

MANUAL DE INSTALACIÓN Y USO DE LA PLATAFORMA EVET

Plataforma virtual y maniqués informáticos de trabajadores chilenos para evaluar riesgos y opciones de prevención de trastornos musculoesqueléticos asociados al diseño de puestos de trabajo.

Manual de instalación y uso, elaborado por:

Manuel Gutiérrez, Mauricio Fritz, Nilson Guerra y Britam Gómez

Departamento de Ergonomía
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad de Concepción

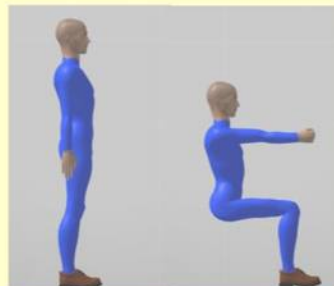
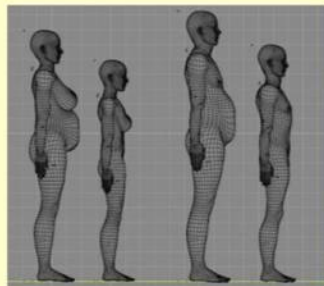
2026

Estudio financiado por Mutual de Seguridad CChC con recursos del Seguro Social de la Ley N°16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales

1. Introducción

En este manual se describe el funcionamiento de la plataforma virtual con maniqués informáticos de población trabajadora chilena, la cual se ha desarrollado como una herramienta de apoyo para la evaluación de riesgos de trastornos musculoesqueléticos asociados al diseño de puestos de trabajo, así como también para el análisis de opciones de prevención.

Los principales contenidos de este manual corresponden a instrucciones de instalación de la plataforma, así como, de la descripción del menú que la conforma y un ejemplo de aplicación.



2. Instalación de la plataforma:

Instalación de la plataforma:

Acceder a la siguiente página de la Facultad de Cs. Biológica y Departamento de Ergonomía de la Universidad de Concepción, en la cual dispondrá de una carpeta de instalación de la plataforma:

<https://cienciasbiologicasudec.cl/ergonomia-laboratorio-de-analisis-de-movimiento/>

La carpeta de instalación se denomina EVET.



Líneas de Investigación

- Gestión de riesgos de trastornos musculoesqueléticos en sistemas de construcción habitacional / Unidades hospitalarias
- Implementación de plataforma virtual con maniqués informáticos para evaluar riesgos y opciones de prevención de trastornos musculoesqueléticos
- [Descarga aquí el instalador de la plataforma EVET.](#)
- [Manual de instalación y uso de la plataforma EVET.](#)

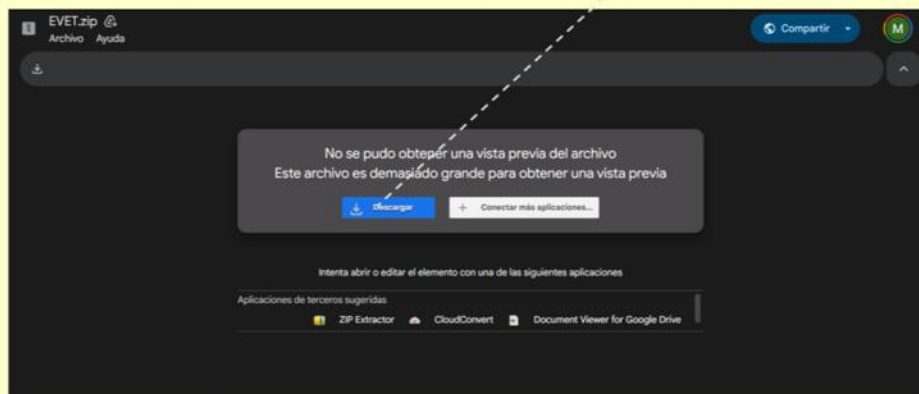
The image shows a person sitting at a desk with a laptop, with a red spine graphic overlaid on their back, illustrating the focus on musculoskeletal health.

Instalación EVET:

2.1. Acceder al siguiente enlace

<https://drive.google.com/file/d/1NYneazHzY3jKQeqQcDI0KnymVgLvrtBS/view?usp=drivesdk>

Se desplegará la siguiente información, cliquear Descargar



The screenshot shows a Google Drive interface with a file named 'EVET.zip'. A message box in the center states: 'No se pudo obtener una vista previa del archivo. Este archivo es demasiado grande para obtener una vista previa.' Below the message are two buttons: 'Descargar' (Download) and 'Conectar más aplicaciones...'. At the bottom, there is a section for 'Aplicaciones de terceros sugeridas' with icons for 'ZIP Extractor', 'CloudConvert', and 'Document Viewer for Google Drive'.

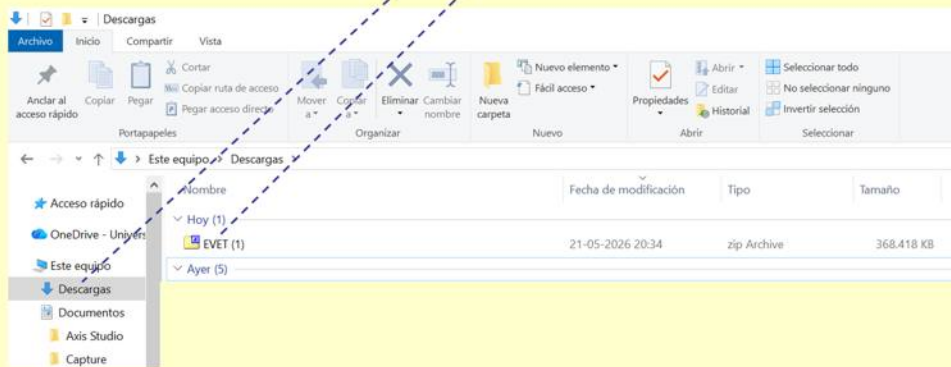
2.2. Al presionar la opción “Descargar” será llevado a otra página donde debe proseguir con la descarga presionando la opción “Descargar de todos modos”. Esto abrirá un menú donde deberá seleccionar la carpeta donde descargar el instalador (recomendado hacerlo en el escritorio).

Google Drive no puede analizar este archivo en busca de virus.

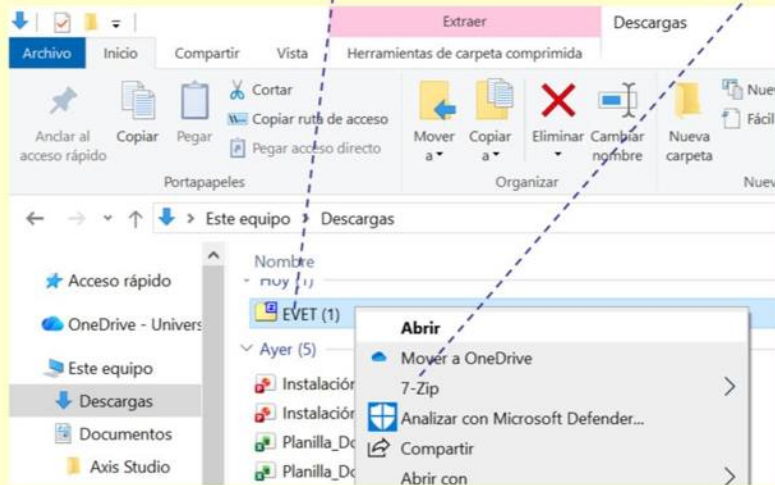
[EVET.zip](#) (360M) es demasiado grande para que Google lo analice en busca de virus. ¿Quieres descargar el archivo de todos modos?

Descargar de todos modos

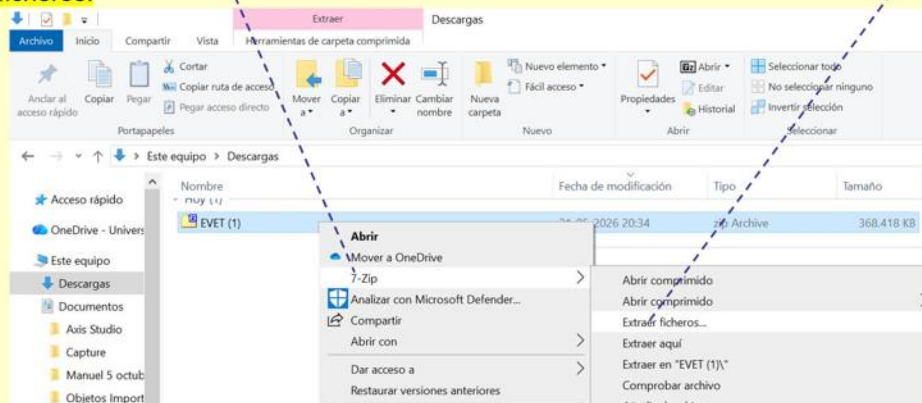
2.3. Acceda a la carpeta de **Descarga** de su computador y cliquear con botón derecho sobre la carpeta **EVET**.



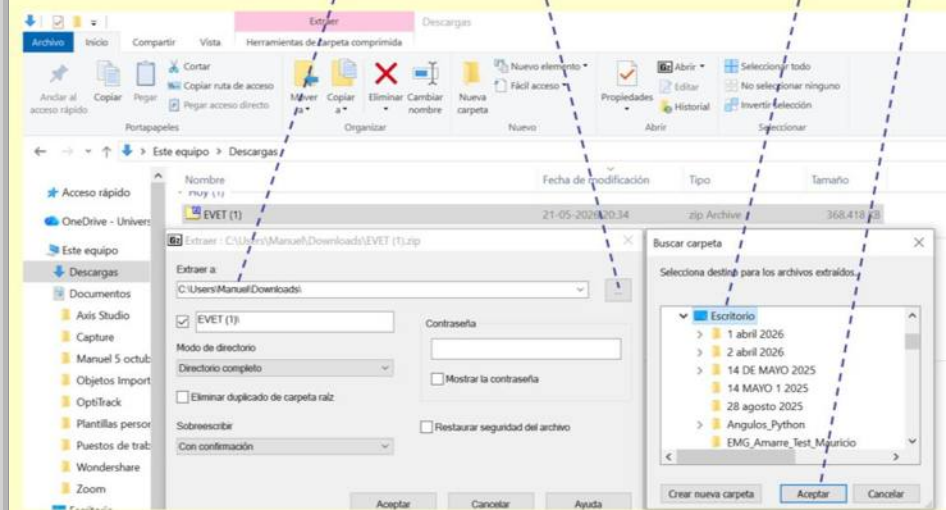
2.4. Al clickear sobre la carpeta **EYET** se despliega una ventana con programa que permite descomprimirla. En este caso se ejemplifica con el programa **7-Zip** (es gratuito). Considerar que en su computador puede tener otras opciones como WinRAR, PeaZip, entre otros).



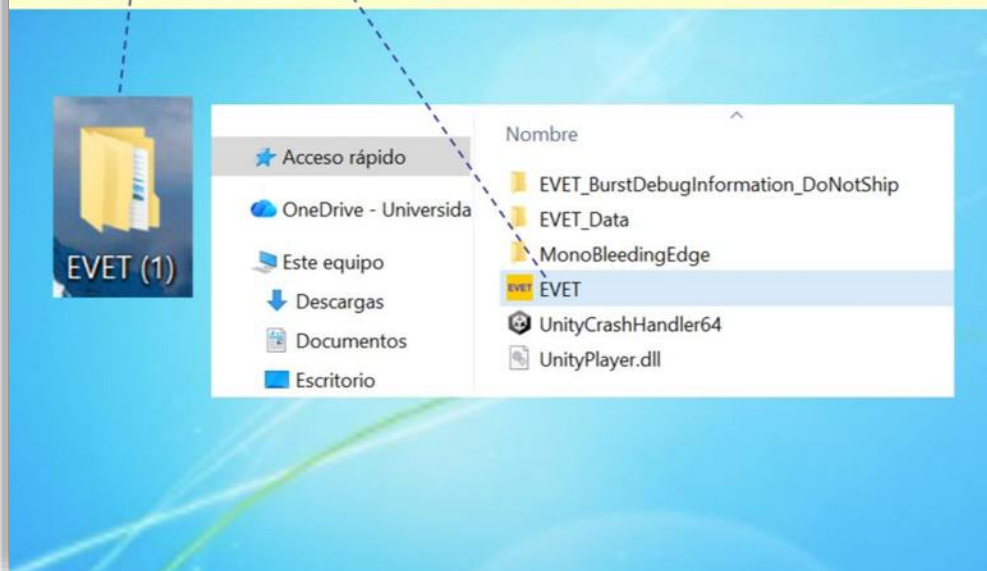
2.5. Al clickear **7-Zip** se despliega una segunda ventana. Clickear en **Extraer** **ficheros**.



2.6. Elija donde será extraída la carpeta. Cliquear recuadro y, por ejemplo, en escritorio y aceptar.



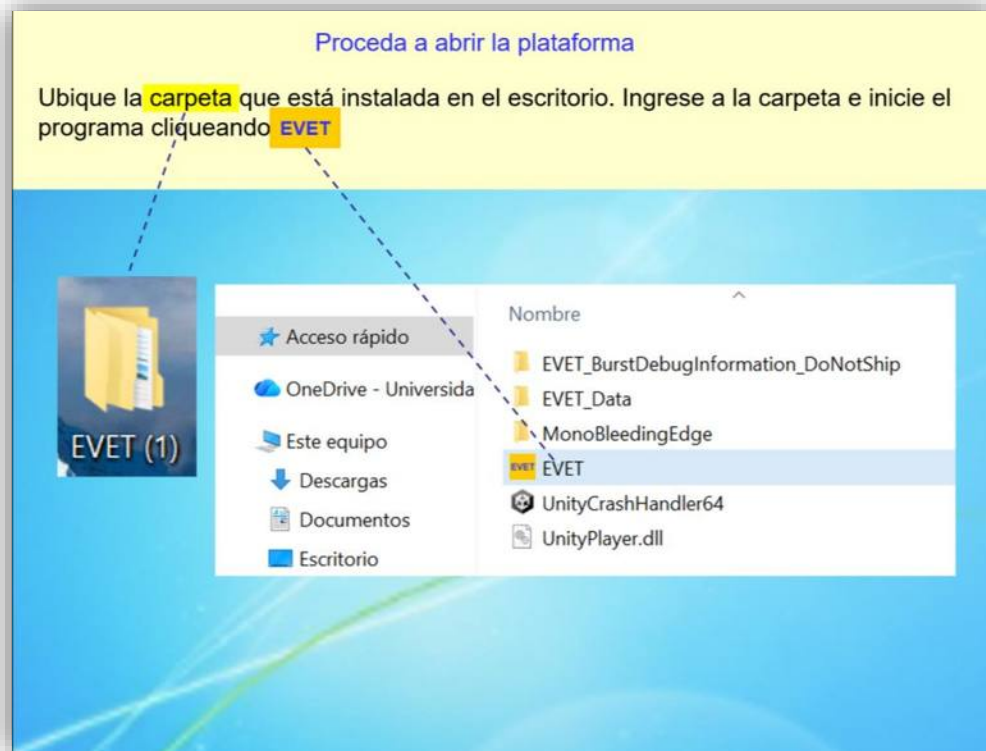
2.7. La carpeta está instalada en el escritorio. Ingrese a la carpeta e inicie el programa cliqueando **EVET**



2.8. Pantalla de inicio del programa



3. Manual de uso de la plataforma:



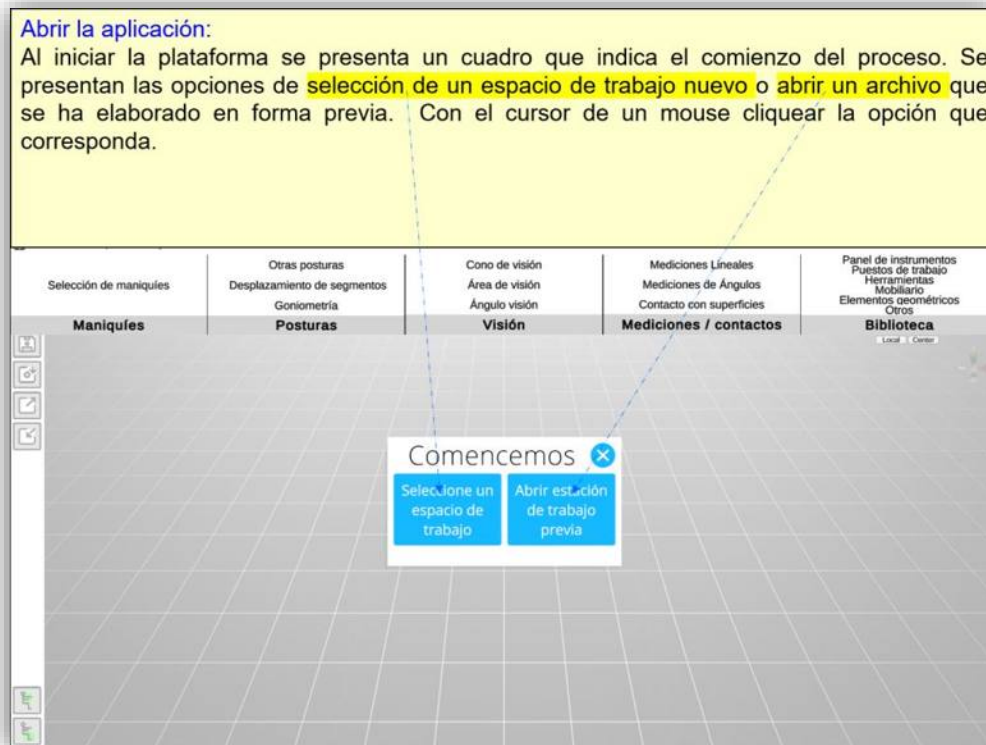
Descripción de las funciones de la plataforma

Barra de menú: se presenta una imagen de la pantalla de inicio de la plataforma en la que se muestra la barra de menú, la cual está constituida por cinco categorías, éstas corresponden a maniqués, posturas, visión, mediciones y biblioteca.



Abrir la aplicación:

Al iniciar la plataforma se presenta un cuadro que indica el comienzo del proceso. Se presentan las opciones de **selección de un espacio de trabajo nuevo** o **abrir un archivo que se ha elaborado en forma previa**. Con el cursor de un mouse cliquear la opción que corresponda.



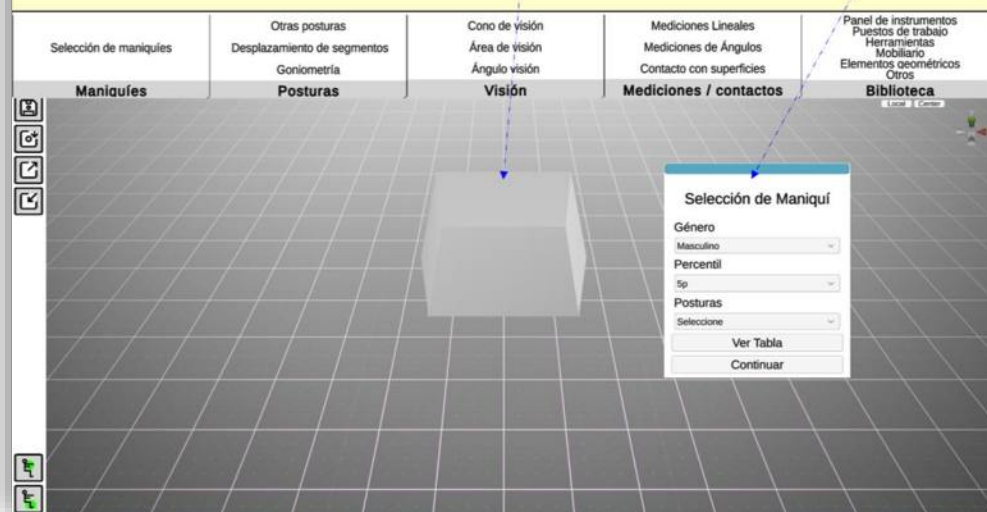
Abrir la aplicación: Continuación

Al clicar espacio nuevo se despliega una ventana con las opciones ESPACIO L o ESPACIO CÚBICO. Con la rueda del mouse puede seleccionar espacio en L o Cúbico. Cliclear la opción con la que trabajará.



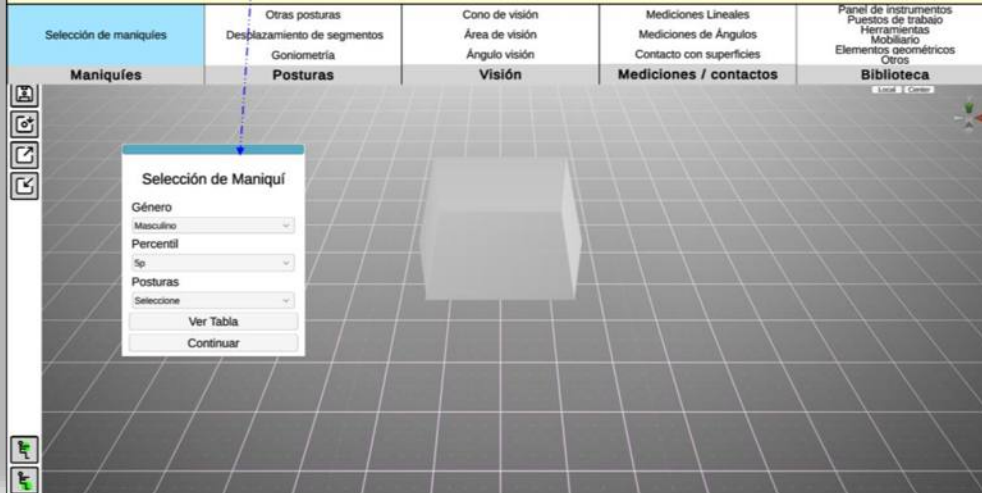
Abrir la aplicación: Continuación

Al clicar la opción se despliega el espacio elegido, por ejemplo cúbico y una ventana para la selección de maniqués.



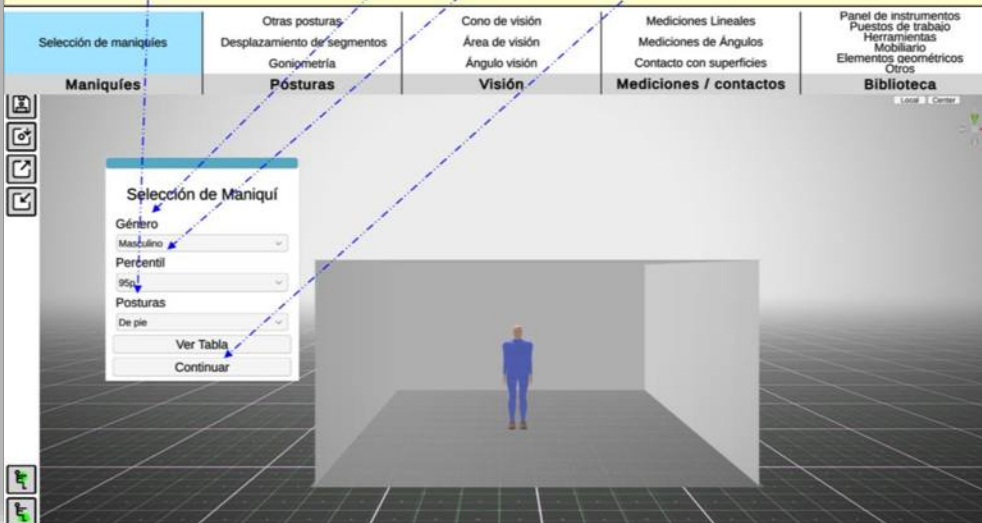
Menú maniqués:

La ventana **selección de maniquí** tiene opciones para seleccionar género, percentil y posturas de los maniqués.



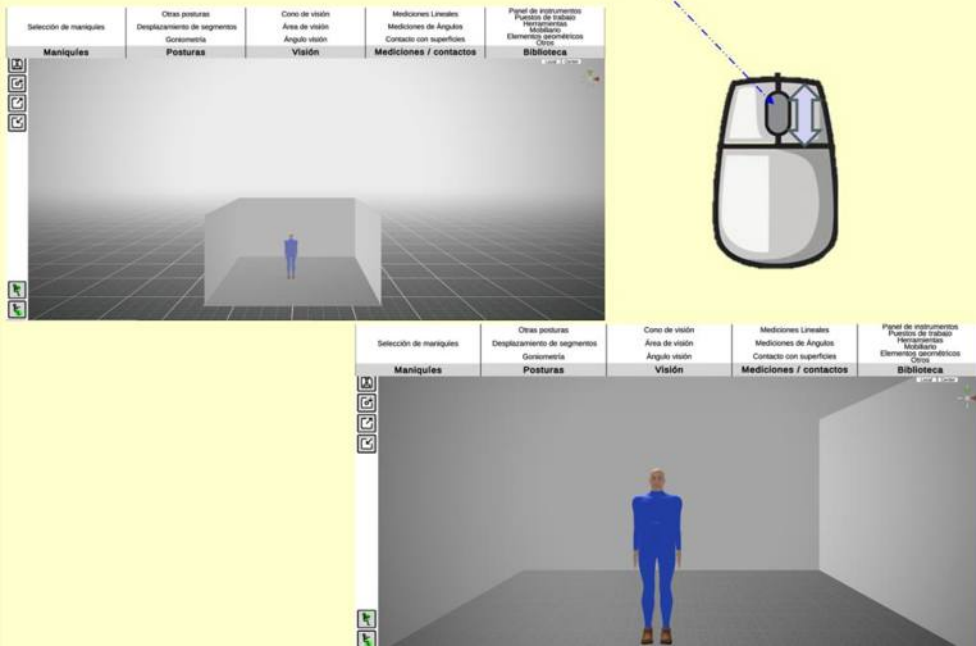
Menú maniqués: selección de maniquí

Con el cursor cliquear para **Seleccionar Género** y **Percentil**. Posteriormente, pueden elegir las **Posturas**: De pie, de pie con alcance de brazo, sentado y sentado con alcance de brazo. Una vez seleccionado el maniquí, cliquear **Continuar**.



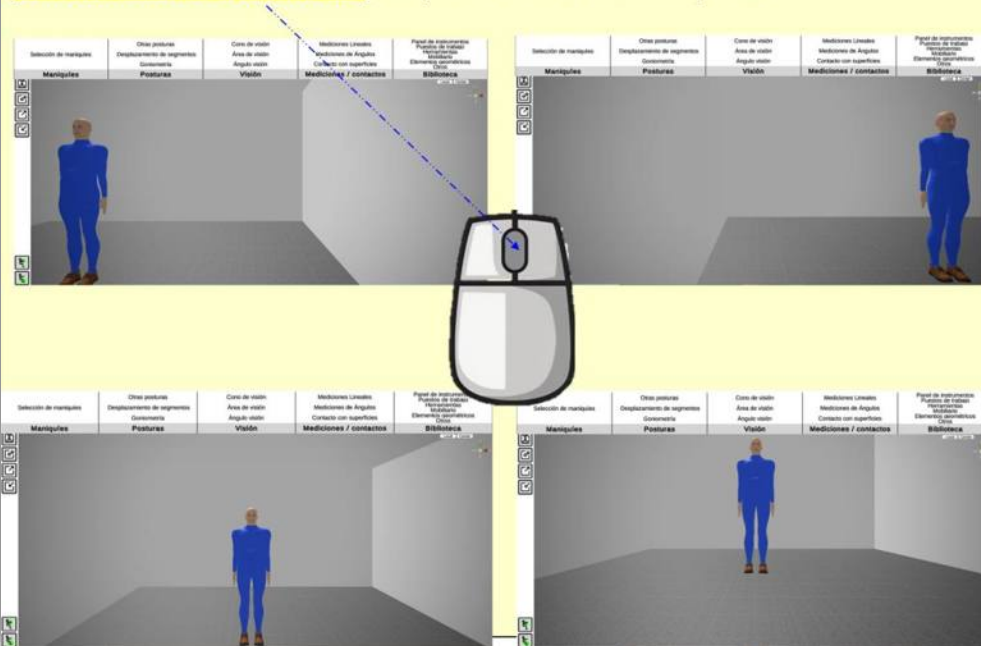
Modificación de la vista de la escena:

Para aproximarse o alejarse de la escena gire la **rueda del mouse** hacia adelante o hacia atrás.



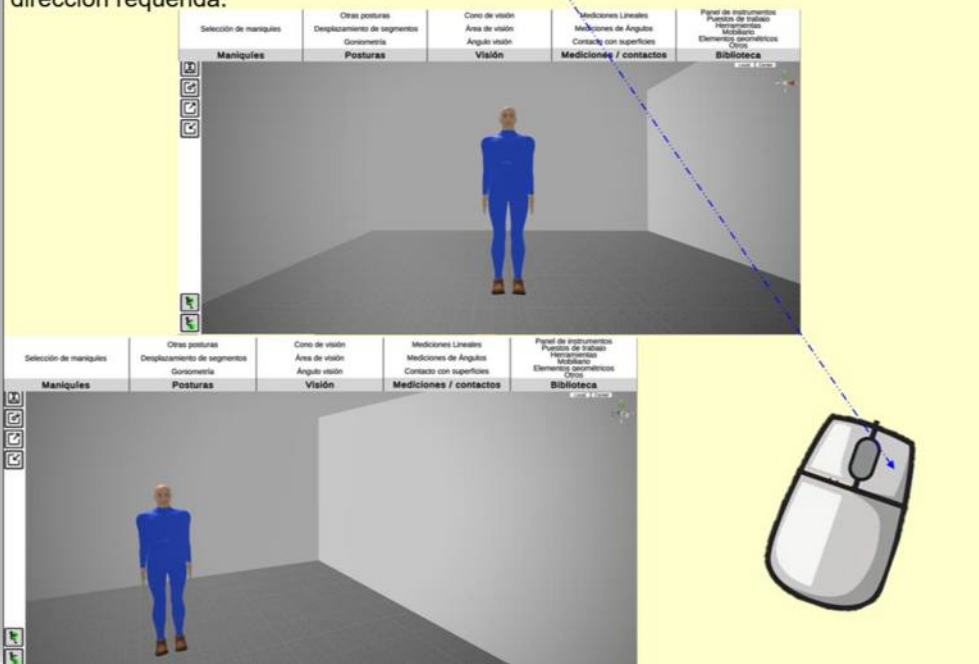
Modificación de la vista de la escena:

Para desplazar la escena hacia izquierda / derecha o arriba / abajo **mantener presionada la rueda del mouse** y desplazar en la dirección requerida.



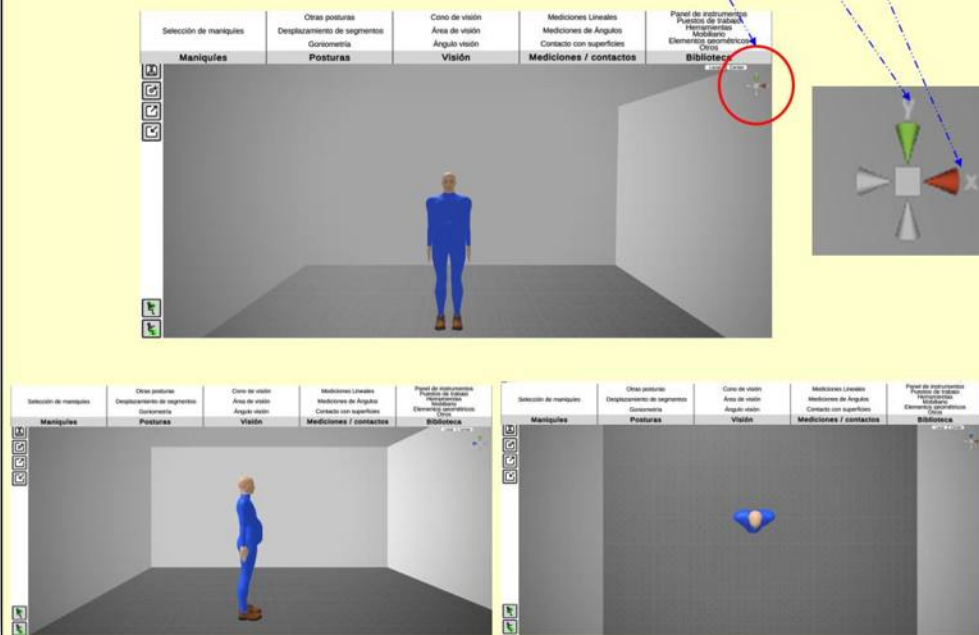
Modificación del vista de la escena:

Para girar la vista de la escena presione el botón derecho del mouse y desplazar en la dirección requerida.



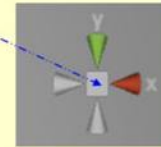
Girar la vista de la escena:

Para girar la escena en 90° a derecha o izquierda cliquee la figura en el eje X
Para girar la escena en 90° en sentido vertical cliquee la figura en el eje Y



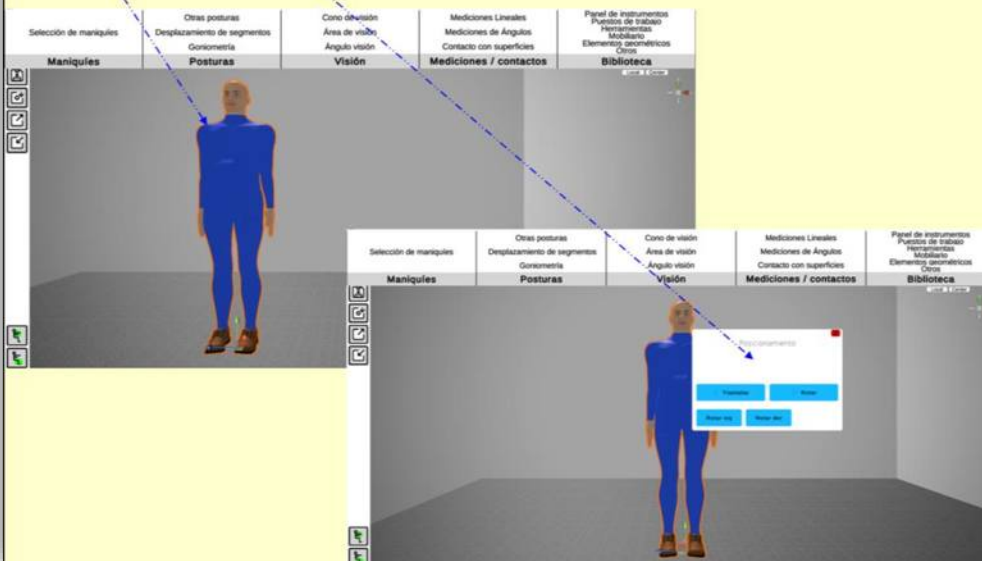
Vista ortogonal y en perspectiva de la escena:

Al clicar el **cuadrado central** de la figura la escena cambia de una vista en perspectiva a ortogonal o viceversa. En la **vista ortogonal (2 dimensiones)** las líneas se mantienen paralelas, siendo la opción adecuada para mediciones, ya que no hay distorsión visual. En la **vista en perspectiva (3 dimensiones)** se representan los objetos tal como los ve el ojo humano. Las líneas paralelas convergen en puntos de fuga. Se genera sensación de profundidad y volumen.



Menú maniqués: Posicionamiento

Clicar con el **botón izquierdo** del mouse sobre el maniquí y se generará una **silueta naranja** en el contorno del maniquí. Clicar con el botón derecho del mouse sobre el maniquí. Se **desplegará una ventana** con las alternativas de: Trasladar, Rotar, Rotar izquierda y Rotar derecha.



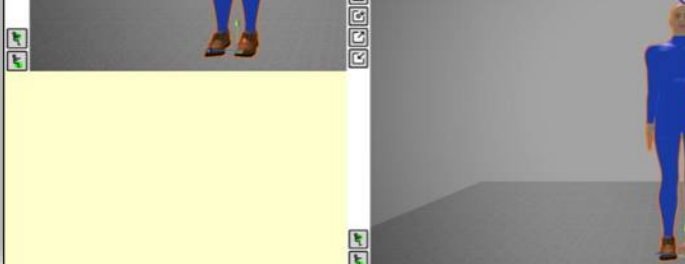
Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Pantallas de trabajo Herramientas Medidas Elementos geométricos Otras
-----------------------	--	---	--	--

Maniqués Posturas Visión Mediciones / contactos Biblioteca



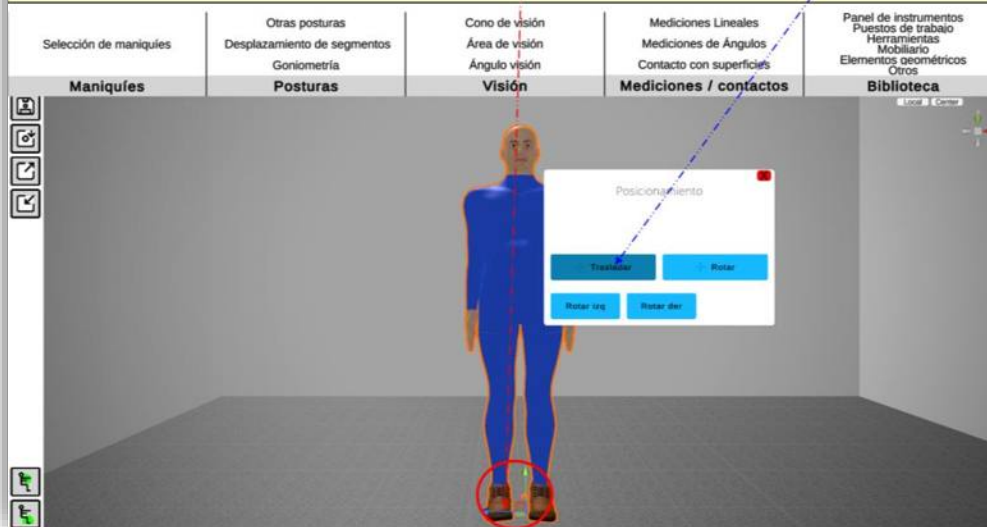
Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Pantallas de trabajo Herramientas Medidas Elementos geométricos Otras
-----------------------	--	---	--	--

Maniqués Posturas Visión Mediciones / contactos Biblioteca



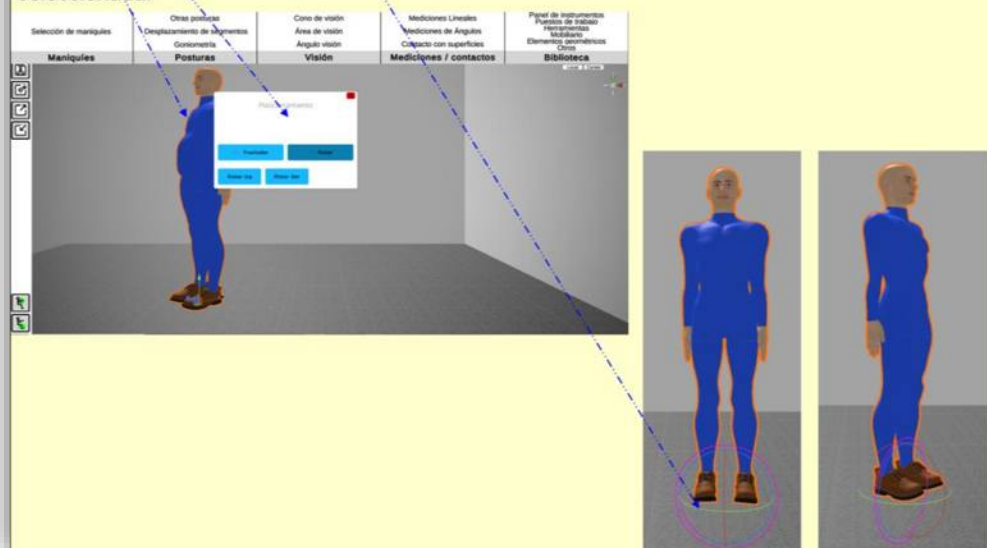
Menú maniqués: Posicionamiento continuación

Clicar con el botón izquierdo del mouse una de las opciones. Por ejemplo, **trasladar**. Mover el mouse y con el cursor **situarse en uno de los ejes**, clicar el botón izquierdo del mouse, mantener presionado y moverlo para desplazar el maniquí en la dirección requerida.



Menú maniqués: Posicionamiento continuación rotación

Para rotar, clicar con el **botón izquierdo** del mouse sobre el maniquí y se generará una **silueta naranja**. Clicar sobre el maniquí con botón derecho del mouse y se **desplegará** venta de **posicionamiento**. Clicar con botón derecho sobre Rotar y se desplegará una **esfera con círculos de colores**. Con el cursor **situarse en uno de los círculos** y proceder a rotar el maniquí. Del mismo modo, las opciones de Rotar Izq y Rotar der, permiten rotaciones de 45° en la dirección seleccionada.



Continuando con el Menú maniqués:

En el proceso de selección de maniqués está la opción de desplegar tabla con las características del maniquí seleccionado. Por ejemplo, en la escena se ha seleccionado el maniquí **Femenino del 5p** (Percentil 5) y se ha clickeado **Ver Tabla**, en la cual se describen dimensiones antropométricas **De pie** como: Estatura, altura ojo-suelo, altura hombro-suelo y altura codo-suelo. Información que es útil para el análisis de puestos de trabajo en posición de pie.

The screenshot shows a software interface with a top navigation bar and a central 3D scene. The navigation bar includes: 'Selección de maniqués', 'Otras posturas', 'Cono de visión', 'Mediciones Lineales', and 'Panel de instrumentos'. Below this is a secondary bar with: 'Maniqués', 'Posturas', 'Visión', 'Mediciones / contactos', and 'Biblioteca'. The 'Selección de Maniquí' menu is open, showing 'Género' set to 'Femenino', 'Percentil' set to '5p', and 'Posturas' set to 'De pie'. The 'Ver Tabla' button is highlighted. In the 3D scene, a blue female mannequin is standing. To her right, a table displays the following data:

Femenino - De pie	Percentil 5 (cm)
Estatura	148,8
Altura ojo - suelo	138,6
Altura hombro - suelo	122,1
Altura codo - suelo	90,2
Altura nudillo - suelo	65,6
Largo de mano	15,2
Ancho mano con pulgar	8,0
Largo del pie	21,4
Ancho del pie	8,1

Continuación Menú maniqués: postura sentado/a

Como se ha indicado, en este menú está la opción de desplegar tablas con las características del maniquí seleccionado. Por ejemplo, en la escena se ha seleccionado el maniquí **Femenino del 5p** (Percentil 5) y se ha clickeado **Ver Tabla**, en la cual se describen dimensiones antropométricas en postura **Sentado/a**.

The screenshot shows the same software interface as above, but with the 'Posturas' menu set to 'Sentado'. The 'Ver Tabla' button is highlighted. In the 3D scene, the blue female mannequin is sitting on a yellow chair. A label '49,8 cm' is visible near the chair. To the right, a table displays the following data:

Femenino - Sentado	Percentil 5 (cm)
Altura sentado	80,4
Altura ojo - asiento	70
Altura hombro - asiento	54
Altura codo - asiento	20,5
Profundidad abdomen	20,6
Altura de muslo	12,9
Distancia glúteo - poplitea	43,7
Distancia glúteo - rótula	51,6
Altura poplitea	37
Ancho bideltoides	38,6
Ancho de caderas	34,4
Largo de mano	15,2
Ancho mano con pulgar	8
Largo del pie	21,4
Ancho del pie	8,1

Continuación Menú maniqués: postura sentado/a ...

El maniquí está sentado en una silla cuyo asiento tiene una altura de 49,8 cm (posteriormente revisaremos el menú dimensiones) y en la tabla se describe que la altura poplítea sin calzado del 5p mujeres es de 37 cm. El calzado tiene una altura de 3 cm (ISO 14738). Con ello se puede analizar la armonía entre el tamaño corporal (altura poplítea) y la altura del asiento. ¿Qué se podría proponer para que el usuario adopte una postura de extremidades inferiores más favorable?

Femenino - Sentado	Percentil 5 (cm)
Altura sentado	80,4
Altura ojo - asiento	70
Altura hombro - asiento	54
Altura codo - asiento	20,5
Profundidad abdomen	20,6
Altura de muslo	12,9
Distancia glúteo - poplítea	43,7
Distancia glúteo - rótula	51,6
Altura poplítea	37
Ancho bideltoideo	38,6
Ancho de caderas	34,4
Largo de mano	15,2
Ancho mano con pulgar	8
Largo del pie	21,4
Ancho del pie	8,1

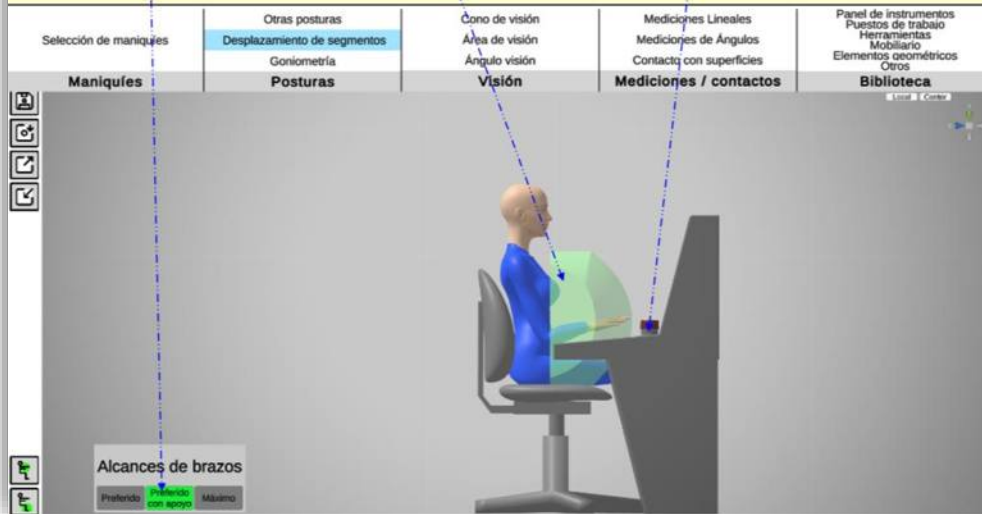
Continuando con el Menú maniqués: selección de maniquí

Al seleccionar Género femenino, percentil 5 y en Posturas sentado alcance, se despliegan, según norma ISO 14738, el alcance de brazos a) preferido, b) preferido con apoyo y c) máximo. Para visualizar cada espacio de trabajo se dispone de una ventana que los identifica. De este modo, se puede seleccionar los alcances, cliqueando en los recuadros. Para ejemplificar, se presenta la selección del alcance máximo.

Imagen norma ISO 14738

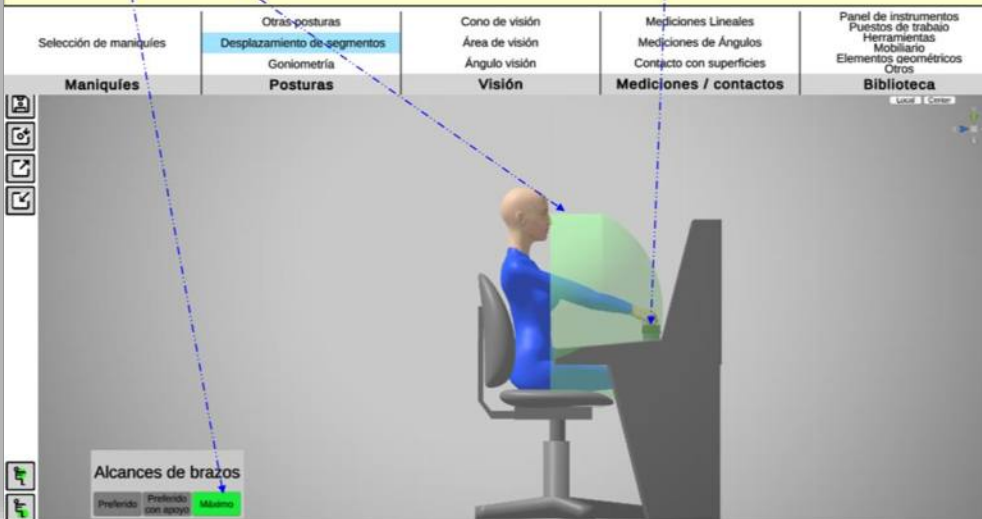
Menú maniqués: selección de maniquí ... Continuación ejemplo de aplicación

Se presenta un panel de instrumentos que tienen un control. Al **cliquear alcance preferido con apoyo** se **despliega dicho espacio**. En ese espacio se deben ubicar los controles empleados en forma permanente/frecuente ¿Qué podemos señalar respecto de la ubicación del control? ¿Está fuera o dentro del alcance preferido con apoyo?



Menú maniqués: selección de maniquí ... Continuación ejemplo de aplicación

Por su parte, en esta escena se ejemplifica que el **control** está ubicado dentro del **alcance máximo**, lo cual es considerado adecuado para tareas esporádicas ISO 14738.



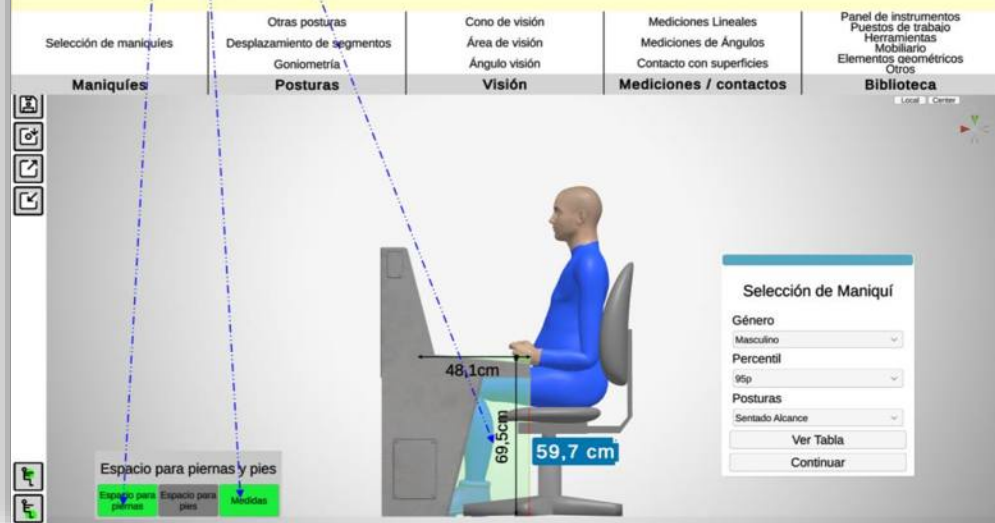
Menú maniqués: Selección de maniquí ... Continuación

Al seleccionar **Género masculino** **percentil 95** y en postura **sentado alcance** se despliega el **espacio recomendado para piernas y pies (ISO 14738)**. Para visualizar adecuadamente cada espacio se dispone de una **ventana** que los identifica y se pueden seleccionar. Se ejemplifica para la selección de espacio libre para piernas.



Menú maniqués: Selección de maniquí ... Continuación ejemplo de aplicación

En la escena se presenta un panel de instrumentos y el maniquí del 95 percentil hombre con la opción de **espacio para piernas (color verde transparente)** y se incluye la opción de **medidas del espacio**. Como se puede apreciar la altura del espacio necesario para piernas (69,5 cm) es superior al de la **consola o mesa que tiene 59,7 cm de altura**.



Menú maniqués: Selección de maniquí ... Continuación ejemplo de aplicación

En esta escena se presenta un panel de instrumentos y el maniquí del 95 percentil hombre con la opción de espacio para piernas (color verde transparente). Como se puede apreciar la altura del espacio para piernas es de **69,5 cm** y lo requerido de acuerdo a norma ISO 14738 e información antropométrica de población es **69,5 cm**.

Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca
Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros

Selección de Maniquí

Género: Masculino
Percentil: 95p
Posturas: Sentado Alcance

Ver Tabla
Continuar

48,1cm
69,5cm
69,5 cm

Espacio para piernas y pies

Espacio para piernas	Espacio para pies	Medidas
----------------------	-------------------	---------

Menú Posturas: Otras posturas

Permite efectuar cambios de posturas de los segmentos de los maniqués de acuerdo a posturas previamente diseñadas para cuerpo completo, mano derecha y mano izquierda.

Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca
Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros

Selección de Maniquí

Cuerpo Completo | Mano Derecha | Mano Izquierda

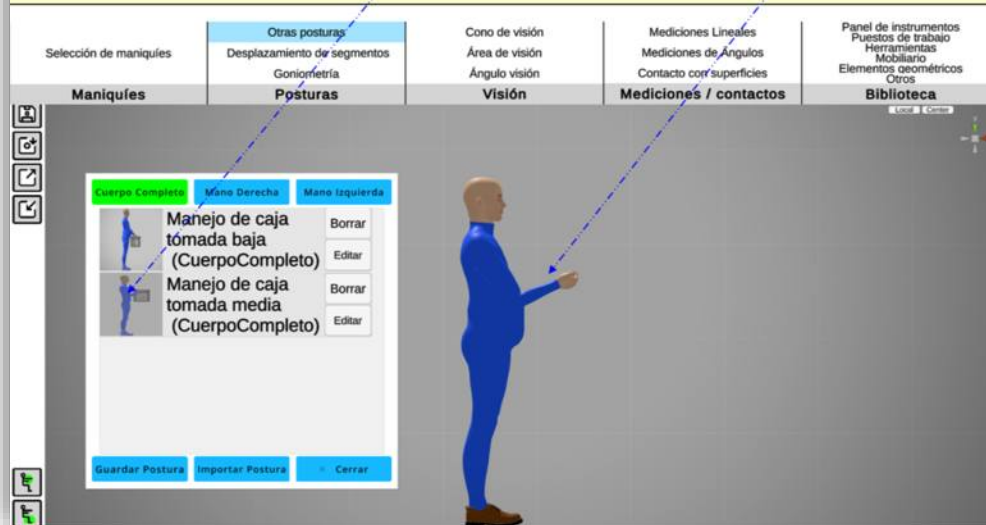
Manejo de caja tomada baja (Cuerpo Completo)
Manejo de caja tomada media (Cuerpo Completo)

Borrar
Editar
Borrar
Editar

Guardar Postura | Importar Postura | Cerrar

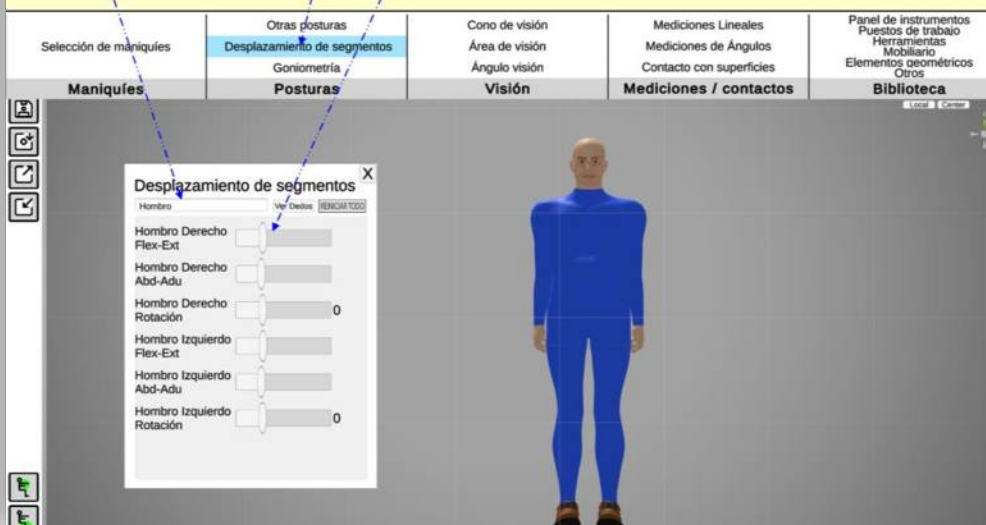
Menú Posturas: Otras posturas

Permite **efectuar** cambios de posturas de los segmentos de los maniqués de acuerdo a posturas previamente diseñadas para cuerpo completo, mano derecha y mano izquierda. En el ejemplo, se ha **cliqueado una postura disponible en el menú y el maniquí la representa**.



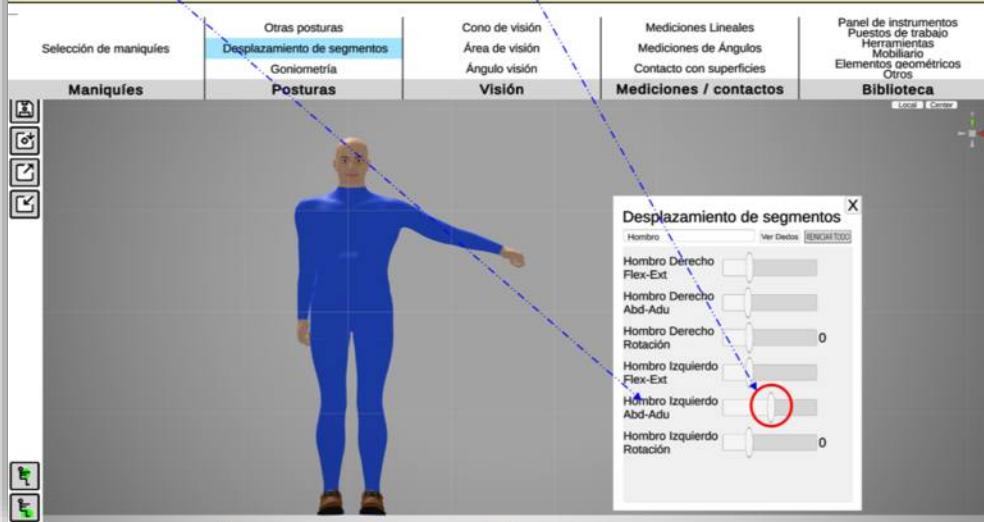
Menú Posturas: Desplazamiento de segmentos

Para representar cambios de posturas de los segmentos de los maniqués, clicar en el menú Posturas la opción **Desplazamiento de segmentos**. Se despliega una ventana que permite digitar / seleccionar la articulación requerida. Por ejemplo, al digitar **hombro** se desplegarán **deslizadores** para movimiento de hombro.



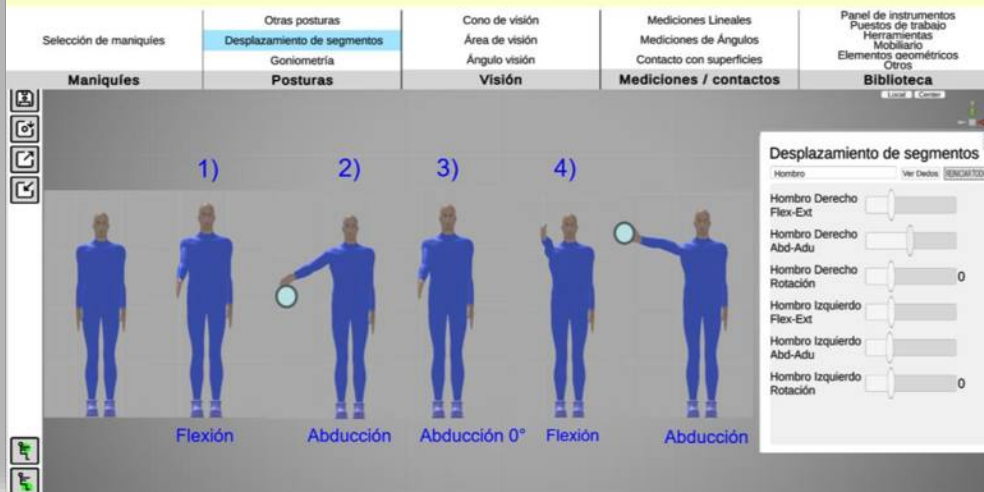
Continuación ... Menú Posturas: Desplazamiento de segmentos

Elegir con el cursor el movimiento de hombro que se representará. Por ejemplo, **Abd – Adu**. Con el cursor desplazar el **tirador** de la barra horizontal. En el caso ilustrado se representa el movimiento de abducción, en el cual el segmento izquierdo se separa del cuerpo.



Continuación ... Menú Posturas: Flexiones y abducciones de hombro

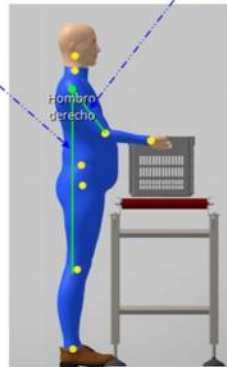
Los **movimientos de hombros** son más complejos de representar con los maniqués de la plataforma. Ello en particular cuando se requiere efectuar: una flexión o extensión, continuar con abducción o aducción y efectuar nuevamente una flexión o extensión de hombro. En esos casos, se requiere realizar lo siguiente: 1) flexar o extender el hombro, 2) continuar con abducción o aducción, 3) volver el hombro a una abducción de postura neutra (0°), 4) realizar la flexión o extensión de hombro requerida y 5) efectuar la abducción o aducción que se desea representar. Efectúe esa secuencia de pasos para posicionar el hombro.



Menú Posturas: Goniometría ...

Para registrar la postura de los segmentos del cuerpo se puede determinar los grados de desplazamiento que éstos tienen respecto de la **postura neutra** (Hignett & McAtamney, 2000; Kendall et al 2005). **Postura neutra**: posición de equilibrio biomecánico.

Al respecto, el maniquí de la escena está en un plano sagital (vista lateral) y en éste se presentan los centros articulares (puntos amarillos) de columna vertebral y extremidades superiores e inferiores. **La línea vertical** que parte desde el hombro representa la **postura neutra** para esta articulación. En la imagen se proyecta también el **segmento de recta** que une la articulación de hombro derecho con la de codo derecho. El ángulo formado entre la línea vertical y el segmento de recta representan la postura de flexión de hombro derecho.



Menú Posturas: Goniometría

De este modo, el menú Goniometría dispone de la opción de efectuar mediciones de los ángulos que presentan las diferentes articulaciones del maniquí que está en la escena. Estas mediciones deben efectuarse en la **vista ortogonal**. Para ello, seleccione esa vista, cliqueando el **cuadrado** de la figura. Posteriormente cliquear **Goniometría**.



Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría Posturas	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Muebles Elementos geométricos Otros
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

Una vista ortogonal del maniquí azul interactuando con el escritorio. A la derecha se muestra un panel de mediciones de segmentos con controles deslizantes para ajustar los ángulos de flexión y rotación de los brazos.

Desplazamiento de segmentos X	
Hombro	Ver Datos <input type="button" value="REINICIAR TODOS"/>
Hombro Derecho Flex-Ext	<input type="range"/>
Hombro Derecho Abd-Adu	<input type="range"/>
Hombro Derecho Rotación	<input type="range"/> 14
Hombro Izquierdo Flex-Ext	<input type="range"/>
Hombro Izquierdo Abd-Adu	<input type="range"/>
Hombro Izquierdo Rotación	<input type="range"/> 14

Menú Posturas: Goniometría

Al clicar goniometría, se despliega una ventana que en su parte superior señala la articulación seleccionada, el movimiento / postura y el ángulo que ésta adopta. Para registrar esta información se debe clicar con el cursor la articulación de interés. Por ejemplo en la escena se ha cliqueado en el círculo amarillo que representa la **articulación del hombro derecho** del maniquí. También se ha cliqueado la **vista derecha**. En la ventana se despliega la articulación (hombro derecho), la postura (flexión) y el ángulo registrado (36,9°).

The interface features a top navigation bar with the following sections:

- Selección de maniqués
- Otras posturas: Desplazamiento de segmentos, Goniometría, Posturas
- Cono de visión, Área de visión, Ángulo visión
- Mediciones Lineales, Mediciones de Ángulos, Contacto con superficies
- Panel de instrumentos: Puestos de trabajo, Herramientas, Mobiliario, Elementos geométricos, Otros

The main workspace shows a 3D mannequin with a blue overlay. A window titled 'Hombro derecho' is open, showing 'Ángulo Flexión 36,9°' and three view options: 'Vista Derecha', 'Vista Izquierda', and 'Vista Frontal'. A 'Desplazamiento de segmentos' panel is open on the right, listing joints and their movement ranges:

Segmento	Medida
Hombro Derecho Flex-Ext	
Hombro Derecho Abd-Adu	
Hombro Derecho Rotación	14
Hombro Izquierdo Flex-Ext	
Hombro Izquierdo Abd-Adu	
Hombro Izquierdo Rotación	14

Menú Posturas: Goniometría

La función de Goniometría permite registrar las posturas que adoptan diferentes articulaciones. En la escena se ilustra el registro de las articulaciones de: hombro derecho, codo derecho, dorsolumbar y cadera derecha. Para generar ese listado, al momento de efectuar el registro de cada articulación, se **clicke la figura del candado**. La información se va desplegando en el listado vertical. Si requiere eliminar alguna, se clicke el candado abierto y ese registro se elimina.

The interface features a top navigation bar with the following sections:

- Selección de maniqués
- Otras posturas: Desplazamiento de segmentos, Goniometría, Posturas
- Cono de visión, Área de visión, Ángulo visión
- Mediciones Lineales, Mediciones de Ángulos, Contacto con superficies
- Panel de instrumentos: Puestos de trabajo, Herramientas, Mobiliario, Elementos geométricos, Otros

The main workspace shows a 3D mannequin with a blue overlay. A window titled 'Cadera derecha' is open, showing 'Ángulo Flexión 9°' and three view options: 'Vista Derecha', 'Vista Izquierda', and 'Vista Frontal'. Below it, a list of recorded joints is shown, each with a lock icon:

- Hombro derecho: Ángulo Flexión 22°
- Codo derecho: Ángulo Flexión 57°
- Dorsolumbar: Ángulo Flexión 11°
- Cadera derecha: Ángulo Flexión 9°

The 'Desplazamiento de segmentos' panel is open on the right, listing joints and their movement ranges:

Segmento	Medida
Columna Cervical Flex-Ext	
Columna Cervical Rotación	0
Columna Cervical Flex-lateral	
Columna dorso-lumbar Flex-Ext	
Columna dorso-lumbar Rotación	0
Columna dorso-lumbar Flex-lateral	

Menú Visión. Cono de visión

Este menú dispone de la opción de proyectar un **cono de visión** y desplegar una **ventana de visión**. El ángulo de conicidad es de 30° y representa ángulos de visión recomendado en la norma ISO 14738. En la postura de trabajo representada por el maniquí, el **borde superior del cono está situado a la altura ojo asiento u ojo suelo del percentil seleccionado**.

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Círcos
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

Postura	Símbolo	Valor
	α	30°

Explicación de la medida

α = campo de visión para observación y manipulación frecuente sin requerir movimiento de cabeza y del cuerpo.

Menú Visión. Cono de visión y Área de visión ... Aplicación

En la escena se presenta un panel de instrumentos con **dos indicadores**. En la ventana de visión se proyecta el **área de visión (círculo)**. Como se puede apreciar el "indicador 1" está dentro del área de visión recomendada en la norma ISO 14738. Por lo tanto, se puede observar en forma frecuente sin requerir movimiento de cabeza. No así el "indicador 2" que está fuera del área de visión recomendada (ISO 14738). Por lo tanto, ese indicador debe tener demandas de observación esporádica.

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Círcos
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

Selección de Maniquí

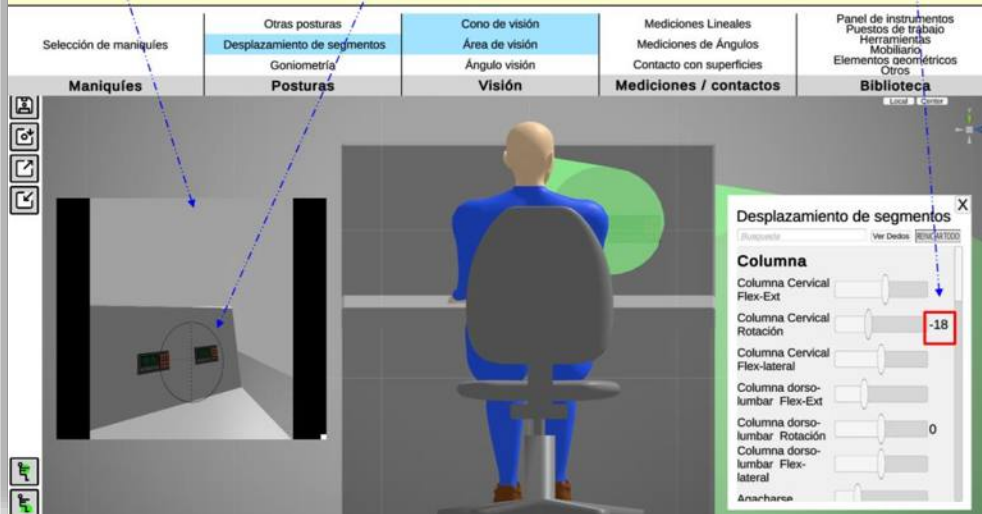
Género:

Percentil:

Posturas:

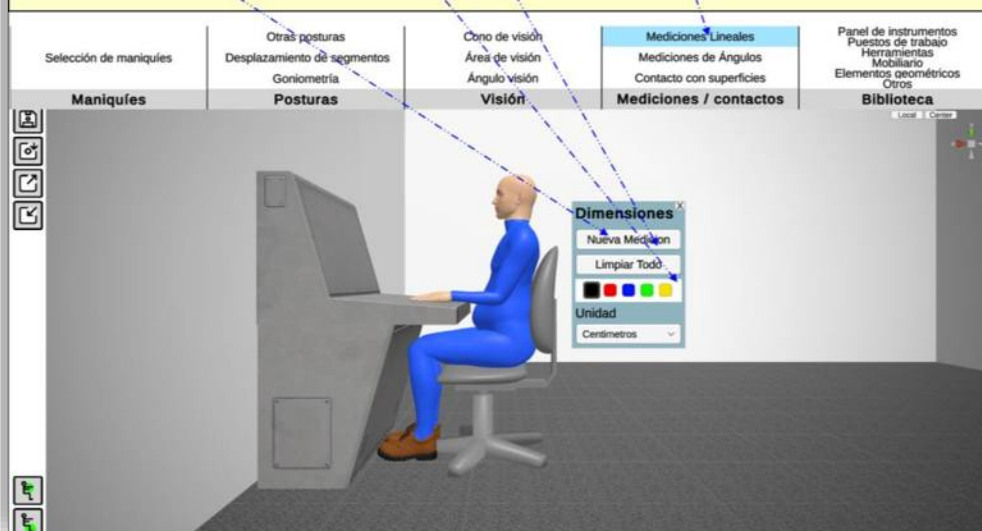
Menú Visión. Cono de visión y Área de visión ... Aplicación

En la escena se presenta el panel de instrumentos con los dos indicadores analizados. En la **ventana de visión** se proyecta el **área de visión**. En general, para los movimientos de rotación del cuerpo se puede emplear como referencia de postura el valor que **está junto al deslizador**. En este caso, **rotación de cuello 18°**. De este modo, dado que para ver el "indicador 2" se requiere efectuar una rotación de columna cervical, ese indicador debe tener una demanda de observación esporádica.



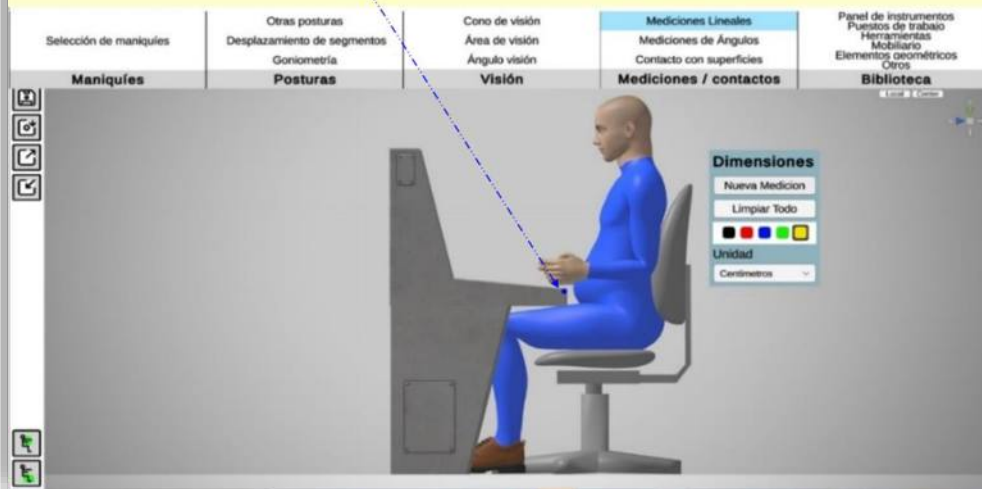
Menú Mediciones

El menú mediciones dispone de la opción para determinar la distancia lineal entre dos puntos del espacio virtual. Para ello, clicar **Mediciones Lineales**. Se desplegará una ventana que tiene el recuadro **Nueva medición**. Tiene como alternativas la elección del **color de la línea** y la **Unidad** de medida (metros / centímetros).



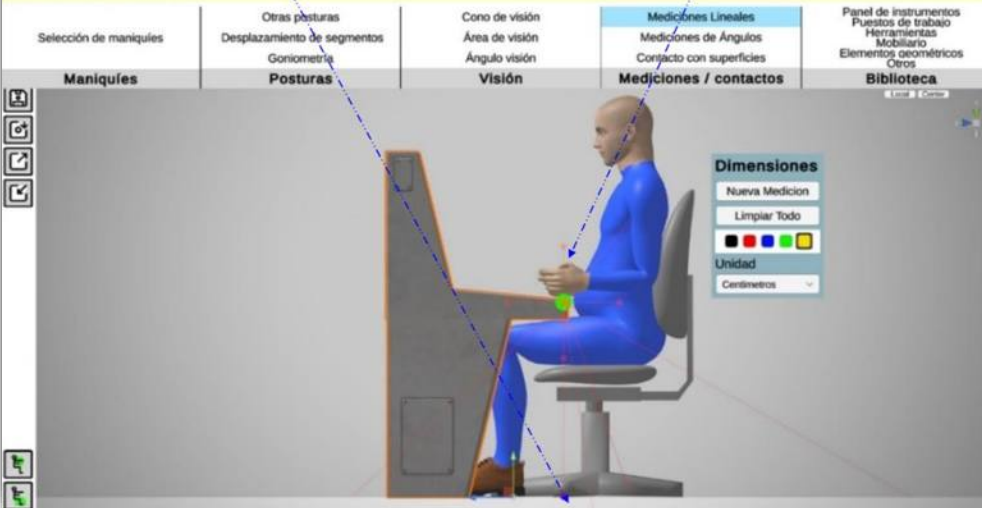
Menú Mediciones ... Continuación

Efectuadas las elecciones de color y unidad de medida, clicar **Nueva Medición** y se despegará un **punto azul**. Con el cursor ubicar el punto azul en el lugar que corresponde al inicio de la medición.



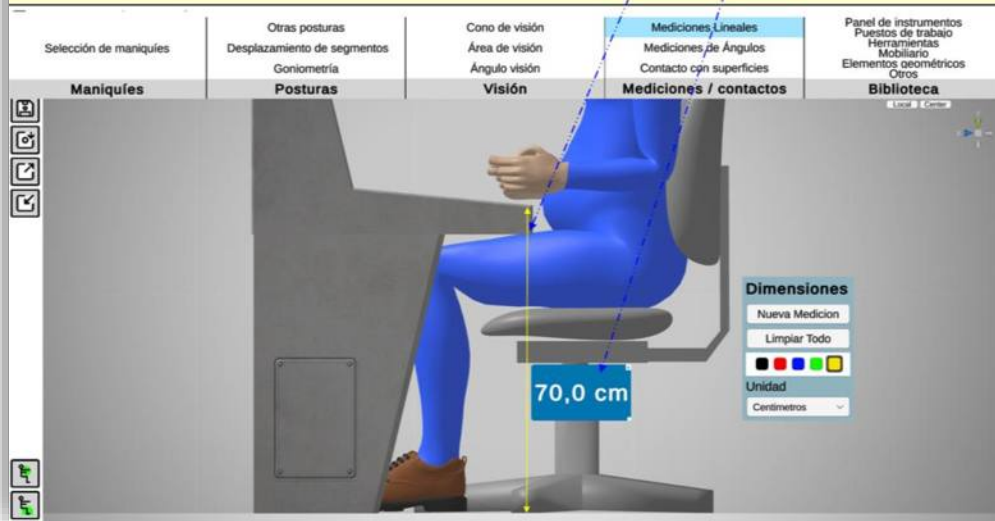
Menú Mediciones ... Continuación

Al clicar esa ubicación (punto azul) se desplegará un **eje de coordenadas**, que corresponde a las líneas rojas que parten desde el punto inicial de medición. Con el cursor situarse en el **segundo punto de la medición** que requiera efectuar. Por ejemplo, en el **piso del puesto** de trabajo. **Clicar ese punto.**



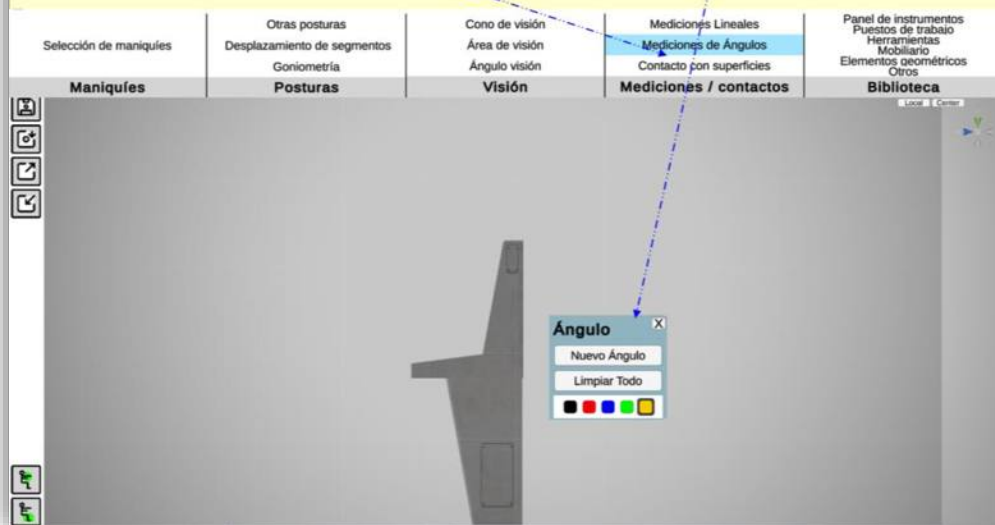
Menú Mediciones ... Continuación

Un vez cliqueado el segundo punto, se desplegará **una línea o cota** cuyas flechas indican los dos extremos de la medición efectuada y un **recuadro** en el que se indica el valor en la unidades de la medida elegida. Para el caso es 70,0 cm.



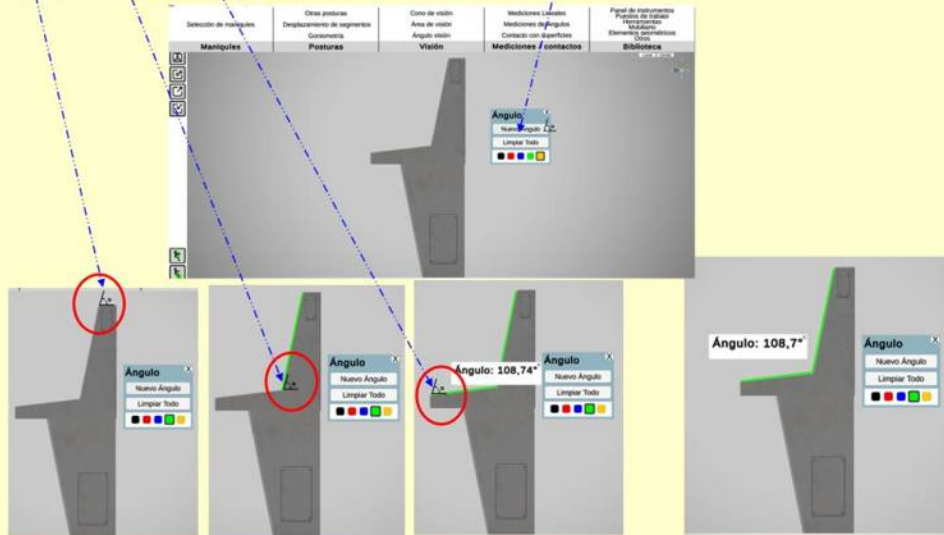
Menú Mediciones: medición de ángulos

El menú mediciones dispone de la opción para determinar ángulos. Para ello, clicar **mediciones de ángulos**. Se desplegará una **ventana** en la que están las opciones de Nuevo Ángulo y Limpiar Todo (elimina las mediciones de ángulos efectuadas) y la elección del color de línea.



Menú Mediciones: medición de ángulos ... continuación

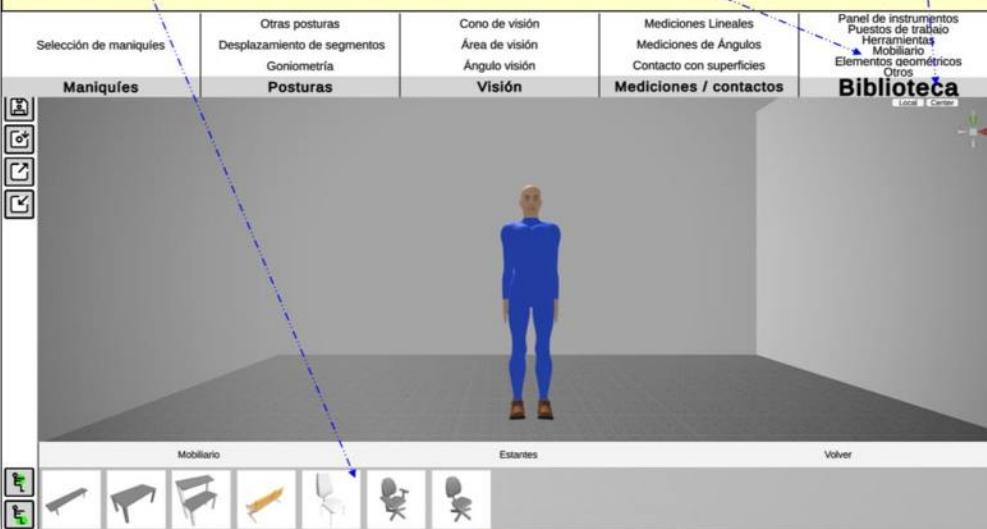
Para efectuar la medición clicar en **Nuevo Ángulo**. Se generará la figura de un ángulo \sphericalangle **cual debe desplazar con el cursor a un extremo de la semirrecta del ángulo**. Clicar en ese punto. Posteriormente desplazarse al **punto central o vértice del ángulo medido**. También, clicar en ese punto. Desplazarse al otro extremo de la **segunda semirrecta** y clicar con el cursor. Efectuados los procedimientos descritos, se desplegará el **valor del ángulo**.



Menú Biblioteca:

En este menú se han instalado diferentes categorías de objetos, por ejemplo: Panel de instrumentos, Puestos de trabajo, Herramientas, Mobiliario, Elementos geométricos y otros.

Para situar un objeto de la biblioteca en la escena clicar **Biblioteca** y una categoría por ejemplo **"Mobiliario"**. Se despliega en la **parte inferior de la escena** un conjunto de elementos que pueden ser seleccionados.



Menú Biblioteca: continuación ...
 Para ello, con el cursor situarse en uno de los objetos, por ejemplo una silla y clicar con el botón izquierdo del mouse. Con el desplazamiento del mouse, mover el objeto hacia un lugar de la escena que se requiera instalar.

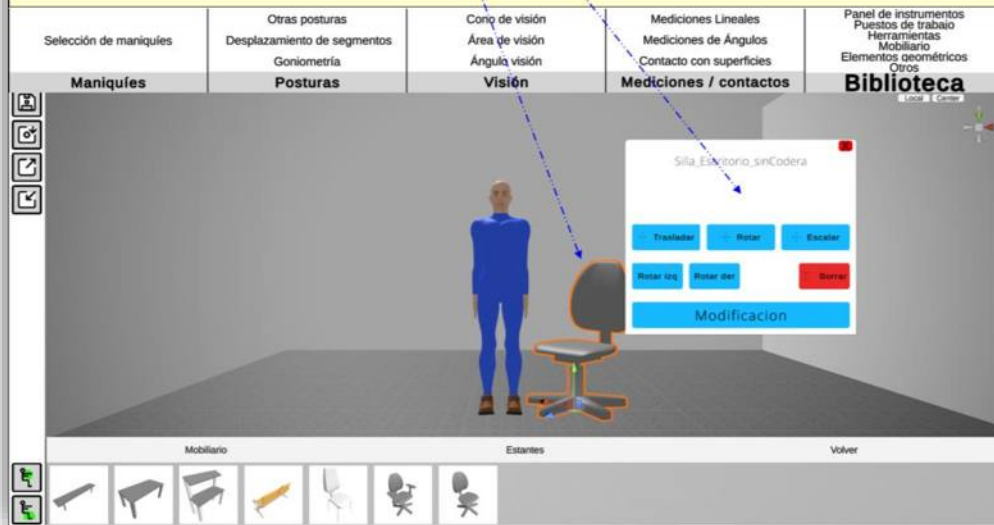
The interface includes a top menu bar with the following items: Selección de maniqués, Otras posturas, Cono de visión, Mediciones Lineales, and Panel de instrumentos. Below this is a secondary menu with Maniqués, Posturas, Visión, Mediciones / contactos, and Biblioteca. The main 3D view shows a mannequin in a blue suit in a grey room. A toolbar at the bottom contains icons for Muebles, Estanterías, and other objects. A mouse cursor is shown in the top right, with a blue arrow pointing from the 'Biblioteca' menu to the chair icon in the 3D scene.

Menú Biblioteca: continuación ...
 Finalmente, clicar con el botón derecho del mouse para instalar el objeto en la escena.

The interface is similar to the previous one, but the mouse cursor is now positioned over the chair in the 3D scene. The 'Biblioteca' menu is still visible at the top right. The toolbar at the bottom shows the 'Muebles' category selected, with the chair icon highlighted. A blue arrow points from the mouse cursor to the chair in the 3D scene, indicating the final placement.

Menú Biblioteca: continuación ...

Respecto de los objetos de la biblioteca, estos puede ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse, quedando su contorno de color naranja. Al clicar el botón derecho del mouse se despliega una ventana con opciones de Trasladar, Rotar, Escalar, Rotar izq a 45°y Rotar der a 45°.



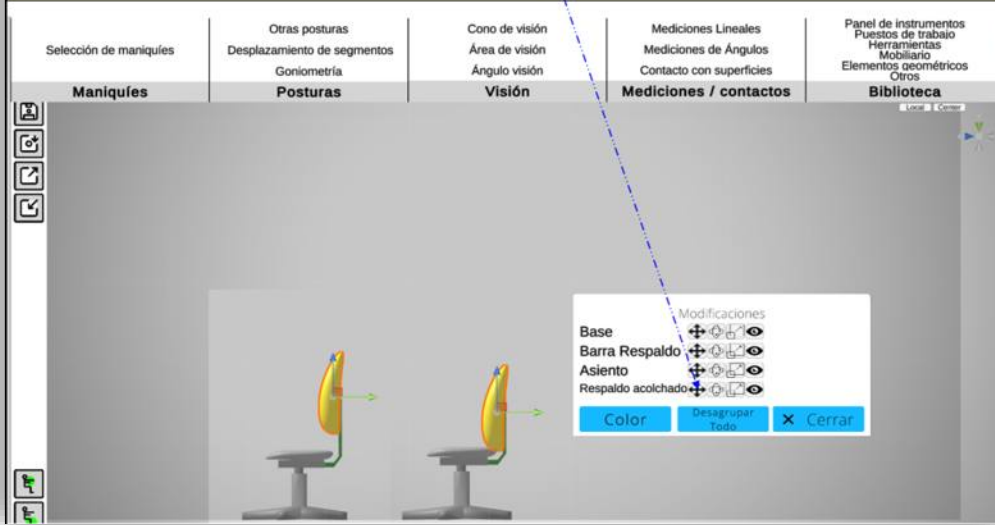
Menú Biblioteca: continuación ... continuación

También al objeto seleccionado puede ser modificado. Para ello clicar la opción **modificaciones**.



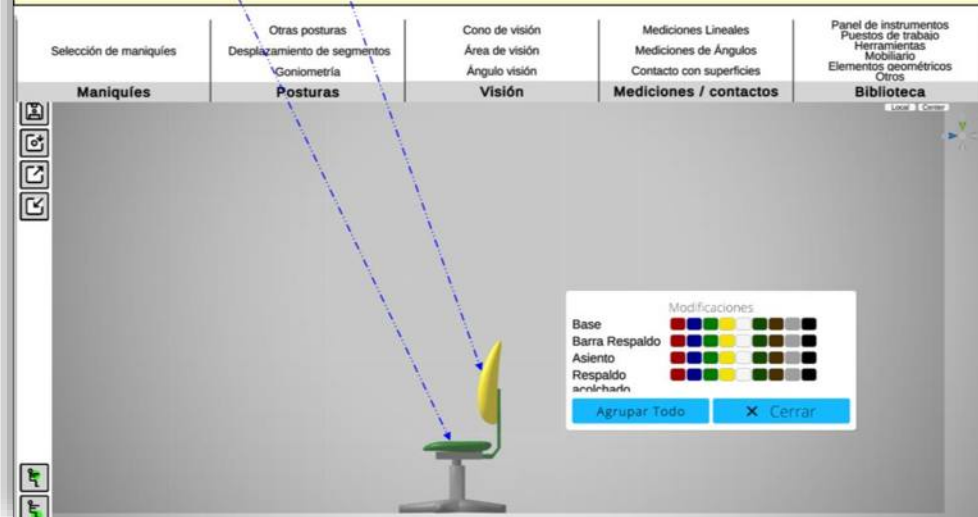
Menú Biblioteca: continuación ... continuación

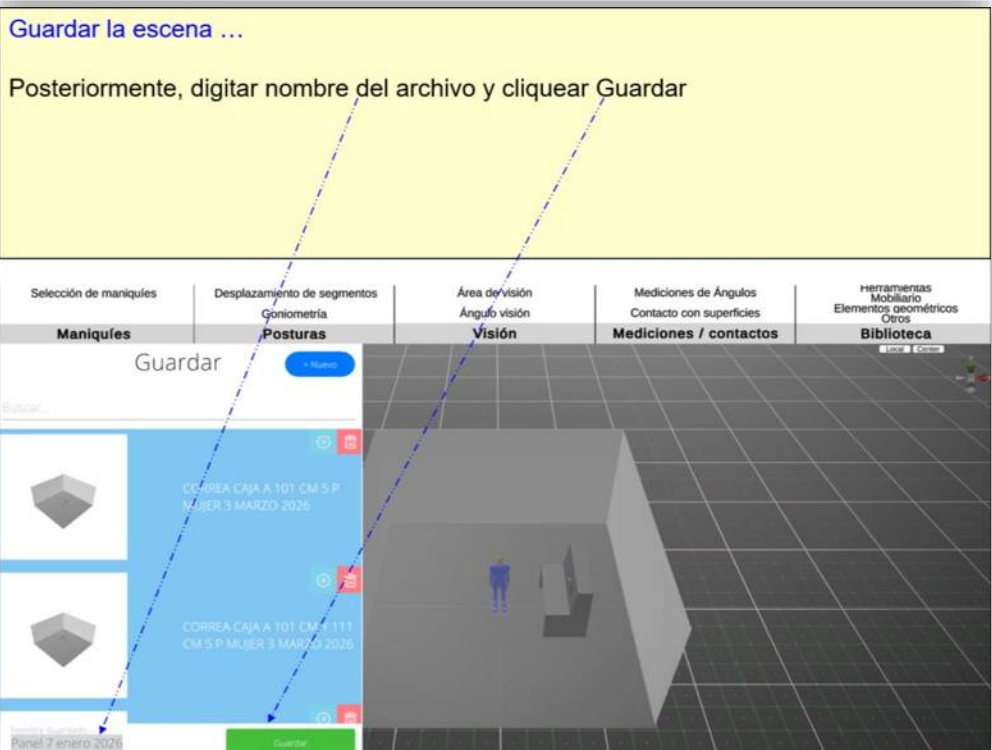
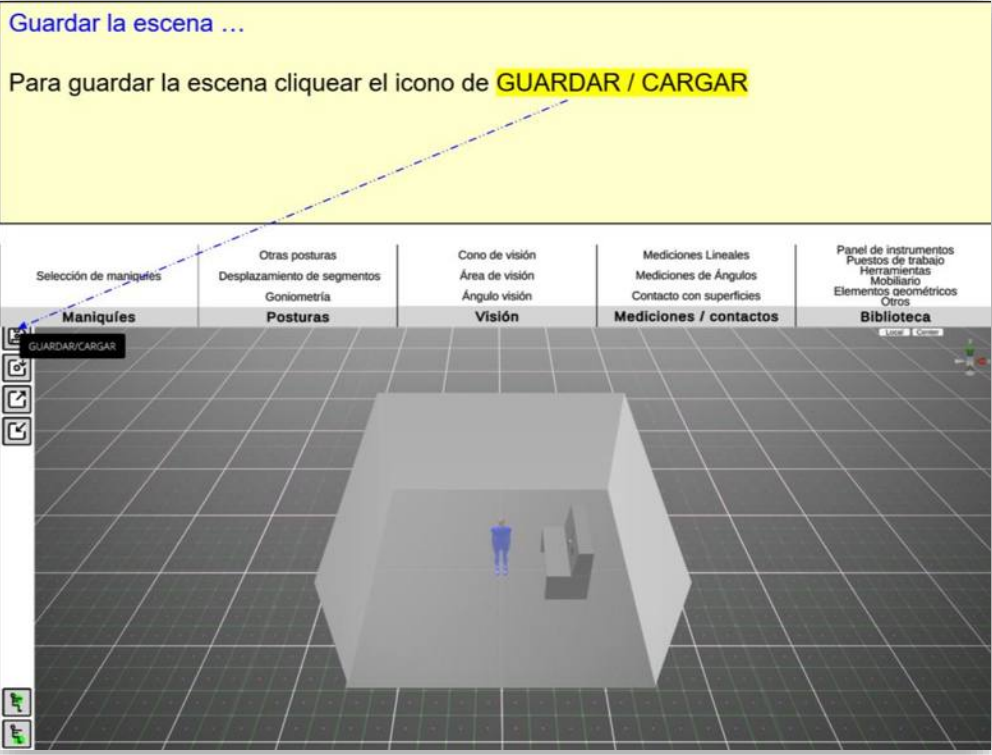
Entre las modificaciones, se puede desagrupar y agrupar los componentes del objeto. En el caso de la silla se desagrupó y se clicó el icono (+) que permite desplazar los componentes, por ejemplo el respaldo de la silla se ha movido con el cursor en sentido vertical.

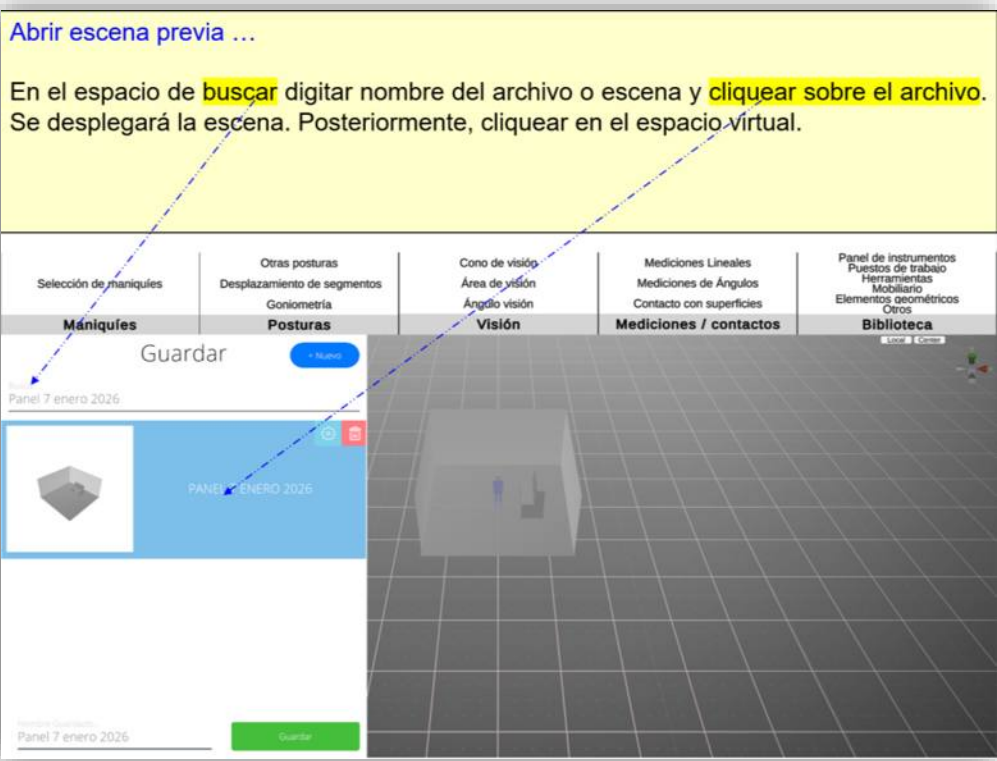


Menú Biblioteca: continuación ... continuación

También al desagrupar se puede pintar el objeto de colores diferentes, como es el caso de la silla con asiento verde y respaldo amarillo.





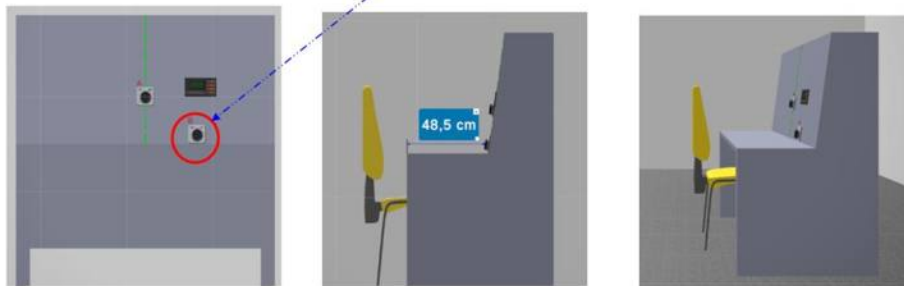




[4. Aplicación de plataforma](#)

Ejercicio de aplicación: Evaluación de Tablero de instrumentos

Teniendo como referencia la norma ISO 14738, analizar el diseño de un tablero de instrumentos y determinar si permite acomodar a trabajadores/as del 5 al 95 percentil (Castellucci et al 2016). En lo específico, **el control** analizado es un selector que está ubicado a 48,5 cm del borde anterior de la mesa del tablero.



Al respecto, dar respuesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la dimensión antropométrica que se debe emplear para determinar la distancia máxima (**área máxima de trabajo, profundidad**) desde el borde anterior del panel de instrumentos al control (selector)?

Respuesta (dimensión antropométrica): _____

- b) ¿Qué percentil se debe emplear para determinar la distancia máxima (**área máxima de trabajo, profundidad**) desde el borde anterior del panel de instrumentos al control (selector)?

Respuesta (número de percentil): _____

- c) ¿Cuál es la distancia máxima (cm) (**área máxima de trabajo, profundidad**) a la que debe estar el control para que sea operado por la población laboral usuaria (entre el 5 y 95 percentil de hombres y mujeres)?

Respuesta (distancia máxima en cm): _____

La norma ISO 14738 indica que las áreas límites de trabajo para brazos son:

Área preferida de trabajo, profundidad

C1 = Alcance de antebrazo (P5) menos diámetro de brazo (para trabajo sin soporte (SS) de antebrazos). Alcance de antebrazo (P5) menos diámetro de brazo más 12 cm para trabajo con apoyo o soporte (CS) de antebrazos.

$$C1_{ss} = 28,2 \text{ cm} - 8 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

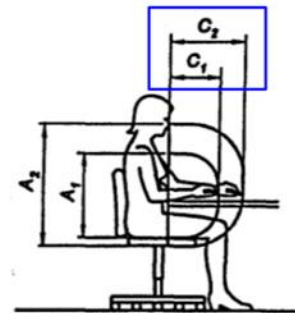
$$C1_{cs} = 28,2 \text{ cm} - 8 \text{ cm} + 12 \text{ cm} = 32,2 \text{ cm}$$

Área máxima de trabajo, profundidad

C2 = Alcance de brazo frontal (P5) – 19 cm (valor fijo).

$$C2 = \text{___ cm} - 19 \text{ cm} = \text{___ cm}$$

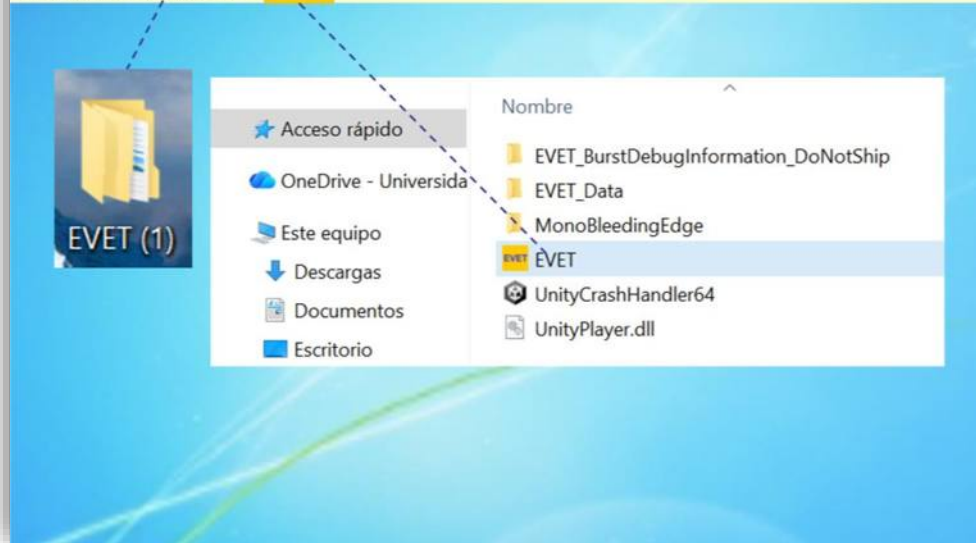
Nota: para el caso analizado se está consultando por **área máxima de trabajo, profundidad**.



Verifiquemos como se resuelve el problema al emplear la plataforma virtual.

De este modo, abrir plataforma:

Ubique la carpeta que está instalada en el escritorio. Ingrese a la carpeta e inicie el programa clickeando **EVET**



Abrir la aplicación: **Continuación**

Al cliquear espacio nuevo se despliega una ventana con las opciones ESPACIO L o ESPACIO CÚBICO. Con la rueda del mouse puede seleccionar espacio en L o Cúbico. Cliquear la opción ... Para esta etapa se debe seleccionar **ESPACIO CÚBICO**.



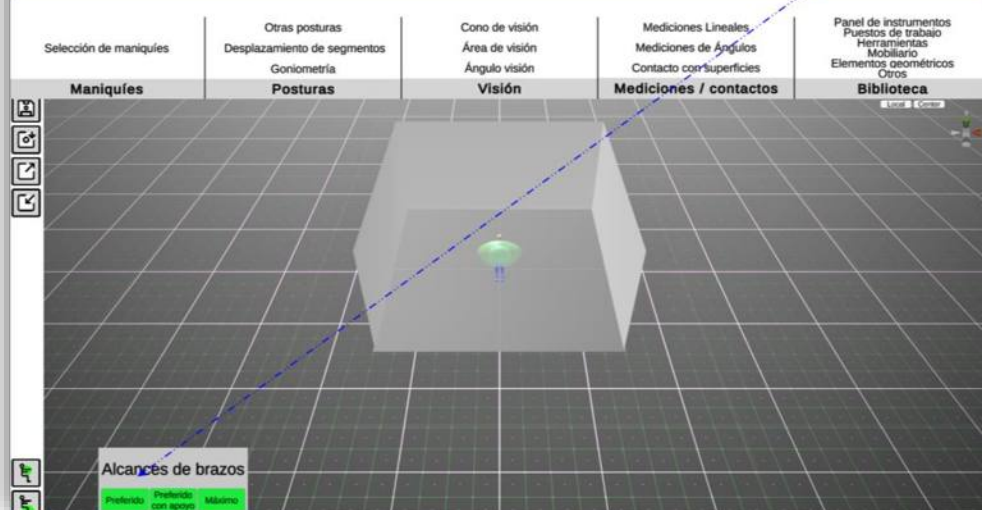
Menú maniqués: Selección de maniquí ...aplicación al análisis de panel de instrumentos. La norma ISO 14738 indica que para determinar el área máxima de trabajo - profundidad se debe seleccionar el alcance frontal del percentil 5.

En la escena se presenta maniquí del 5 percentil mujer en postura Sentado Alcance. **Clicar continuar**



Menú maniqués: Selección de maniquí ...aplicación a análisis de panel de instrumentos

En la escena se presenta un maniquí del 5 percentil mujer en postura Sentado Alcance con Alcances de brazos. Para ocultar los volúmenes de los alcances **clicar cada uno de los recuadros verdes.**



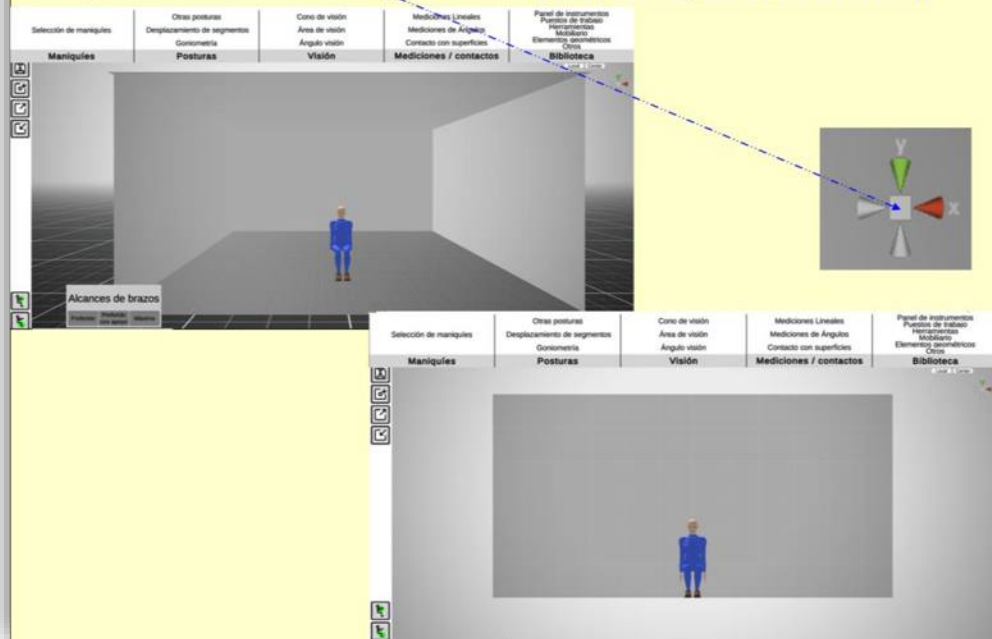
Menú maniqués: Selección de maniquí ...aplicación a análisis de panel de instrumentos

En la escena se presenta un maniquí del 5 percentil mujer en postura Sentado Alcance.



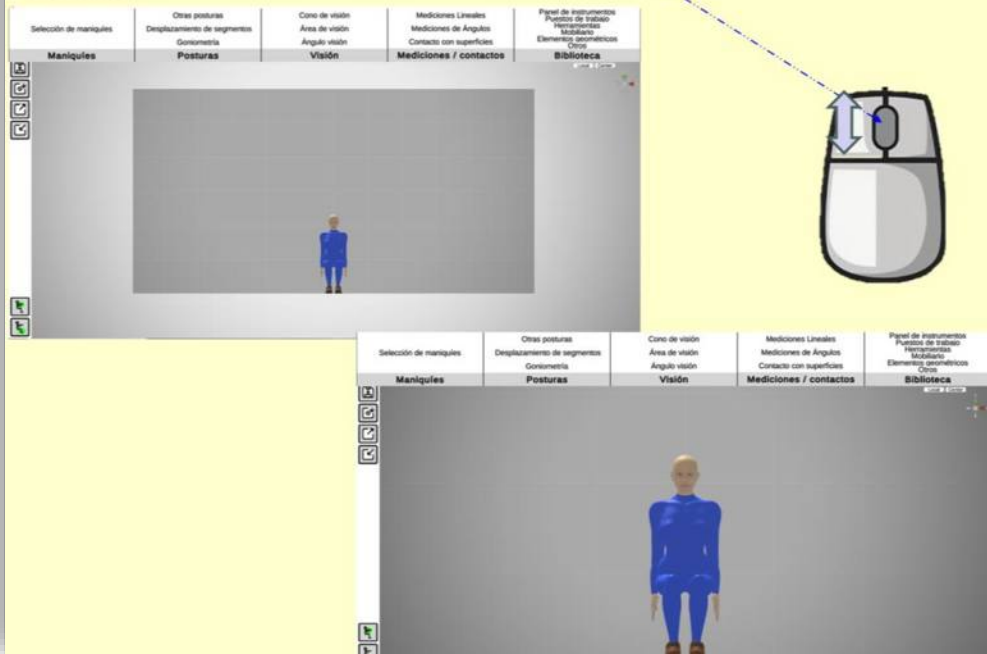
Vista ortogonal y en perspectiva de la escena:

Al clicar el **cuadrado central** de la figura la escena cambia de una vista en perspectiva a ortogonal o viceversa. Efectuar los análisis en la **vista ortogonal (2 dimensiones)**



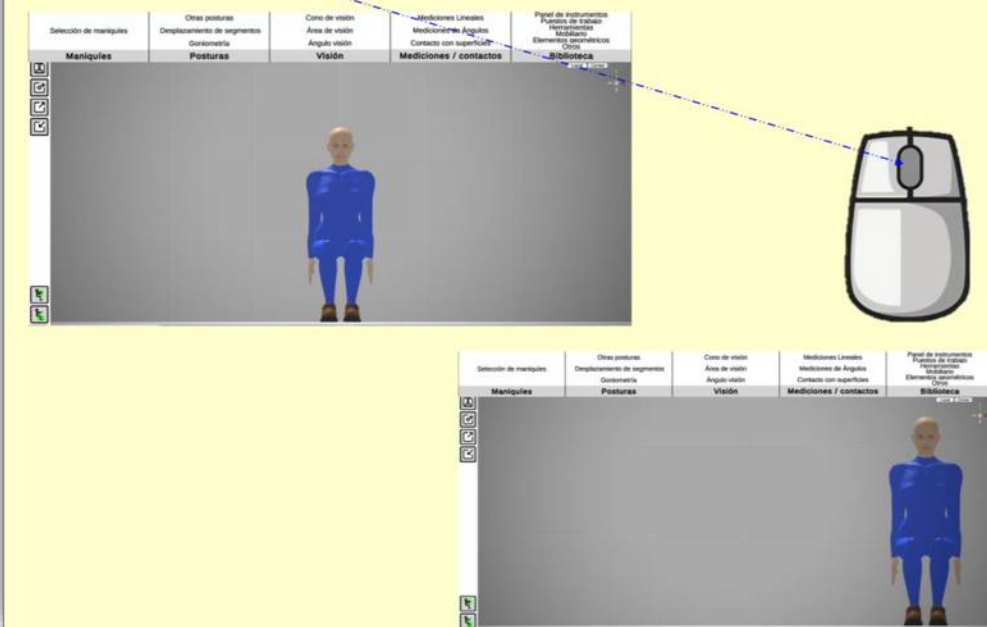
Modificación de la vista de la escena:

Para aproximarse o alejarse de la escena gire la **rueda del mouse** hacia adelante o hacia atrás.



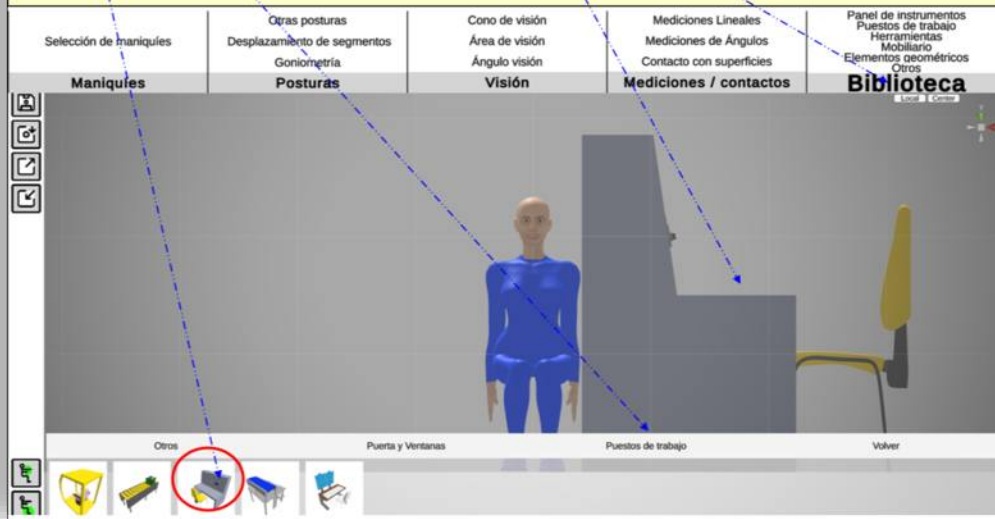
Modificación de la vista de la escena:

Para desplazar la escena hacia izquierda / derecha o arriba / abajo **mantener presionada la rueda del mouse** y desplazar en la dirección requerida.



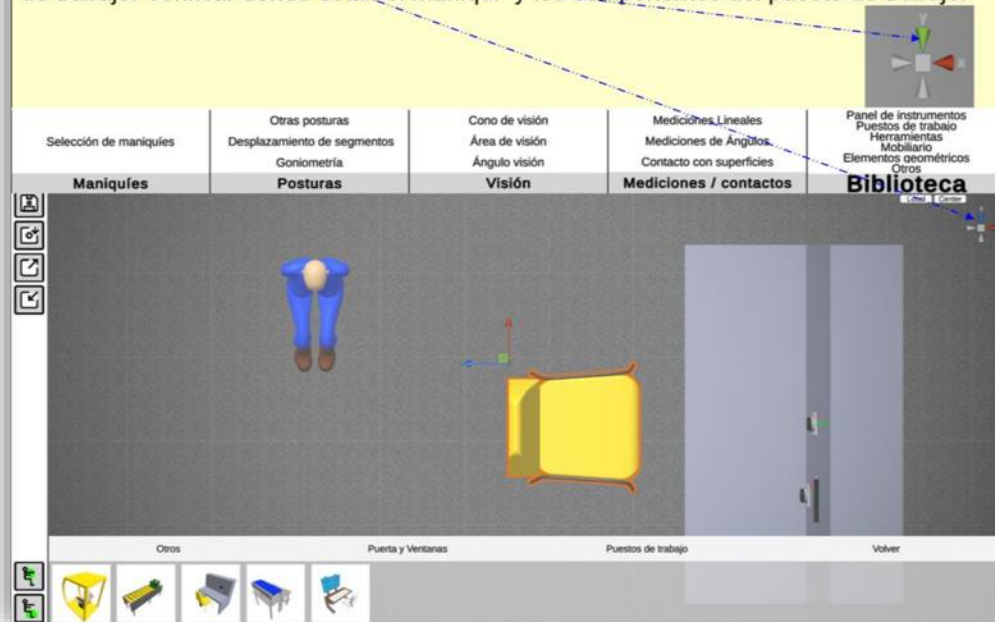
Aplicación al análisis de panel de instrumentos

En la escena se ha cliqueado el **Menú biblioteca**, se ha cliqueado también la opción **Puestos de trabajo** y con el botón izquierdo del mouse se ha cliqueado el **puesto indicado**. A continuación, con el movimiento del mouse se ha desplazado a la escena el panel y se ha cliqueado el botón derecho del mouse para situarlo en la escena.



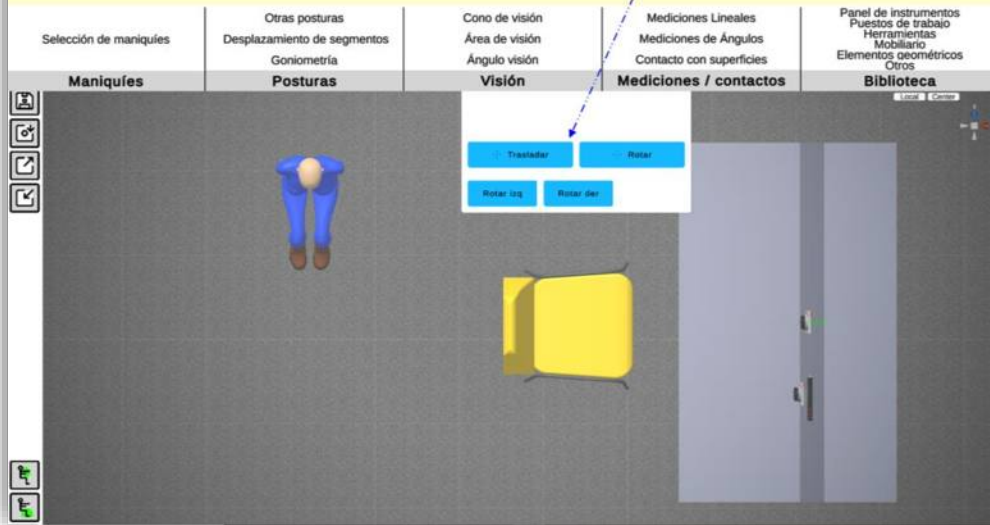
Continuación ...

Se ha cliqueado el eje vertical para tener un vista de planta (desde arriba) del espacio de trabajo. Verificar donde están el maniquí y los componentes del puesto de trabajo.



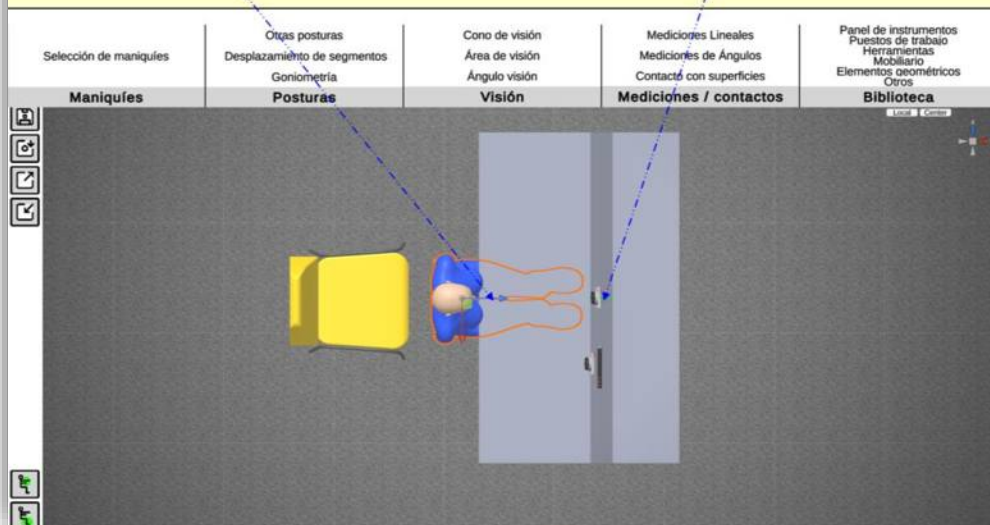
Continuación ...

Con botón derecho clicar sobre el maniquí. Se despliega ventana que permite seleccionar rotar o trasladar el maniquí para situarlo e ir conformando la interacción con el puesto de trabajo.



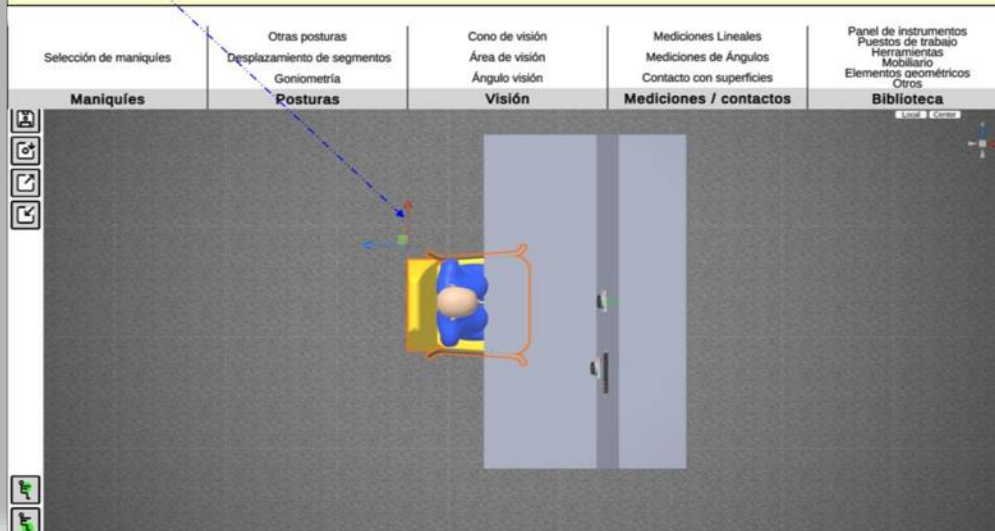
Continuación ...

Con las flechas alinear el maniquí con la parte central del panel. Hay una línea segmentada verde que divide el panel en dos mitades derecha e izquierda.



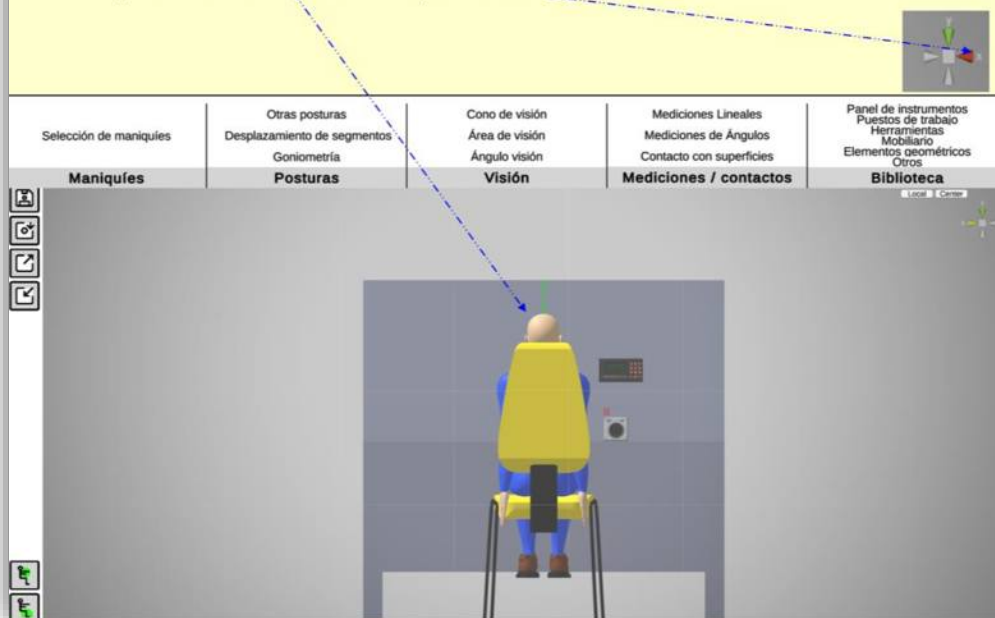
Continuación ...

Se ha clickeado con el botón izquierdo del mouse en la silla. Ubicar el cursor sobre la **flecha** lo que permite aproximarla y acomodarla respecto del maniquí.



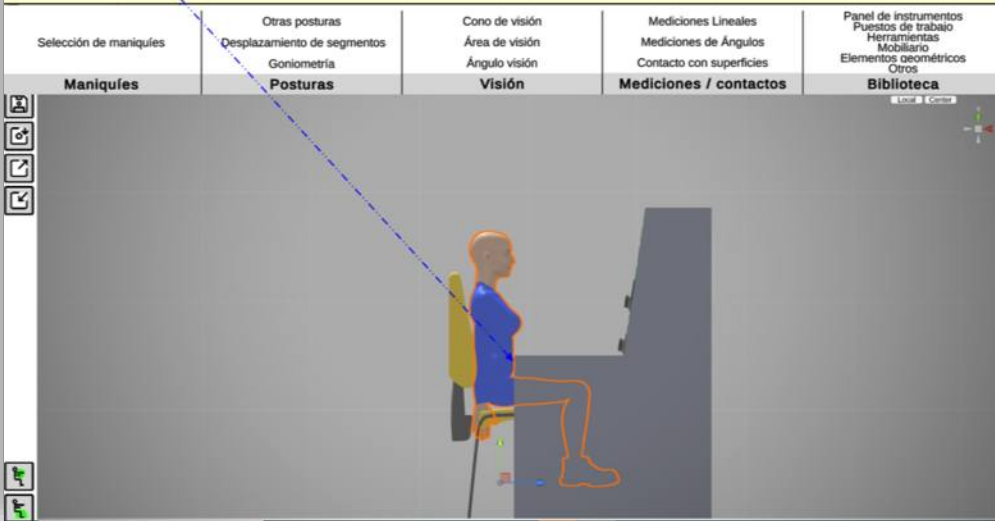
Continuación ...

Se cliqueó el eje X para cambiar de vista y ver el maniquí desde la parte posterior, verificar que está alineándolo con la parte central del panel.



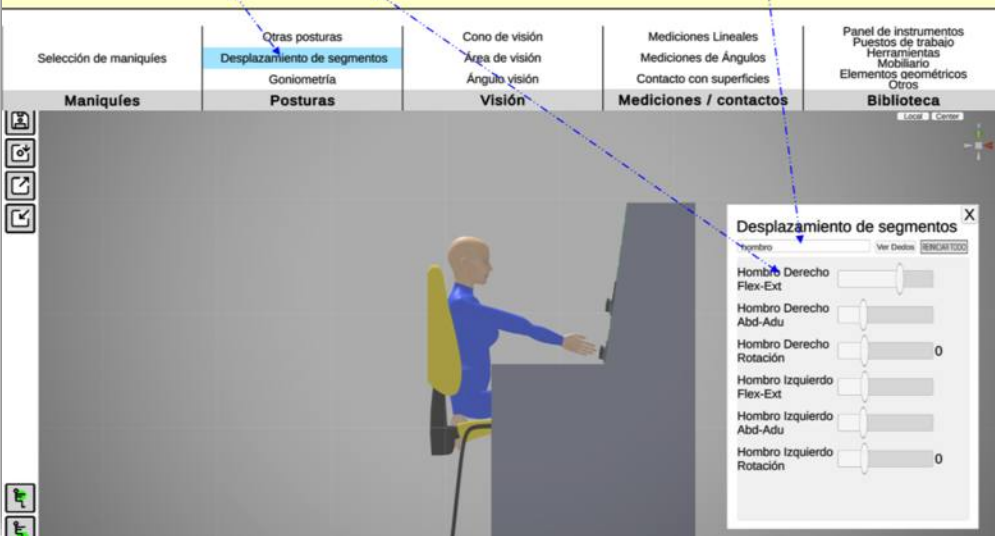
Continuación ...

El maniquí se aproxima al panel hasta que el abdomen toma contacto con la parte anterior de éste.



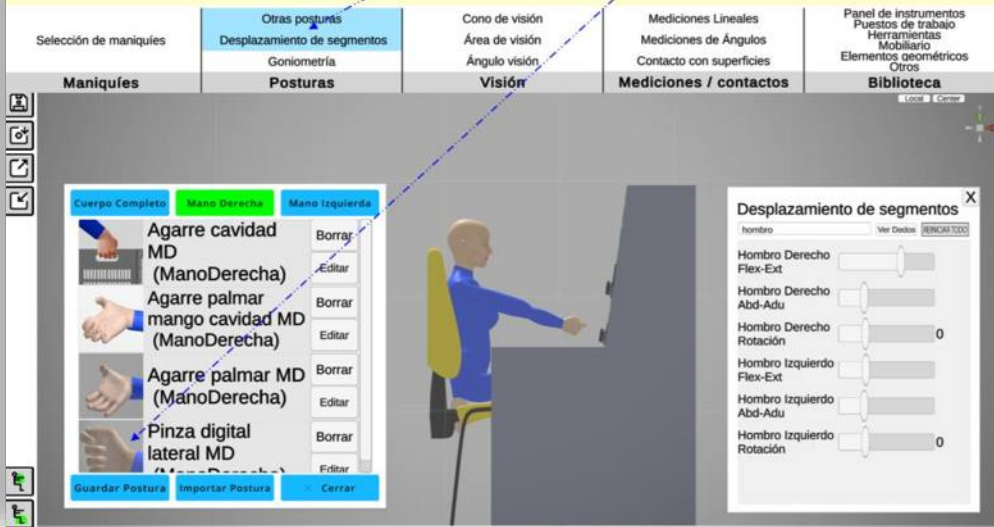
Continuación ...

Se ha seleccionado del menú la opción **Desplazamiento de segmentos** y se digitó en la ventana "Hombro". Se seleccionó **Hombro Derecho Flex-Ext** y con la barra del deslizador se procedió a flectar el hombro en dirección del control.



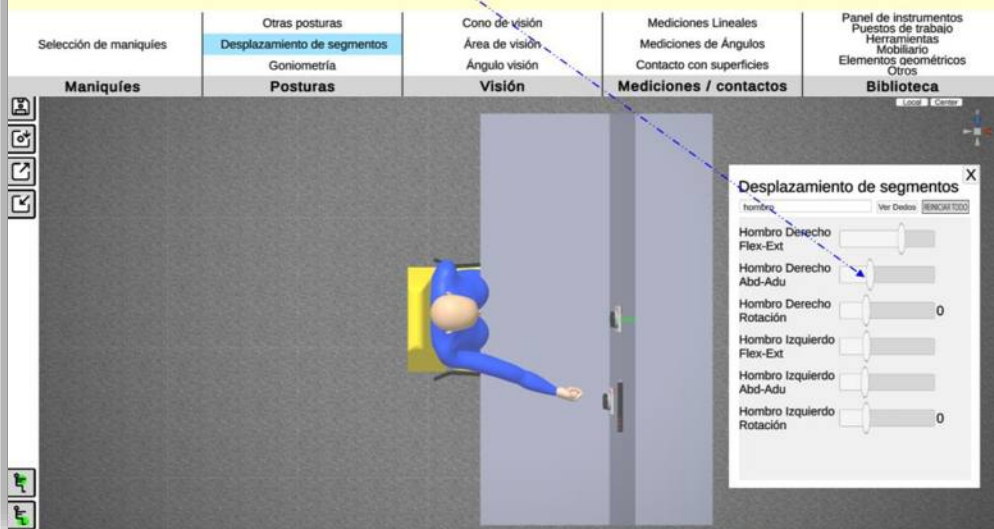
Continuación ...

Se ha procedido a clicar en el Menú la opción **Otras posturas** y en particular otras posturas de mano derecha. Se cliqueó la opción **Pinza digital lateral mano derecha**. Esa opción representa la postura de mano y dedos para operar un selector.



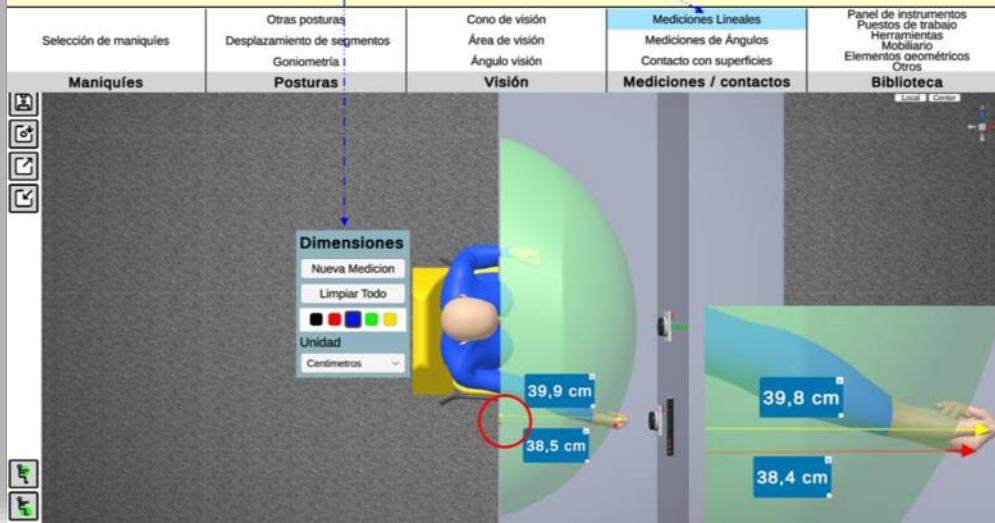
Continuación ...

Mediante el **deslizador de Abducción** del hombro derecho desplazar el brazo en dirección del selector.



Continuación ...

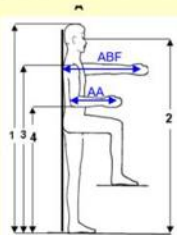
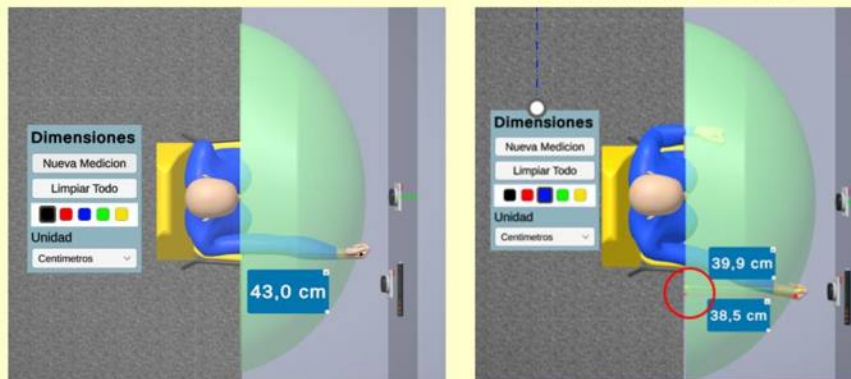
Empleando la opción de **mediciones lineales** se determina la distancia máxima entre el borde anterior del panel de instrumento y la tomada de la mano en posición para accionar el selector. Efectuar medición a nudillos (38,4 cm).



Continuación ... Comparación de área máxima de trabajo profundidad, Norma ISO 14738 y maniqués informáticos.

Alcance de brazo frontal

Alcance de brazo en la dirección de la ubicación del control



Norma ISO 14.738 Sentado, áreas límites de trabajo para brazos

Área máxima de trabajo, profundidad

$C2 = \text{Alcance de brazo frontal (P5)} - 19 \text{ cm (valor fijo)}$.

$C2 = 62,5 \text{ cm} - 19 \text{ cm} = 43,5 \text{ cm}$

Continuación ...Evaluación de sobrecarga postural. Se efectúa medición de flexión de hombro mediante goniometría. **Flexión de hombro derecho 70°**

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

Hombro derecho X

Ángulo Flexión 70°

Vista Derecha Vista Izquierda Vista Frontal

Hombro derecho 🔒

Ángulo Flexión 70°

Dorsolumbar 🔒

Ángulo Flexión 12°

RULA - Rapid Upper Limb Assessment
(McAtamney and Corlett, Applied Ergonomics 24, 91-99, 1993)
Hombro

Seleccione la imagen que mejor represente la posición de trabajo.

De acuerdo a las imágenes obtenidas de la plataforma
¿Qué puntaje se obtiene al accionar el control?

1

20° - 20°

2

20° +

2

20° - 45°

3

45° - 90°

Hombro:

Sumar 1, si se eleva el hombro

Sumar 1, si se efectúa abducción

Restar 1, si el brazo está apoyado

Puntaje: _____

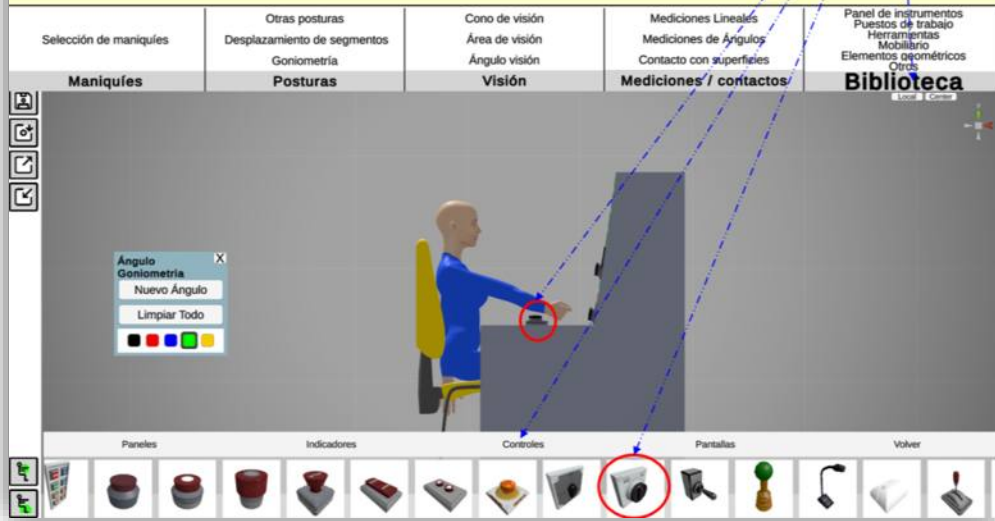
4

90° +

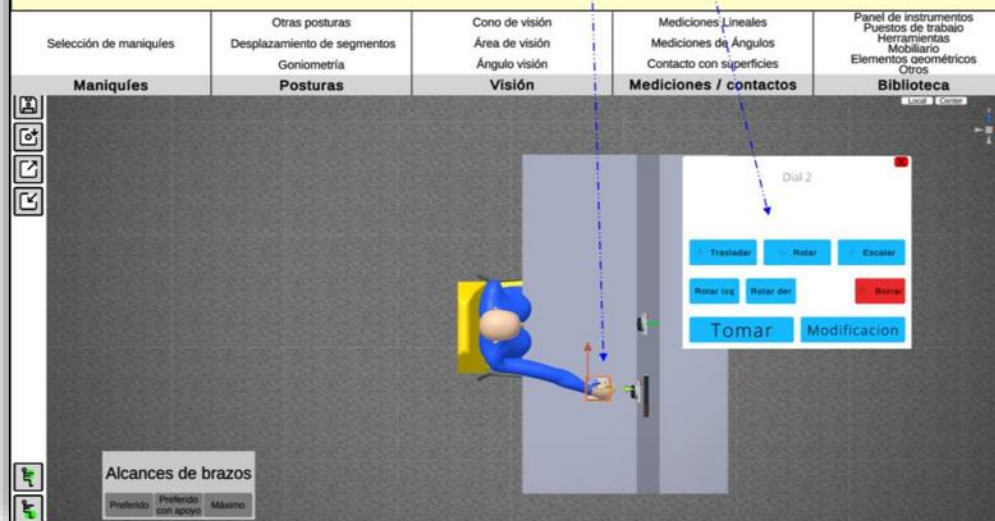
Hombro derecho
Ángulo Abducción 49°

Hombro derecho
Ángulo Flexión 70°

Continuación ... Se verifica una ubicación del control que permita su operación en una postura de trabajo de menor nivel de riesgo. Para ello se **selecciona del menú biblioteca un control** y se instala en el tablero del panel de instrumentos



Continuación ... Para situar el selector en el panel de instrumentos clicar con el botón derecho del mouse en el control y se desplegará **ventana con opciones de trasladar y rotar**.



Continuación ... Dado que el control es de uso ocasional, situar el selector entre el alcance preferido con apoyo y el alcance máximo.

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

Alcances de brazos

Preferido Preferido con apoyo Máximo

Continuación ... Mediante el desplazamiento de deslizadores de **codo** representar la postura requerida para operar el control.

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

Desplazamiento de segmentos

codo Ver Datos BUSCAR TODOS

Codo Derecho Flex-Ext

Codo Izquierdo Flex-Ext

Alcances de brazos

Preferido Preferido con apoyo Máximo

Continuación Mediante goniometría determinar la postura de hombro derecho y columna dorsolumbar.

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

	Hombro derecho		
	Ángulo Flexión 37°		
	Vista Derecha	Vista Izquierda	Vista Frontal
	Hombro derecho		
	Ángulo Abducción 1°		
	Dorsolumbar		
	Ángulo Extensión 0°		

Alcances de brazos
Prefenido Prefenido con apoyo Máximo

Continuación Mediante goniometría determinar la postura de hombro derecho y columna dorsolumbar.

Selección de maniqués	Otras posturas Desplazamiento de segmentos Goniometría	Cono de visión Área de visión Ángulo visión	Mediciones Lineales Mediciones de Ángulos Contacto con superficies	Panel de instrumentos Puestos de trabajo Herramientas Mobiliario Elementos geométricos Otros
Maniqués	Posturas	Visión	Mediciones / contactos	Biblioteca

	Hombro derecho		
	Ángulo Abducción 1°		
	Vista Derecha	Vista Izquierda	Vista Frontal

Alcances de brazos
Prefenido Prefenido con apoyo Máximo


RULA - Rapid Upper Limb Assessment
(McAtamney and Corlett, Applied Ergonomics 24, 91-99, 1993)

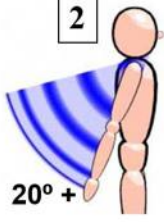
Hombro: Seleccione la imagen que mejor represente la posición de trabajo.

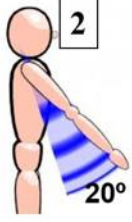
De acuerdo a las imágenes obtenidas de la plataforma

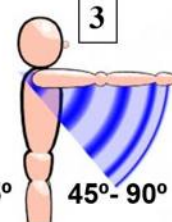
¿Qué puntaje se obtiene con la modificación en la ubicación del control?

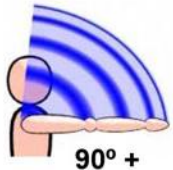
¿Disminuyó el nivel de riesgo?

1  20° 20°

2  20° +

2  20° - 45°

3  45° - 90°

4  90° +

Hombro:
Sumar 1, si se eleva el hombro
Sumar 1, si se efectúa abducción
Restar 1, si el brazo está apoyado



Puntaje: _____