10. ACTIVIDAD PRACTICA No. 2: Creación Modelos Maquinas Simples - Modelos “EV3”.

En esta sección se incluye toda la información necesaria para poder realizar esta actividad práctica, tanto la parte obligatoria, como la parte voluntaria. Se incluye un presentación contextualizada de la actividad, el desarrollo de la misma incluyendo los documentos MP4 grabados como guía, y los resultados que hay que alcanzar.

10.1. Presentación.

Esta actividad es similar a la anterior, pero con unas diferencias fundamentales. La primera consiste en que los modelos que se utilizan se han tomado de la última publicación de Isogawa Yoshihito, dedicada al nuevo producto Lego Technic denominado EV3, con el que se pueden construir autómatas que pueden interactuar con el entorno, al disponer de un pequeño procesador programable que es capaz de recibir señales del conjunto de sensores que forman el producto, y de moverse al tener disponibles varias clases de motores cuyo funcionamiento es posible programar. Por lo tanto, la diferencia fundamental con la actividad previa está en que en esta todos los modelos seleccionados constan de un motor y de unos componentes que no existían en la actividad previa.

Construiremos de forma virtual, con la herramienta Solidworks 2007, un modelo de los seleccionados, identificando las piezas que lo constituyen, que estarán formadas por un conjunto de componentes virtuales que no posean movimiento relativo entre ellos.

Esta actividad ha de hacerse tras la primera planteada, partiendo de la base que ya se conoce la forma de realizarla, pues el material necesario, los componentes seleccionados, se proporcionan conectándose a un servidor de ficheros, en el que también se encontraran los MP4 grabados por el autor en clase, en los que se proporcionan explicaciones sobre el proceso y detalles de la técnica que se utiliza.

Por ser un mecanismo básico, el modelo seleccionado para esta segunda actividad es de nuevo un “cuadrilátero articulado”, concretamente el EV3-0053.

La actividad consta de dos partes. La primera de ella es obligatoria y consiste en crear el modelo del mecanismo EV3-0053 siguiendo los MP4 grabados durante este curso. Y la segunda parte, voluntaria, consiste en crear uno de los modelos seleccionados, el que a cada alumno se la haya asignado, pero sin ayuda de ninguna grabación. Su realización permite comprobar el nivel alcanzado en cuanto al dominio del programa utilizado, Solidworks 2007, y sobre la identificación de las piezas, que no los componentes, que constituyen dicho modelo.

De nuevo los componentes que se le proporcionan a cada alumno están “personalizados” de tal forma que es posible comprobar si ha utilizado los suyos tras la entrega de los modelos creados. El no haber utilizado los componentes personales supone se considere no haber realizado la actividad.

Los modelos seleccionados entre los cuales se ha elegido uno para la parte obligatoria de la actividad son los siguientes: ev3-0024, ev3-0050, ev3-0053, ev3-0069 y ev3-0134. En esta ocasión se muestra la página completa del libro mencionado, pues a diferencia de anteriores libros del autor, en su última publicación los modelos se han numerado, lo que facilita su referencia.



Imagen 1.116. Modelo real ev3-0024.

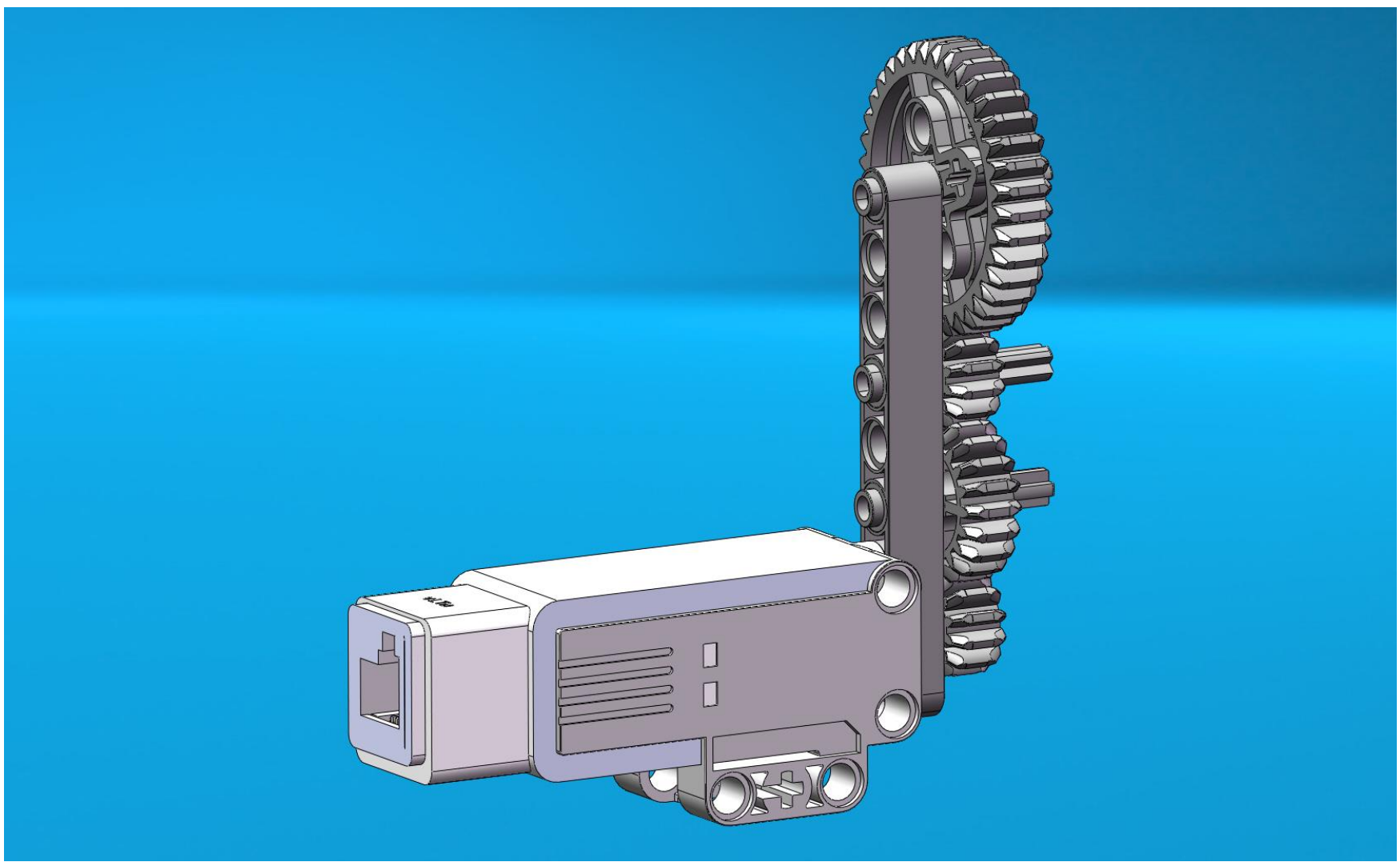


Imagen 1.117. Modelo virtual ev3-0024.



Imagen 1.118. Modelo real ev3-0050.

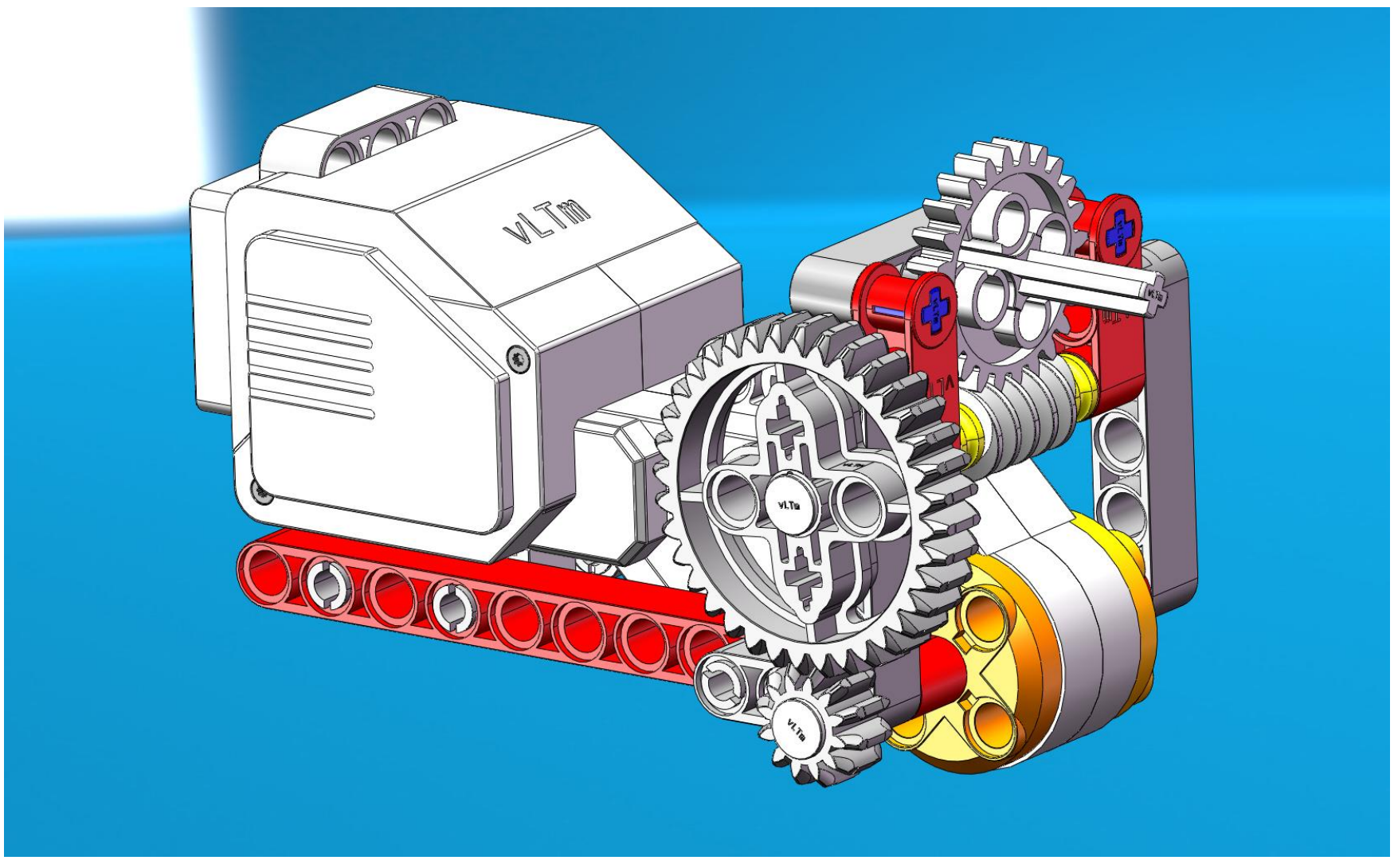


Imagen 1.119. Modelo virtual ev3-0050.



Imagen 1.120. Modelo real ev3-0053.

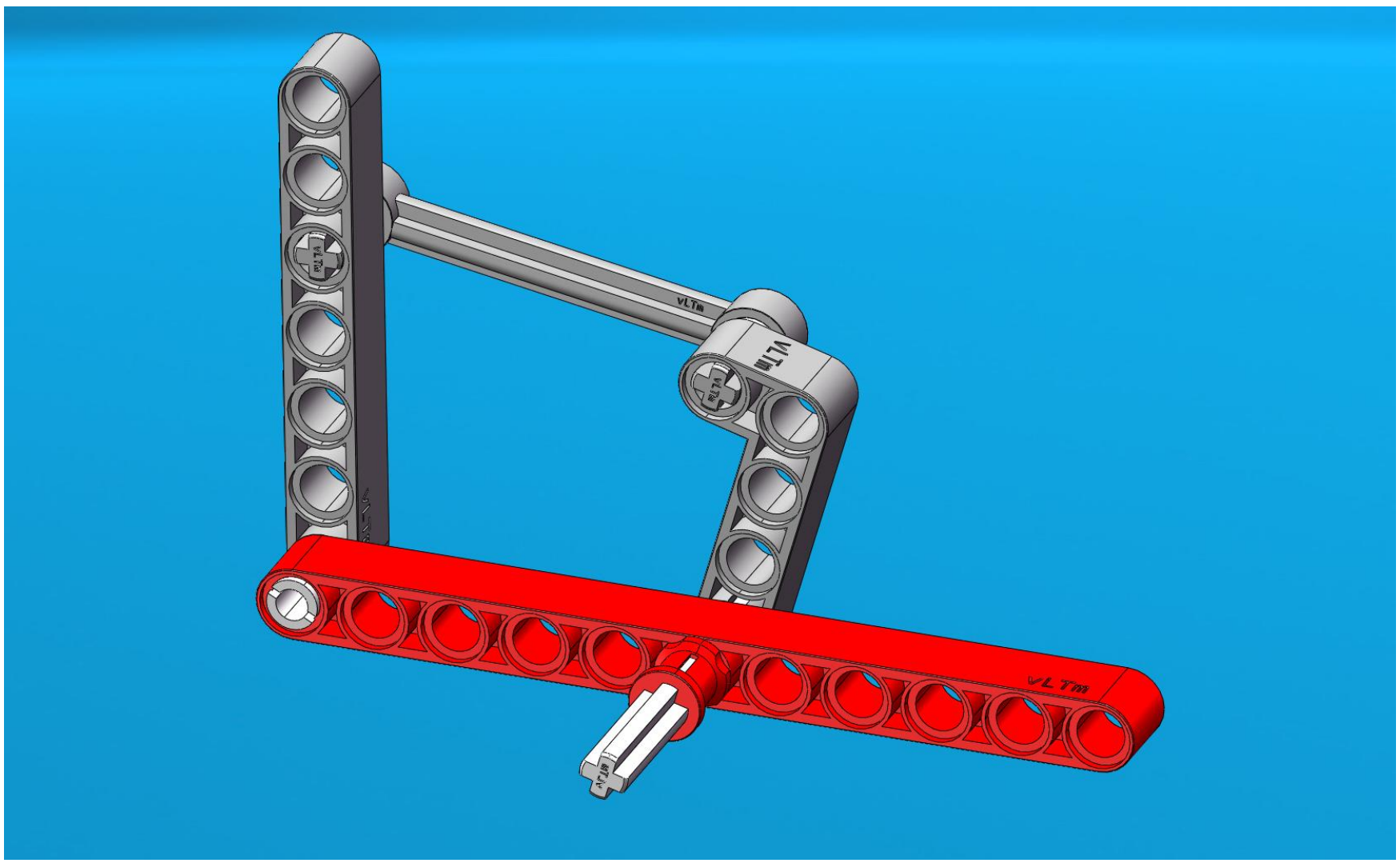


Imagen 1.121. Modelo virtual ev3-0053.

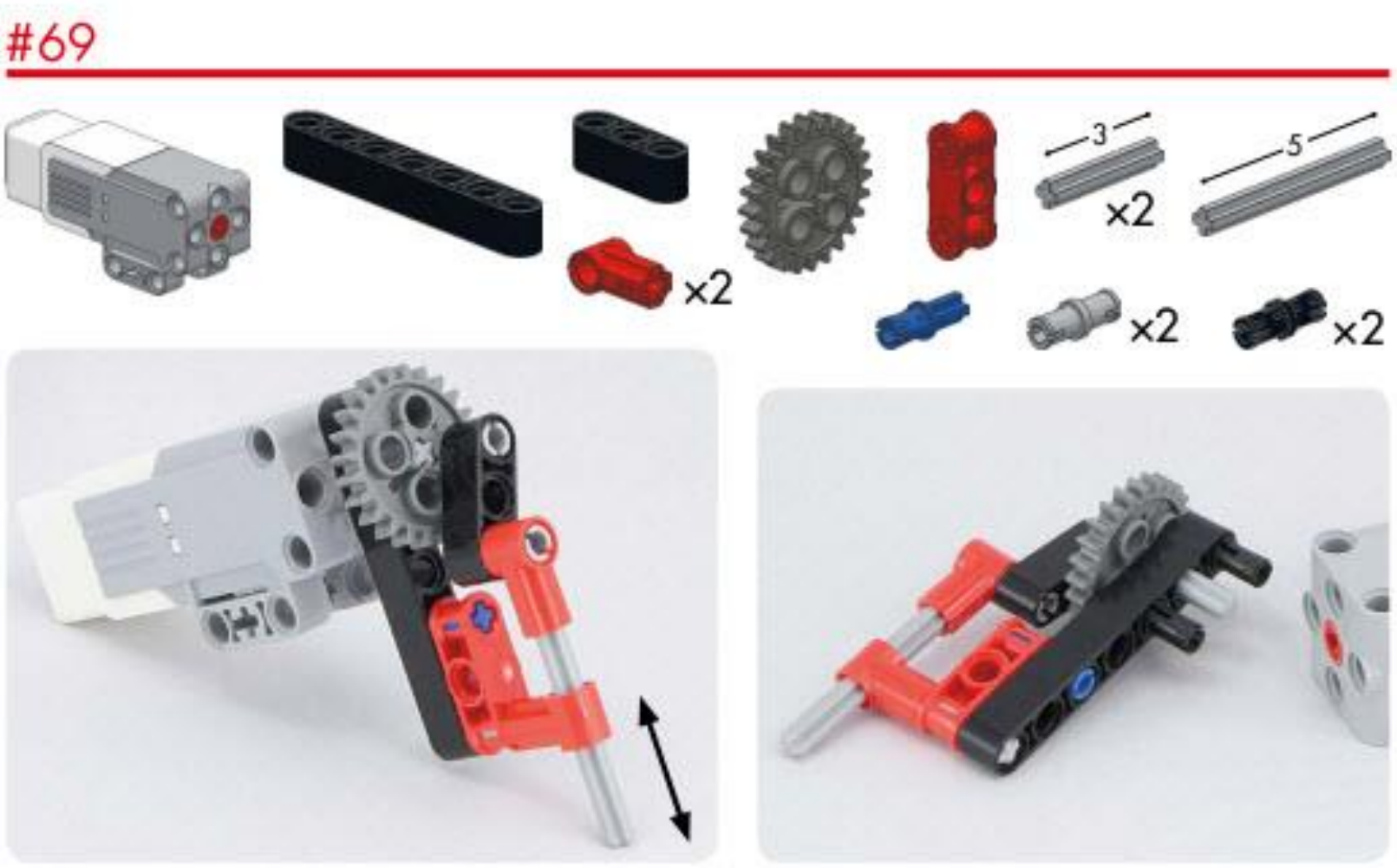


Imagen 1.122. Modelo real ev3-0069.

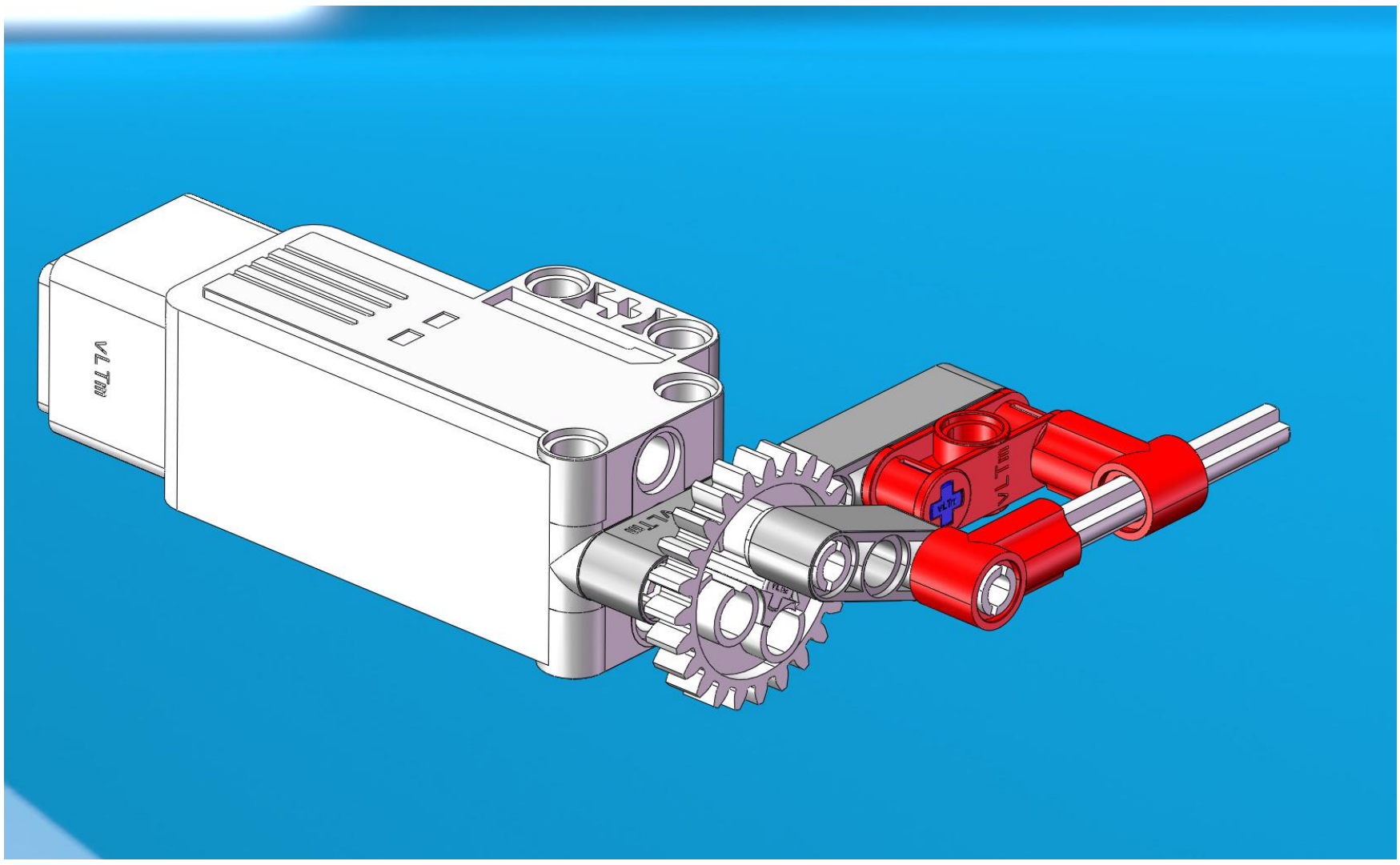


Imagen 1.123. Modelo virtual ev3-0069.

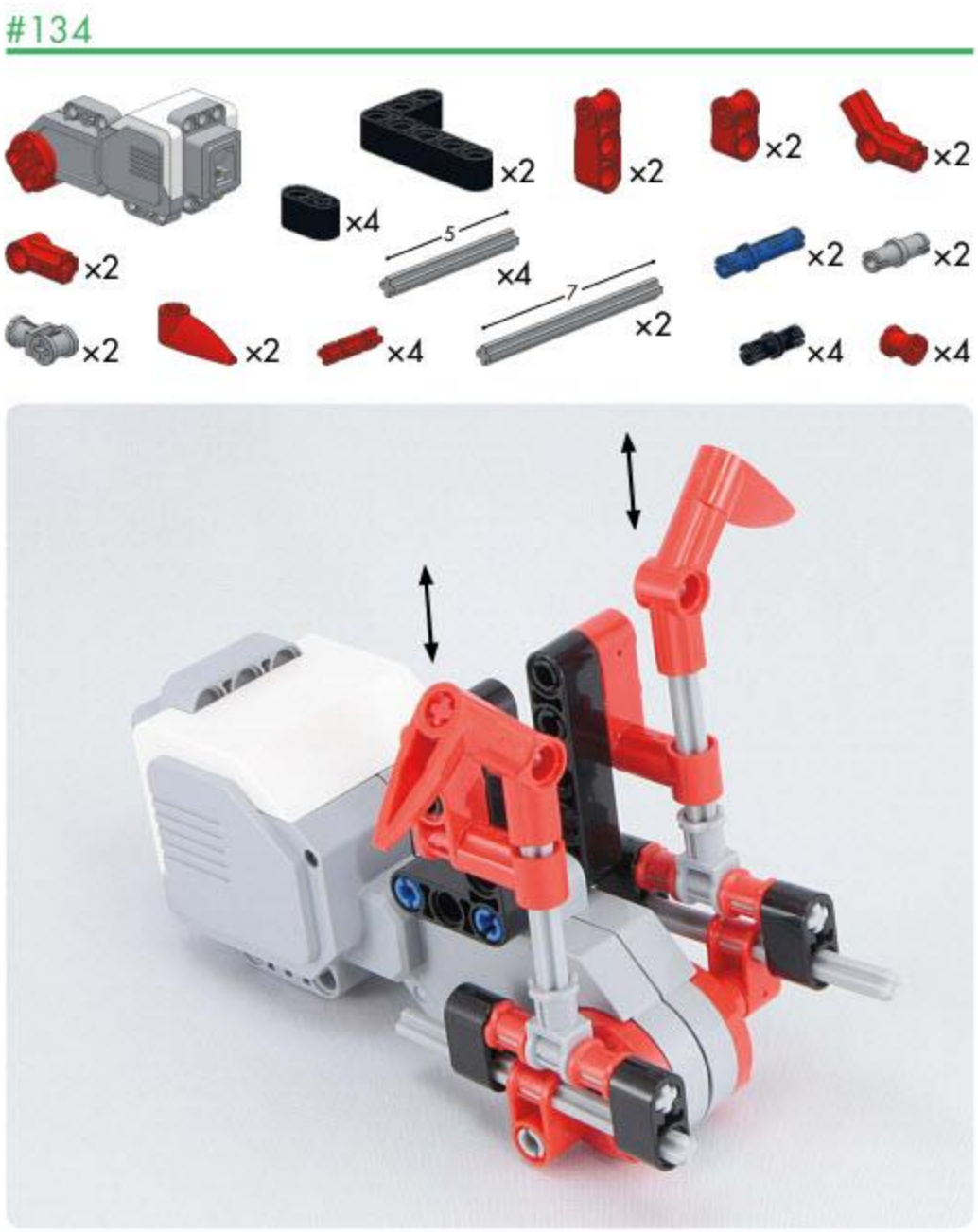


Imagen 1.124. Modelo real ev3-0134.

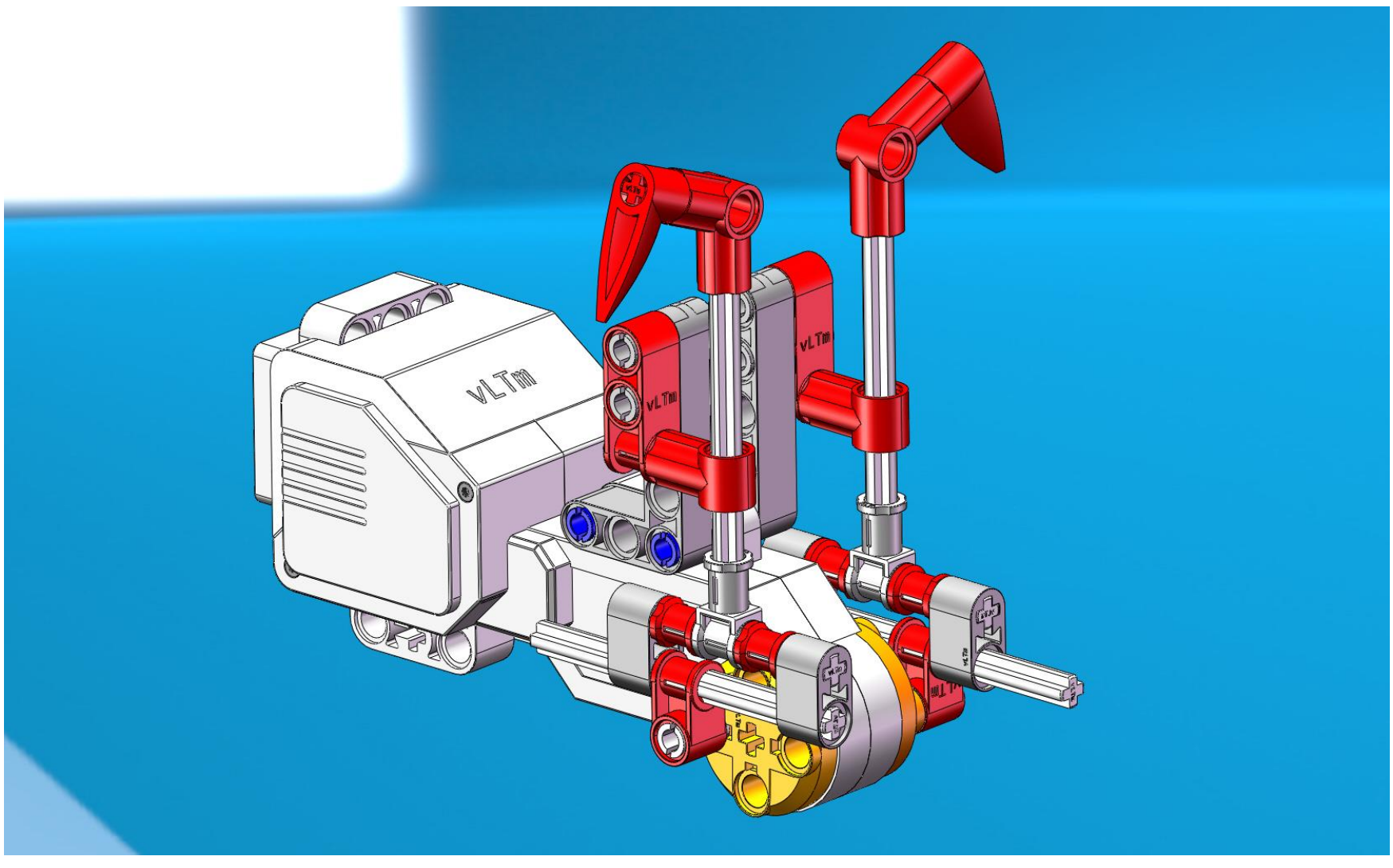


Imagen 1.125. Modelo virtual ev3-0134.

10.2. Desarrollo.

A continuación se proporciona una descripción de la información disponible, que junto con los componentes virtuales facilitados permitirá crear las piezas que constituyen cada uno de los modelos virtuales, y ensamblarlas de tal manera que en el entorno de la aplicación Solidworks utilizada posea los mismos movimientos independientes que el modelo real tendría.

Para poder realizar esta actividad práctica es necesario estar matriculado en la asignatura correspondiente al Grado en Ingeniería de la Escuela de Ingenieros de la Universidad Politécnica de Valencia en la que se imparte y de la que forma parte este módulo. A cada alumno se le facilitara los enlaces al material personalizado y al material de referencia necesario a través de email oficial de Universidad.

En el email se indicara el lugar en donde se encuentra el material necesario. En primer lugar, el material de referencia, es decir los documentos MP4 en los que se muestra como realizar cualquiera de los modelos entre los cuales se ha seleccionado uno como obligatorio. En segundo lugar, un documento PDF en el que aparecen únicamente aquellas páginas del último libro de Isogawa Yoshihito en el que aparecen las imágenes de los modelos seleccionados para realizar la parte voluntaria de la actividad. Y en tercer lugar, el material personalizado, los COMPONENTES que se necesitan para poder crear todos los modelos del último libro de Isogawa seleccionados en esta segunda actividad práctica.

A los alumnos de la Universidad Politécnica de Valencia los componentes Lego Technic se facilitan en formato Solidworks 2007.

En los MP4 facilitados se muestra como crear los modelos utilizando Solidworks 2007, del que la Universidad Politécnica de Valencia posee licencia de campus.

La información disponible para crear el modelo es diferente según se trate de modelos obligatorios, o de los modelos voluntarios asignados. En el primer caso se facilitan los cinco MP4 con audio correspondiente al modelo obligatorio seleccionado para esta actividad: ev3-0053. Y para qué sirvan de referencia para realizar la parte voluntaria de la actividad, los MP4 completos del resto de modelos grabados por el autor, que se eligieron para que fuesen representativos de cualquiera de los que se proponen como voluntarios. Todas las grabaciones, es esta actividad, tienen audio incorporado.

10.3. Descripción detallada contenido documentos MP4 modelo obligatorio: ev3-0053.

En esta sección, se proporciona una guía de cómo utilizar los documentos MP4, elaborados al mismo tiempo que el autor explicaba cómo hacerlo en la clase de aula correspondiente. Estos documentos fueron grabados durante el segundo cuatrimestre del curso actual 2014-15.

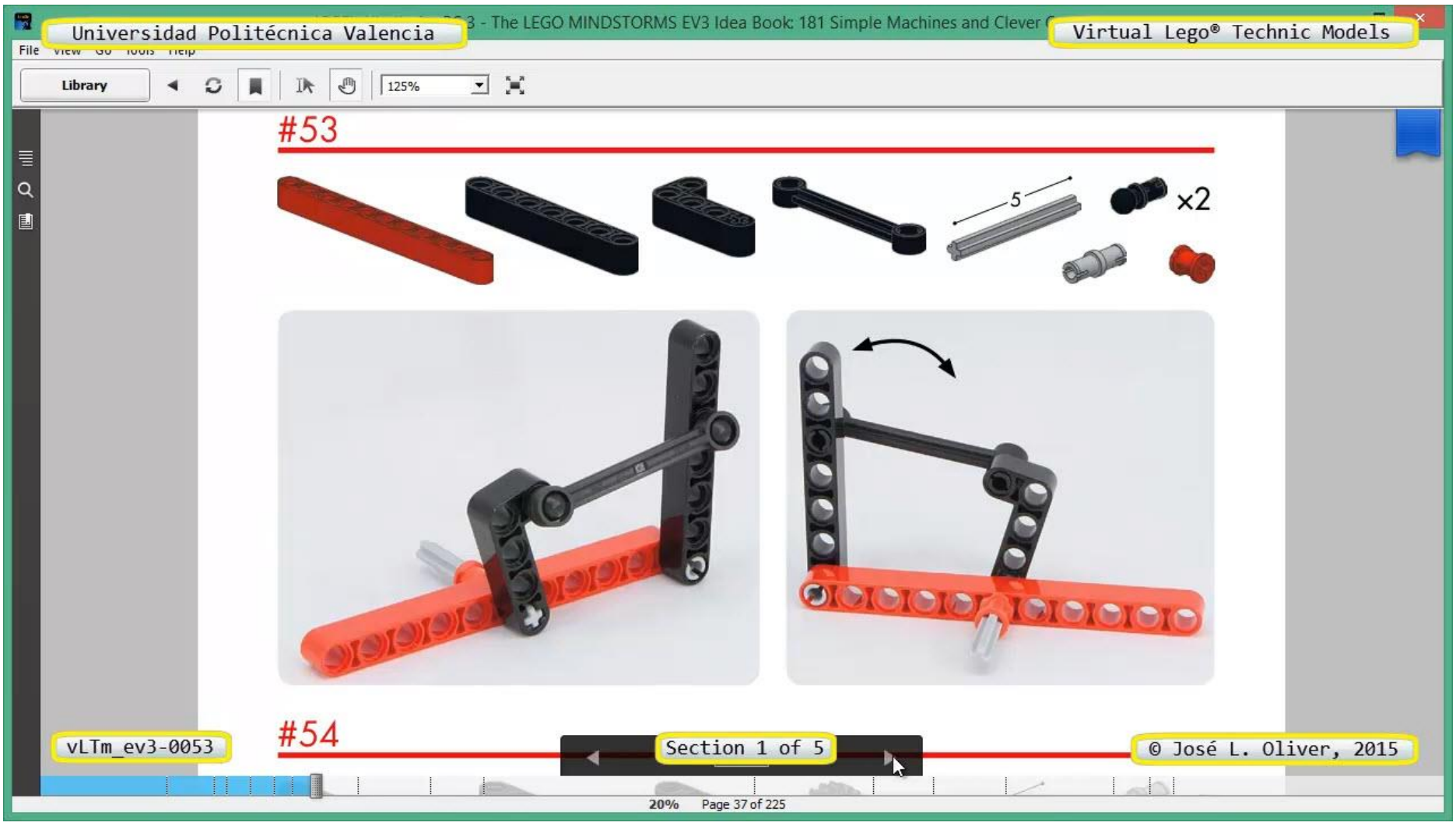


Imagen 1.126. Imagen documento MP4 - PRIMERA sección creación modelo ev3-0053.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0053_v2015-1 of 5.mp4

En la PRIMERA SECCION se realiza una introducción sobre lo que se pretende realizar teniendo en cuenta el modelo elegido. Se comenta la estructura y el contenido del libro de Isogawa elegido para realizar esta actividad. Indicando como característica relevante el hecho que junto con las imágenes de cada modelo se proporcionan imágenes de los componentes que se necesitan. Seguidamente Se presentan todos los componentes disponibles en el servidor en la cuenta de material personalizado de cada alumno. Se indica que para crear el modelo es necesario utilizar los ensamblajes vacíos genéricos facilitados junto con los componentes. Se comienza el proceso de creación del modelo elegido seleccionando los componentes necesarios.

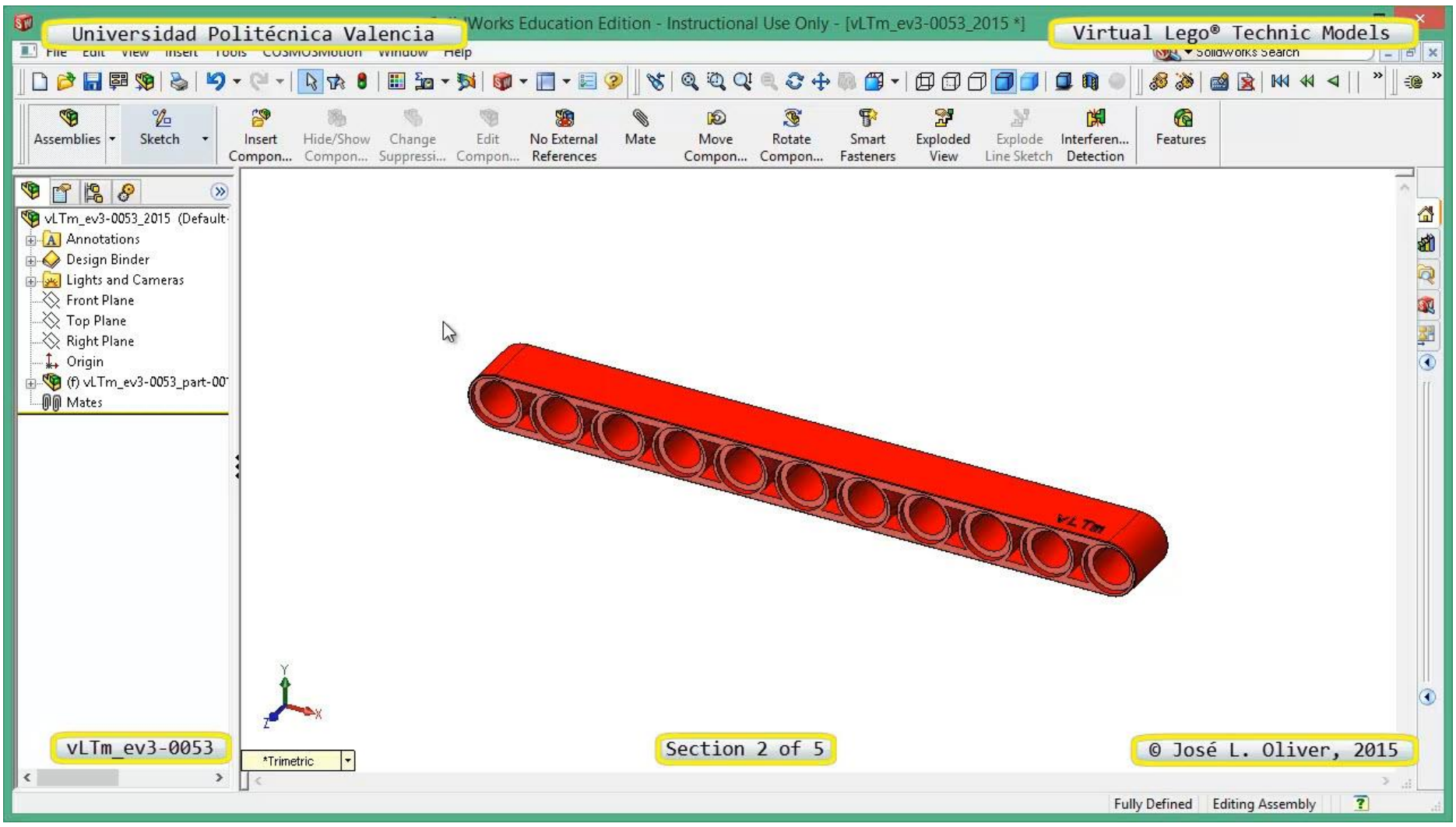


Imagen 1.127. Imagen documento MP4 - SEGUNDA sección creación modelo ev3-0053.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0053_v2015-2_of_5.mp4

En la SEGUNDA SECCION se comienza el proceso de creación de las piezas del modelo ev3-0053. El proceso empieza seleccionando el color adecuado de cada componente de la pieza que se va a crear. Se utiliza el ensamblaje vacío genérico, que se personaliza para la pieza que se está creando. Se indica como insertar el primer componente en esa pieza y se pone énfasis en clicar en el OK, para que los sistemas de referencia de componente y ensamblaje queden coincidentes y ese componente fijo en él. Una vez creada la primera pieza se inserta en el ensamblaje del modelo utilizando la técnica del OK mencionado. Seguidamente se procede a crear la siguiente pieza, utilizando el mismo procedimiento. En este caso la constituye más de un componente. Se indica que, salvo el primero, el resto de componentes hay que ubicarlos en su sitio utilizando relaciones de posición. Finaliza la sección con un problema técnico.

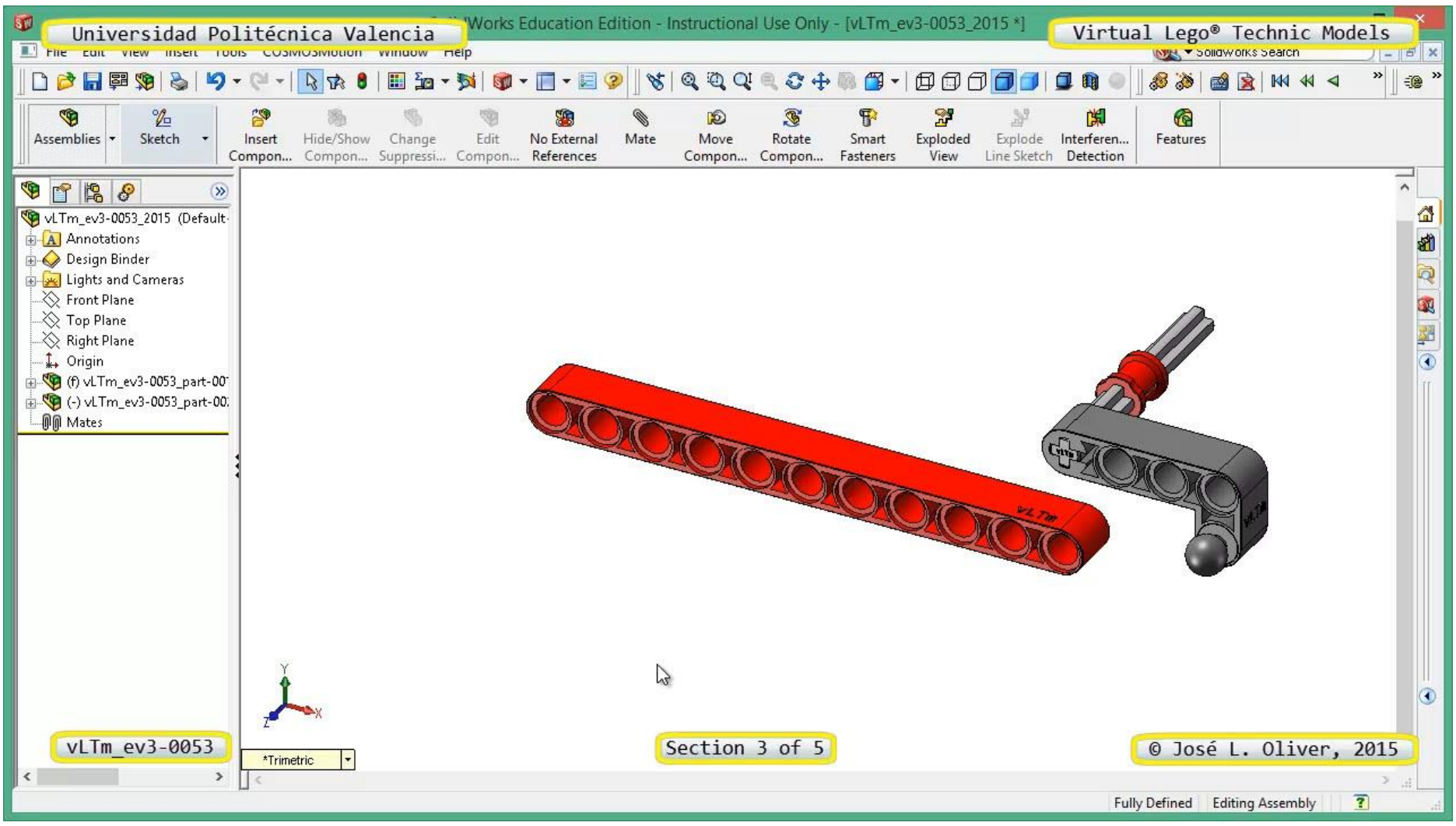


Imagen 1.128. Imagen documento MP4 - TERCERA sección creación modelo ev3-0053.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0053_v2015-3_of_5.mp4

En la TERCERA SECCION se muestra cómo solucionar el problema técnico que se plantea en la sección previa. Continúa el proceso de creación de la pieza dos, insertando todos y cada uno de los componentes que aparecen en la imagen forman parte de ella. Se indica que en cada pieza ha de haber un componente, el primer insertado, fijo. Se comentan detalles de cómo crear relaciones de posición adecuados para los componentes entre ellos. Se muestra como colocar componentes en su sitio dentro de la pieza, insertando otras piezas en la que se está creando, poniendo relaciones de posición adecuadas, y luego eliminar la pieza insertada. Este es el procedimiento de construcción que hay que utilizar para no tener que definir relaciones de posición de tipo “distancia”, que no se deben poner, por no ser necesario, tal y como se muestra. Termina la sección insertando en el modelo la pieza creada.

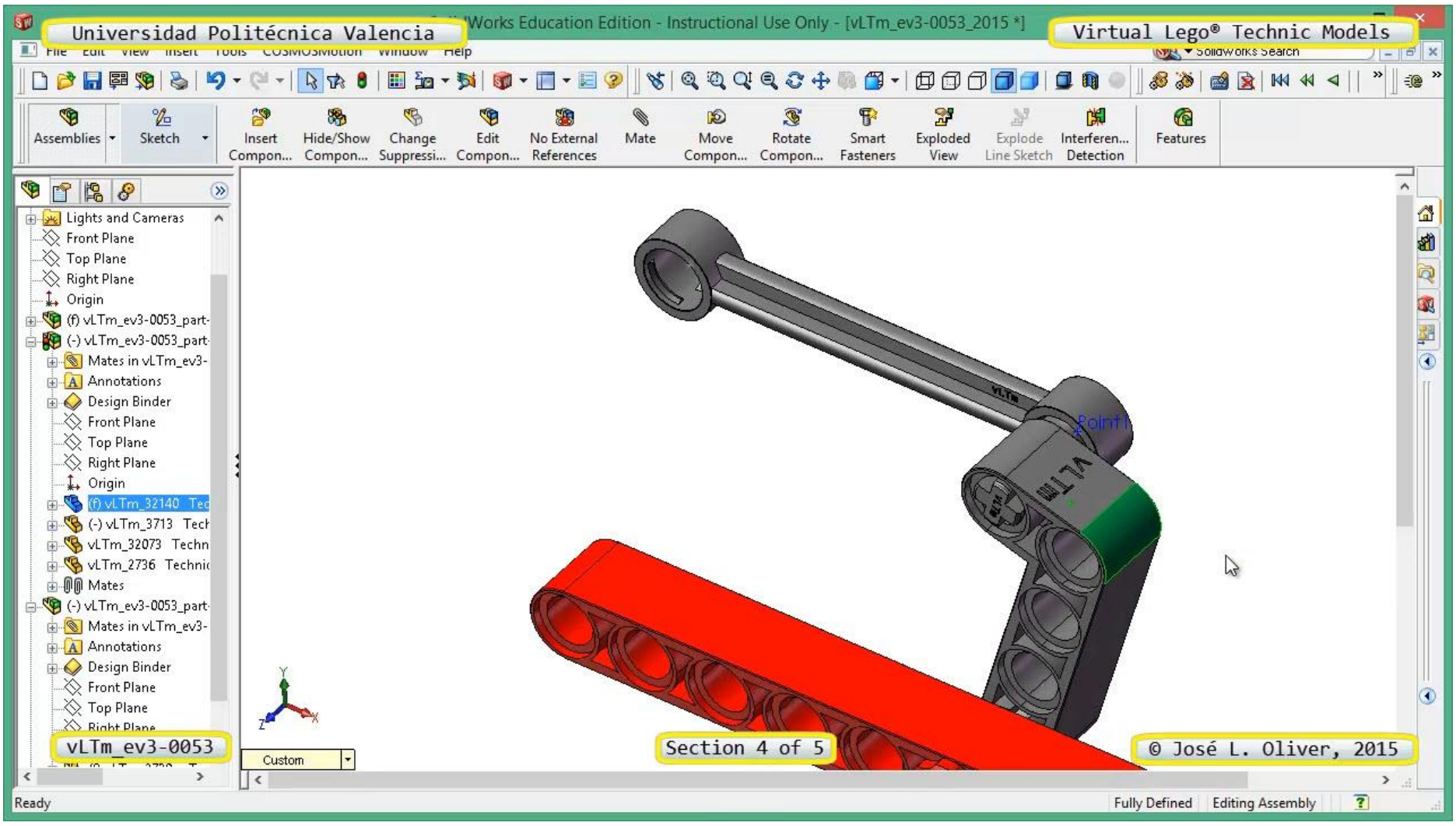


Imagen 1.129. Imagen documento MP4 - CUARTA sección creación modelo ev3-0053.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0053_v2015-4_of_5.mp4

En la CUARTA SECCION se identifican en la imagen del modelo tomada del libro mencionado las piezas que componen un cuadrilátero articulado, denominándolas adecuadamente. Se procede a crear la pieza “acopladora”, constituida por un solo componente, y la “seguidora”, última de las necesarias. Para definir las relaciones de posición entre ambas, se recurre a utilizar “geometría de referencia”. Se muestra como crear un punto en el centro de la cara del componente que tiene una esfera, y como crear un “plano medio”, donde colocar un punto, de tal forma que se puedan hacer coincidentes, conectando ambas piezas. Se indica cómo crear un “croquis” sobre ese plano, y como crear geometría en él. En el momento de montar, para poder definir las relaciones de posición necesarias, se hace necesario “mostrar” tanto la geometría auxiliar como la geometría definida en croquis. Termina la sección teniendo insertada en el modelo la pieza tres.

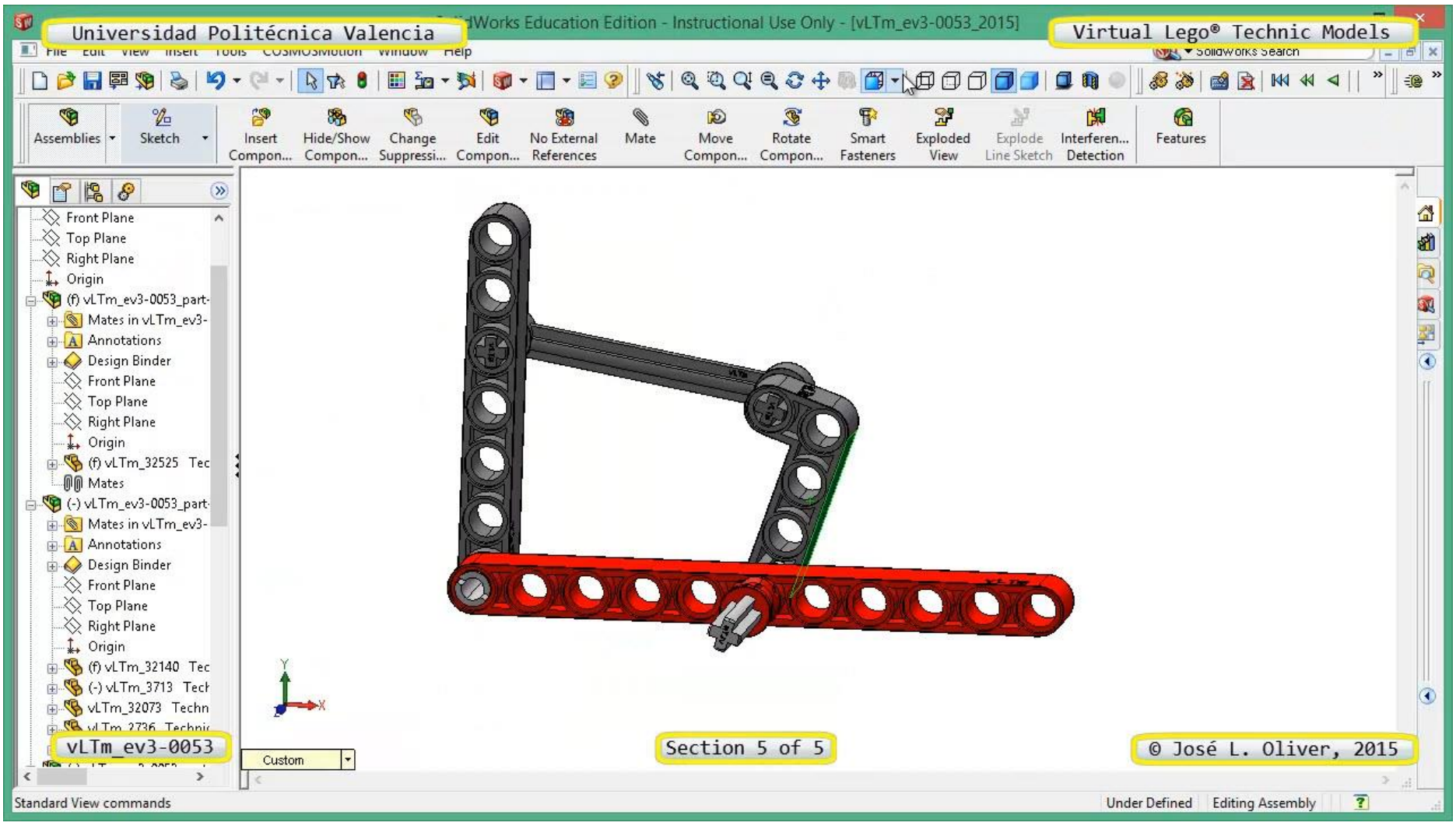


Imagen 1.130. Imagen documento MP4 - QUINTA sección creación modelo ev3-0053.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0053_v2015-5_of_5.mp4

En la QUINTA SECCION se procede a crear la cuarta pieza, el "seguidor" de la forma habitual y a insertarla en el montaje del modelo. Se indica la existencia de un grado de libertad "pasivo" en el elemento "acoplador" del cuadrilátero. Se muestra cómo poner en movimiento el modelo arrastrando una de las piezas. Para finalizar se muestra como subir el modelo al servidor, indicando no debe crearse ninguna carpeta adicional. Se comenta que cuando la actividad sea corregida se puntuara creando un carpeta "no modificable" en la cuenta de entrega. Finaliza la grabación dibujando el DC y comprobando la movilidad.

10.4. Documentos MP4 modelos de referencia.

Con el fin que sirvan de referencia para crear el modelo adicional asignado a cada alumno, que constituye la parte voluntaria de este actividad, seguidamente se muestra una imagen de cada uno de los MP4 completos disponibles, correspondientes al resto de modelos que fueron creados y grabados por el autor. Todos fueron grabados con audio, y no se han seccionado porque se tienen que utilizar como material de referencia. No está contemplada su visualización en los tiempos considerados en este módulo.

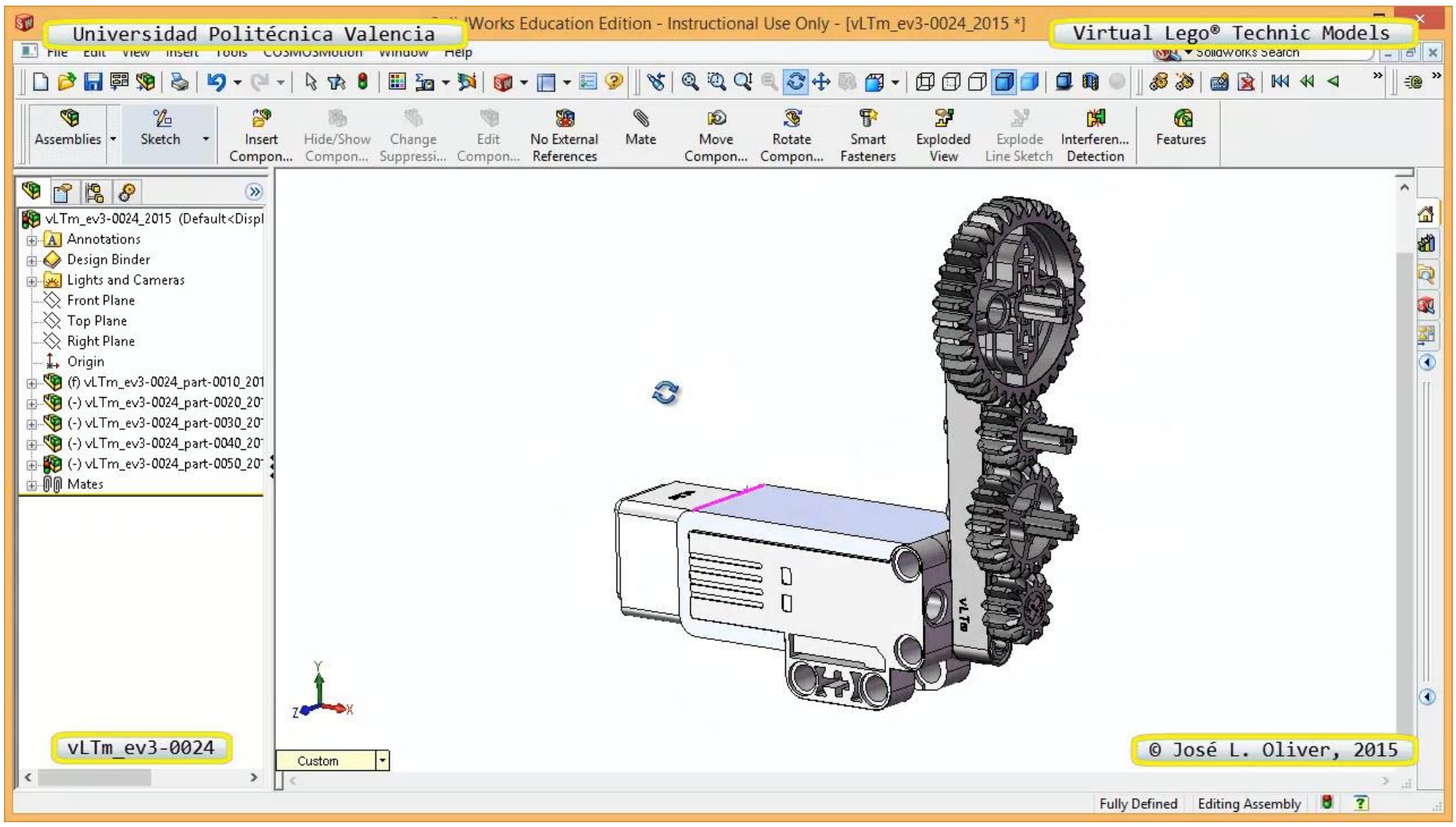


Imagen 1.131. Imagen del documento MP4 correspondiente al modelo ev3-0024.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0024_v2015.mp4

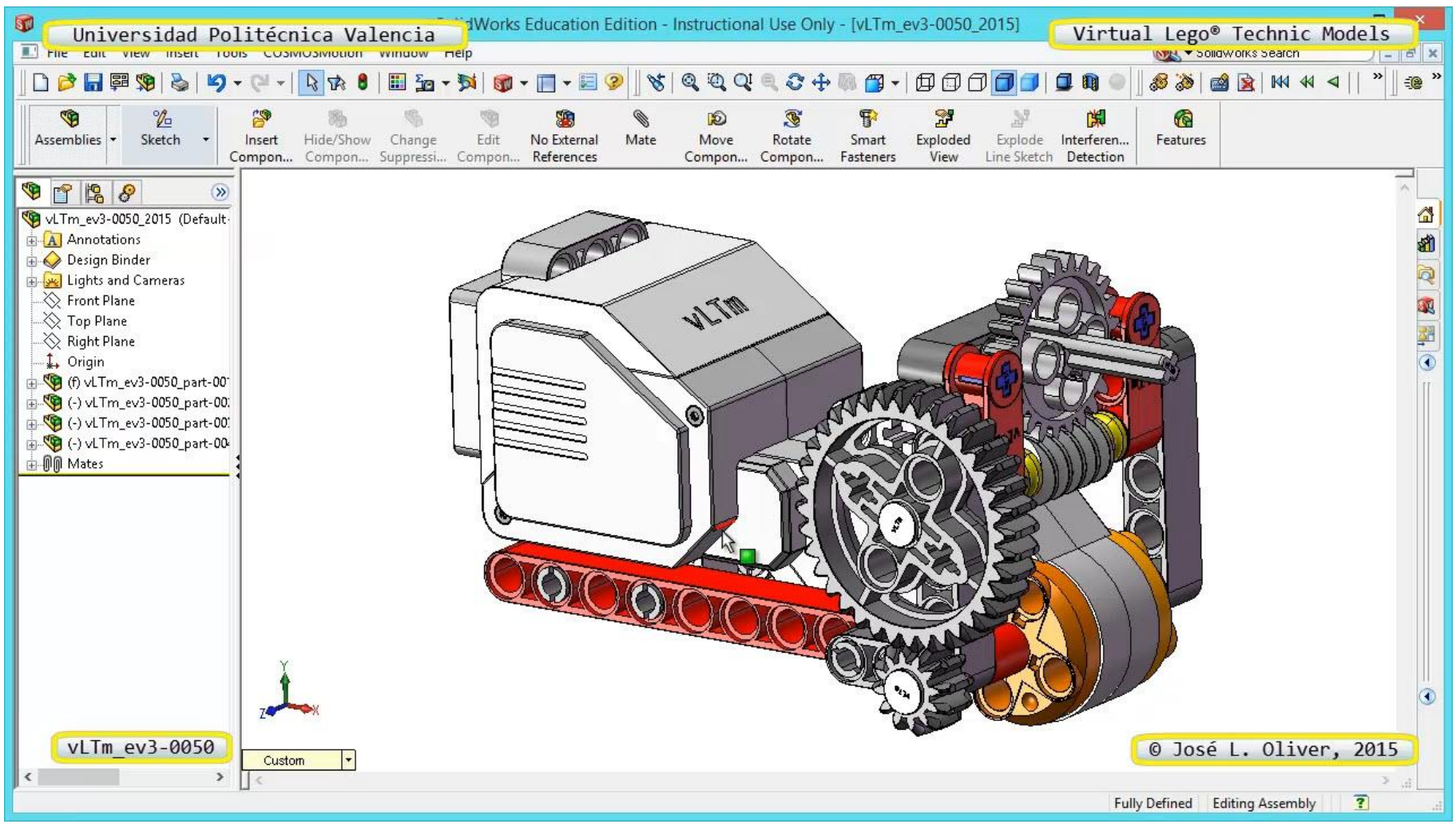


Imagen 1.132. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo ev3-0050.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0050_v2015.mp4

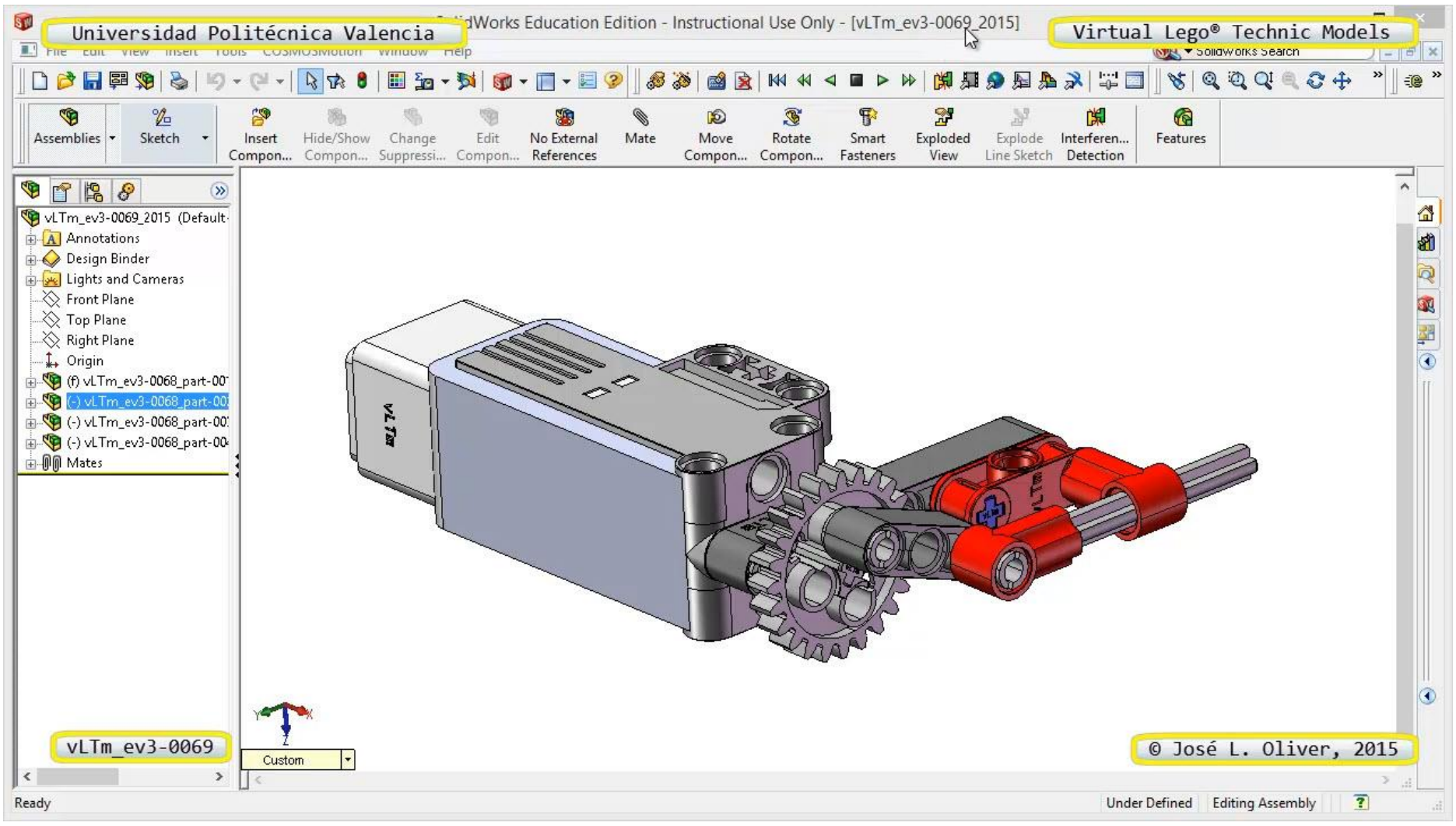


Imagen 1.133. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo ev3-0069.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0069_v2015.mp4

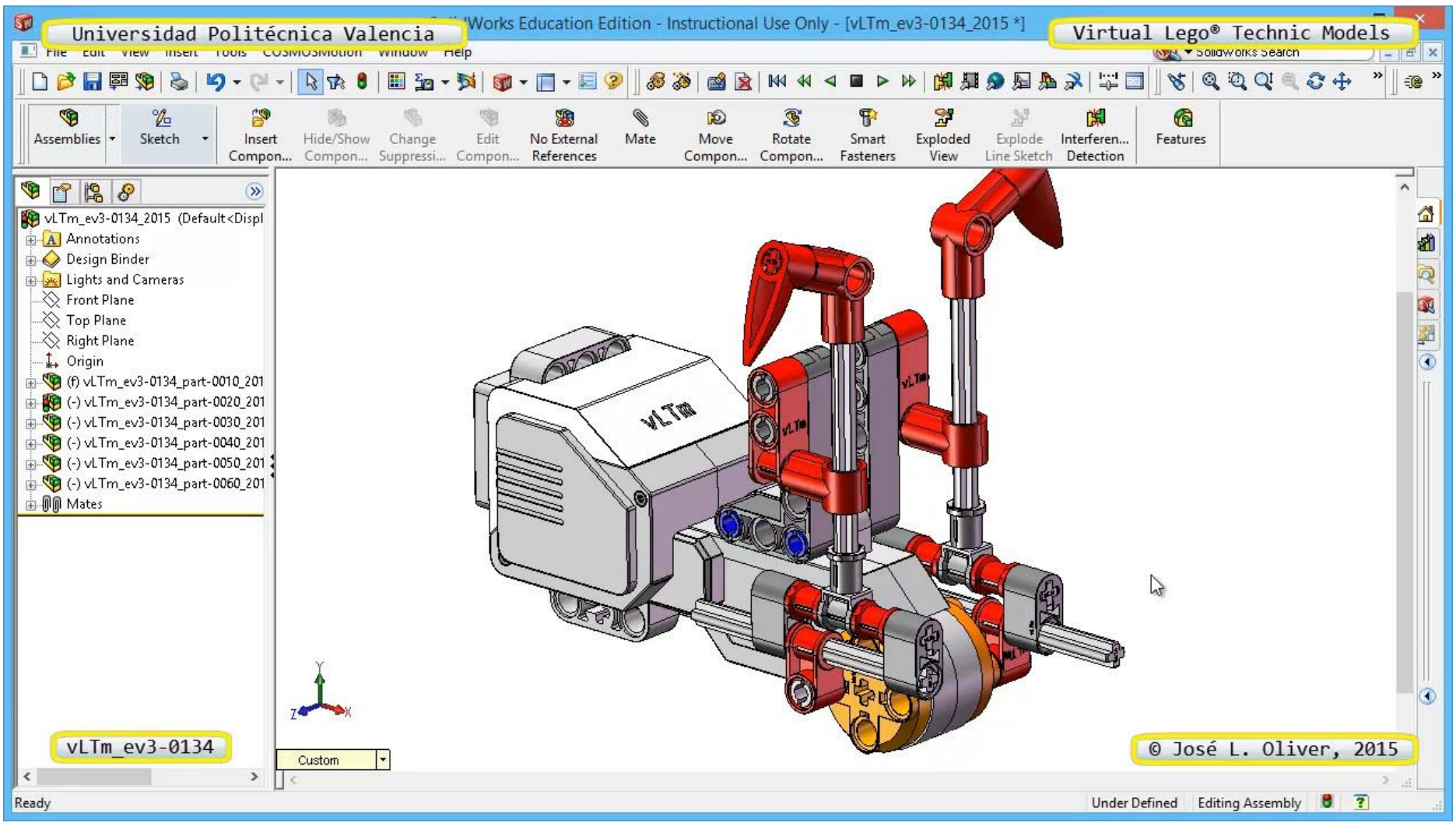


Imagen 1.134. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo ev3-0134.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_vLTm_ev3-0134_v2015.mp4

10.5. Condiciones a cumplir.

Las condiciones que tienen que cumplirse para que la actividad realizada por cada alumno sea apta son las siguientes, independientemente de si se ha optado por hacer solo el modelo obligatorio, o el obligatorio y el voluntario asignado: (1) Es imprescindible utilizar los componentes suministrados que están "personalizados" para cada alumno, documentos con la extensión *.SLDPRT. El profesor dispone de una herramienta de

comprobación automática; (2) Para crear el modelo obligatorio (y el voluntario asignado) se ha de utilizar el ensamblaje de Solidworks proporcionado, documentos con la extensión *.SLDASM, que están vacíos, pues también están "personalizados"; (3) Tras su finalización, y antes de la fecha límite que se establezca para su entrega que se indicara en la sección de "tareas" de Poliformat, el modelo obligatorio (y el voluntario) asignado ha de subirse al servidor a la cuenta personal del alumno cuyos datos se facilitaran por email, directamente con todos las piezas creadas y los componentes utilizados, sin crear ninguna carpeta adicional. El incumplimiento de cualquiera de estas condiciones invalidara esta actividad.

10.8. Resultados.

En las siguientes imágenes se pueden observar los modelos virtuales, las piezas que los constituyen y todos los componentes que fueron necesarios para crearlas, para todos los modelos considerados en esta actividad práctica, uno de los cuales se ha elegido como modelo obligatorio. El observar las piezas que se han identificado en cada uno de ellos antes de empezar a realizar la actividad, puede ser de gran ayuda para completarla en un tiempo mínimo, manteniendo la finalidad del módulo. El detalle de la denominación de cada componente y pieza de cada modelo es posible comprobarlo accediendo a la cuenta de comprobación existente en el servidor para esta actividad. Se proporciona enlace directo a esa información.



Imagen 1.135. Modelo Lego Technic Virtual ev3-0024, piezas y componentes necesarios. ftp://2014a|m1-a1b-files:m1-a1b-files@axeh10s/ev3-0024/



Imagen 1.136. Modelo Lego Technic Virtual ev3-0050, piezas y componentes necesarios. ftp://2014a|m1-a1b-files:m1-a1b-files@axeh10s/ev3-0050/

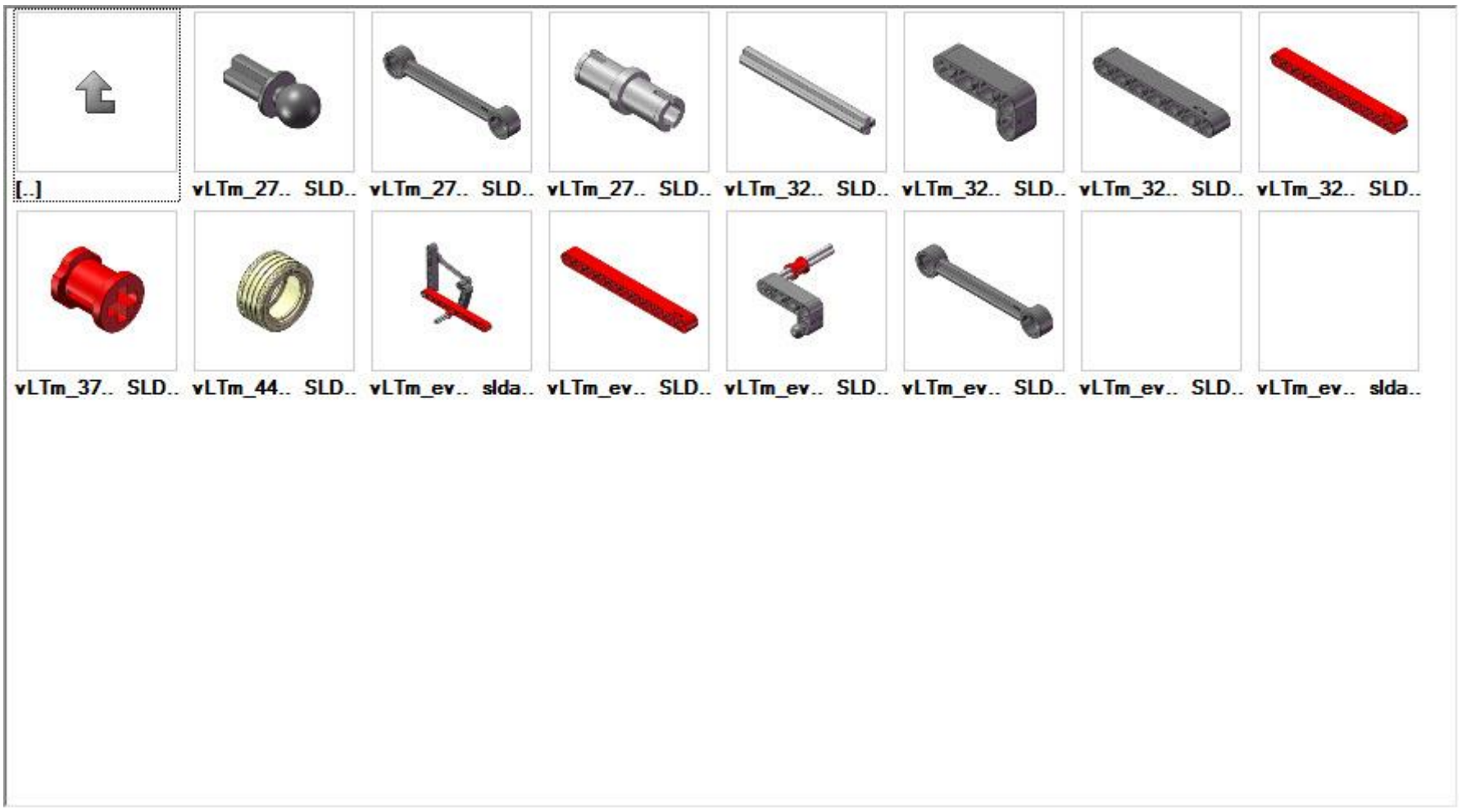


Imagen 1.137. Modelo Lego Technic Virtual ev3-0053, piezas y componentes necesarios. ftp://2014a|m1-a1b-files:m1-a1b-files@axeh10s/ev3-0053/



Imagen 1.138. Modelo Lego Technic Virtual ev3-0069, piezas y componentes necesarios. ftp://2014a|m1-a1b-files:m1-a1b-files@axeh10s/ev3-0069/



Imagen 1.139. Modelo Lego Technic Virtual ev3-0134, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1b-files:m1-a1b-files@axeh10s/ev3-0134/

11. RESUMEN.

En este módulo se introduce un procedimiento innovador de acercamiento al uso de programas de CAD en el diseño mecánico en ingeniería. En base a ejemplos de pequeña envergadura, pero que representan los elementos que aparecen en las maquinas, y utilizando una serie de componentes virtuales disponibles, se muestra como crear pequeños modelos que representan mecanismos reales, utilizando el sistema de construcción Lego Technic. Forma parte de una serie de módulos con los que se mostrara el procedimiento a seguir para crear modelos virtuales de máquinas o mecanismos, tanto planos como espaciales, y realizar análisis cinemáticos semejantes a los que se realizan en las maquinas reales que los modelos a escala utilizados representan.

Tras la revisión de aspectos relacionados con los modelos Lego Technic utilizados en este módulo, se indica el significado de modulo virtual, donde encontrar modelos de máquinas básicas, la utilidad de disponer de este tipo de modelos según el punto de vista del autor, y algunos modelos virtuales disponibles en la página web creada, que permiten hacerse una idea de lo que el uso de modelos Lego Technic desde un punto de vista computacional puede suponer en el aprendizaje de las técnica de diseño y simulación de máquinas mecánicas por ordenador. Se pone el énfasis en la distinción entre componente y pieza, pues es el aspecto más importante del proceso, y lo que diferencia la utilización de los modelos Lego Technic como un mero entretenimiento, de su utilización para aprender las técnicas modernas de diseño.

Se plantean dos actividades prácticas, que constan de dos partes. Una obligatoria, que es posible realizar siguiendo unos MP4 elaborados por el autor, con audio, en los que se muestra como montar un modelo, y en los que se dan explicaciones contextualizadas. Y una voluntaria, en la que se asigna a cada alumno un modelo y en la primera actividad práctica, pueden crearlo siguiendo un mp4 sin audio, pero en la segunda, han de realizarlo por sus propios medios, pues no hay grabación alguna disponible para hacerlo. En este último caso se facilitan grabaciones de modelos tipo para su consulta. En la primera actividad se utilizan algunos de los modelos de Isogawa Yoshihito que aparecen en su primera publicación, que se distribuía gratuitamente en forma PDF. Y en la segunda se utilizan modelos de la última de las publicaciones de este mismo autor, relaciona con el nuevo producto Lego EV3.

A todos los alumnos matriculados se las facilitan de forma gratuita los componentes virtuales con los que pueden crear cualquiera de los modelos que se pueden encontrar en las publicaciones del autor citado. Y se les indica, en las grabaciones mencionadas, como instalarse los programas necesarios y como conectarse al servidor de ficheros mantenido por el autor para descargar y cargar documentos.

Se utiliza el programa Solidworks 2007, disponible con licencia de campus en nuestra Universidad, y que el autor se ha preocupado que esté instalado en todos los ordenadores a los que los alumnos tienen acceso libre, y en todas las aulas informáticas de la Escuela.

Se establecen unas condiciones a cumplir por parte de cada alumno en la realización de cada actividad práctica, sea obligatoria como voluntaria, con el fin que la evaluación del trabajo por parte del profesor puede llevarse a cabo con ecuanimidad.

El resultado de cada actividad practica para cada modelo, sea obligatorio o voluntario, es la disponibilidad de un modelo virtual del mismo operativo en el entorno del programa de CAD utilizado. Estos modelos se utilizaran en módulos posteriores para realizar labores de estudio de su cinemática, tanto desde un punto de vista virtual, realizando simulaciones de su movimiento, como desde un punto de vista matemático, obteniendo y resolviendo simbólicamente con la aplicación Mathematica las ecuaciones que rigen su movimiento.

12. EVALUACION.

La actividad se ha de elaborar, tal y como se muestra en los MP4, construyendo cada modelo en su carpeta correspondientes, con los componentes Lego virtuales necesarios.

El plazo de entrega de cada actividad es de tres días a partir de la publicación de la misma en PoliformaT.

La entrega ha de realizarse cargando cada modelo en el servidor correspondiente a esta tarea. Para ello será necesario utilizar el usuario y password (cuenta) suministrado a cada alumno. Cada alumno posee en este servidor un espacio (una cuenta), en el que previamente se han definido carpetas para cada modelo, y ha de cargar cada uno de ellos en su correspondiente carpeta, subiendo exclusivamente los componentes personalizados necesarios, así como los ensamblajes que para cada pieza de cada modelo se crearon siguiendo las instrucciones disponibles en MP4, y el ensamblaje que contiene la maquina o modelo completo y que le fue suministrado sin contenido y personalizado.

Tras su avaluación por parte del profesor, en la cuenta correspondiente a cada alumno, este podrá comprobar la calificación obtenida, o bien las razones por las que la actividad no fue realizada correctamente. En este último caso, se le proporcionara un tiempo adicional para completarla y volverla a cargar. Trascurrido el plazo que se establezca ya no se podrá volver a entregar esta actividad, habiendo perdido la posibilidad de ser utilizada en la evaluación de la asignatura.

14. ANEXO: Elaboración de Diagramas Cinemáticos de Mecanismos Planos en Maquinas.

Seguidamente se proporcionan ejemplos de cómo elaborar el DIAGRAMA CINEMATICO del mecanismo plano más importante que se observe en los modelos de máquinas considerados en este módulo. El concepto de Movilidad y su comprobación mediante la fórmula de Groubler será explicado en un módulo posterior. Se utilizan como ejemplos modelos TnMm.

T-0002

El número de piezas es 3, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Así como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler.



Imagen 1.1. Modelo real T-0002 de Joshihito Isogawa.

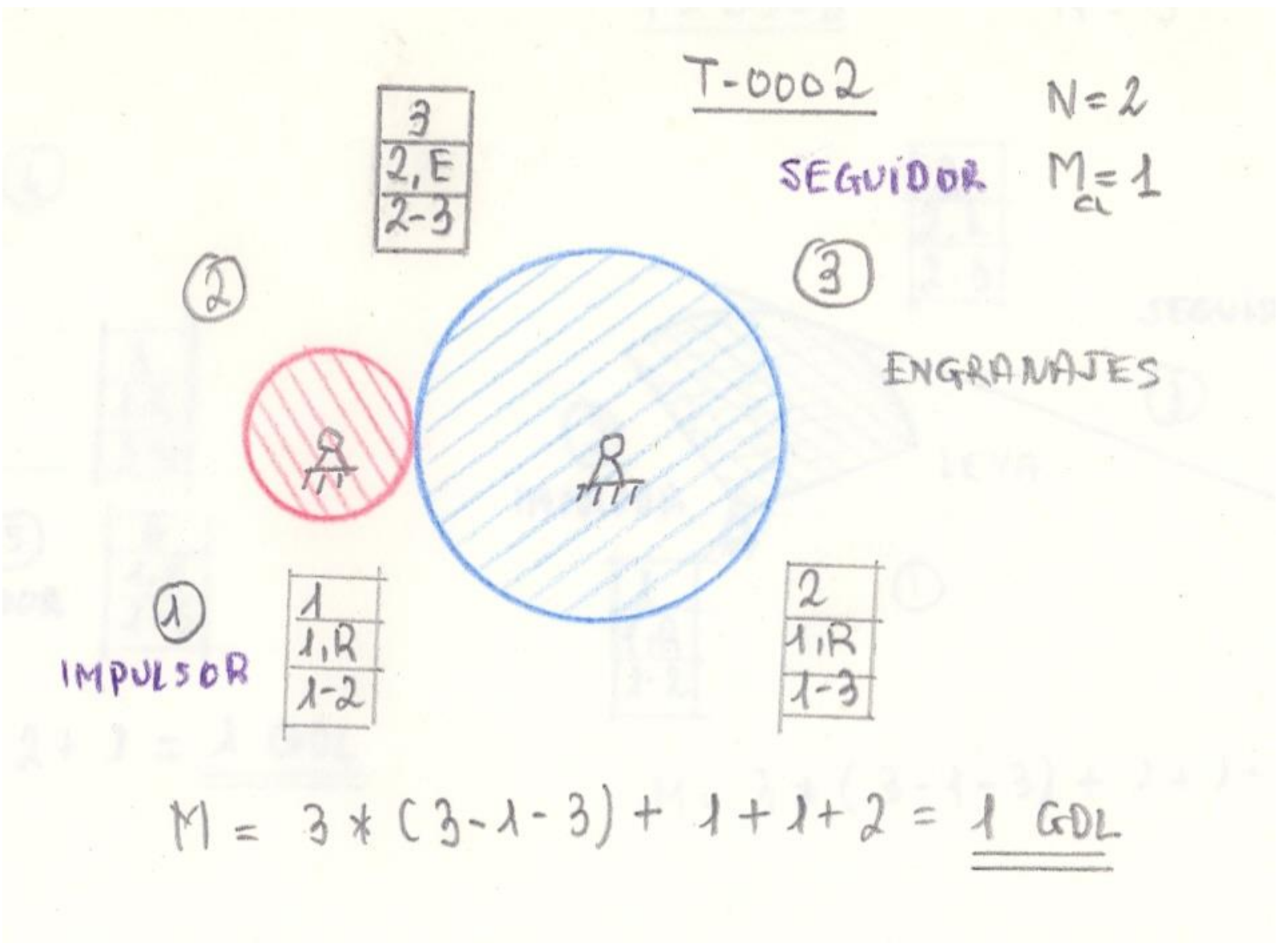


Imagen 1.2. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-XXXX.

T-0093

El número de piezas es 4, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Así como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler. Se trata de un ejemplo del MECANISMO BASICO denominado “cuadrilátero articulado”.



Imagen 1.3. Modelo real T-0093 de Joshihito Isogawa.

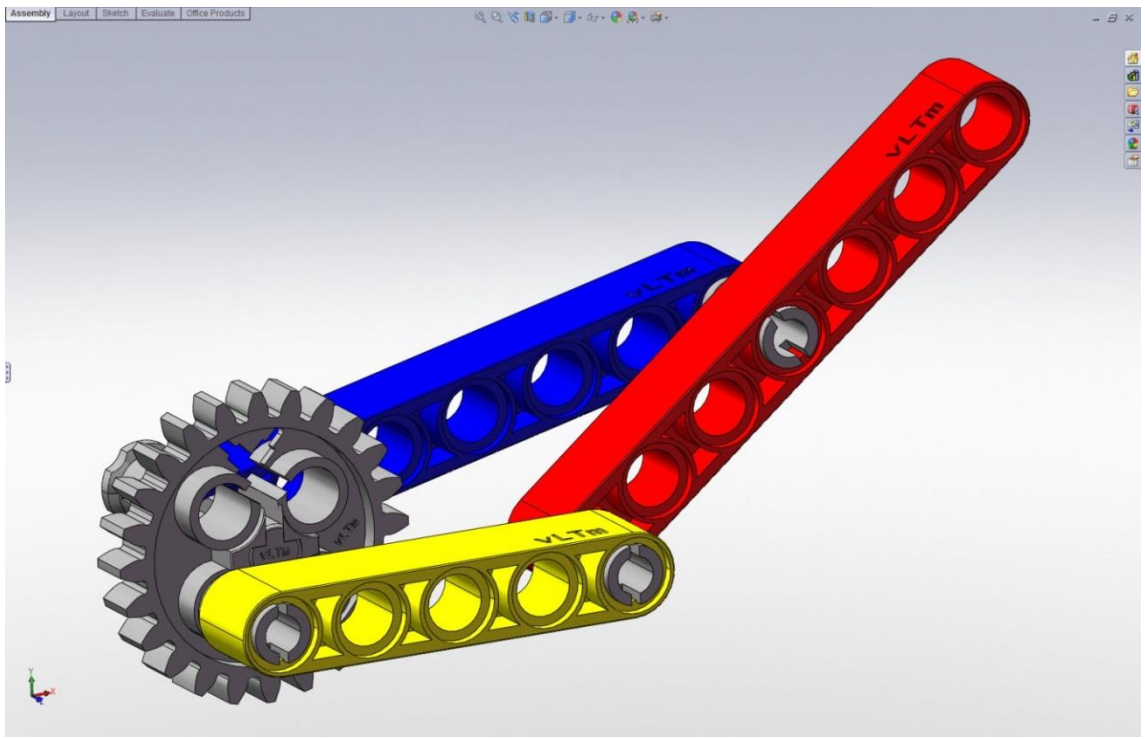


Imagen 1.4. Modelo virtual T-0093.

Imagen 1.5. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-0093.

T-0098

El número de piezas es 4, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Asi como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler. Se trata de un ejemplo del MECANISMO BASICO denominado “triángulo de lado variable”.



Imagen 1.6. Modelo real T-0098 de Joshihito Isogawa.

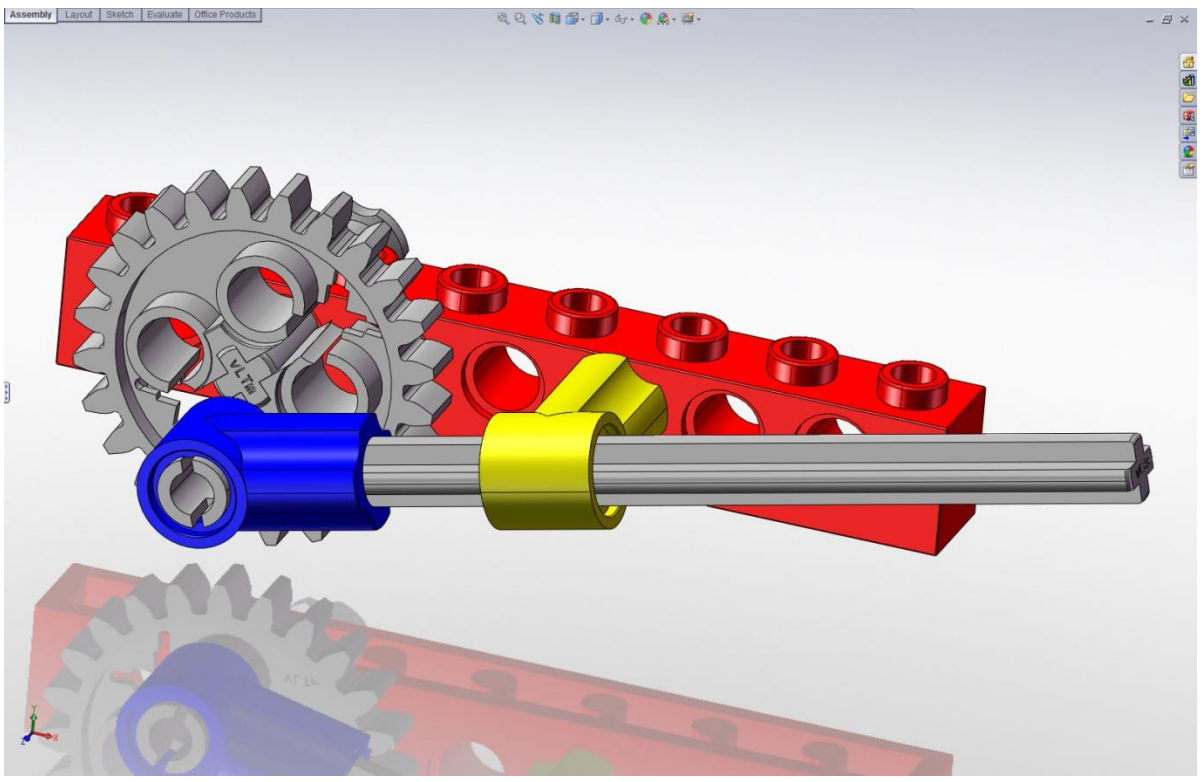


Imagen 1.7. Modelo virtual T-0098.

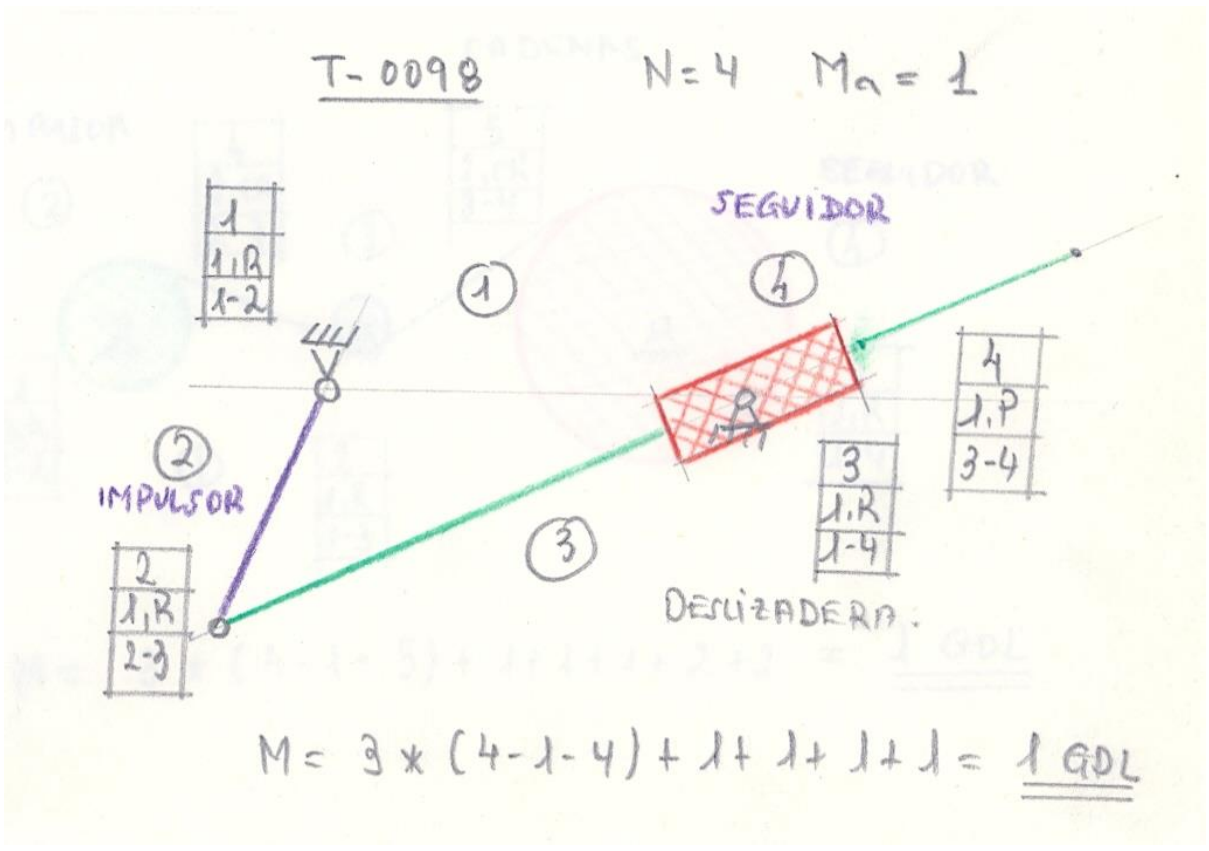


Imagen 1.8. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-XXXX.

T-0102

El número de piezas es 5, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Así como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler.

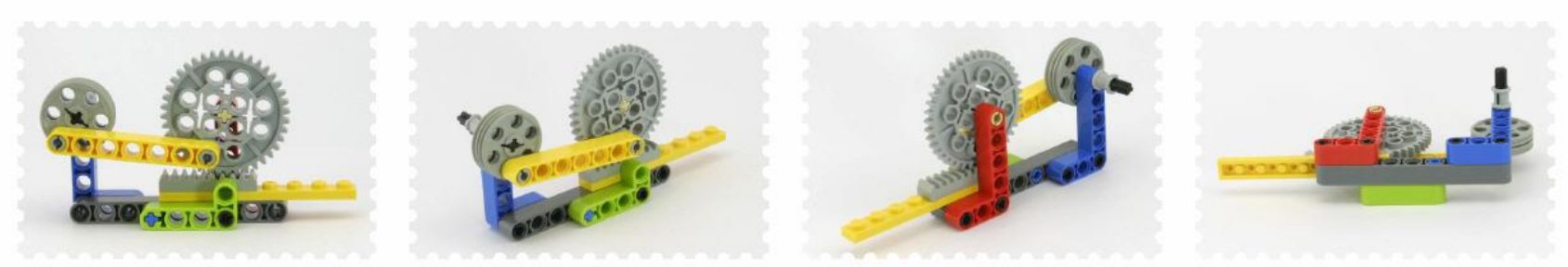


Imagen 1.9. Modelo real T-0102 de Joshihito Isogawa.

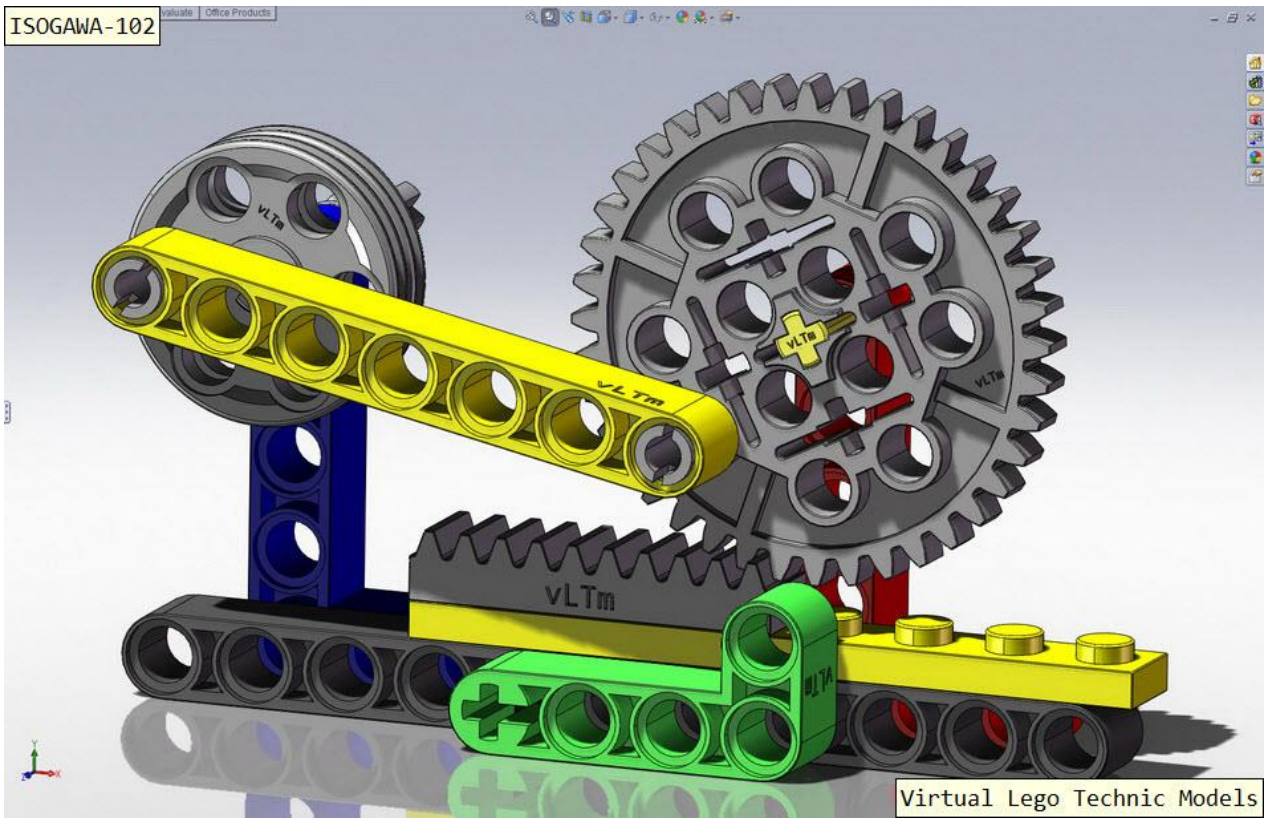


Imagen 1.10. Modelo virtual T-0102.

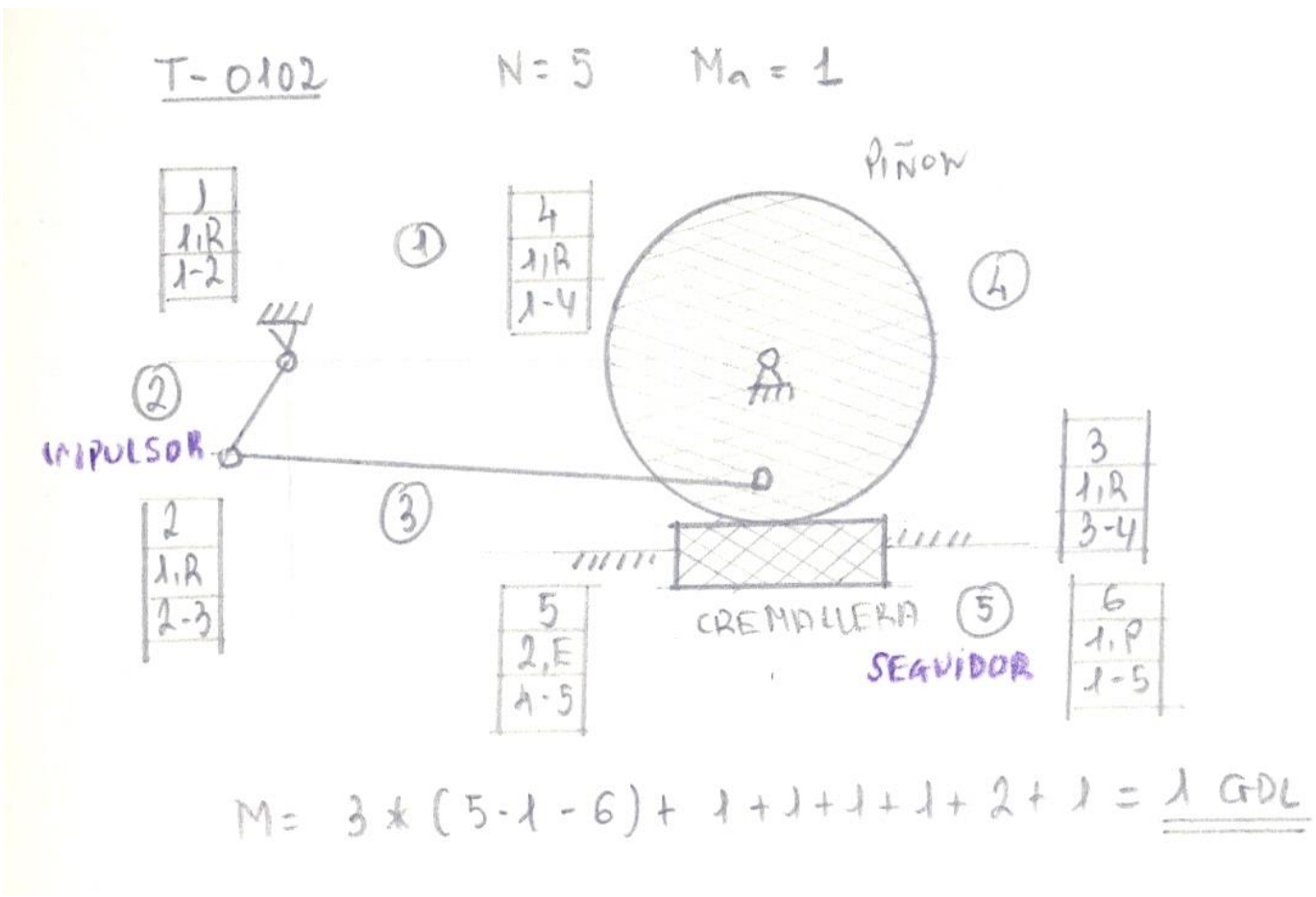


Imagen 1.11. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-XXXX.

T-0368

El número de piezas es 3, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Así como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler. Se trata de un ejemplo de mecanismo leva de disco con seguidor oscilante de cara plana.



Imagen 1.12. Modelo real T-0368 de Joshihito Isogawa.

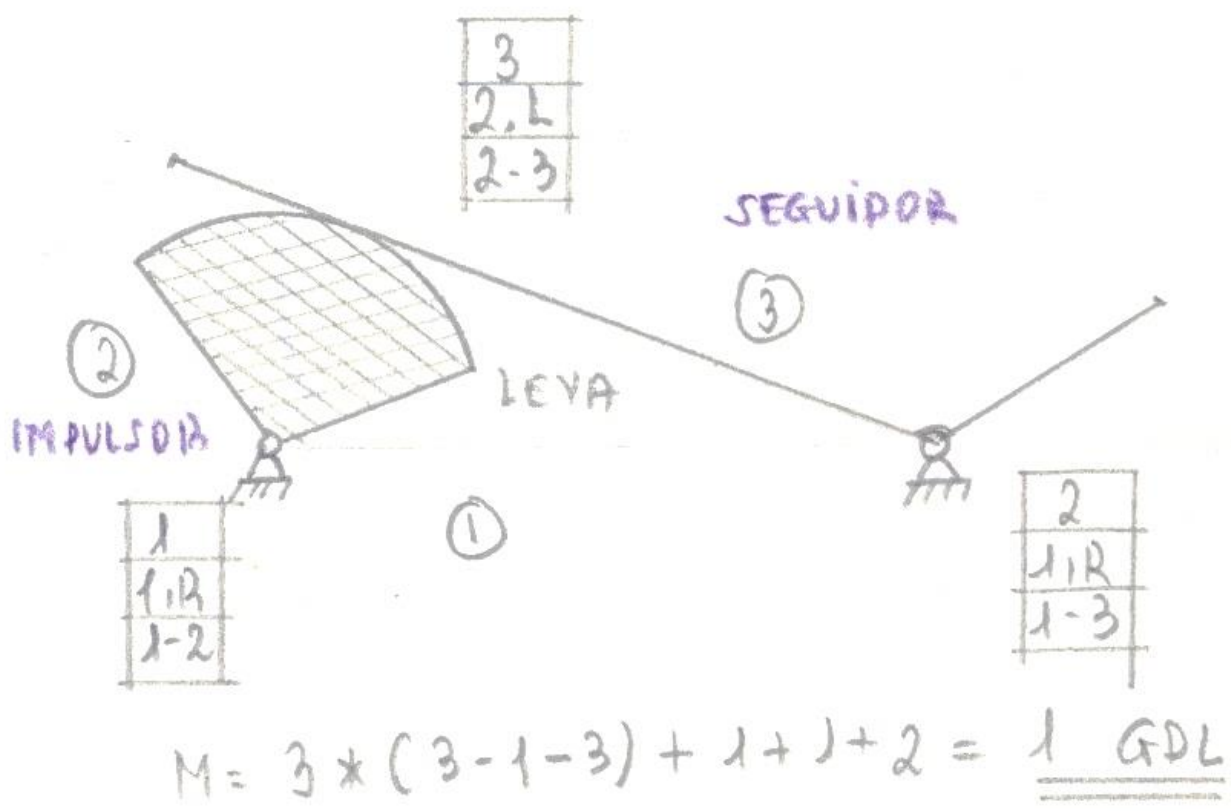


Imagen 1.13. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-0368.

T-0354

El número de piezas es 3, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Asi como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler. Se trata de un ejemplo de mecanismo conteniendo una correa, que no se considera cuerpo rígido dado que no lo es, pero que sin embargo se considera constituye un par cinemático con conectividad 2.

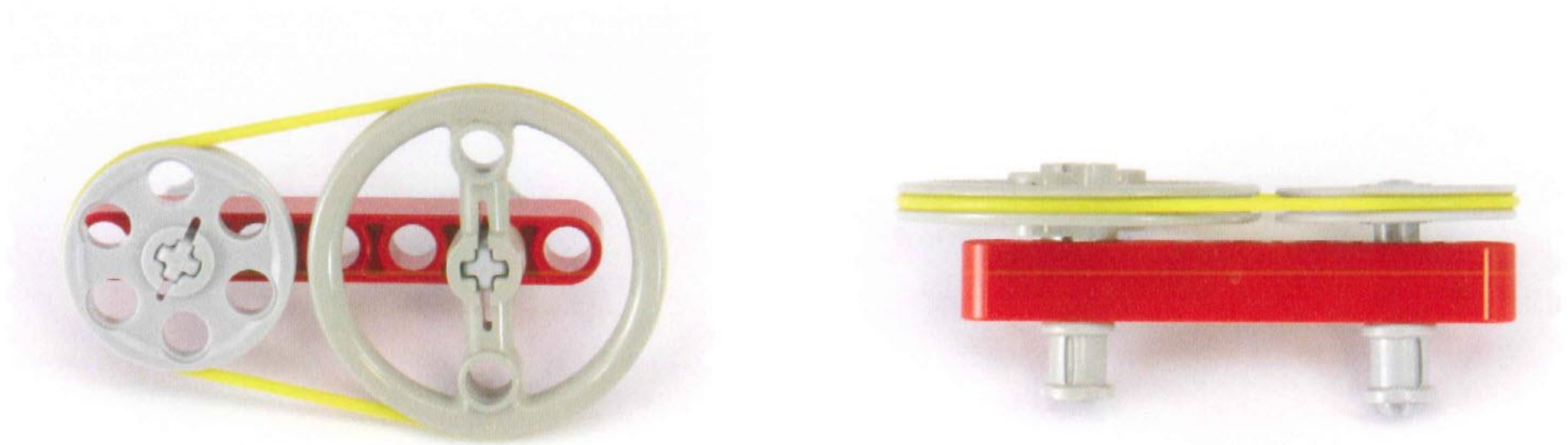


Imagen 1.14. Modelo real T-0354 de Joshihito Isogawa.

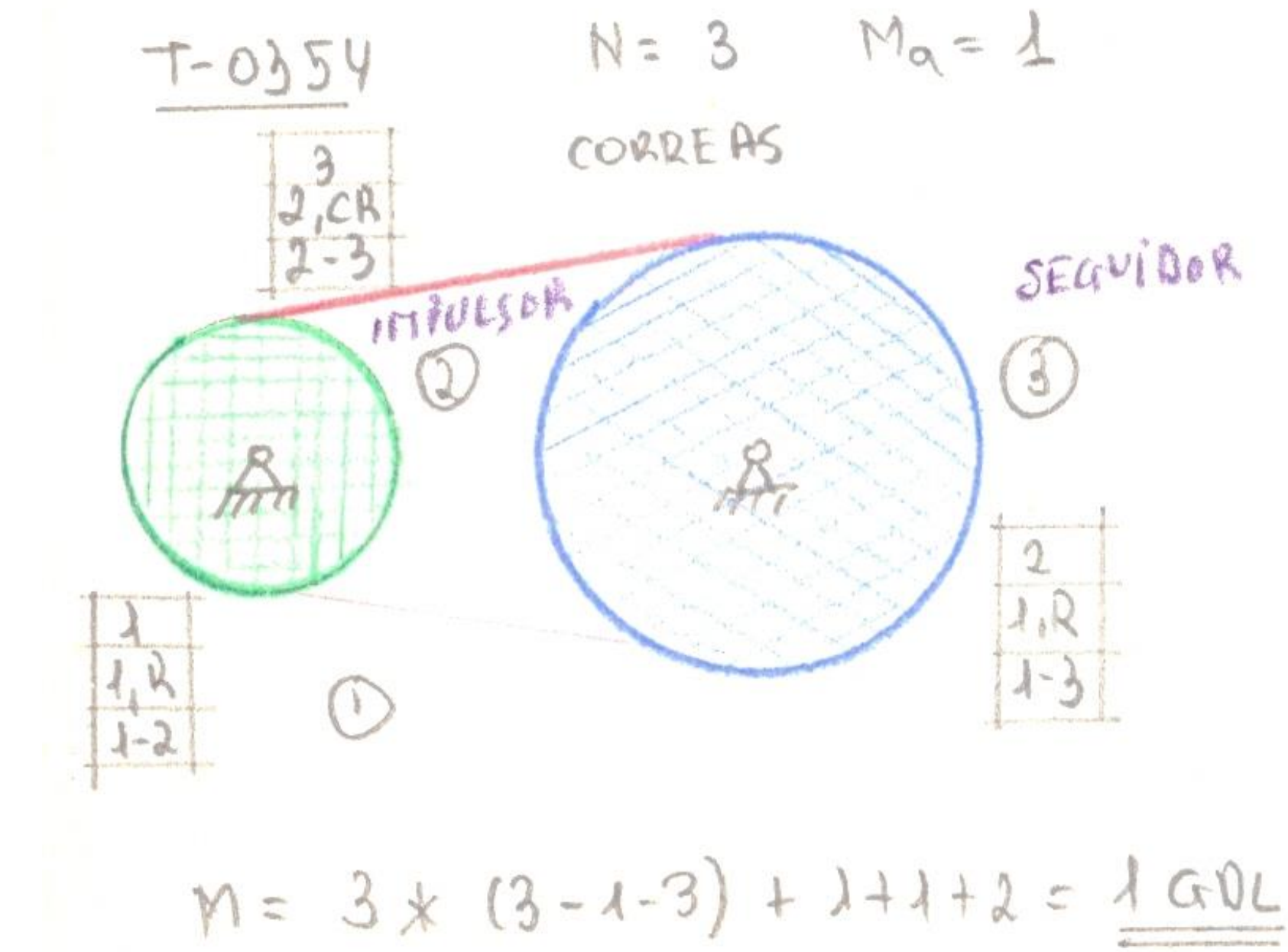


Imagen 1.15. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-0354.

T-0340

El número de piezas es 4, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Así como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler. Se trata de un ejemplo de mecanismo conteniendo una cadena, que consideramos similar a una correa. Al engranar con tres catalinas consideramos que el número de pares cinemáticos que hemos de considerar para representarla coincide con el número de catalinas menos uno.



Imagen 1.16. Modelo real T-0340 de Joshihito Isogawa.

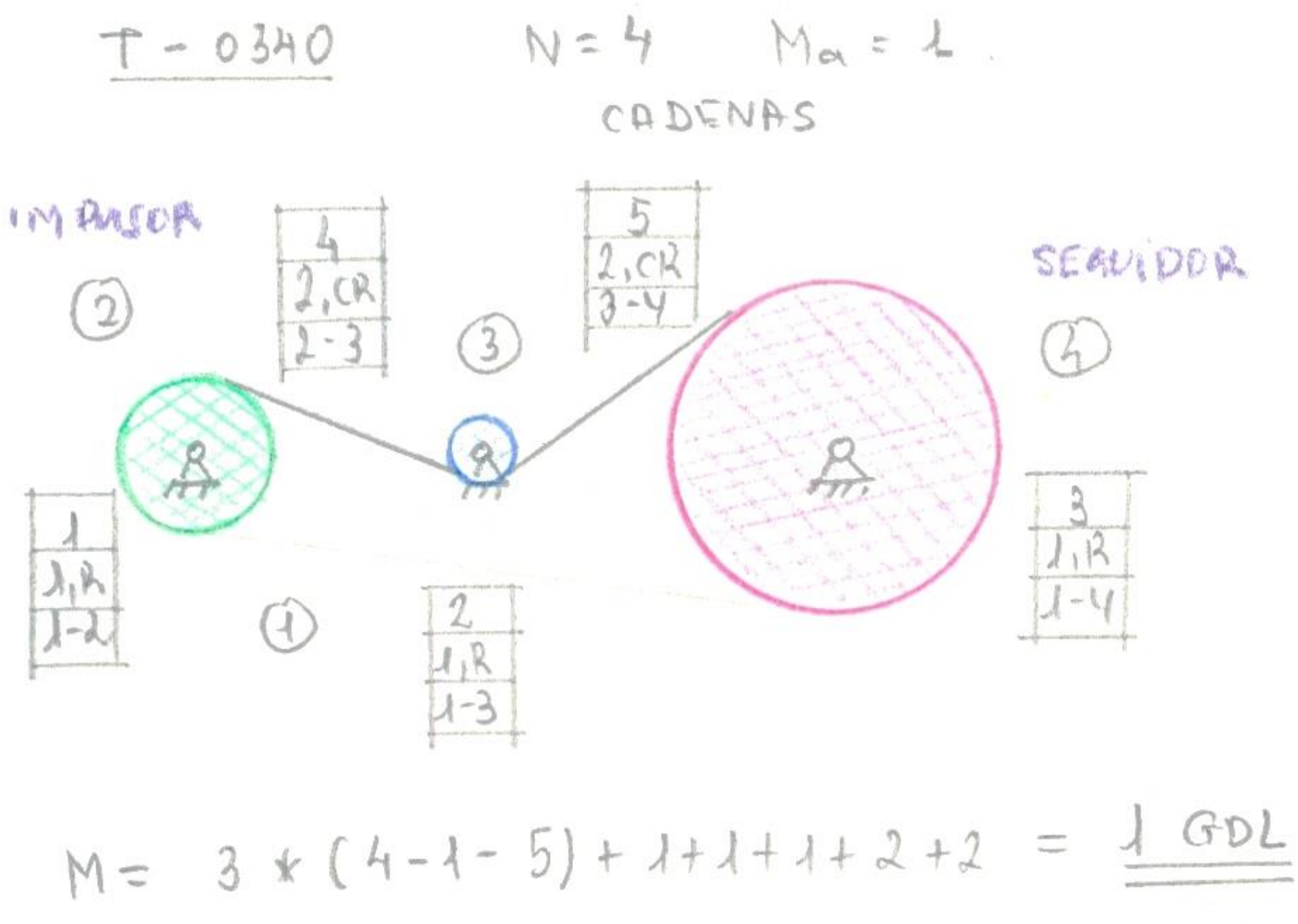


Imagen 1.17. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-0340.

T-0358

El número de piezas es 4, y su movilidad aparente es 1. Seguidamente presentamos imágenes del modelo y procedemos a dibujar su diagrama cinemático siguiendo las directrices indicadas en las secciones previas de este módulo. En el propio diagrama, dibujado a mano, se ha indicado cuál de los cuerpos es el impulsor y cual el seguidor. Así como se puede observar la comprobación de su movilidad utilizando la fórmula de Groubler. Se trata de otro ejemplo en el que aparecen correas, pero que en este caso existes poleas compuestas, que están abrazadas por más de una correa. De nuevo consideramos que el número de pares cinemáticos que vamos a utilizar para representarlas coincide con el número de poleas abrazas por cada una de ellas menos uno.



Imagen 1.18. Modelo real T-0358 de Joshihito Isogawa.

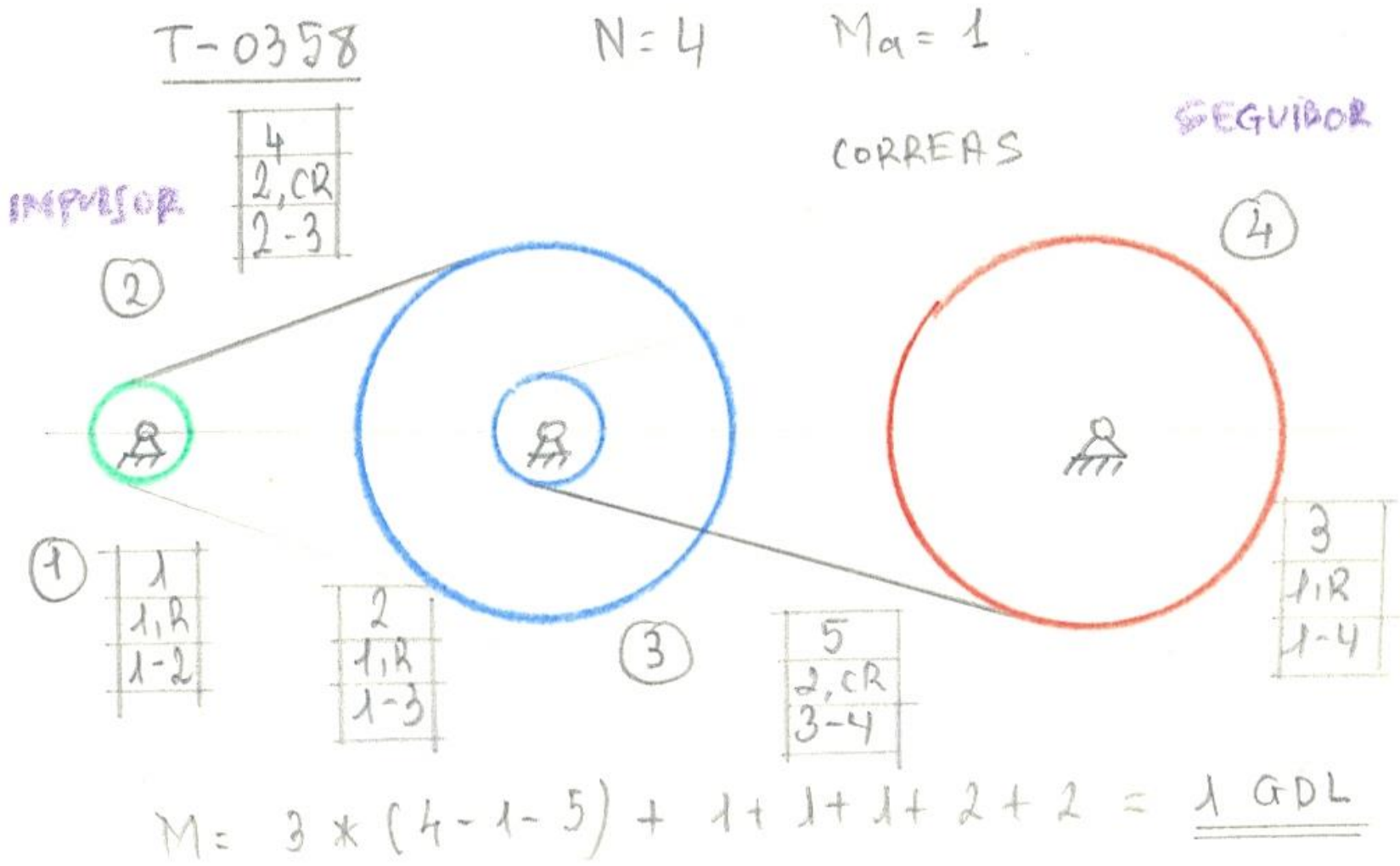


Imagen 1.19. Diagrama Cinemático y Movilidad del Modelo T-0358.