



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ciencias y Sistemas

**IMPLEMENTACIÓN DEL *SOFTWARE TRENDYCAD* EN LA
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN
VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA**

Nery Margarito Chucuy Milián

Asesorado por el Ing. Jorge Armin Mazariegos Rabanales

Guatemala, mayo de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL *SOFTWARE TRENDYCAD* EN LA
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN
VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

NERY MARGARITO CHUCUY MILIÁN

ASESORADO POR EL ING. JORGE ARMIN MAZARIEGOS RABANALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MAYO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	P.A. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Floriza Ávila
EXAMINADORA	Inga. Sonia Castañeda
EXAMINADOR	Ing. Marlon Pérez Turk
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE *TRENDYCAD* EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha febrero de 2010.


Nery Margarito Chucuy Milián

Guatemala 5 de noviembre de 2010




Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
USAC

Ingeniera Sarmiento Zeceña de Serrano:

Por medio de la presente le informo que he asesorado, revisado y aprobado el contenido del reporte final del estudiante Nery Margarito Chucuy Milián, con carné 200512000, correspondiente al Ejercicio Profesional Supervisado (EPS): **“Implementación del software TrendyCAD en la carrera de Diseño Industrial con especialización en Vestuario en la Universidad del Istmo de Guatemala.”**

Agradeciendo su atención a la presente,

Atentamente,


Ing. Jorge Armin Mazariegos Rabanales

Jorge Armin Mazariegos Rabanales
ING. EN CIENCIAS Y SISTEMAS
M.C. ADMINISTRADOR DE TECNOLOGIA
COLEGIADO 5547



Guatemala, 19 de enero de 2011.
REF.EPS.DOC.34.01.2011.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Nery Margarito Chucuy Milián** Carné No. **200512000** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE TRENDYCAD EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 02 de Febrero de 2011


Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **NERY MARGARITO CHUCUY MILIÁN** carné **2005-12000**, titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE TRENDYCAD EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación





Guatemala, 19 de enero de 2011.
REF.EPS.DOC.37.01.2011.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turck
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Perez Turck.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE TRENDYCAD EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA"**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Nery Margarito Chucuy Milián** Carné No. **200512000** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Jorge Armin Mazariegos y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra

E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL.: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado **“IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE TRENDYCAD EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA”**, presentado por el estudiante NERY MARGARITO CHUCUY MILIÁN, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas



Guatemala, 29 de abril 2011

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 126.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE TRENDYCAD EN LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL CON ESPECIALIZACIÓN EN VESTUARIO EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Nery Margarito Chucuy Milián**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 3 de mayo de 2011.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por llamarme a ser Ingeniero desde que estaba en el seno de mi madre y por ser siempre mi fortaleza.
- Mis Padres** Margarito Chucuy y Sara de Chucuy, por hacer de mi sueño, su sueño y apoyarme de manera tan incondicional y única a lo largo de toda mi vida. Este es también su triunfo.
- Mis hermanas** Por brindarme su cariño durante toda mi vida. Para que siempre luchen por sus sueños.
- Mis sobrinos** Por darme tantas alegrías. Para que mis triunfos sean un ejemplo para ustedes.
- Mis cuñados** Por todo el apoyo y los incentivos que han tenido para conmigo.
- Gabriela Véliz** Por ser un instrumento que Dios ha utilizado para manifestarme su amor. Para que luches hasta el cansancio día a día con tal de alcanzar tus sueños.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad del Istmo de Guatemala	Por abrirme las puertas para la realización de este trabajo de graduación.
Licda. Alma de Rosenberg	Por su asesoría y apoyo durante el proyecto.
Licda. Tere de Molina	Por todo el apoyo brindado durante el proyecto.
Ing. Armin Mazariegos	Por todo el apoyo brindado en mi vida personal y profesional.
Ing. Floriza Ávila	Por toda su paciencia y apoyo durante la realización de este EPS.
Alejandra Molina y Ronmell Fuentes	Por acompañarme durante toda la carrera y por compartir tanto conmigo.
Jorge Gaitan, Ana Aragón y Juan Caballeros	Por enseñarme mis primeros pasos en la programación de computadoras.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	V
RESUMEN.....	VII
OBJETIVOS.....	IX
INTRODUCCIÓN	XI
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la Empresa	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	1
1.1.3. Visión	1
1.1.4. Servicios que realiza	2
1.2. Descripción de las Necesidades	2
1.3. Determinación de prioridad de necesidades	6
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL.....	9
2.1. Descripción del Proyecto.....	9
2.2. Investigación Preliminar para la solución del proyecto	10
2.2.1. Teoría de virtualización de procesos	10
2.2.1.1. Constructores.....	10
2.2.1.2. Moderadores	13
2.3. Presentación de la solución para el proyecto	14
2.4. Costo del Proyecto	17
2.5. Beneficios del proyecto	18
3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	21

3.1.	Capacitación Propuesta	21
3.2.	Material Elaborado	23
4.	IMPLEMENTACIÓN DE <i>TRENDYCAD</i>	25
4.1.	Validación del sistema por los catedráticos	25
4.2.	Uso del sistema por los alumnos	32
4.3.	Estado actual de <i>TrendyCAD</i>	37
4.4.	Limitaciones.....	38
4.4.1.	Relacionadas a los constructores	38
4.4.2.	Relacionadas a la usabilidad	39
4.4.3.	Relacionadas al sistema actual de virtualización de sketches.....	39
	CONCLUSIONES.....	41
	RECOMENDACIONES	43
	BIBLIOGRAFÍA.....	45
	APÉNDICES.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Desarrollo de la producción industrial del vestuario	2
2.	Etapas de la pre-producción	3
3.	Pre-Adopción	3
4.	Detalle del elemento Diseños	4
5.	Ejemplo de <i>sketch</i> realizado manualmente.....	5
6.	Constructores de la teoría de virtualización de procesos.....	11
7.	Teoría de virtualización de procesos	13
8.	<i>Sketches vs. TrendyCAD</i>	15
9.	Componentes del proceso de realización de <i>sketches</i>	16
10.	Uso de plantilla de posición	23
11.	Croqui	26
12.	Croqui en distintas posiciones	27
13.	Librería de diseños básicos	28
14.	Textiles personalizados.....	29
15.	Modos de posicionamiento	30
16.	Ejemplo del uso de texturizado con brochas.....	31
17.	Alumnos de DIV utilizando el sistema	32
18.	Alumnos trabajando en el posicionamiento del croqui	33
19.	Trabajando en el posicionamiento del croqui.....	33
20.	Diseño realizado por alumna	34
21.	Diseños creados por los alumnos en el taller.....	34
22.	Fotografía de la sesión.....	35
23.	Fotografías del segundo taller.....	36

24. Componentes del proceso de realización de <i>sketches</i>	37
---	----

TABLAS

I. Costos del proyecto	18
II. Horario de sesiones, mes de junio	22
III. Horario de sesiones, mes de agosto	22
IV. Limitaciones de <i>TrendyCAD</i>	38
V. Comparativa de funciones	39

GLOSARIO

CAD/CAM	Acrónimos de las palabras en inglés: <i>Computer Aided Design</i> y <i>Computer Aided Manufacturing</i> . Se refieren a programas de computadora utilizados para asistir el proceso industrial de diseño y manufactura.
Croqui	Término utilizado en el diseño del vestuario para referirse a la representación gráfica de una figura humana.
Digital	Hace referencia a algo intangible, usualmente representado a través de un aparato electrónico.
Dos Dimensiones	También conocido como “2D”. Es referido en este documento para indicar sistemas de dibujo que poseen alto y ancho (figuras planas).
Sketch	Dibujo que representa algo físico. En este documento se le llama <i>Sketch</i> a los dibujo que representan prendas de vestir.
Software	Palabra proveniente del idioma inglés, se refiere a un programa de computadora.

Tres Dimensiones

También conocido como “3D”. Es referido en este documento para indicar sistemas de dibujo que poseen alto, ancho y profundidad (figuras tridimensionales).

Virtualización

Se refiere a la ausencia de interacción física, total o parcial.

RESUMEN

La Universidad del Istmo de Guatemala abrió sus puertas a los estudiantes en 1998. Desde sus inicios han impartido la carrera de Diseño Industrial con Especialización en Vestuario (DIV). El campo del DIV se ha visto apoyado por muchas herramientas de *software* de categoría CAD/CAM que asisten a los diseñadores en el proceso industrial de la producción de vestuario. Sin embargo, el alto costo de estos sistemas hace que sea muy difícil para un estudiante universitario adquirir una licencia para el uso de estos sistemas. Es así como nació la iniciativa de la creación de un *software* como apoyo al diseño industrial del vestuario que, además, de ser accesible a los estudiantes universitarios brindará resultados de alta calidad como cualquier otro sistema en la industria. Fue así como en 2008 se inició la creación del sistema *TrendyCAD*, cuya primera versión estable fue culminada en diciembre 2009.

TrendyCAD es un sistema para la realización de dibujos de prendas de vestir, en tres dimensiones, que permite a los diseñadores crear las propuestas de diseño digitalmente, con imágenes realistas y la posibilidad de presentarlos en distintos escenarios, desde cualquier punto de vista.

Una vez desarrollado el sistema, se buscó entonces la implementación del mismo en la carrera de DIV en la UNIS. Dicha implementación se llevó a cabo a través de sesiones de clases con alumnos y revisiones con catedráticos expertos. Durante las sesiones y las revisiones, los participantes brindaron retroalimentación a cerca del sistema; misma que continuamente se utilizó para mejorar a *TrendyCAD*.

Para respaldar de manera científica el trabajo realizado, se estudió a *TrendyCAD* y su aplicación, de forma empírica, desde el punto de vista de la Teoría de virtualización de procesos, la cual brinda los parámetros cualitativos necesarios para identificar cuan sensible es un proceso a ser virtualizado.

Al finalizar la práctica, se comprobó que el proceso de realización de dibujos en el diseño industrial del vestuario es sensible para ser virtualizado; además, se identifica que, aun cuando *TrendyCAD* cumple con los requerimientos mínimos para ser utilizado en la carrear de DIV, es necesario que éste forme parte de un grupo de sistemas intercomunicados, que auxilien a los diseñadores en todo el ciclo de la producción del vestuario.

Se ha publicado en *internet* el sitio <http://www.trendycad.com> en donde se encuentra información sobre del origen del proyecto, su evolución y las actividades realizadas durante este Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

OBJETIVOS

General

Aplicar sistemas de gráficos tridimensionales al diseño industrial del vestuario.

Específicos

1. Realizar talleres en donde se lleven a cabo prácticas con el sistema *TrendyCAD*.
2. Mejorar el sistema *TrendyCAD*, de manera que cumpla con los requerimientos mínimos para ser una herramienta de apoyo en el desarrollo de la producción industrial del vestuario.
3. Estudiar al sistema *TrendyCAD* y su aplicación, desde el punto de vista de la Teoría de virtualización de procesos.

INTRODUCCIÓN

En la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se busca que el estudiante egresado posea conocimientos y habilidades que le permitan plantear soluciones a problemas desde una perspectiva sistemática, auxiliándose de los recursos tecnológicos existentes, a manera de crear nuevas tecnologías combinatorias que además de ser la solución a problemas particulares, también colaboren con el progreso de Guatemala.

Es bajo este fin que se planteó el EPS titulado: “Implementación del *software TrendyCAD* en la carrera de Diseño Industrial con especialización en Vestuario en la Universidad del Istmo de Guatemala”, en donde se implementó un sistema para la realización de dibujos en el diseño industrial del vestuario; colaborando así al progreso social, industrial y tecnológico de nuestro país.

La implementación del sistema fue realizada a través de continuas revisiones con expertos en el área de diseño industrial del vestuario y posteriormente con talleres en donde los alumnos de DIV utilizaron el sistema. Fue gracias a este continuo uso del sistema y a la retroalimentación de los usuarios que *TrendyCAD* cumplió con los requerimientos mínimos de la creación de prendas de vestir a través de programas de computadora.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la Empresa

1.1.1. Reseña histórica

La Universidad del Istmo (UNIS) incursionó en el ámbito educativo guatemalteco en 1996. La UNIS fue autorizada por el Consejo de la Enseñanza Privada Superior (CEPS) en septiembre de 1997, respaldada por el Instituto Femenino de Estudios Superiores (IFES).

La Universidad inició labores oficialmente el 2 de febrero de 1998. Las Facultades fundadoras fueron la de Ciencias Económicas y Empresariales y la de Arquitectura y Diseño.

Es en la Facultad de Arquitectura y Diseño donde se institucionalizó la carrera de Diseño Industrial con Especialización en Vestuario.

1.1.2. Misión

Formar profesionales con una excelente preparación académica y práctica y una profunda formación humanística y ética, capaces de promover la cultura de la solidaridad, para así transformar positivamente la sociedad.

1.1.3. Visión

Ser reconocida en el ámbito regional por su excelencia académica y su accionar solidario y emprendedor.

1.1.4. Servicios que realiza

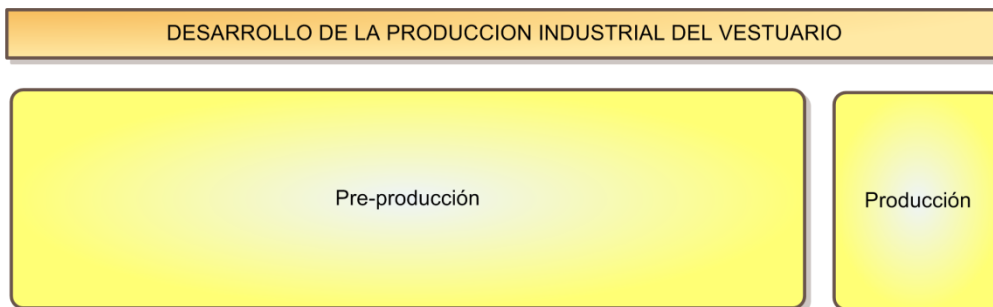
Actualmente la UNIS brinda la posibilidad de estudiar en las facultades: Arquitectura y Diseño, Ciencias Económicas y Empresariales, Comunicación, Derecho, Educación e Ingeniería.

En la Facultad de Arquitectura y Diseño, se imparte la carrera de Diseño Industrial con especialización en Vestuario, la cual a la fecha es coordinada por Licda. María Teresa Bustamante de Molina. Es en esta carrera donde se realizó el EPS.

1.2. Descripción de las Necesidades

Uno de los temas que se estudia en la carrera de DIV es el desarrollo de la producción industrial del vestuario, el cual se divide en dos partes, Pre-producción y Producción.

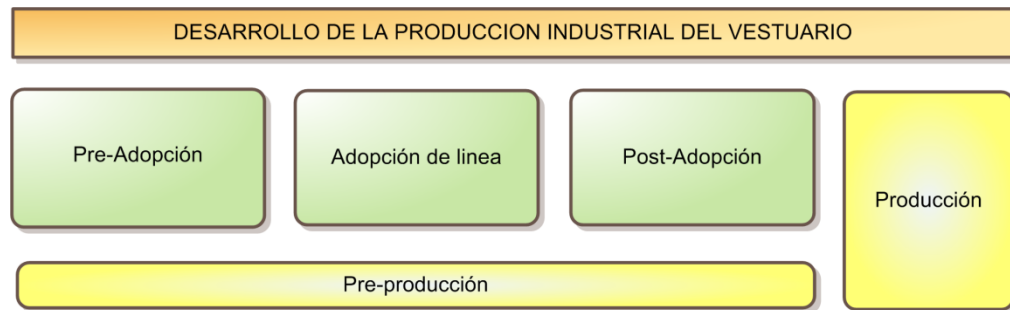
Figura 1. **Desarrollo de la producción industrial del vestuario**



La pre-producción es donde se llevan a cabo las propuestas de colecciones de prendas de vestir. Cuando un cliente aprueba una propuesta, la colección es producida formalmente y en la cantidad requerida, a esto se le llama producción.

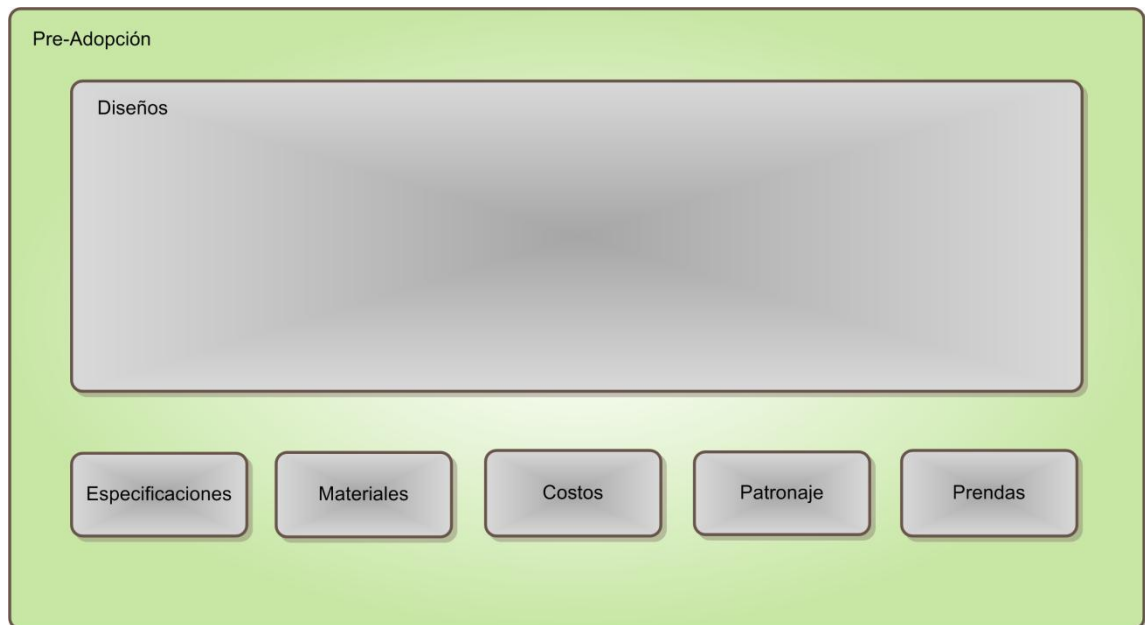
En Pre-producción existen tres etapas: Pre-adopción, Adopción de línea y Post-adopción, tal y como se ilustra en el siguiente diagrama.

Figura 2. **Etapas de la pre-producción**



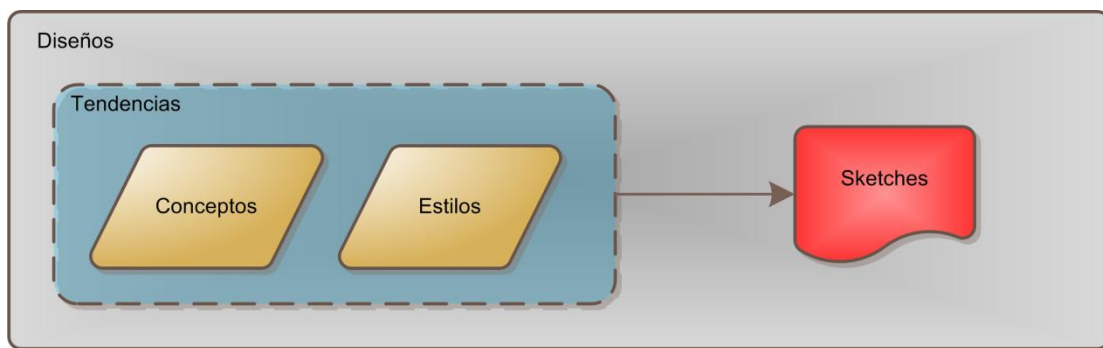
En la etapa de Pre-Adopción existen seis elementos que se clasifican en: análisis de requerimientos (diseños y especificaciones), análisis de costos implicados (materiales y costos) y creación de las primeras muestras de colección (patronaje y prendas). El siguiente diagrama ilustra dichos elementos.

Figura 3. **Pre-Adopción**



Cuando se analizan los requerimientos de la colección, el diseñador toma en cuenta los conceptos y estilos que guiarán la creación de las prendas de vestir, a esto se le llama análisis de tendencias. Posteriormente, basándose en el análisis de tendencias, crea los *sketches*. La siguiente imagen describe el elemento de Diseños.

Figura 4. **Detalle del elemento Diseños**



Los *sketches* son ilustraciones de las prendas de vestir que serán realizadas (son la parte medular del elemento Diseños). Estas ilustraciones pueden ser elaboradas de forma manual (papel y lápiz) y de forma digital (ayudados de un programa de computadora). La siguiente imagen es un ejemplo de los *Sketches* realizados de forma manual.

Figura 5. **Ejemplo de *sketch* realizado manualmente**



Fuente: http://www.fashion-era.com/Galleries_2005/fashion-drawing-anne-westphal-30.htm

La UNIS cuenta con acceso a sistemas de computación que permiten dibujar los *sketches* en dos dimensiones (representando alto y ancho). Sin embargo, los avances tecnológicos y las expectativas cada vez más altas de la industria de la moda, han llevado a los sistemas de computación a volverse más ricos en cuanto al contenido que representan y las opciones que brindan a sus usuarios. Gracias a este avance, surgen los sistemas de gráficos tridimensionales (representando alto, ancho y profundidad) y en este caso, su aplicación al diseño industrial del vestuario. De este modo, en la UNIS se busca tener acceso a un sistema de creación de *sketches* en tres dimensiones, como herramienta complementaria en el proceso de diseño.

Las necesidades son:

- Que los estudiantes tengan acceso a un sistema CAD/CAM para la realización de *Sketches* en tres dimensiones
- Que el sistema sea económicamente accesible para los estudiantes
- Que exista una persona experta en el sistema para brindar capacitaciones y soporte técnico

1.3. Determinación de prioridad de necesidades

Dentro de las necesidades está que los estudiantes tengan acceso a un sistema CAD/CAM para la realización de *sketches* en tres dimensiones. Esto significa que en lugar de realizar el proceso de forma manual (papel y lápiz) se realizará a través de una computadora. A esto se le conoce como virtualización de procesos (ver título 2.2).

Existe una teoría de investigación que define qué tan sensible es un proceso para ser virtualizado y, en este caso, que se estará implementando un sistema que virtualizará un proceso, es importante estudiarlo desde el punto de vista de dicha teoría.

La determinación de prioridades de las necesidades, entonces, se define de la siguiente manera:

- Estudiar la virtualizabilidad del proceso de realización de *sketches* a través de la teoría de virtualización de procesos.

- Evaluación del sistema por parte de expertos en *software* CAD/CAM para el diseño del vestuario.
- Poner el sistema a la disposición de los estudiantes de DIV.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del Proyecto

El proyecto consistió en la implementación de un sistema CAD/CAM para la realización de *sketches* en 3D; en la carrera de DIV en la UNIS. El sistema que se utilizó es *TrendyCAD*, el cual fue realizado como parte del curso de Seminario de Investigación (ver historia en el Apéndice III). Las actividades que fueron realizadas son:

- Análisis del proyecto desde el punto de vista de la teoría de virtualización de procesos.
- Preparación del sistema para su uso en los talleres; que consistió en que los catedráticos de DIV evaluaran el sistema, con el fin de definir elementos para mejorar de manera que fuese adecuado a las necesidades de los alumnos.
- Talleres, en los cuales los alumnos realizaron prácticas en el sistema y al finalizar brindaron retroalimentación a cerca de su experiencia.

2.2. Investigación Preliminar para la solución del proyecto

Haciendo uso de las bondades de las gráficas por computadora, específicamente de sistemas tridimensionales, se espera que, en lugar de realizar los *Sketches* manualmente en un lienzo de papel, se utilice un sistema CAD para realizarlos en la computadora.

El convertir la ejecución de un proceso que es conducido de forma física a una forma en donde no existe relación física entre las personas y objetos que lo llevan a cabo, se le conoce como virtualización de procesos. Cabe mencionar que no todos los procesos presentan sensibilidad para ser virtualizados. Para saber que tan sensible es un proceso para ser virtualizado, éste debe estudiarse a través de la teoría de virtualización de procesos.

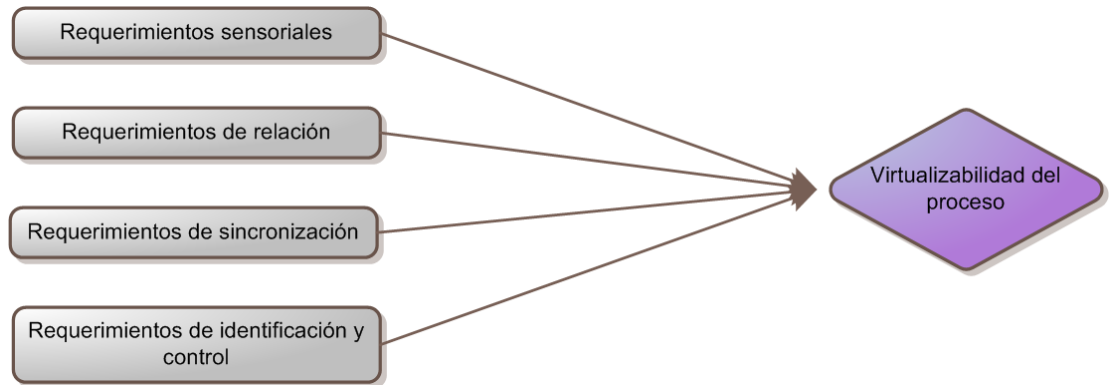
2.2.1. Teoría de virtualización de procesos

La teoría de virtualización de procesos describe cuán sensible es un proceso a ser realizado sin interacción física entre las personas u objetos que involucra. La variable dependiente de esta teoría es llamada: virtualizabilidad del proceso y las variables independientes son clasificadas como constructores y moderadores.

2.2.1.1. Constructores

La teoría posee cuatro constructores, los cuales disminuyen la Virtualizabilidad del proceso, estos son: requerimientos sensoriales, requerimientos de relación, requerimientos de sincronización y requerimientos de identificación y control:

Figura 6. **Constructores de la teoría de virtualización de procesos**



Fuente: Eric Overby,

http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php/Process_virtualization_theory

Cada constructor puede ser leído de la siguiente forma: a mayor su influencia, menos dócil es el proceso para ser virtualizado.

Requerimientos sensoriales

Se refiere a las necesidades que presenta el proceso de hacer uso de los sentidos de sus actores, es decir, cualquier necesidad visual, auditiva, olfativa, gustativa y táctil. A más requerimientos sensoriales que demande el proceso, menos dócil será este para ser virtualizado.

Cuando un diseñador realiza los *Sketches*, hace uso solamente del sentido de la vista y del tacto. Otros procesos muestran más complejidad, como el comprar un perfume, que involucra ver el diseño del frasco, sentir el aroma, sensación al aplicarlo en la piel, etc. Es de este modo que podemos inferir: el diseño industrial del vestuario presenta requerimientos sensoriales.

Requerimientos de relación

Definen la necesidad de interacción social que los participantes del proceso deben practicar.

Cuando un diseñador crea los *sketches*, utiliza un lienzo de papel, herramientas de dibujo y pintura. Los elementos para la realización del proceso, así como el diseñador, no necesitan relacionarse con otras personas durante la ejecución del proceso. De lo anterior podemos inferir que: el diseño industrial del vestuario presenta bajos requerimientos de relación.

Requerimientos de Sincronización

Este tipo de requerimientos especifica la necesidad de que los eventos en el proceso ocurran con un retardo mínimo, muy aproximado a cero.

Cuando un diseñador toma papel y lápiz y esboza las prendas de vestir, inmediatamente se ve reflejada su creación. Podemos inferir que: el diseño industrial del vestuario presenta altos requerimientos de sincronización.

Requerimientos de identificación y control

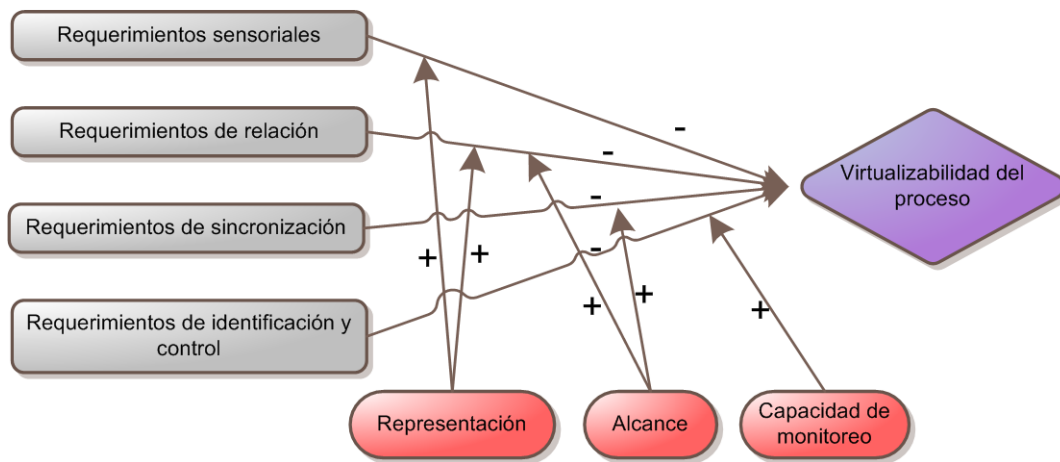
Cuando en un proceso se necesita autenticar la identidad de quien está realizando una actividad dentro de éste, se dice que posee requerimientos de identificación y control. Un claro ejemplo de este requerimiento es en el proceso de evaluación de estudiantes, en donde el catedrático necesita saber quién contestó cada prueba y asegurarse de que lo hizo de forma individual.

En la actividad del esbozo de *sketches*, no existe algún participante u objeto que necesite ser identificado para validar su autenticidad. Es así como podemos inferir que: el diseño industrial del vestuario presenta bajos requerimientos de identificación y control.

2.2.1.2. Moderadores

De acuerdo con la teoría de virtualización de procesos, los moderadores son características de las tecnologías de la información que, al ser utilizadas en la realización de un proceso, incrementan su sensibilidad a ser virtualizado. Cada moderador contrarresta el impacto de determinados constructores en la virtualizabilidad del proceso. El siguiente diagrama ilustra los moderadores y su relación con los constructores.

Figura 7. Teoría de virtualización de procesos



Fuente: Eric Overby,

http://www.fsc.yorku.ca/york/istheory/wiki/index.php/Process_virtualization_theory

Representación

Es la capacidad que poseen las tecnologías de la información de representar información relevante para un proceso, incluyendo la simulación de actores y objetos del mundo físico, sus propiedades, características y cómo interactuamos con ello. Es así como este moderador impacta a los requerimientos sensoriales y de relación.

Alcance

Es la capacidad que poseen las tecnologías de la información de facilitar, para los participantes de un proceso, el trabajar, superando las fronteras de tiempo y espacio. Este moderador impacta los requerimientos de relación y sincronización, ya que dos personas pueden trabajar en un proceso aunque se encuentren en diferentes partes del mundo.

Capacidad de monitoreo

Se denomina así a la capacidad que poseen las tecnologías de la información de autenticar a los participantes de un proceso y llevar un control de sus actividades en el mismo.

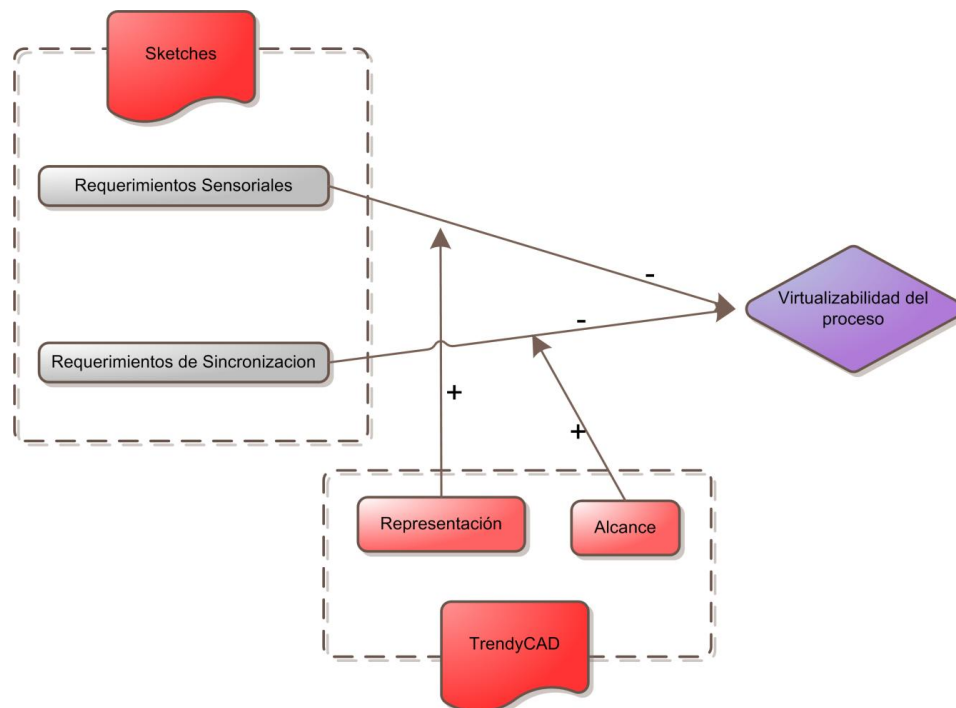
Un sistema de computación para la realización de *sketches* debe entonces desarrollarse de manera que sus características resalten los moderadores antes mencionados.

2.3. Presentación de la solución para el proyecto

TrendyCAD como un sistema para la creación de *sketches* en tercera dimensión, posee un conjunto de funciones que juegan el rol de moderadores,

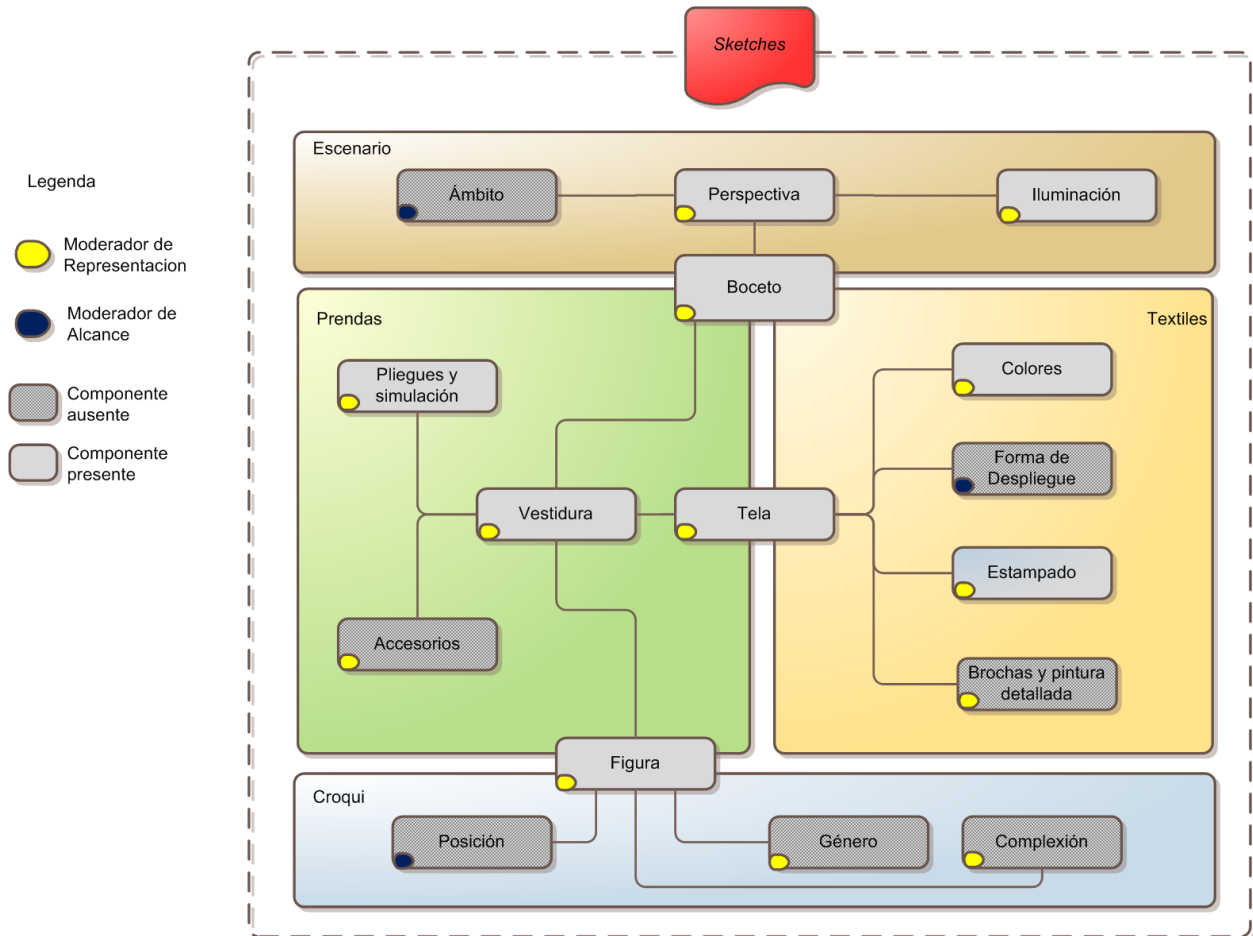
los cuales incrementan la virtualizabilidad del proceso de realización de sketches. El siguiente diagrama ilustra los requerimientos físicos del proceso de creación de *sketches* y los moderadores presentes en *TrendyCAD*.

Figura 8. **Sketches vs. TrendyCAD**



A continuación se presenta un diagrama de componentes del proceso de realización de *sketches*. Se identifica cada componente de acuerdo con el moderador a que pertenece. También, al inicio del EPS, *TrendyCAD* poseía ya ciertas funciones, mismas que son ilustradas en el diagrama.

Figura 9. Componentes del proceso de realización de *sketches*



2.4. Costo del Proyecto

Se define el costo del proyecto como el conjunto de recursos humanos y materiales necesarios para su realización.

Recursos Humanos

- Usuarios expertos: conformados por catedráticos de la carrera de diseño industrial con especialización en vestuario. Fueron quienes evaluaron las principales características del sistema.
- Usuarios del sistema: alumnos de la carrera de DIV. Ellos hicieron uso del sistema y aportaron comentarios para la mejora del mismo.
- Equipo de desarrollo: el equipo de desarrollo se conformó por el equipo de supervisión de EPS por parte de la Escuela de Ciencias y Sistemas, quienes fueron los encargados de validar el trabajo desde la perspectiva técnico-profesional. La profesional del diseño industrial del vestuario, quién estuvo a cargo de evaluar el desempeño de las actividades desde una perspectiva del DIV. El estudiante a cargo de este EPS quién coordinó y realizó las actividades descritas en este documento.

Recursos Materiales

Los recursos materiales fueron cubiertos de la siguiente manera:

- El estudiante a cargo de este EPS desarrolló el sistema con su propio equipo de computación y conexión a *Internet*.

- En el taller de la carrera de Diseño Industrial con especialización en Vestuario se brindó la oportunidad de realizar los talleres.
- El sistema fue instalado en las computadoras ubicadas en el taller de la carrera de Diseño Industrial con especialización en Vestuario.

El detalle de los costos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla I. **Costos del proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Computadora	1	Q. 7 000	Q. 7 000
Conexión a <i>Internet</i>	6	Q. 300	Q. 1 800
Implementador/ Desarrollador	6 meses	Q. 8 000	Q. 48 000
Licencia <i>TrendyCAD</i>	20	Q. 800	Q. 16 000
<i>Hosting</i> sitio <i>web</i>	1	Q. 600	Q. 600
Diseño gráfico	-	Q. 5 000	Q. 5 000
Viáticos	6 meses	Q. 1 000 /mensual	Q. 6 000
Papelería y útiles	-	Q. 300	Q. 300
Total			Q. 84 700

2.5. Beneficios del proyecto

Los beneficios que se obtuvieron con la realización de este proyecto son:

- a) Disponibilidad de un sistema para la realización de *sketches* en tres dimensiones, de fácil alcance para los estudiantes y adecuado a las necesidades de la carrera.
- b) La UNIS tuvo a su disposición el soporte técnico requerido por *TrendyCAD*.

- c) Análisis empírico de la virtualizabilidad del proceso de realización de *sketches*.
- d) Incremento en la cantidad de productos de *software* creados en Guatemala, impulsando así la fuerza informática en Guatemala.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Capacitación Propuesta

Debido a que *TrendyCAD* es un sistema de gráficos tridimensionales, las opciones y controles para manipularlo son variadas y, en algunos casos, complejas. Fue así que como primer elemento de enseñanza aprendizaje, se buscó que el sistema funcionara de manera intuitiva y que cada opción retroalimentara a los usuarios de manera instantánea.

Además, la estructuración del funcionamiento del sistema en cuatro grandes categorías (croqui, vestuario, textiles y escenario), ayudó a que los diseñadores conceptualizaran el trabajo en *TrendyCAD* de una forma ordenada. Dichas funciones fueron agrupadas de una forma visualmente lógica que ayudaron a la estructuración del proceso de diseño industrial, así como a la explicación del funcionamiento del sistema.

Durante los talleres con los alumnos, el presentador, apoyándose con presentaciones en diapositivas, mostraba las funciones por categoría y brindaba ejemplos que los alumnos debían ejecutar para poner en práctica las funciones del sistema. Las dudas se resolvían tan pronto como surgían, de manera que todo el grupo avanzara de forma equitativa.

Debido a la cantidad de tiempo y práctica que se necesita para extraer el máximo de *TrendyCAD*, durante las sesiones de trabajo fueron explicadas solamente las funciones de complejidad: básicas e intermedias.

A continuación se presentan los horarios de sesiones y los temas impartidos.

Tabla II. **Horario de sesiones, mes de junio**

Hora	Jueves 17	Martes 22
13:00 – 13:59	Introducción a <i>TrendyCAD</i>	Modos de posicionamiento de croqui
14:00 – 14:59	Funciones básicas de posicionamiento de croqui y diseño de prendas	Diseño de prendas de vestir
15:00 – 15:59		Aplicación de textiles a los diseños Creación de Textiles personalizados
16:00 – 16:59		Selección de escenarios Guardar diseños como archivos de imágenes

Tabla III. **Horario de sesiones, mes de agosto**

Hora	Lunes 17
13:00 – 13:59	Evaluación de mejoras en el posicionamiento del croqui Evaluación de mejoras en el diseño de prendas
14:00 – 14:59	Práctica con las mejoras, en la elaboración de textiles

3.2. Material Elaborado

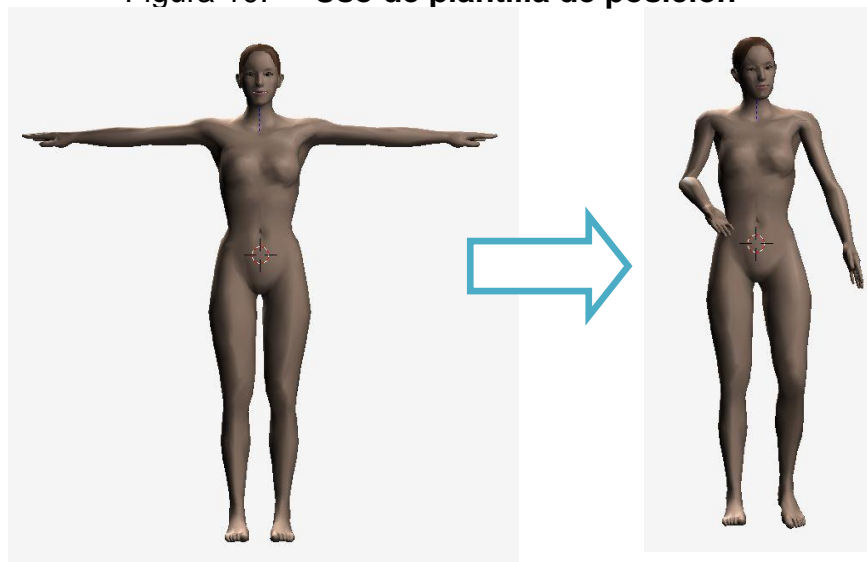
Se prepararon diapositivas como apoyo para las clases que fueron impartidas en los talleres. Se hizo énfasis en que tuvieran un contenido simple y gráfico de modo que fueran fáciles de entender. Ver Apéndice II.

Los ejemplos fueron elaborados para que los estudiantes tuvieran un modelo a seguir al poner en práctica el uso de las funciones de *TrendyCAD*.

El sistema incluye plantillas en diferentes áreas, tales como: posiciones del croqui, prendas de vestir, textiles y escenarios. En *TrendyCAD* una plantilla es un contenido pre-desarrollado que puede usarse como base para un trabajo nuevo.

Ejemplo de plantilla de posicionamiento: en el sistema es posible abrir una plantilla de posición y automáticamente cambiará el croqui de la posición inicial, a la posición de la plantilla.

Figura 10. **Uso de plantilla de posición**



4. IMPLEMENTACIÓN DE *TRENDYCAD*

La implementación del sistema consistió en que tanto los catedráticos como los alumnos pudieran utilizarlo. El rol de los catedráticos fue validar que las funciones del programa fueran apropiadas para las necesidades de los alumnos. Los alumnos utilizaron el sistema y dieron comentarios respecto del mismo.

4.1. Validación del sistema por los catedráticos

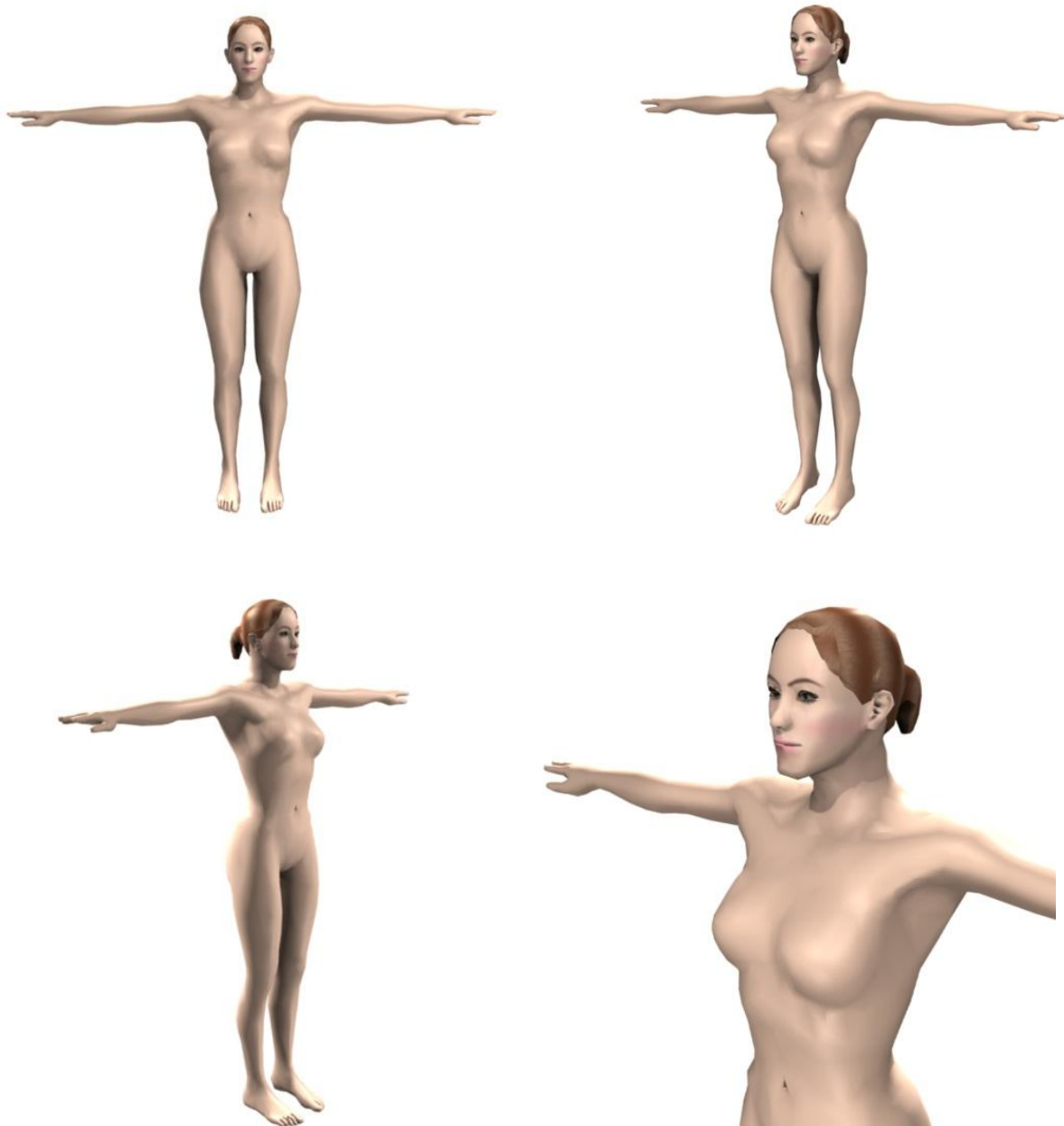
Durante el EPS se realizaron sesiones continuas de revisión con los catedráticos expertos en sistemas CAD/CAM para la realización de *sketches*, de manera que proporcionaran retroalimentación sobre la funcionalidad de *TrendyCAD*.

En las sesiones, se prestaba atención a las observaciones de los revisores y se tomaban notas rápidas acerca de lo sugerido. Posteriormente, se trazaban objetivos de desarrollo, los cuales no sobrepasaban dos semanas en cuanto al tiempo que tomaría llevarlos a cabo. (Más detalles sobre la técnica de desarrollo del sistema pueden encontrarse en el Apéndice IV).

Los cambios más importantes relacionados con las revisiones de los catedráticos son:

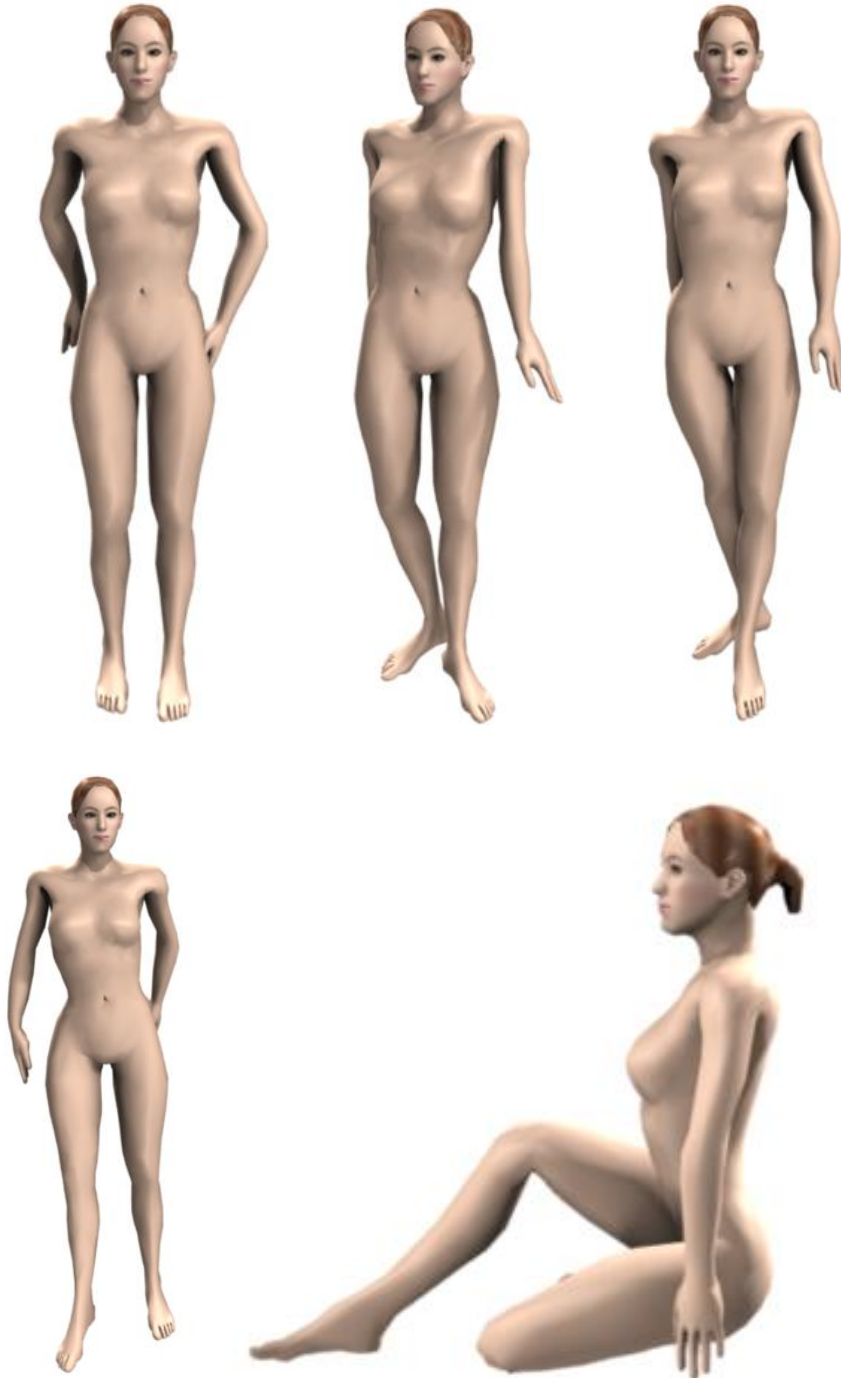
a) Se creó un nuevo croqui con una mejor presentación visual.

Figura 11. **Croqui**



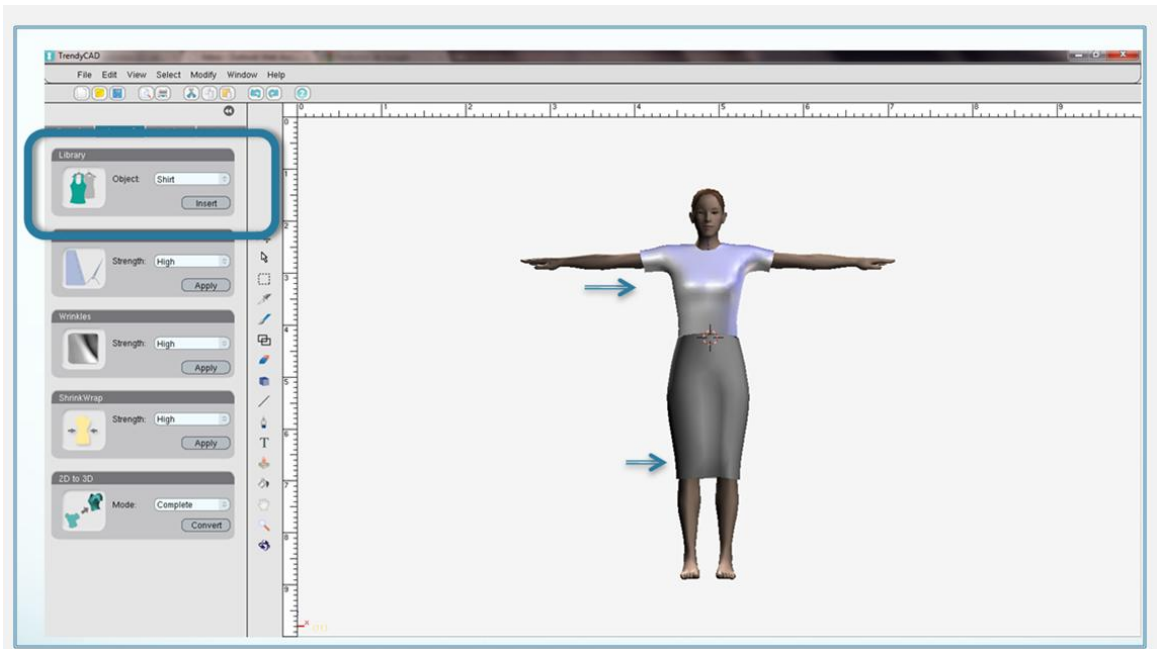
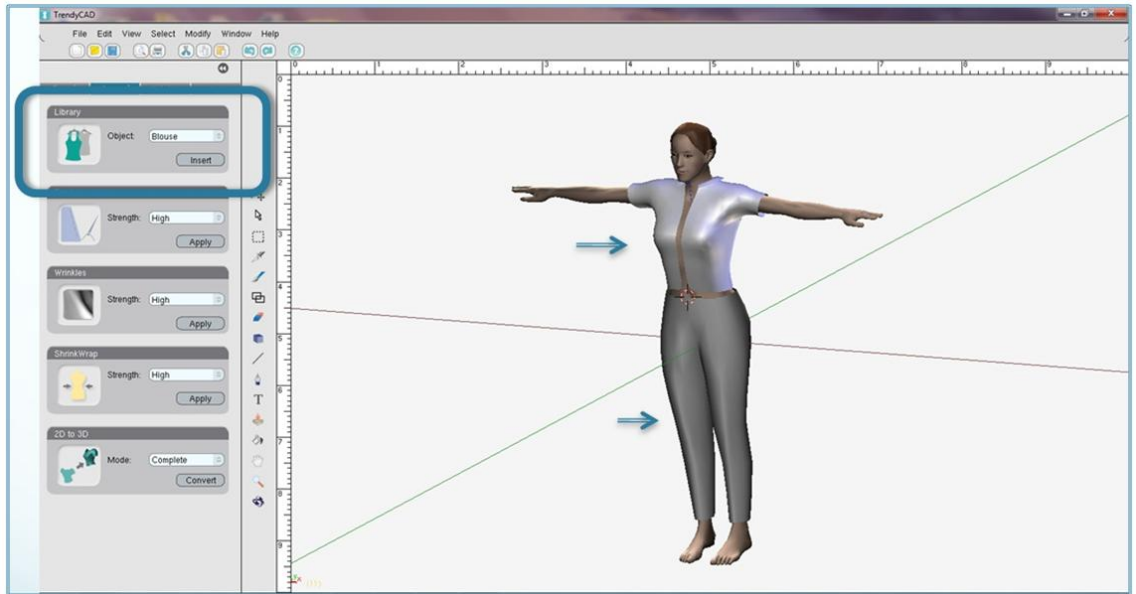
- b) Se desarrolló una librería de poses para el croqui.

Figura 12. **Croqui en distintas posiciones**



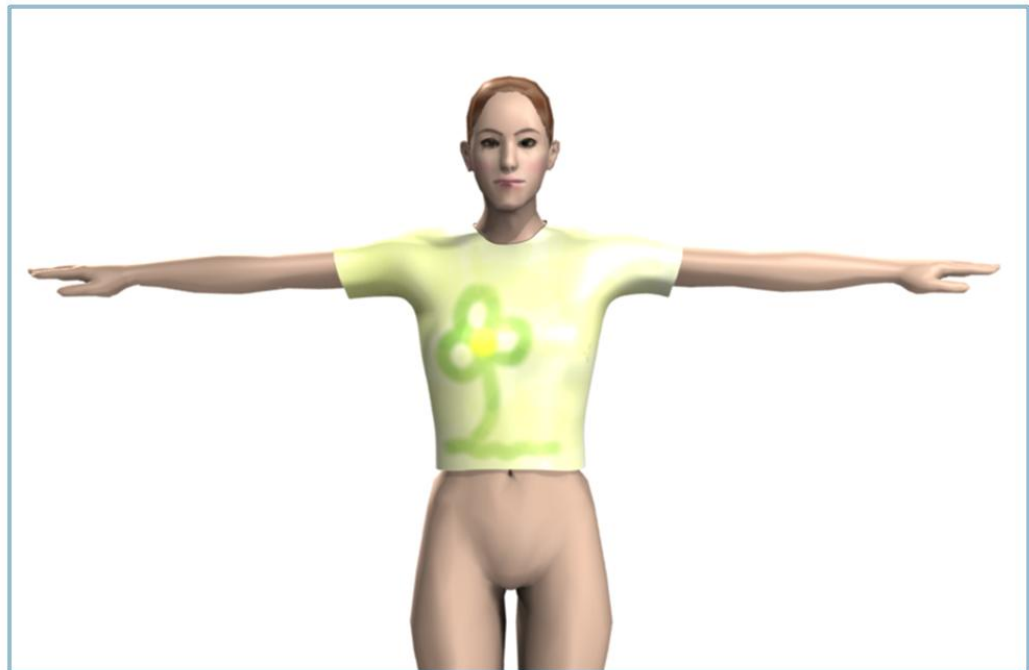
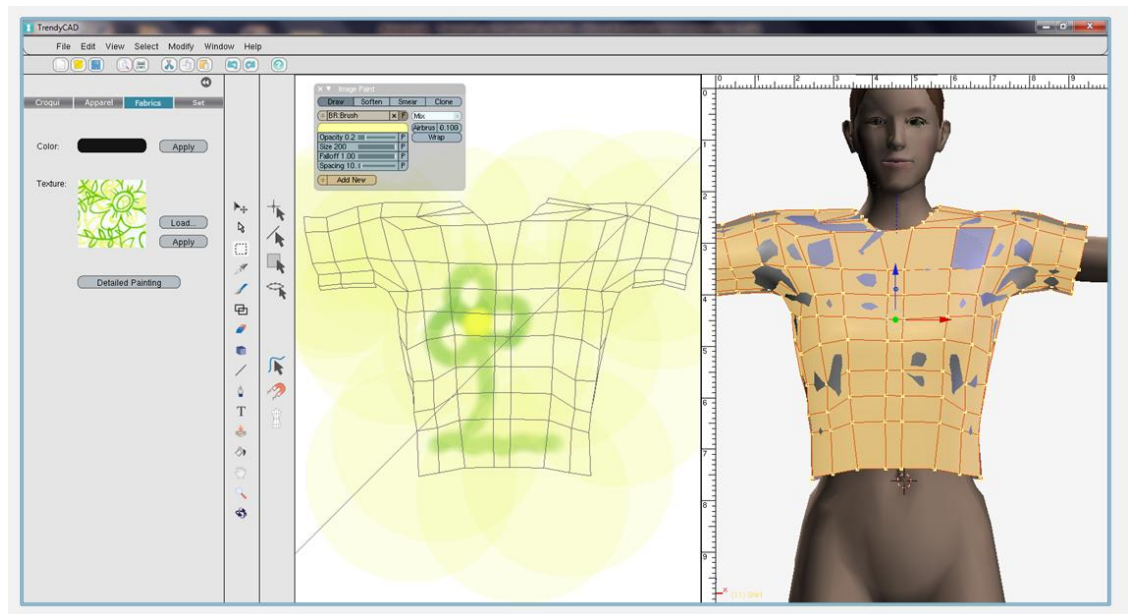
- c) Se incluyó una librería con diseños básicos.

Figura 13. Librería de diseños básicos



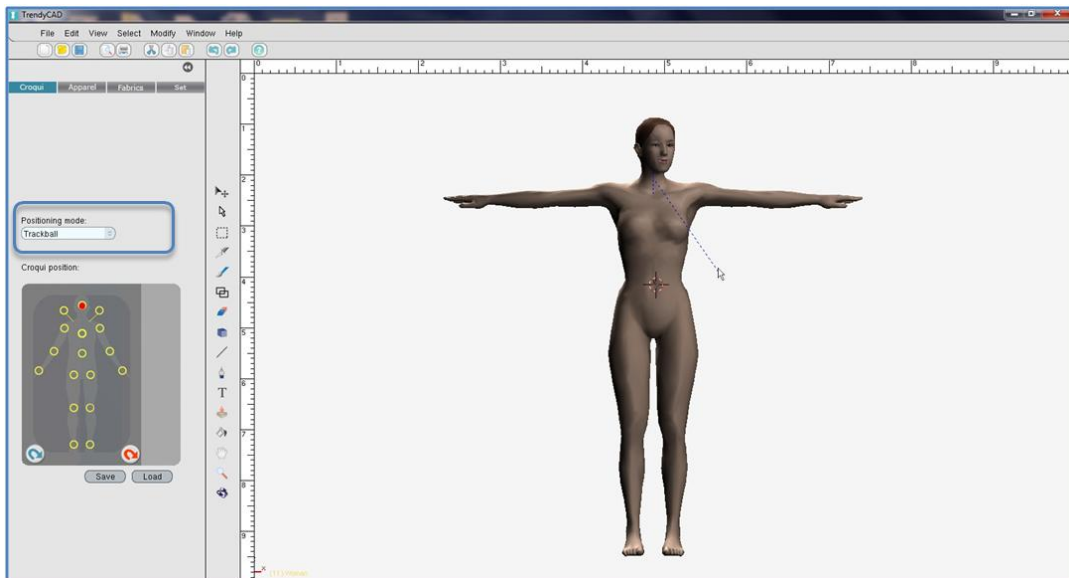
- d) Se desarrolló una función que permite la creación de textiles a través de dibujo libre.

Figura 14. Textiles personalizados



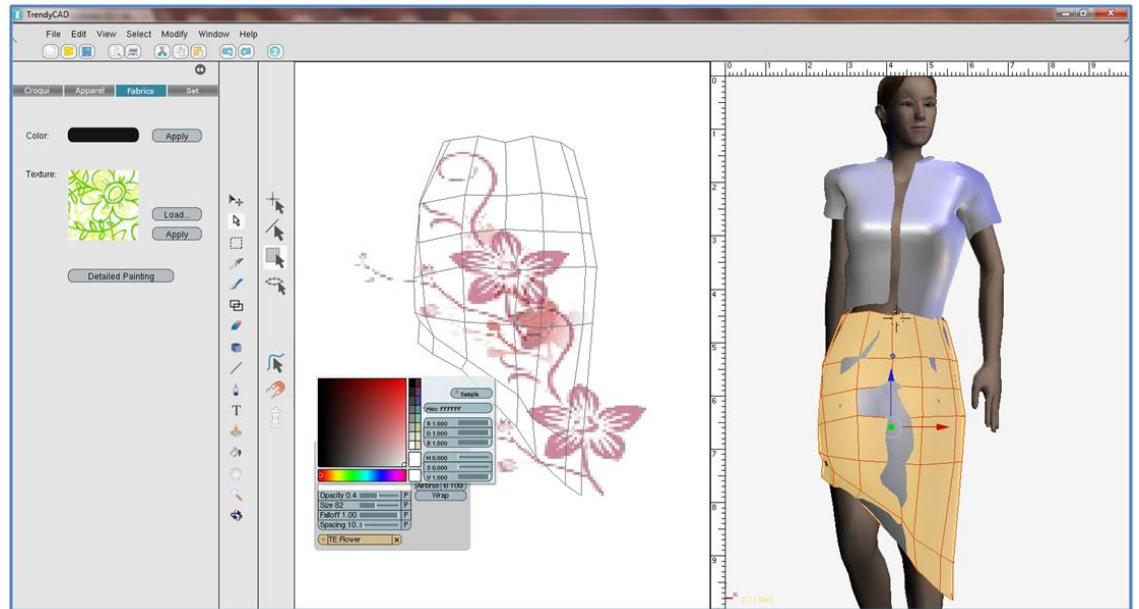
- e) Se agregaron diferentes modos para el cambio de la posición del croqui. Estos modos permiten cambiar la posición moviendo el *mouse* en el área de trabajo. Esta forma es un método mucho más libre de posicionamiento.

Figura 15. **Modos de posicionamiento**



- f) Brochas: esta opción permite pintar detalladamente una prenda, tomando una imagen como patrón y dibujándola sobre el diseño.

Figura 16. Ejemplo del uso de texturizado con brochas



4.2. Uso del sistema por los alumnos

Los talleres fueron trabajados directamente con los alumnos de DIV a través de cinco sesiones de clases. El tema que se impartió fue el uso básico de *TrendyCAD*. En cada sesión los alumnos tuvieron la oportunidad de realizar diseños a través del sistema.

Al finalizar las sesiones, los alumnos aportaron sugerencias, mismas que fueron evaluadas por los catedráticos expertos para, posteriormente, ser utilizadas como base de los nuevos cambios que se realizarían en el sistema.

TrendyCAD fue utilizado por un grupo de veinte estudiantes. Fue instalado en el Laboratorio General de Computación, que utilizan para impartir los sistemas de CAD/CAM a los alumnos de DIV.

Figura 17. **Alumnos de DIV utilizando el sistema**



Figura 18. **Alumnos trabajando en el posicionamiento del croqui**



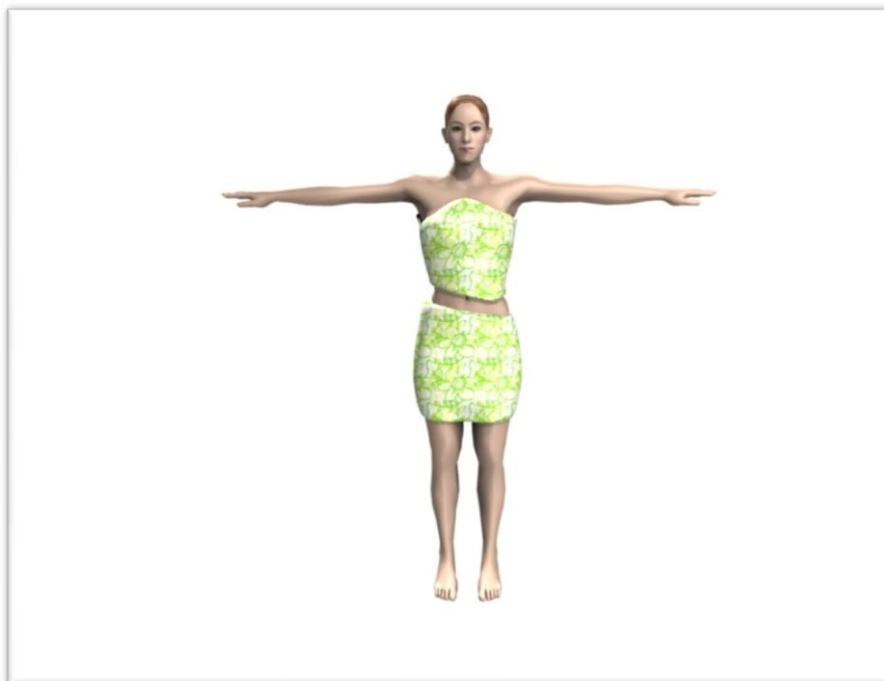
Figura 19. **Trabajando en el posicionamiento del croqui**



Figura 20. **Diseño realizado por alumna**



Figura 21. **Diseños creados por los alumnos en el taller**



Como resultado de los talleres y la retroalimentación del mismo, se creó un listado de sugerencias proporcionadas por los alumnos, clasificadas por funcionalidad. Consultar Apéndice V.

Posteriormente, se volvieron a llevar a cabo talleres con los estudiantes en el Laboratorio General de Computación. En estos talleres se les pidió que evaluaran las mejoras realizadas en el sistema. De nuevo, los estudiantes proporcionaron un listado de sugerencias, en donde incluyeron los comentarios respecto de los cambios en el sistema, así como los aspectos que aún hacían falta mejorar.

Figura 22. **Fotografía de la sesión**

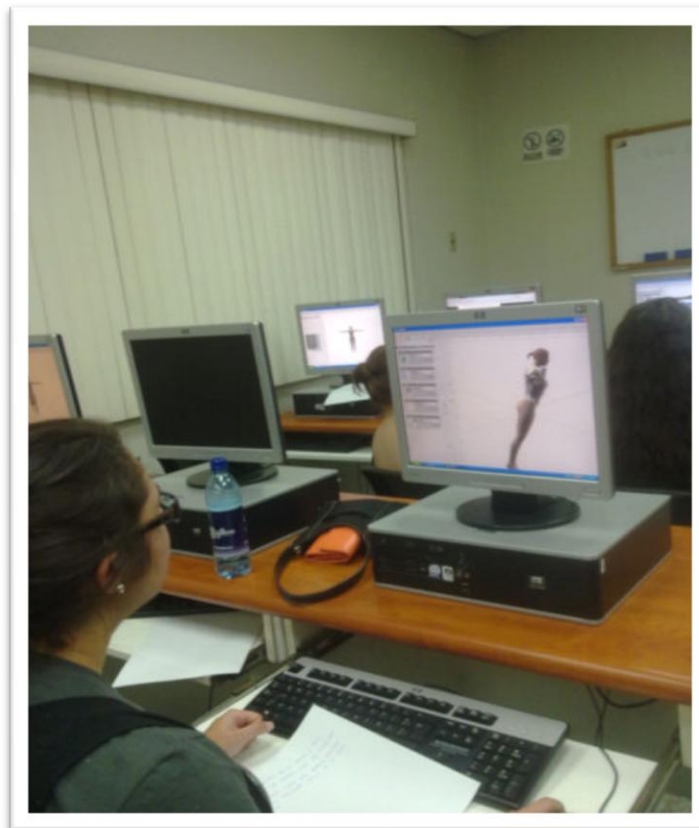
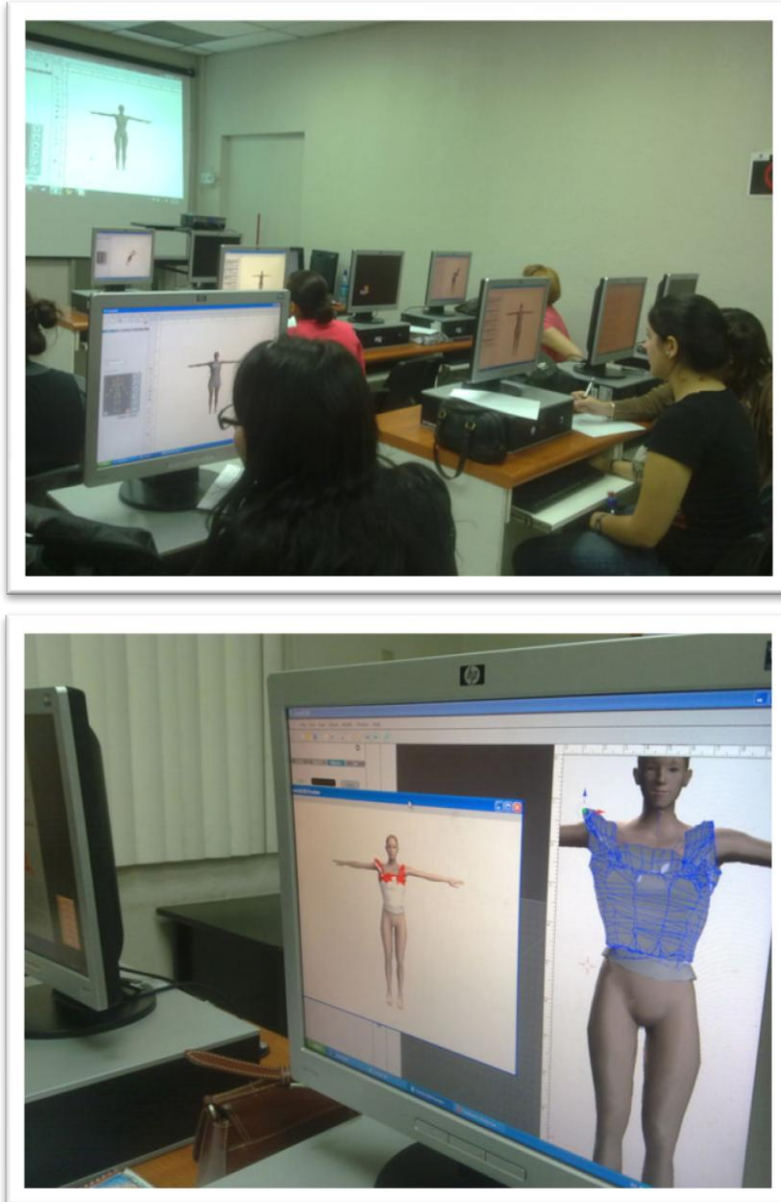


Figura 23. **Fotografías del segundo taller**

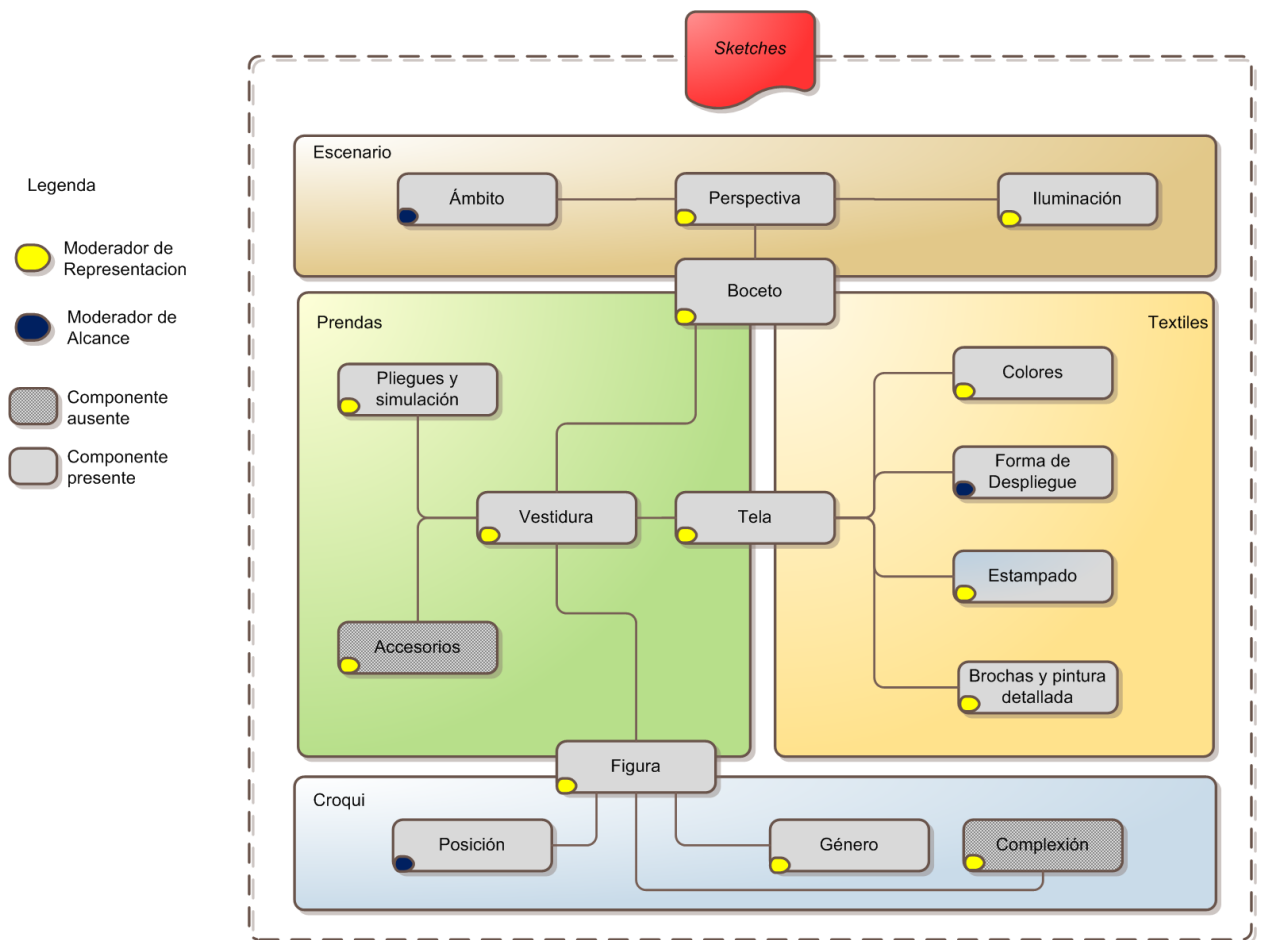


Como resultado del taller se obtuvo una lista de sugerencias. Ver Apéndice VI.

4.3 Estado actual de TrendyCAD

En el siguiente diagrama se presentan de nuevo los componentes del proceso de realización de *sketches* que ahora están presentes en TrendyCAD como resultado de los cambios realizados al sistema durante el EPS.

Figura 24. Componentes del proceso de realización de *sketches*



4.4 Limitaciones

Existen factores en el sistema que limitan la virtualizabilidad de la realización de *Sketches*. Estos factores han impedido que *TrendyCAD* sea utilizado como una herramienta principal (y no complementaria) en los cursos de CAD/CAM en la carrera de DIV. Futuras versiones del sistema deberán enfocarse en mejorar las siguientes limitaciones.

4.4.1. Relacionadas a los constructores

El proceso de realización de *sketches* presenta requerimientos significativos en las categorías Sensoriales y de Sincronización. Como resultado de las evaluaciones a través del uso de *TrendyCAD*, los siguientes requerimientos sensoriales aun deben ser cumplidos:

Tabla IV. **Limitaciones de *TrendyCAD***

Requerimiento	Moderador	Función
Sensoriales	Representación	Movimiento automático de las prendas de vestir cuando se cambia la posición del croqui. Cambiar la complexión física del croqui. Mejorar apariencia y modificación de los textiles. Mejorar simulación de pliegues y bordes en las prendas.

4.4.2. Relacionadas a la usabilidad

Funciones como la edición de prendas de vestir y el ajuste de éstas al croqui, demostraron ser complejas de utilizar debido a que el sistema carece de herramientas avanzadas de edición.

4.4.3. Relacionadas al sistema actual de virtualización de *sketches*

El sistema que actualmente se utiliza en los cursos CAD/CAM en la carrera de DIV para la realización de *sketches*, posee algunas funciones deseadas que aun están ausentes en *TrendyCAD*. En la siguiente matriz se comparan las funciones principales de ambos sistemas.

Tabla V. **Comparativa de funciones**

Requerimientos	Moderador	Función	Sistema Actual	<i>TrendyCAD</i>
Sensoriales	Representación	Dibujo con simetría	Si	No
		Librerías	Si	Si
		Cambio de posición del croqui	No	Si
		Facilidad de edición de prendas	Si	No
Sincronización	Alcance	Dibujo libre	Si	No
		Ver diseños desde diferentes ángulos	No	Si
		Sombreado automático	No	Si

CONCLUSIONES

1. Con base en el análisis empírico de la teoría de virtualización de procesos aplicada a la realización de *sketches*, es posible indicar que este proceso es sensible a ser virtualizado.
2. Las capacidades de los sistemas de gráficos en tercera dimensión aplicados a la creación de *sketches*, permiten a los diseñadores crear presentaciones realistas de sus propuestas de prendas de vestir.
3. Es posible capacitar a estudiantes en el uso de *TrendyCAD* a través de talleres en los cuales se realicen prácticas con el sistema, en las áreas de: Posicionamiento de croqui, Diseño de prendas de vestir y Aplicación de textiles.
4. Un sistema para la realización de *sketches* debe funcionar de manera integral con otros sistemas que virtualicen las diferentes actividades en el desarrollo de la producción industrial del vestuario.
5. *TrendyCAD* debe ser capaz de comunicarse con otros sistemas que sean utilizados en las otras etapas del desarrollo de la producción industrial del vestuario, para ser una solución integral.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un análisis de datos, basándose en la teoría de virtualización de procesos para definir cuantitativamente el grado de virtualización de la realización de *sketches*.
2. *TrendyCAD* deberá ser utilizado en todos los cursos que involucren la utilización de herramientas CAD/CAM en la carrera de DIV.
3. Continuar el desarrollo de *TrendyCAD* para superar las limitaciones que posee actualmente. Refiérase a la sección 4.4.
4. Realizar un estudio del *software TrendyCAD* aplicando la Teoría de difusión de innovaciones o bien la Teoría de aceptación de tecnología, para validar la aceptación de *TrendyCAD* por los estudiantes de DIV.
5. Es sumamente importante que la UNIS se involucre y colabore con futuras implementaciones de *TrendyCAD*, para que el sistema supere sus limitaciones y virtualice completamente la realización de *sketches*.

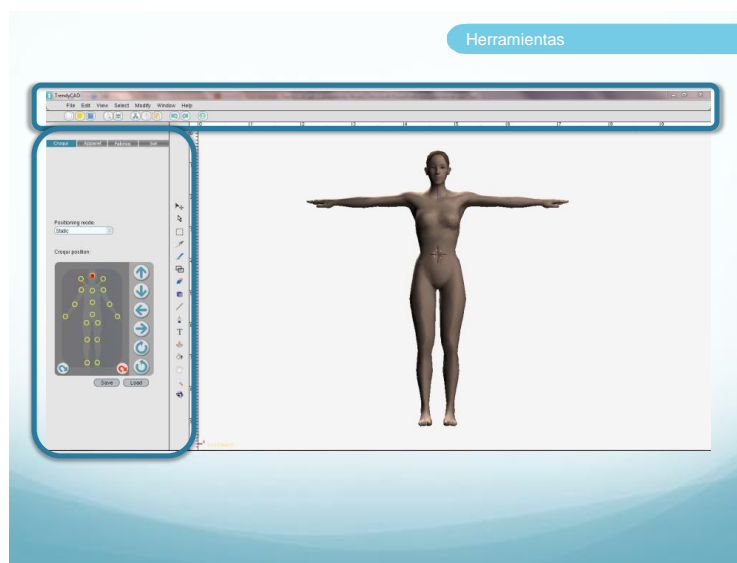
BIBLIOGRAFÍA

1. MUHAMMAD SAYEM, Abu Sadat et al. "3D CAD systems for the clothing industry". Taylor & Francis group. International Journal of Fashion Design, Technology and Education. 2010, vol. 3, núm. 2, p. 45 – 53.
2. OVERBY, Eric. "Process Virtualization Theory and the Impact of Information Technology". Informs. Organization Science. 2008, vol. 19, núm. 2, p. 277 – 291.
3. ROSENBERG, Alma. "Desarrollo de la producción industrial del vestuario". Tesis. Universidad del Istmo de Guatemala, Guatemala, 2006. 74 p.

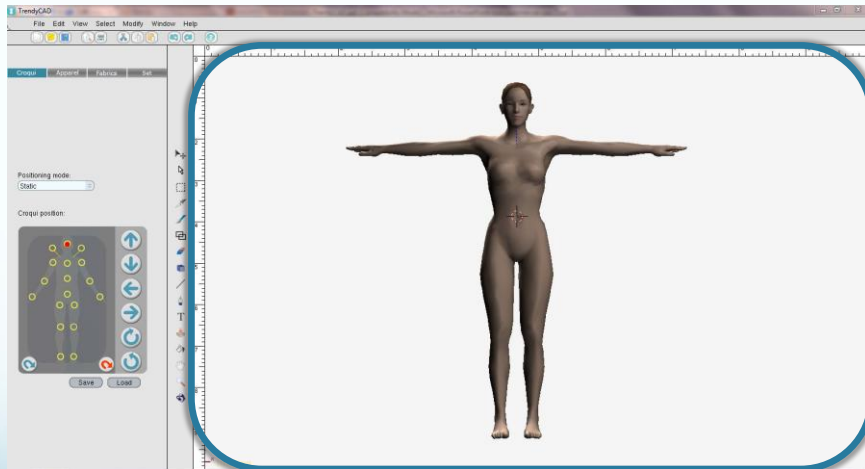
APÉNDICES

Apéndice 1. Material elaborado

Taller 1 – Primera parte

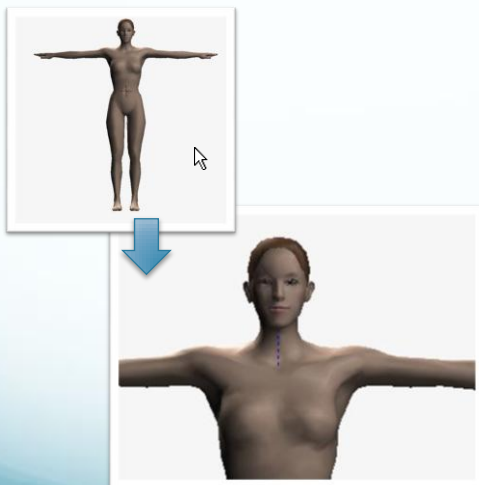


Área de Trabajo



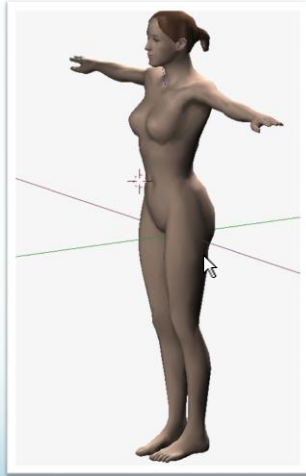
Movimiento 3D

Zoom



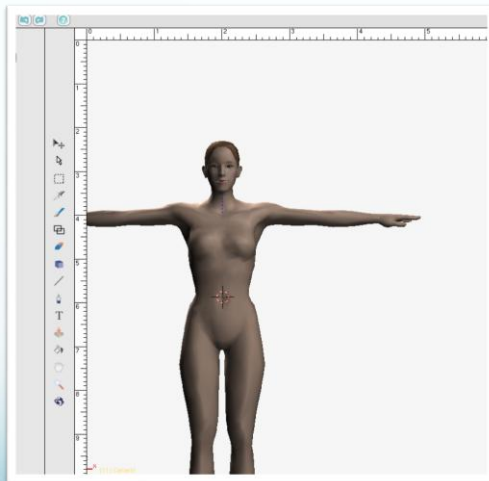
Movimiento 3D

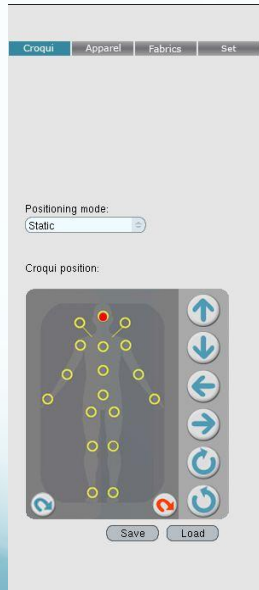
Orbit



Movimiento 3D

Pan

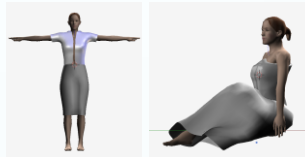


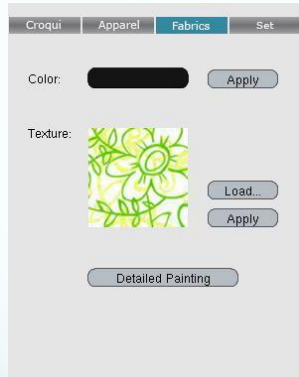


Posición del modelo

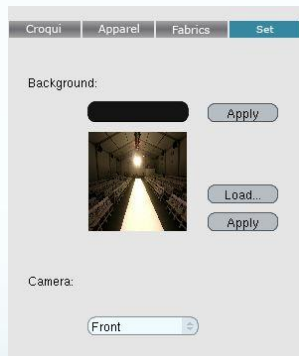
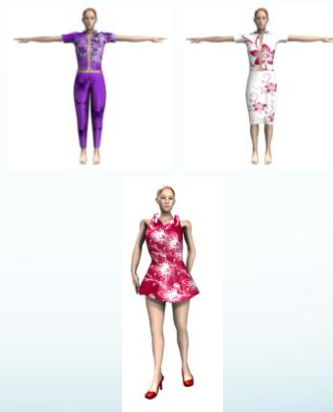


Diseño del vestuario





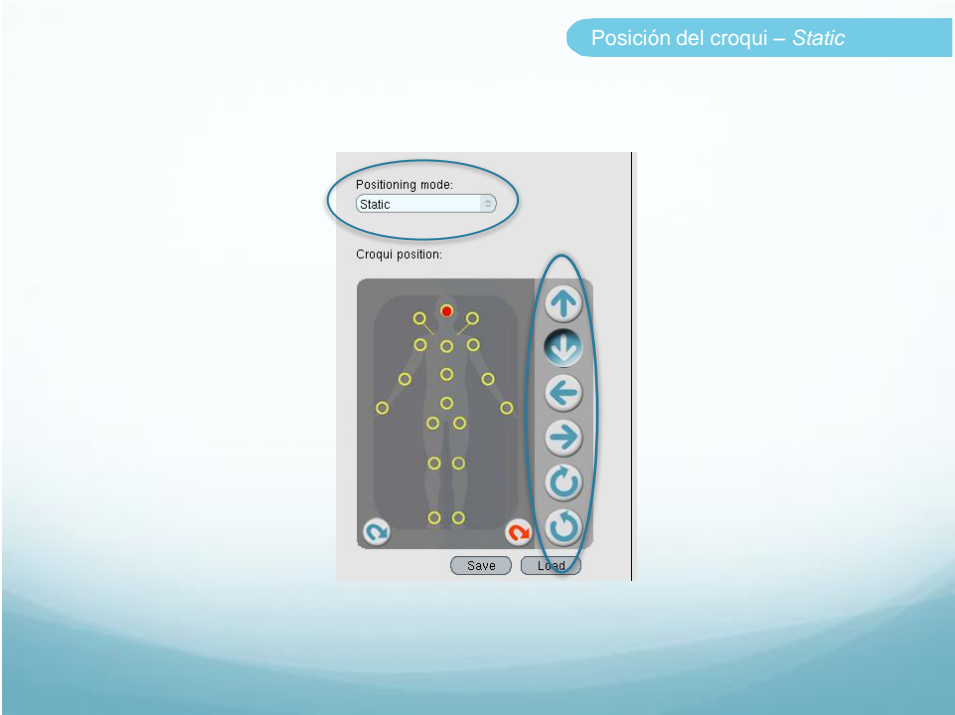
Textiles



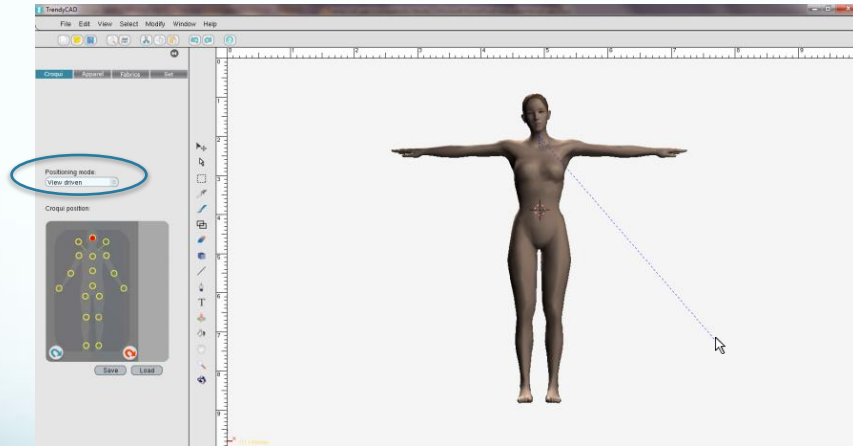
Escenario



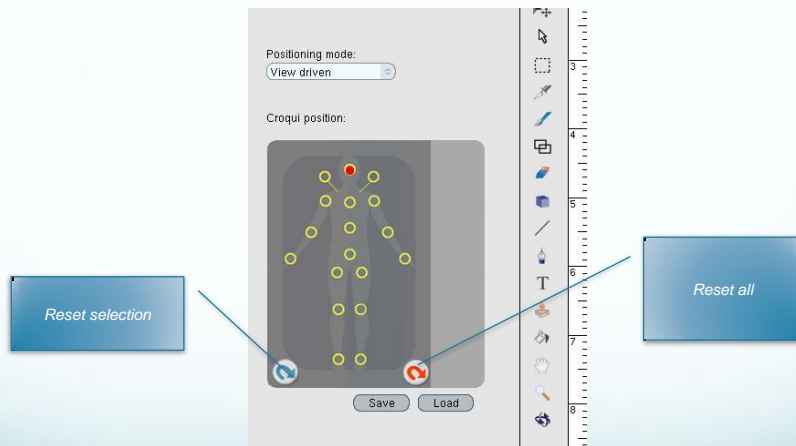
Taller 1 – Segunda parte



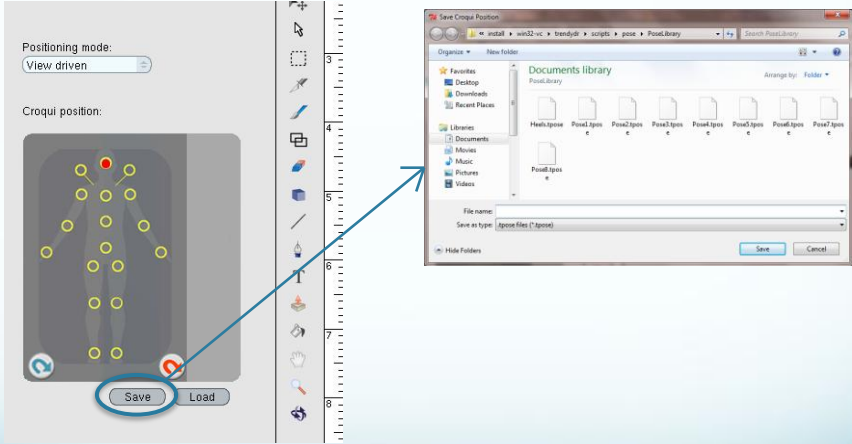
Posición del croqui – View driven



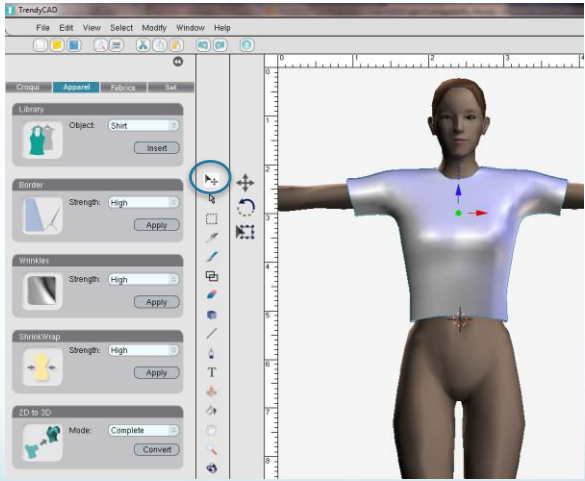
Posición del croqui – Reset



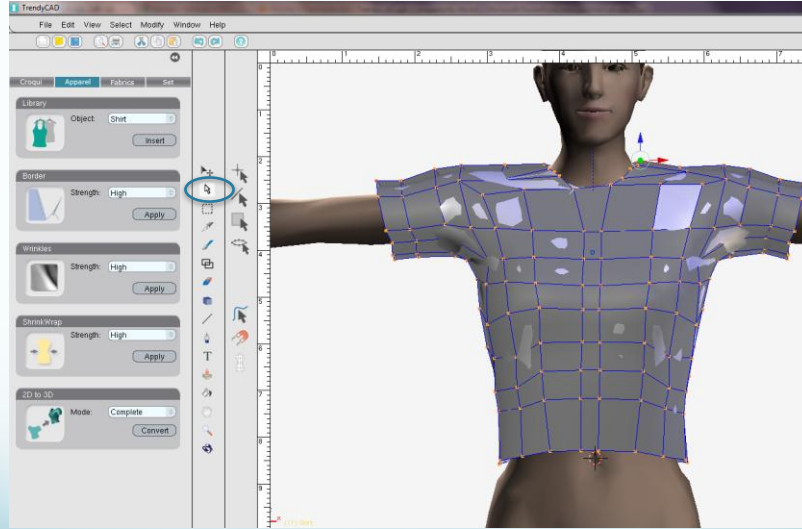
Posición del croqui – Save



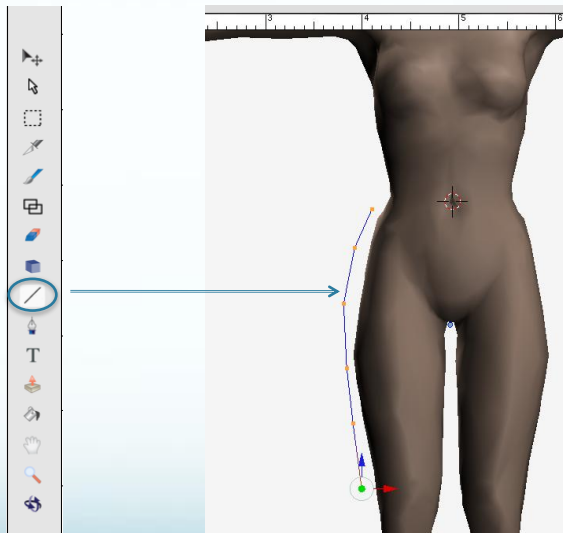
Apparel – Toolbar: Selector objetos



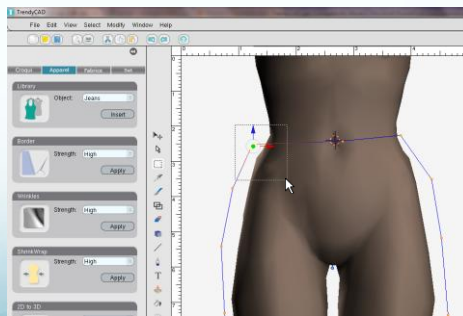
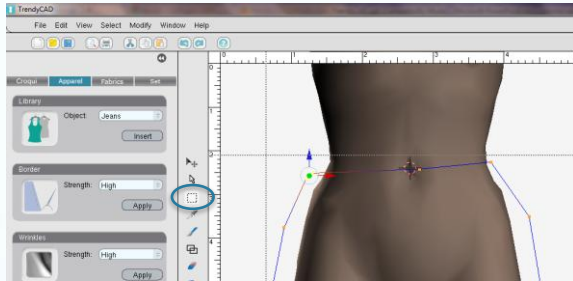
Apparel – Toolbar: Puntero edición



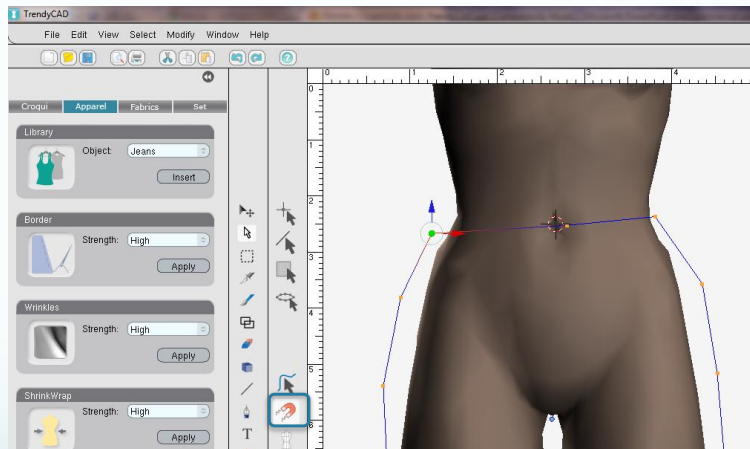
Apparel – Toolbar: Línea



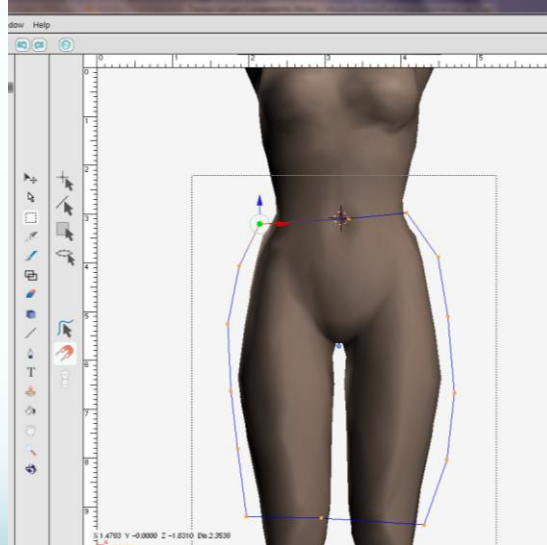
Apparel – Selector rectangular



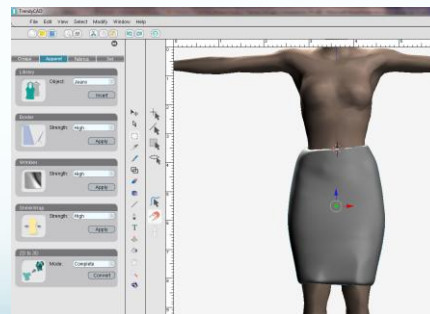
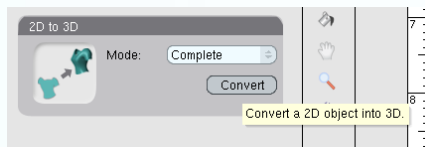
Apparel – Toolbar: Imán



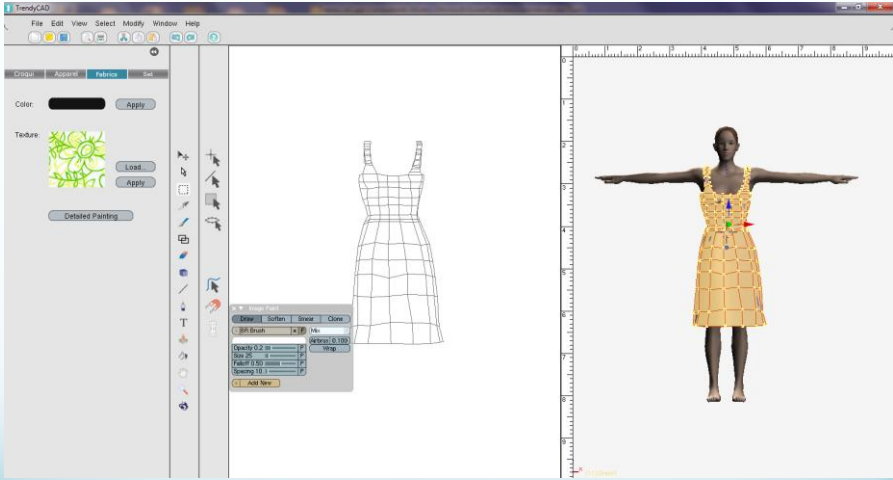
Apparel – Selección de puntos



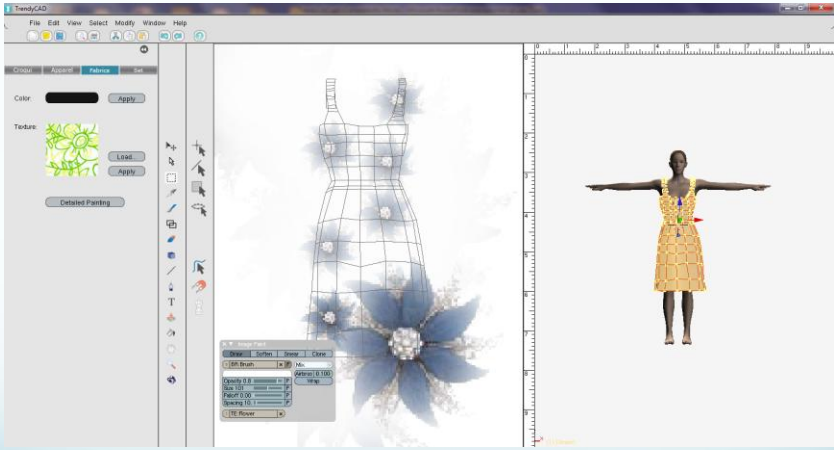
Apparel – 2D to 3D



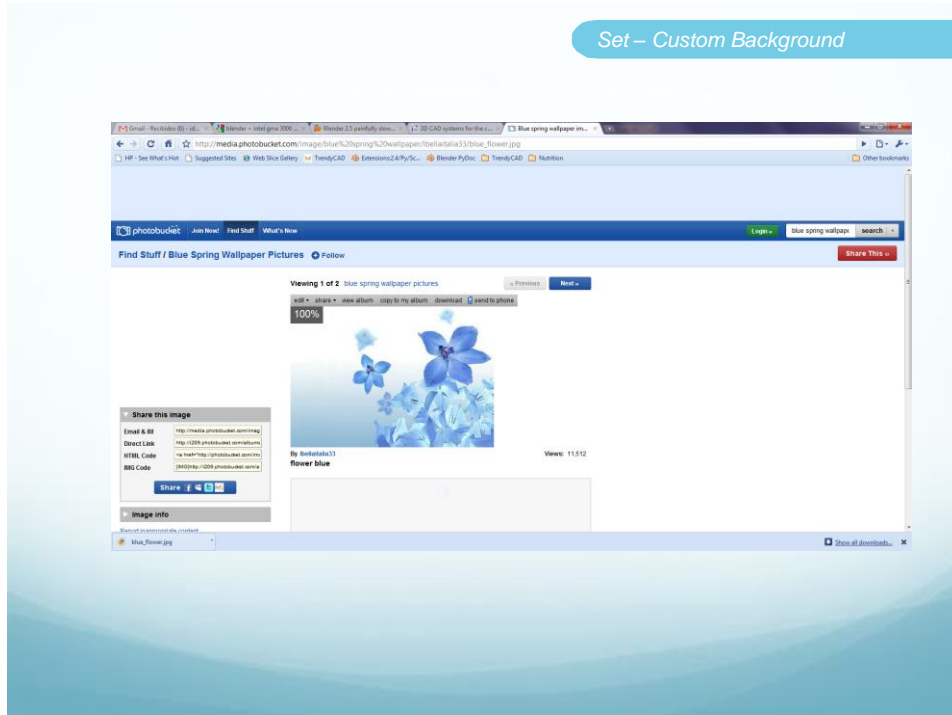
Fabrics – Detailed painting



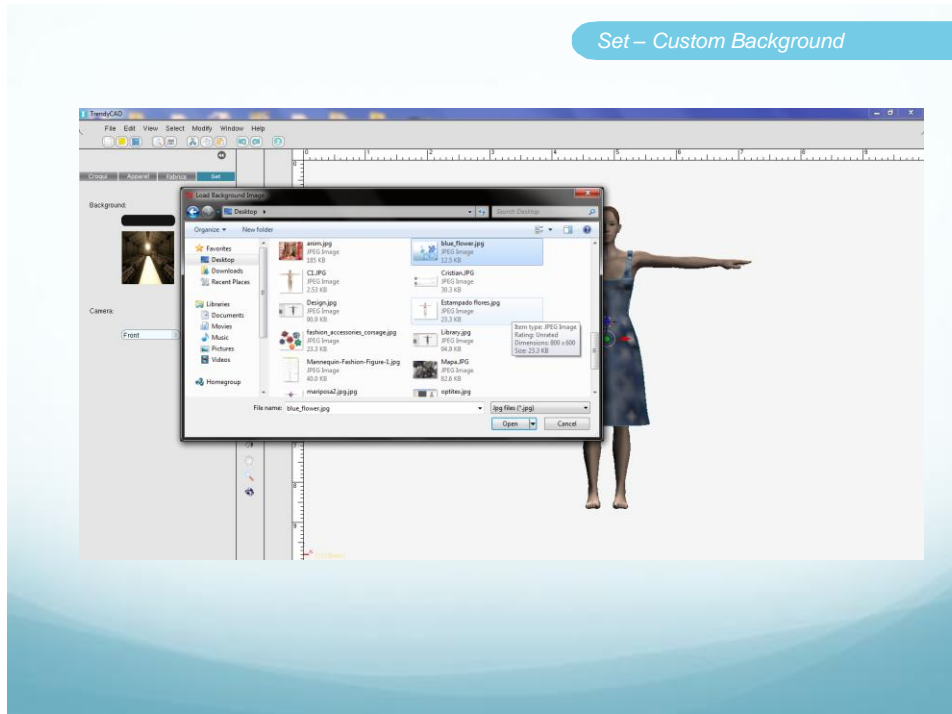
Fabrics – Detailed painting



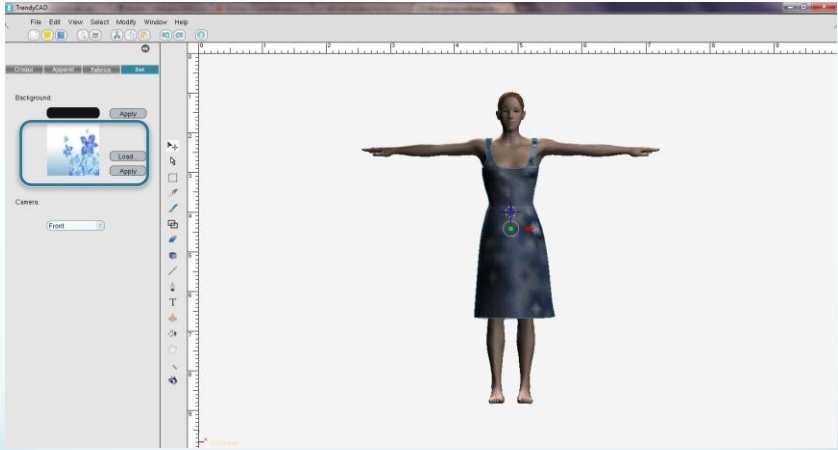
Set – Custom Background



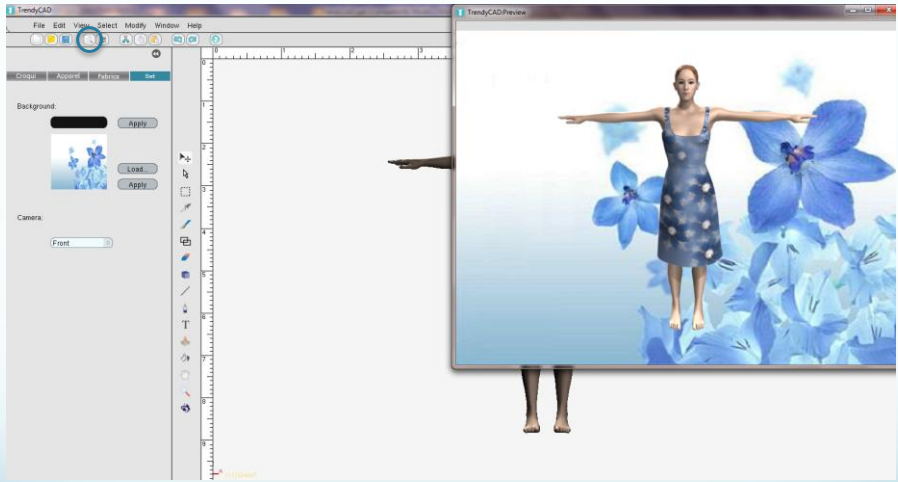
Set – Custom Background



Set – Custom Background



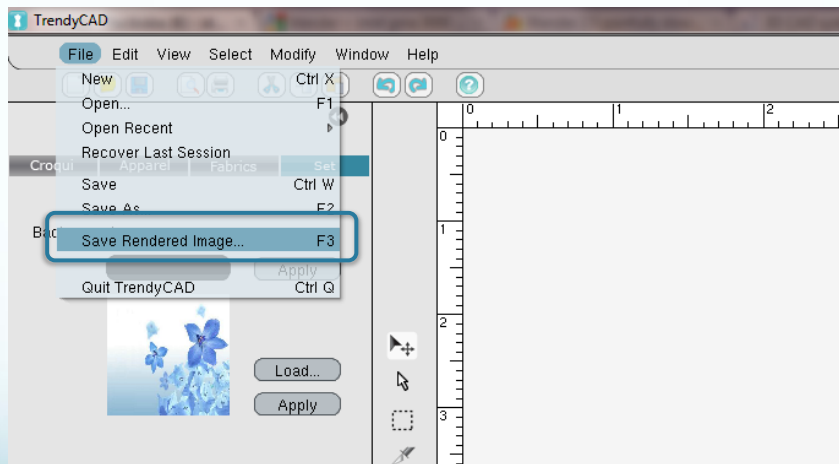
Preview



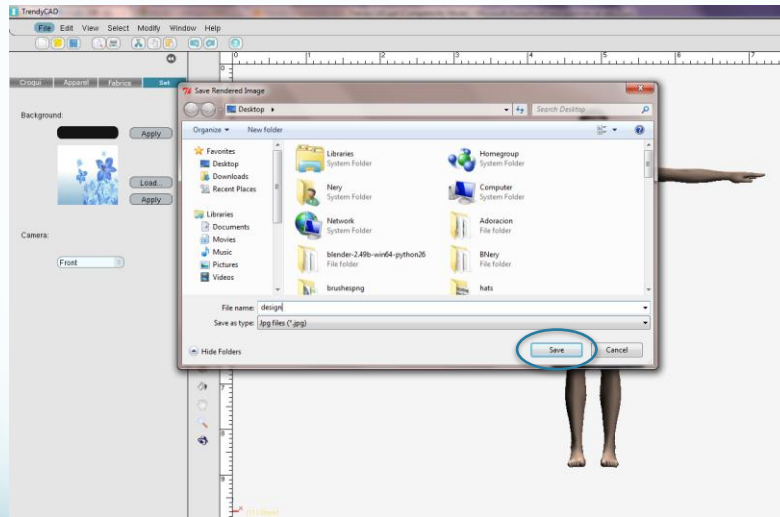
Set – Custom Background



Save rendered Image



Save rendered Image

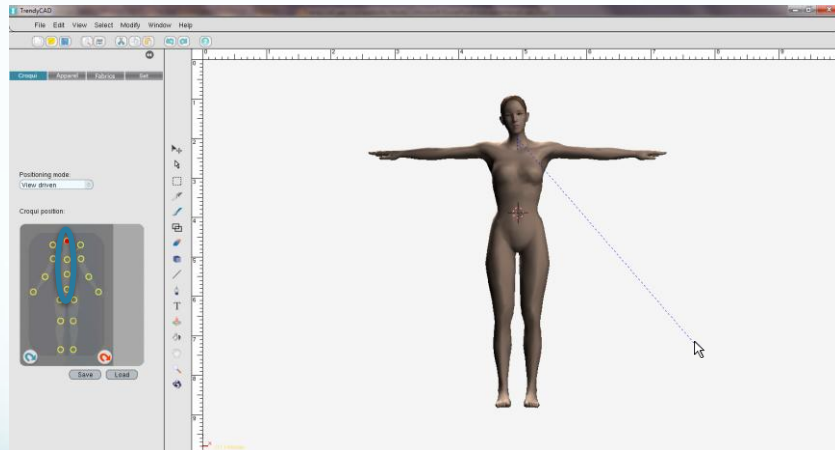


Taller 2



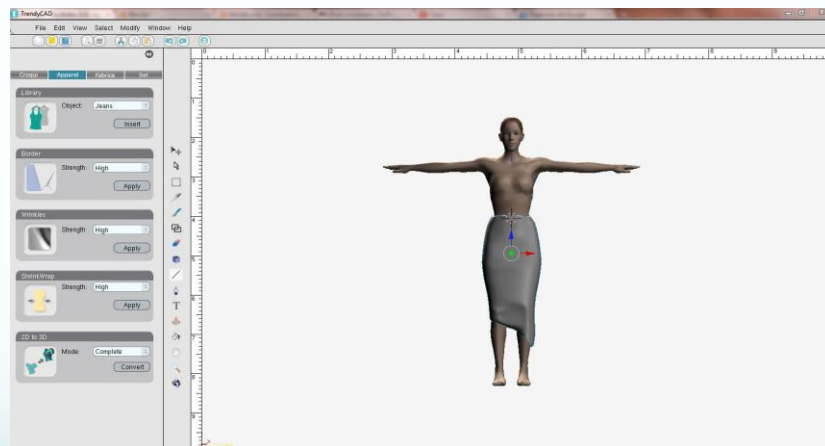
"Fashion software for fashion designers."

Croqui



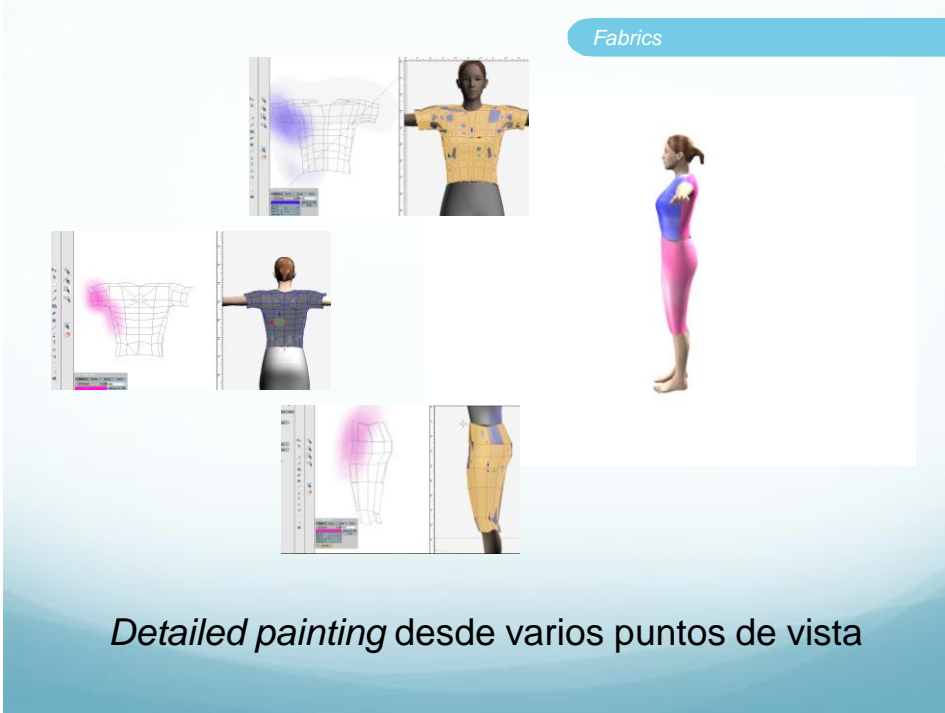
Restricciones de movimiento

Apparel



2D a 3D simplificado

Fabrics



Detailed painting desde varios puntos de vista

Apéndice 2. Historia de *TrendyCAD*

TrendyCAD inició en octubre de 2008. Desde sus inicios el proyecto ha sido motivado por el desarrollo tecnológico, industrial y empresarial de Guatemala. Desarrollo tecnológico porque implementa una tecnología innovadora y personalizada. Industrial porque permite a los diseñadores industriales del vestuario apoyarse en dicha herramienta para completar su trabajo. Empresarial porque es una innovación potencial a fundar una empresa.

El nombre *TrendyCAD* tiene sus raíces en el anglosajón: “*Trendy*” que quiere decir: “A la moda” y CAD que son las siglas de *Computer Aided Design* que en español quiere decir: Diseño asistido por computadora.

Basado en el sistema de creación y edición de ambientes y personajes tridimensionales, *Blender*, *TrendyCAD* brinda a los usuarios una potente edición de contenido en tres dimensiones.

Aun cuando su manejo al inicio puede ser complejo, está diseñado para producir resultados de valor desde sus primeros minutos de uso. El mundo de la moda es cambiante y por ello *TrendyCAD* cambia constantemente, manteniendo y mejorando las herramientas que permitan a los diseñadores estar un paso adelante de las tendencias de moda.

Apéndice III. Metodología de desarrollo de cambios

Los cambios en *TrendyCAD* fueron realizados siguiendo los principios del Manifiesto Ágil, lo que quiere decir que se ha basado en las siguientes cuatro premisas:

- a) Interacción entre los integrantes del proyecto antes que definir procesos y herramientas: este principio es de alta utilidad cuando se toma en cuenta que no poseía ninguna experiencia en el diseño industrial del vestuario, por lo tanto la constante comunicación fue clave en la comprensión de las necesidades de los usuarios.
- b) *Software* funcionando, antes que documentación detallada: aunque existen documentos que forman parte de este proyecto, principalmente se ha ofrecido un *software* funcionando, mismo hecho que ha permitido una constante evolución y perfeccionamiento de sus funciones; a través de las constantes pruebas realizadas al sistema en funcionamiento.
- c) Colaboración de los interesados, antes que negociaciones: el compromiso por parte de la UNIS y el apoyo brindado, así como el material al que se brindo acceso, ha hecho de *TrendyCAD* una opción ideal a ser adoptada como un sistema de apoyo, de categoría CAD/CAD en el diseño industrial del vestuario.
- d) Aceptar el cambio, antes que seguir un plan rígido: los cambios en el sistema han sido necesarios constantemente. Esto ha permitido que el *software* se vaya amoldando de acuerdo a las necesidades de los expertos.

Apéndice IV. Listado de sugerencias del primer taller

Sugerencias de los alumnos después de haber utilizado *TrendyCAD*.

Funciones del croqui

- “Las proporciones del croqui deberían de ser más estilizadas y para cambiarle el movimiento debería de estar en una librería para que no tuviéramos que hacer todo el proceso nosotras mismas ya que es un poco difícil realizar los cambios de postura.”
- “Problemas con el botón *Load* en la posición del croqui.”
- “Las flechas confunden un poco, ya que solo al presionar sobre una uno descubre el movimiento del croqui.”
- “En *view driven* para facilitar los movimientos poner los *views* al lado del croqui *position*. (*front view*, *back view*, ect.)”
- “*Trackball* es el más fácil de usar.”
- “Para crear una pose en el sistema *static*, los movimientos del coquí, están fáciles, sin embargo, las flechas son algo confusas, además siento que el croqui a la hora de ponerlo en alguna pose, ya no se ve tan estético o femenino. Ahora con el sistema de *view driven*, para cambiar de pose, es un poco más complicado. Pero para crear una pose el sistema más fácil, fue con *trackball*, un poco más fácil que *static*.”

- “Al tratar de escoger otras posiciones, la librería no se abre.”
- “Aparecen ventanas sin nada al escoger posición del croqui en la librería.”
- “Debería tener un límite de rotación, porque se ve extraño que las extremidades atraviesen el cuerpo y que la cabeza pueda dar una vuelta completa. Debería tener validaciones según las limitaciones humanas.”
- “Las flechas para mover el croqui son un poco confusas”
- “Debería haber una ventana de comentario donde indique que cada flecha mueve de forma diferente al croqui (rojo, verde, azul) en el modo *view driven* y explicar qué flecha reinicia que, en el menú del lado.”
- “¡Conservar *trackball*!”
- “Sería buenísimo si se pudiera modificar las extremidades, altos y anchos de los croquis para estilizarlos.”
- “*Trackball* es mucho más sencillo y no se pierde tanto tiempo.”
- “Lo que si considero es que podría hacer el croqui más estilizado para poder apreciar mejor la ropa”
- “Los movimientos que se realizan al croqui me parecen muy efectivos, pero muy complicado o quizá se requiere de mayor práctica porque aun no comprendo”

- “También opino que las flechas son un poco confusas porque al hacer movimientos no se aún cuál es la que tengo que elegir para mover el croqui como deseo.”
- “Esta herramienta me pareció más útil que las otras, aunque, obviamente, se requiere de mayor práctica. Lo que me parece muy bueno es que se pueda combinar con los demás modos de posicionamiento.”
- “Las flechas para la colocación del croqui son bastante precisas, aunque la función donde se pueden utilizar los 2 modos es más rápido y efectivo, permite que el croqui sea modificado con mayor rapidez.”

Funciones de *Apparel*

- “La ropa debería de tener más movimiento para que pareciera más real y no se viera tan rígida.”
- “Al apachar el selector blanco se traba y se cierra todo el programa.”
- “Al tratar de cambiar una característica en la ropa (sin que esté seleccionada) sale un mensaje de error.”
- “No aparece el imán y al seleccionar la flecha blanca se cierra el programa.”
- “Sería excelente que trabajara más en las prendas porque es algo difícil darles movimiento.”
- “Es difícil de unir los puntos para crear piezas 3D”

- “Debería de trabajar para darle un poco más de realismo en las piezas, porque se ven como redondas y tal vez se quería hacer un pico.”
- “A la hora de crear diseños 3D para el croqui, este tiende a trabarse, más cuando se hace uso del imán para unir puntos. En este caso, fue necesario cerrar el programa y volver a empezar.”

Funciones de *Fabrics*

- “Cuando se le da *zoom* a la vista previa de color o estampado se pierde la calidad de la imagen.”
- “Y una cosa que me pareció excelente, es que a la hora de pintar la prenda sin el coquí, se es permitido salirse de la línea, no es necesario pintar perfectamente la prenda, ya que al darle vista preliminar sale pintado sobre el coquí nítidamente.”
- “Al pintar las prendas y darle *preview* lo que se pintó sale negro.”
- “La aplicación del estampado me parece buenísima.”
- “Pienso que sería interesante si la tela tendiera a estirarse más a la hora de colocarla en el croqui y así poder modificarla por medio de los puntos.”

Funciones de *Set*

- “Cuesta que salga el fondo al escogerlo en *set* y verlo en *view*.”

Funciones generales

- “No sale *save as* al presionar *New*.”
- “No hay opción de *salva guardar* al cerrar.”
- “Los colores y el diseño del programa son muy bonitos y pues fáciles de manejar”
- “Hay algunas funciones que cuando se trabajan en ellas lo saca a uno del programa como *viste previa* o *pintar los diseños*.”
- “¡Logo muy bonito!”
- “Sería bueno que en *preview* se pudiera rotar también para ver detalles.”
- “Le hace falta corregir algunas aplicaciones pues éstas cierran el programa cuando es utilizado”
- “Personalmente me parece que es un programa bastante funcional que permite dejarse llevar por la imaginación y la creatividad con la que nos caracterizamos las estudiantes de Diseño Industrial del Vestuario, pienso que con la práctica se llegará a conocer con profundidad las diferentes funciones del programa.”

Apéndice V. Listado de sugerencias del segundo taller

Sugerencias de los alumnos después de haber utilizado *TrendyCAD*.

Funciones del croqui

- “Al darle *reset* hay que presionar más de una vez”
- “Muy bien por las restricciones de movimiento.”
- “Es mucho más fácil mover el croqui.”
- “Los hombros están muy levantados”

Funciones del *Apparel*

- “El nuevo método de 2D a 3D es efectivo y rápido”
- “Falta que la ropa se ajuste a los movimientos del croqui”
- “La ropa se ve muy estática, necesita tener más movimiento”
- “El círculo de movimiento complica a la hora de dibujar los puntos de la prenda.”

Funciones de *Fabrics*

- “La pintura detallada aun es compleja.”
- “Pintar la prenda a veces cierra el programa.”
- “Incluir más *brushes*.”

Funciones de *Set*

- “Los fondos deben cargarse dos veces para poder verlos.”

Funciones generales

- “Las mejoras hacen que el programa sea más fácil de usar.”
- “Muy buena opción la de recuperar el trabajo perdido.”
- “El programa ya no se cierra.”
- “Incluir *tooltips*”
- “El programa se siente mucho más fácil de usar”