

## 2. Multicuerpos por superficies

EDDIE NAHÚM ARMENDÁRIZ MIRELES\*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.185.02>

### Resumen

Este capítulo tiene por objetivo hacer una revisión de las técnicas en superficies, un concepto para diseño de productos amorfos, para que a través de estructuras o formas ergonómicas o no lineales podamos tener una visión fácil para realizar en una práctica de alambre metálico con torsión y diseño de un producto mediante patrones degradados en su estampado. Para poder lograr lo anterior se recurre a la técnica por imágenes, adscribiéndonos al significado de la misma como una forma de imágenes frontal, lateral y vista aérea, asociativa al ejercicio activo de la práctica. Ejercer las imágenes en planos  $x$ ,  $y$ ,  $z$  y los planos implican un proceso de aprendizaje 360° de orientación, visualización y formas que permita la toma de decisiones en el diseño comprometidas con la realización de un cuerpo 3D, este enfoque es el que plantea la manufactura aditiva en diseño de productos 3D, enfoque que permite diseñar los fundamentos de técnicas de la participación en el contexto industrial.

**Palabras clave:** *Superficies, mallas, multicuerpos, proyecciones de líneas, técnicas mediante imágenes.*

\* Doctor en Gestión de Transferencia de Conocimiento. Profesor investigador del Cuerpo Académico de Materiales Avanzados, SNI-1, Universidad Politécnica de Victoria, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6788-8951>

PRÁCTICA 2: ALAMBRE METÁLICO CON TORSIÓN

Figura 2.1. *Alambre metálico con torsión y matrices*



Fuente: Elaborado con base en las prácticas 2.

## **Práctica 2: Diseño de un producto como un cuerpo de alambre con torsión**

### ***Objetivo de la práctica:***

Las técnicas aplicadas al uso de superficies en este tutorial serán vistas hasta la parte intermedia final de este mismo. En esta práctica aplicaremos las técnicas mediante imágenes por superficies; la utilización de combinaciones de matrices y barridos de superficies mediante torsiones nos da una salida excelente en la terminación de un alambre metálico.

### **Competencias:**

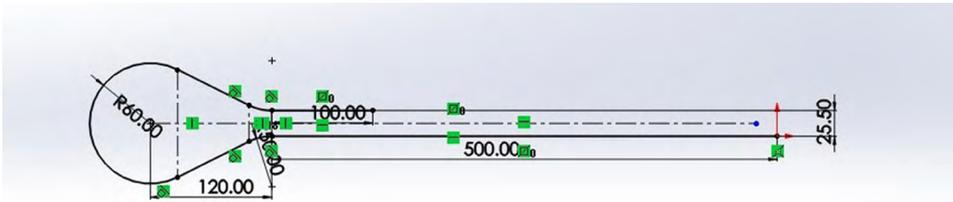
- \* Crear croquis y dimensionar; operaciones básicas (manejo de línea y línea constructiva).
- \*Croquizar / spline (croquizado respecto a línea constructiva).
- \*Extruir de pieza.
- \*Redondear superficies.
- \*Multicuerpos, cortes y proyecciones de líneas.
- \*Matriz.
- \*Barrido con variante de torsión.
- \*Aplicar espesor.

1. Seleccionar plano “Alzado” e ir realizando el siguiente croquis que se muestra en la figura 2.2, en donde después se realizarán relaciones inteligentes y se les asignaran las medidas correspondientes.

**Verificar que las unidades estén en milímetros**

- 1.1. La primera relación inteligente es entre los dos puntos de los círculos que tienen que estar verticales.
- 1.2. La segunda los arcos deben de ser iguales.
- 1.3. La tercera las tres líneas horizontales (100 mm, 500 mm y la constructiva) tienen que ser simétricas. Salir del croquis.

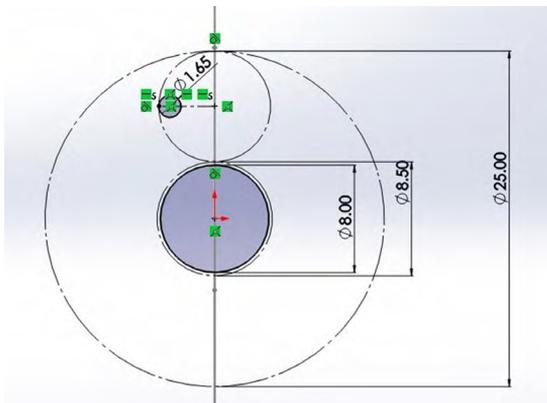
Figura 2.2. Croquis y dimensiones de ruta



Fuente: Elaboración propia.

2. Se realizará otro croquis en “Vista lateral”, se normaliza y se procede a realizar el croquis que se muestra en la imagen 2.3.

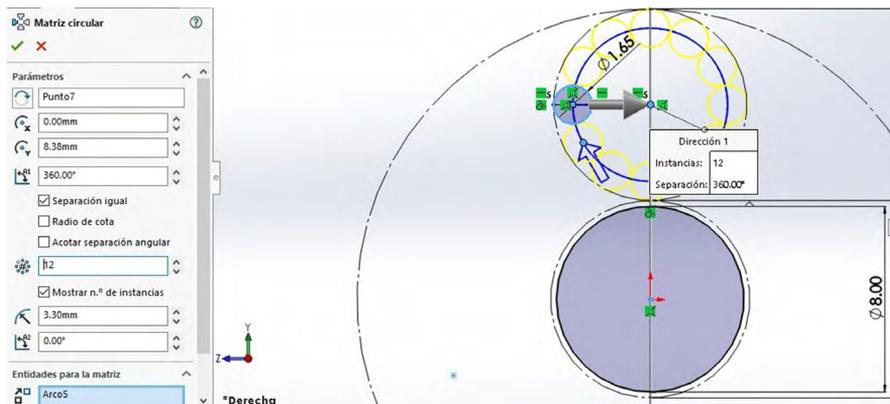
Figura 2.3. Dimensiones y trayectoria



Fuente: Elaboración propia.

- Una vez realizado el croquis anterior se realiza una matriz circular con los parámetros que se muestran abajo.

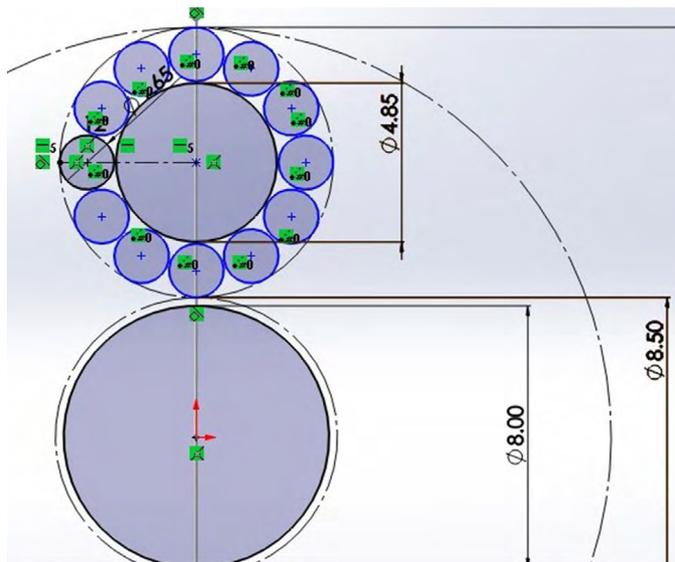
Figura 2.4. Matriz para cuerpo múltiple



Fuente: Elaboración propia.

- Una vez realizada la matriz anterior se procede a realizar un círculo en medio con un diámetro de 4.85.

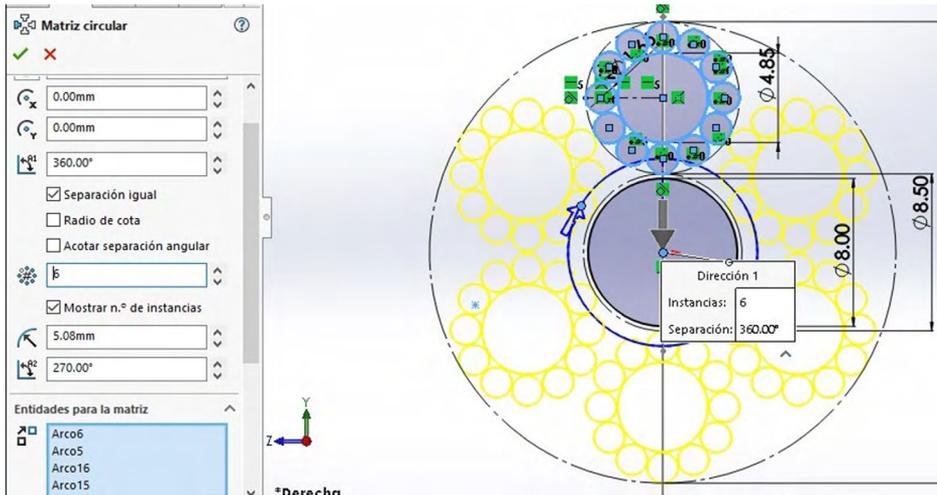
Figura 2.5. Dimensiones y matriz



Fuente: Elaboración propia.

5. Se procede a ejecutar otra matriz circular seleccionando los círculos que se acaban de realizar, en donde los parámetros serán los que muestra la figura 2.6. Salir del croquis.

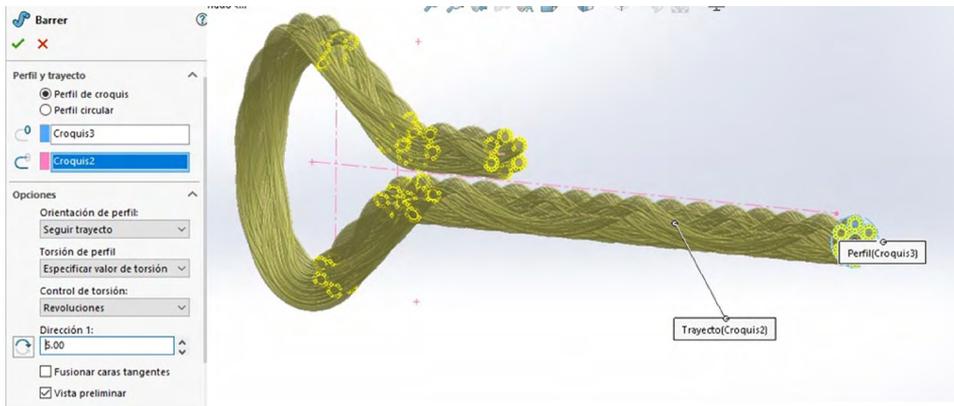
Figura 2.6. Matriz del patrón de la matriz inicial



Fuente: Elaboración propia.

6. Se realiza la siguiente operación, la cual es barrer. En el primer recuadro se selecciona el croquis de los círculos y en el otro recuadro en croquis anterior, configurando los datos como se muestra en la siguiente imagen.

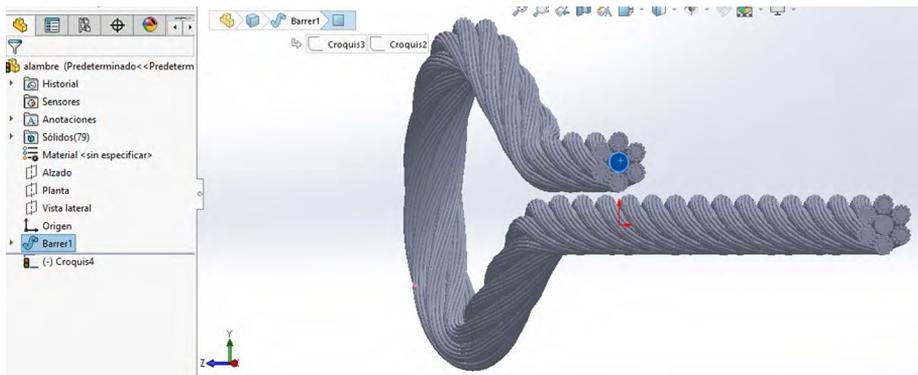
Figura 2.7. Técnica de barrido



Fuente: Elaboración propia.

7. Se procede a realizar un croquis en el círculo que se muestra seleccionado en la imagen.

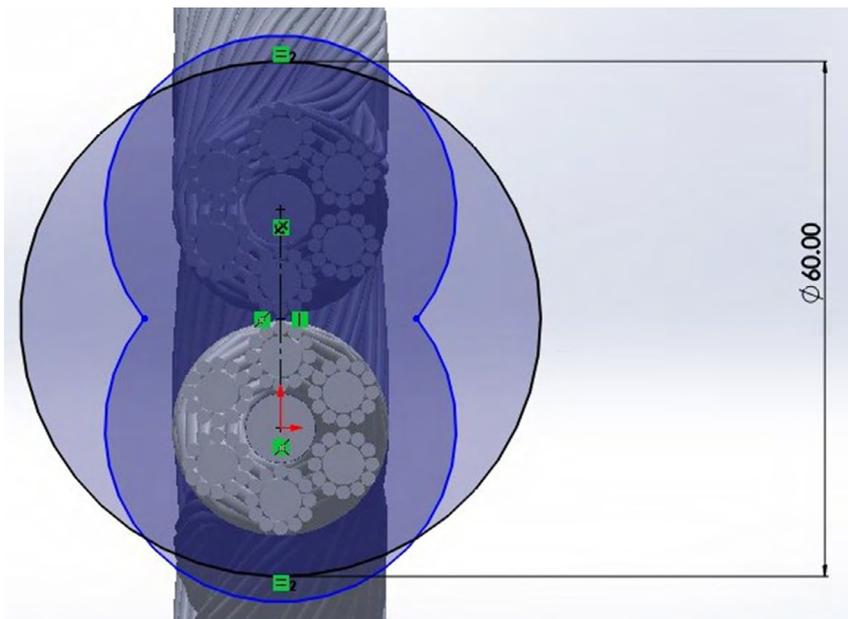
Figura 2.8. Croquis para patrón de formas



Fuente: Elaboración propia.

8. Posteriormente se realiza el siguiente croquis, que consta de tres círculos.

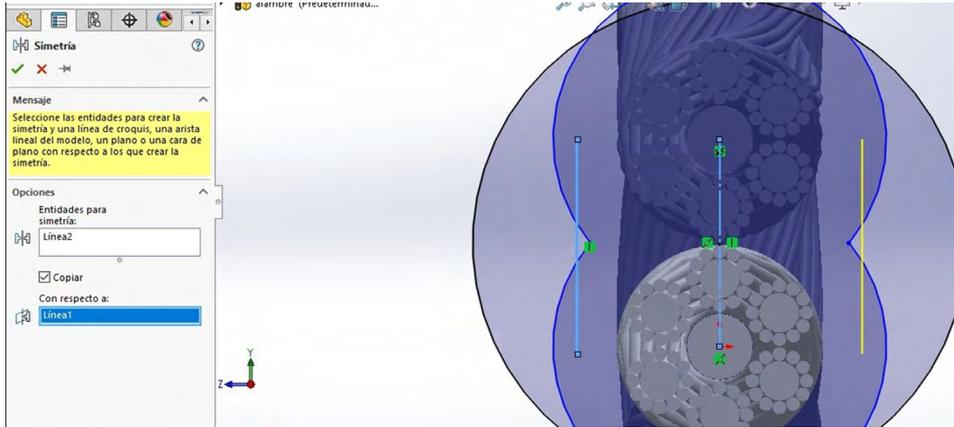
Figura 2.9. Croquis y dimensiones



Fuente: Elaboración propia.

9. Se realiza una línea en donde crucen los dos círculos y se crea una simetría a esa línea.

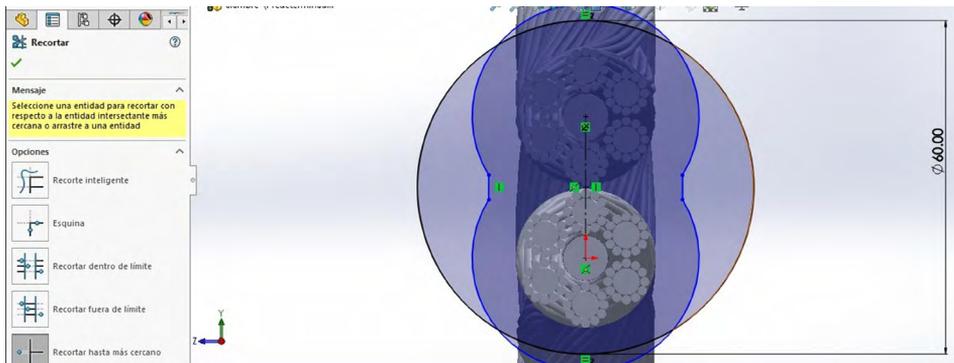
Figura 2.10. Croquis y dimensiones



Fuente: Elaboración propia.

10. Se ejecuta un corte en donde se eliminará el extremo de las líneas, dejando solo la parte que se entrecruza.

Figura 2.11. Croquis y dimensiones

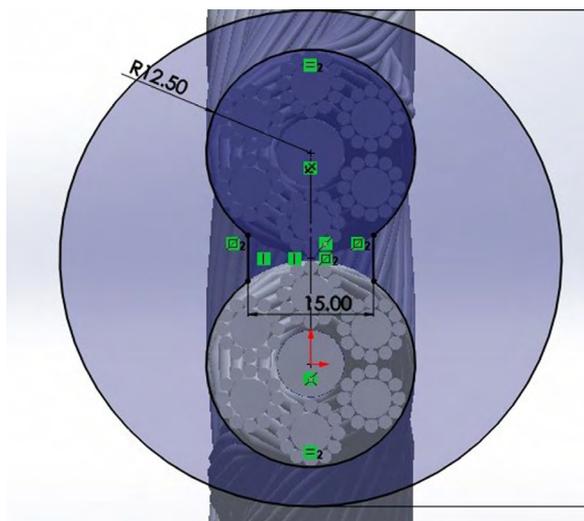


Fuente: Elaboración propia.

11. Se les asignan las medidas a los círculos como se muestra en la imagen.

11.1. Se les asigna una relación inteligente a las tres líneas verticales, tienen que ser simétricas.

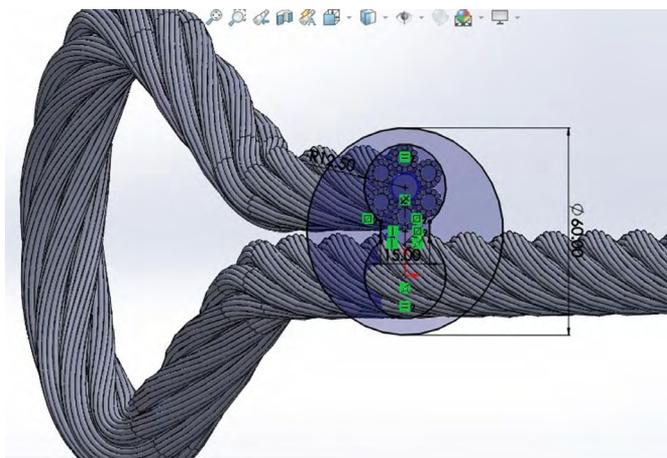
Figura 2.12. Dimensiones y relaciones inteligentes en vertical



Fuente: Elaboración propia.

11.2. El croquis debe de quedar de esa manera.

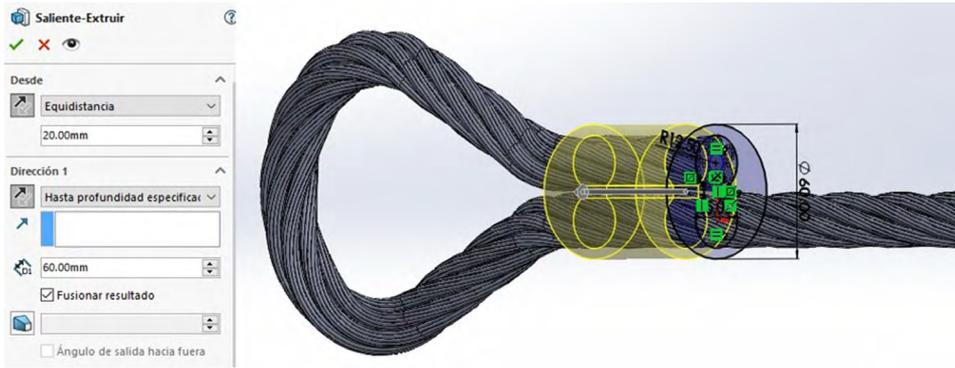
Figura 2.13. Dimensiones simétricas



Fuente: Elaboración propia.

12. Se procede a ajecutar la siguiente operación, la cual es extrusión, con los siguientes parámetros que muestra la imagen.

Figura 2.14. Operación saliente por extruir



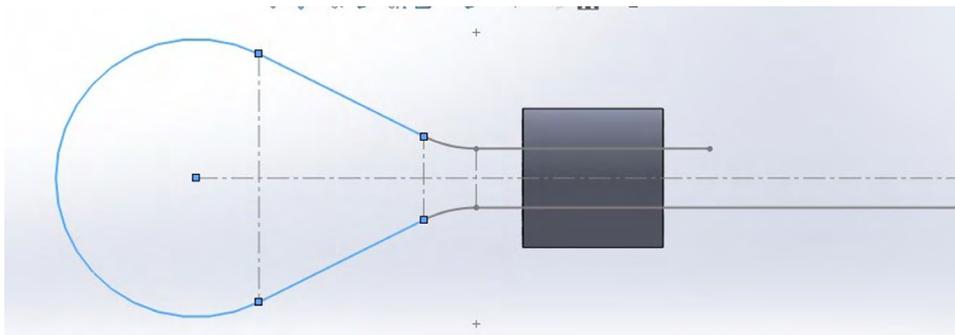
Fuente: Elaboración propia.

13. Seleccionamos croquis “Alzado”.

Ocultamos las demás operaciones dejando solamente el croquis 1.

Después se seleccionan las dos líneas y el arco que se muestra y se convierten en entidades. Salir del croquis.

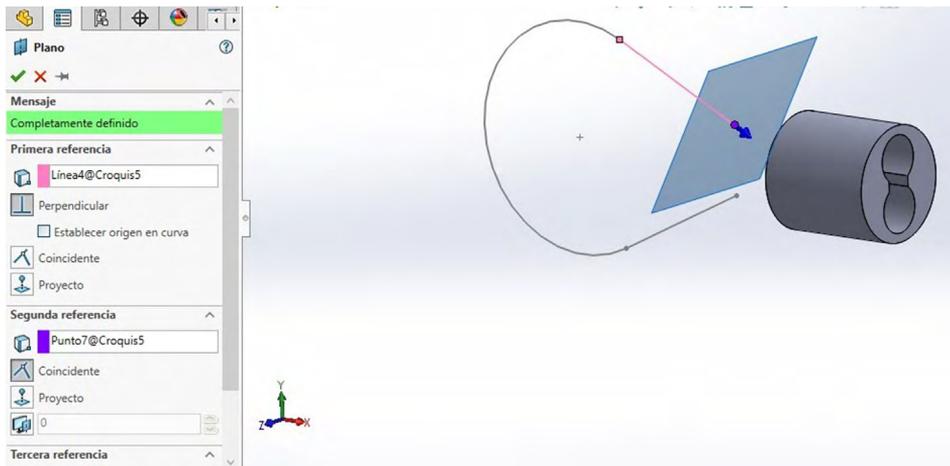
Figura 2.15. Ocultado operaciones



Fuente: Elaboración propia.

14. Se crea un nuevo plano seleccionando la línea diagonal arriba y el punto final.

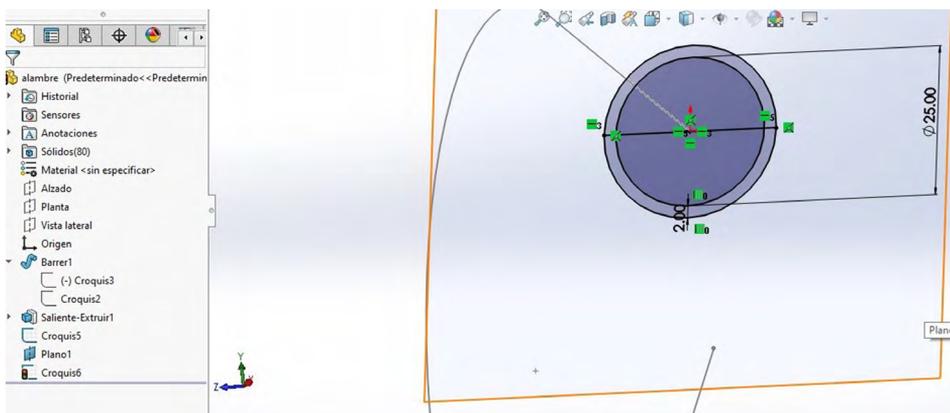
Figura 2.16. Plano perpendicular a la curva de croquis



Fuente: Elaboración propia.

15. Se realiza el siguiente croquis con las medidas establecidas.

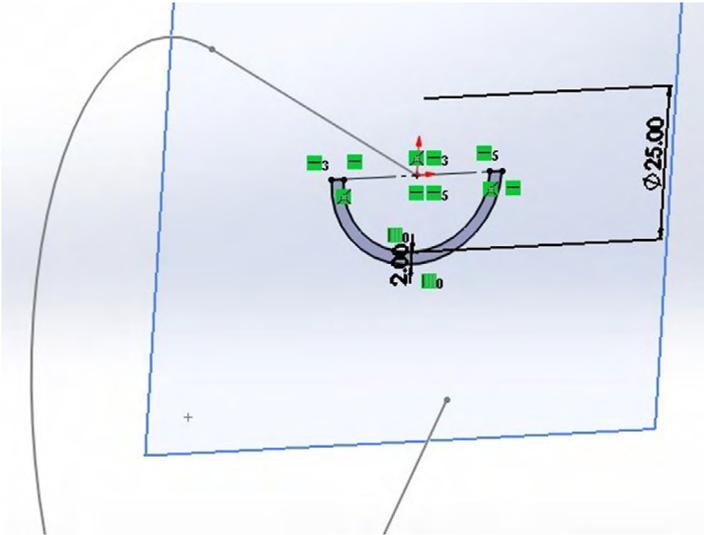
Figura 2.17. Operaciones de croquis



Fuente: Elaboración propia.

16. Se recorta la mitad de los dos círculos, dejando la otra mitad y cerramos los dos círculos con una línea en los dos extremos.

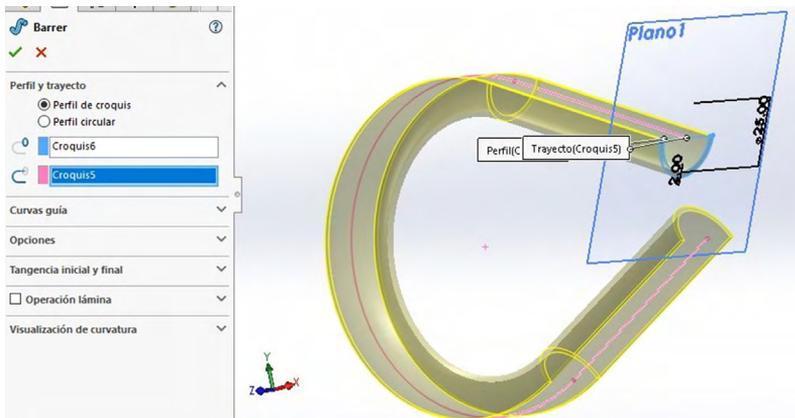
Figura 2.18. Recorte de croquis



Fuente: Elaboración propia.

17. Se realiza la operación barrer. En el primer recuadro del croquis se selecciona el medio círculo y en el siguiente recuadro se selecciona en anterior croquis.

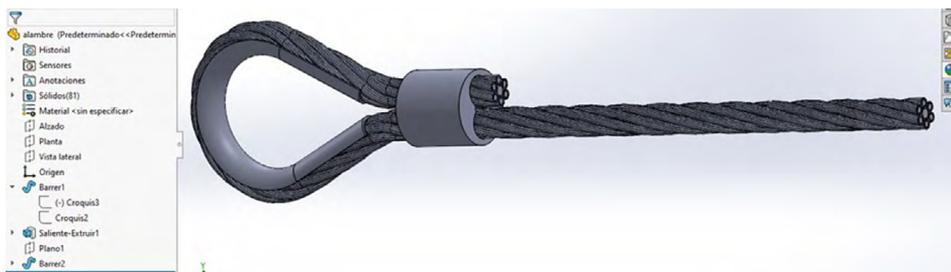
Figura 2.19. Operación barrido



Fuente: Elaboración propia.

## 18. Mostramos las operaciones que se ocultaron.

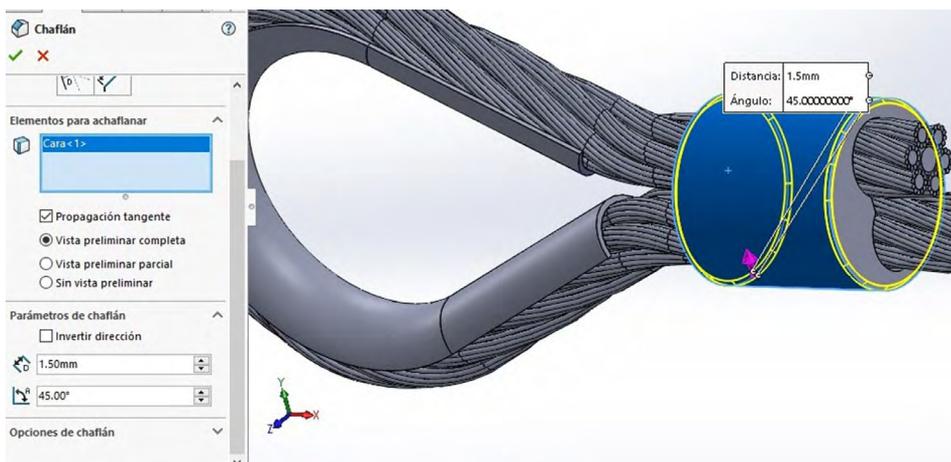
Figura 2.20. *Mostrar operaciones apagadas*



Fuente: Elaboración propia.

## 19. Se realiza un chaflán de 1.5, seleccionado la cara del cilindro.

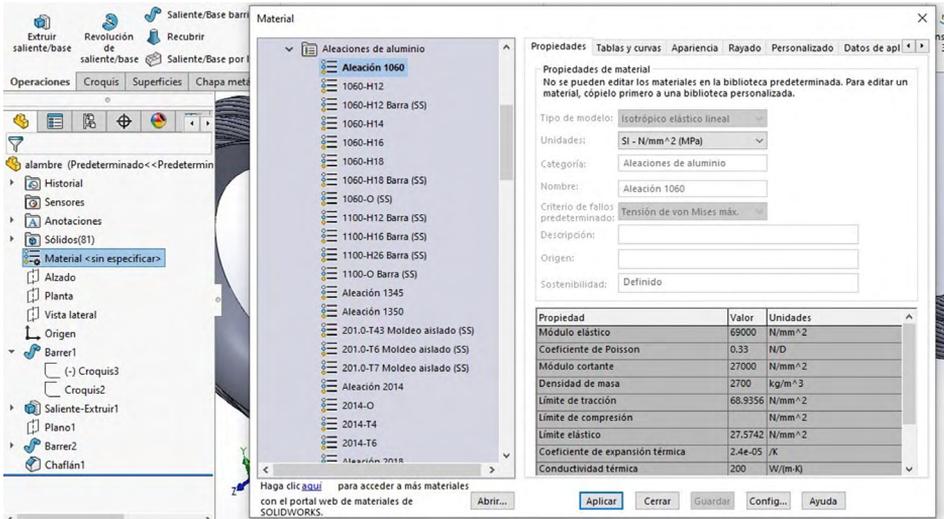
Figura 2.21. *Operaciones de chaflán para quitar filo*



Fuente: Elaboración propia.

20. Se selecciona el material, el cual será Aleación de aluminio/Aleación 1060.

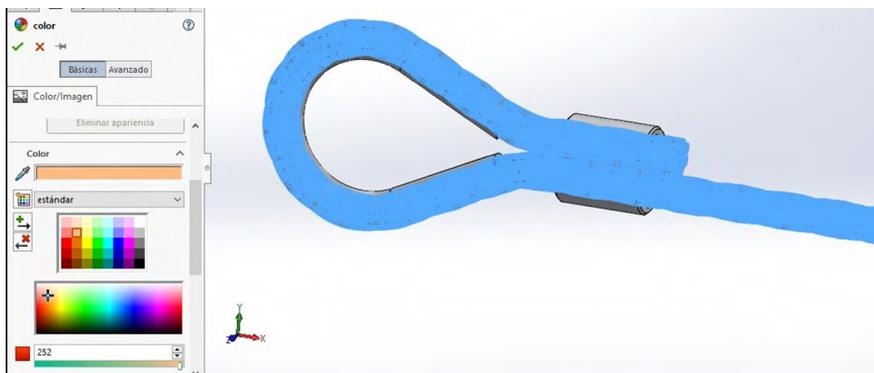
Figura 2.22. Aplicación de materiales



Fuente: Elaboración propia.

- 21. Para un mejor acabado se le asigna color a la pieza.
  - Para el alambre se le asigna el color que se muestra en la figura.
  - El cilindro Metal/Aluminio/ Aluminio Pulido
  - El arco que está dentro del alambre Metal/Acero/Acero pulido.

Figura 2.23. Selección de color con la aplicación de materiales



Fuente: Elaboración propia.

## 22. Pieza final, con aplicación de materiales e iluminación.

Figura 2.24. Aplicación de render para ver apariencia de los materiales



Fuente: Elaborado con base en las prácticas 2.

PRÁCTICA 3: DISEÑO DE UN PRODUCTO MEDIANTE PATRONES DEGRADADOS EN SU ESTAMPADO

Figura 3.1. *Diseño mediante patrones en estampado*



Fuente: Elaborado con base en las prácticas 3.

## **Práctica 3: Diseño de un producto como un cuerpo con formas degradadas según la superficie**

### ***Objetivo de la práctica:***

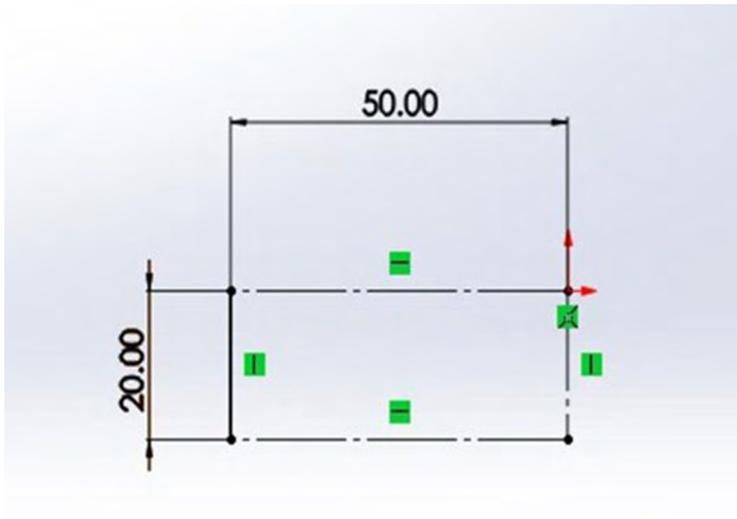
Con la práctica de barril, con superficie mediante patrones degradados en su estampado, serás capaz de importar imágenes a un espacio de trabajo y croquizar para seguir una trayectoria de imagen. Recubrir el croquis mediante herramientas de recubrimiento por superficies o de sólidos. Crear planos en vistas o puntos estratégicos para continuar diseñando. Aplicación de simetría en cuerpos o sketches.

### **Competencias:**

- \*Insertar o importar imágenes.
- \*Croquizar sketch (con spline).
- \*Recubrir.
- \*Crear croquis y proyectar sobre sólido.
- \*Crear planos.
- \*Realizar simetría.
- \*Comprender la matriz circular.
- \*Diseño de patrones.

1. Escoger plano en el que se trabajara (Vista lateral).
2. Dibujar un rectángulo (construcción) en el plano escogido de  $50 \times 20$  mm.
3. Desactivar “Geometría constructiva” en una línea de 20 mm del rectángulo dibujado.

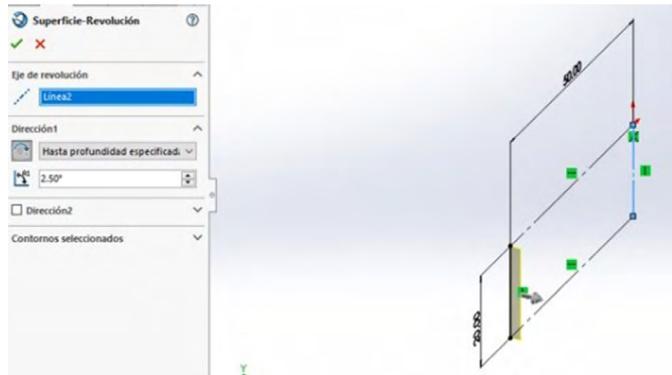
Figura 3.2. Croquizando



Fuente: Elaboración propia.

4. Ir a “Superficies”.
5. Escoger la opción “Revolución de superficie”.
6. Seleccionar línea constructiva de 20 mm, con un ángulo de 2.5 e invertir dirección.

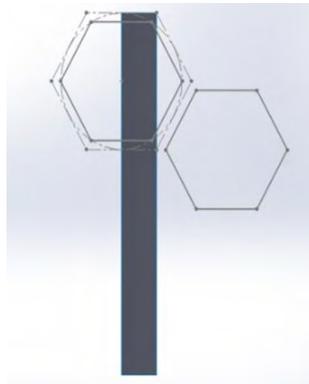
Figura 3.3. Dimensionando y revolución



Fuente: Elaboración propia.

7. Crear un croquis en el plano “Alzado”.
8. Realizar un polígono en el croquis en forma de construcción.
9. Seleccionar un punto del polígono y un punto del rectángulo de la parte superior de la derecha, darle una relación de “Coincidente”.
10. Seleccionar el polígono completo y aplicarle una equidistancia de 0.5 mm.
11. Escoger el polígono interior y aplicarle una simetría.

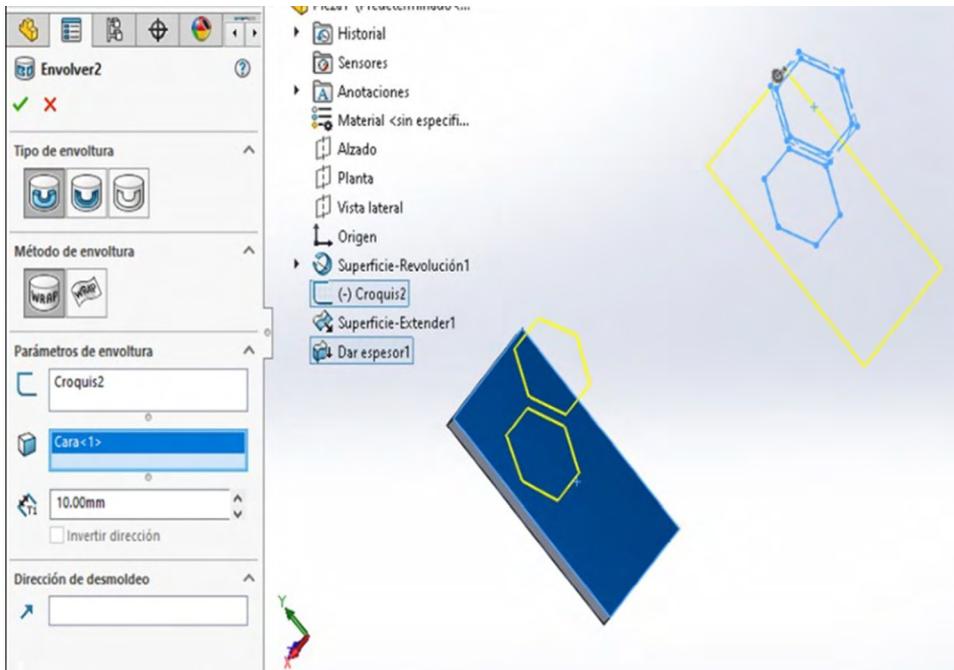
Figura 3.4. Depurando croquis y relaciones inteligentes



Fuente: Elaboración propia.

- 12. Ir a “Superficie” y seleccionar “Extender superficie”, con una distancia de 10 mm.
- 13. Se dará un espesor de 1 mm en la cara del rectángulo por la parte de afuera.
- 14. Seleccionar la herramienta de “Operaciones” y escoger la opción de “Envolver”, seleccionando el croquis 2.
- 15. Seleccionar cara interior del rectángulo, con una distancia de 10 mm.
- 16. Seleccionar aristas de los dos polígonos y aplicar un redondeo de 1 mm.

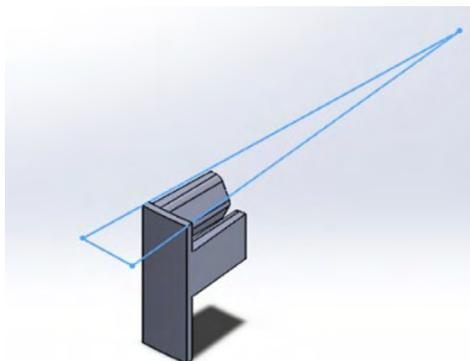
Figura 3.5. Por técnica de envolver



Fuente: Elaboración propia.

17. Crear un croquis en plano “Planta”.
18. Dibujar un triángulo rectángulo que sobrepase nuestra pieza, con una media de ángulo de  $7.5^\circ$ .
19. Seleccionamos la opción de “Extruir corte”.
20. Escogemos Dirección “Por todo: Ambos” e invertir lado de corte.

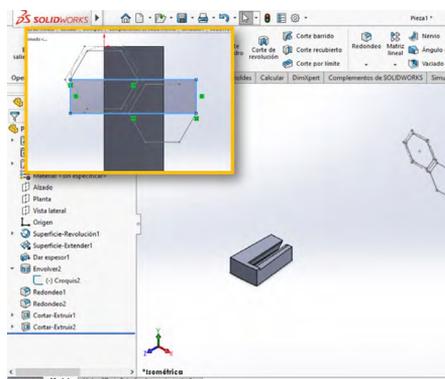
Figura 3.6. Por técnica de extruir corte



Fuente: Elaboración propia.

21. Crear un croquis en el plano “Alzado”.
22. Mostrar “Croquis 2” para insertar un rectángulo tocando un vértice de cada polígono.
23. Seleccionamos la opción de “Extruir corte”.
24. Escogemos Dirección “Por todo: Ambos” e invertir lado de corte.

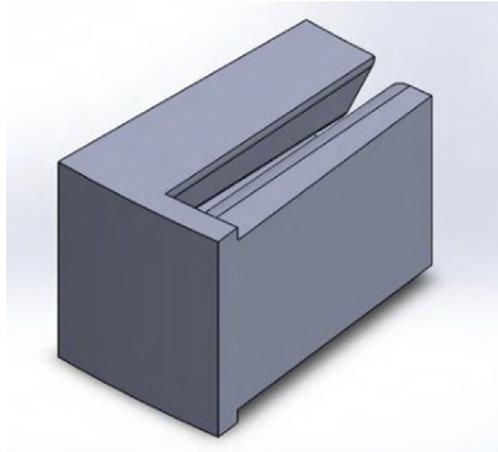
Figura 3.7. Insertar rectángulo por cada vértice del polígono



Fuente: Elaboración propia.

25. Seleccionamos “Simetría”.
26. Escogemos la cara inferior de nuestra pieza cortada.
27. Nos vamos a “Sólido para hacer simetría” y seleccionamos la pieza.
28. Activamos “Coser superficie” para poder realizar nuestra simetría.

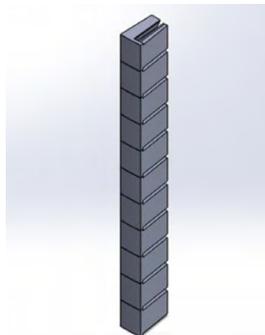
Figura 3.8. Realizar simetría



Fuente: Elaboración propia.

29. Nos dirigimos a la herramienta de “Corte/Mover Sólido”.
30. Seleccionamos nuestra pieza.
31. Nos dirigimos a traslado y seleccionamos el vértice superior.
32. Seleccionamos un segundo vértice en recuadro “Hasta el vértice”.
33. Activamos el recuadro de “Copiar” y escribimos 10 en la cantidad de copia.

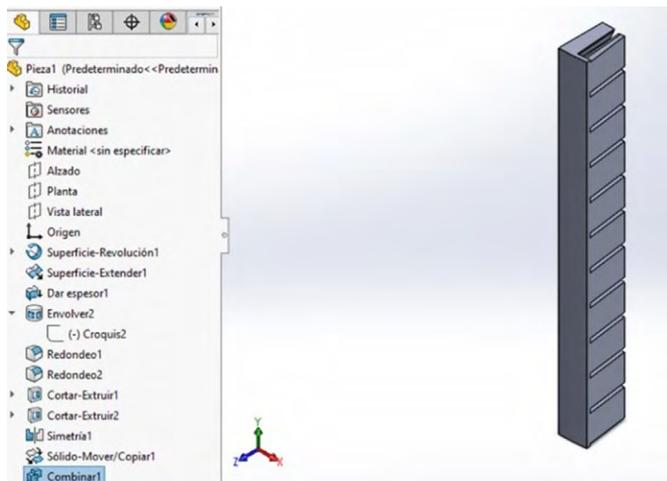
Figura 3.9. Por técnica de corte/mover sólido



Fuente: Elaboración propia.

34. Ir a la opción combinar.
35. Seleccionar todas las piezas y activar la casilla de “Agregar”.

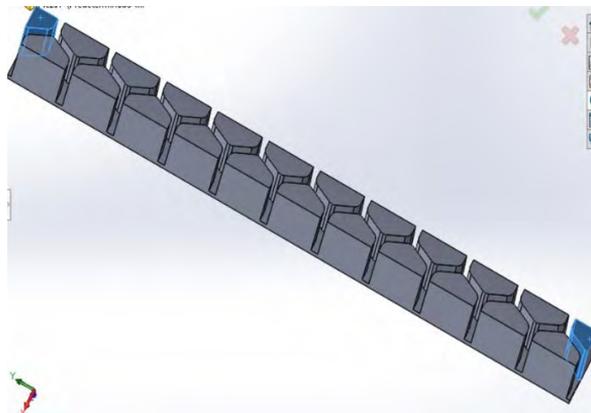
Figura 3.10. Por opción de combinar



Fuente: Elaboración propia.

36. Movernos a la herramienta “Superficies” y seleccionar la opción de “Eliminar cara”.
37. Seleccionamos las partes que sobran en la pieza (se mostrarán a continuación).

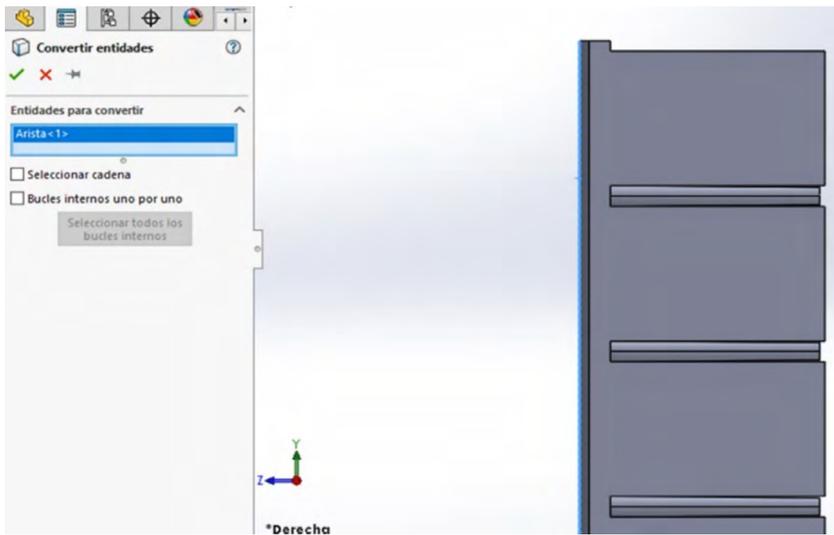
Figura 3.11. Por técnica de eliminar cara en superficies



Fuente: Elaboración propia.

38. Crear un croquis en “Vista lateral”.
39. Seleccionar la opción de “Convertir entidades” y seleccionar la arista del lado izquierdo.
40. Después ocultar la combinación que hicimos anteriormente.

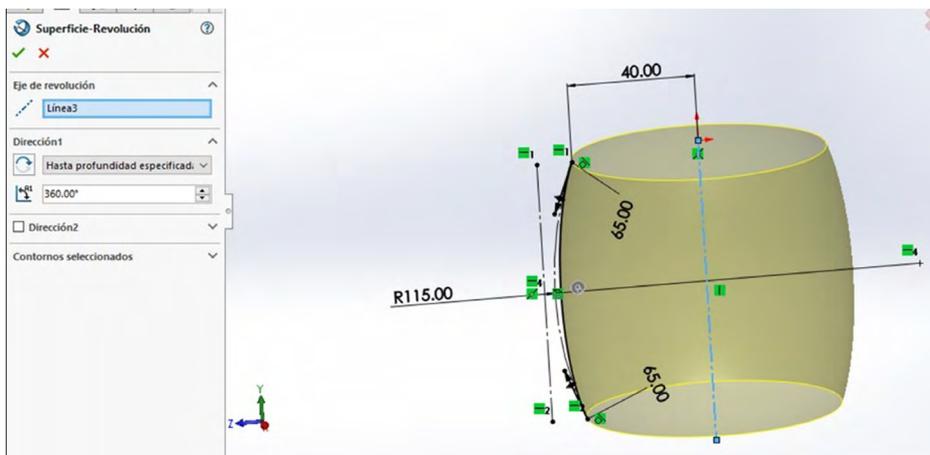
Figura 3.12. En vista lateral convertir entidades



Fuente: Elaboración propia.

41. Después de ocultar la actividad de “Combinar” se quedará una línea sola, la cual seleccionaremos y convertiremos en Geometría constructiva.
42. Seleccionamos “Arco” y lo hacemos del largo de la línea.
43. Dejar que cada punto del arco quede horizontalmente con el arco.
44. Seleccionamos las cotas dándoles una medida de un punto del arco al origen de 40 mm.
45. Al arco le pondremos una cota de 115 mm de radio.
46. Convertimos el arco en Geometría constructiva.
47. Seleccionamos una Slipse desde los dos puntos del arco y le aplicaremos tangente.
48. Aplicamos una cota a cada punto del arco, con una medida de 65 mm.
49. Colocar una línea constructiva desde el eje, para poder hacer una revolución con nuestro arco.

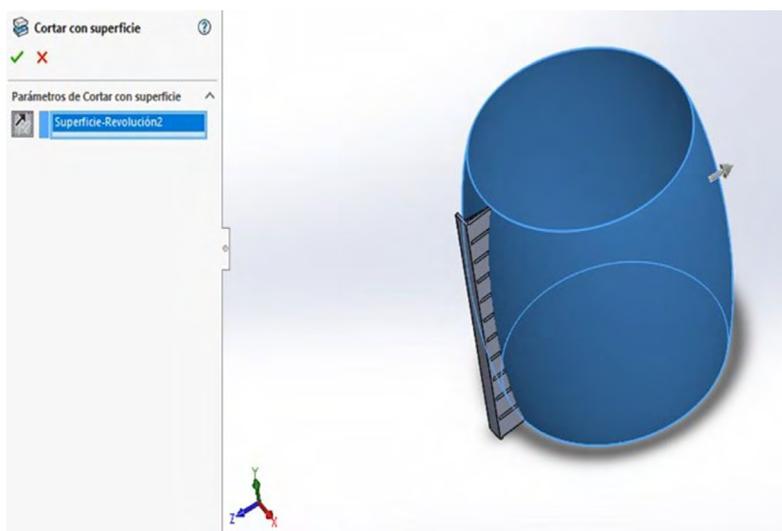
Figura 3.13. Dimensionar y aplicar revolución



Fuente: Elaboración propia.

50. Nos dirigimos a “Superficie” y aplicaremos un “Corte con superficie”.
51. Seleccionaremos la revolución.
52. Tenemos que invertir la dirección en Parámetros de Cortar con superficie.

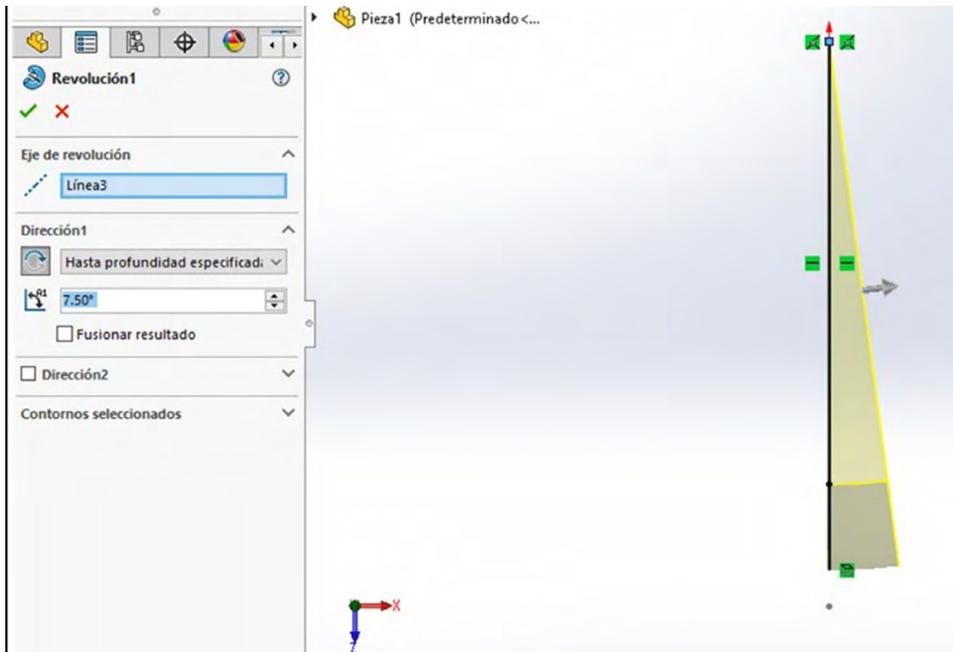
Figura 3.14. Por corte con superficies



Fuente: Elaboración propia.

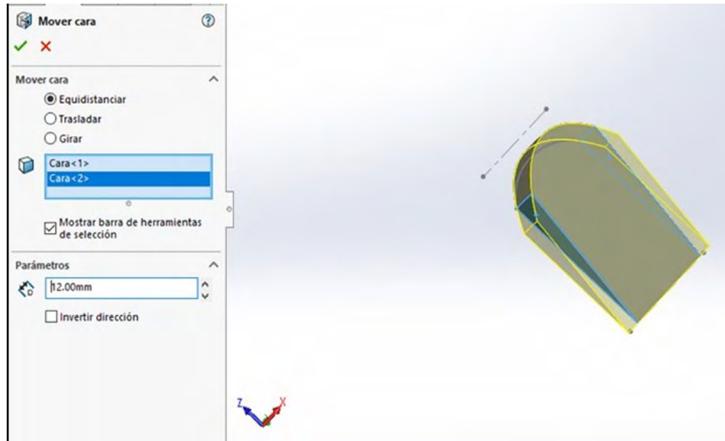
53. Ocultamos la operación de revolución y la combinación ya hechas.
54. Mostramos el croquis de la revolución (croquis 5).
55. Nos dirigimos a “Combinación de entidades”.
56. Seleccionamos el arco y dibujamos una línea desde el punto superior del arco hacia la línea constructiva del eje.
57. La línea se hará hasta la parte de abajo y la unimos con el segundo punto del arco.
58. Después nos iremos a la parte de operaciones y escogemos la opción de revoluciones.
59. Realizamos la revolución del croquis con una dirección de  $7.5^\circ$  e invertimos la dirección.

Figura 3.15. *Por combinación de entidades*



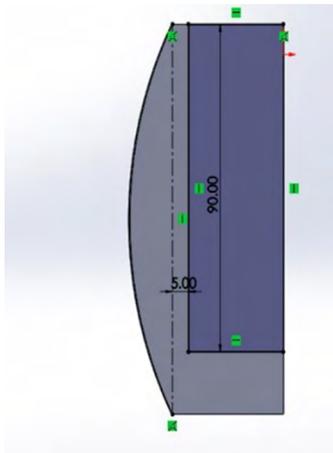
Fuente: Elaboración propia.

60. Trabajamos con la herramienta “Mover cara” y seleccionamos la cara superior e inferior.
61. Le damos un valor de 12 mm en “Parámetros”.

Figura 3.16. *Mover entidades*

Fuente: Elaboración propia.

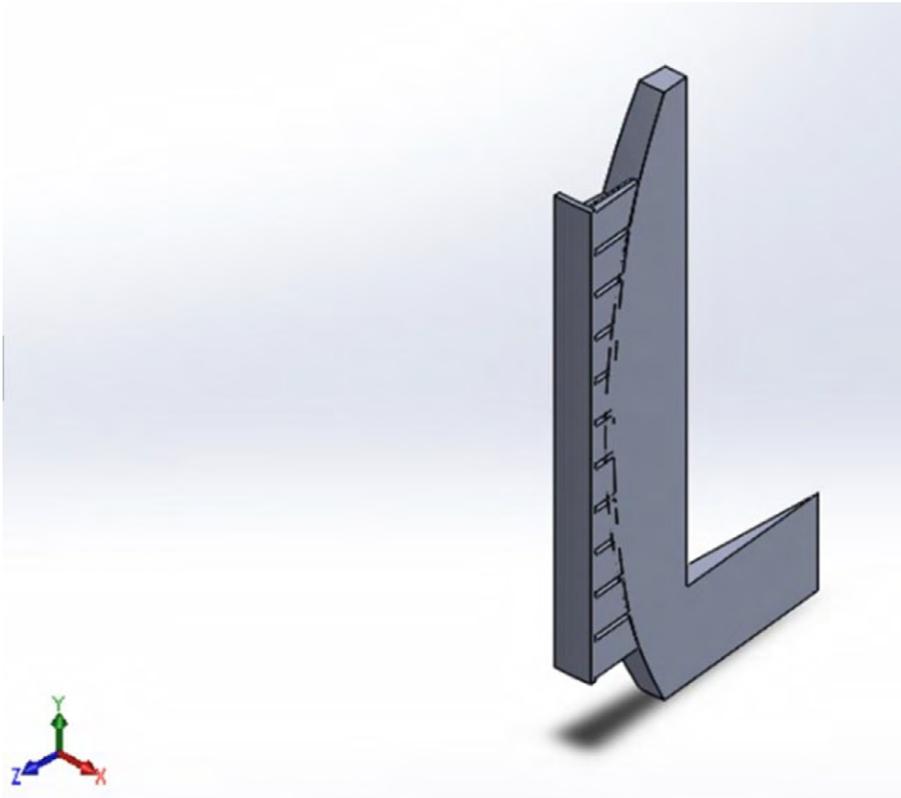
62. Seleccionamos la cara del lado derecho de la pieza y creamos un croquis.
63. Seleccionamos una línea constructiva y la dibujamos de la parte superior de la curva hasta la inferior.
64. Seleccionamos un rectángulo y lo creamos dentro de la pieza con una medida de 90 mm de largo hacia abajo.
65. Le damos una separación de 5 mm a la línea constructiva y a la primera línea del rectángulo.

Figura 3.17. *Croquizando*

Fuente: Elaboración propia.

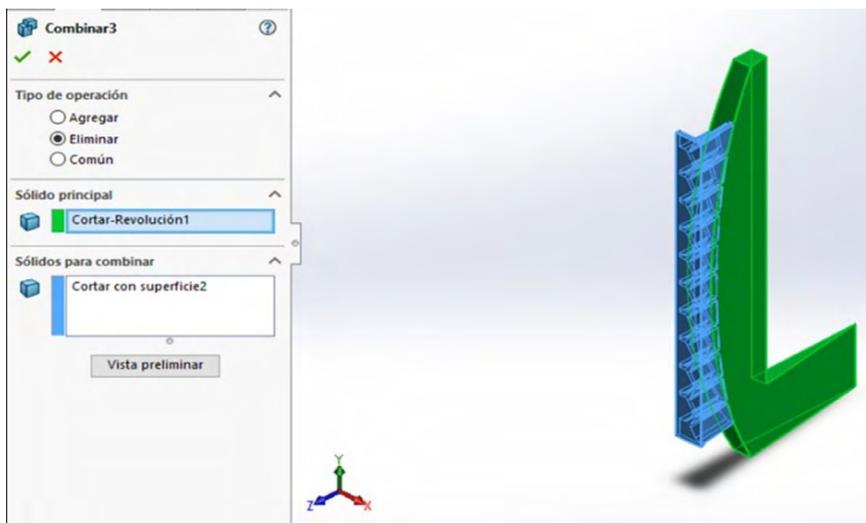
66. Elegimos la operación de “Corte de revolución”.
67. Seleccionamos la línea del rectángulo de 90 mm de la derecha para poder realizar el corte.
68. Mostramos la operación de “Combinación”.

Figura 3.18. *Cortar por revolución*



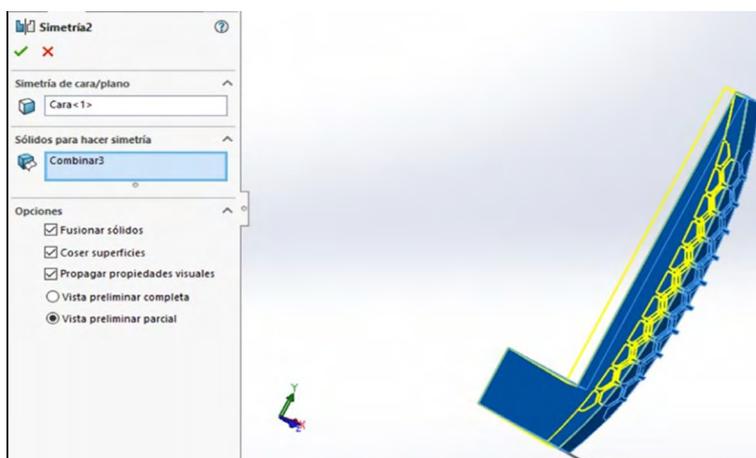
Fuente: Elaboración propia.

69. Elegimos la operación de “Combinar” y habilitamos la opción de eliminar (que se encuentra en tipo de operación).
70. En la opción de “Sólido principal” agregamos la pieza de revolución para poder hacerle el corte.
71. Seleccionamos la pieza que combinamos pasos atrás, en la parte de “Sólidos para abstraer”.

Figura 3.19. *Subtraer por sólidos*

Fuente: Elaboración propia.

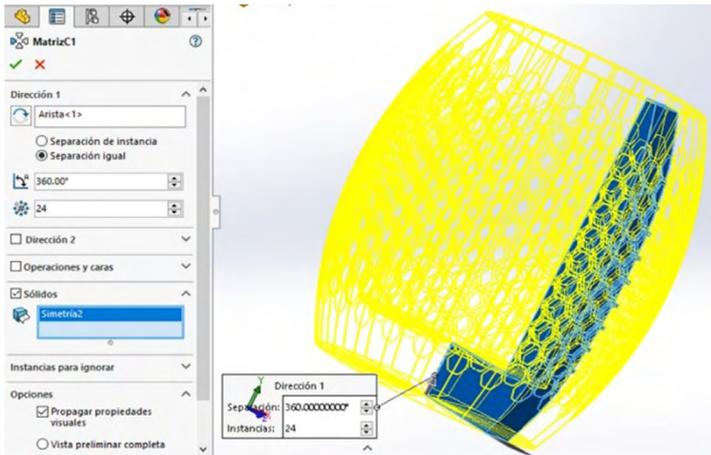
72. Seleccionamos la operación de “Simetría”.
73. En la parte de “Simetría de cara” agregamos la cara lateral de la pieza.
74. Nos dirigimos a la parte de “Sólidos para hacer simetría” y seleccionamos el sólido.
75. Habilitamos la opción de “Coser superficie”.

Figura 3.20. *Realizar simetría por sólidos*

Fuente: Elaboración propia.

- 76. Creamos una matriz circular.
- 77. Seleccionamos la arista central del sólido para hacer la simetría.
- 78. Habilitamos “Sólidos” y seleccionamos nuestro sólido.
- 79. En número de instancias colocaremos 24.

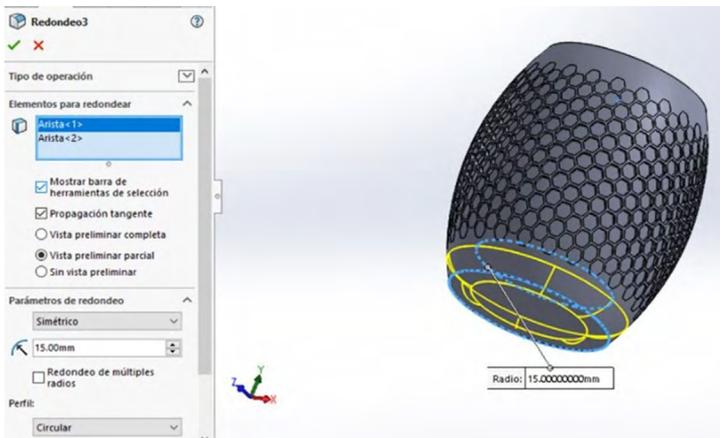
Figura 3.21. Realizar matriz circular



Fuente: Elaboración propia.

- 80. Nos dirigimos a “Combinar” y seleccionamos todos los sólidos para poder combinarlos.

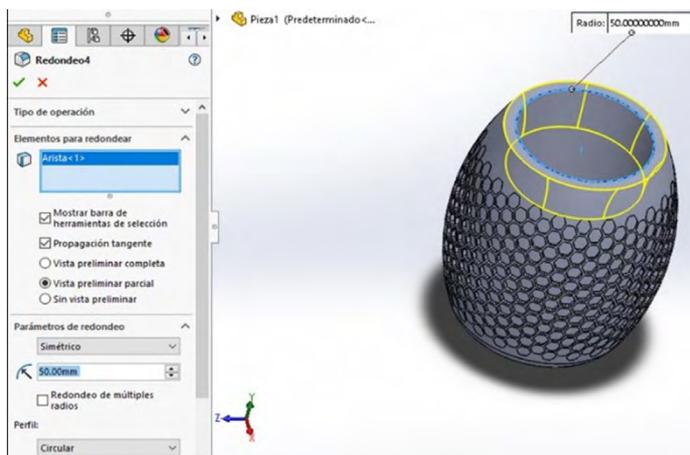
Figura 3.22. Combinar sólidos



Fuente: Elaboración propia.

81. Seleccionamos la herramienta “Redondeo”.
82. Elegimos nuestra parte inferior de la pieza y la parte plana que está por adentro.
83. Le damos una medida de 15 mm.

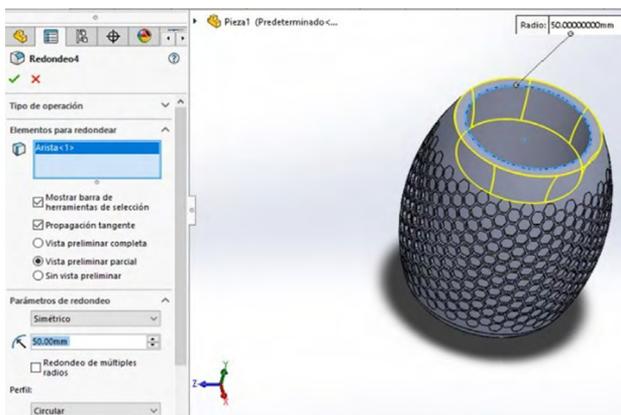
Figura 3.23. Realizar redondeos parte inferior



Fuente: Elaboración propia.

84. Elegimos la operación de redondeo.
85. Seleccionamos la parte circular más chica de la parte de arriba de la pieza y le daremos un redondeo de 50 mm.

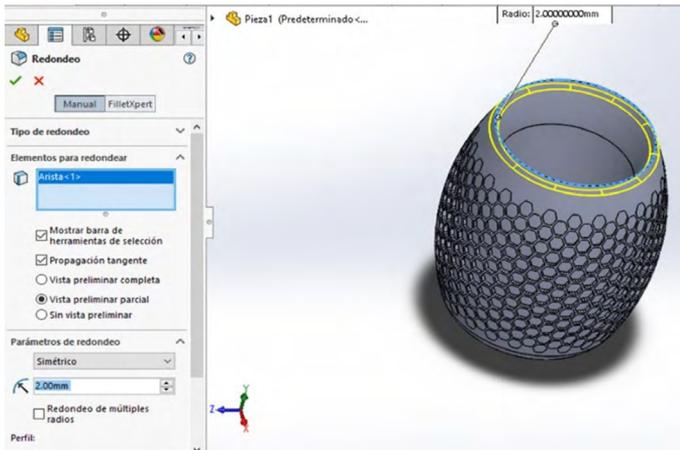
Figura 3.24. Realizar redondeos parte superior



Fuente: Elaboración propia.

86. Seleccionamos de nuevo “Redondeo”.
87. Elegimos el círculo superior de nuestra pieza.
88. Le daremos 2 mm de redondeo.

Figura 3.25. Realizar redondeos parte superior



Fuente: Elaboración propia.

89. Aplicaremos a nuestra pieza “Apariencia”.
90. Nos dirigimos a “Metal” y escogemos “Acero mate” o algún material de requerimiento.

Figura 3.26. Aplicar material



Fuente: Elaborado con base en las prácticas 3.

91. Renderizado de la pieza final, con aplicación de materiales e iluminación.

Figura 3.27. Realizar render



Fuente: Elaborado con base en las prácticas 3.