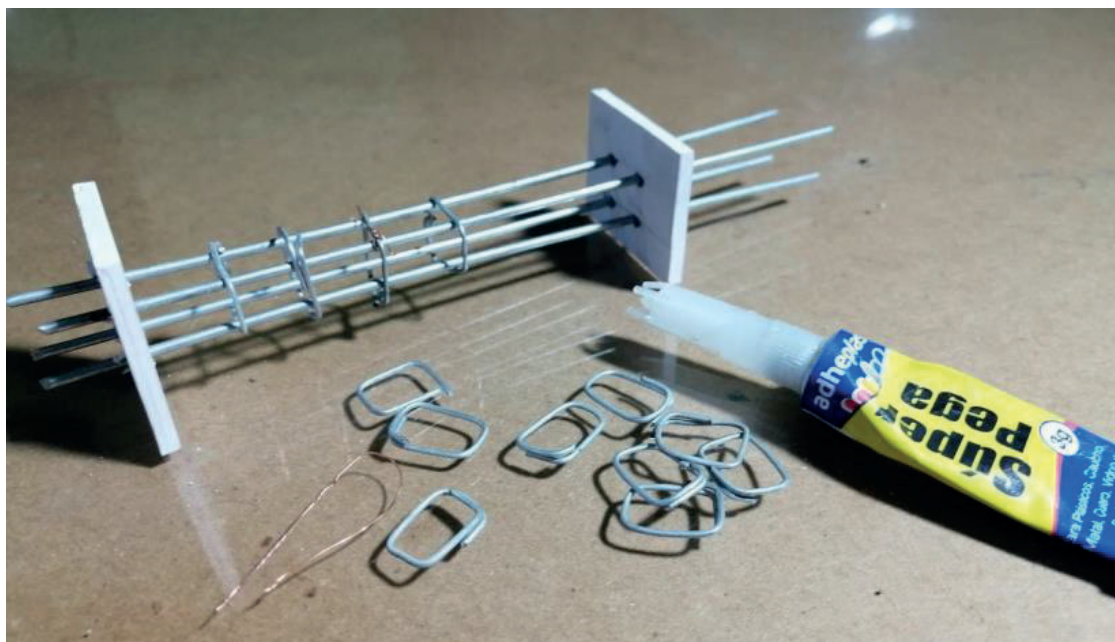
3. Se utilizan guías para mantener el orden en alto y ancho, esto nos ayuda a tener disposición en el armado de hierros.



**Imagen 36. Estructura de columna**

*Fuente: Mesías Calle*

4. Para una mejor presentación se pueden armar los estribos con alambre de cobre fino o simplemente utilizar pegamento o soldar con cautín.

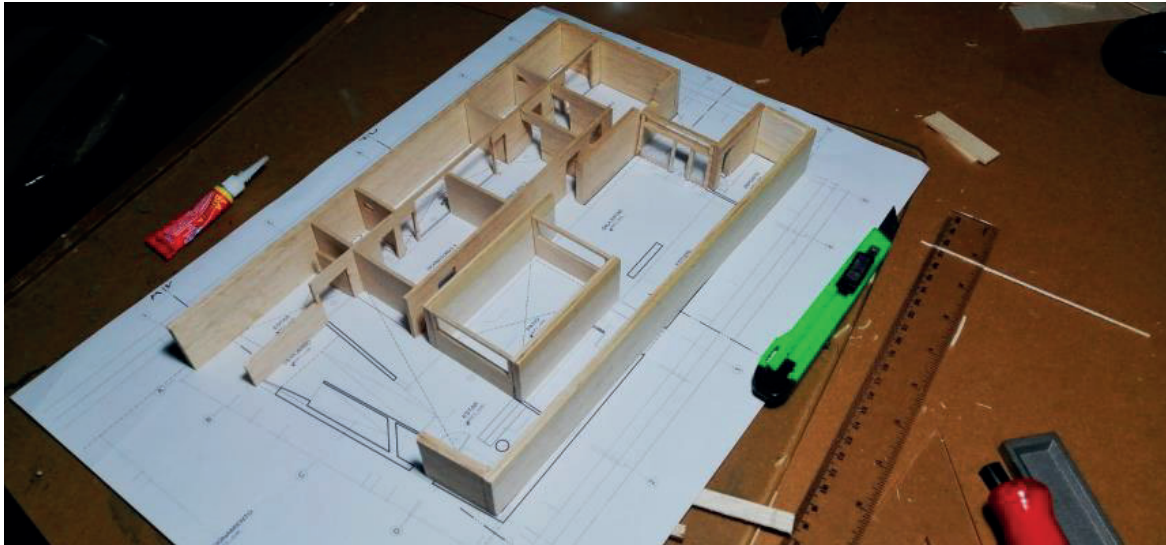


**Imagen 37. Unión de estribos**

*Fuente: Mesías Calle*

## 5.2.4. Muros

Para realizar los muros es importante determinar la altura a través de una sección o planta, además de que permitirá entender en qué nivel se asentarán los muros. Se pueden aplicar diferentes técnicas de corte como:



**Imagen 38. Amado de muros**

*Fuente: Mesías Calle*

### 1. Corte manual



**Imagen 39. Corte manual de material**

*Fuente: Mesías Calle*

## 2. Corte laser



**Imagen 40. Corte laser**

*Fuente: Mesías Calle*

## 3. Corte con sierra de maquetería



**Imagen 41. Corte con sierra de maquetería**

*Fuente: Mesías Calle*

## 4. Corte con sierra de calar eléctrica



### **Imagen 42. Corte con sierra eléctrica**

*Fuente: <https://image.made-in-china.com/202f0j00IGZcgAThHjot/Wood-Cutting-Tools-Electric-Jig-Saw-with-Quick-Blade-Change-JS013-65-.webp>*

Es importante fijar el tiempo y el costo en los cortes a laser y en la sierra eléctrica, porque son elementos que la mayoría de los estudiantes y profesionales no poseen.

Cuando se utilizan estos métodos es indispensable tener establecido alturas y perímetros, igualmente los vanos de puertas y ventanas, caso contrario se puede malgastar los materiales y el tiempo de corte.

Las técnicas de corte dependen de los materiales como: madera balsa, Mdf, Sintra, cartón maqueta, espuma Flex, acrílico, corcho.

Cada uno de los mencionados tiene su naturaleza, pudiendo ser blandos o duros para efectuar el corte. Se debería elegir los materiales de forma estratégica intuyendo el tiempo como un factor, además de considerar criterios monocromáticos y policromáticos.

### **Tipos de ensamble**

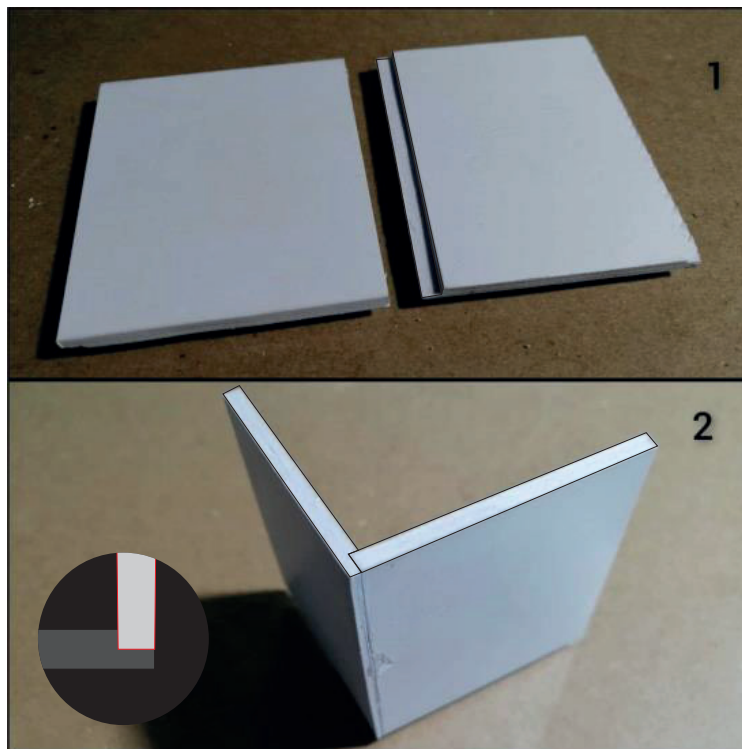
La unión de los materiales es importante, pues el correcto ensamble de los materiales dará un acabado óptimo a las maquetas; para realizar estos se deben conocer los diferentes tipos de ensamble, pues estos pueden ser utilizados en condiciones particulares dependiendo del requerimiento de la maqueta. En

cualquier unión que se realice, lo importante es ocultar la junta de unión, y que la misma quede lo más recta posible, pues en muchas ocasiones este es el primer error que se detecta.

Para la unión y pegado de los muros se pueden aplicar métodos de ensamblaje como:

**1. Ensamble a escuadra cubriendo la orilla.** Consiste en hacer una ranura en forma de “L” en una de las piezas, estas se utilizan para unir dos muros en una esquina, en esta es necesario utilizar pegamento.

Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris y espuma Flex.

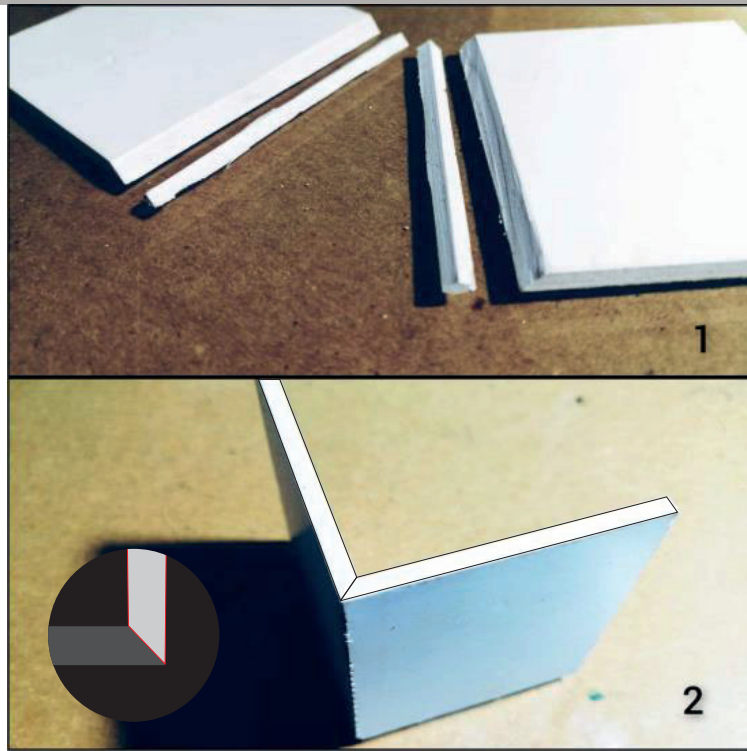


**Imagen 43. Ensamble a escuadra**

*Fuente: Mesías Calle*

**2. Ensamble a 45 grados.** Consiste en cortar los bordes de los extremos de las piezas a 45 grados, y que al unir se forme una arista perfecta.

Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris y espuma Flex.

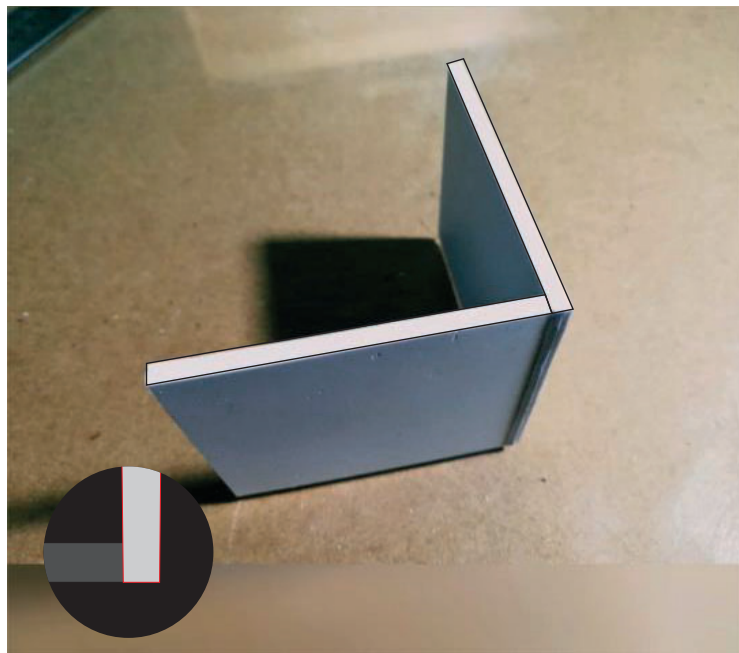


**Imagen 44. Unión a 45 °**

*Fuente: Mesías Calle*

**3. Ensamble a tope.** Este modelo es el más utilizado, ya que superficies se pegan directamente sin cortarlas.

Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris, espuma Flex , MDF, Balsa y acrílico.

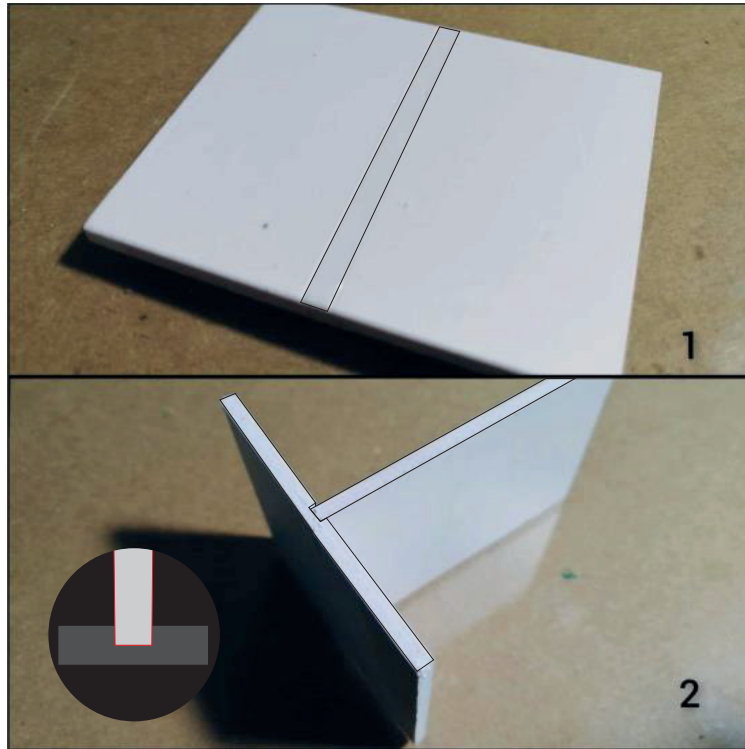


**Imagen 45. Ensamble a tope**

*Fuente: Mesías Calle*

**4. Ensamble a caja.** Consiste en realizar un ranurado en la superficie de una de las piezas, se complementa la penetración de otra pieza quedando de forma fija sin la necesidad de algún pegamento.

Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris y espuma Flex.

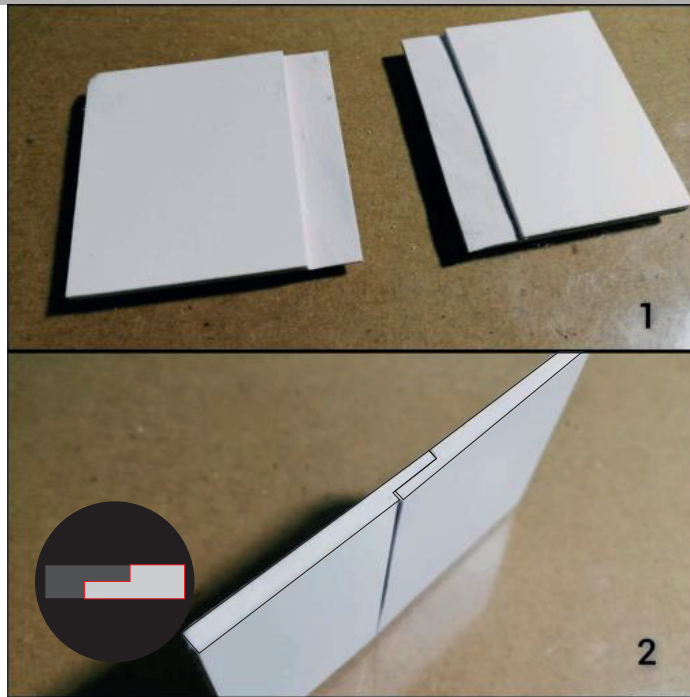


**Imagen 46. Ensamble a caja**

*Fuente: Mesías Calle*

**5. Ensamble de escalón a tope.** Es la unión de dos piezas por sus extremos para alargar la distancia del material, es necesario que la superficie en contacto coincida exactamente. Se debe identificar el frente y el posterior, las dos piezas se deben desgastar mediante la determinación de una franja superior e inferior generando así un escalón a tope, es necesario utilizar pegamento para unir de forma correcta.

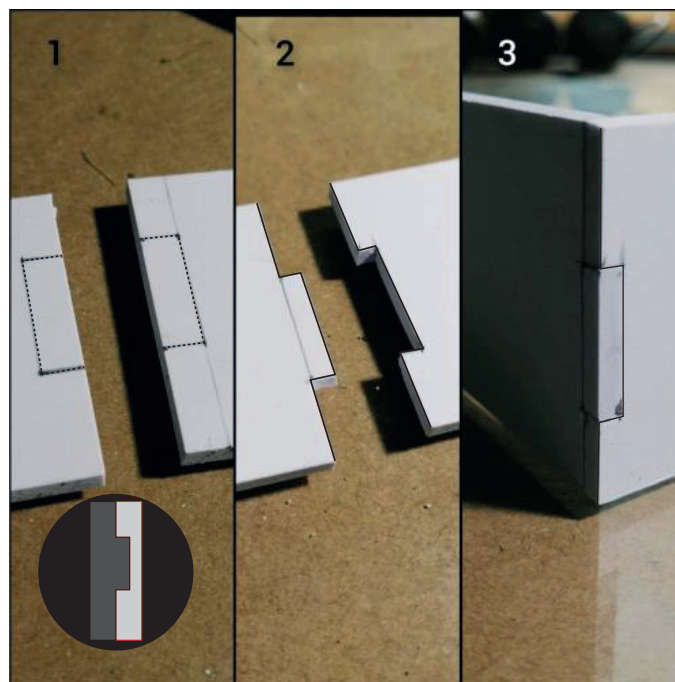
Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris y espuma Flex.



**Imagen 47. Ensamble de escalón a tope**

*Fuente: Mesías Calle*

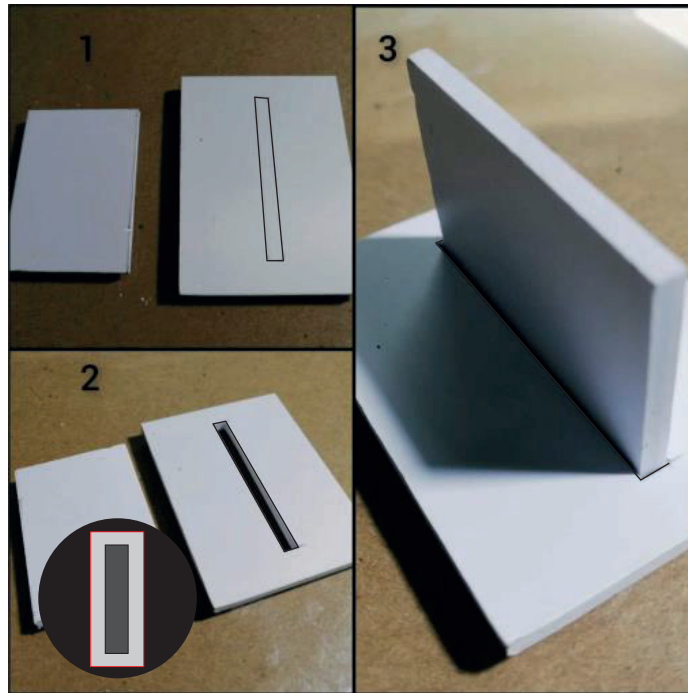
**6. Ensamble de espiga.** Este ensamble es muy resistente y seguro, sin embargo, exige una precisión en sus cortes para que se puedan fijar perfectamente solo con su unión sin requerir pegamento, consiste en cortar una pieza en zic zac de forma cuadrada y la otra pieza de forma contraria aplicando la regla de 1/3. Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris, espuma Flex, Mdf, Balsa y acrílico.



**Imagen 48. Ensamble de espiga**

*Fuente: Mesías Calle*

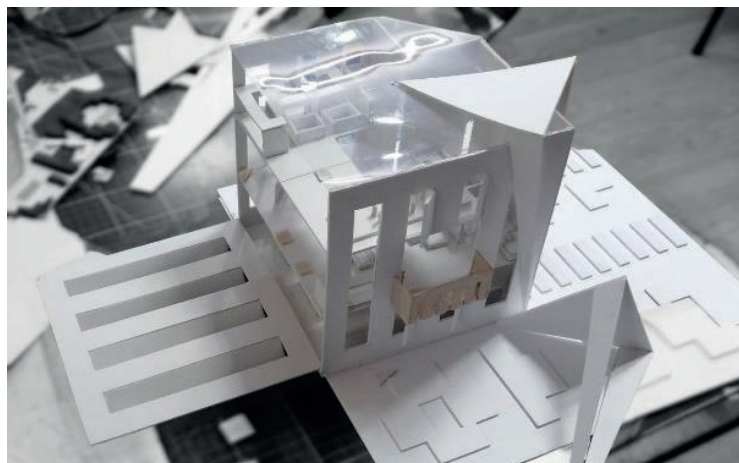
**7. Ensamble de ranurado total.** Consiste en realizar una sección a todo el espesor del material, con la finalidad de ensamblar el muro a presión sin la necesidad de algún pegamento logrando una rigidez muy buena. Este método se utiliza para fijar muros con piso o losa de entrepiso. Aplican para materiales como: Sintra, corcho, cartón maqueta, cartón corrugado, cartón gris, espuma Flex, Mdf, Balsa y acrílico



**Imagen 49. Ensamble de ranurado total**

*Fuente: Mesías Calle*

La finalidad del ensamblaje en los muros es la obtención del armado y la rigidez en la maqueta con o sin necesidad de pegamentos, sin embargo, es recomendable aplicar métodos de pegado para mayor seguridad.



**Imagen 50. Ensamble de muros**

*Fuente: Mesías Calle*

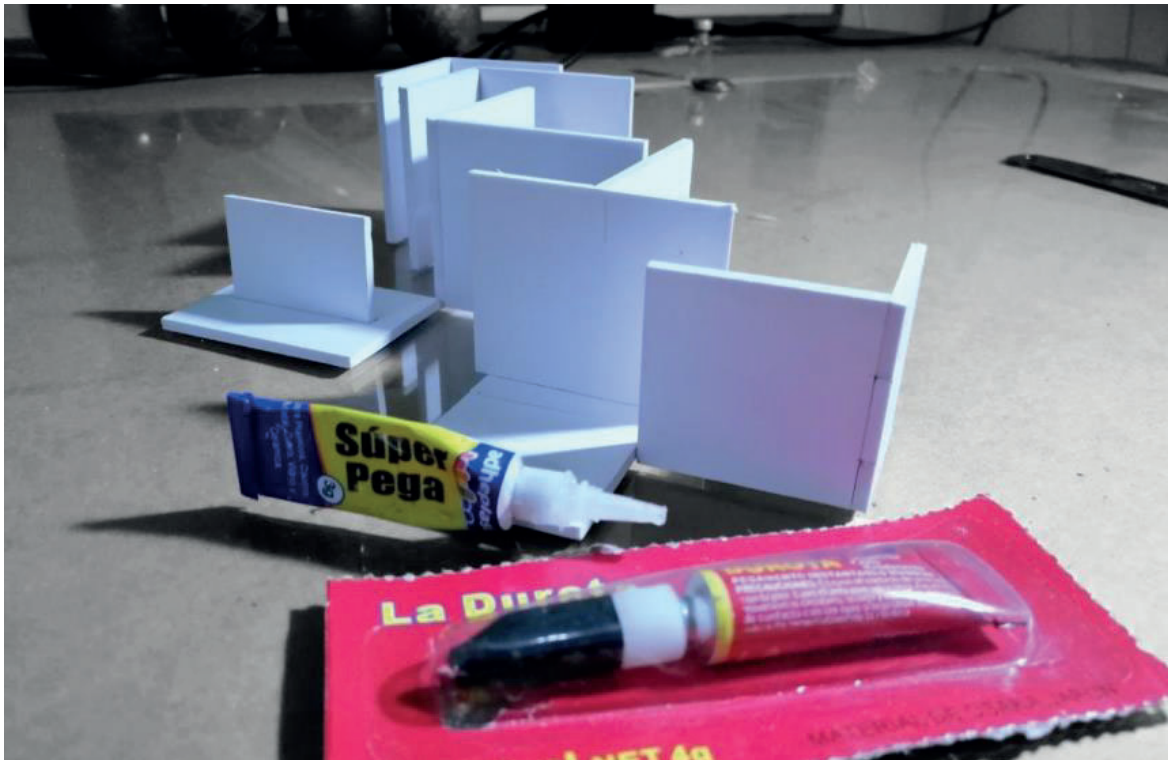
## Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

Para pegar un material, es necesario entender su capacidad de adherencia. Para las maquetas, es recomendable utilizar pegamentos que sequen de forma instantánea o pegamentos que adhieran de forma lenta, esto dependerá del tiempo y de la forma de ensamblaje.

Pegamentos instantáneos: Brujita, super Bondex, Silicona caliente

Pegamentos lentos: UHU, Silicona fría, Cola blanca

Hay que tener en cuenta que algunos pegamentos no adhieren de forma correcta algunos materiales, como es el caso del acrílico quien necesita un pegamento llamado cloruro de metileno. En el caso del vidrio se puede utilizar pegamentos instantáneos como el super bondex.



**Imagen 51. Tipos de pegamentos**

*Fuente: Mesías Calle*

### 5.2.5. Muros cortina

El desarrollo de los muros cortina o mamparas se realiza mediante materiales translucidos como Vidrio, acetatos y acrílicos. La naturaleza de estos materiales nos permite comunicar el espacio interior de la maqueta. Cabe considerar que es necesario entender la configuración del muro cortina como los travesaños, montantes, cristales y anclas, de esta manera permitirá aprovechar la elección de los materiales para su representación.



**Imagen 52. Muro cortina**

Fuente: Mesías Calle

### Consideraciones:



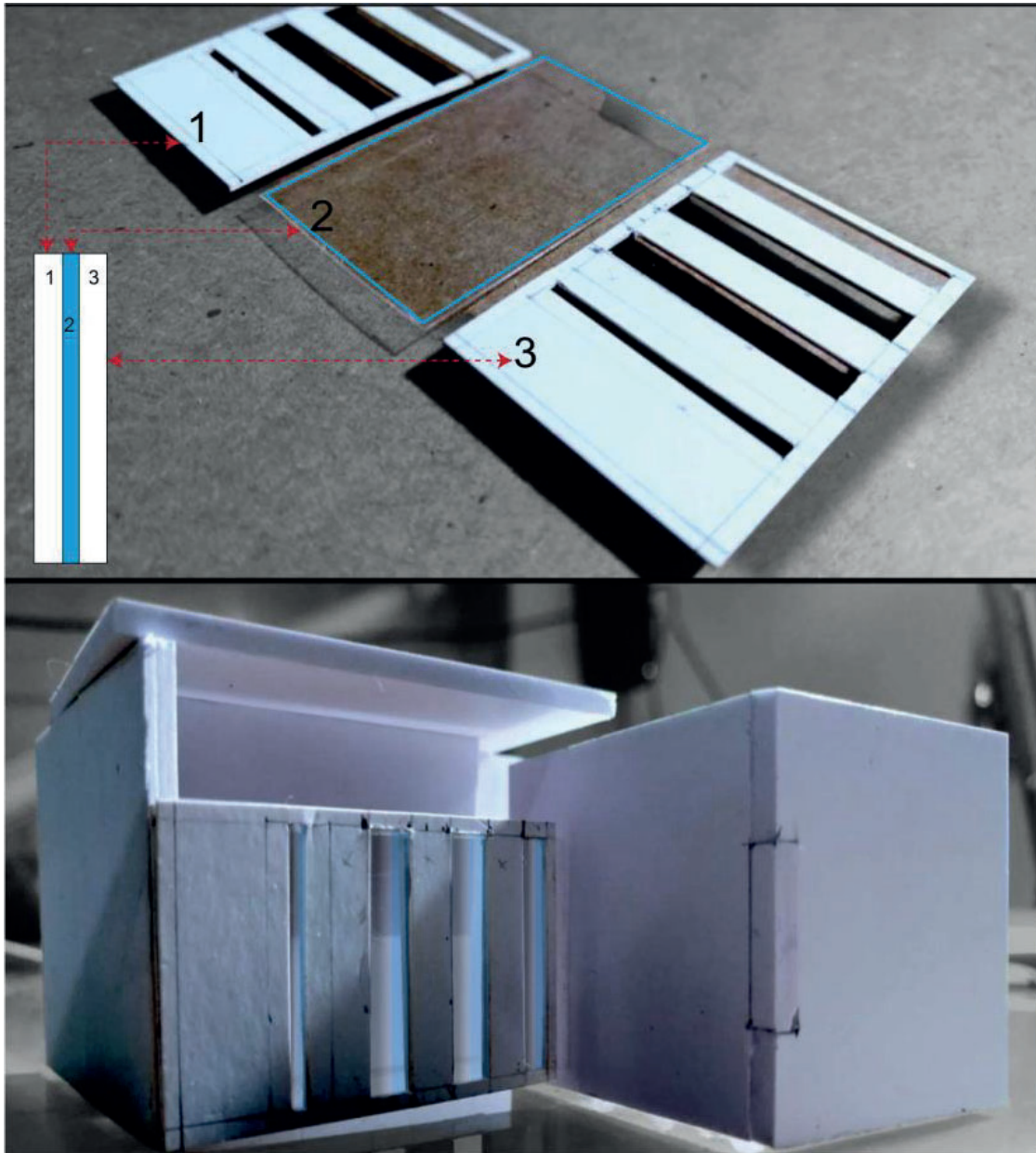
**Imagen 53. Consideraciones para muros cortina**

Fuente: Mesías Calle

**1. Método de aparejo.** Se recomienda cortar dos veces todos los componentes de la estructura del muro cortina dependiendo del material, dicho de otra manera, esto permitirán poner la lámina de acetato como núcleo y aparejar con los componentes cortados.

## Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

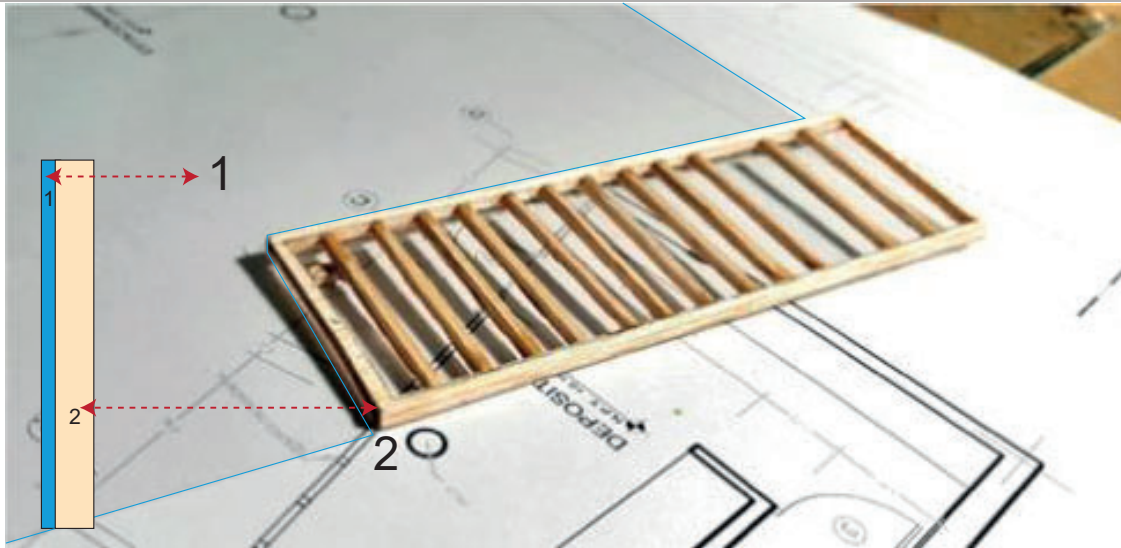
Mediante este método se puede dar rigidez a la estructura, pues el acetato al ser un material frágil debe armarse con materiales rígidos, sobre todo cuando se trabaja en muros cortina o en ventanas.



**Imagen 54. Método de aparejo**

*Fuente: Mesías Calle*

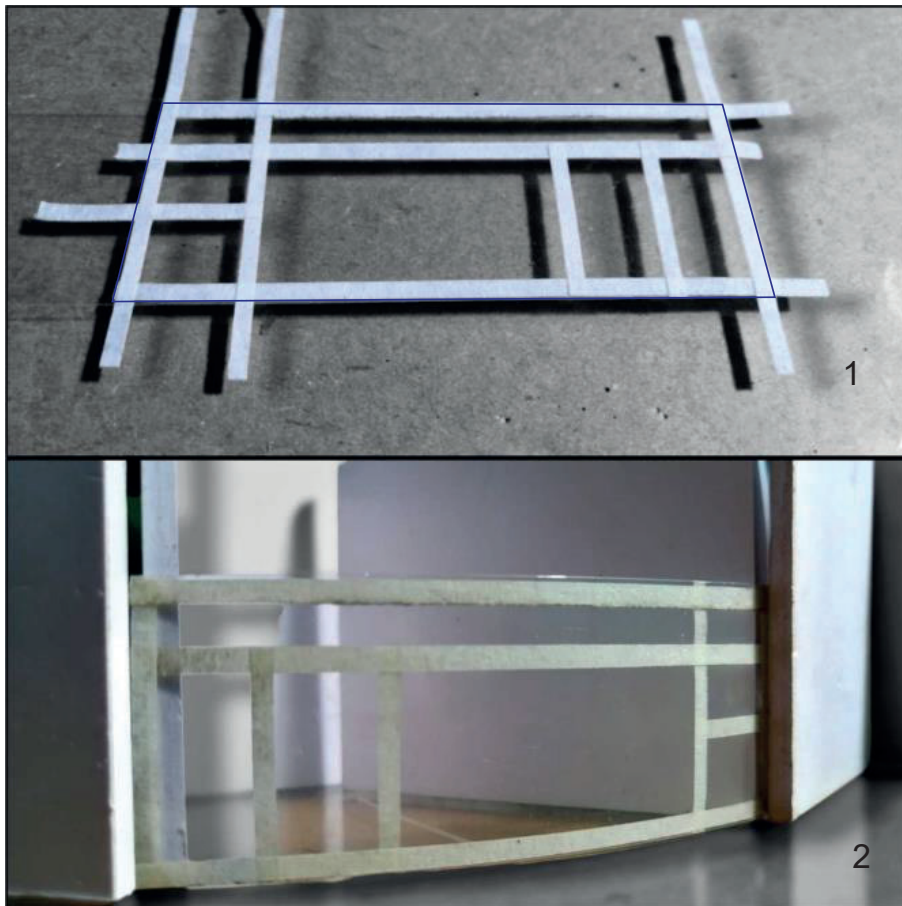
**2. Método de tope.** La idea central de este método, consiste en cortar cada una de las piezas de los componentes y pegar directamente al material translucido, ya sea una cara o dos para más detalle.



**Imagen 55. Método de tope**

*Fuente: Mesías Calle*

**3. Método de rallado.** Consiste en rallar el material con una punta metálica o simplemente pintarlos con un color en específico, y por el otro se puede comprar adhesivos y cortarlos de modo que se exponga cada uno de las partes del muro cortina. Se recomienda utilizar colores permanentes o a base del gel.



**Imagen 56. Método de rallado**

*Fuente: Mesías Calle*

La transformación de los materiales en las maquetas es una técnica proyectual avanzada y mucho más cuando existe transparencia.

### 5.2.6. Puertas y Ventanas

Volviendo la mirada hacia el desarrollo de muros cortina, lo esencial es la determinación de los vanos, así como de las puertas y ventanas. La materialidad puede variar dependiendo de lo que se quiera demostrar.

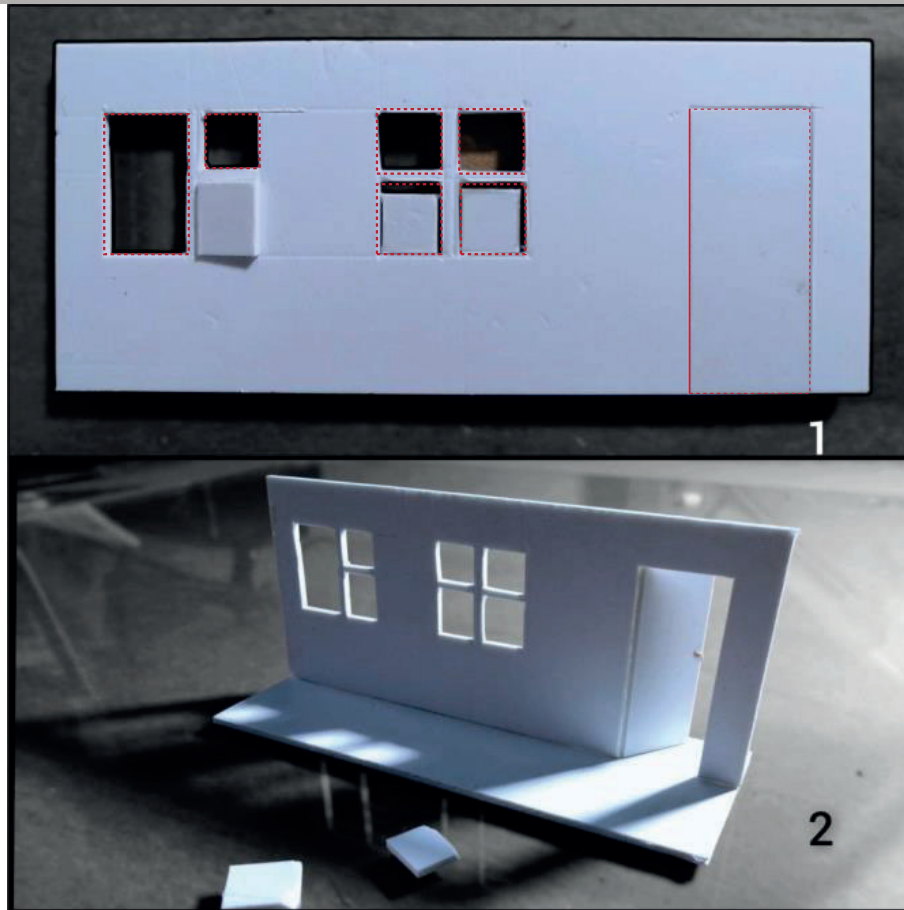
Para la representación de las puertas y ventanas existe un método con el que se logran resultados interesantes.



**Imagen 57. Puertas y ventanas**

*Fuente: Mesías Calle*

**1. Método de rayado con dobles.** Consiste en rallar las caras de los muros y efectuar cortes directos en las demás aristas, de modo que una de las aristas semi cortada sirva para generar un dobles, esto dependerá del movimiento que se hace hacia el interior o exterior de las puertas o ventanas, además esto permitirá aprovechar el mismo material. En este sentido sólo se pueden lograr con materiales que tengan flexibilidad como el Sintra, cartón gris, cartón maqueta y cartón dúplex. Sin embargo, para las maderas como el Mdf o balsa es recomendable realizar todo el corte en las aristas y luego pegar en las esquinas o a su vez dejar solo el espacio vacío donde se efectuó el corte que representa el vano o marco. En las ventanas es recomendable cortar todo lo que simula vidrio dejando espacios vacíos que dan forma a la estructura de la ventana.

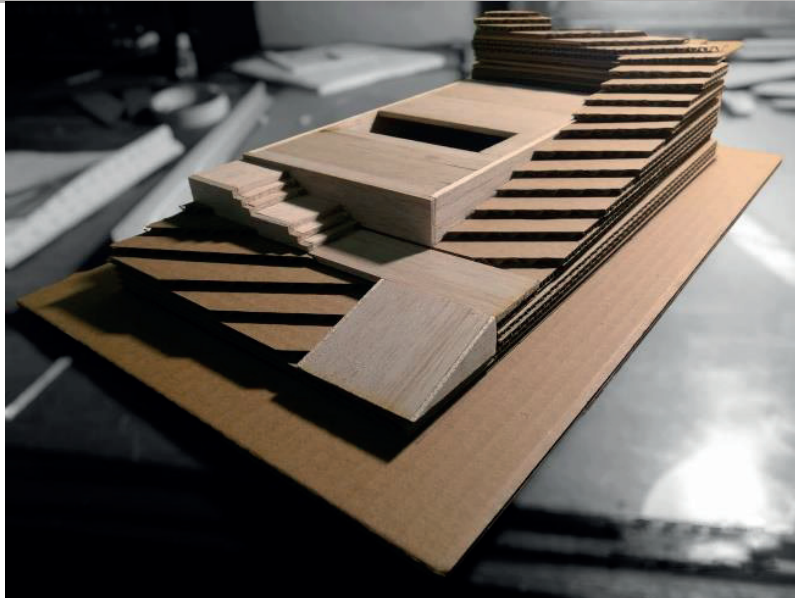


**Imagen 58. Método de rayado con dobles**

*Fuente: Mesías Calle*

### 5.2.7. Escaleras y rampas

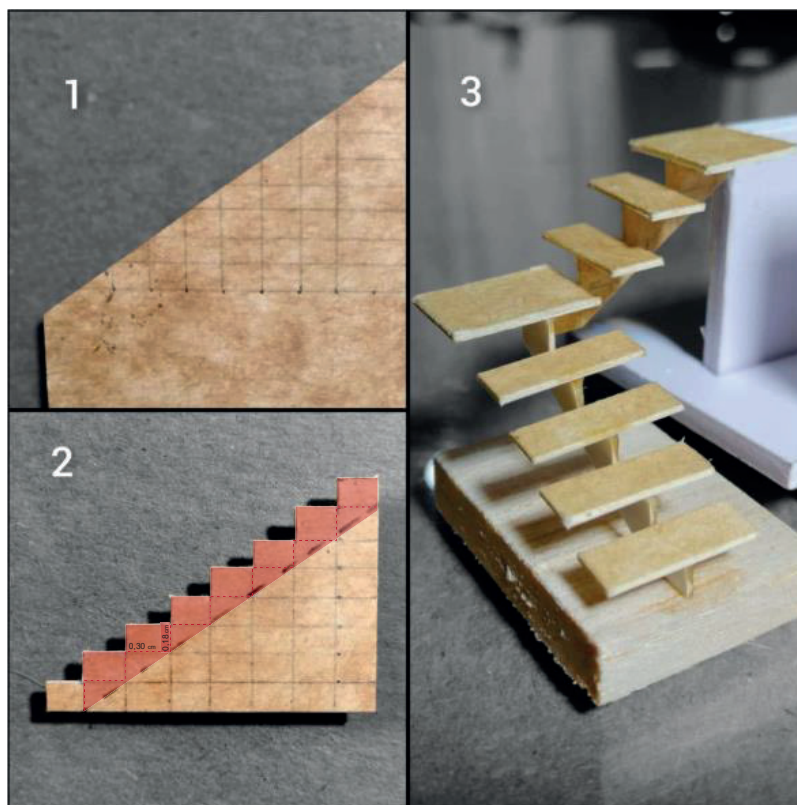
Para esto se requiere conocimiento de cálculo de huellas, contrahuellas, pendientes y alturas, respetando dimensiones que dictan las normas de construcción la antropometría, ergonomía y estancias. Se pueden realizar en diferentes materiales, no obstante, hay que tener consideración de la escala para optar por métodos que sean fáciles de representar. Es importante mencionar que las escaleras están sujetas a varios diseños como: Escaleras rectas, en U, en L, en caracol. Por consiguiente, se explican tres formas de realizar las gradas y rampas.



**Imagen 59. Escaleras y rampas**

*Fuente: Mesías Calle*

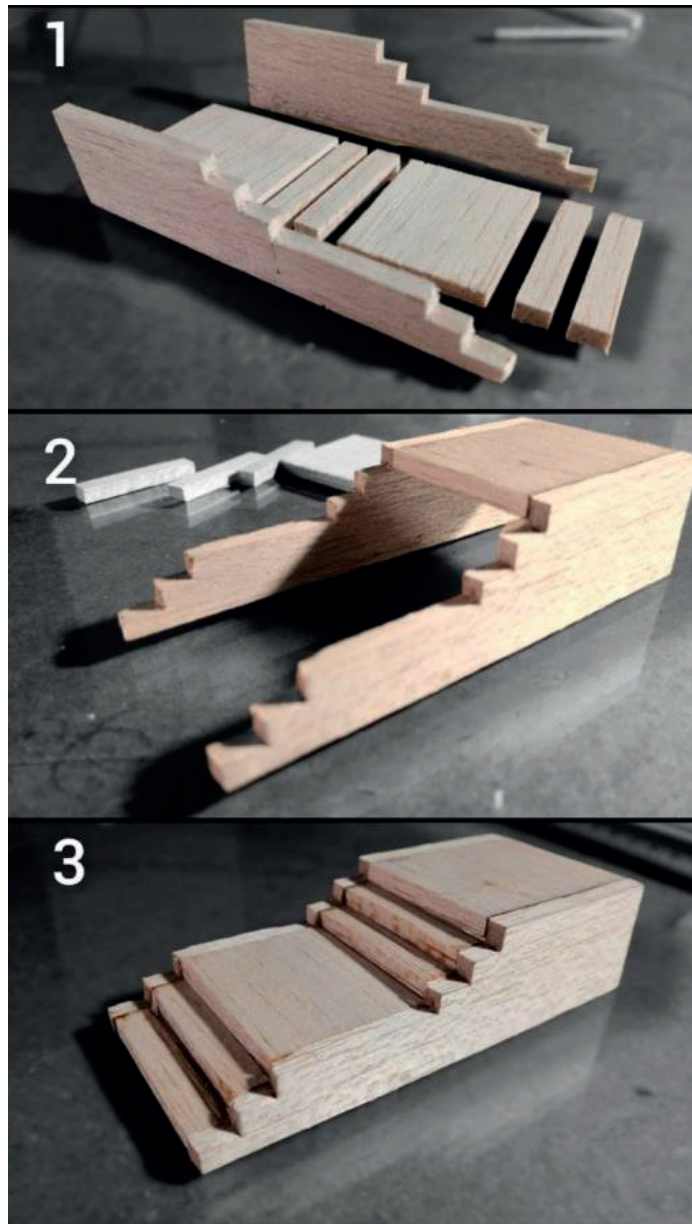
**1. Escaleras con perfil de base.** Es uno de los métodos más fáciles de realizar, se trata de cortar una tira con las dimensiones y alturas correspondientes que indica el plano, luego se procede a cortar las caras que indican las contrahuellas, luego se adhieren tiras más pequeñas con el ancho correspondiente sobre las huellas, es recomendable utilizar cartulina cansón con un gramaje de 220 g/m<sup>2</sup> o a su vez cartón dúplex.



**Imagen 60. Escaleras con perfil de base**

*Fuente: Mesías Calle*

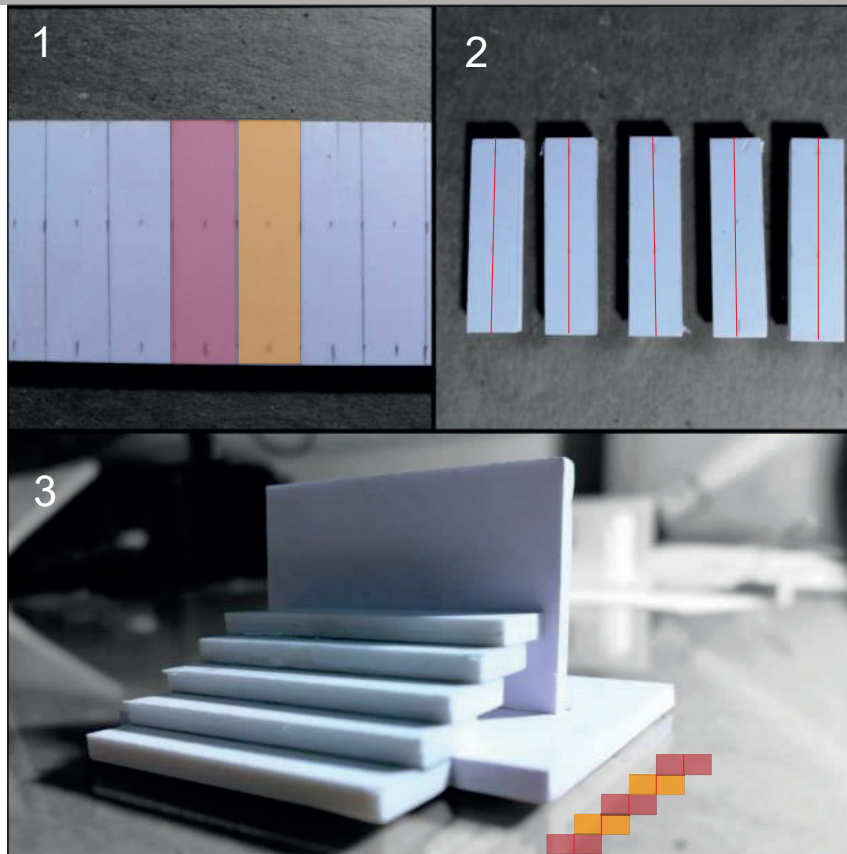
**2. Escaleras con dos perfiles.** Consiste en trazar suavemente el número de huellas y contrahuellas en la superficie del material, es necesario obtener dos caras con los mismos trazos, luego se corta tiras con las dimensiones de las huellas, contrahuellas y anchos que luego serán adheridas a los trazos realizados. Este método es ideal para trabajar en escalas 1:100, 1:75, 1:50, 1:20, 1:10.



**Imagen 61. Escaleras con dos perfiles**

*Fuente: Mesías Calle*

**3. Escaleras con tiras sobre montadas.** En cuanto a este método, lo primordial es cortar tiras del material e ir sobre montándolas respetando las huellas y contrahuellas, este método es muy fácil, sin embargo, los espesores de algunos materiales pueden ser factores para no cumplir con las alturas requeridas que demanda la escala.



**Imagen 62. Escaleras con tiras sobre montadas**

*Fuente: Mesías Calle*

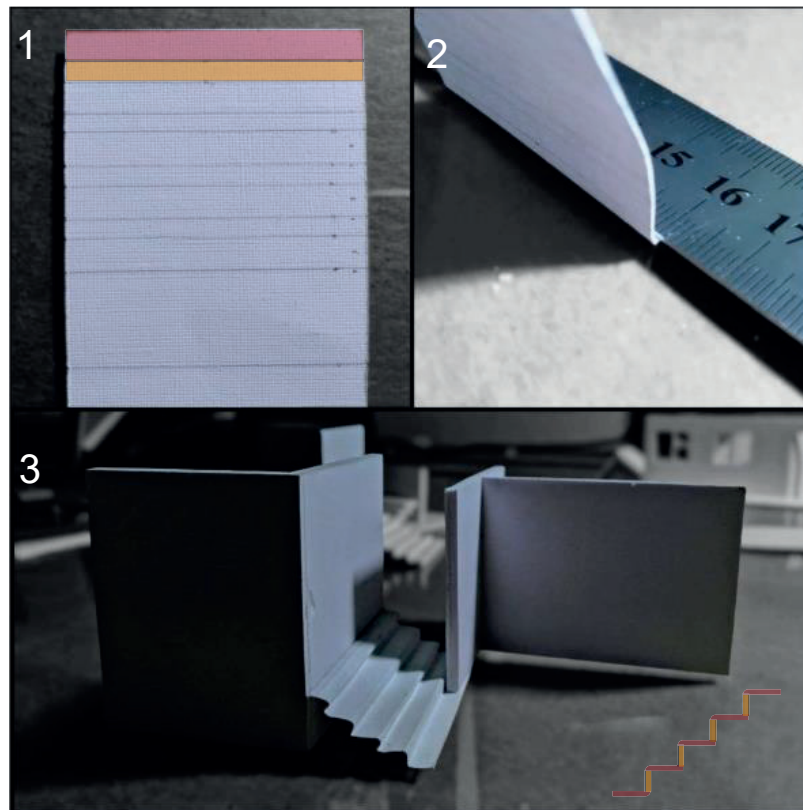
4. Tiras con medias de huella y contrahuella. Otra opción de representación, es cortar las tiras del material con la medida de la huella y la altura de la contrahuella e ir adhiriendo arista con arista.



**Imagen 63. Escaleras tiras con medias de huellas y contrahuellas**

*Fuente: Mesías Calle*

**5. Escaleras en acordeón.** En este sentido hay que utilizar materiales flexibles como cartulina normal, cartulina cansón o papel bond, de modo que se pueda realizar varios dobleces en forma de acordeón, que luego serán adheridas a una base con las huellas y contrahuellas trazadas dando la forma de escalera.

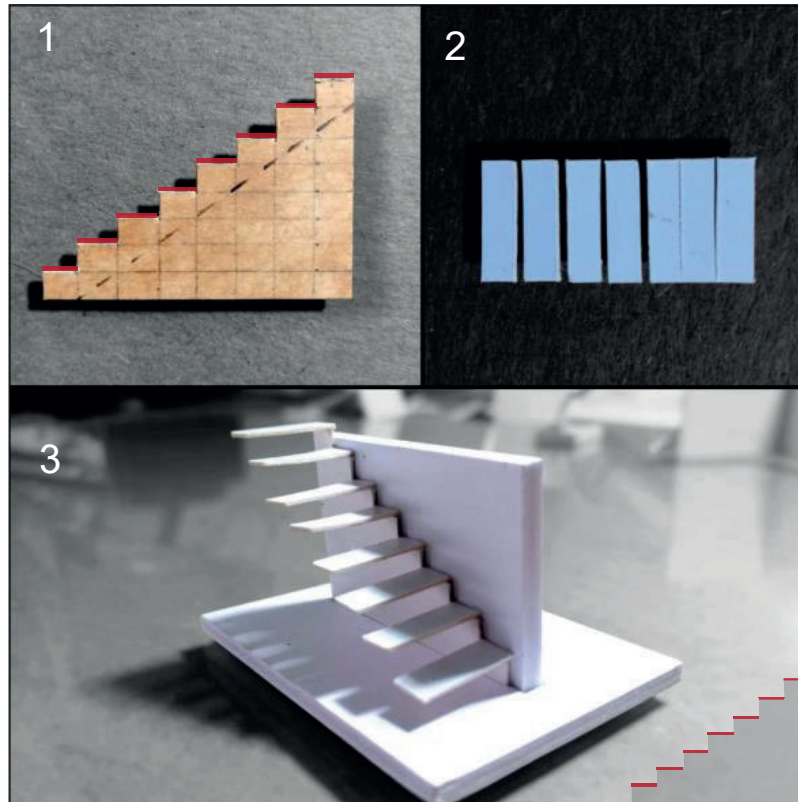


*Imagen 64. Escaleras de acordeón*

*Fuente: Mesías Calle*

**6. Escaleras en voladizo.** En este método se empieza trazando las huellas y contrahuellas de la superficie del muro, luego se cortan tiras del material con el ancho y espesor según el diseño y se va adheriendo a la cara del muro siguiendo el trazo de las huellas.





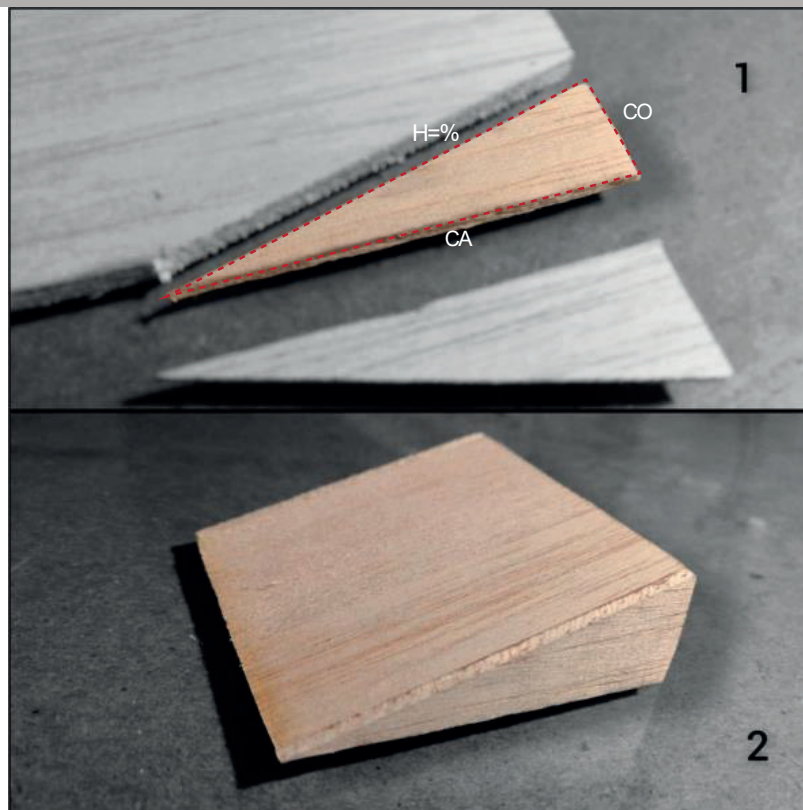
**Imagen 65. Escaleras en voladizo**

*Fuente: Mesías Calle*

## Rampas

Las rampas funcionan a través de pendientes, lo cual es necesario corroborar en el plano propuesto, estas se pueden representar con materiales rígidos o flexibles dependiendo del diseño.

**1.Rampa rígida.** En este método se puede aplicar el concepto de triángulo rectángulo, lo cual se puede transportar a una de las superficies del material para generar una plantilla base. Ahora bien, es necesario establecer la altura considerándole como cateto opuesto, luego el largo que sería el cateto adyacente, continuando con la hipotenusa que sería la pendiente. Por lo tanto, se corta la superficie trazada con el ancho y largo que dicta el plano y se adhiere a la plantilla base, formando una rampa con la pendiente.

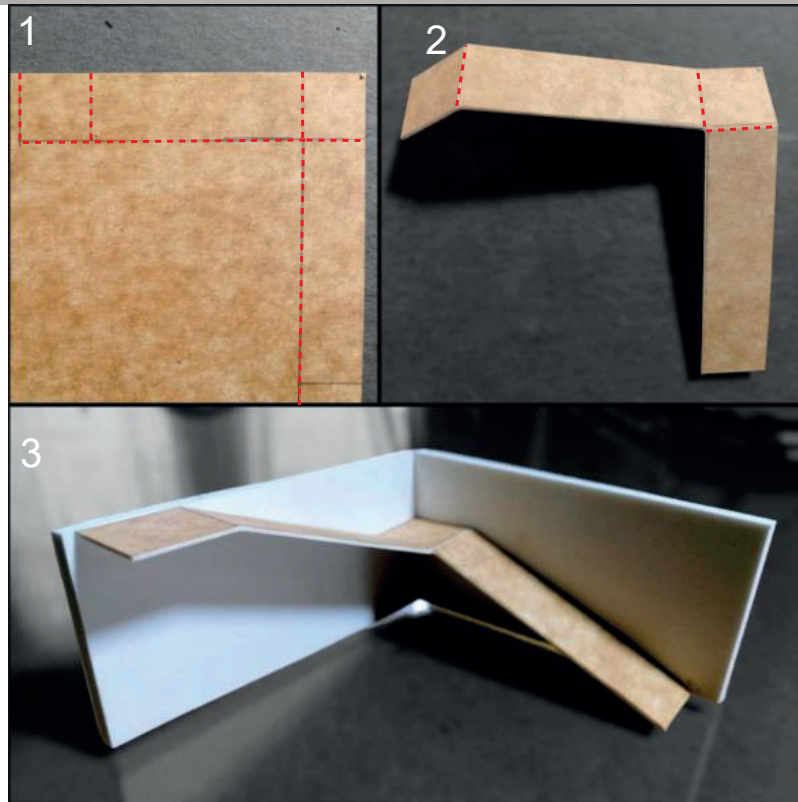


**Imagen 66. Rampa rígida**

*Fuente: Mesías Calle*

**2.Rampa con dobles.** En este sentido se debe redibujar las rampas en planta sobre un material flexible, luego se debe generar un semi corte en cada una de las aristas, dependiendo de las caras externas o internas, de tal modo que e pueda realizar un dobles, esto cuando la rampa tiene descansos y continuaciones. Es importante considerar el porcentaje de la pendiente con la cual se trabaja en el diseño.





**Imagen 67. Rampa con dobles**

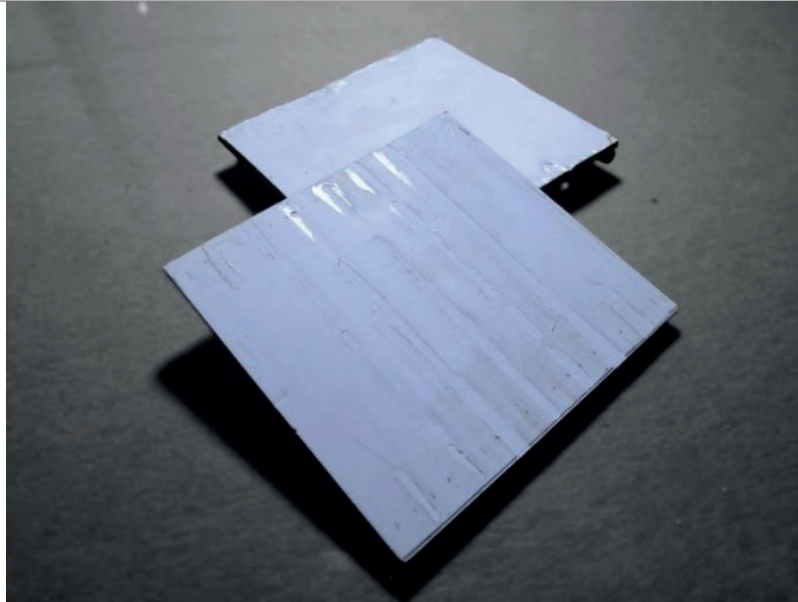
*Fuente: Mesías Calle*

## 5.2.8. Cubiertas

Recapitulando, en las maquetas arquitectónicas se debe representar todo elemento que haya sido concebido en la fase de diseño, aplicando criterios monocromáticos y en particular las cubiertas que pueden ser losas alivianadas o cubiertas con diferentes pendientes, ya sea de estructura metálica o de madera con recubrimientos de planchas de zinc o de fibrocemento. Para desarrollar estas representaciones hay que generar efectos visuales donde la forma juega un papel importante como en el caso de las tejas o las planchas de fibrocemento que tienen canales ondulados. Para desarrollar este apartado se propone la creación de un molde para generar el efecto de ondulación.

### Creación de molde

1. Para esta herramienta es necesario tener dos placas de madera o algún material rígido que se complementan con palillos que se asemeje a las medidas de la teja o la plancha de fibrocemento.



**Imagen 68. Moldes de cubiertas con material rígido**

*Fuente: Mesías Calle*

2. Según el diámetro de cada pieza, hay que ir pegando los palitos de forma separada para obtener la ondulación o canal requerido, hay que realizarlo en ambas placas de madera, la idea central es realizar un estampado del material a representar.



**Imagen 69. Moldes de cubiertas**

*Fuente: Mesías Calle*

3. El material puede ser cartulina cansón de preferencia 220 g/m<sup>2</sup> de gramaje o también una placa de aluminio. Entre las placas se debe poner el material y con la ayuda de las manos y peso de nuestro cuerpo

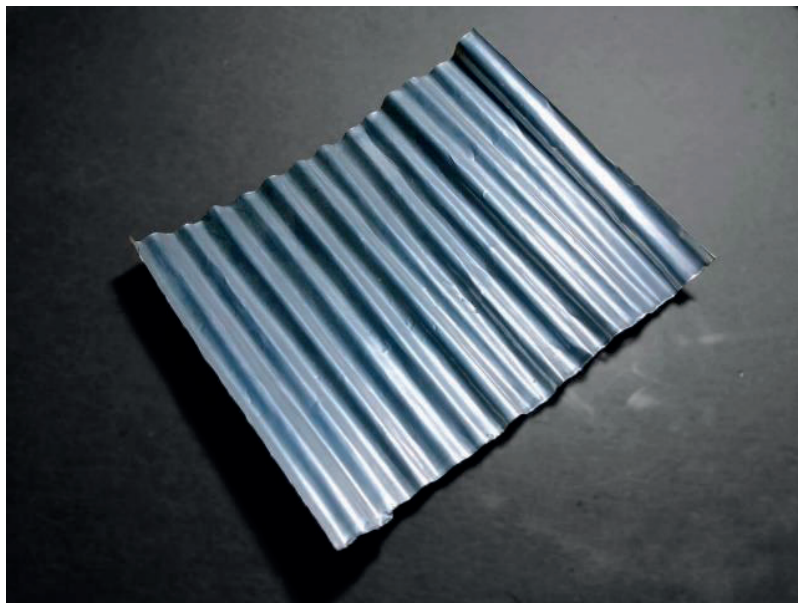
comprimimos las placas de madera de modo que obtenga una forma ondulada.



**Imagen 70. Moldes de cubiertas**

*Fuente: Mesías Calle*

4. Luego podemos cortar a nuestra conveniencia la cantidad de tejas, como de planchas de fibrocemento representadas en cartulina cansón o en aluminio.

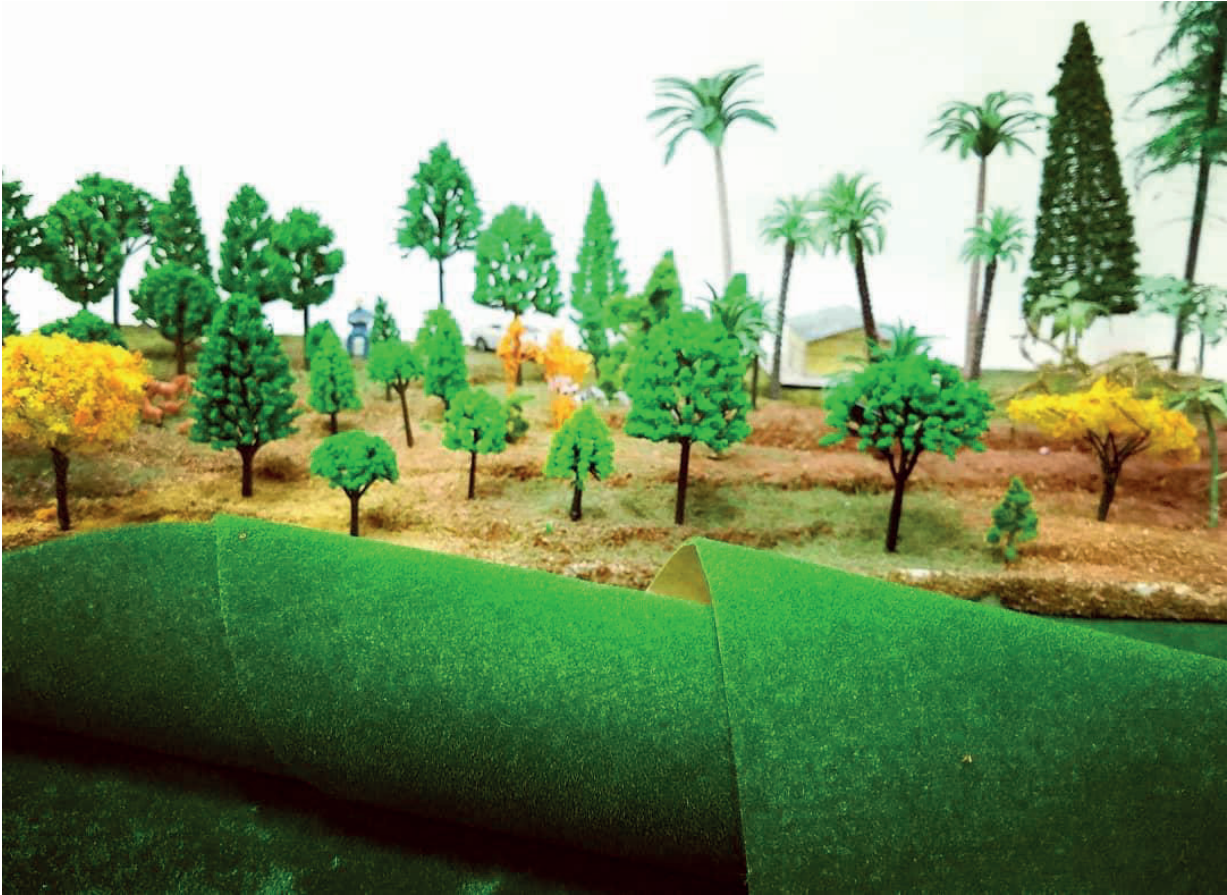


**Imagen 71. Moldes de cubiertas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 5.2.9. Vegetación

La vegetación en las maquetas monocromáticas debe ser significativamente simple y concreta, pero representativas en su forma teniendo en cuenta la escala y proporción. Para esto es necesario entender la naturaleza de la especie a representar ya sea un árbol un arbusto, una planta o el césped.



**Imagen 72. Vegetación**

*Fuente: Mesías Calle*

### Árboles

Para el desarrollo de vegetación alta se pueden utilizar dos métodos:

**Naturales.** Consiste en seleccionar naturaleza muerta cumpliendo criterios de escala y proporción en cuanto a la altura y copa dependiendo de la especie. Este merece un tratamiento previo ya que se debe limpiar excedentes orgánicos; para la selección se debe buscar especies de plantas que cumplan con la forma de las ramificaciones de un árbol. Estas se pueden deshojar y quedar solo con los tallos pudiéndose pintar o simplemente mantener el color original, ante ello hay que recordar que la maqueta será monocromática y hay que mantener un solo matiz con tonalidades claras y oscuras para no causar contrastes fuertes o que genere un peso visual.



**Imagen 73. Árboles naturales**

*Fuente: Mesías Calle*

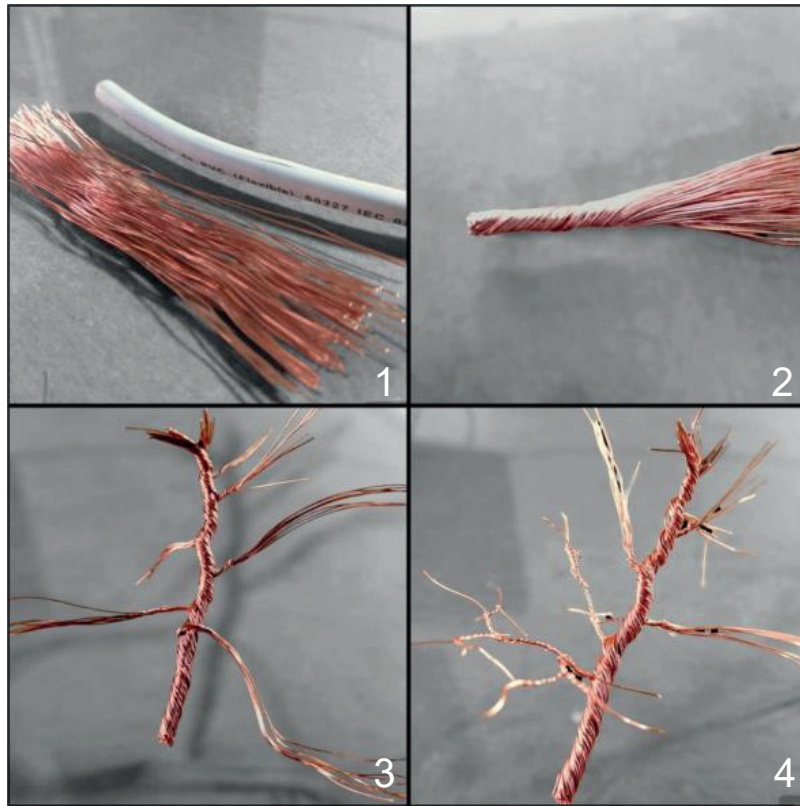
**Artificiales.** En cuanto a los artificiales es recomendable reciclar materiales que puedan ser modelados de forma manual, como el alambre de cobre.



**Imagen 74. Árboles artificiales**

*Fuente: Mesías Calle*

Este método es muy dinámico y representativo para el desarrollo de un árbol en su tronco y ramificaciones, pero uno de los factores es el tiempo lo cual implica el estudio de la forma, sin embargo, no es impedimento para realizarlo y obtener una mejor calidad de representación.



**Imagen 75. Armado de árboles artificiales**

*Fuente: Mesías Calle*

La combinación con otros materiales reciclables para obtener las copas es muy versátil ya que se pueden utilizar lustres metálicos o esponjas, siempre cuando se mantenga criterios monocromáticos.



**Imagen 76. Árboles artificiales**

*Fuente: Mesías Calle*

**Sintético:** Estos modelos están compuestos por plástico en su mayoría, suelen ser representativos para maquetas de paisajismo, también pueden ser utilizadas en representaciones monocromáticas.



**Imagen 77. Árboles sintéticos**

*Fuente: Mesías Calle*

### Arbustos y plantas

Para el desarrollo de vegetación baja como los arbustos y plantas, es recomendable utilizar fibras de cabuya que pueden ser enredas o tejidas y perfiladas de forma manual, generando así una interpretación de la realidad. También es válido utilizar materiales como la porcelana fría, que se puede modelar, teniendo en cuenta la forma de la vegetación baja. El dar solución a este tipo de representaciones no son tan comunes, pero con una correcta utilización de los materiales se puede lograr modelados increíbles.

### Texturizado

El texturizado se aplica principalmente para representar áreas verdes o suelos naturales, y de forma secundaria superficies que se quieren destacar bajo criterios de materialidad como hormigón, adoquines, mamposterías, etc. Sirviendo de relieves.





**Imagen 78. Texturizado de vegetación**

*Fuente: Mesías Calle*

**Serrín:** Se pueden reutilizar materiales como el serrín de granulometría fina y gruesa, sin embargo, existe una preparación previa del material ya que se deben tamizar para eliminar excesos de madera, tierra y polvo. El color natural del serrín funciona de forma directa para las maquetas monocromáticas.



**Imagen 79. Mediante serrín**

*Fuente: Mesías Calle*

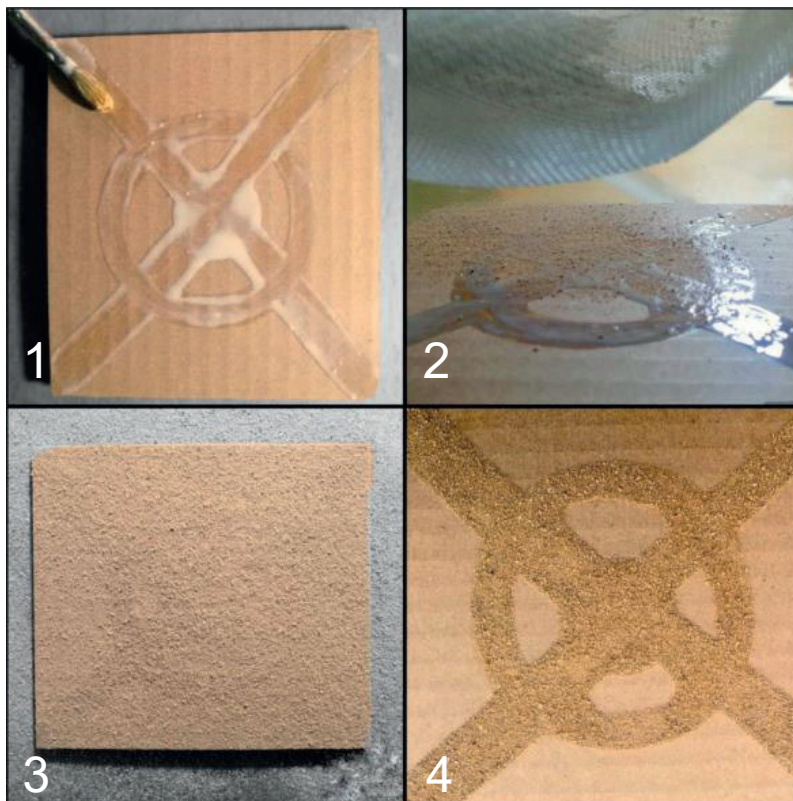
**Tierras:** También se pueden utilizar tierras naturales con el debido tratamiento de tamizaje para obtener diversas granulometrías. Es importante recalcar que las tierras se utilizan cuando se quiere dar contraste a la maqueta arquitectónica en las superficies, ya que existe una variedad de colores que pueden quitar el criterio monocromático.



**Imagen 80. Mediante tierra**

*Fuente: Mesías Calle*

**Aplicación.** Para su aplicación el material deberá estar debidamente tamizado, luego se procede a disolver pegamento blanco para pasar en la base a texturizar, en este apartado hay que tener en cuenta la forma de áreas verdes, camineras o el elemento que implique texturizar, después con la ayuda de un tamiz vamos esparciendo por toda la base. Se esperan 3 min para retirar los excesos.



**Imagen 81. Secuencia de aplicación**

*Fuente: Mesías Calle*



## Fuentes hídricas

Para interpretar el líquido vital basta con utilizar productos a base de resinas o siliconas transparentes, además de pegamentos PVC. Para tal efecto en las maquetas arquitectónicas de criterio monocromático lo básico es mantener el material agua translucido, sin embargo, se puede agregar color azul o celeste en su base, para un efecto visual.



**Imagen 82. Fuentes hídricas**

*Fuente:*

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=635447888621169&set=pcb.1302232017389293>

Diferente fuera el caso que se quiera demostrar el líquido como un elemento que forma parte de la funcionalidad arquitectónica.

## Mobiliario

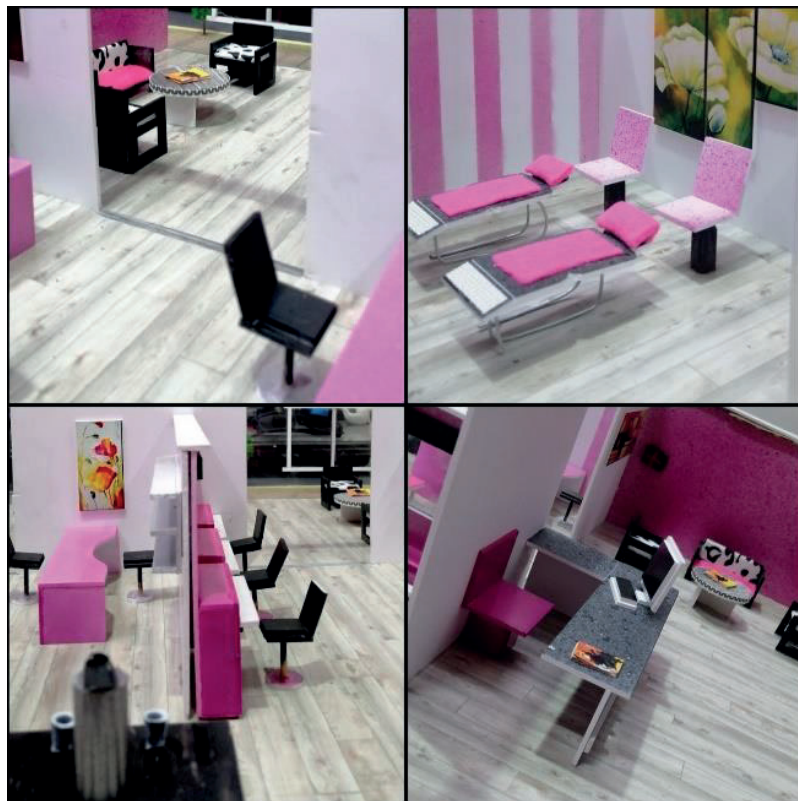
Antes de entrar a consideración en el tema de mobiliarios se debe entender que el tiempo es un factor importante, en este sentido su representación se debe hacer de formas básicas tomando en consideración la escala, es decir no se puede detallar un mobiliario al 100 % mientras no sea el objetivo principal dentro de la maqueta.



**Imagen 83. Mobiliario**

*Fuente: Mesías Calle*

En los casos donde la escala sea 1:10 se pueden detallar los mobiliarios.



**Imagen 84. Mobiliario**

*Fuente: Mesías Calle*



**Moldes.** Existen métodos de replicación donde se desarrollan mobiliarios con un detalle considerable y luego se pueden sacar moldes en caucho, este dependerá del diseño del mobiliario y la frecuencia con la que se utilizará en cada diseño.



**Imagen 85. Moldes para mobiliario**

*Fuente: Mesías Calle*

No obstante, la parte económica es un factor a considerar, ya que los materiales para moldes suelen ser elevados en el mercado del medio.

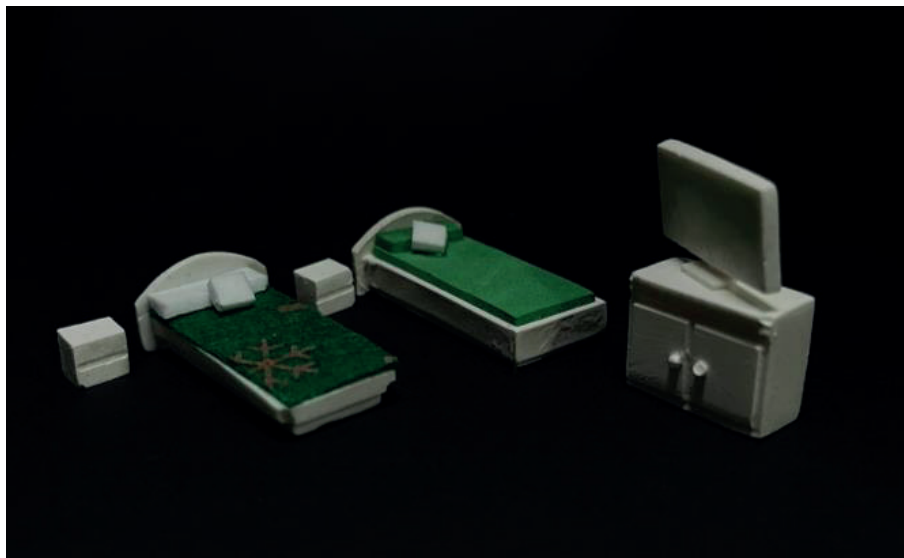
**Corte Laser.** También se puede optar por mobiliarios generados por corte laser, es una estrategia que ahorra tiempo, pero no dinero. Estos tipos de mobiliario necesitan un armado que se genera de forma manual. Es recomendable tener cuidado con la fragilidad de las piezas, ya que suelen romperse por una incorrecta manipulación.



**Imagen 86. Mobiliario mediante corte laser**

*Fuente: Mesías Calle*

**Impresión 3D.** Dentro de este marco la impresión 3d también es una opción, ante ello desde una perspectiva más general pueden existir variaciones en las calidades, ya que no es lo mismo imprimir en filamentos PLA porque las caras y aristas no son de la calidad deseada, por lo que se recomienda imprimir en resina, pues sus superficies y bordes son lisos y llanos. Aunque la parte económica es un factor de consideración, pues esta impresión es relativamente cara. Es recomendable comprar mobiliarios en lugares especializados de impresión 3d considerando la escala y el diseño.



**Imagen 87. Mobiliario mediante impresiones 3d**

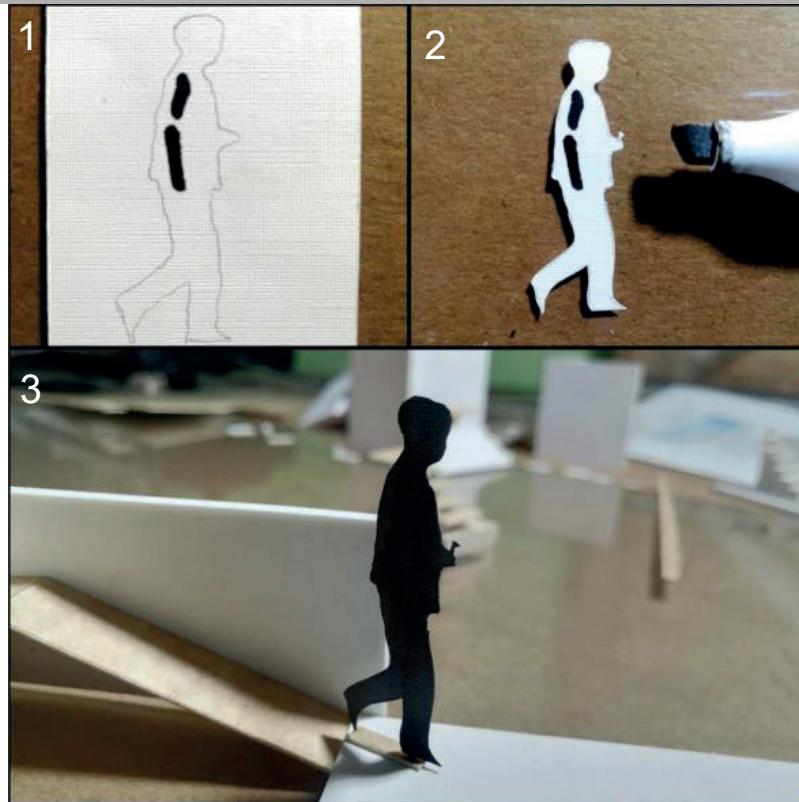
*Fuente: Mesías Calle*

### Figuras Humanas

Dentro de esta perspectiva las escalas humanas son importantes en las maquetas arquitectónicas, porque ayudan a determinar la proporción en alturas y espacios, sin embargo

Las figuras humanas se pueden desarrollar de dos formas, tanto tridimensionales como bidimensionales dependiendo de lo que se quiera mostrar.

**Bidimensionales.** partiendo de la lógica 2d, son muy fáciles de representar ya que solamente se pueden imprimir siluetas y luego adherirlas a un material fácil de cortar como el cartón dúplex, también se pueden dibujar siluetas y pintar.



**Imagen 88. Figura humana bidimensional**

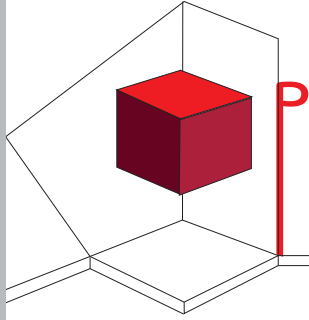
*Fuente: Mesías Calle*

**Tridimensionales.** De igual forma mencionando la impresión 3d, estas se pueden imprimir dependiendo de la calidad y el aspecto monetario, de igual forma se pueden comprar en locales especializados de impresión 3d.



**Imagen 89. Figura humana tridimensional**

*Fuente: Mesías Calle*

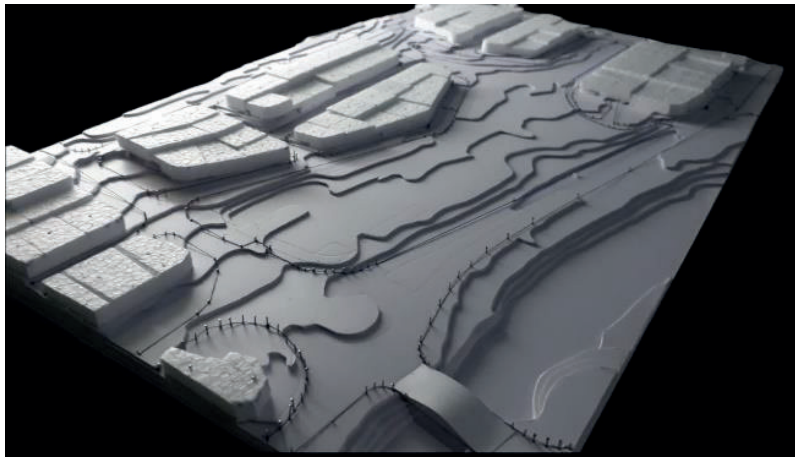


MAQUETAS  
**TOPOGRÁFICAS**

Arquitectura y Urbanismo

## 6. Maquetas Topográficas

En este apartado, las maquetas topográficas toman una relevancia amplia ya que son utilizadas en diversos campos de la ingeniería civil, Ingeniería ambiental, ingeniería en minas, ingeniería militar, ingeniería Aero espacial, en la agronomía y sobre todo en el urbanismo para los planes de ordenamiento territorial. Recapitulando el tema topográfico en las maquetas, se puede decir que es un ejercicio que activa la lógica para describir la superficie de la tierra, obteniendo información sobre la dimensión, posición o forma del terreno y los cambios que esta pueda tener, además define características como ríos, vegetación, vías, viviendas, etc. En particular las maquetas topográficas ayudan a las personas a entender como es en realidad la superficie terrestre.



**Imagen 90. Maqueta topográfica**

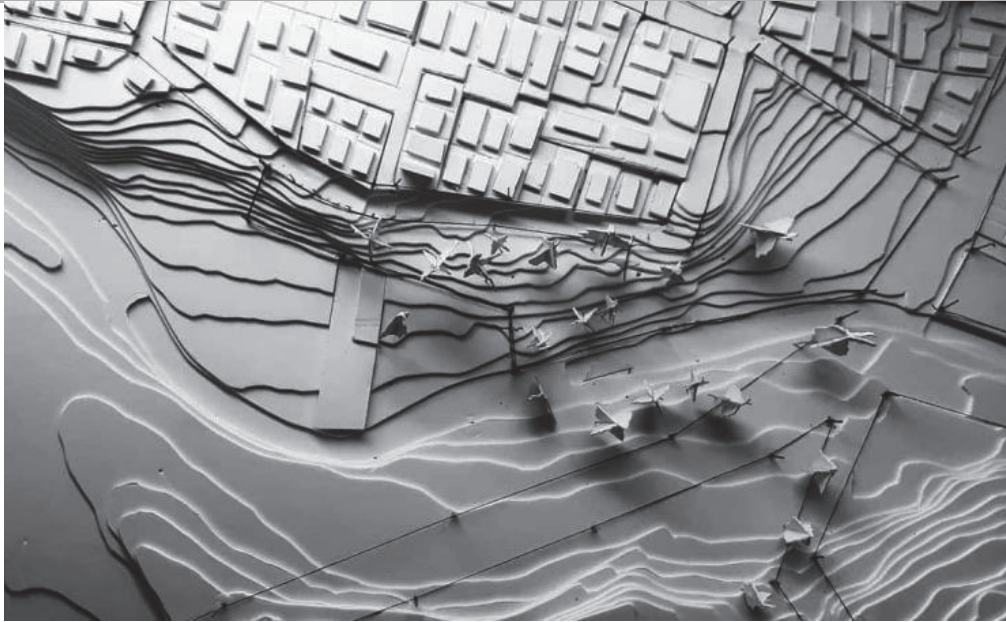
*Fuente: Mesías Calle*

### 6.2. Representación topográfica

Para la representar topográficamente, una maqueta utiliza criterios cromáticos o policromáticos dependiendo de lo que se quiera sustentar. El método que se emplea es el que parte del estudio y determinación de las curvas de nivel.

#### 6.2.1. Curvas de nivel mediante capas

Este método parte del plano topográfico, donde las curvas de nivel deben estar con las alturas correspondientes, es necesario trabajar en un material fácil de cortar como: Sintra, cartón corrugado o cartón prensado. El material debe cumplir con el espesor según la escala del proyecto, es decir que si vamos a trabajar en escala 1:100 con las curvas de nivel a cada metro el material debe tener un espesor de 1 cm. Este criterio se aplica para cada una de las curvas de nivel que luego serán asentadas de forma ascendente una sobre otra.

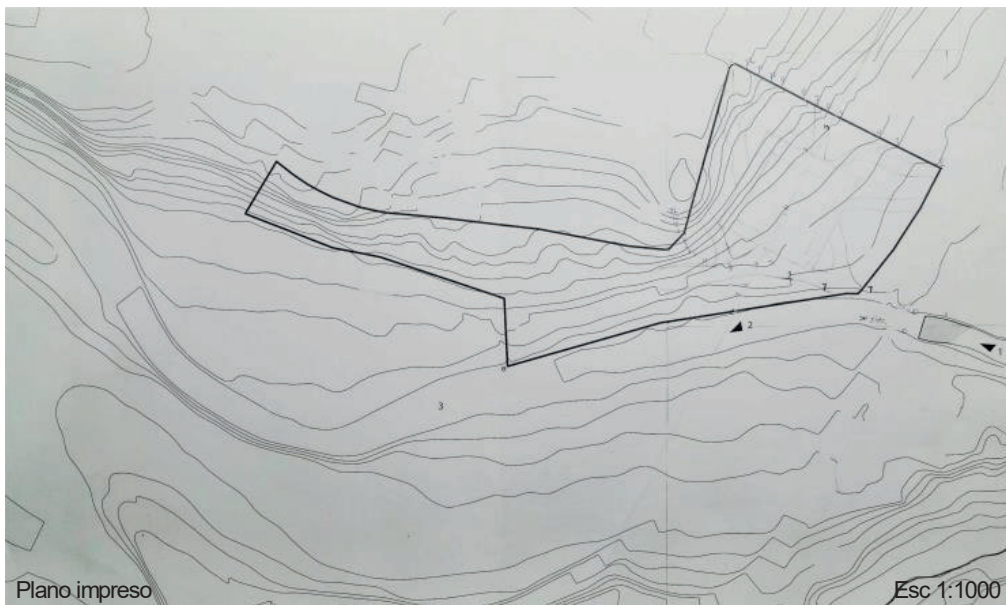


**Imagen 91. Curvas de nivel mediante capas**

*Fuente: Mesías Calle*

### 6.2.2. Transportar información del plano topográfico al material.

Se debe trazar cada curva de forma independiente con el método de repujado o rallado, de modo que luego se pueda cortar. También se debe remarcar los elementos existentes en cada curva de nivel para luego ubicarlos en la maqueta.



**Imagen 92. Transporte de información Esc 1:1000**

*Fuente: Mesías Calle*

En ciertos casos se debe tener como prioridad las delimitaciones y áreas específicas de los lotes en relación a la topografía que se desea detallar.

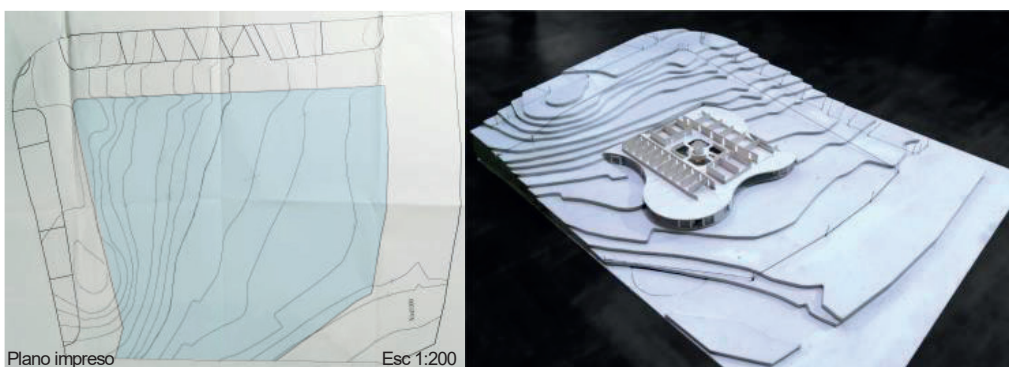




**Imagen 93. Transporte de información delimitación**

*Fuente: Mesías Calle*

Para trabajar detalles macros y obtener una buena representación se aplican relaciones de escalas en el ámbito de ampliación a partir de la longitud real para obtener la longitud de la escala.

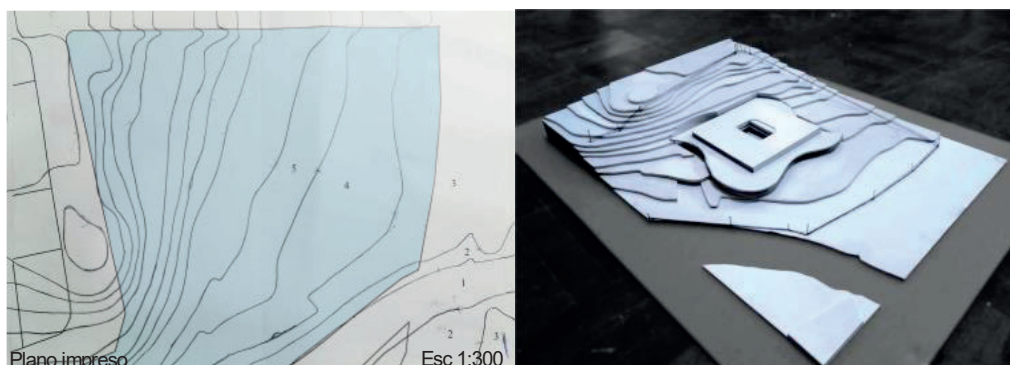


**Imagen 94. Transporte de información Esc 1:200**

*Fuente: Mesías Calle*

Es importante mencionar que los espesores de los materiales no siempre cumplen con la escala, sin embargo, para acoplar una correcta visualización dentro de la práctica y del proceso creativo es válido utilizarlos siempre y cuando cumplan con el 80% de su espesor requerido, obteniendo un acercamiento a la

medida deseada. En este caso se realiza una maqueta en escala 1:300 y cada curva de nivel está a 1 metro, el espesor requerido para el material según la escala es de 3,33 mm, entonces se puede utilizar materiales que tengan 3mm como mínimo y máximo 3,50mm.

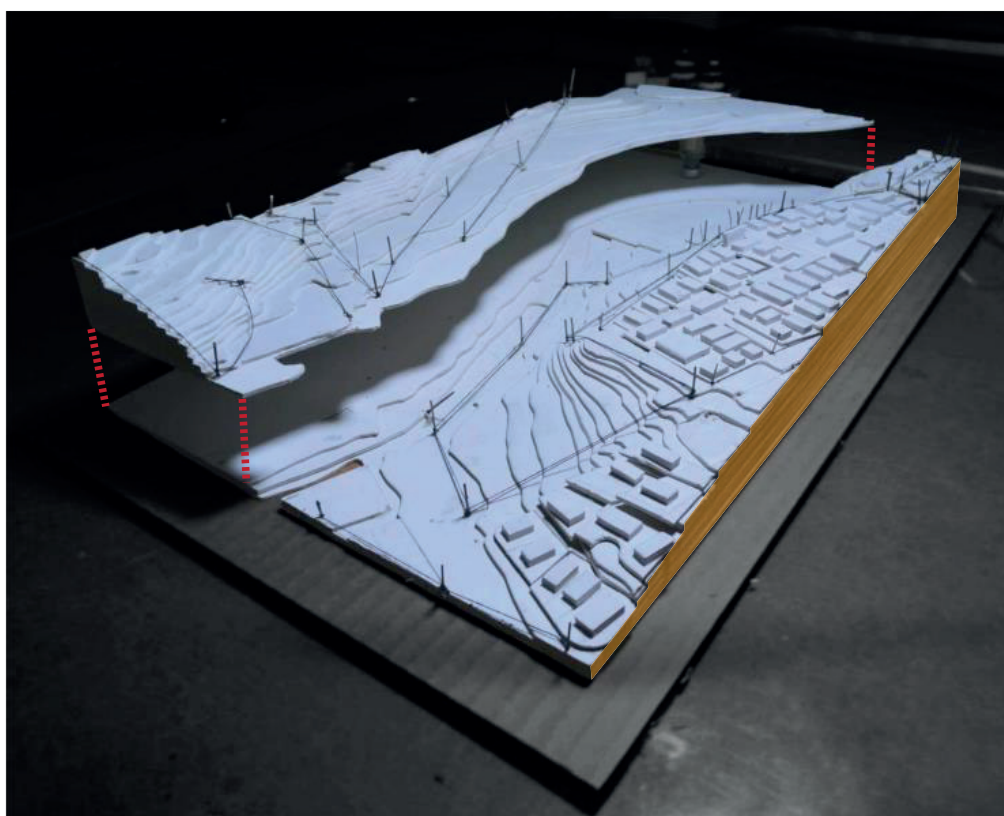


**Imagen 95. Transporte de información Esc 1:300**

*Fuente: Mesías Calle*

### 6.2.3. Fijar cada curva de nivel en forma ascendente

Efectuados los cortes de cada uno de los niveles se deben ir adhiriendo de forma ascendente utilizando pegamentos lentos como la silicona fría, cola blanca o UHU. Hay que ir cuidando que las capas vayan coincidiendo con los extremos de la base para no generar desfases ni modificaciones en las curvas del nivel.



**Imagen 96. Maqueta topográfica**

*Fuente: Mesías Calle*



## 6.3. Método de capa traslapada

Este método es simple y ahorrativo, pero con la dificultad de que no posee considerable rigidez en su interior como el anterior método.

### 6.3.1. Transportar información

Se transporta información del plano, debidamente dibujado que contendrá todo lo que se quiera representar, como vías, lotes, manzanas.

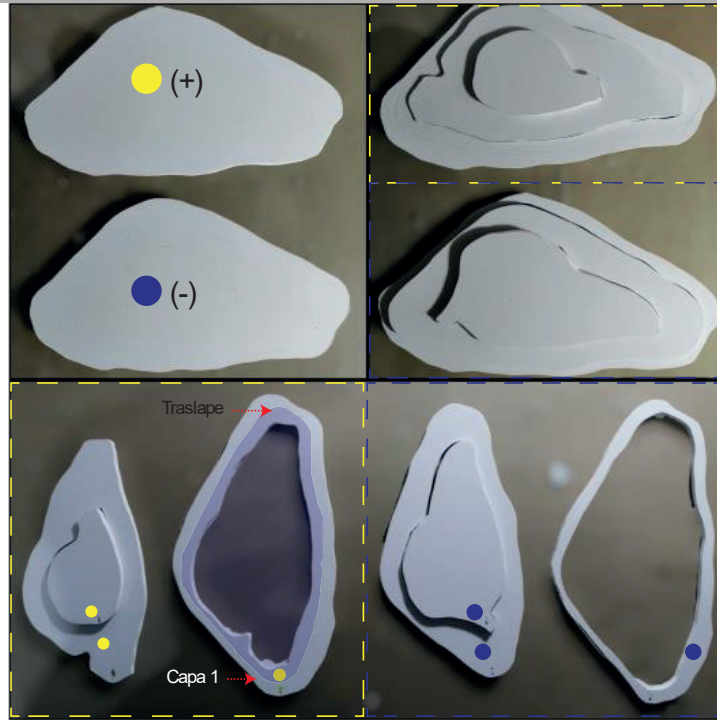


**Imagen 97. Transporte de información**

*Fuente: Mesías Calle*

### 6.3.2. Cortar y ordenar

Remitiéndose al paso anterior se tiene que realizar dos veces, de modo que la una plancha servirá como positivo y la otra como negativo. Luego se procede a cortar las curvas de nivel marcadas, estas se deben contar cada tres niveles dejando así un traslape con la forma de la curva anterior, seccionando entonces cada 3 curvas de nivel en cada plancha.

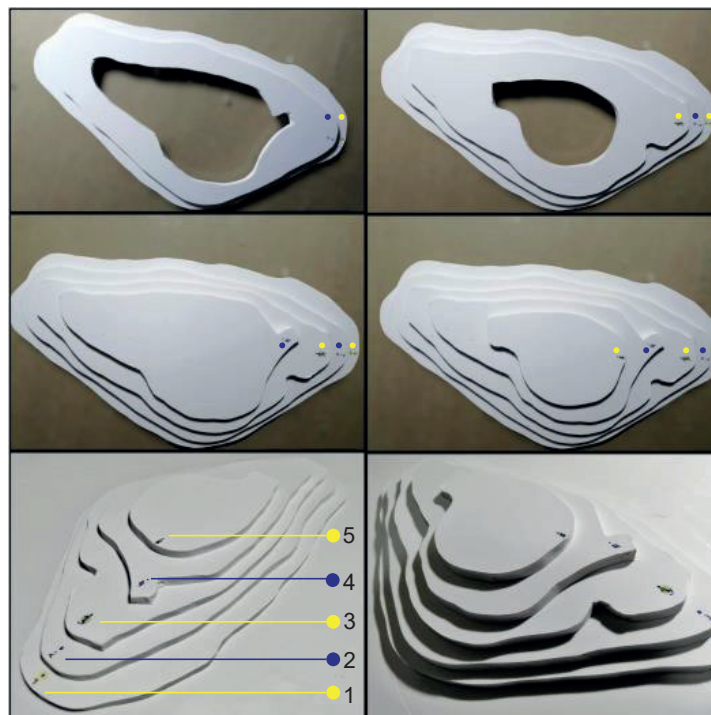


**Imagen 98. Corte y ordenación de curvas**

*Fuente: Mesías Calle*

### 6.3.3. Fijar cada capa

La primera capa positiva representará la primera curva de nivel y el traslape donde se asentará la 2da capa negativa y sucesivamente hasta completar todos los niveles.

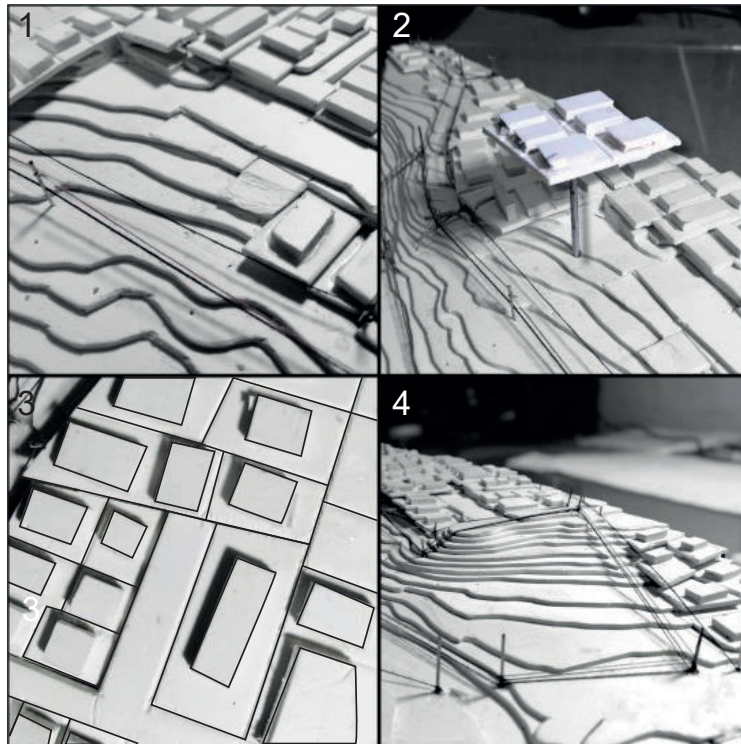


**Imagen 99. Ordenación de capas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 6.4. Ubicación de viviendas

Es necesario entender cómo se configura la topografía en cada vivienda o manzana, su altura y el nivel donde se asienta, en este caso las viviendas se emplazan en pendientes. Se requiere generar cortes en cada curva de nivel y generar plataformas para emplazar las viviendas, creando así la forma de las pendientes en los tramos. En cada curva de nivel o plataforma se tiene que dibujar las formas de los lotes y viviendas para referenciarse.



**Imagen 100. Ubicación de viviendas en la topografía**

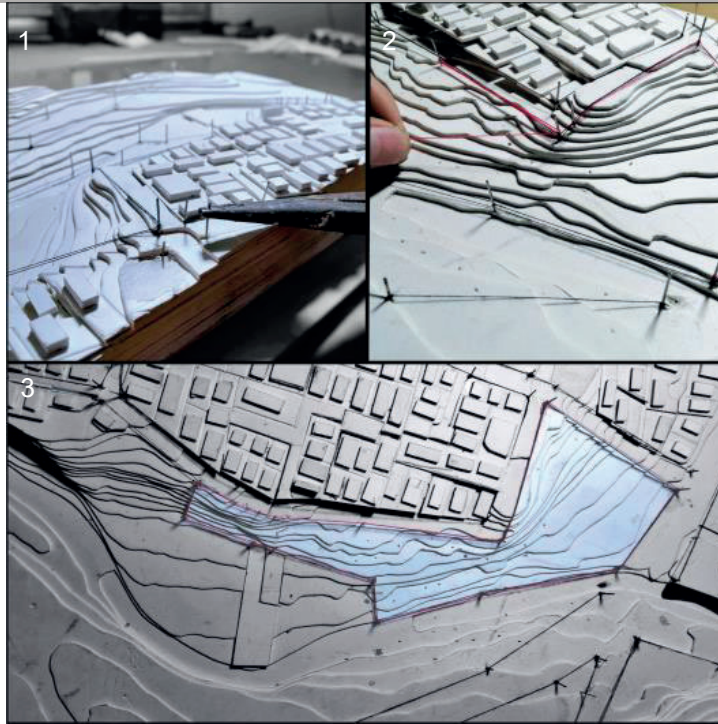
*Fuente: Mesías Calle*

## 6.5. Delimitaciones

Para una mejor representación en la maqueta, la información que haya sido transportada desde el plano topográfico debe estar delimitada, esto ayudara a diferenciar las vías, lotes, ríos e infraestructuras.

### 6.5.1. Delimitación con hilos y alfileres

Se sugiere utilizar hilo para marcar perímetros, se debe cuidar el color ya que puede generar un desequilibrio visual. Otra opción es la utilización de alfileres para marcar los linderos del lote o a su vez combinar con el hilo para trazar perímetros extensos. Los alfileres deben ser penetrados en el material destacando así cada nodo o punto de la topografía.

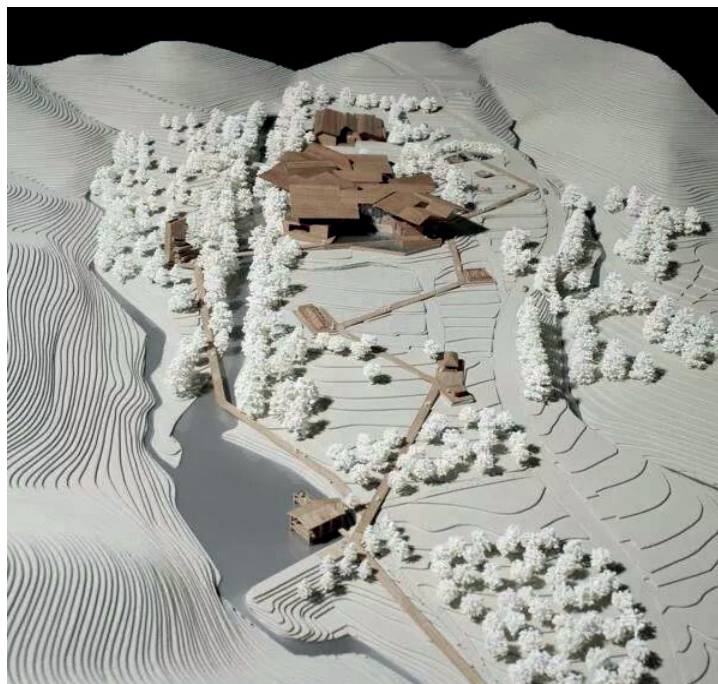


**Imagen 101. Delimitación con hilos y alfileres**

*Fuente: Mesías Calle*

## 6.6. Representaciones Vías, Ríos, viviendas

En las maquetas topográficas, la representación del entorno y contexto es importante siempre y cuando vaya enfocada a demostrar preexistencias o diseños específicos en cuanto a vías, ríos, viviendas u edificios. Esto es aplicable en los planes de ordenamiento territorial o ramas de la ingeniería que la requieran.



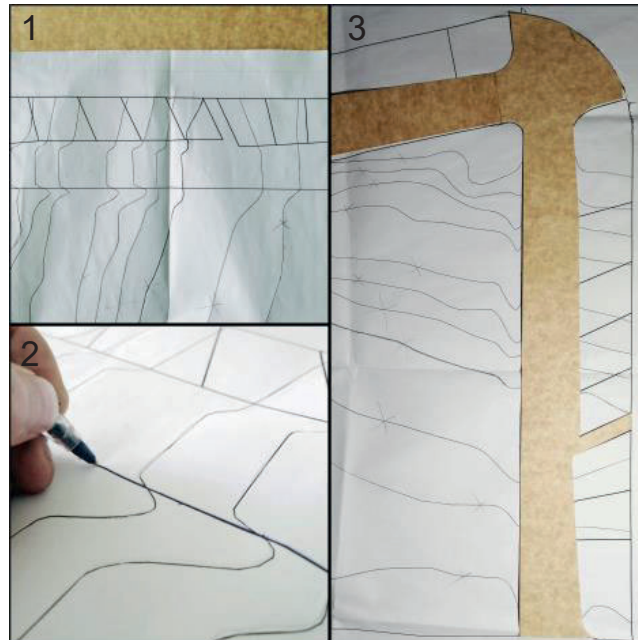
**Imagen 102. Representación de ríos, vías y viviendas**

*Fuente: <https://i.pinimg.com/736x/45/8c/42/458c42dd3f9dcb10b449b2047379e4b1.jpg>*

## 6.7. 1. Vías

- Para demostrar este apartado es necesario trazar el contorno y formas de las vías en un material flexible y moldeable.

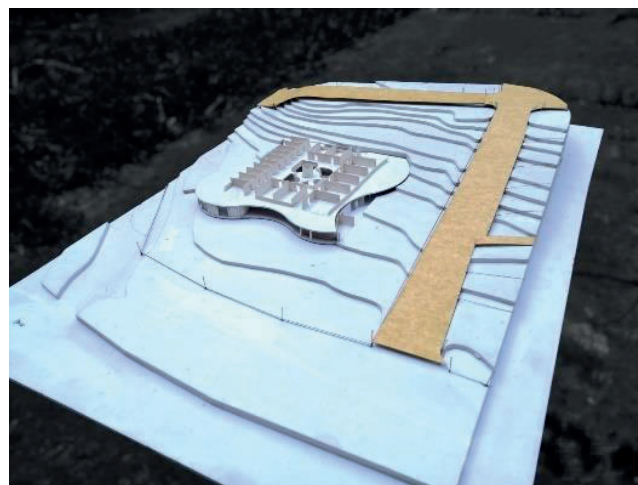
**1. Cartón Dúplex.** El material debe ser flexible de modo que puedan ser cortadas y asentadas sobre un punto clave de la topografía.



**Imagen 103. Mediante cartón dúplex**

*Fuente: Mesías Calle*

Es necesario que en las curvas de nivel este marcado referencias de la vía, para poder asentar el material cortado y luego adaptarlas a las curvas de nivel. Se recomienda utilizar cartón dúplex ya que es flexible, fácil de pintar, texturizar y manipular.



**Imagen 104. Mediante cartón dúplex**

*Fuente: Mesías Calle*



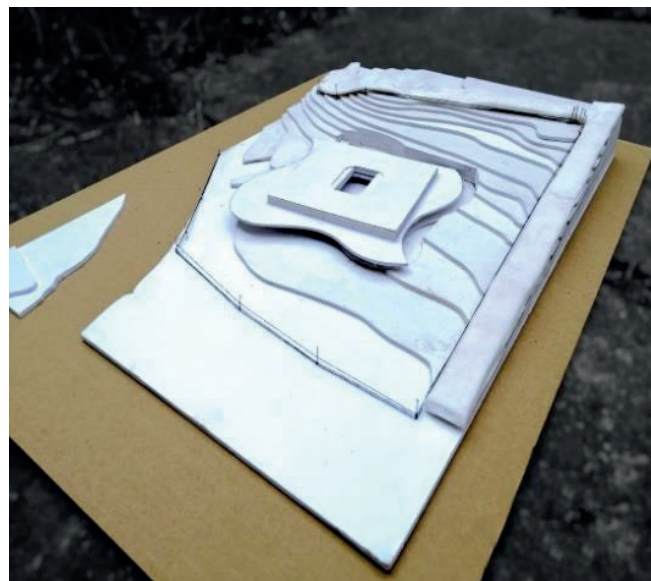
**2. Masillas.** Otra de las formas es trazar las vías en toda la topografía, luego rellenar cada uno de los espacios entre las curvas de nivel con masa Das o porcelana fría, cuidando la forma de la pendiente y el ancho, luego se puede ligar o pintar al nivel de representación de forma monocromática o policromática.



**Imagen 105. Mediante masillas**

*Fuente: Mesías Calle*

Este tipo de representación demanda limpieza y precisión ya que sin el debido tratamiento se pueden generar cúmulos de masilla, lo que genera desequilibrio visual. Se recomienda utilizar masa Das, gesso, yeso fino o porcelana fría.

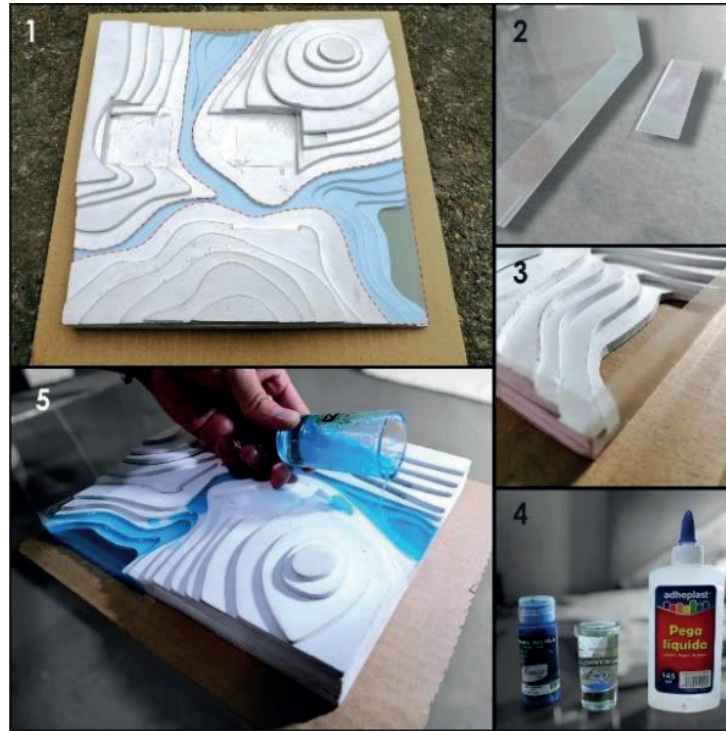


**Imagen 106. Mediante masillas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 6.7.2. Ríos

- Al representar la topografía a través de las curvas de nivel, se pueden ir determinando el recorrido de las fuentes hídricas, en caso de su existencia, hay que tener cuenta cada uno de los niveles para intuir las pendientes.



**Imagen 107. Representación de ríos**

*Fuente: Mesías Calle*

1. Silicona fría. Para su representación se pueden utilizar silicona fría o caliente o su vez pegamentos de PVC translucidos.

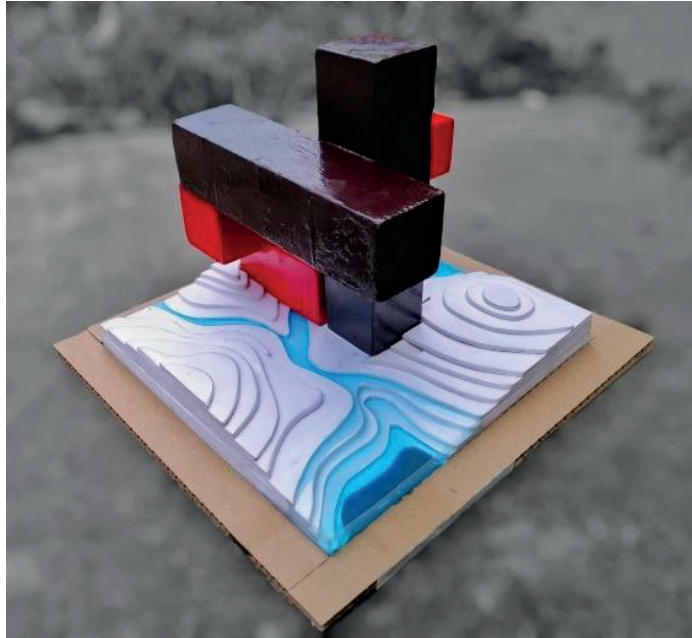


**Imagen 108. Mediante silicona fría**

*Fuente: Mesías Calle*

## Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

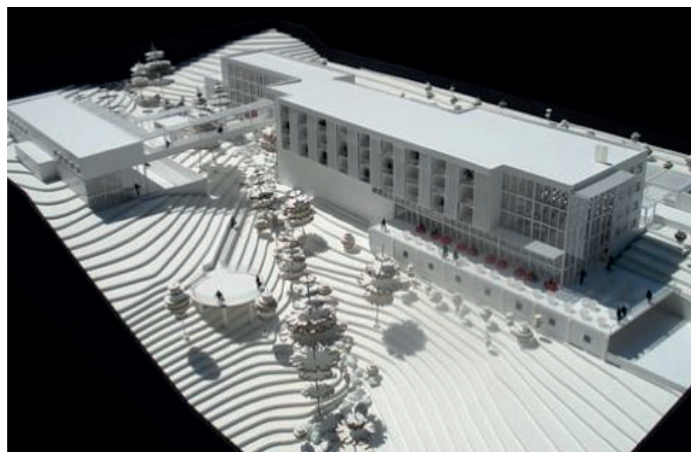
La utilización de resinas también es válida, siempre y cuando no dañen el material. En las maquetas monocromáticas se puede utilizar el color azul o celeste en tonalidades bajas, ya que el color intenso quita protagonismo, sin embargo, en las maquetas policromáticas el color intenso es válido, dependiendo de lo que se quiera demostrar.



*Fuente: Mesías Calle*

### 6.7.3. Viviendas u edificios

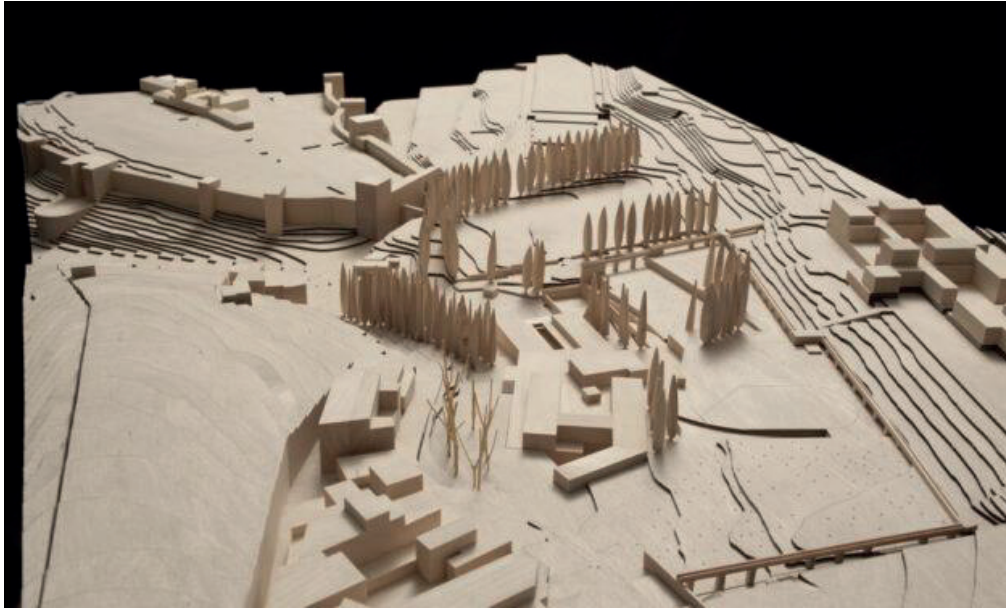
- La representación de las viviendas o edificios pueden ser detalladas en forma y volumen o pueden ser simples abstracciones. La ubicación de estas debe estar sobre una curva de nivel sin generar desproporción.



**Imagen 109. Viviendas sobre topografía**

*Fuente: Taller C Facultad de Arquitectura.*  
<https://www.facebook.com/photo/?fbid=104475948987220&set=a.104452545656227>

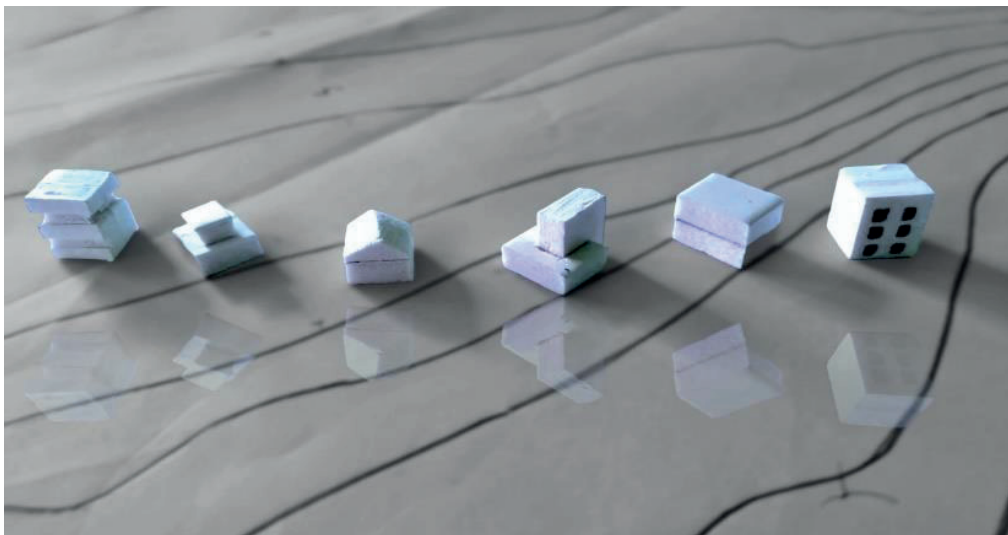
Cuando la escala sea mayor a 1:500, se recomienda trabajar con formas abstractas, utilizando criterios urbanos y paisajísticos ya que el tiempo es un factor importante.



**Imagen 110. Viviendas sobre topografía**

*Fuente: Atrio de acceso a la Alhambra de Granada. <https://scalae.net/tags/alvaro-siza>*

Los materiales deben ser fáciles de cortar, con espesores mayores a los 5mm para poder formar piezas simples y directas. Se recomienda utilizar Sintra, cartón corrugado o espuma Flex.



**Imagen 111. Viviendas sobre topografía**

*Fuente: Mesías Calle*

### 6.8. Representación de vegetación alta y baja

La vegetación es importante en la topografía, su representación nos ayuda a entender cómo se configura el paisaje a través de las especies en altura y

ubicación. Para su representación se puede utilizar materiales reciclables como alambres, palillos de madera o la misma naturaleza muerta, que luego podrán ser combinados con materiales industriales como las esferas de espuma Flex o porcelana fría, lustres metálicos y cartulinas. Hay que considerar que la escala es importante, puesto que en ocasiones no se puede detallar la vegetación.



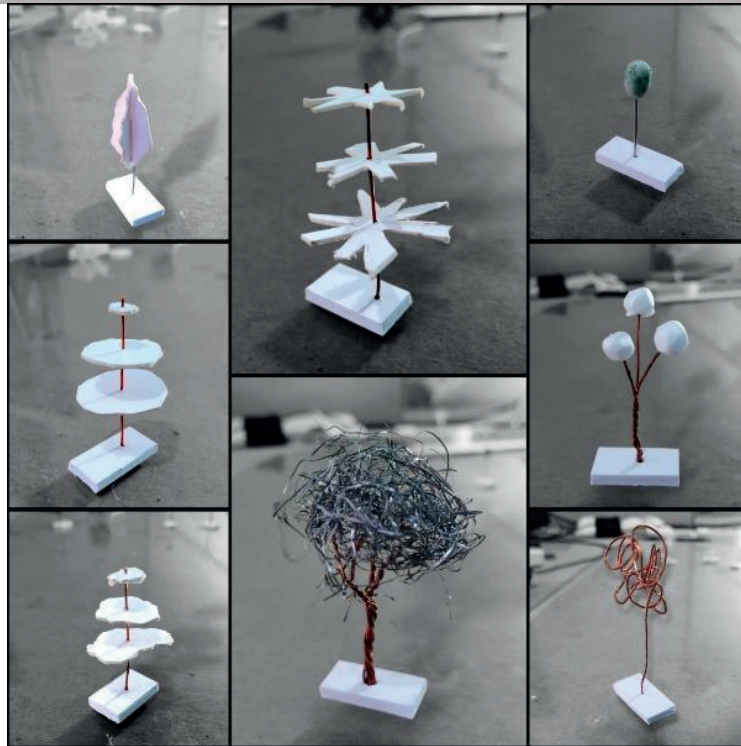
**Imagen 112. Vegetación alta y baja**

*Fuente: <https://pierrebernard-architectes.com/wp-content/uploads/2019/07/09-12.jpg>*

Las escalas más utilizadas son de reducción, siendo 1:500 a 1:1000 o mayores. Para estas situaciones se deben aplicar interpretaciones simples y abstractas que den a entender la vegetación alta o baja. Es importante mencionar que este tipo de vegetación sirve para las maquetas topográficas, ya que no amerita color ni detalles considerables.

### 6.8.1. Vegetación Alta

En este apartado entran especies de árboles con alturas considerables, lo cual dependiendo de la escala se pueden detallar o representar de forma abstracta. Se pueden utilizar alambres o palillos delgados para los troncos, cartulinas de espesores delgados, esferas de espuma Flex o a su vez esferas de porcelana fría, plastilinas, masillas, lustres metálicos, para las copas y follajes. El color se debe cuidar en las maquetas monocromáticas, sin variar las tonalidades en relación a los demás elementos.

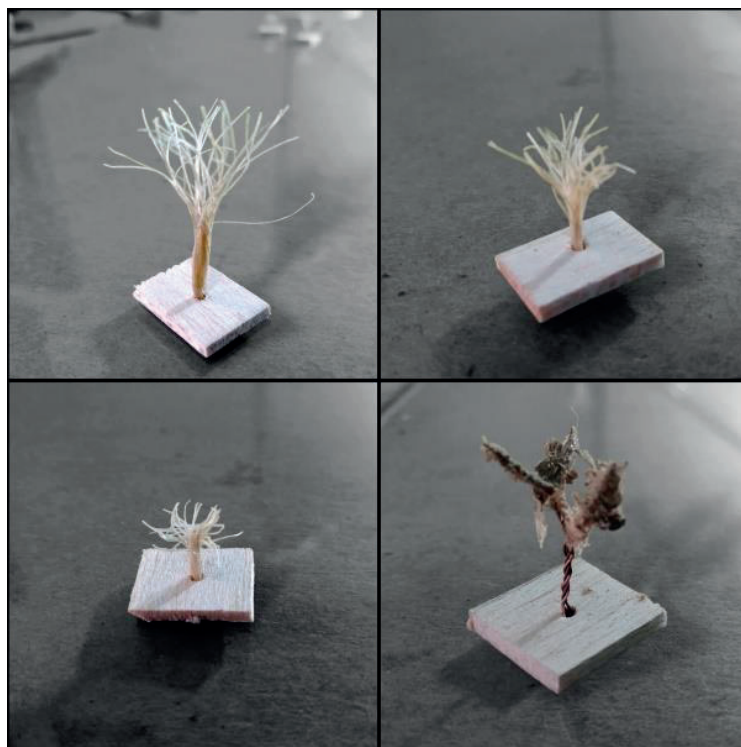


**Imagen 113. Vegetación alta**

*Fuente: Mesías Calle*

### 6.8.2. Vegetación baja

Para representar la vegetación baja, se pueden utilizar materiales como las fibras de cabuya, que combinadas con grumos de yeso suelen dar a entender arbustos y plantas.

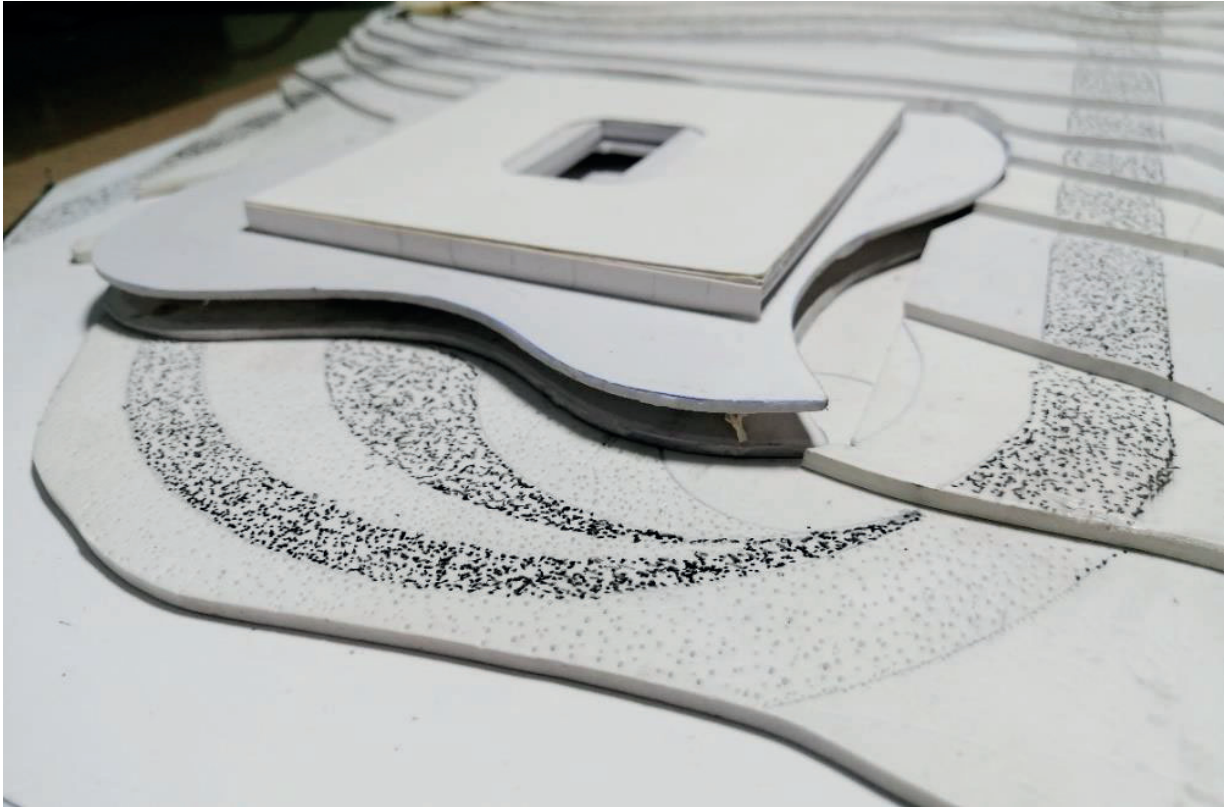


**Imagen 114. Vegetación baja**

*Fuente: Mesías Calle*

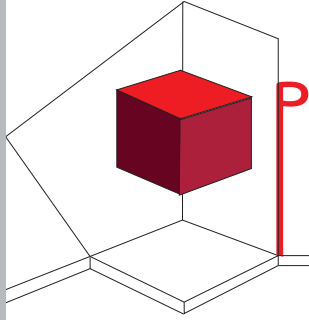
## 6.9. Texturizado

Recapitulando temas anteriores, el texturizado se utiliza para demostrar áreas o superficies que requiera el diseño, consecuentemente en las maquetas topográficas se puede aplicar la técnica de puntillismo, este consiste en realizar agujeros con puntas metálicas o mediante un marcador negro de punta fina o gruesa.



**Imagen 115. Texturizado de curvas de nivel**

*Fuente: Mesías Calle*



MAQUETAS  
**PAISAJÍSTAS**

Arquitectura y Urbanismo

## 7. Maquetas Paisajistas

Este tipo de maquetas representan el paisaje, son definidos por razonamientos arquitectónicos, urbanos y bioclimáticos. Su utilización demanda policromías que precisan el color real de los objetos del espacio físico-terrestre.



**Imagen 116. Maqueta paisajística**

*Fuente: Mesías Calle*

Este método no suele ser común en las representaciones topográficas o arquitectónicas, pero puede ser una opción válida para abaratar costos y acortar tiempos, por lo que se debe modelar el material bajo criterios técnicos de topografía, en su mayoría se utilizan para demostrar maquetas paisajistas.



**Imagen 117. Pigmentación de maqueta paisajística**

*Fuente: Mesías Calle*

## 7.2. Tipos de modelado

En este apartado se prioriza el tallado manual, como base para la representación topográfica. Es necesario estudiar la superficie a interpretar por los desniveles naturales o intervenciones constructivas.



**Imagen 118. Taller de maquetería**

*Fuente: Macu Maquetas*

Se destaca la importancia de la espuma flex en el modelado 3D manual, esta es la materia prima para el tallado por su maleabilidad.



**Imagen 119. Maqueta paisajística**

*Fuente: Mesías Calle*

### 7.2.1. Tallado manual a partir de curvas de nivel

Esta técnica consiste en tallar la superficie de un material dócil, en la cual es necesario dominar las lecturas de curvas del nivel que serán de referencia.





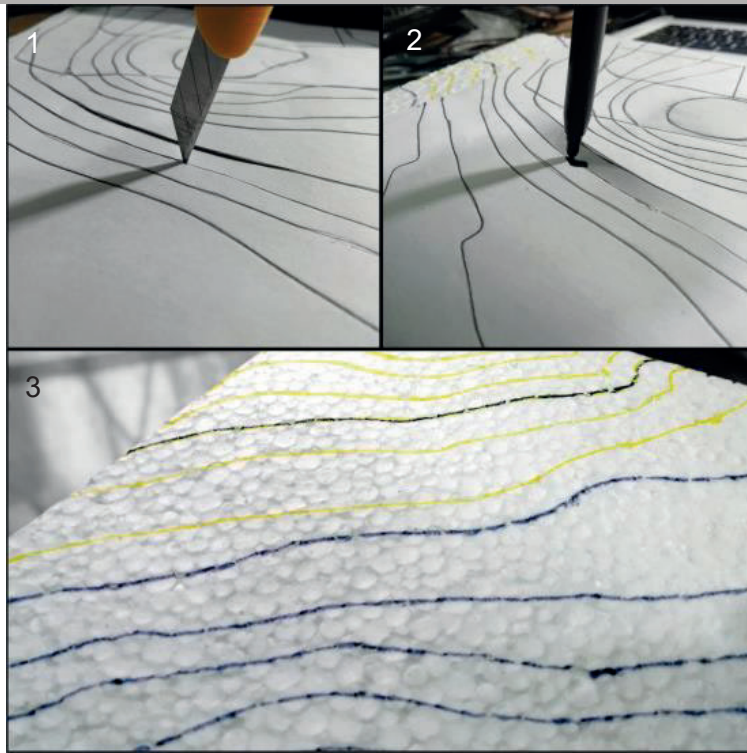
**Imagen 120. Tallada manual**

*Fuente: Mesías Calle*

Esto permitirá realizar la topografía sin representar ningún borde o arista, permitiendo mostrar la superficie de forma suavizada, lisa o llana. Es recomendado utilizar materiales como la espuma Flex ya que es dócil al cortar y manipular.

**1. Transportar información al material.** De la misma manera se deben traspasar cada una de las curvas al material, mediante marcadores de tinta solubles, para este desarrollo es necesario imprimir el plano topográfico y con una cuchilla repasar sobre las curvas de tal modo que se obtengan aberturas para trazar con los marcadores.

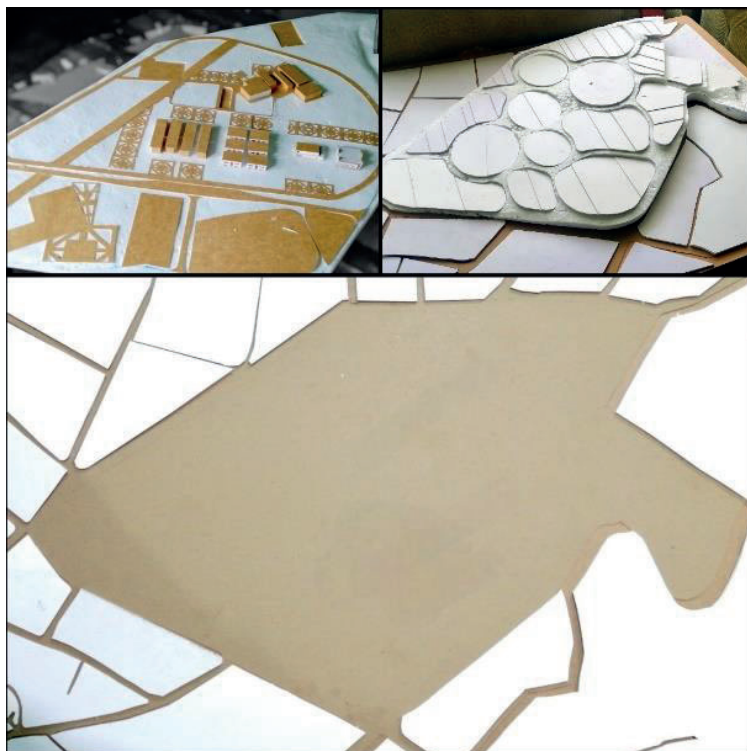




**Imagen 121. Transporte de información**

*Fuente: Mesías Calle*

También se deben marcar: Vías, plataformas, camineras, manzanas y todo lo relacionado al entorno y contexto urbano, sin olvidar los espacios que demanden representaciones de texturizado específico.

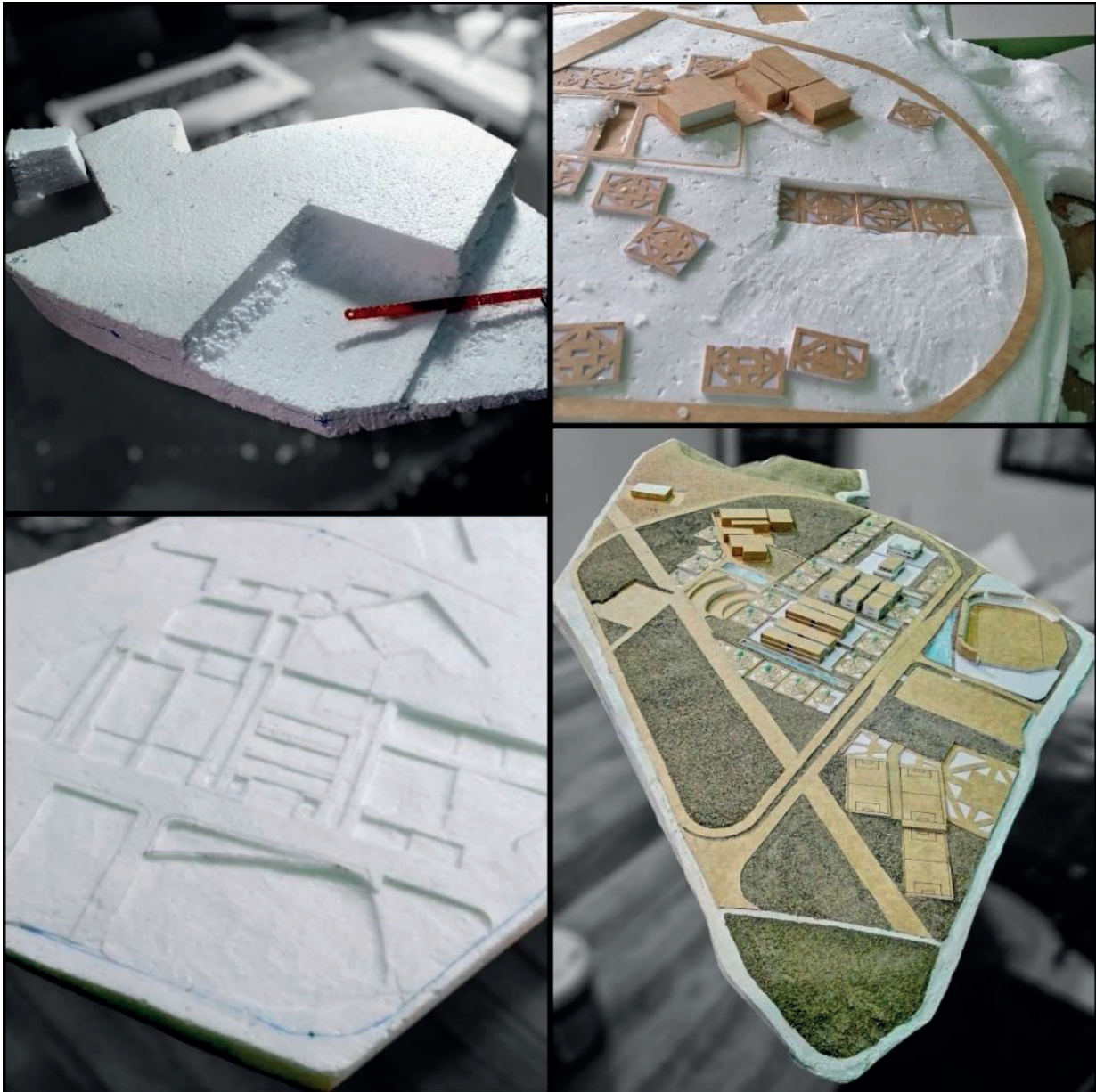


**Imagen 122. Tallada manual**

*Fuente: Mesías Calle*



**2. Tallado del material con base en el perfil topográfico.** Se ayuda de una cierra metálica para seccionar la delimitación del terreno, luego se basa en el trazo de las curvas y la pronunciación de las mismas, para determinar cuáles son los puntos altos, bajos y los niveles respectivos para cada plataforma.

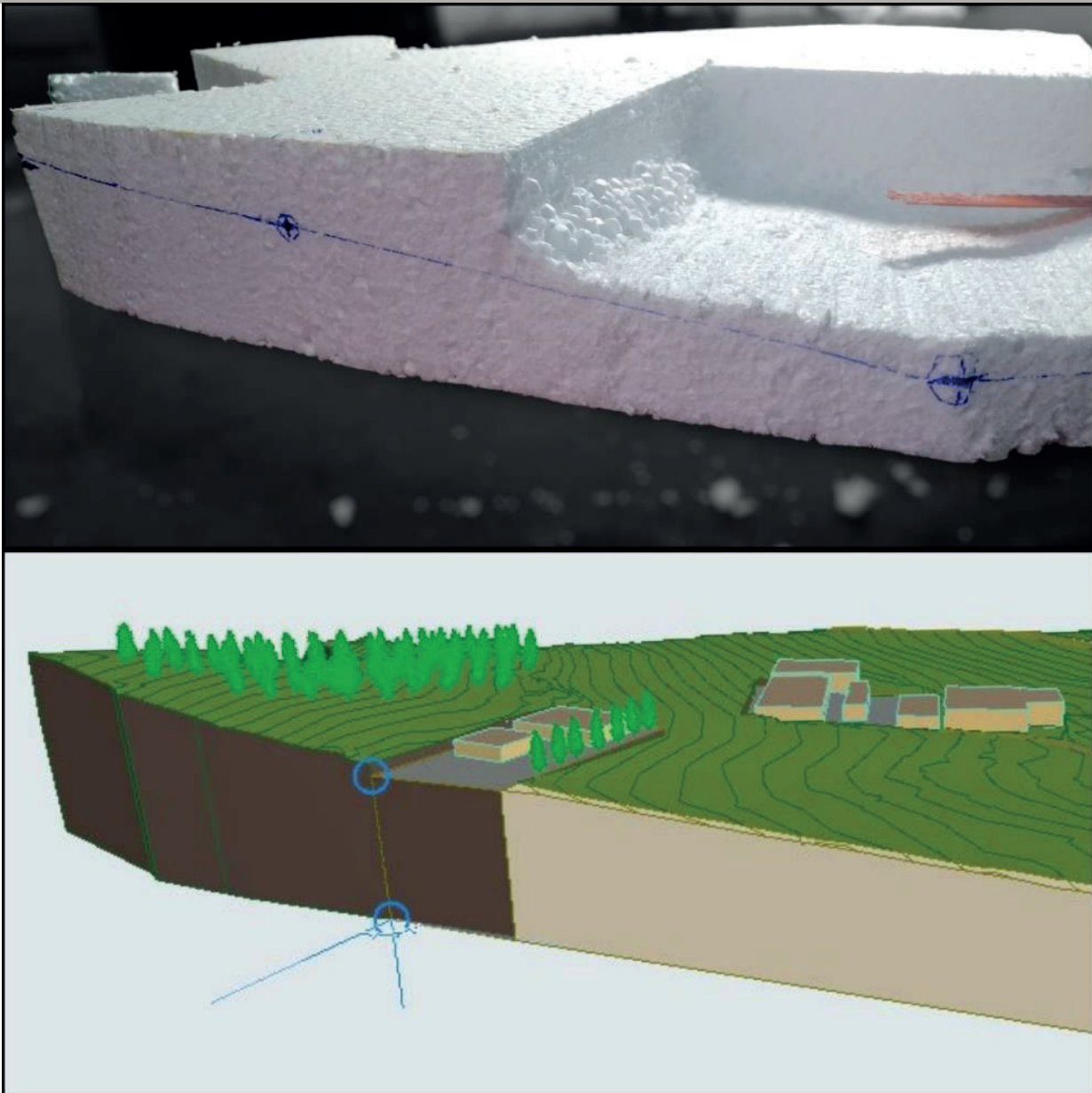


**Imagen 123. Tallada con base en el perfil topográfico**

*Fuente: Mesías Calle*

3. Tallado con ayuda de modelos digitales. Se utilizan los perfiles topográficos que pueden ser determinados manualmente o basarnos en un modelo 3d asistido por ordenador. Esto permitirá señalar en el material la altura y posición de cada una de las curvas o punto estratégicos.





**Imagen 124. Tallada con ayuda de modelos digitales**

*Fuente: Mesías Calle*

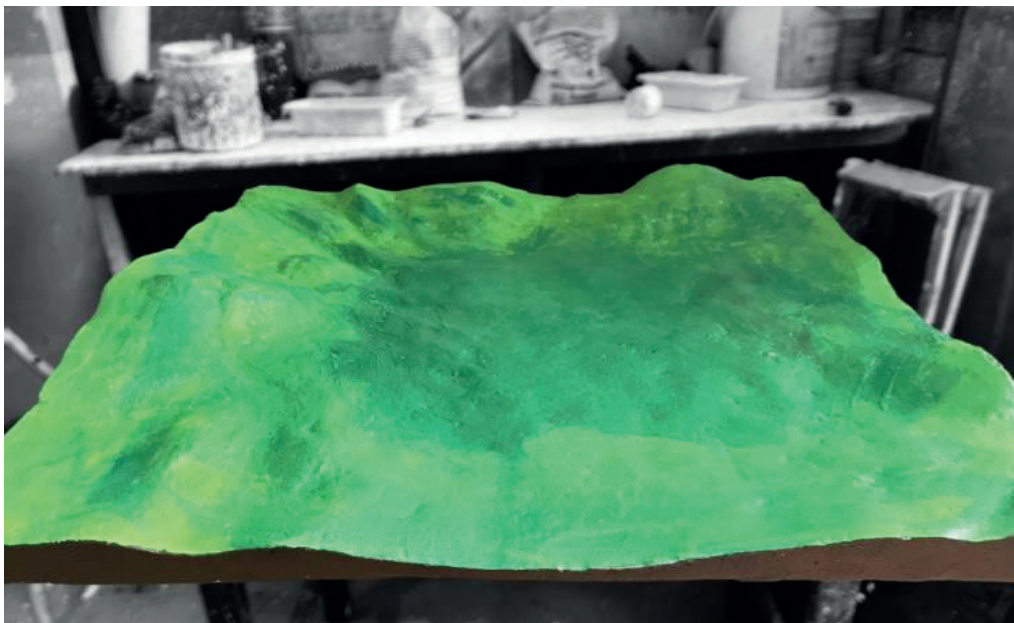
**5. Recubrimiento del material.** Para recubrir el material y obtener un área lisa, se debe lijar y luego pasar una o dos capas de yeso fino, o a su vez vendas de yeso de modo que recubra toda la superficie a trabajar. Cuando este seco es necesario lijar nuevamente para un mejor acabado.



**Imagen 125. Recubrimiento del material**

*Fuente: Mesías Calle*

**6. Pintado y secado.** Se debe utilizar el color verde como base, estos colores pueden ir variando de tonalidad, para obtener una armonía según lo que se quiera reflejar.



**Imagen 126. Pintado y secado**

*Fuente: Mesías Calle*

**7. Recubrimiento con vendas de yeso.** Cuando se trabajan con vendas de yeso, es recomendable cortar solo lo necesario para cubrir el área a enyesar. Se debe dejar secar al redor de 15min y nuevamente lijar. Para un mejor acabado se puede agregar goma blanca a la pintura base.



**Imagen 127. Recubrimientos con vendas de yeso**

*Fuente: Mesías Calle*

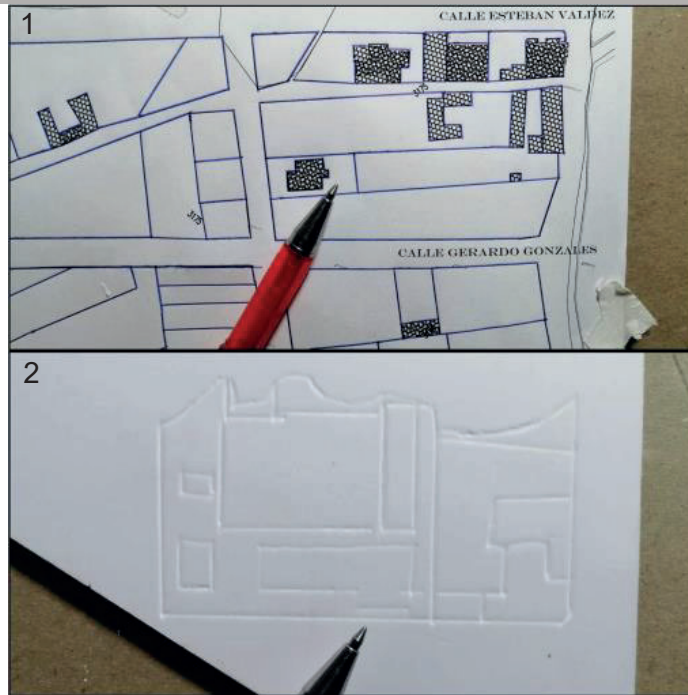
### 7.2.2. Tallado manual de Sintra en alto relieve a través de las curvas de nivel.

Consiste en tallar en alto relieve todas las formas de la manzanas, lotes y viviendas, respetando sus alturas que posteriormente serán asentadas sobre la base que conforman las curvas de nivel.



**Imagen 128. Tallado manual de Sintra en alto relieve a través de las curvas de nivel**  
*Fuente: Mesías Calle*

Se transporta toda la información de un lote o manzana, y la forma de las curvas de nivel que serán segmentadas, luego se talla cada elemento respetando la altura inicial y final que hay entre curvas, se debe tallar en pendiente todo lo que se considere topografía; en cuanto a plataformas y viviendas, no se debe tallar la superficie del material con lo que se genera un efecto de nivel estable. La topografía tallada formara la inclinación y pendiente de maqueta.



**Imagen 129. Tallado manual de Sintra en alto relieve a través de las curvas de nivel**

*Fuente: Mesías Calle*

Este método se utiliza cuando se trabaja con topografías realizadas en base a curvas de nivel. Entre la base de cada curva se va asentando el material tallado, y la unión de las mismas se va bordeando con la punta metálica del estilete, para generar un solo perfil topográfico.



**Imagen 130. Tallado manual de Sintra en alto relieve a través de las curvas de nivel**

*Fuente: Mesías Calle*



## Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

El Sintra al ser un poliestireno expandido, se lo puede pintar con oleos y solventes como el agua ras o trementina bajo en olor. También se puede utilizar acrílicos o pinturas satinadas. Este método es válido cuando se requieren demostrar elementos como viviendas en escalas de reducción como la 1:1000.



**Imagen 131. Tallado manual de Sintra en alto relieve a través de las curvas de nivel**

Fuente: Mesías Calle

### 7.3. Representación de Vegetación alta y baja

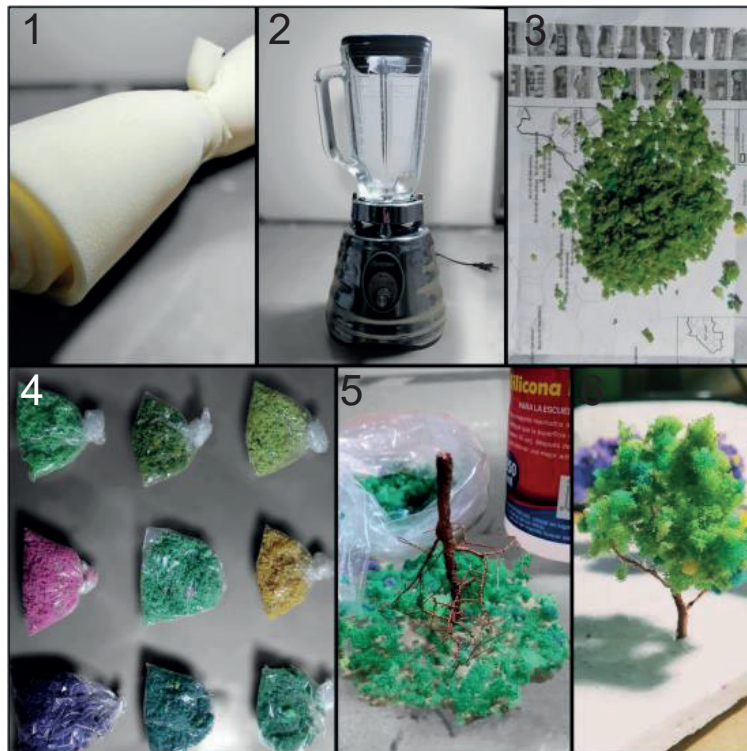


**Imagen 132. Vegetación alta y baja**

Fuente: Mesías Calle

## 7.3.1. Follaje - Troncos

Para la representación de estas se recomienda utilizar esponja, este material debe tener un tratamiento de licuefacción. Seguidamente se tiene que tinturar y dejar secar de forma natural por 24h. Nuevamente se pone a consideración la utilización de materiales reciclables, como el alambre de cobre, pues este se combina con la esponja licuada y se adhiere con silicona líquida para una mejor firmeza de los materiales.



**Imagen 133. Follaje de troncos**

*Fuente: Mesías Calle*

Para tinturar se deben utilizar colores a base de acrílico o pinturas satinadas, ya que sus pigmentos son intensos y dan vida a la hora de generar diferentes tonos de color.

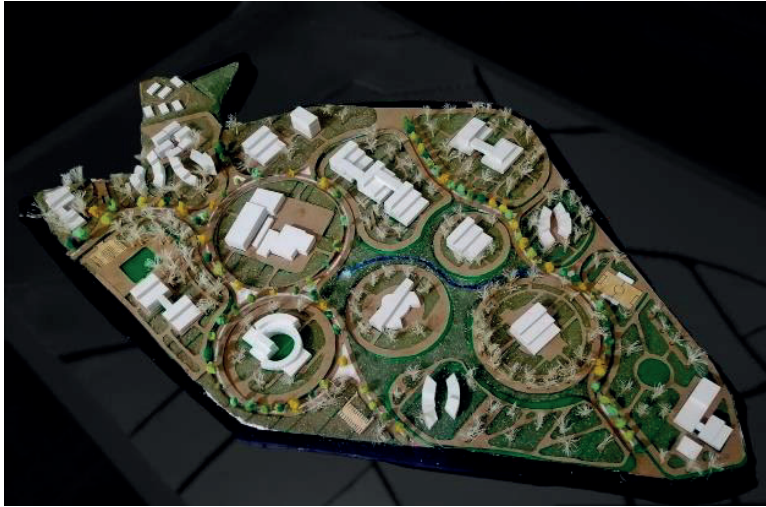


**Imagen 134. Pinturas para pigmentación de vegetación**

*Fuente: Mesías Calle*

## Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

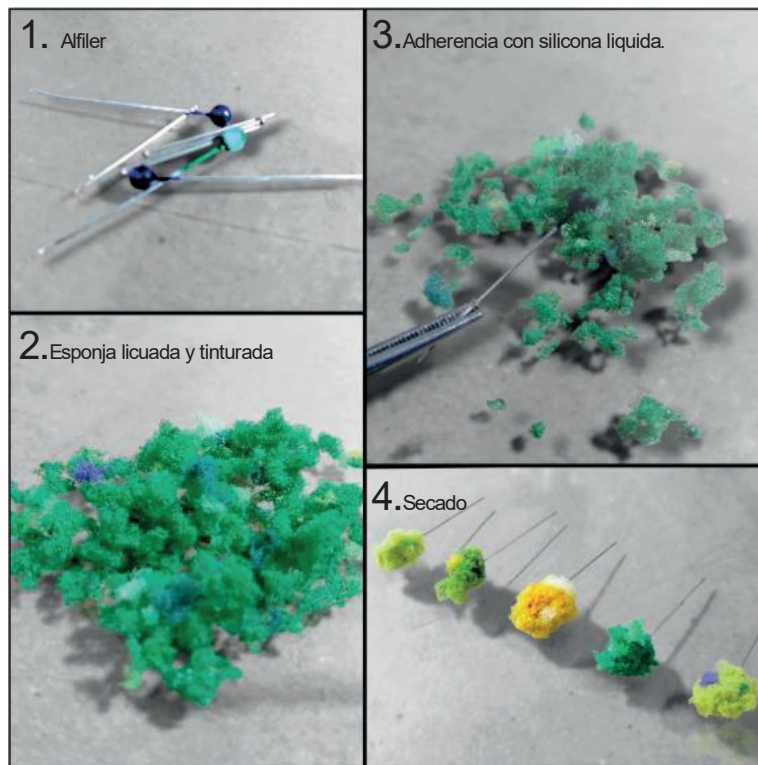
También se pueden utilizar materiales como alfileres, ya que cuentan con más dureza y son aptos para trabajos que demandan adherir superficies rígidas.



**Imagen 135. Maqueta paisajística**

*Fuente: Mesías Calle*

Este tipo de representación no demanda mayor detalle, la rapidez de su fabricación permite generar un número significativo de ejemplares, pudiendo suplir con la demanda de cualquier diseño. Los alfileres de cabeza redonda son propicios de utilizar, ya que son fáciles de adherir con la silicona a la esponja y no demandan mayor fuerza al cortar para obtener cualquier altura.

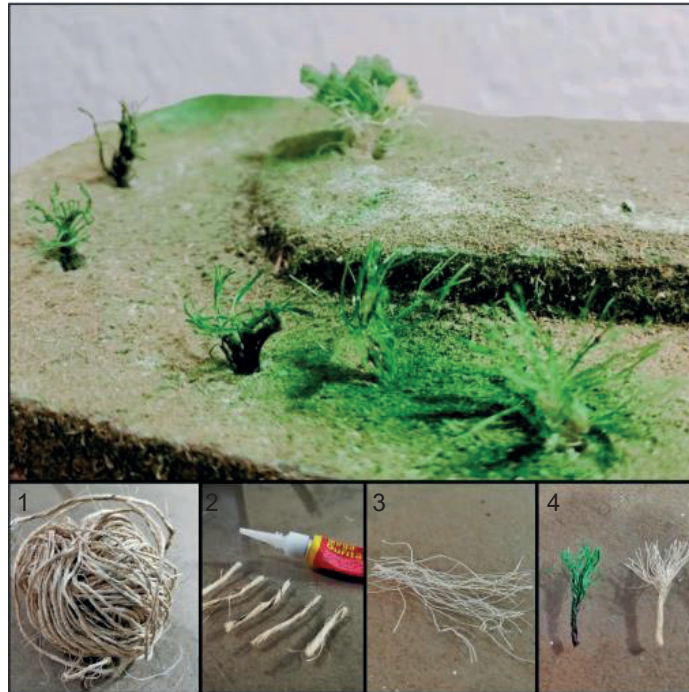


**Imagen 136. Proceso de embarcación de maquetas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 7.3.2. Plantas y arbustos

Se utilizan fibras de cabuya, que serán tinturadas de forma estratégica, de igual forma su representación debe ser simple y abstracta. Las fibras se deben desfragmentar o deshilar para luego reacomodar los hilos, adherir con pegamento instantáneo e ir dando forma a las copas que simularan las hojas.



**Imagen 137. Plantas y arbustos**

*Fuente: Mesías Calle*

Otra opción de representación es la recolección de naturaleza muerta. Este puede simular la vegetación alta o, baja, sin embargo, se tiene como condición el cumplimiento de la escala y proporción en forma y tamaño.

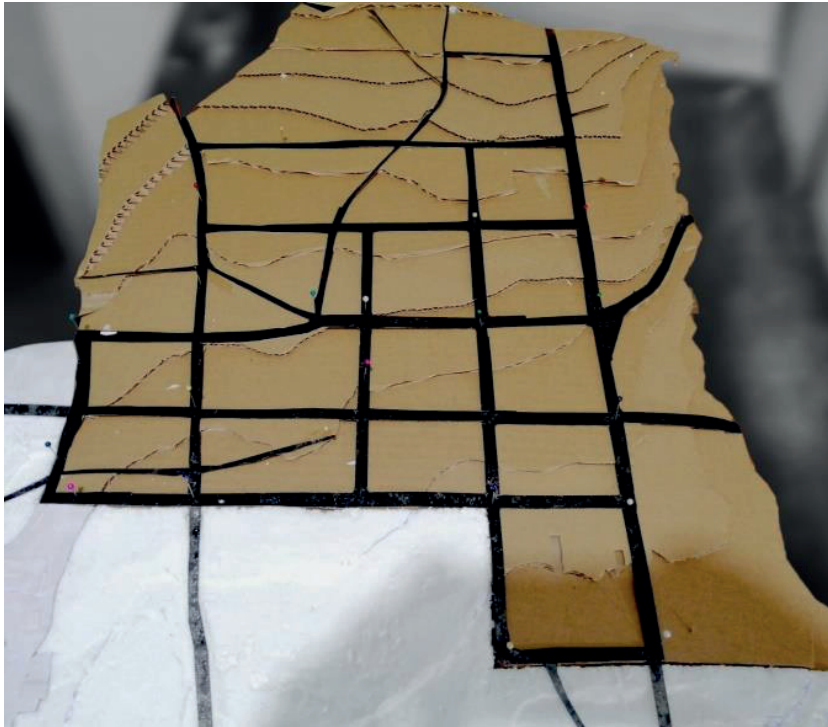


**Imagen 138. Representación de Árbol con naturaleza muerta**

*Fuente: Mesías Calle*

## 7.4. Representación Vial

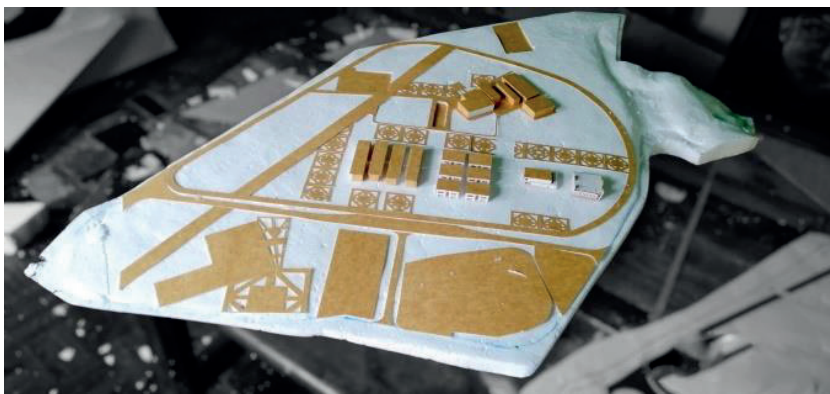
La representación de las vías no demanda detalle, ya que su interpretación debe ser simple. En este caso se deben pintar con los colores oscuros o grises dependiendo de lo que se quiera manifestar.



**Imagen 139. Representación vial**

*Fuente: Mesías Calle*

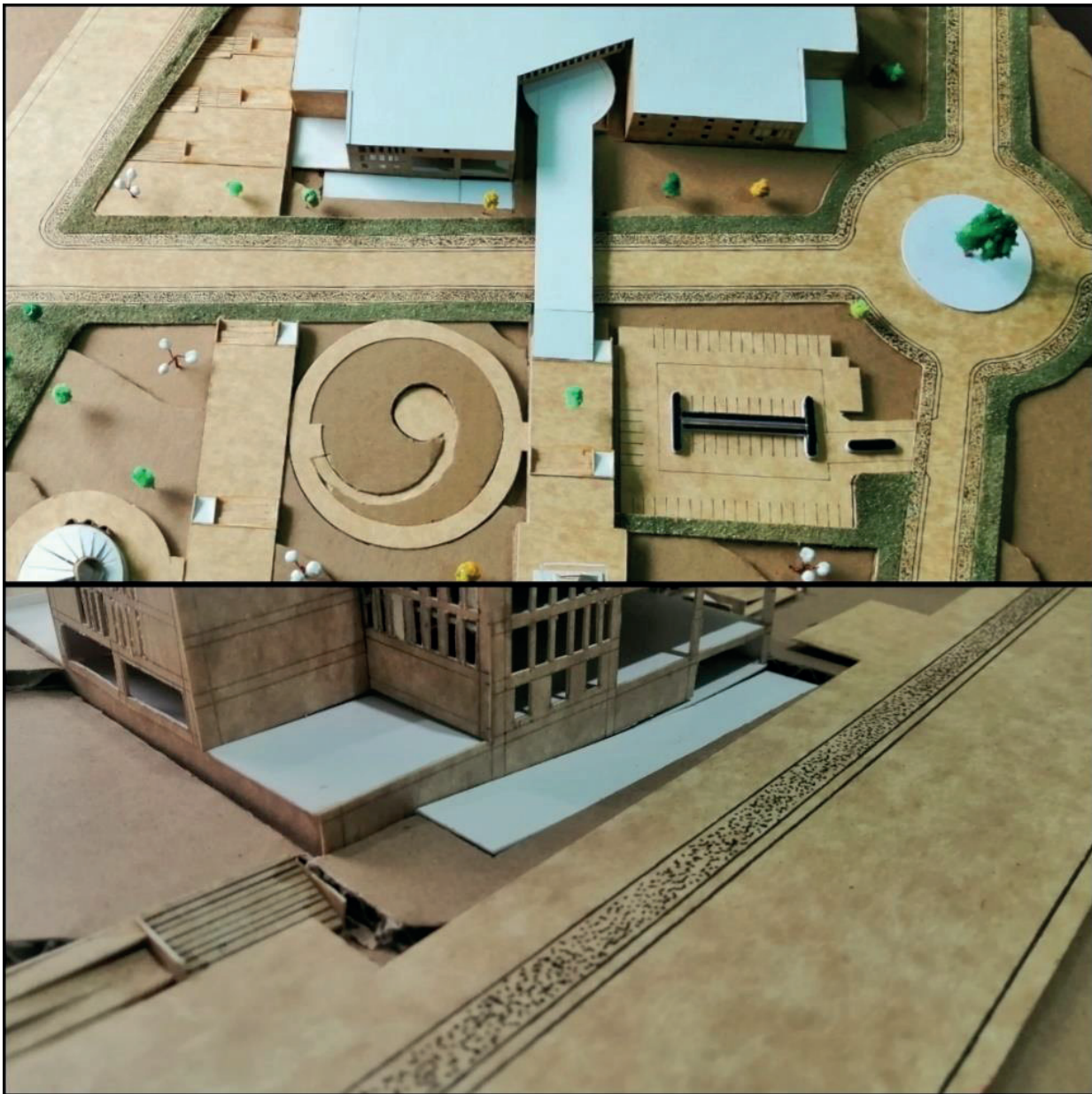
Se puede utilizar materiales como cartulina dúplex, pintura espray para acabados lisos, y para acabados con relieve se pueden texturizar la tierra de granulometría fina, al igual que aserrín tinturado dependiendo de la tonalidad del material a representar. Es necesario delimitar cada elemento para adherirlo de forma permanente a la base topográfica como vías, aceras, rotondas, plataformas, etc.



**Imagen 140. Representación vial**

*Fuente: Mesías Calle*

También es necesario aplicar técnicas de dibujo como el puntillismo con drawing pen o tinta más pluma, para generar efectos de texturas, tonos y sombras. Se debe señalar cada uno de los vértices para tener una diferenciación y delimitación de cada elemento.



**Imagen 141. Representación vial**

*Fuente: Mesías Calle*

### 7.5. Tipos de texturizado

Bajo el criterio paisajístico el texturizado de las superficies es esencial, este tiene como finalidad llegar a representar el material de la vida real.



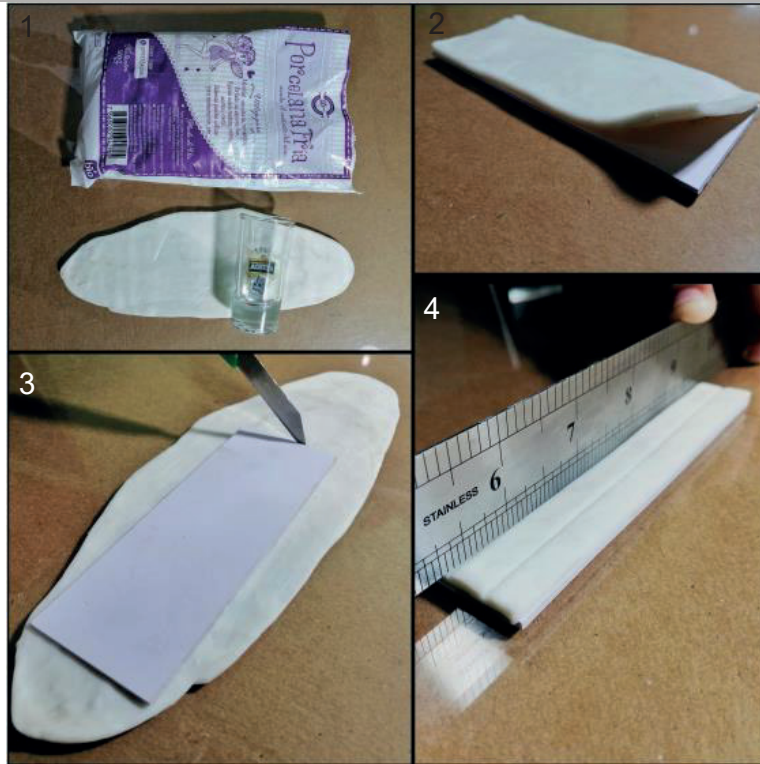
**Imagen 142. Maqueta de vivienda vernácula**

*Fuente: Mauricio Valdivieso-Universidad de Cuenca*

### 7.2.1. Paredes

Se pueden figurar en altos y bajos relieves dependiendo del material.

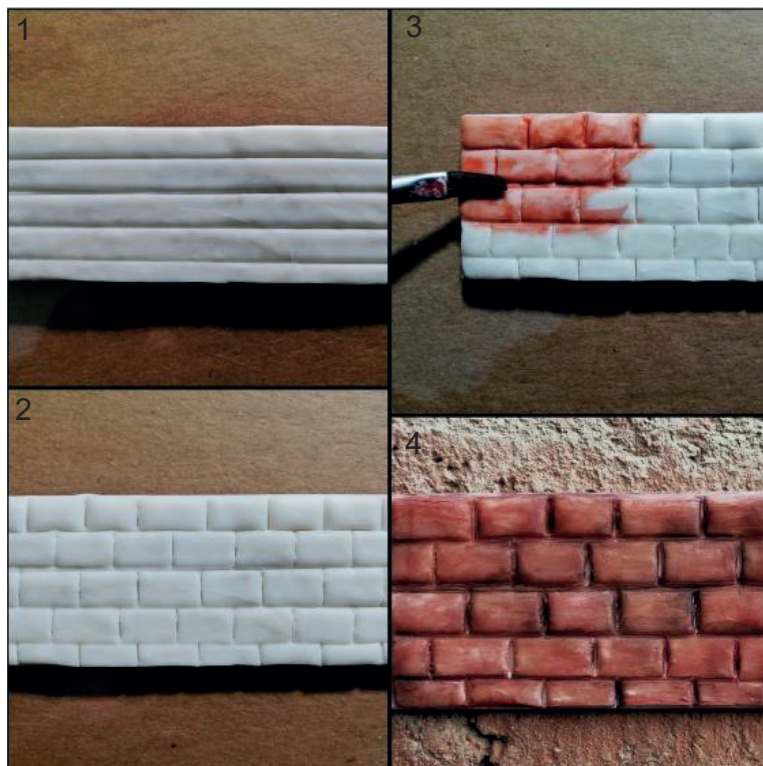
**Con Masillas.** En este apartado es necesario utilizar masillas que sean fáciles de modelar como: Porcelana fría, plastilina, yeso, etc. Consiste en dar forma con una punta seca a cualquier material a representar como ladrillos y piedras.



**Imagen 143. Texturizado con masillas**

*Fuente: Mesías Calle*

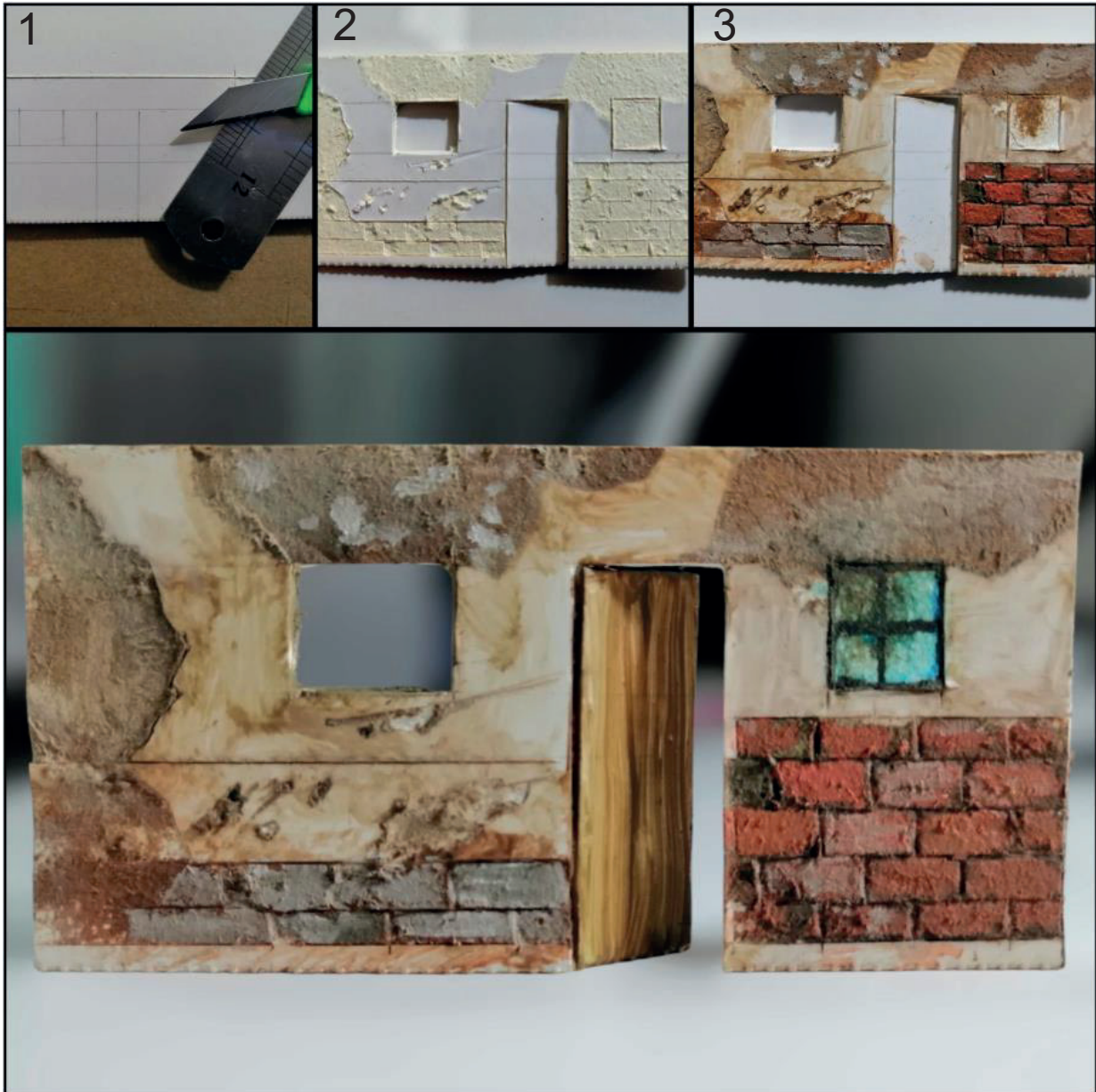
Luego se pasa una capa fina de color negro o café para remarcar las líneas de los surcos, consiguiendo un efecto 3d, luego con un pincel delgado se puede pintar con oleos o acrílicos para conseguir el acabado requerido.



**Imagen 144. Tinturado de masilla**

*Fuente: Mesías Calle*

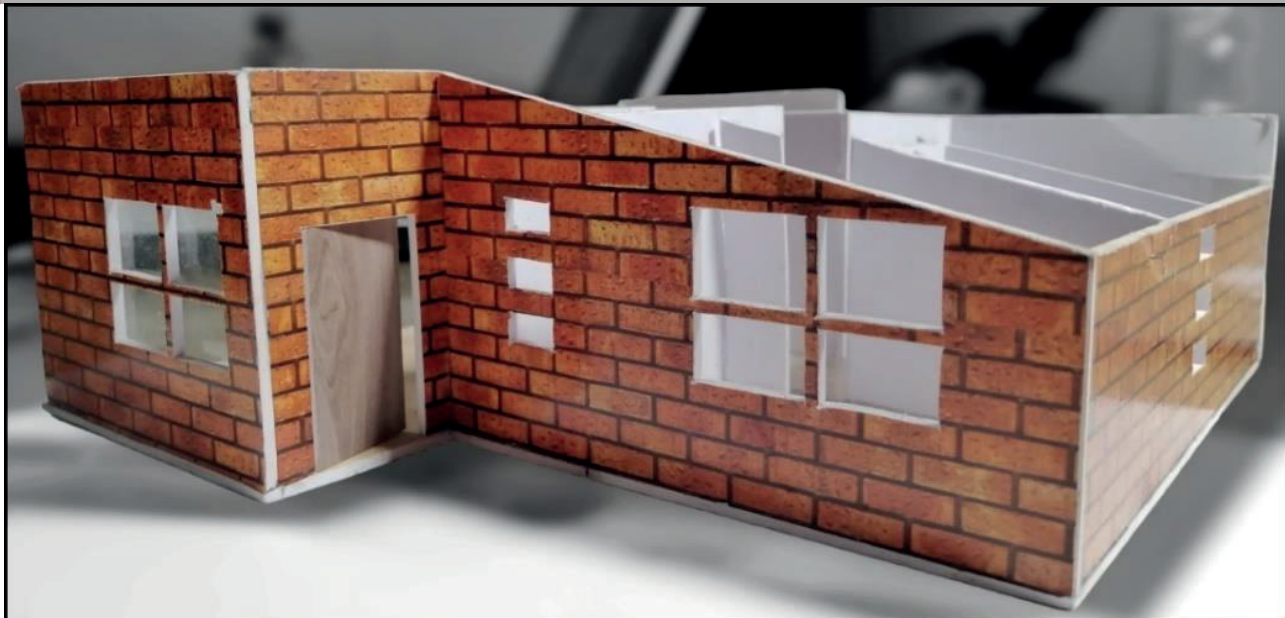
**Con Cartulinas.** Esta técnica consiste en rallar una cartulina de alto gramaje e ir raspando dicha superficie con la finalidad de formar relieves de acuerdo a la forma real a interpretar y luego pintar bajo criterios de color. También es una forma de texturizado directo que puede ser representado en 2d. Se recomienda utilizar cartulinas cansón, cartón maqueta, cartón paspartú o Sintra.



**Imagen 145. Texturizado mediante cartulinas**

*Fuente: Mesías Calle*

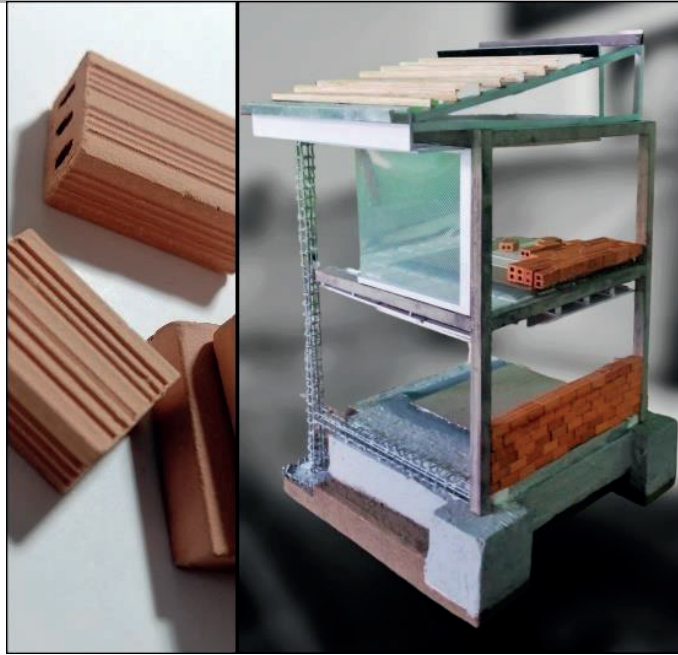
**Con adhesivos.** Es una de las formas más directas y caras de representar un material en una superficie, consiste en escalar un material en la computadora respetando sus dimensiones reales y luego imprimirlos en escala y color para luego ser adherido. Esta técnica se aplica para muros y pisos.



**Imagen 146. Texturizado mediante adhesivos**

*Fuente: Mesías Calle*

**Mamposterías prefabricadas a escala.** En este apartado es significativo mencionar las mamposterías prefabricadas en escalas como los ladrillos. Su utilización es interesante ya que sirve para representar muros en detalles constructivos.



**Imagen 147. Mamposterías prefabricadas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 7.2.2. Césped

Para representar el césped es importante entender cómo se configura la naturaleza en colores y superficies. Este conocimiento permitirá generar combinaciones y degradaciones de tonos de color verde, amarillo, ocre, azul y café; dando como resultado diferentes variaciones y efectos para dar forma a un lote o área determinada.

**Sintético.** Consiste en comprar césped sintético de fibras delgadas ya tinturadas, se debe aplicar con una base de goma liquida.



**Imagen 148. Césped sintético**

*Fuente: Macu Maquetas*

Luego incorporar el césped en la base de la malla electrificada y tamizar de modo que cubra el área propuesta. Existen una variedad de aplicadores que son modificados a conveniencia, en el entorno es muy fácil la fabricación. Esta herramienta trabaja con 9 voltios y según el diseño de fabrica puede ser o no recargable.



**Imagen 149. Elaboración de césped**

*Fuente: Macu Maquetas*

**Serrín Natural.** Estos deben estar debidamente tamizados y tinturados, cuidado que su secado sea por 24 h al aire libre. El tinturado se debe realizar con pintura acrílica que puede ser combinada con pintura satinada para un mejor contraste y tono de color.



**Imagen 150. Serrín natural**

*Fuente: Mesías Calle*

## Proyectos arquitectónicos y maquetería: Guía para modelos tridimensionales

Su aplicación de hace con goma líquida, esta deberá ser tinturada con el color base para no dejar espacios en blanco. El color base será verde, siendo este acrílico o pintura satinada.



**Imagen 151. Tinturado del serrín natural**

*Fuente: Mesías Calle*

### 7.2.3. Fuentes hídricas

Son fáciles de representar, aquí entra a juego el color azul y sus diferentes tonalidades.



**Imagen 152. Fuentes hídricas**

*Fuente: Macu Maquetas*

Coloración. Se pueden representar de manera sólida, es decir con la combinación de yeso con el color azul y obtener una mezcla homogénea que al secarse dará efectos en su forma y color al del agua.



**Imagen 153. Coloración de fuentes hídricas**

*Fuente: Mesías Calle*

También se representan de manera solida transparente, para lo que se debe optar por materiales translucidos como la Resina Epóxica o siliconas liquidas que al secarse son de contextura transparente.



**Imagen 154. Coloración de fuentes hídricas**

*Fuente: Mesías Calle*

## 7.3. Mobiliario Urbano

Recapitulando, el mobiliario urbano se puede realizar ya sea por impresión 3D, corte laser o de forma manual aplicando estrategias de representación basada en formas simples. Como se ha mencionado, la escala es el elemento que rige el nivel de detalle.

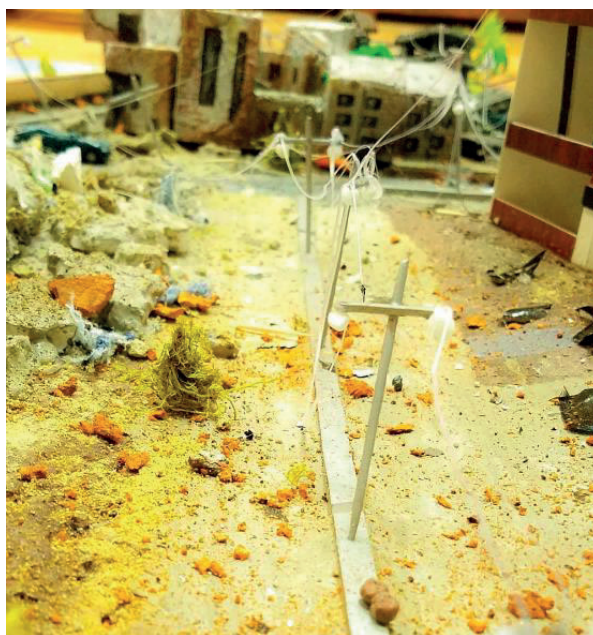


**Imagen 155. Mobiliario urbano**

*Fuente: Macu Maquetas*

## 7.4. Luminarias

Se pueden representar con palillos de madera o a su vez con alfileres metálicos de cabeza redonda, teniendo en cuenta las dimensiones reales de los objetos a interpretar para no desproporcionar la maqueta. La altura es uno de los factores que hay que considerar, sin embargo, se pueden representar en diferentes escalas. Se debe tener precaución de no generar una desproporción visual.



**Imagen 156. Luminarias**

*Fuente: Mesías Calle*

Existen otras opciones como luminarias prefabricadas de plástico, lo cual son eficientes, pero tienen un valor económico elevado. Estas luminarias suelen venir en escalas como 1:64; 1:20; 1:10. Su utilización resulta exitosa cuando se aplica en escalas grandes.



**Imagen 157. Luminarias**

*Fuente: Macu Maquetas*

### 7.5. Materiales sólidos:

Se destaca los materiales sólidos haciendo referencia a toda clase de piedra, también materiales pétreos que se pueden conseguir en la naturaleza o en ferreterías. O a su vez pueden ser representadas a base de grumos o láminas de yeso, o tallar manualmente en espuma flex, que consecuentemente serán pintados para asemejar a los colores originales. Se recomienda utilizar materiales pétreos que se pueden conseguir en la naturaleza, pues estos sustituyen el trabajo de tallado y pintado, esto es factible cuando se proporciona el material en relación a la escala propuesta de la maqueta.



**Imagen 158. Materiales solidos**

*Fuente: Mesías Calle*

## 7.6. Bancas

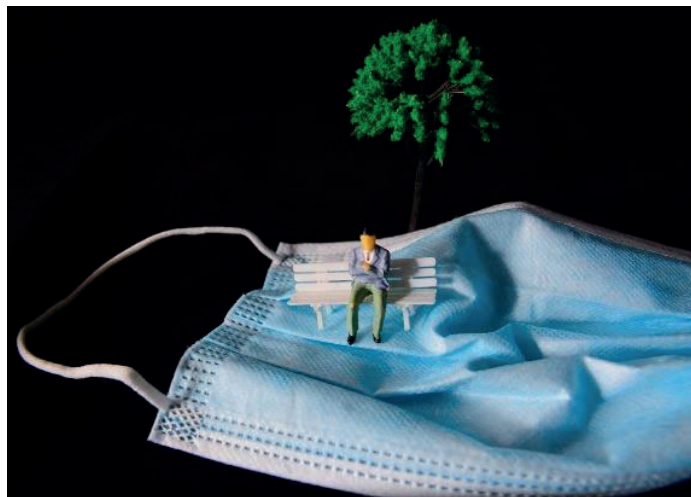
Se pueden realizar en materiales como resina epóxica o corte a laser en madera balsa, a su vez realizarlo de forma manual dependiendo de la escala y detalle.



**Imagen 159. Mobiliario urbano (Bancas)**

*Fuente: Mesías Calle*

Se recomienda revisar modelos digitales, fotográficos para entender su ensamblaje en forma y volumen previo a su fabricación. En las maquetas paisajistas se pueden desarrollar mobiliarios detallados especialmente en escalas 1:20; 1:15;1:10.



**Imagen 160. Mobiliario urbano y monigotes**

*Fuente: Macu Maquetas*

## Bibliografía

### Bibliografía

Giuliano, M. (2001). Curso básico de maquetas. Studio MG España.

<https://www.youtube.com/watch?v=DF70IAUIFJU>

Iniciación de maquetas. (Universidad Politécnica de Cartagena).

<https://arquinube.com/>

Miro, E., Carbonero, P. y Coderch, R. (2010) Maquetismo arquitectónico. Parramon

Molinari, D. (2012). La utilidad de las maquetas físicas en el proceso de diseño (Universidad de Cuenca)

## AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, José Mesías Calle Muñoz portador de la cédula de ciudadanía N.º 0302891718. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “Proyectos arquitectónicos y maquetaría: Guía para modelos tridimensionales” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de noviembre de 2023

F:   
José Mesías Calle Muñoz  
0302891718