

1. Técnica mediante imagen por superficies

EDDIE NAHÚM ARMENDÁRIZ MIRELES*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.185.01>

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 una práctica máscara COVID-19. 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 implica 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, multi-cuerpos, 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 1: MÁSCARA COVID-19

Figura 1. Modelo careta por superficies COVID-19



Fuente: <https://www.pinterest.com.mx/pin/771804454880442652/>

Práctica 1: Diseño de un producto como una máscara COVID-19

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.

Competencias:

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

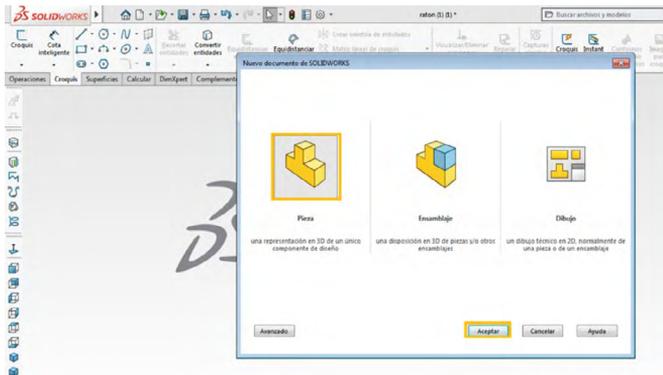
Especificaciones de la práctica

Las técnicas aplicadas al uso de mallas en este tutorial serán vistas hasta la parte intermedia final de este mismo. En esta práctica aplicaremos las técnicas por medio de imágenes y proyecciones de líneas. El propósito de generar curvaturas y superficies mediante curvaturas complejas en la práctica es hacer que tenga un aparente trabajo como el de la forja de una máscara. Esta práctica nos permite comprender que se puede trabajar directamente con croquis fijos y transformarlo a piezas sólidas y punto seguido aplicar una curvatura al material. En otras prácticas se puede realizar la curvatura previa antes de todo el proceso.

Inicio del tutorial

1. El primer paso es abrir una pieza nueva en *solidworks*, para esto seleccionamos “Pieza” y después “Aceptar”.

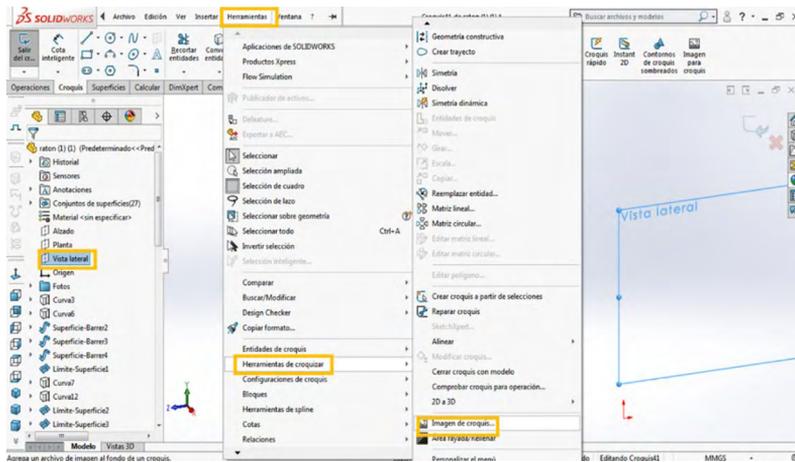
Figura 1.1. Ambiente de trabajo en el programa



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

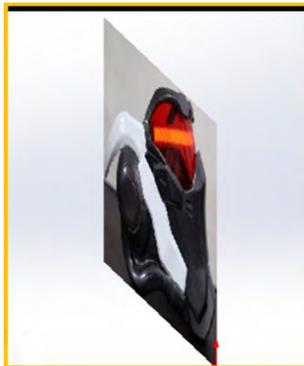
2. Después seleccionamos plano “Vista lateral”. Para esto debes irte a “Herramientas”, después a “Herramientas de croquizar”, siguiendo con “Imagen de croquis” e insertar la siguiente imagen (se debe acomodar de modo que esté perpendicular al punto de origen).

Figura 1.2. Selección de planos



Fuente: Elaboración propia.

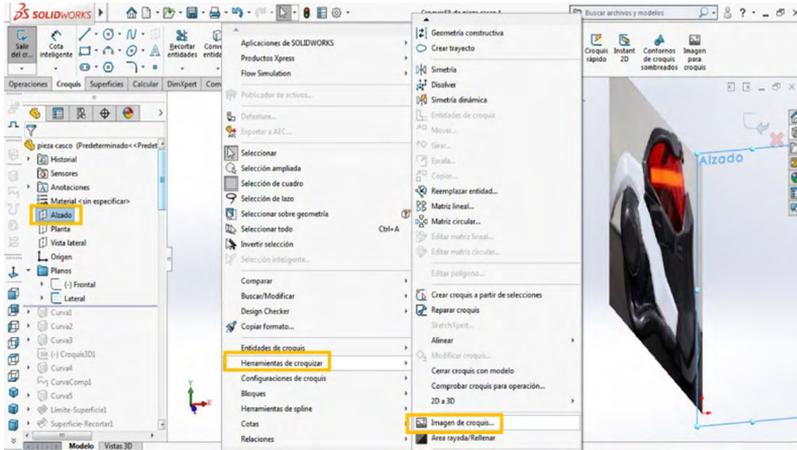
Figura 1.3. Insertar imagen al plano



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

- Para terminar con las imágenes de referencia debemos seleccionar el plano "Alzado", después debes irte a "Herramientas", luego a "Herramientas de croquisar", siguiendo con "Imagen de croquis" e insertar la siguiente imagen (se debe acomodar de modo que la imagen se encuentre perpendicular a la otra imagen, de acuerdo a como se desee hacer la pieza).

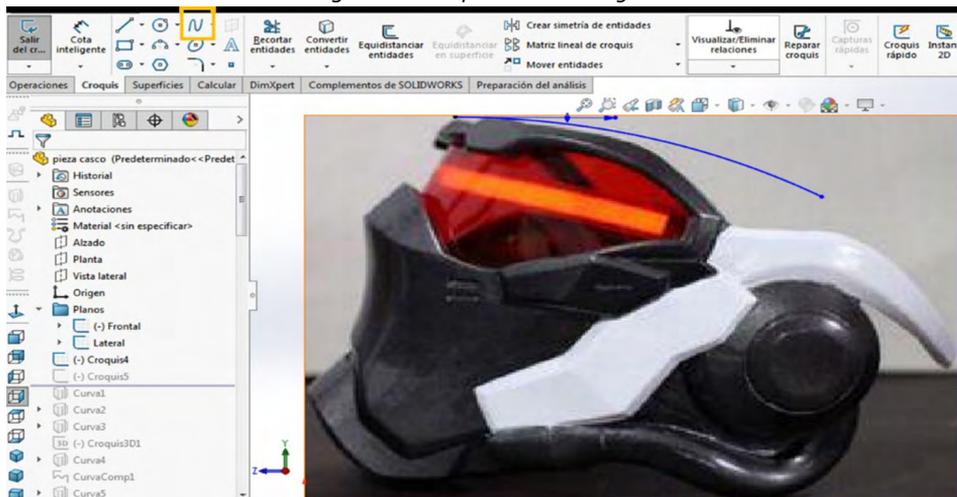
Figura 1.4. Ajuste de imagen



Fuente: Elaboración propia.

- Después abriremos un plano en vista lateral en donde abriremos un croquis; posteriormente insertaremos una curva como se muestra en la figura 1.5, para empezar a hacer la forma del casco.

Figura 1.5. Croquizar sobre imagen

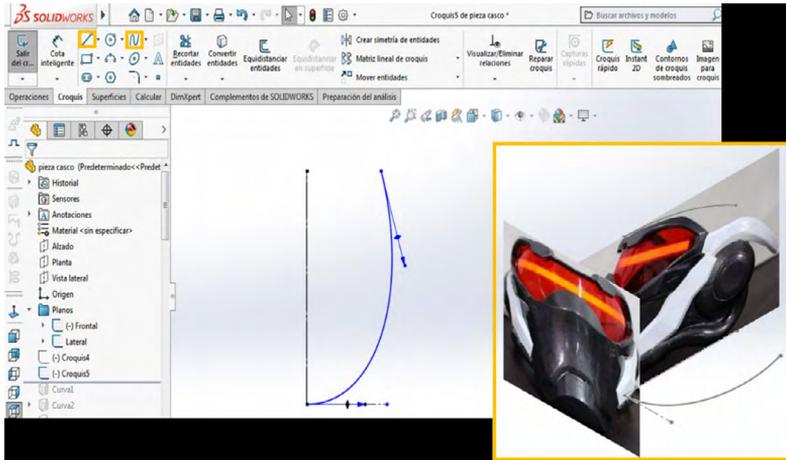


Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

- Después seleccionamos plano "Planta", después "Croquis", y procederemos a seleccionar "Spline" para hacer una curva sobre la imagen; poste-

riormente insertaremos una línea constructiva de manera vertical. Utilizaremos la opción “Convertir entidades” en la curva previamente realizada en el croquis anterior, y la haremos constructiva.

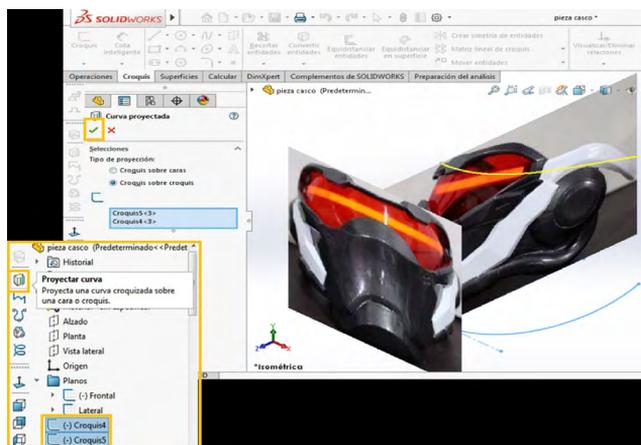
Figura 1.6. Croquizar sobre imagen con spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

6. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis, y nos vamos a “Proyectar curva” para obtener el resultado que se muestra en la figura 1.7, y damos aceptar.

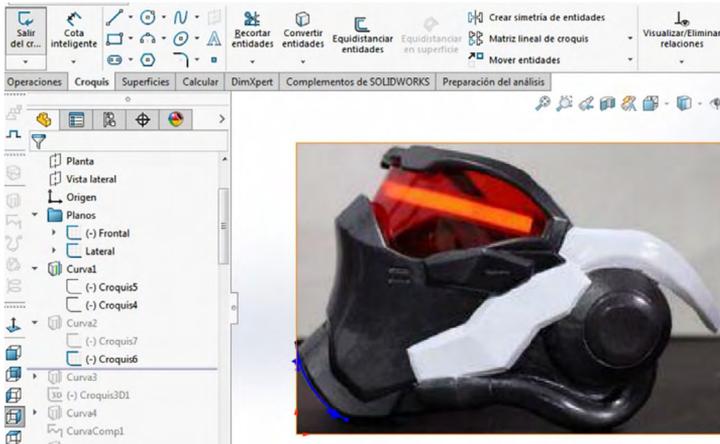
Figura 1.7. Proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

7. A continuación ingresaremos una “Spline”, como se muestra en la figura 1.8, basándonos en la imagen que tenemos de croquis.

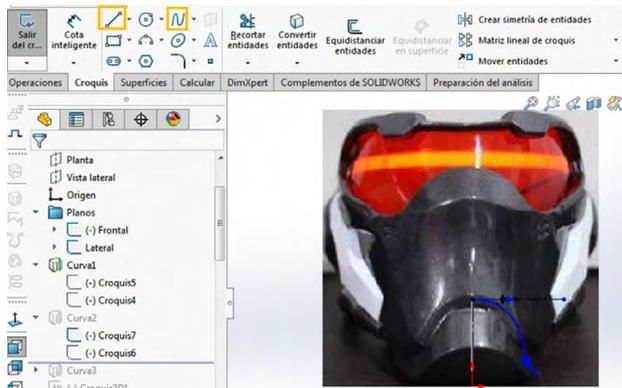
Figura 1.8. Croquizar sobre imagen con spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

8. Después en plano “Alzado” abriremos un croquis y seleccionaremos la curva realizada en el croquis anterior y la convertiremos haciéndola constructiva; después insertaremos una “Spline” para hacer una curva desde la línea. Después insertaremos una línea constructiva iniciando desde el punto de la curva previamente realizada, como se muestra en seguida.

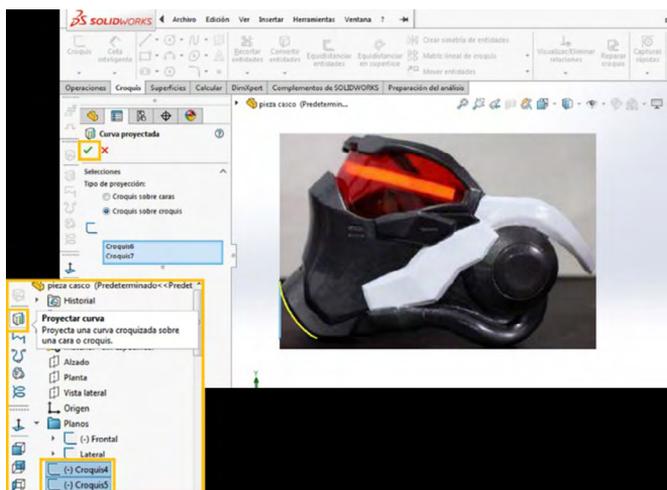
Figura 1.9. En plano alzado croquizar sobre imagen con Spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

9. A continuación, proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

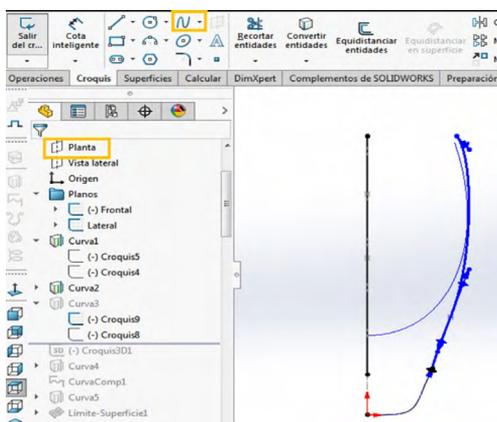
Figura 1.10. *Proyección de curvas*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

10. Seleccionaremos un plano “Planta” y en él haremos un croquis como se muestra a continuación. Utilizaremos una línea constructiva y una “spline”, éstas deben estar relacionadas horizontalmente en sus puntos.

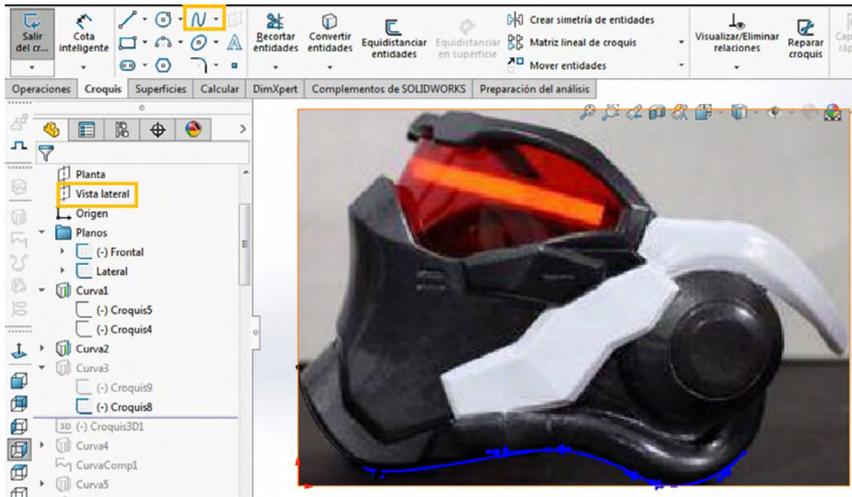
Figura 1.11. *Líneas constructivas y spline*



Fuente: Elaborado propia.

11. Después abriremos un plano “Vista lateral”, en donde haremos un croquis con una “Spline”, como se muestra, a continuación.

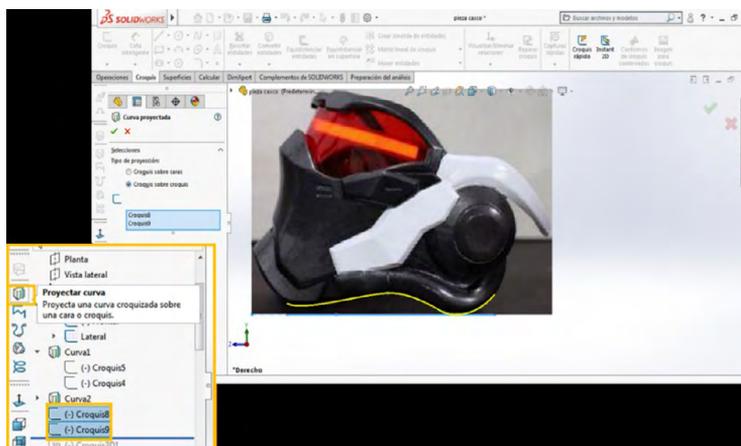
Figura 1.12. Croquizar sobre imagen con spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

12. En seguida proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva” para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

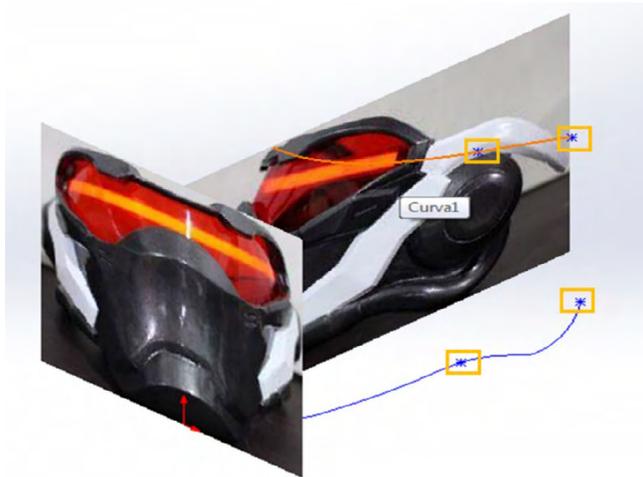
Figura 1.13. Proyectar líneas y curvas



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

13. Posteriormente abriremos un croquis 3D, en donde insertaremos cuatro puntos como se muestran a continuación.

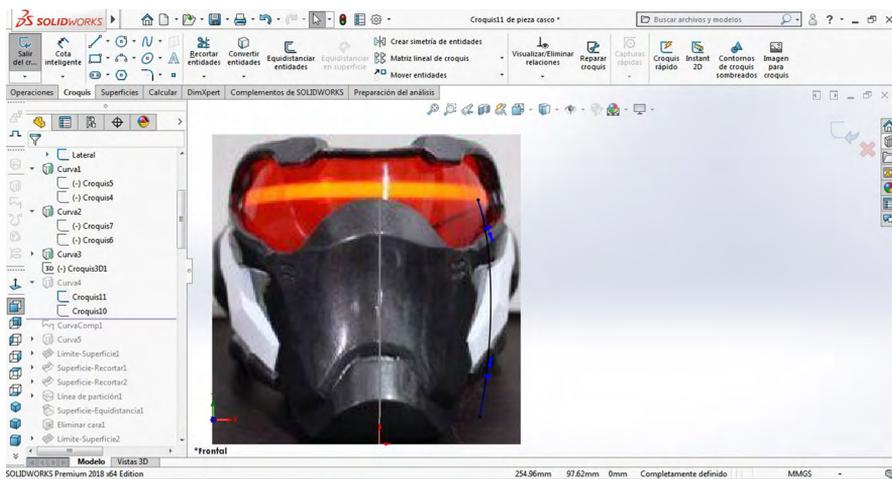
Figura 1.14. Croquizado 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

14. Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y procederemos a seleccionar una “Curva”, para hacerla como se muestra en la figura 1.5.

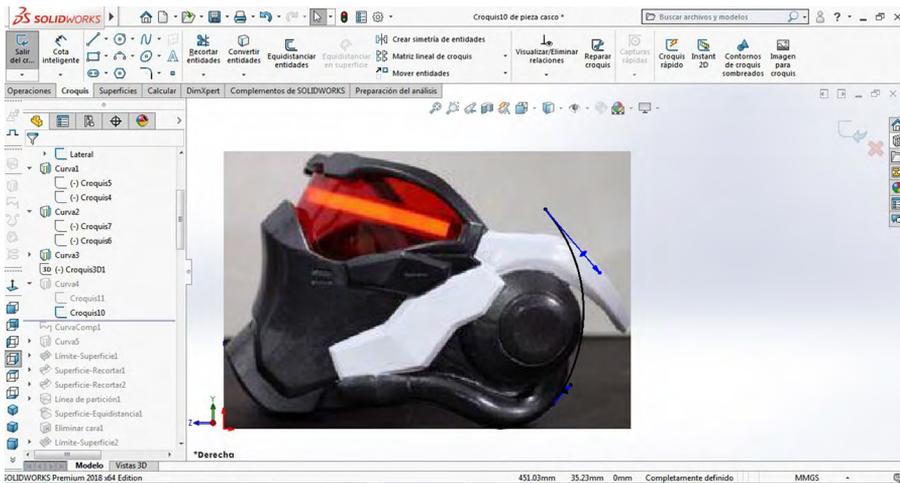
Figura 1.15. Selección de curva en plano alzado



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

15. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y elegimos una “Curva”, para hacerla como se muestra abajo.

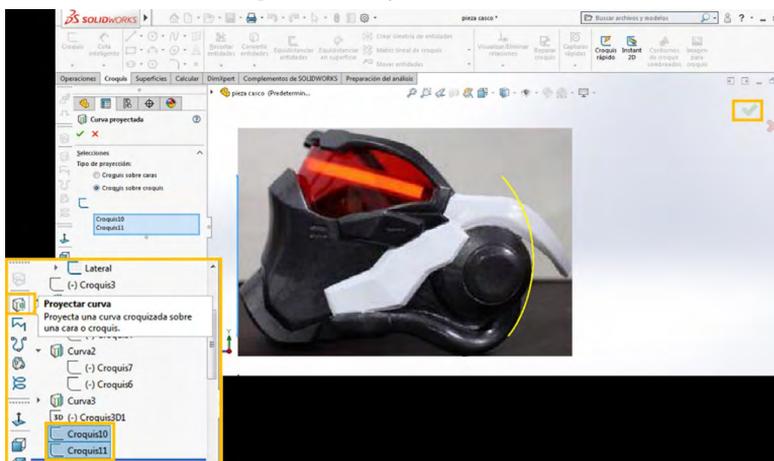
Figura 1.16. Selección de curva en vista lateral



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

16. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

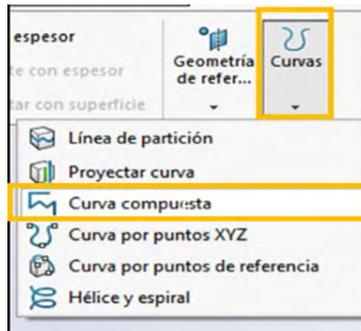
Figura 1.17. Proyección de curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

17. Posteriormente utilizaremos la opción “Curva compuesta”, seleccionaremos las curvas que se muestran y damos aceptar.

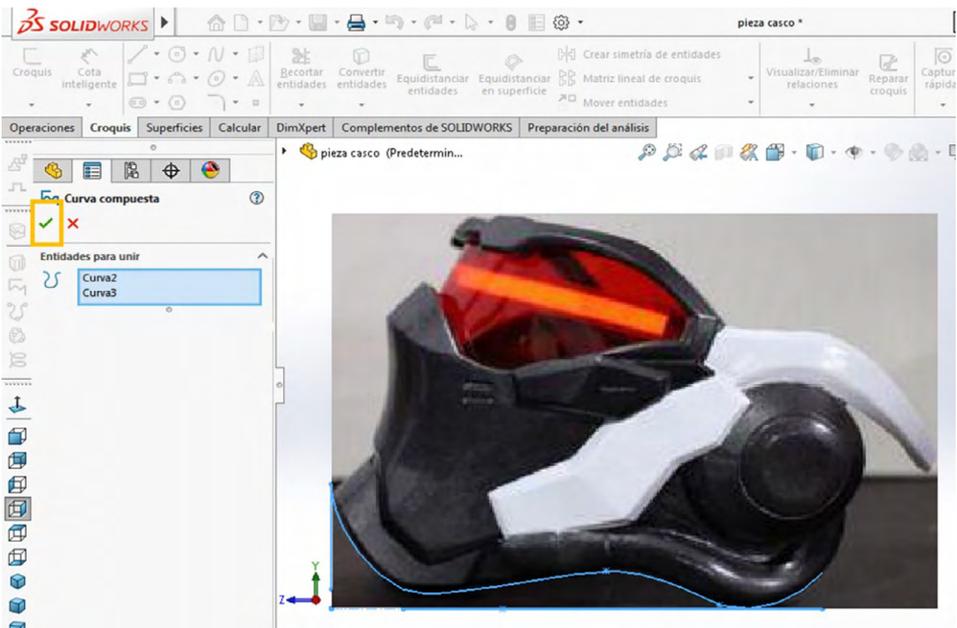
Figura 1.18. Selección de curva compuesta



Fuente: Elaboración propia.

Para abrir esta opción, seleccionaremos la opción “Curva”, después “Curva compuesta.”

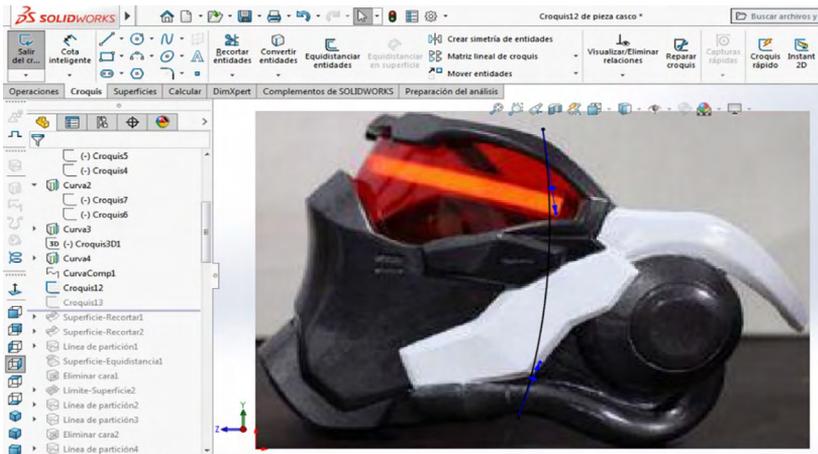
Figura 1.19. Curva compuesta



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

18. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y luego seleccionamos una “Curva”, para hacerla como se muestra abajo.

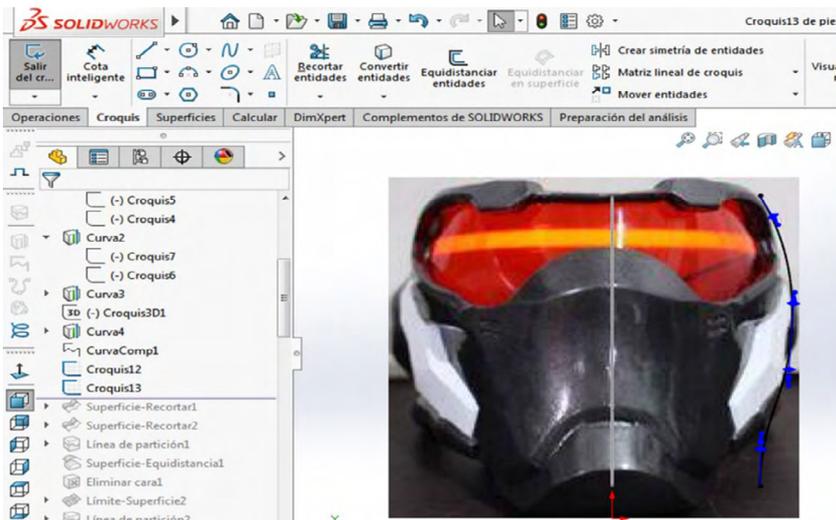
Figura 1.20. *Proyección de curva*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

19. Ahora seleccionamos el plano “Alzado” y procedemos a seleccionar una “Curva”, para hacerla como se muestra

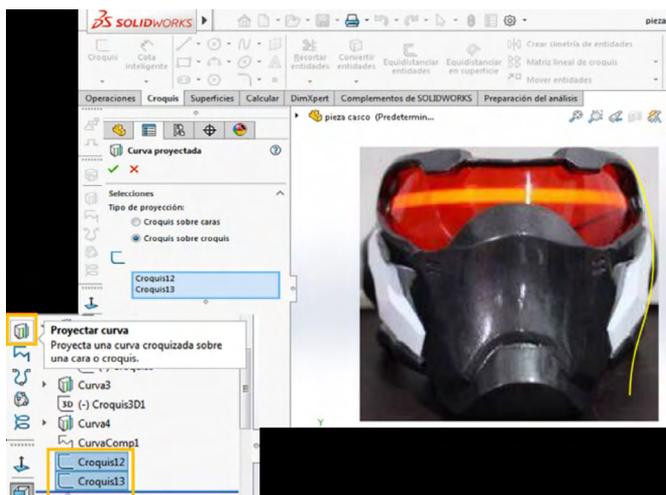
Figura 1.21. *Proyección de curva en plano alzado*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

20. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

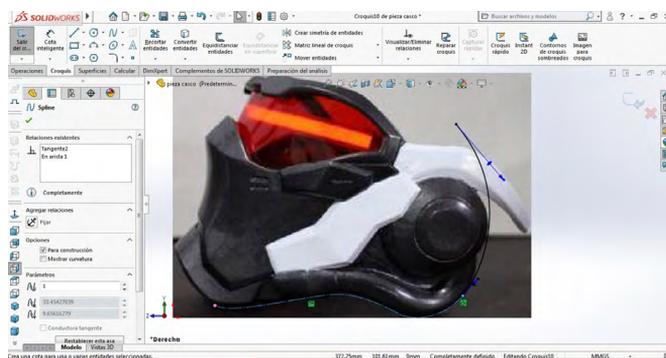
Figura 1.22. *Proyección de curva*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

21. Seleccionamos el plano “Vista lateral” y procedemos a seleccionar una “Curva” para hacerla como se muestra. De igual manera haremos una curva constructiva; ésta tiene que terminar en un punto de la curva recientemente realizada.

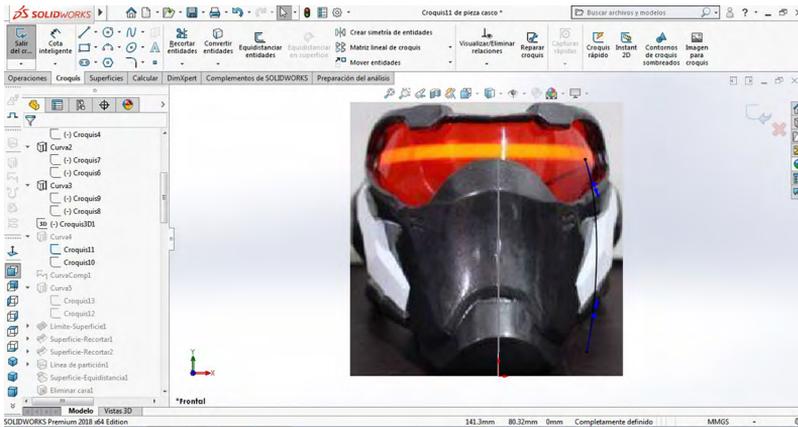
Figura 1.23. *Curva en vista lateral*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

22. Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y seleccionamos una “Curva”, para hacerla como se muestra en la figura 1.24.

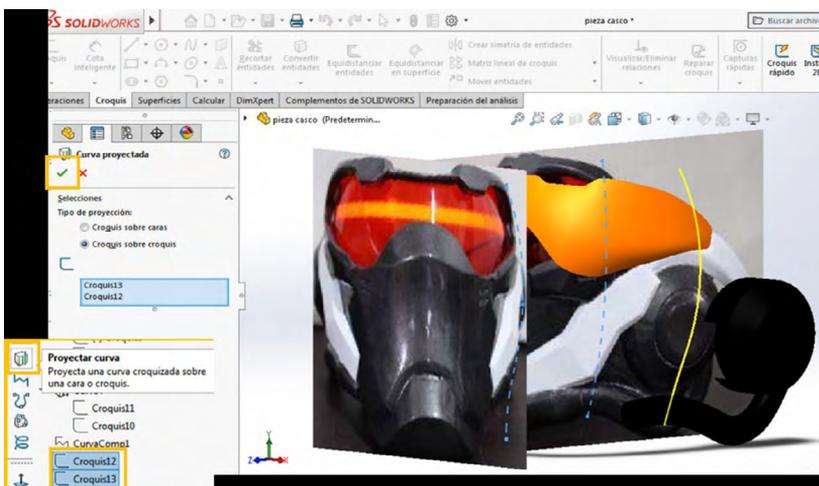
Figura 1.24. Curva en plano alzado



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

23. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

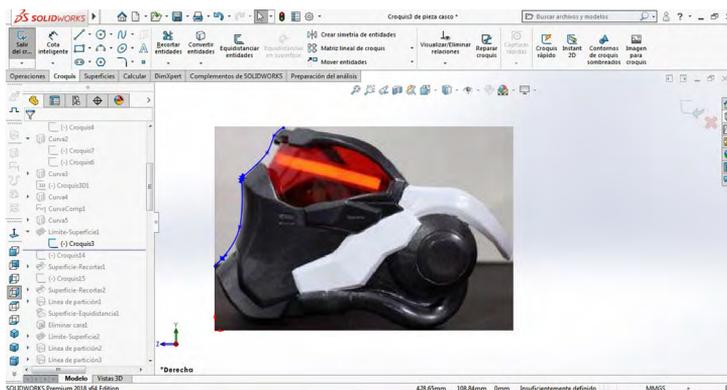
Figura 1.25. Proyección de curva con dos croquis



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

24. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y luego seleccionamos una “Curva”, para hacerla como se muestra abajo.

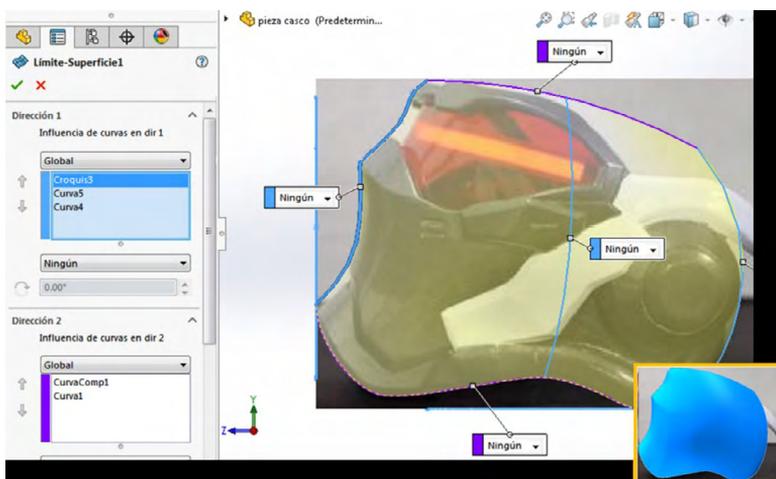
Figura 1.26. Proyección de curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

25. Después seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “dirección 1” seleccionaremos las curvas y el croquis previamente realizados, y en la “dirección 2” pondremos la curva compuesta y la curva 1, como se muestra en la figura 1.27, y damos aceptar.

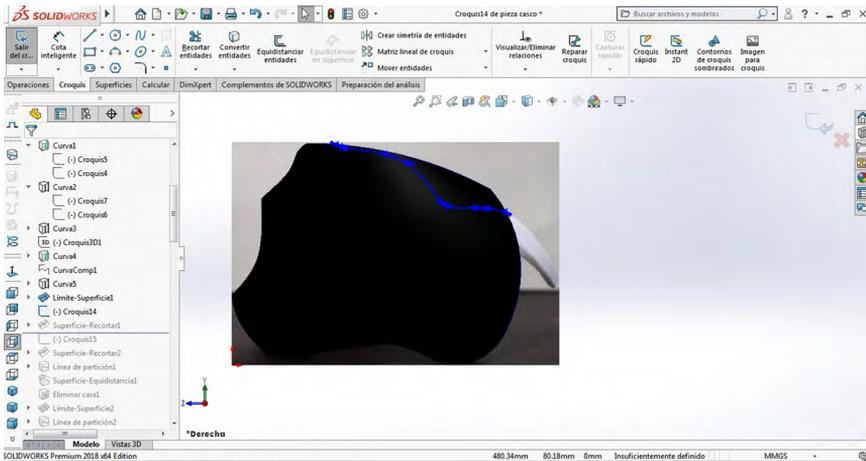
FIGURA 1.27. Por superficie limitante



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

26. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y después una “Spline”, para hacerla como se muestra.

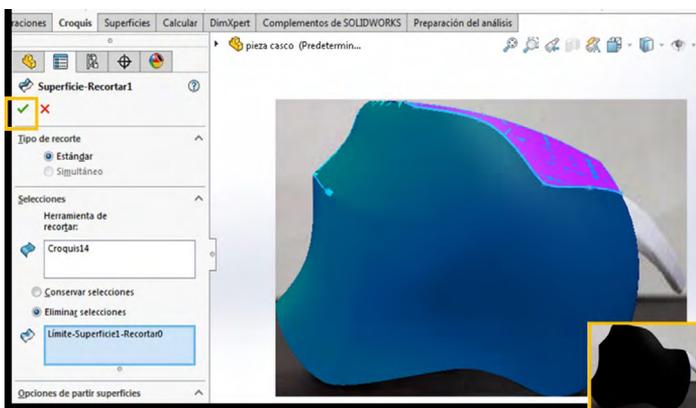
Figura 1.28. *En vista lateral con spline*



Fuente: Elaboración propia.

27. Posteriormente seleccionaremos la opción “Recortar superficie”, en la parte de arriba se seleccionará el croquis antes realizado, y en la parte de abajo seleccionaremos las superficies que se muestran a continuación, seleccionando la opción de eliminar selección, y damos aceptar.

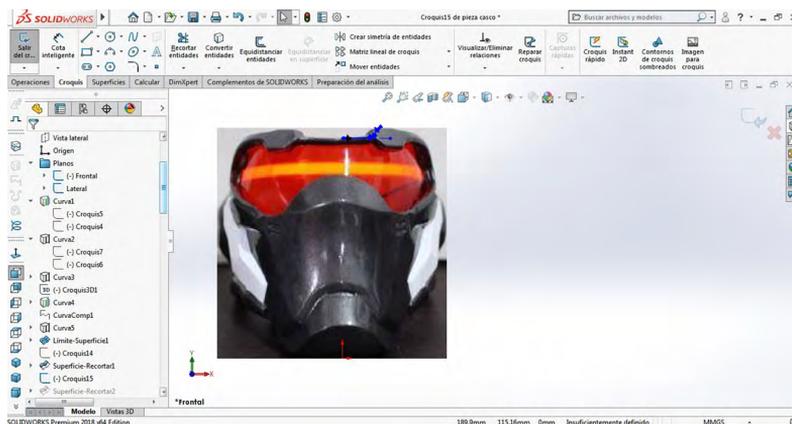
Figura 1.29. *Recorte de superficie*



Fuente: Elaboración propia.

28. Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y luego una “Curva” para hacerla como se muestra abajo.

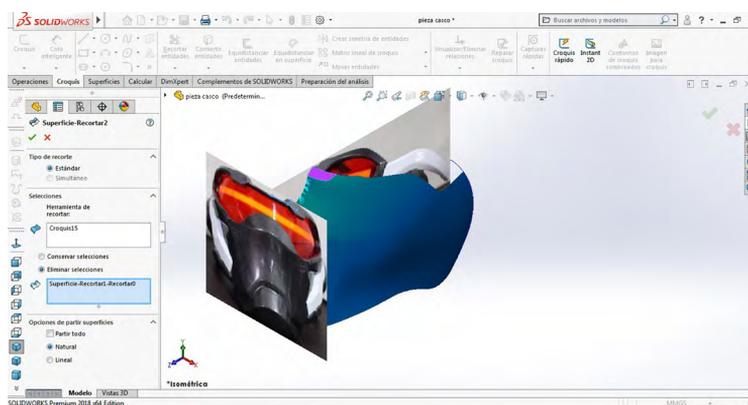
Figura 1.30. En plano alzado con curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

29. Posteriormente seleccionaremos de nuevo la opción “recortar superficie”; en la parte de arriba se seleccionará el croquis ya realizado, y en la parte de abajo seleccionaremos las superficies que se muestran a continuación seleccionando la opción de “eliminar selección”, y damos aceptar.

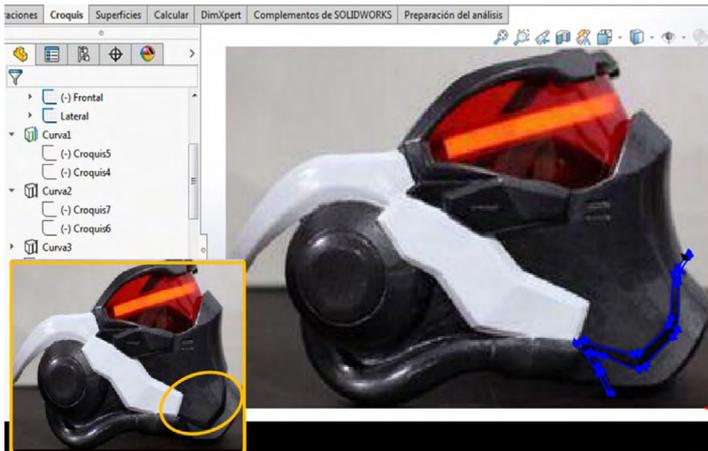
Figura 1.31. Recortar superficie y eliminar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

30. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y después una “Curva” para hacer dos, de modo que sigamos la imagen.

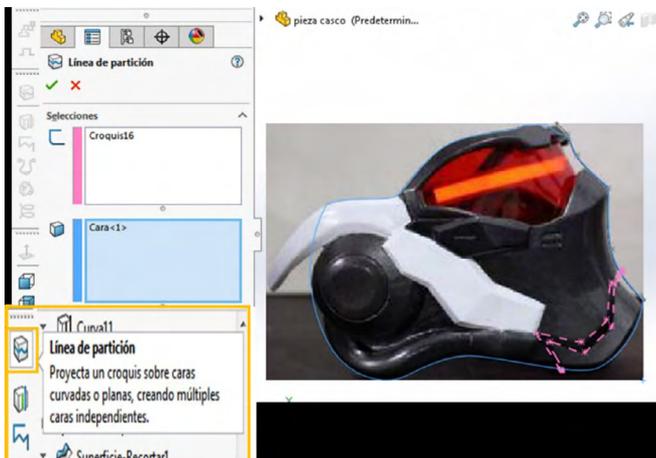
Figura 1.32. En vista lateral con curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

31. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” seleccionaremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos las caras de la pieza hechas antes, como se muestra a continuación.

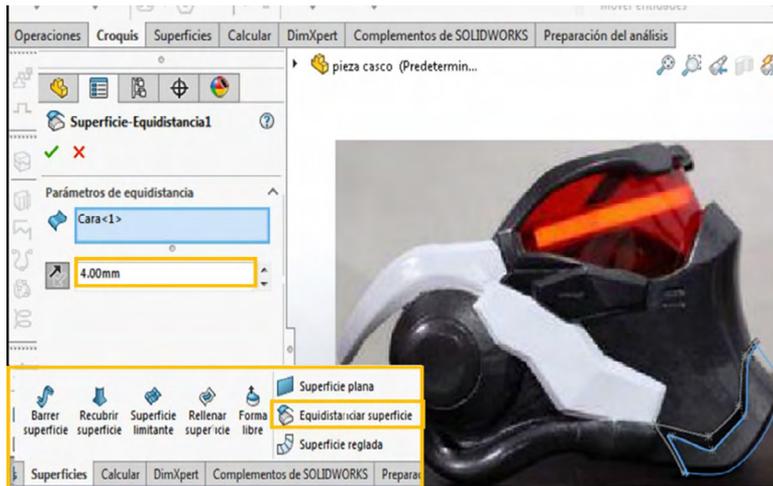
Figura 1.33. Por línea de partición y croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

32. Después seleccionaremos la opción “Equidistancia superficie”, en donde seleccionaremos la cara que acabamos de hacer, con una distancia de 4 mm.

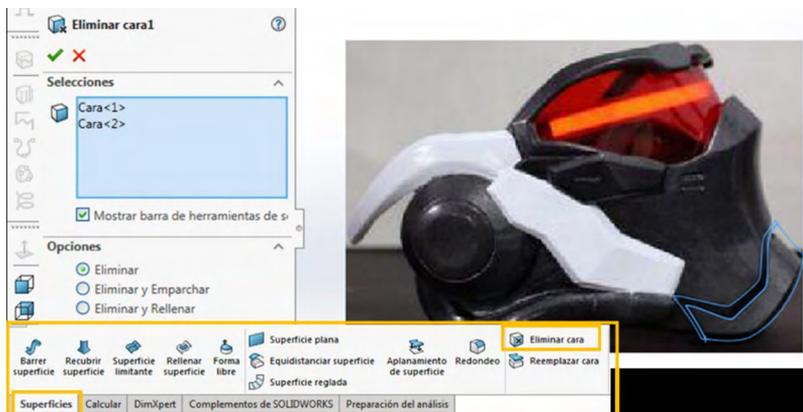
Figura 1.34. *Equidistancia superficie*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

33. Posteriormente elegiremos la opción “Eliminar cara”, la cual se encuentra en el apartado “Superficies”, donde seleccionaremos las caras que se muestran, y damos aceptar.

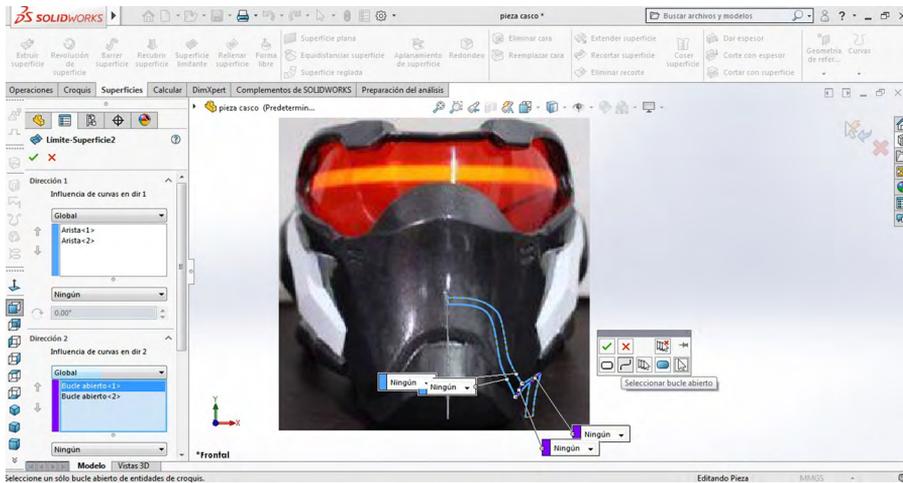
Figura 1.35. *Equidistancia superficie*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

34. Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y seleccionaremos una “Línea” para hacer dos, como se muestra. Después de esto seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “dirección 1” elegiremos las aristas del croquis 30 que se muestran, y en la “dirección 2” pondremos las líneas previamente realizadas, y damos aceptar.

Figura 1.36. *Equidistancia superficie*

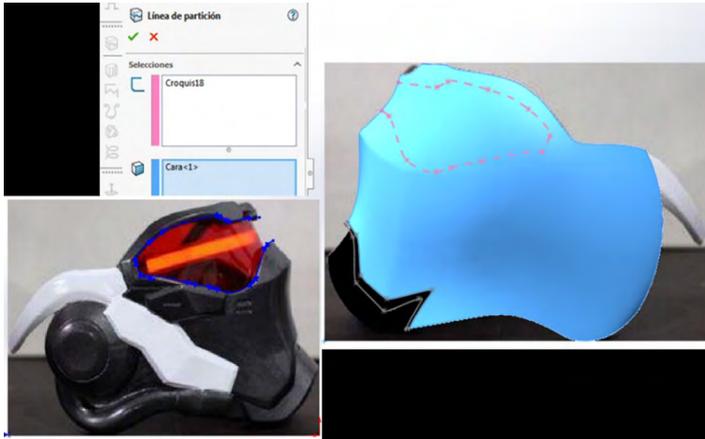


Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Nota: para seleccionar las dos líneas seleccionaremos la opción de “Selection manager” (la encontramos dando clic derecho sobre el cuadro de “Dirección 2”) eligiendo la opción de “Bucle abierto”.

35. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y luego una “Curva” para hacerla como se muestra, de modo que cubra la parte de los lentes. Después escogeremos la opción “Línea de partición” y en la opción “Croquis para proyectar”, elegiremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos la cara de la pieza hechas antes, como se muestra a continuación.

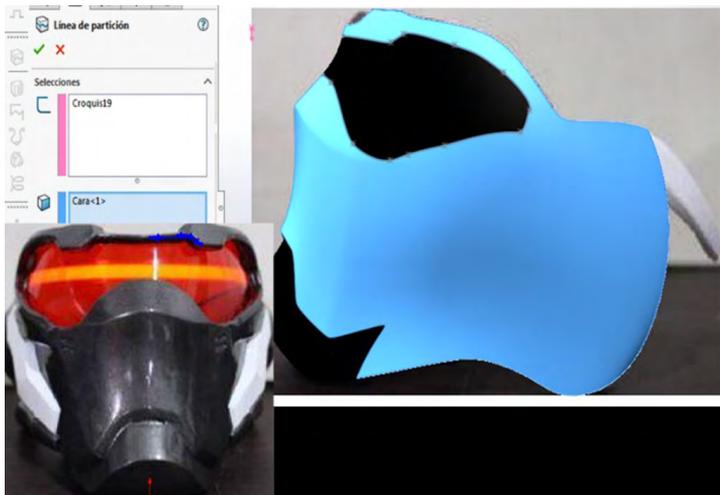
Figura 1.37. En vista lateral con proyección de curvas



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

36. Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y después una “Curva” para hacerla como se muestra. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición” y en la opción “Croquis para proyectar” elegiremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos la cara de la pieza hechas antes, como se muestra a continuación.

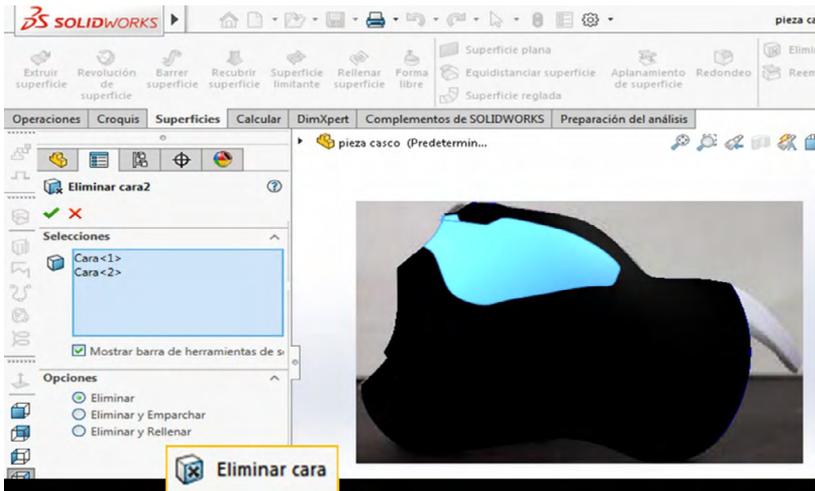
Figura 1.38. En plano alzado con proyección de curvas



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

37. Posteriormente elegiremos la opción “Eliminar cara”, donde seleccionaremos las dos caras que se muestran.

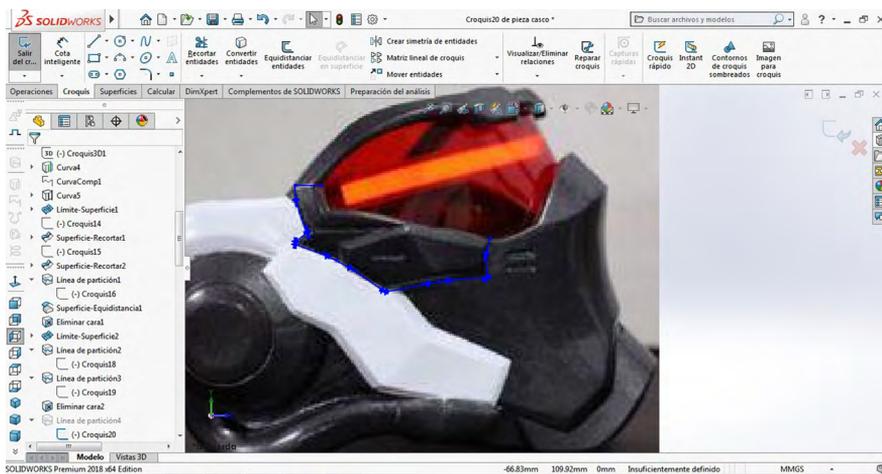
Figura 1.39. Por eliminación de cara



Fuente: Elaboración propia.

38. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y una “Curva” para hacerla como se muestra abajo.

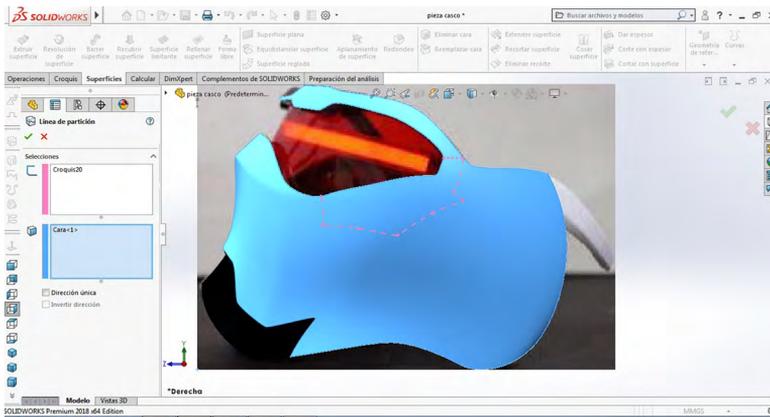
Figura 1.40. Vista lateral mediante curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

39. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” seleccionaremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” escogeremos la cara de la pieza hecha anteriormente, como se muestra a continuación.

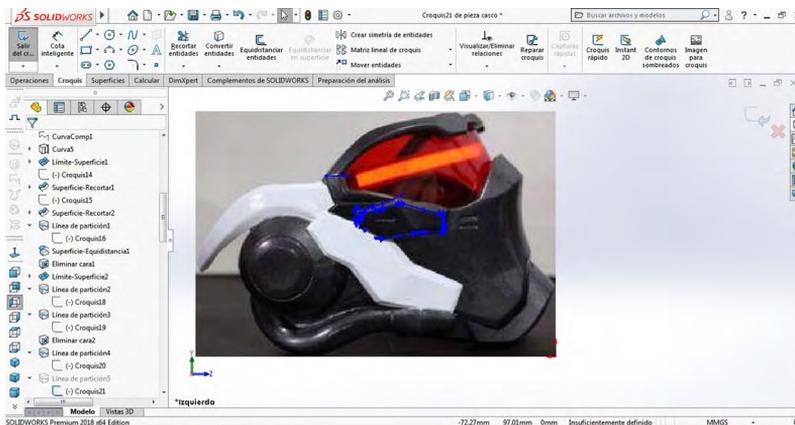
Figura 1.41. Por línea de partición y caras para partir



Fuente: Elaboración propia.

40. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y elegiremos “Curva” para hacer el siguiente croquis. También utilizaremos una “Línea”, como se muestra a continuación.

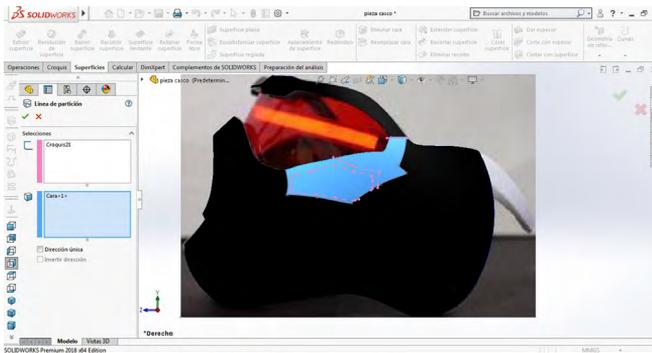
Figura 1.42. Vista lateral mediante línea



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

41. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” elegiremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos la cara de la pieza que se muestra a continuación.

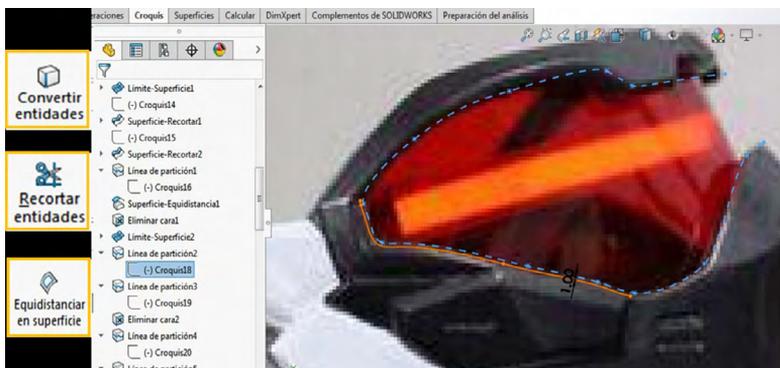
Figura 1.43. Por línea de partición y croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

42. Posteriormente abriremos el plano “Vista lateral”, en donde haremos distintas operaciones. Primero seleccionaremos el croquis 18 y lo convertiremos con la opción “Convertir entidades”, después con la opción “Recortar entidades” cortaremos hasta dejar solo la línea mostrada (en naranja). Por último seleccionaremos la opción “Equidistancia superficie” para escoger una distancia de 1 mm.

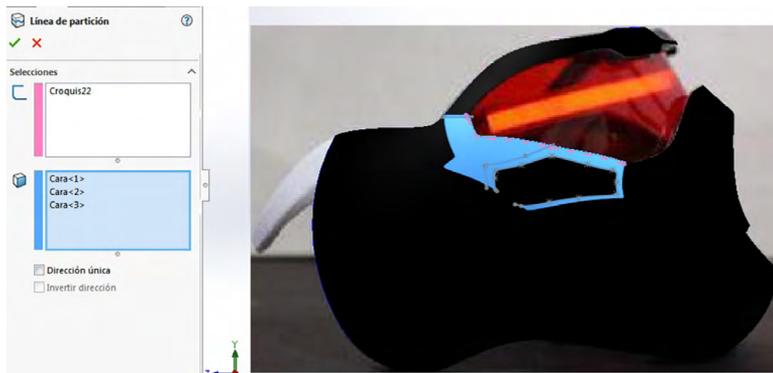
Figura 1.44. Vista lateral por convertir entidades y equidistancia de entidades



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

43. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” escogeremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos las caras de la pieza que se muestra a continuación y damos aceptar.

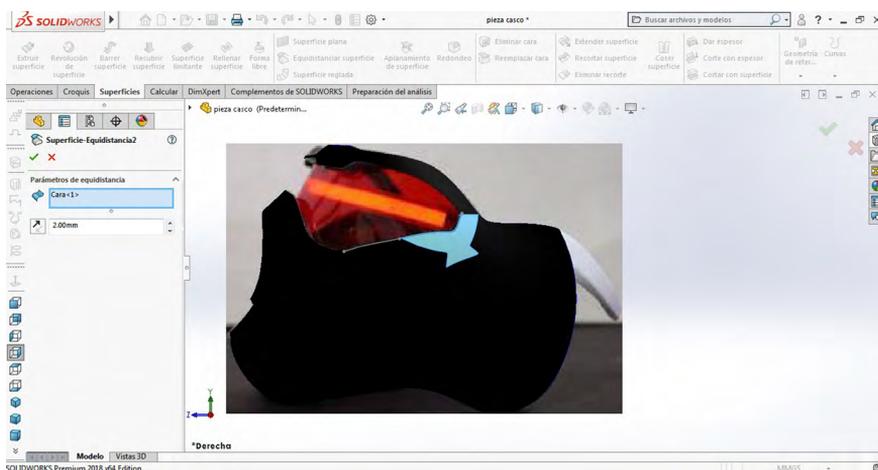
Figura 1.45. Línea de partición mediante croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

44. Después seleccionaremos la opción “Equidistancia superficie”, en donde escogeremos la cara que acabamos de hacer con una distancia de 2 mm.

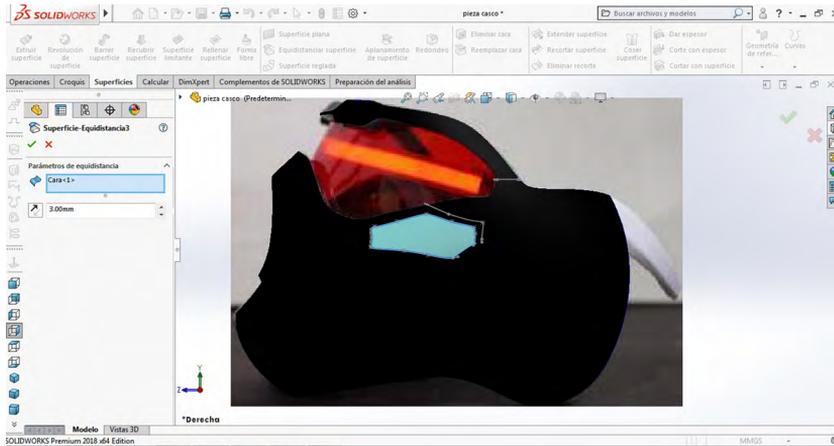
Figura 1.46. Mediante equidistancia de superficies



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

45. Seleccionaremos de nuevo la opción “Equidistancia superficie”, en donde escogeremos la cara que se muestra con una distancia de 3 mm.

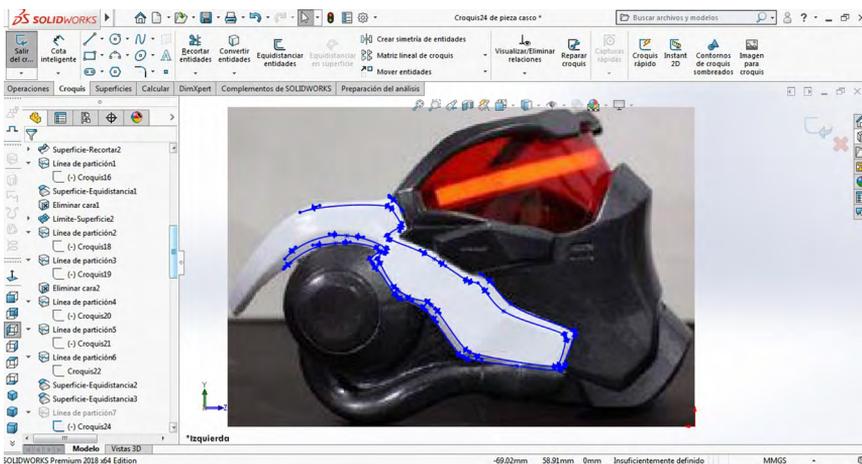
Figura 1.47. Por equidistancia de superficies



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

46. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y escogeremos “Curva” para hacer un croquis como se muestra a continuación.

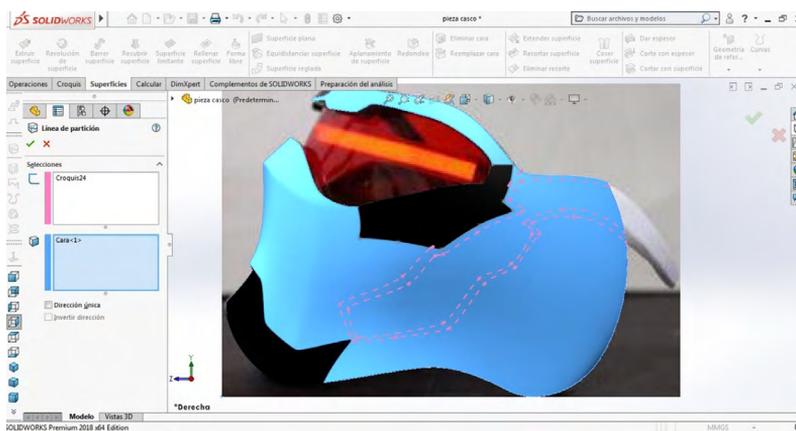
Figura 1.48. En vista lateral mediante curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

47. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” seleccionaremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” escogeremos las caras de la pieza que se muestra a continuación y damos aceptar.

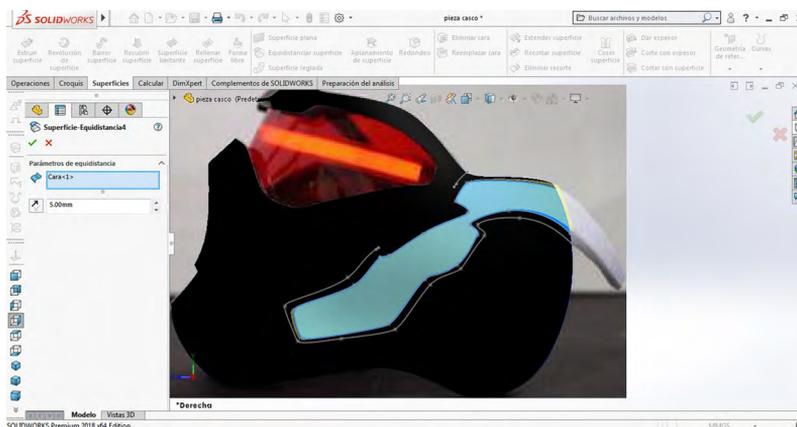
Figura 1.49. Línea de partición mediante croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

48. Seleccionaremos de nuevo la opción “Equidistancia superficie”, en donde escogeremos la cara que se muestra con una distancia de 5 mm.

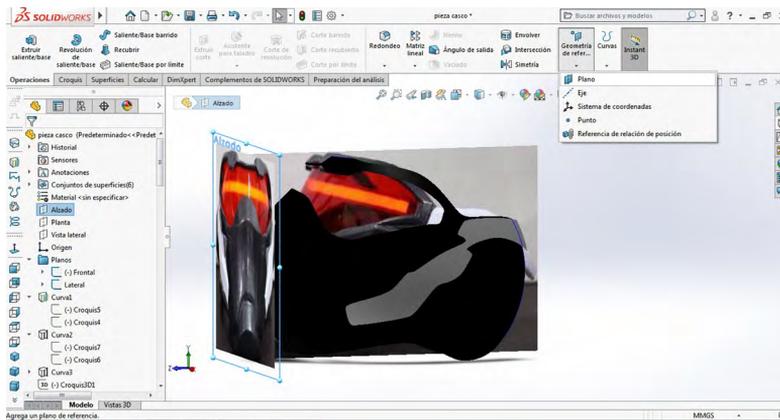
Figura 1.50. Equidistancia de superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

49. Procederemos a agregar un nuevo plano, para esto seleccionaremos el plano “Alzado”, después nos iremos al apartado “Operaciones”, donde encontraremos la opción “Geometría de referencia” y seleccionaremos la opción de “Plano”.

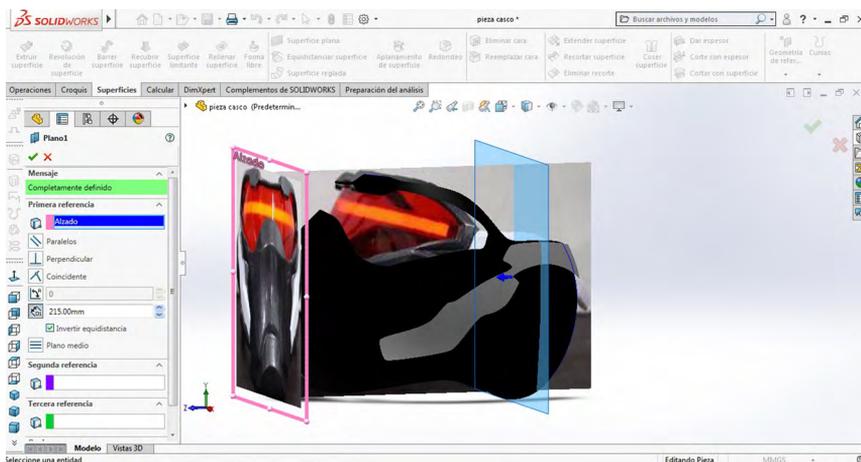
Figura 1.51. En plano alzado con geometría de referencia



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

50. Para crear un plano, seleccionaremos una distancia de 215 mm.

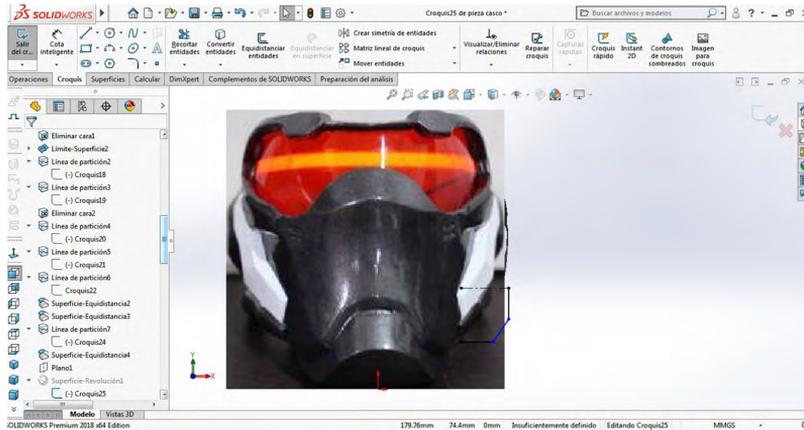
Figura 1.52. Opción de plano



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

51. Después seleccionaremos el plano “Alzado”, en donde haremos un croquis como se muestra a continuación.

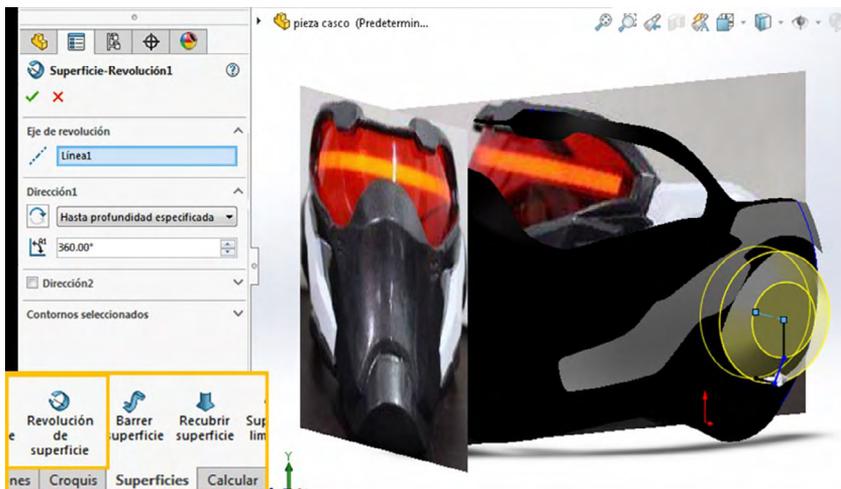
Figura 1.53. Realizar croquis en plano alzado



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

52. Ahora y sin salirnos del croquis seleccionaremos la opción “Revolución de superficie”, y en “Eje de revolución” seleccionaremos la línea que se muestra.

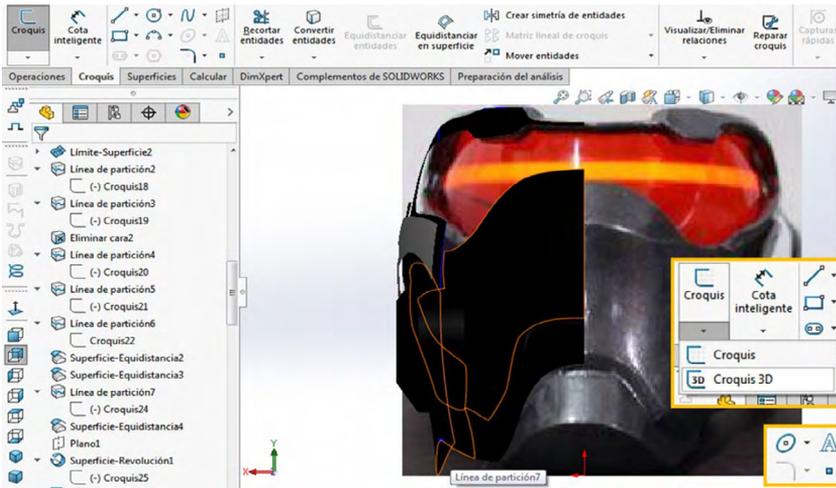
Figura 1.54. Por revolución de superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

53. Después seleccionaremos la opción “Croquis 3D” para posteriormente hacer un punto, para usarlo después como referencia.

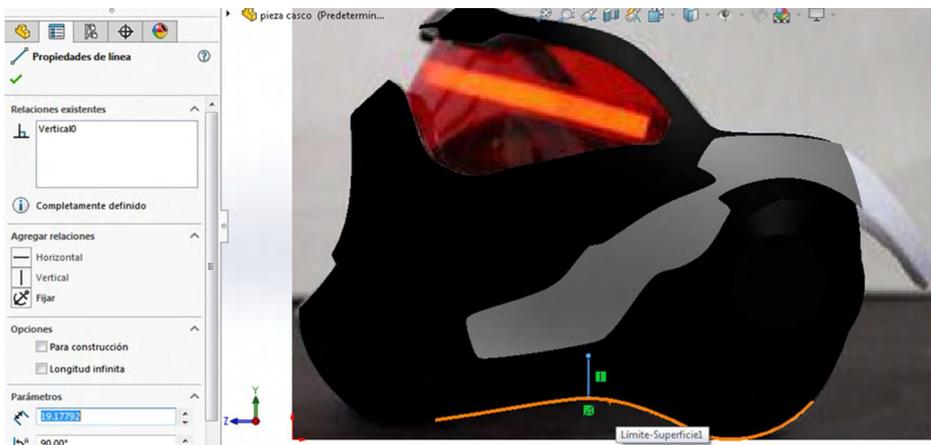
Figura 1.55. Realizar croquis 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

54. Procederemos a escoger el plano “Vista lateral” y seleccionamos una “Línea” para hacerla como se muestra abajo. Esta debe empezar desde la curva (en naranja) que se muestra.

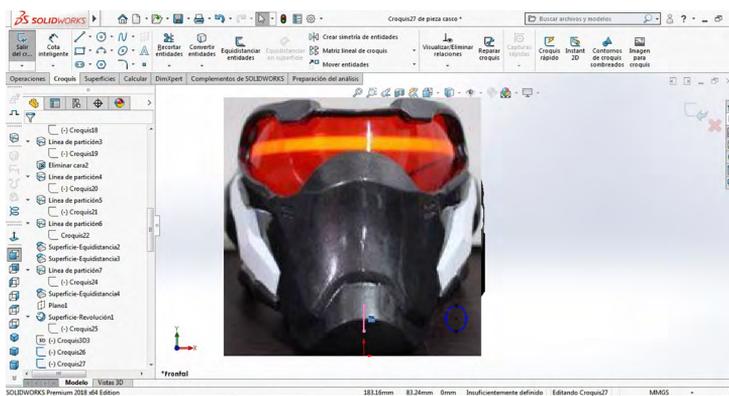
Figura 1.56. Por vista lateral mediante línea



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y luego escogeremos un “Círculo” para hacerlo como se muestra. También seleccionaremos la línea realizada en el plano anterior y convertiremos esta entidad haciéndola constructiva.

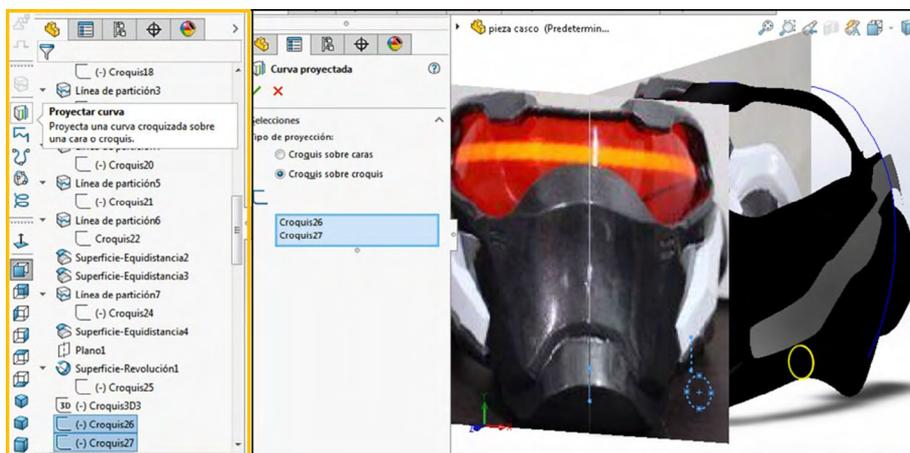
Figura 1.57. En plan alzado con círculo y constructiva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

55. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

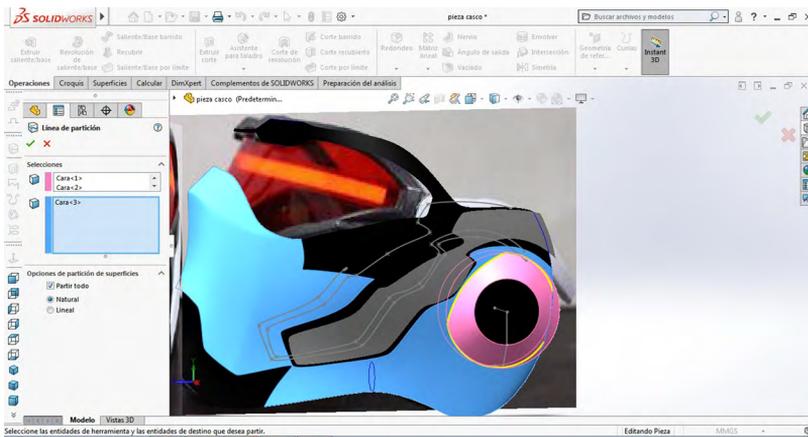
Figura 1.58. Proyección de curva mediante los dos croquis



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

56. Después escogeremos la opción “Línea de partición” y en la opción “Croquis para proyectar” seleccionaremos las caras que se muestran, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos la cara de la pieza hecha anteriormente, como se muestra a continuación.

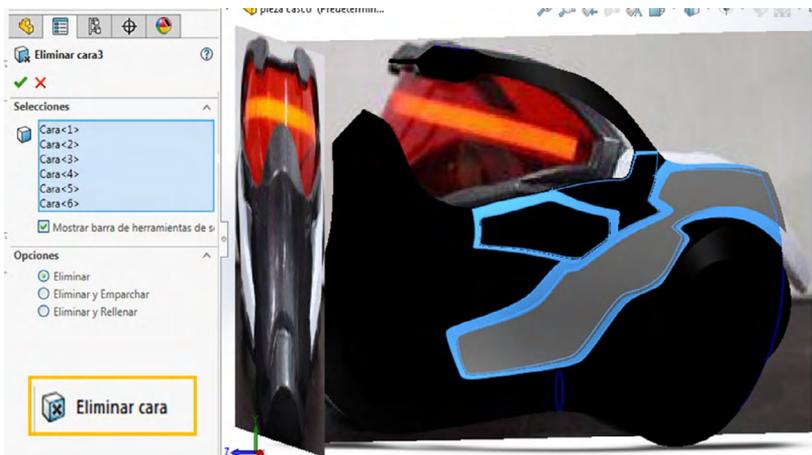
Figura 1.59. Mediante línea de partición con croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

57. Posteriormente elegiremos la opción “Eliminar cara”, donde seleccionaremos todas las caras que se muestran.

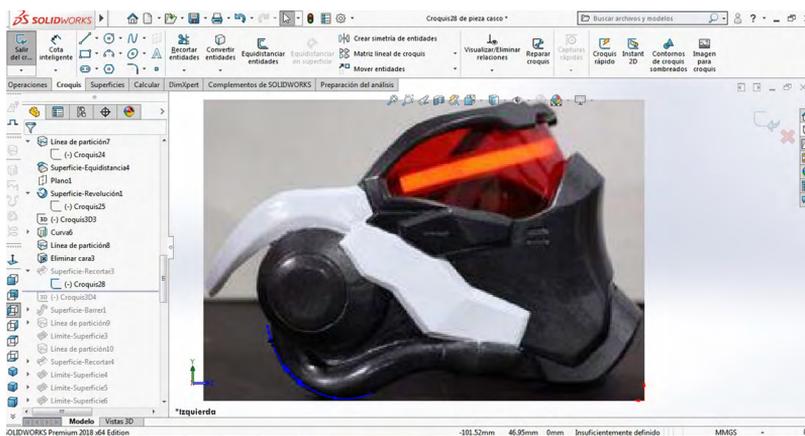
Figura 1.60. Por eliminación de cara



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

58. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y después una “Curva” para hacerla como se muestra.

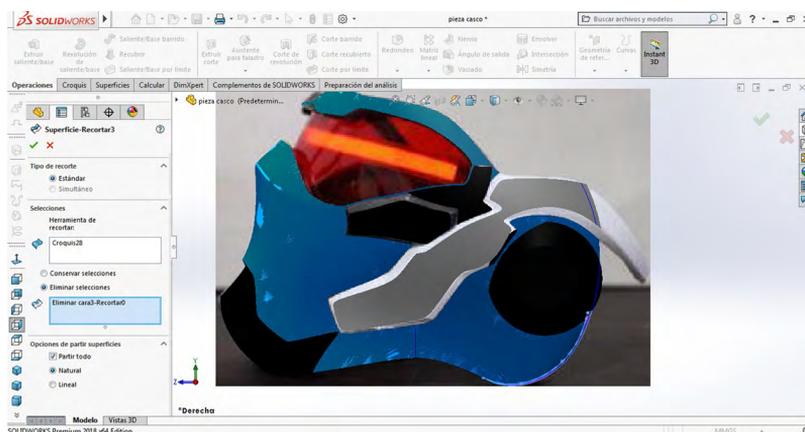
Figura 1.61. *En vista lateral mediante curva*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

59. En seguida seleccionaremos la opción “Recortar superficie”, en la parte de arriba se escogerá el croquis ya realizado y en la parte de abajo seleccionaremos las superficies que se muestran a continuación, picando la opción de “Eliminar selección”.

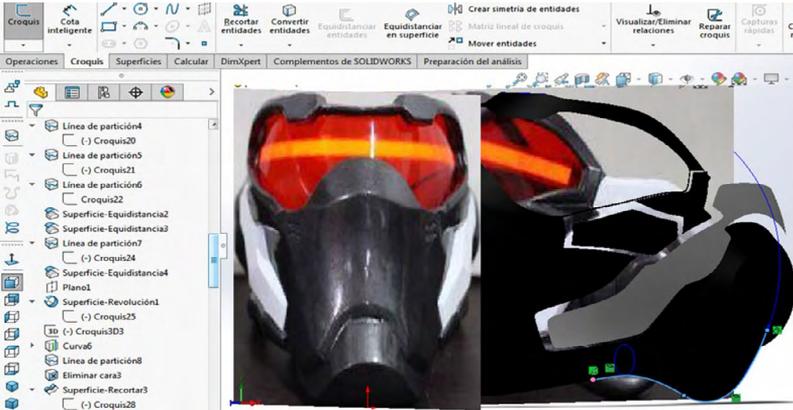
Figura 1.62. *Recorte de superficie y eliminación de sección*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

60. Después abriremos un plano “Vista lateral” y haremos una “Spline” como se muestra; ésta la realizaremos arriba de la curva como se muestra abajo.

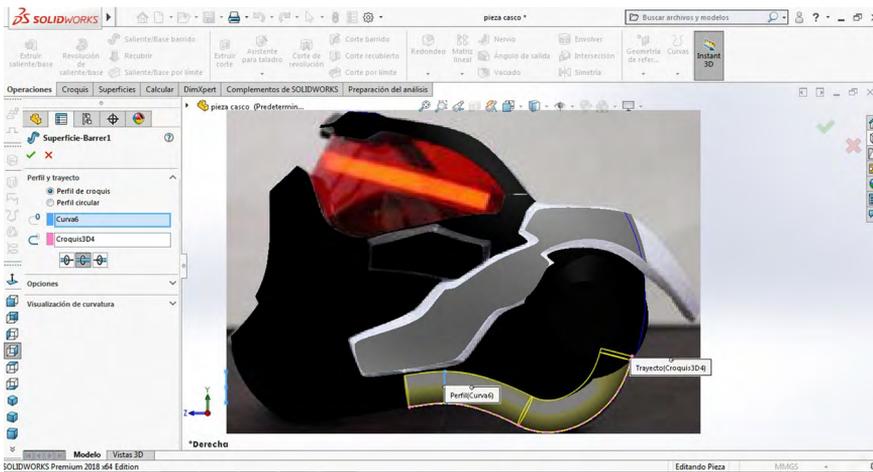
Figura 1.63. Por vista lateral mediante spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

61. Posteriormente seleccionaremos la opción “Barrer superficie”, en el recuadro de “Perfil” escogeremos la curva realizada en el paso anterior, y en el recuadro de “Ruta” seleccionaremos el círculo realizado en pasos anteriores y damos aceptar.

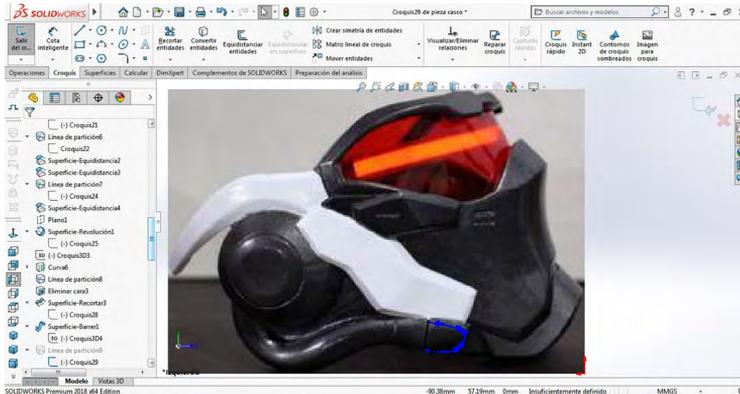
Figura 1.64. Barrer superficie con opción de ruta.



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

62. Después abriremos un plano “Vista lateral” y haremos una “Línea”, luego seleccionaremos una “Spline”; ésta la realizaremos de modo que cierre junto con la línea previamente realizada, así como se muestra.

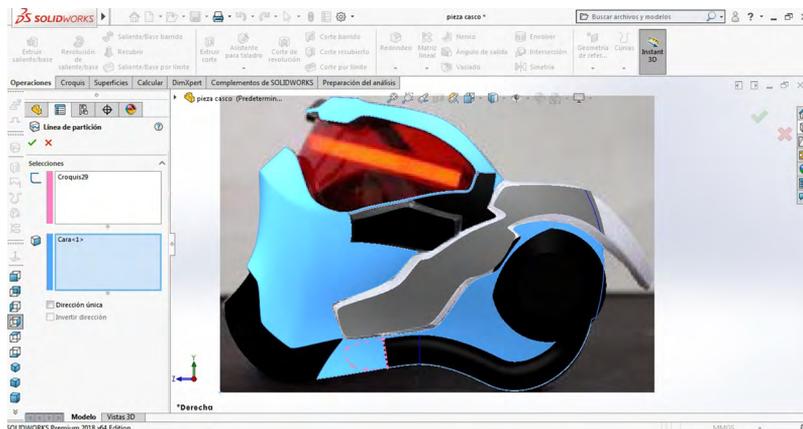
Figura 1.65. *Equidistancia de superficie*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

63. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” escogeremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos la cara de la pieza hecha antes, como se muestra a continuación.

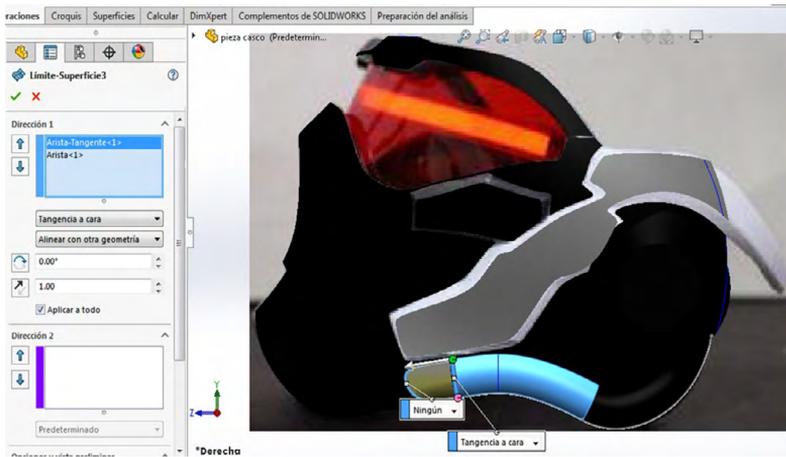
Figura 1.66. *Equidistancia de superficie*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

64. Después escogeremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” seleccionaremos las aristas previamente realizadas como se muestra abajo, y damos aceptar.

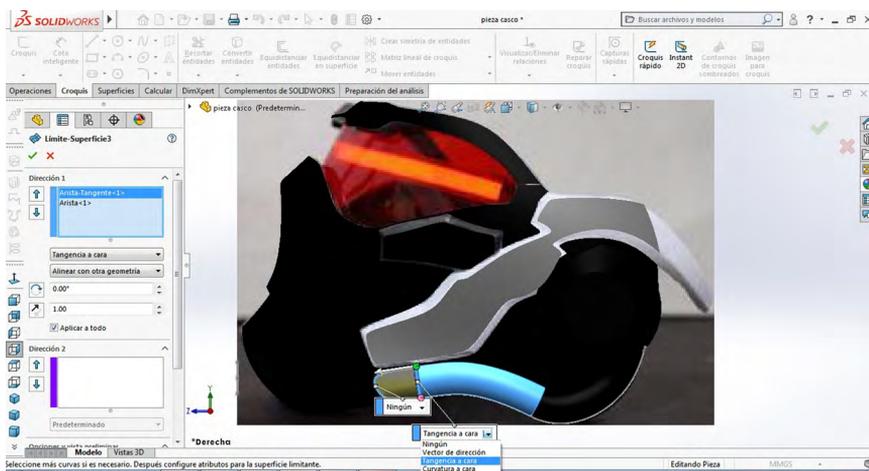
Figura 1.67. Por superficie limitante con dirección en 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Nota: Es importante seleccionar la opción “Tangencial a cara” en esta línea, así como se muestra.

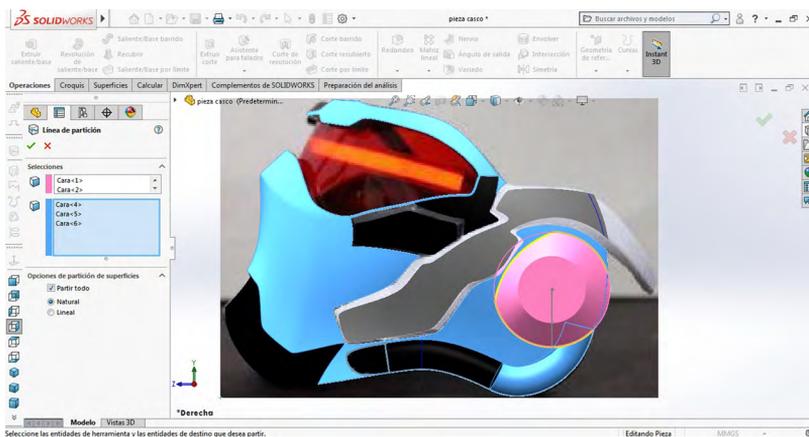
Figura 1.68. Por opción tangencial a cara



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

65. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” escogeremos las caras que se muestran, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos las caras de la pieza hechas anteriormente, como se muestra a continuación.

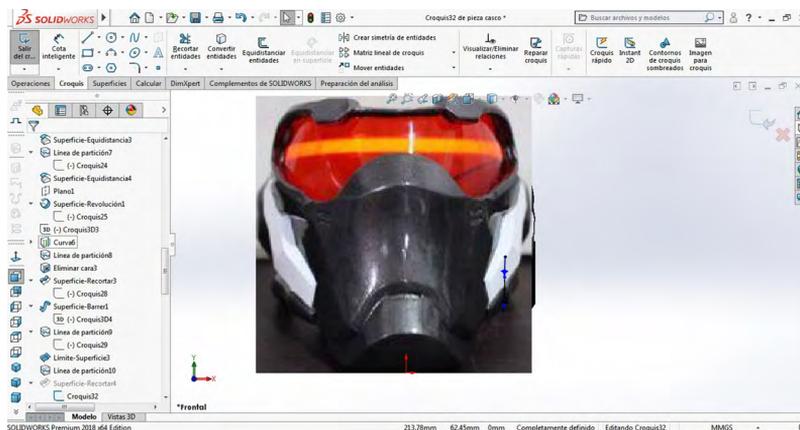
Figura 1.69. Mediante línea de partición con la opción de croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

66. Procederemos a seleccionar el plano “Alzado” y después una “Curva”, para hacerla como se muestra en la figura 1.70.

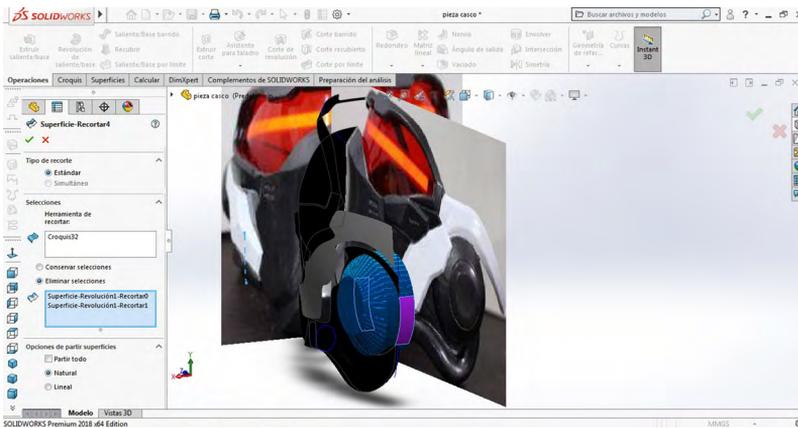
Figura 1.70. Mediante plano alzado y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

67. Ahora seleccionaremos la opción “Recortar superficie”, en la parte de arriba se escogerá el croquis previamente realizado y en la parte de abajo seleccionaremos las superficies que se muestran a continuación, seleccionando la opción de “Eliminar selección”.

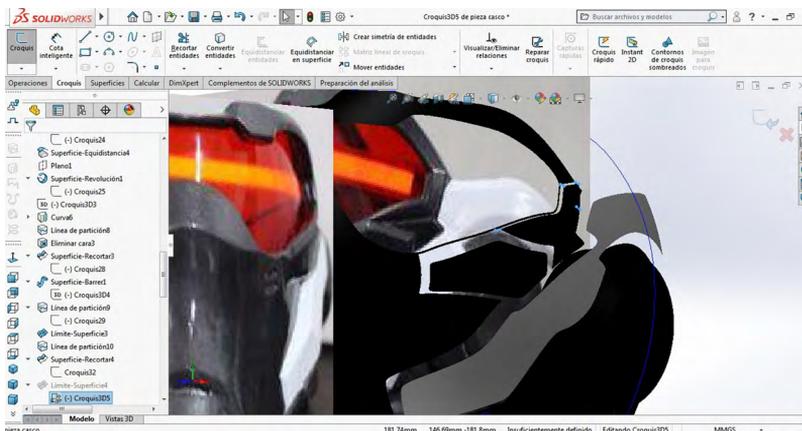
Figura 1.71. Mediante plano alzado y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

68. Después abriremos un croquis 3D y haremos unas líneas como se muestran a continuación. Éstas las utilizaremos para cerrar las superficies.

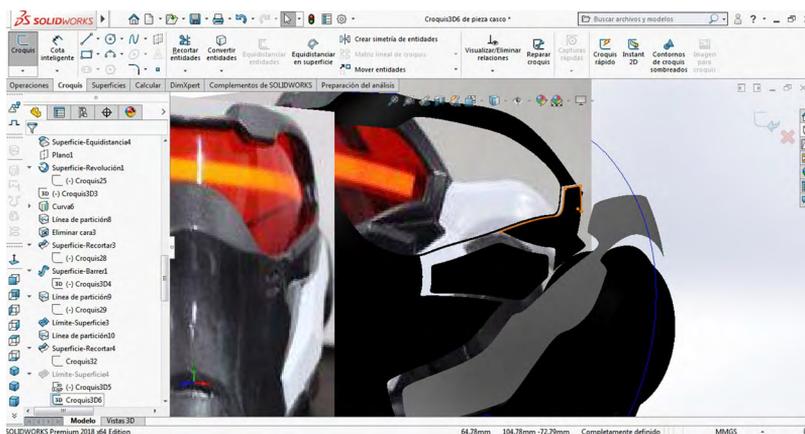
Figura 1.72. Mediante plano alzado y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

69. Después abriremos otro croquis 3D y haremos lo que se muestran a continuación, siguiendo las aristas de la superficie.

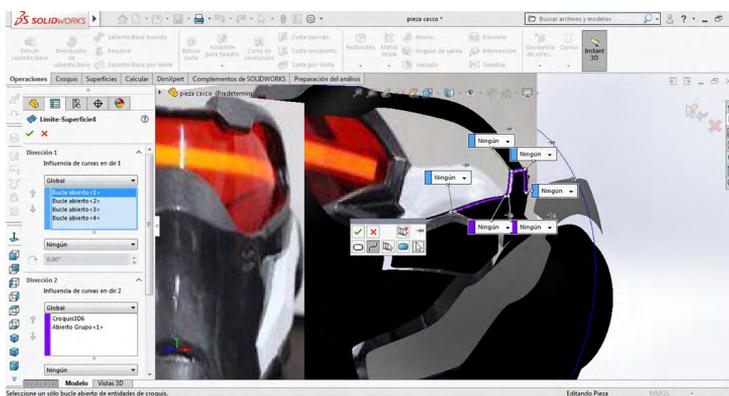
Figura 1.73. Mediante croquis 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

70. Luego seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” escogeremos las líneas del croquis realizado en el paso 68 (éstas las seleccionaremos con la ayuda del “Selection manager”, y en la “Dirección 2” pondremos el croquis previamente realizado y el croquis como se muestra y damos aceptar.

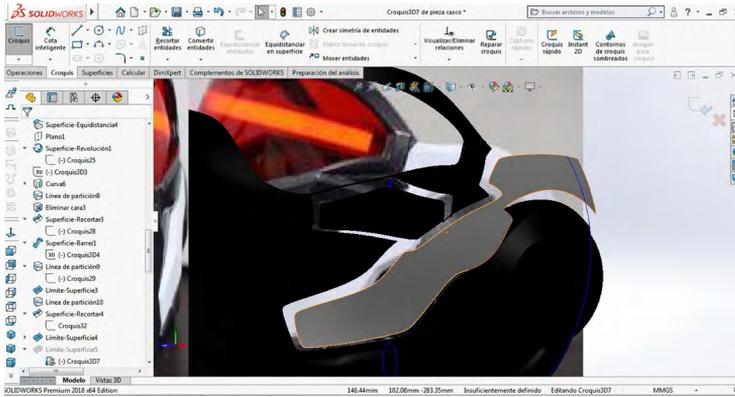
Figura 1.74. Mediante superficie limitante y dirección en 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

71. Después abriremos otro croquis 3D y haremos lo que se muestra a continuación, siguiendo la superficie.

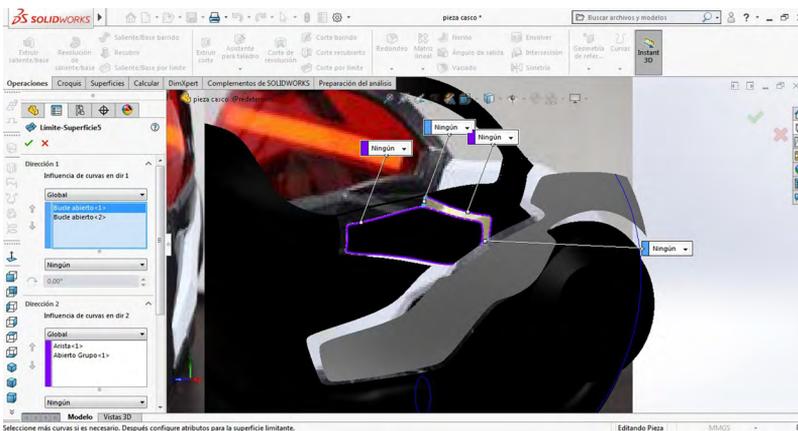
Figura 1.75. Mediante croquis 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

72. Después seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” escogeremos las líneas del croquis realizado en el paso anterior (Éstas las seleccionaremos con la ayuda del “Selection manager”) y en la “Dirección 2” pondremos el croquis antes realizado como se muestra, y damos aceptar.

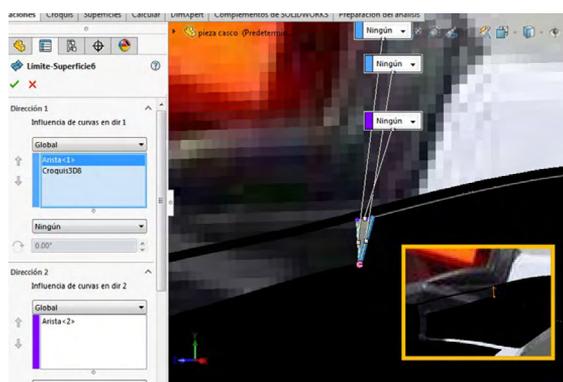
Figura 1.76. Mediante superficie limitante y dirección en 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

73. Después abriremos otro croquis 3D y haremos una línea, como se muestra a continuación posteriormente escogeremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” seleccionaremos el croquis previamente realizado y la arista de la superficie mostrada; y en la “Dirección 2”, la arista de la superficie como se muestra, y damos aceptar.

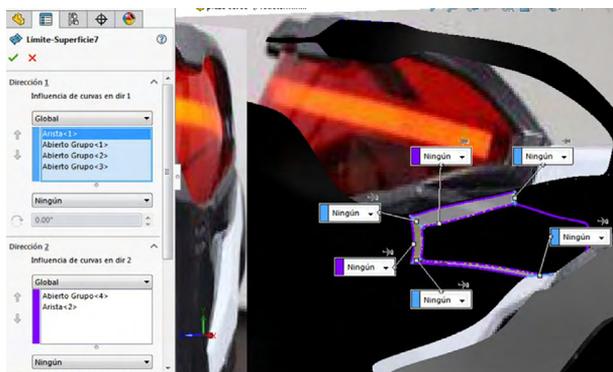
Figura 1.77. Mediante superficie limitante y dirección en 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

74. Después abriremos otro croquis 3D y haremos dos líneas, como se muestran a continuación; posteriormente escogeremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” seleccionaremos las líneas previamente realizadas y las dos más que se muestran abajo; y en la “dirección 2”, las aristas de la superficie como se muestra, y damos aceptar.

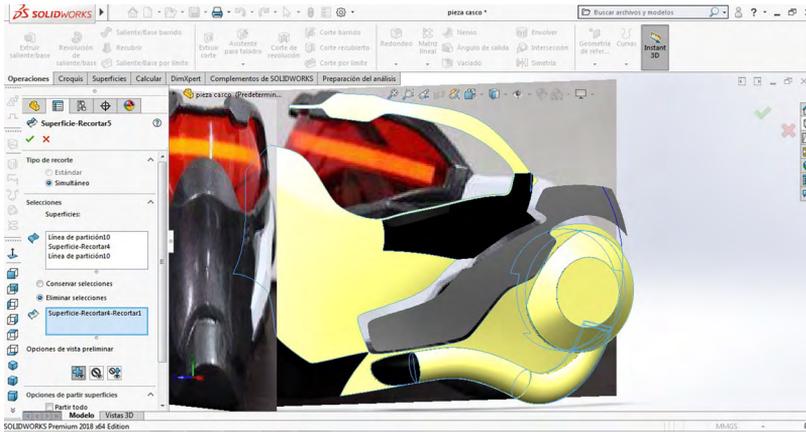
Figura 1.78. Mediante superficie limitante y dirección en 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

75. Posteriormente seleccionaremos la opción “Recortar superficie”, en donde elegiremos las líneas de partición y las superficies que se muestran, y damos aceptar.

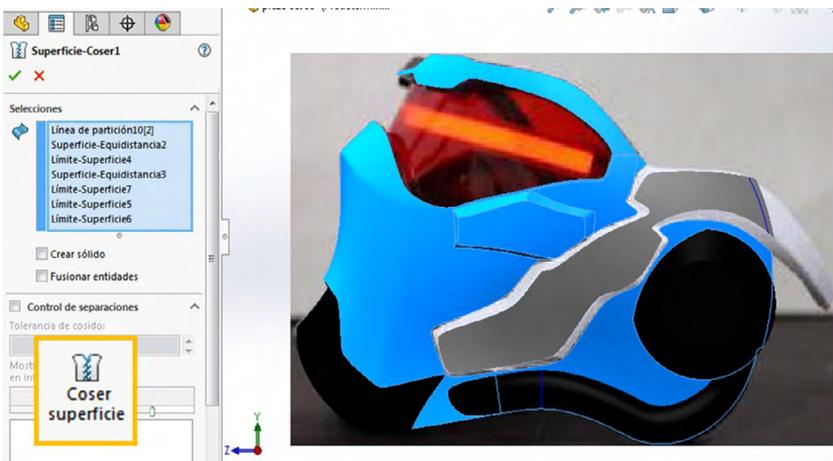
Figura 1.79. Mediante recortar superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

76. En el siguiente paso seleccionaremos la opción “Coser superficie” para unir todas las superficies que se hicieron, como se muestra a continuación.

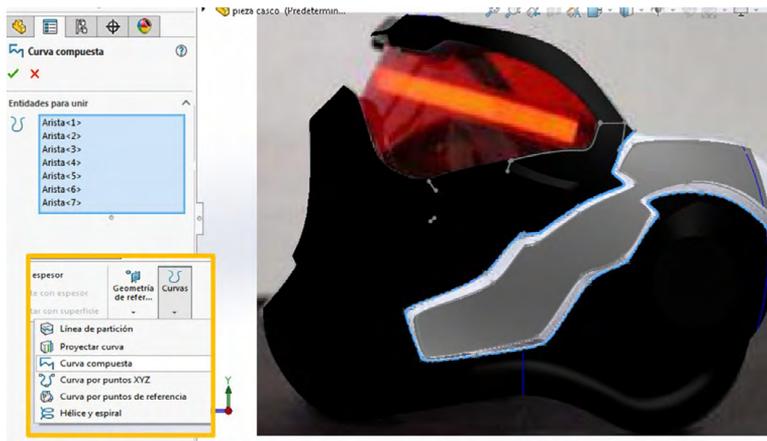
Figura 1.80. Mediante la opción de coser superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

77. Seleccionaremos la opción “Curva compuesta”, para esto nos dirigiremos a “Curvas”, después “Curva compuesta”, y elegiremos las aristas que se muestran y damos aceptar.

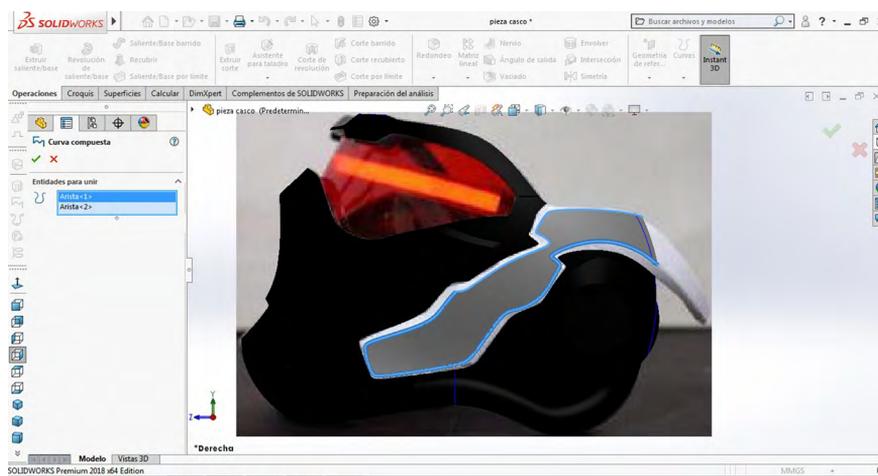
Figura 1.81. Mediante la opción de curva compuesta



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

78. Seleccionaremos de nuevo la opción “Curva compuesta” y elegiremos las aristas que se muestran y damos aceptar.

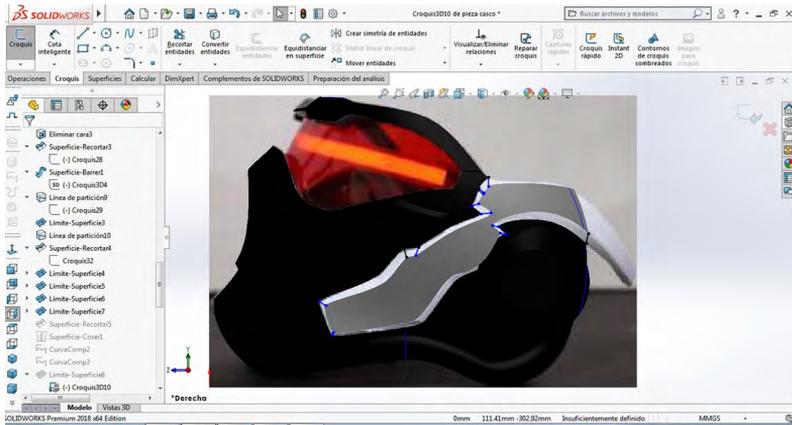
Figura 1.82. Mediante la opción de curva compuesta y selección de aristas



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

79. Después abriremos un croquis 3D y haremos las siguientes 11 líneas, como se muestran a continuación.

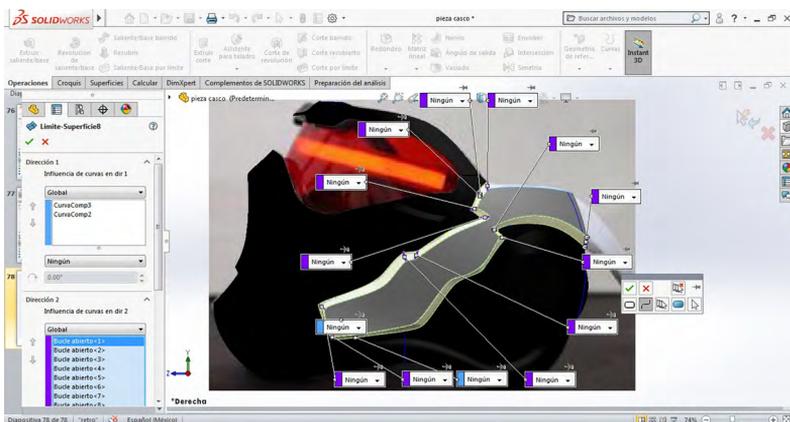
Figura 1.83. *Por croquis 3D*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

80. Después seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” elegiremos las curvas que se muestran, y en la “Dirección 2” pondremos las líneas del paso anterior con ayuda del “Selection manager”, como se muestra abajo, y damos aceptar.

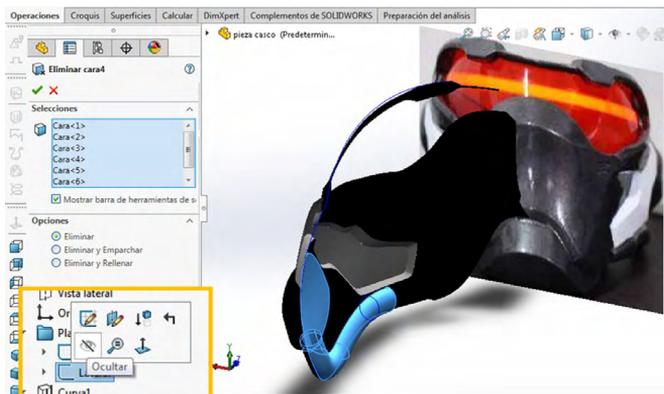
Figura 1.84. *Mediante la opción de superficie limitante*



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

81. Posteriormente elegiremos la opción “Eliminar cara”, donde seleccionaremos todas las caras que se muestran, y damos aceptar.

Figura 1.85. Mediante eliminar cara

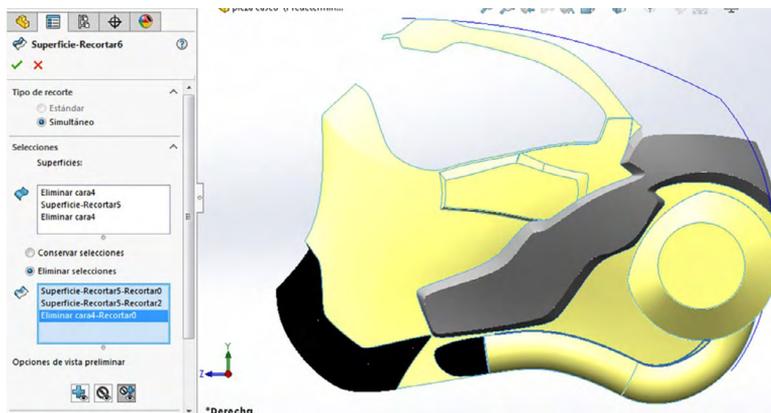


Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Nota: Para tener una mejor percepción ocultaremos la imagen del plano lateral.

82. Posteriormente seleccionaremos la opción “Recortar superficie”, escogeremos las superficies que se muestran a continuación, elegiremos la opción de eliminar selección y damos aceptar.

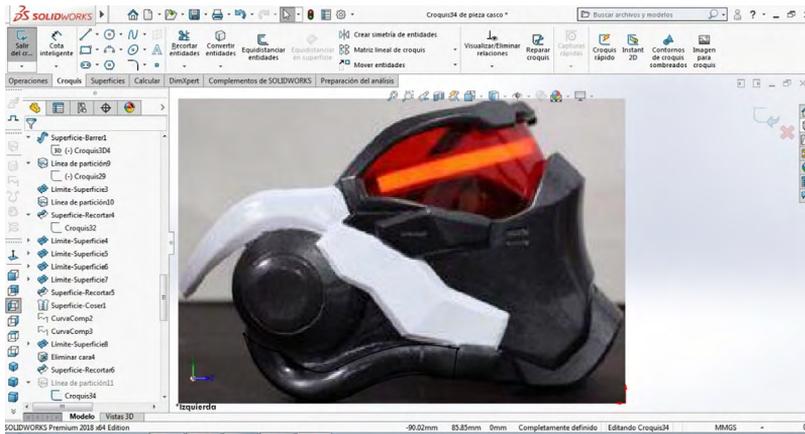
Figura 1.86. Mediante la opción de recortar superficie



Fuente: Elaboración propia.

83. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y realizamos el croquis que se muestra, siguiendo la imagen.

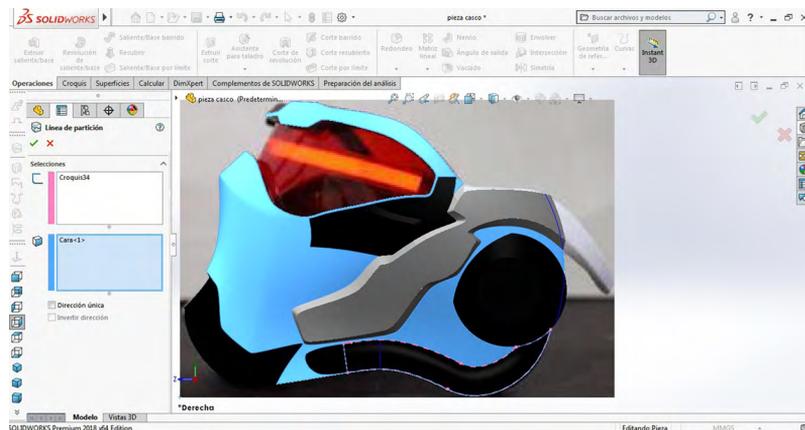
Figura 1.87. Mediante vista lateral y croquis



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

84. Después seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” seleccionaremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” escogeremos la cara de la pieza hecha anteriormente, como se muestra a continuación.

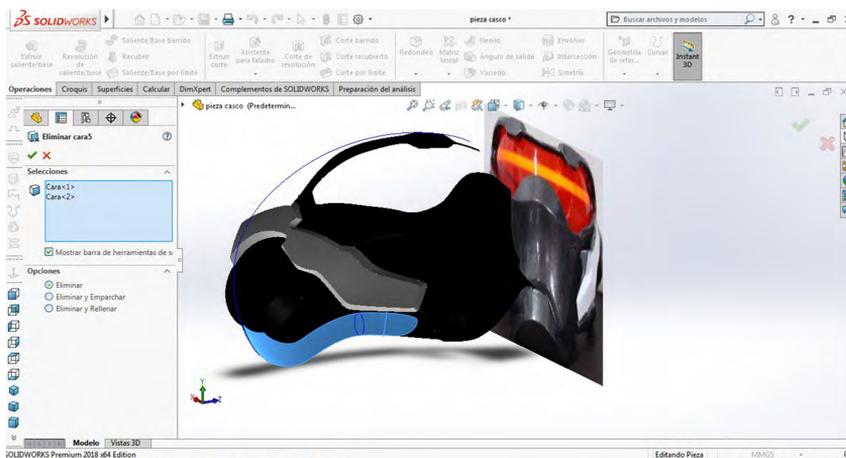
Figura 1.88. Mediante la opción de línea de partición y croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

85. Posteriormente elegiremos la opción “Eliminar cara”, donde seleccionaremos todas las caras que se muestran y damos aceptar.

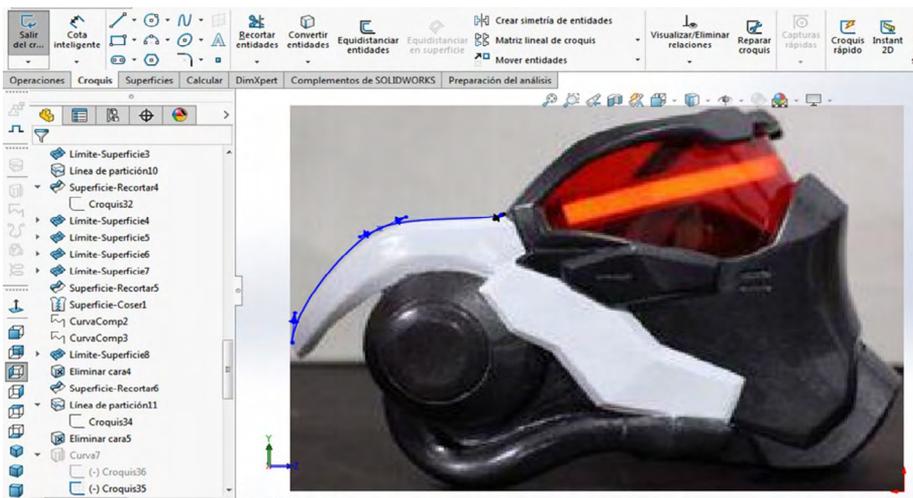
Figura 1.89. Mediante la opción de eliminar cara



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

86. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y luego, una “Curva” para hacerla como se muestra.

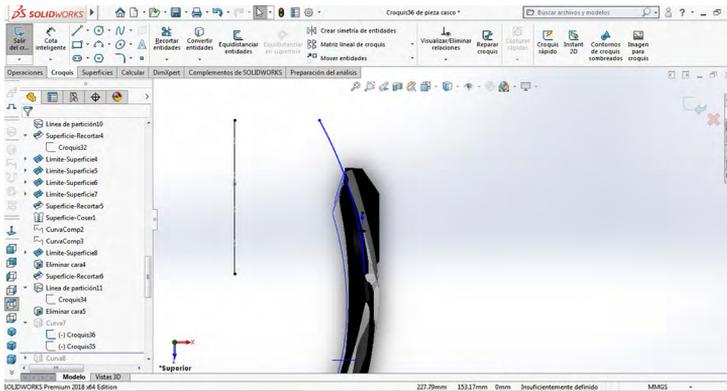
Figura 1.90. Mediante plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

87. Procederemos a abrir un plano “Planta”, en éste seleccionaremos la curva realizada en el paso anterior y la convertiremos haciéndola constructiva, después seleccionaremos la opción “Spline” y la haremos como se muestra.

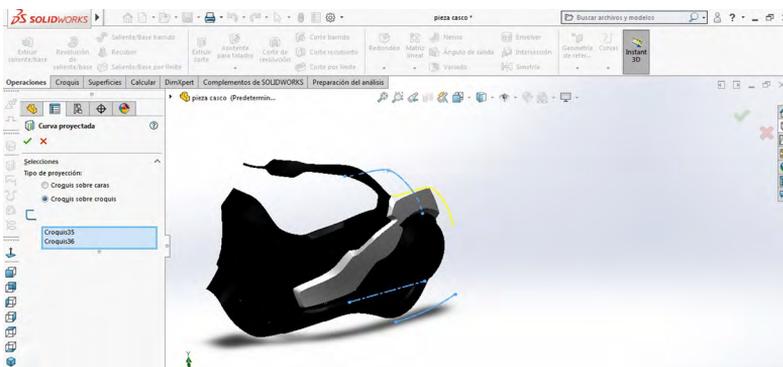
Figura 1.91. Mediante la opción de plano en vista planta y spline



Fuente: Elaboración propia.

88. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

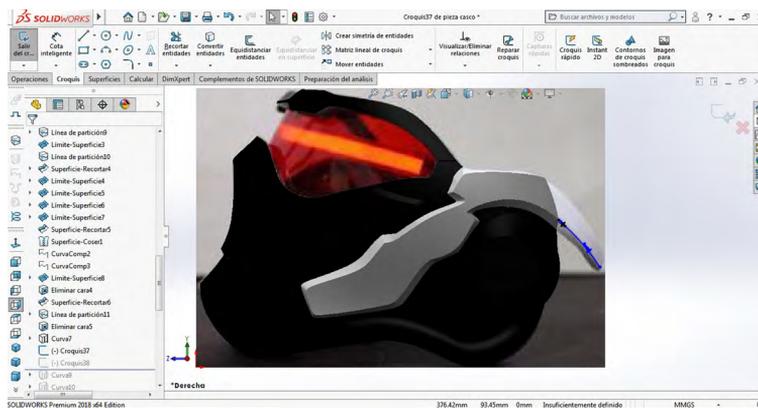
Figura 1.92. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaboración propia.

89. Procederemos a escoger el plano “Vista lateral” y después seleccionamos una “Curva” para hacerla como se muestra.

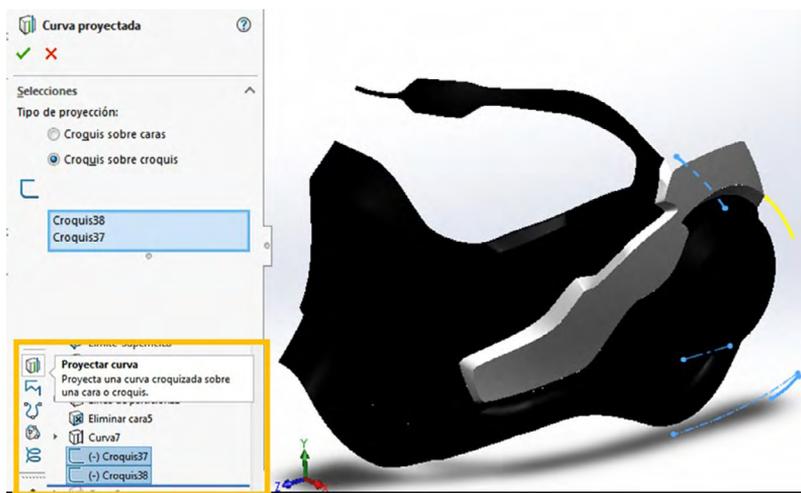
Figura 1.93. Mediante la opción de plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

90. Procederemos a abrir un plano “Planta”; en éste seleccionaremos la curva realizada en el paso anterior y la convertiremos haciéndola constructiva, después escogeremos la opción “Spline”, y la haremos como se muestra.

Figura 1.94. Mediante la opción de plano planta y spline



Fuente: Elaboración propia.

91. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y procedemos a seleccionar una “Curva” para hacerla como se muestra. Después abriremos un plano “Planta”, en éste seleccionaremos la curva realizada en el paso anterior y la convertiremos, después escogeremos la opción “Spline”, y la haremos como se muestra.

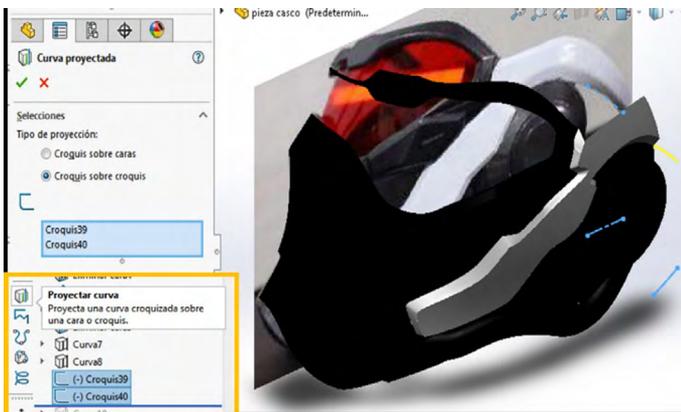
Figura 1.95. Mediante la opción de plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

92. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

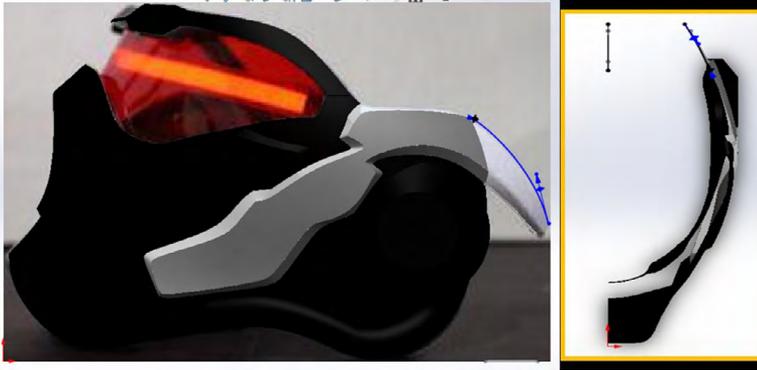
Figura 1.96. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

93. Ahora seleccionamos el plano “Vista lateral” y luego una “Curva” para hacerla como se muestra. Después abriremos un plano “Planta”, en éste seleccionaremos la curva realizada en el paso anterior y la convertiremos, después seleccionaremos la opción “Spline” y la haremos como se muestra. Estos dos croquis deben estar relacionados de los puntos.

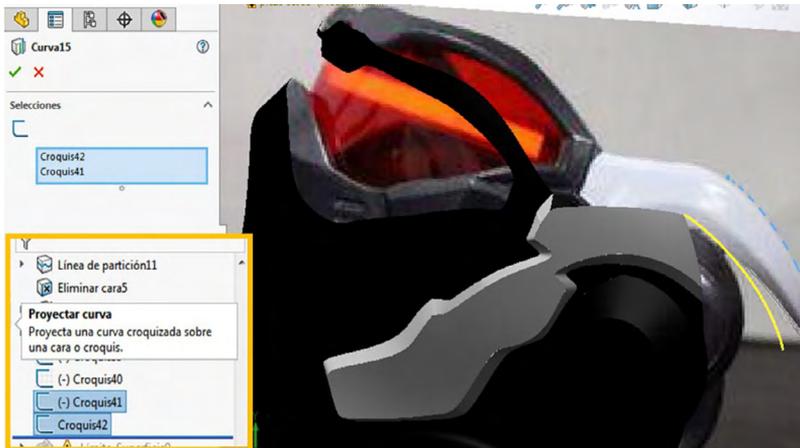
Figura 1.97. Mediante la opción de plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

94. En seguida, proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra y damos aceptar.

Figura 1.98. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

95. Después abriremos un croquis 3D y haremos las siguientes curvas, como se muestran a continuación.

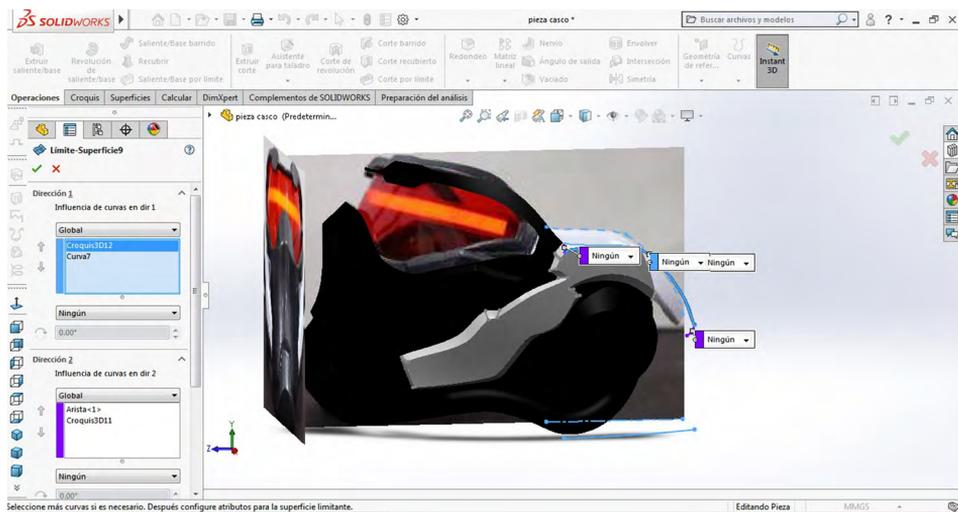
Figura 1.99. Por croquis 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

96. Después seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, escogeremos la “Dirección 1”, como se muestra a continuación, y damos aceptar.

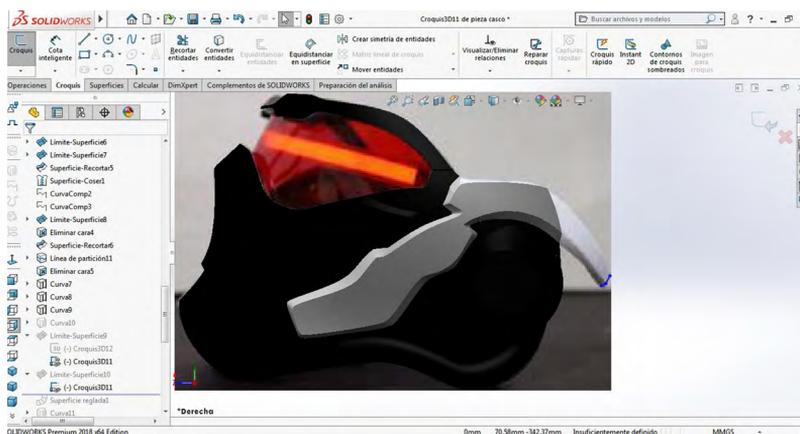
Figura 1.100. Mediante la opción de superficie limitante con opción en dirección en 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

97. Después abriremos un croquis 3D y haremos la siguiente curva, como se muestra a continuación.

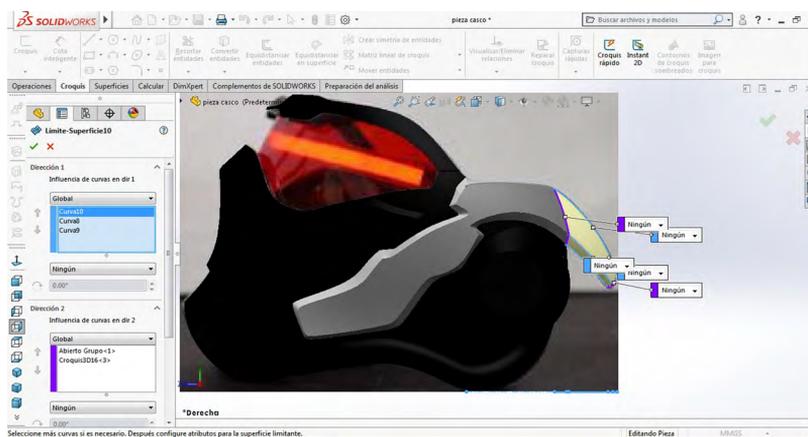
Figura 1.101. Mediante la opción de croquis 3D y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

98. Después seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” escogeremos las curvas previamente realizadas, y en la “Dirección 2” pondremos el croquis realizado en el paso anterior y la arista de la superficie.

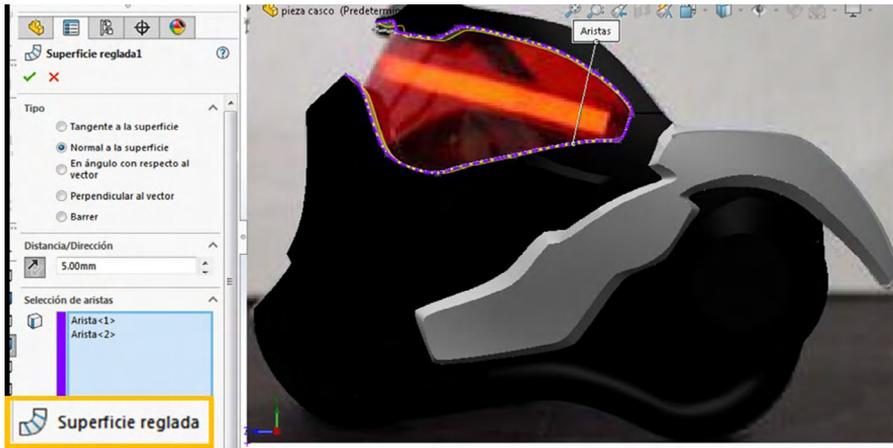
Figura 1.102. Mediante la opción de superficie limitante con opción en dirección en 2



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

99. Posteriormente seleccionaremos la opción “Superficie reglada” y escogeremos las dos aristas que se muestran, teniendo una distancia de 5 mm.

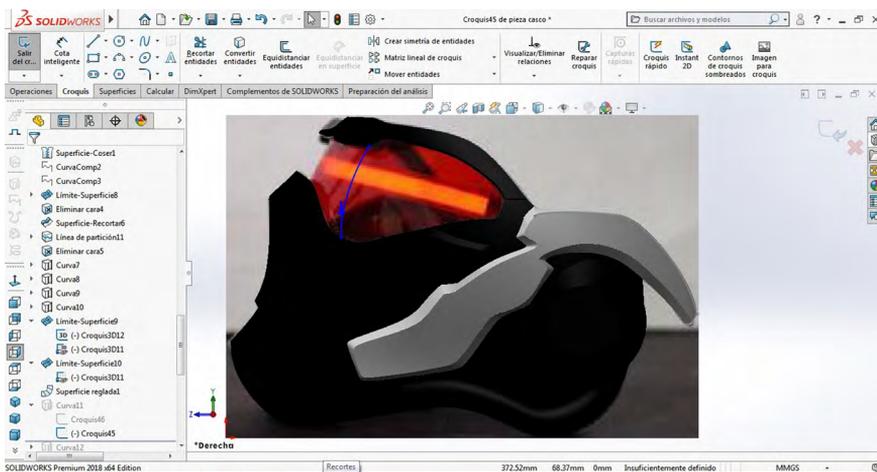
Figura 1.103. Mediante la opción de superficie reglada



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

100. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y luego una “Curva” para hacerla como se muestra.

Figura 1.104. Mediante la opción de plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

101. Después abriremos un plano “Alzado”, en éste seleccionaremos la curva realizada en el paso anterior y la convertiremos haciéndola constructiva, después seleccionaremos la opción “Spline” y la haremos como se muestra.

Figura 1.105. Mediante la opción de plano alzado y spline

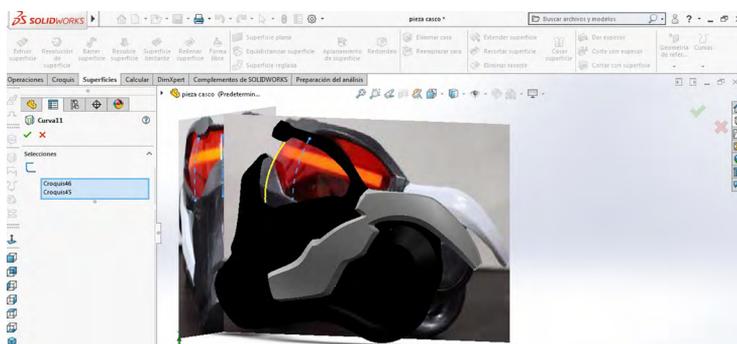


Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Nota: Estos dos croquis deben estar relacionados horizontalmente de los puntos.

102. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

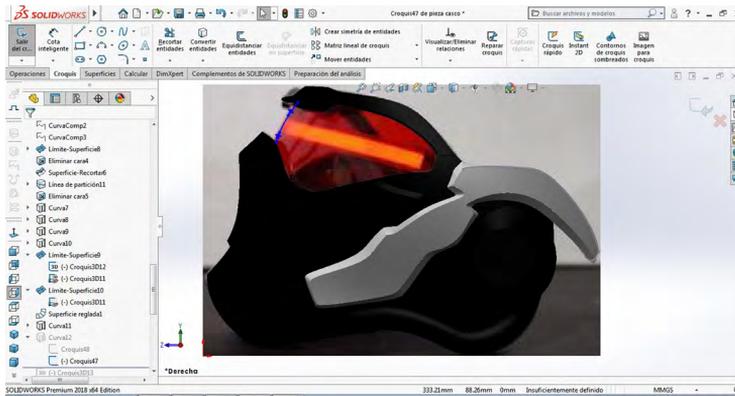
Figura 1.106. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

103. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y elegiremos una “Curva” para hacerla como se muestra.

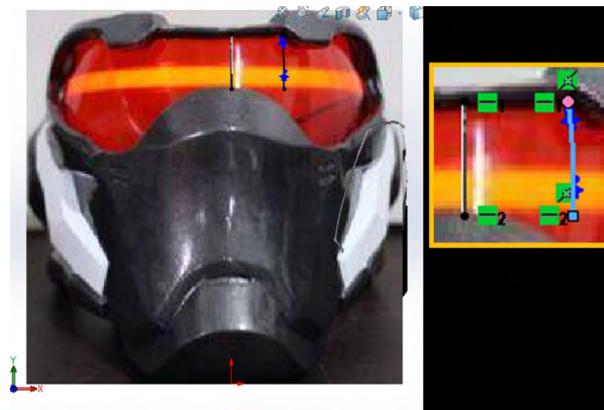
Figura 1.107. Mediante la opción de plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

104. Después abriremos un plano “Alzado”, en éste seleccionaremos la curva realizada en el paso anterior y la convertiremos haciéndola constructiva, después escogeremos la opción “Spline” y la haremos como se muestra.

FIGURA 1.108. Mediante la opción de plano alzado y spline.

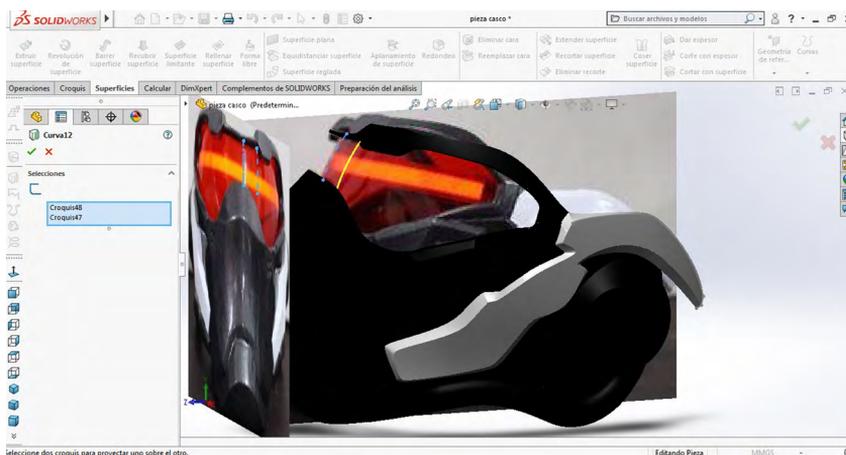


Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Nota: Estos dos croquis deben estar relacionados horizontalmente de los puntos.

105. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

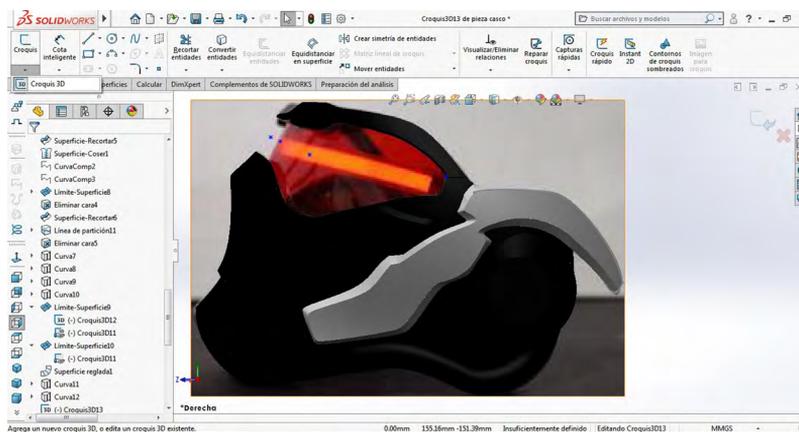
Figura 1.109. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

106. Después abriremos un croquis 3D y haremos los siguientes puntos, como se muestran a continuación.

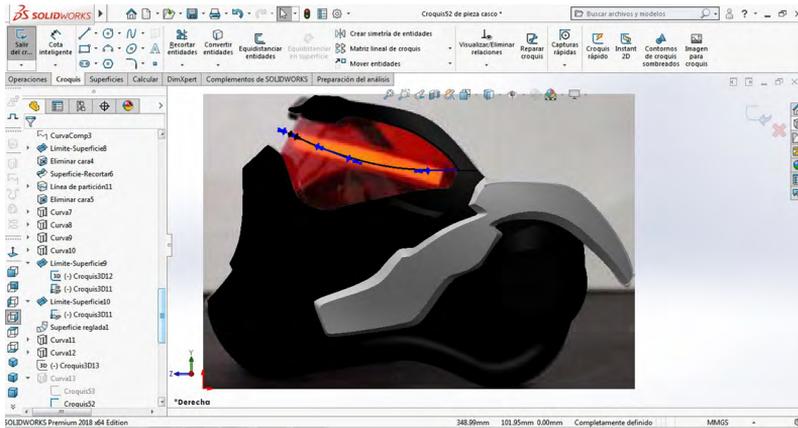
Figura 1.110. Mediante la opción de croquis 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

107. Abriremos un “Plano alzado” y con ayuda de los puntos anteriores insertaremos una “Spline”, como se muestra.

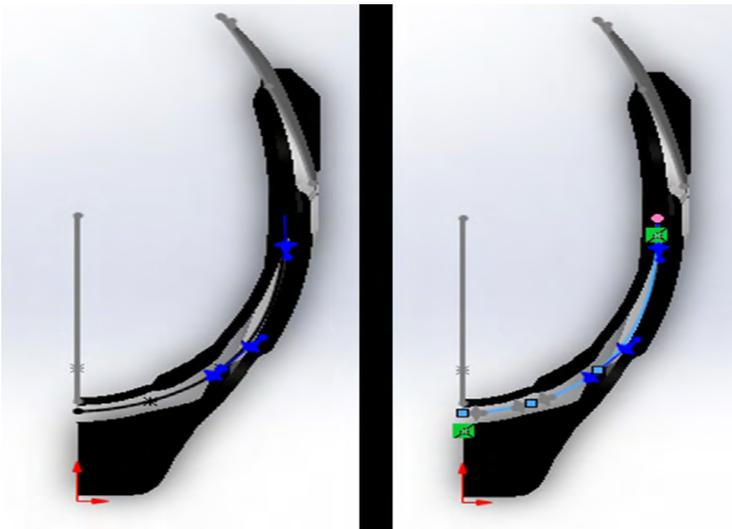
Figura 1.111. Mediante la opción de plano alzado y spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

108. Seleccionaremos un plano “Planta” y en él haremos un croquis, como se muestra a continuación, y utilizaremos una “Spline”

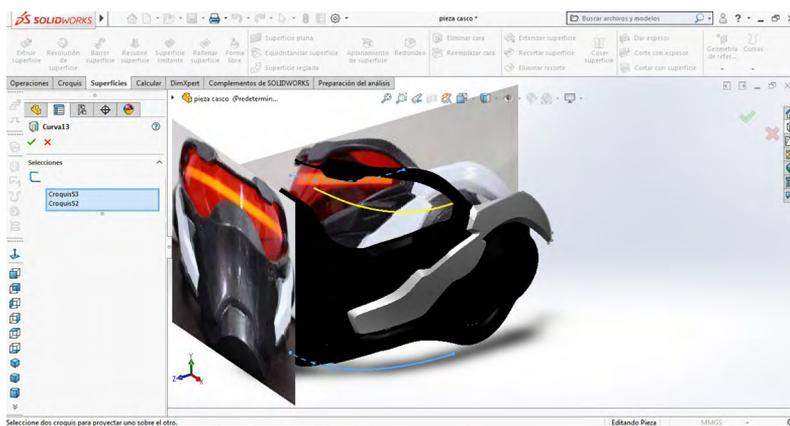
Figura 1.112. Mediante la opción de plano planta y spline



Fuente: Elaboración propia.

109. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra, y damos aceptar.

Figura 1.113. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

110. Ahora seleccionaremos el plano “Alzado” en el que haremos la siguiente curva, después abriremos un plano “planta” en donde haremos una “Spline”. Esta debe estar relacionada de los puntos con la línea que está abajo, como se muestra.

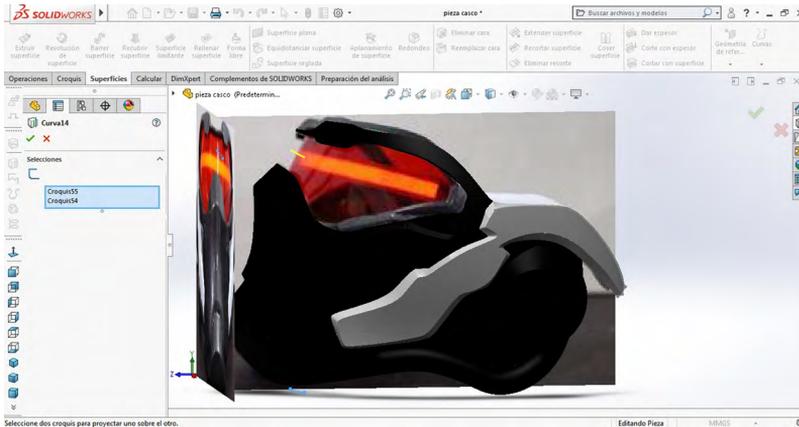
Figura 1.114. Mediante la opción de plano alzado y spline



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

111. A continuación proyectaremos una curva con estos dos croquis realizados. Seleccionamos estos dos croquis y nos vamos a “Proyectar curva”, para obtener el resultado que se muestra abajo, y damos aceptar.

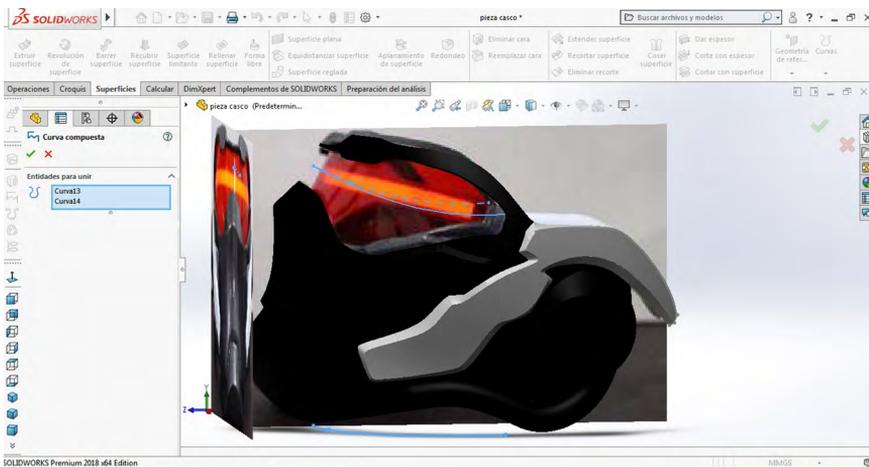
Figura 1.115. Mediante la opción de proyectar curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

112. Posteriormente utilizaremos la opción “Curva compuesta” (Composite Curve) and seleccionaremos las curvas que se muestran y damos aceptar.

Figura 1.116. Mediante la opción de curva compuesta



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

113. Procederemos a seleccionar el plano “Vista lateral” y luego una “Curva” para hacerla como se muestra, de modo que esté tocando las aristas de la superficie.

Figura 1.117. Mediante la opción de plano vista lateral y curva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

114. Después procederemos a hacer tres croquis 3D, de tal modo que queden como se muestra.

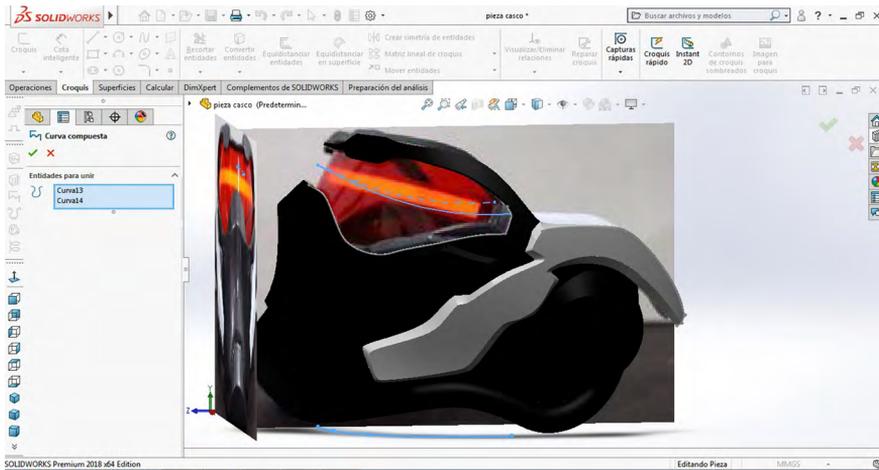
Figura 1.118. Mediante la opción de croquis 3D



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

115. Ahora utilizaremos la opción “Curva compuesta”, seleccionaremos las curvas que se muestran y damos aceptar.

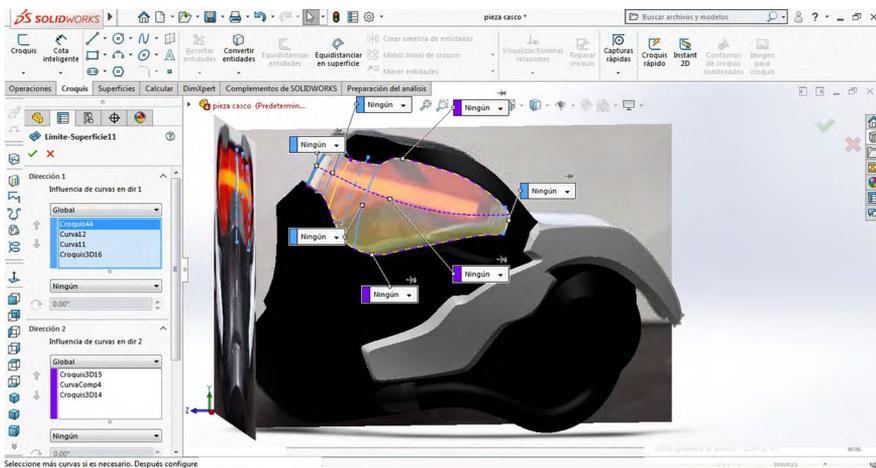
Figura 1.119. Mediante la opción de curva compuesta



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

Después seleccionaremos la opción “Superficie limitante”, en donde en la “Dirección 1” aparece lo que se muestra a continuación, y damos aceptar.

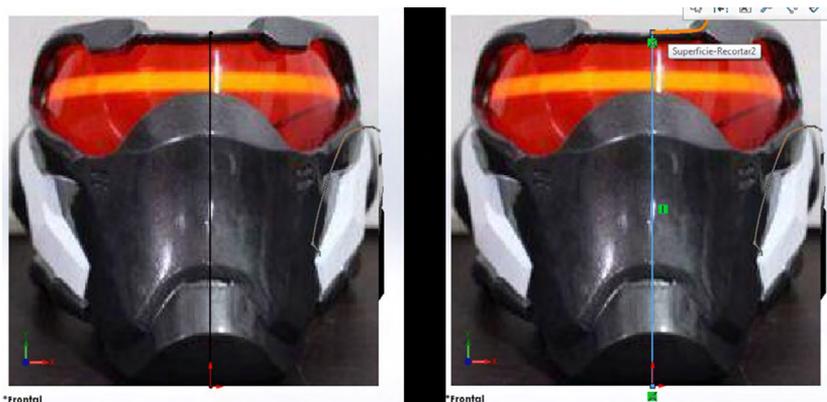
Figura 1.120. Mediante la opción de superficie limitante en dirección 1



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

116. Después abriremos un plano “Alzado” en donde haremos una línea, como se muestra a continuación. Esta debe estar relacionada con la curva que se presenta.

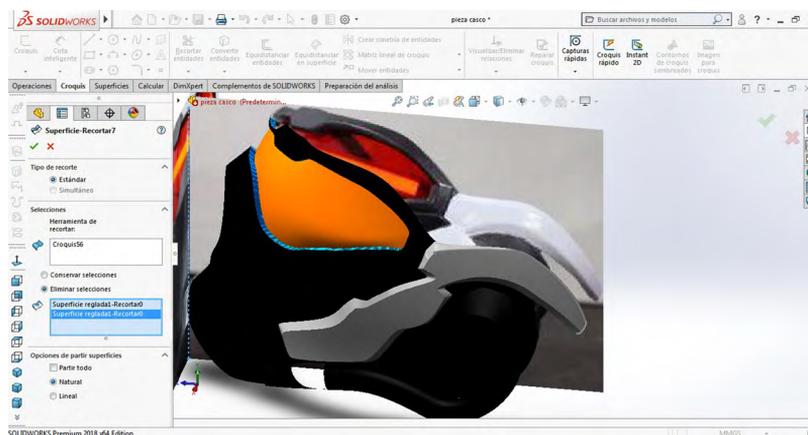
Figura 1.121. Mediante la opción de plano alzado y línea constructiva



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

117. Luego, seleccionaremos la opción “Recortar superficie”; en la parte de arriba se escogerá el croquis previamente realizado, y en la parte de abajo presenta las superficies que se muestran a continuación, seleccionando la opción de “Eliminar selección”.

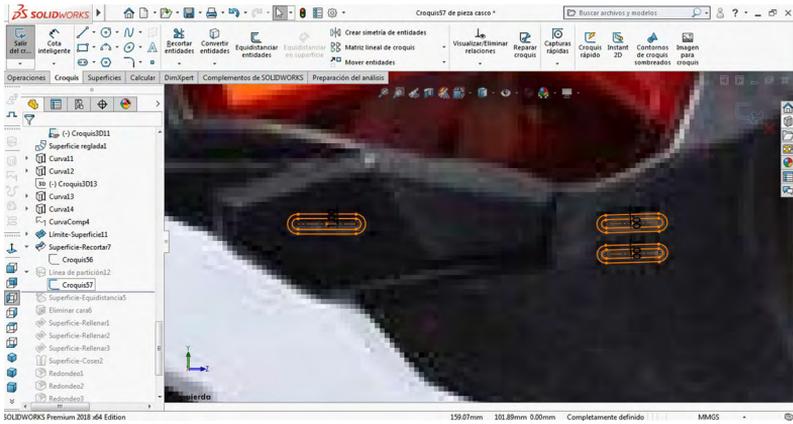
Figura 1.122. Mediante la opción de recortar superficie y eliminar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

118. Después abriremos un plano “Vista lateral”, en donde haremos el siguiente croquis.

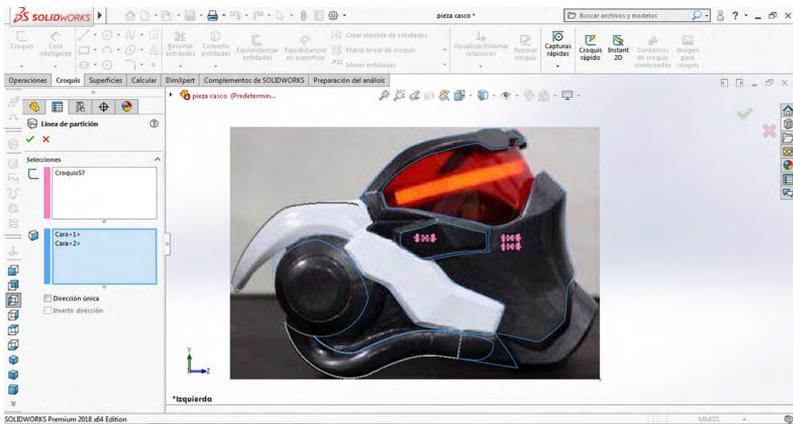
Figura 1.123. Mediante la opción de plano vista lateral



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

119. Luego seleccionaremos la opción “Línea de partición”, y en la opción “Croquis para proyectar” escogeremos el croquis previamente realizado, y en la opción “Caras para partir” seleccionaremos las caras de la pieza hechas antes, como se muestra a continuación.

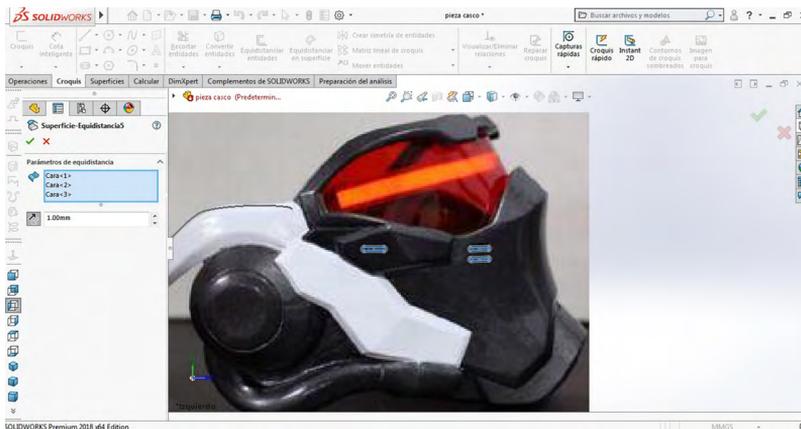
Figura 1.124. Mediante la opción de línea de partición y croquis para proyectar



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

120. Después seleccionaremos la opción “Equidistancia superficie”, en donde escogeremos las caras que acabamos de hacer y con una distancia de 1 mm.

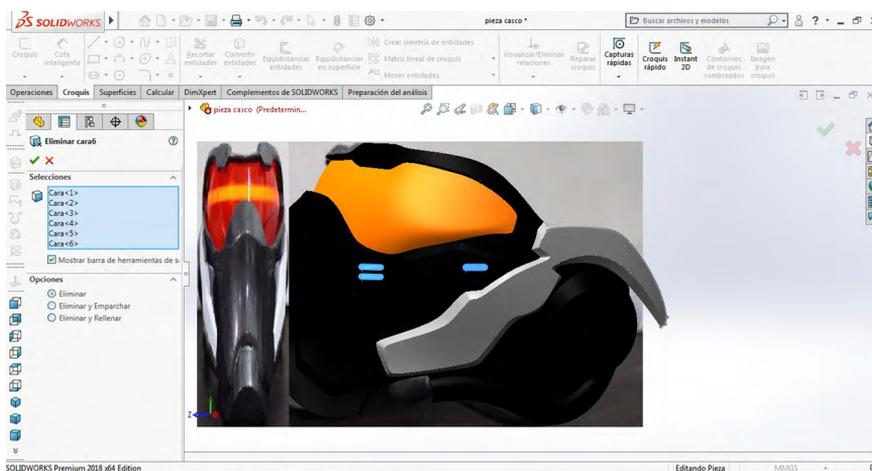
Figura 1.125. Mediante la opción de equidistancia superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

121. Posteriormente elegiremos la opción “Eliminar cara”, donde seleccionaremos todas las caras que se muestran.

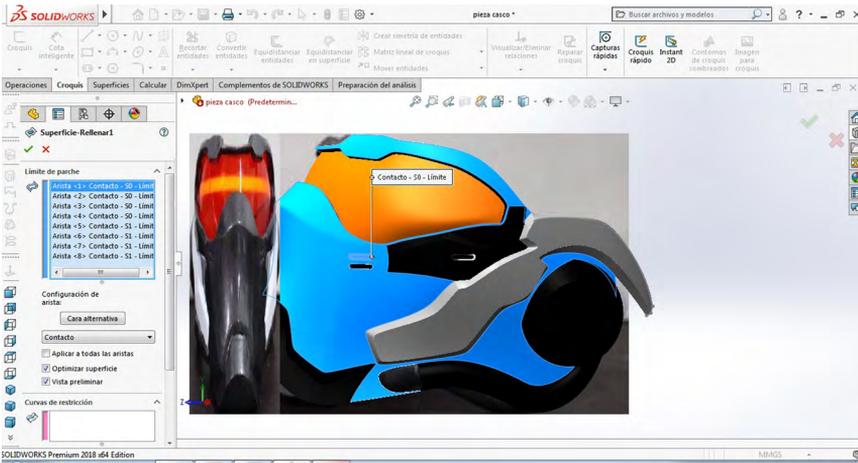
Figura 1.126. Mediante la opción de eliminar cara



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

122. Después seleccionaremos la opción “Rellenar superficie”, en donde elegiremos todas las aristas que se muestran.

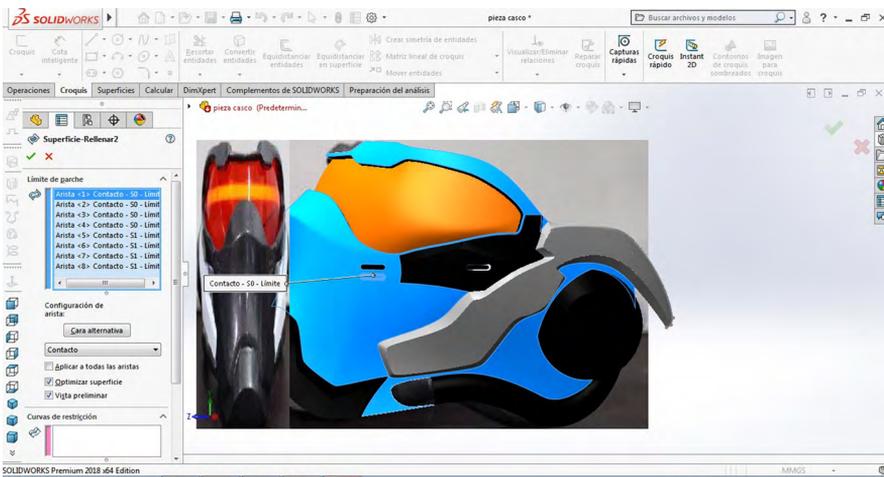
Figura 1.127. Mediante la opción de rellenar superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

123. Ahora seleccionaremos la opción “Rellenar superficie”, en donde elegiremos todas las aristas que se muestran.

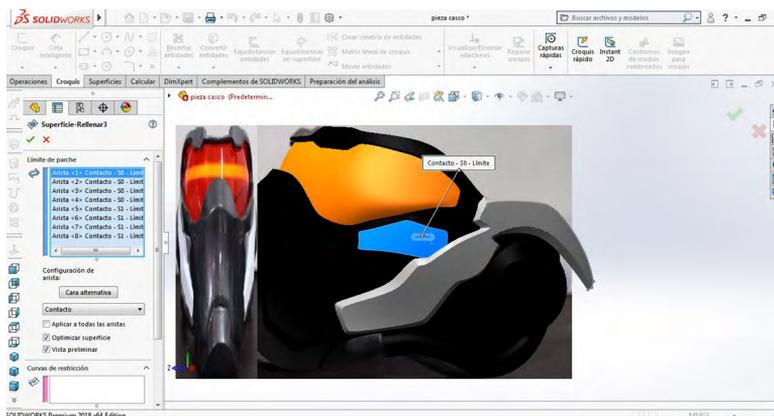
Figura 1.128. Mediante la selección de las aristas



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

124. En seguida elegiremos la opción “Rellenar superficie”, en donde seleccionaremos todas las aristas que se muestran.

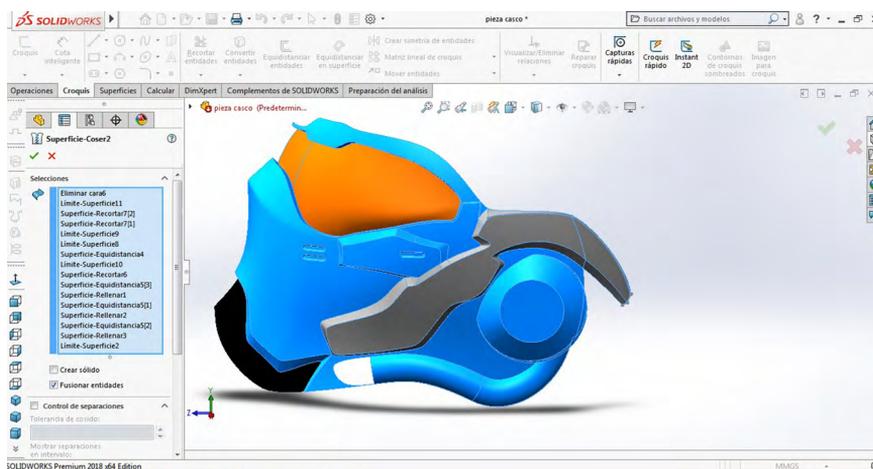
Figura 1.129. Mediante la opción de rellenar superficie



Fuente: Elaborado con base en la práctica 1.

125. En el siguiente paso seleccionaremos la opción “Coser superficie” para unir todas las superficies que se hicieron, como se muestra a continuación.

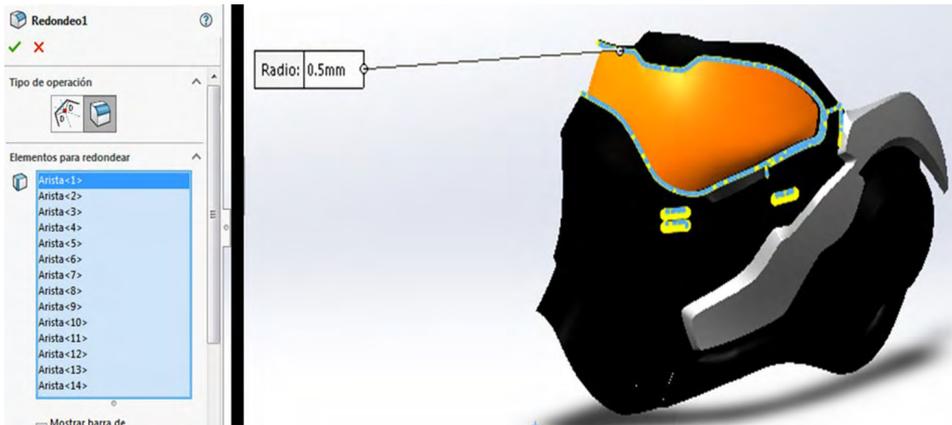
Figura 1.130. Mediante la opción de coser superficie



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente procederemos a utilizar la opción “Redondeo”, en donde seleccionaremos todas las aristas que se muestran, con un radio de 0.5 mm

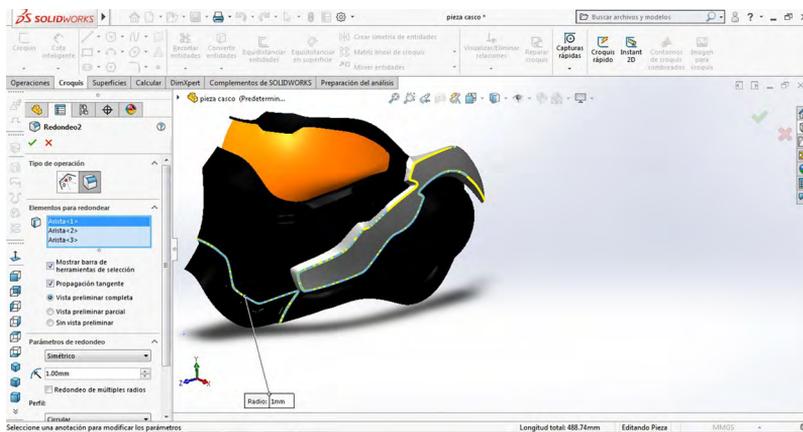
Figura 1.131. Mediante la opción de redondeo



Fuente: Elaboración propia.

126. A continuación procederemos a utilizar de nuevo la opción “Redondeo”, en donde seleccionaremos todas las aristas que se muestran, con un radio de 1 mm.

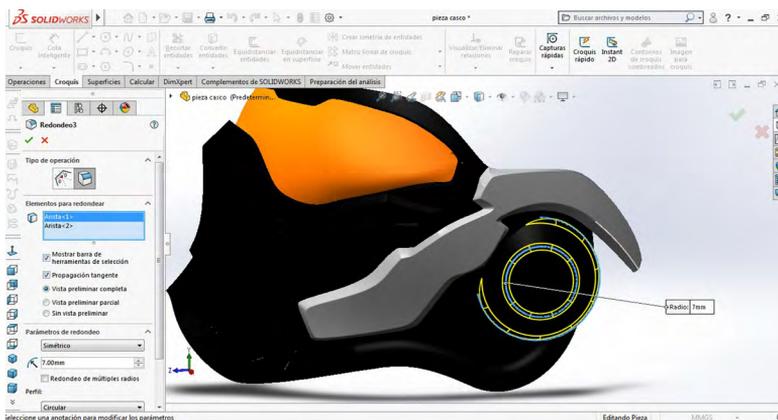
Figura 1.132. Mediante la opción de redondeo



Fuente: Elaboración propia.

127. De nuevo procederemos a utilizar la opción “Redondeo”, en donde seleccionaremos todas las aristas que se muestran, con un radio de 7 mm.

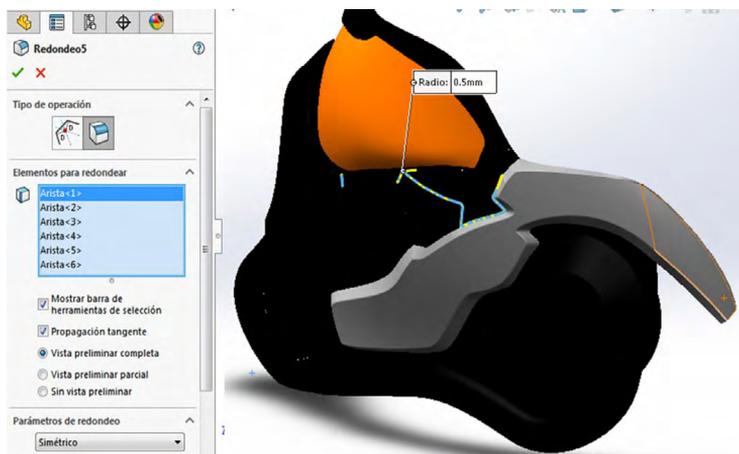
Figura 1.133. Mediante la opción de redondeo



Fuente: Elaboración propia.

128. Posteriormente procederemos a utilizar la opción “Redondeo”, en donde seleccionaremos todas las aristas que se muestran, con un radio de 0.5 mm.

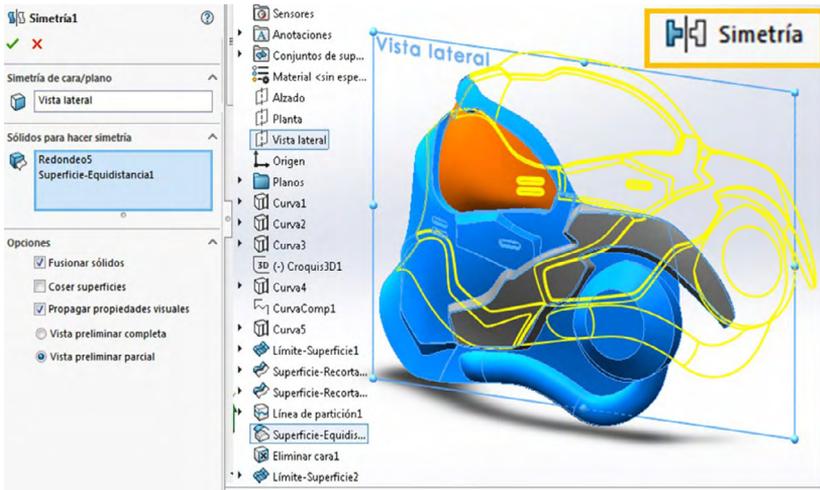
Figura 1.134. Mediante la opción de redondeo



Fuente: Elaboración propia.

129. En seguida haremos una simetría de la pieza creada; primero seleccionaremos el plano “Vista lateral”; después utilizaremos la opción “Simetría”, y en “Sólidos para hacer simetría” seleccionaremos lo que se muestra.

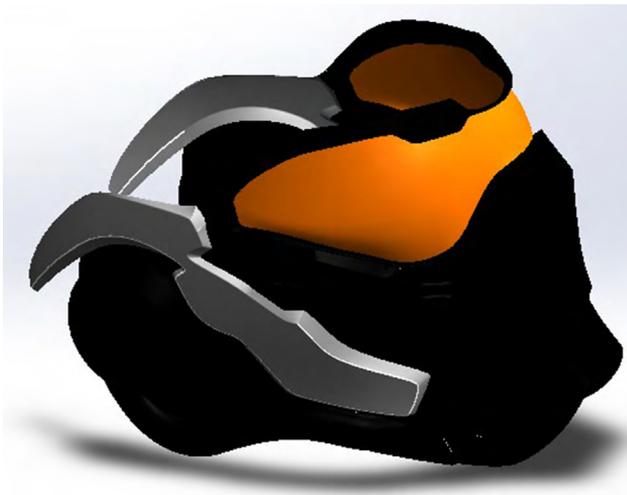
Figura 1.135. Mediante la opción de simetría



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta opción la encontramos en la sección “Operaciones”.

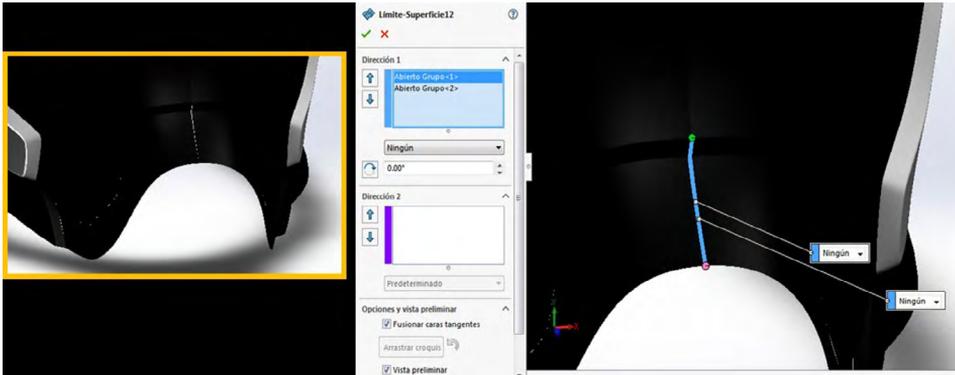
Figura 1.136. Mediante la opción de sólidos para hacer simetría



Fuente: Elaboración propia.

130. Para cerrar este hueco utilizaremos la opción “Superficie limitante”, en donde seleccionaremos las aristas que se muestran.

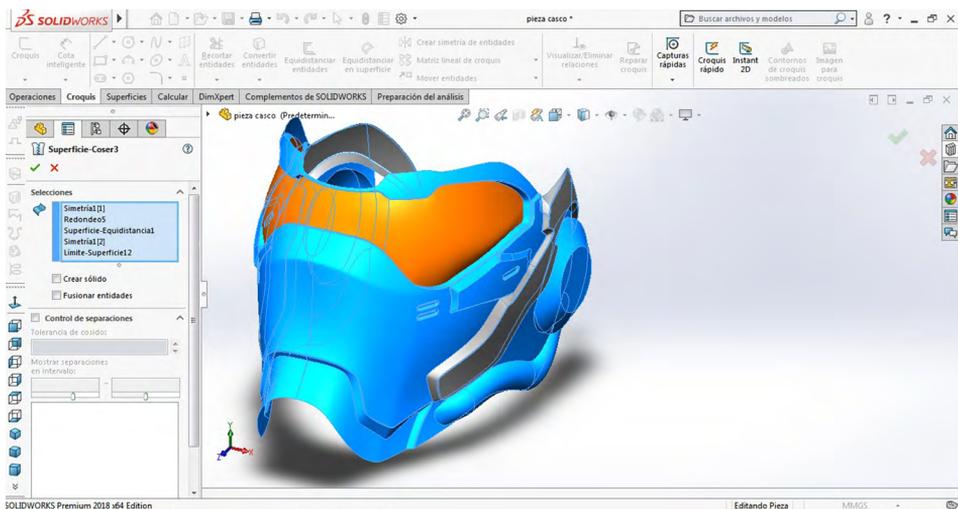
Figura 1.137. Mediante la opción de superficie limitante



Fuente: Elaboración propia.

131. Después seleccionaremos la opción “Coser superficie” para unir todas las superficies que se hicieron, como se muestra a continuación.

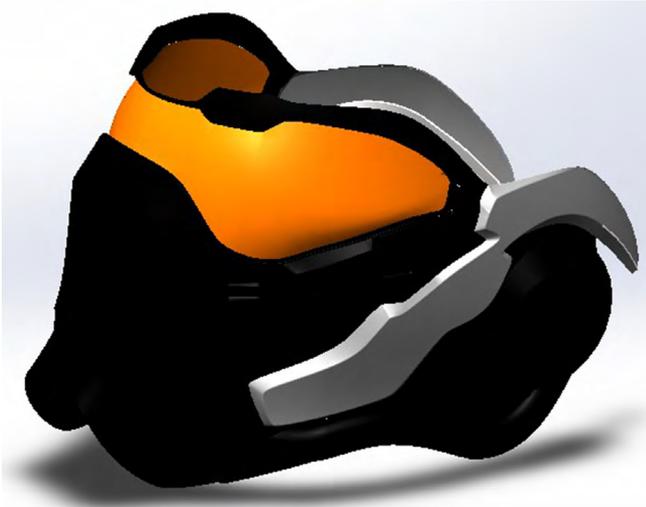
Figura 1.138. Mediante la opción de coser superficie



Fuente: Elaboración propia.

132. Para finalizar ocultaremos todos los croquis, aristas, curvas, que se deseen y agregaremos color a las superficies.

Figura 1.139. *Aplicación de materiales*



Fuente: Elaboración propia.

133. Dar espesor y aplicar materiales.

Figura 1.140. *Mediante la opción renderización*



Fuente: Elaboración propia.