



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT
Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Desarrollo de entornos virtuales aplicados a dispositivos hápticos

Author: Jorge Gudiño-Lau

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 25
Mail: jglau@ucol.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Las computadoras están presentes prácticamente en todos los lados



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

La especialización es actualmente la mejor forma de sobresalir



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

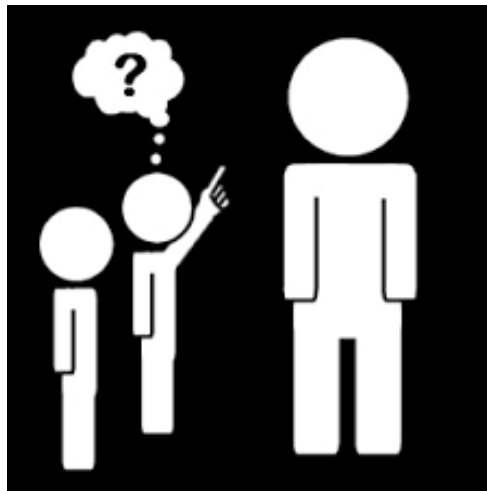
2016





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

De qué me sirven los conocimientos adquiridos en clase?



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

El presente trabajo presenta las bases para el desarrollo de un entorno virtual y los principios básicos del funcionamiento del Novint Falcon para su uso en el entorno



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Entorno Virtual (VE)

Programas de computadora con imágenes interactivas en tres dimensiones (3D) que permiten analizar situaciones reales (entre otras) en un entorno no real.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





Se refiere al sentido del tacto con fines de manipulación de objetos



Con base en el carácter multidisciplinario de la háptica se ha creado la siguiente subdivisión:



Háptica humana



Háptica
de máquina

```
%Parametros de la mesa izquierda
if((x >= -500 && x < -110) && (y >= -500
&& y <= 500) && z <= 3)
    %Error en el eje z
    ez = z - 3;
    %Fuerzas en los ejes
    fx = (mkx*0);
    fy = (mky*0);
    %Color de la esfera
    color = solido;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

Háptica de computadora



EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Novint Falcon

Dispositivo háptico de tres grados de libertad (3DOF) el cual permite movimiento en un espacio tridimensional y permite también transmitir fuerza al usuario





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Objetivos

- Enseñar a los alumnos los principios fundamentales del desarrollo de un entorno virtual integrando dispositivos hápticos.
- El código fuente sea portable.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016

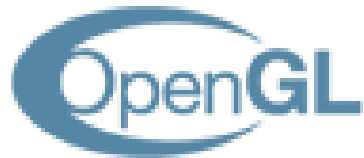




EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

APIs Gráficas

OpenGL es la librería elegida para el proyecto por ser la única multiplataforma de las dos principales Interfaces de programación de aplicaciones (API)



Microsoft
DirectX



EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Librerías Hápticas

Se eligió libnifalcon ya que es ligera y puede ser utilizada incluso sin interfaz gráfica

CHA 1 3D





EDUCACIÓN CON RESPONSABILIDAD SOCIAL

Herramientas de desarrollo

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
  cout<<"Hola Facebook\n";
  return 0;
}
```



Visual Studio®



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2016





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Herramientas de desarrollo

Es necesario que se haya cursado al menos un semestre de la materia de programación, algorítmica, fundamentos de programación o alguna similar, también es necesario el conocimiento del lenguaje de programación C++.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016



2016
CIERMMI
"La transición energética
en beneficio de México"
Del 19 al 21 de Octubre



EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Código

```
glBegin(GL_TRIANGLE_STRIP);  
    glVertex3f(-4.9f, -4.9f, -10.9f);  
    glVertex3f(4.9f, -4.9f, -10.9f);  
    glVertex3f(-4.9f, -4.9f, -1.1f);  
    glVertex3f(4.9f, -4.9f, -1.1f);  
glEnd();
```

Ejemplo de código para generar un cubo a partir de triangulación.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016



2016
"La transición energética
en beneficio de México"
Del 19 al 21 de Octubre



EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Herramientas

Se crea el código para procesar archivos obj que contienen información de los modelos 3D.

Esto requiere al menos los siguientes conocimientos:

- Punteros
- Estructuras de datos
- Manejo de archivos



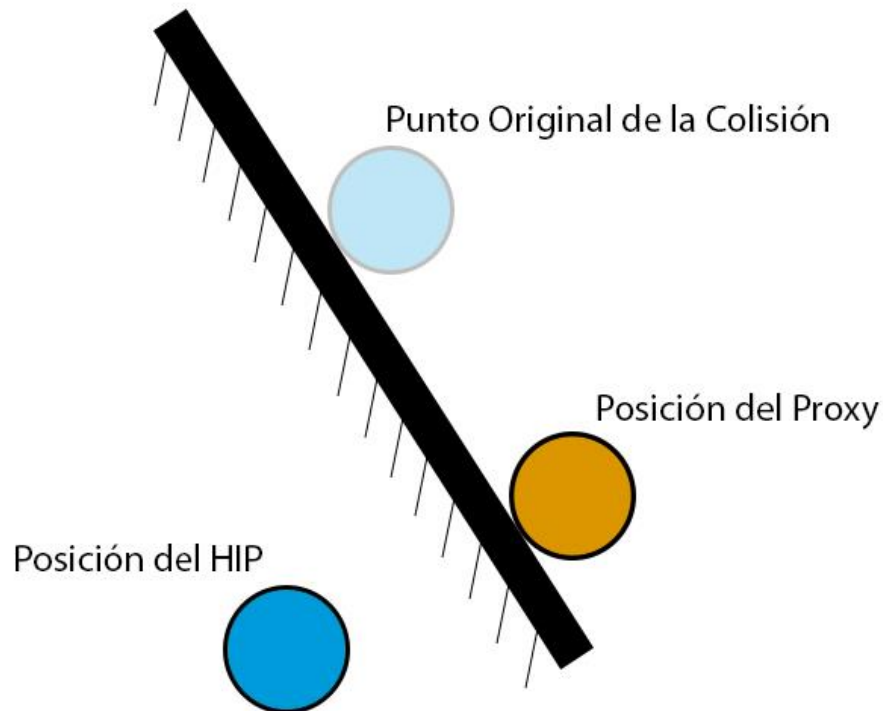
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016



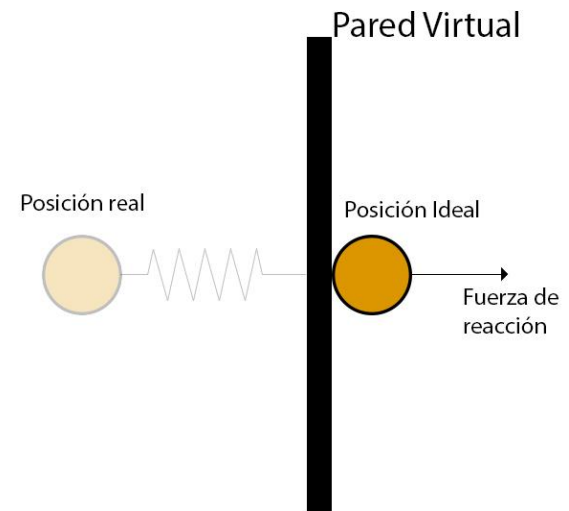
Modelo de fuerza

Superficie de Objeto Virtual



Modelo de fuerza

$$F = \begin{cases} 0, & x > x_w \\ k(x_w - x), & x \leq x_w \end{cases}$$





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Interfaz de la aplicación



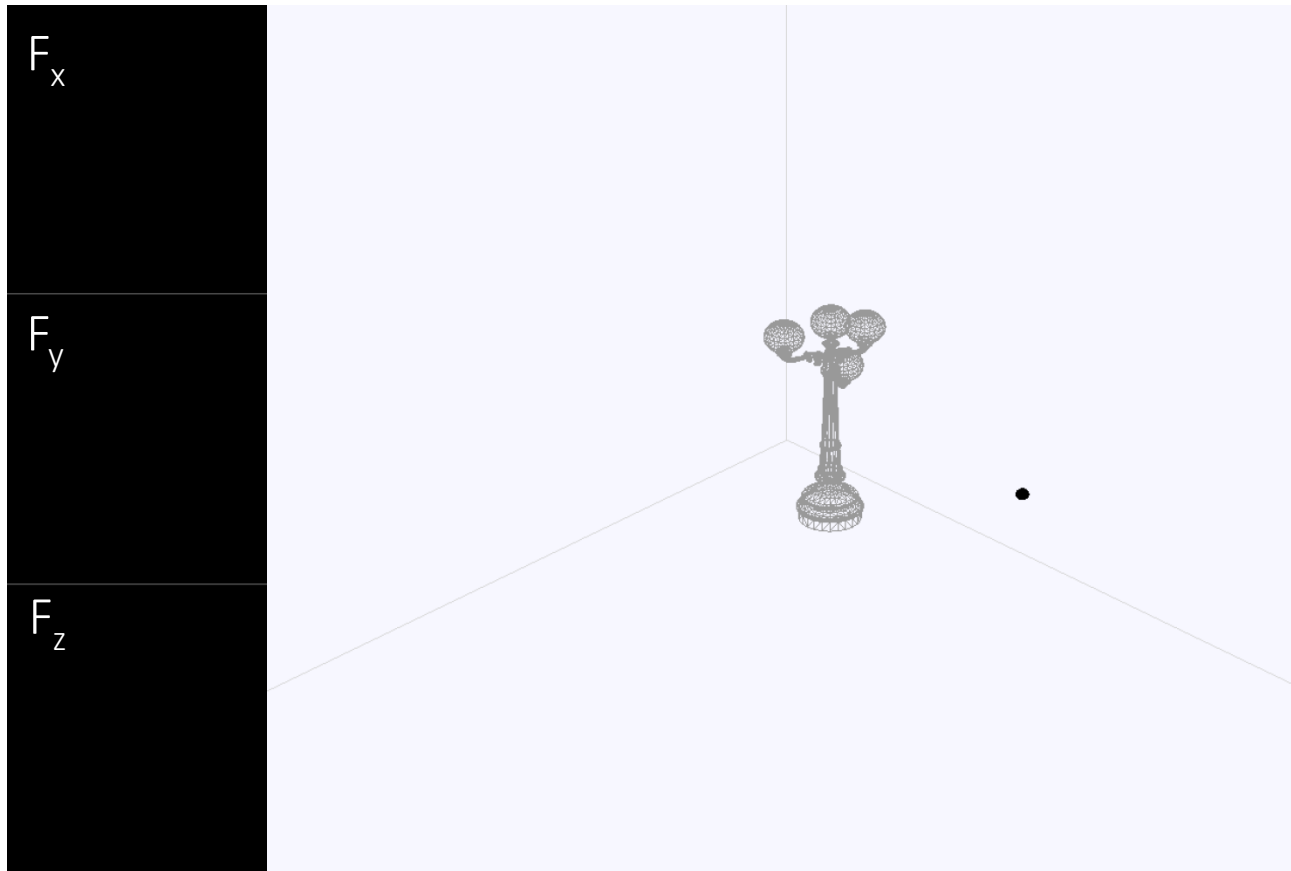
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**





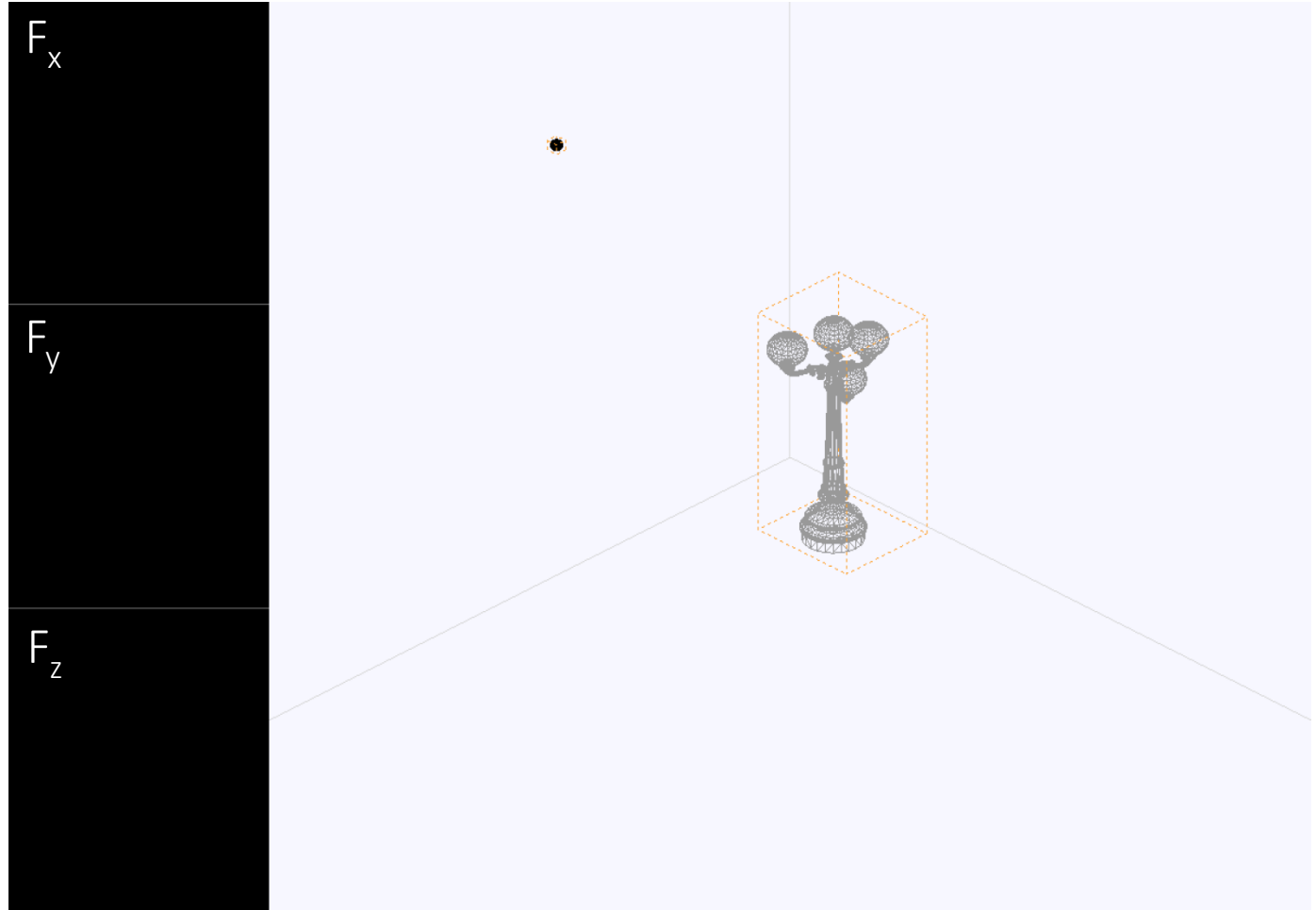
EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Interfaz de la aplicación



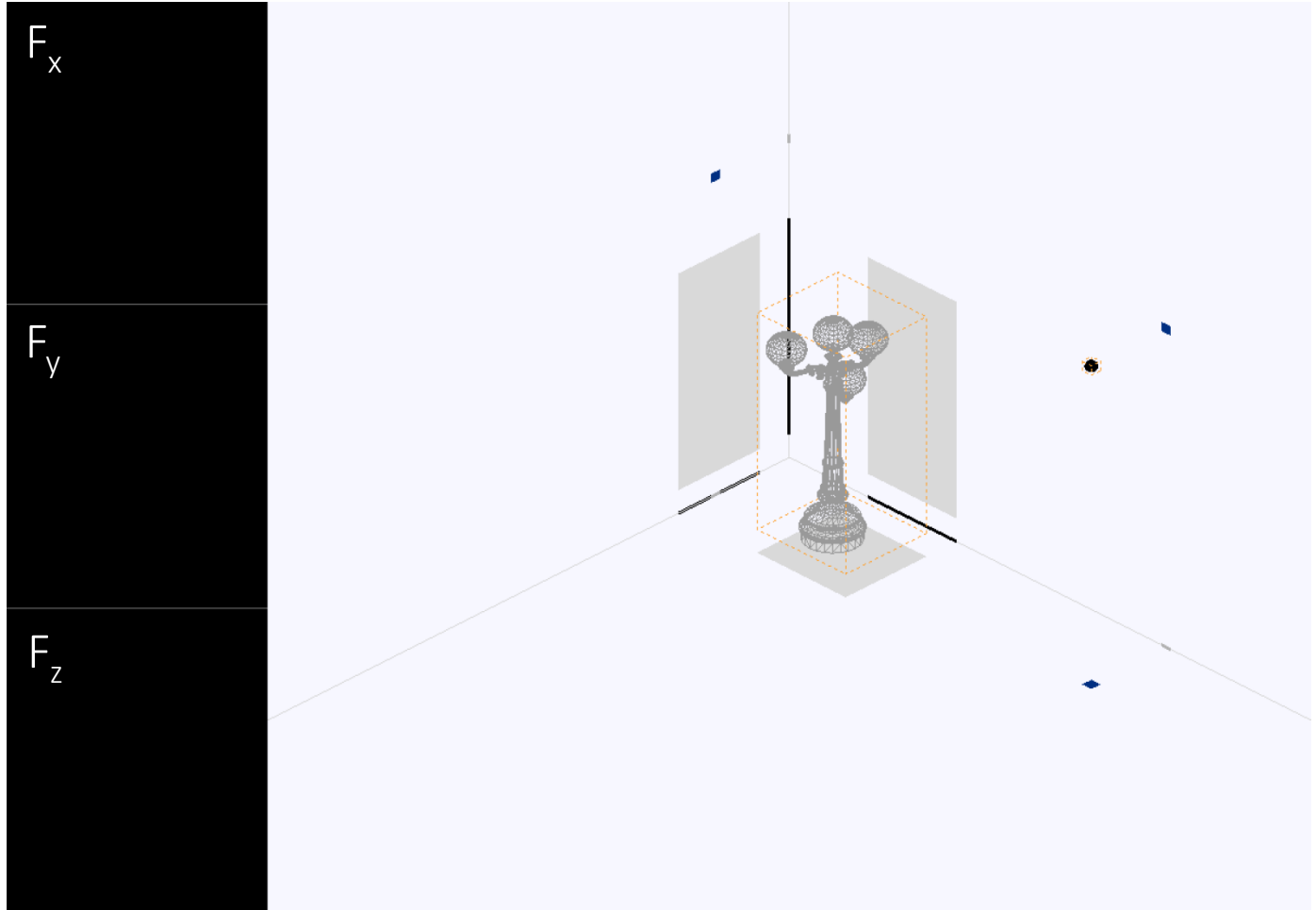


Caja



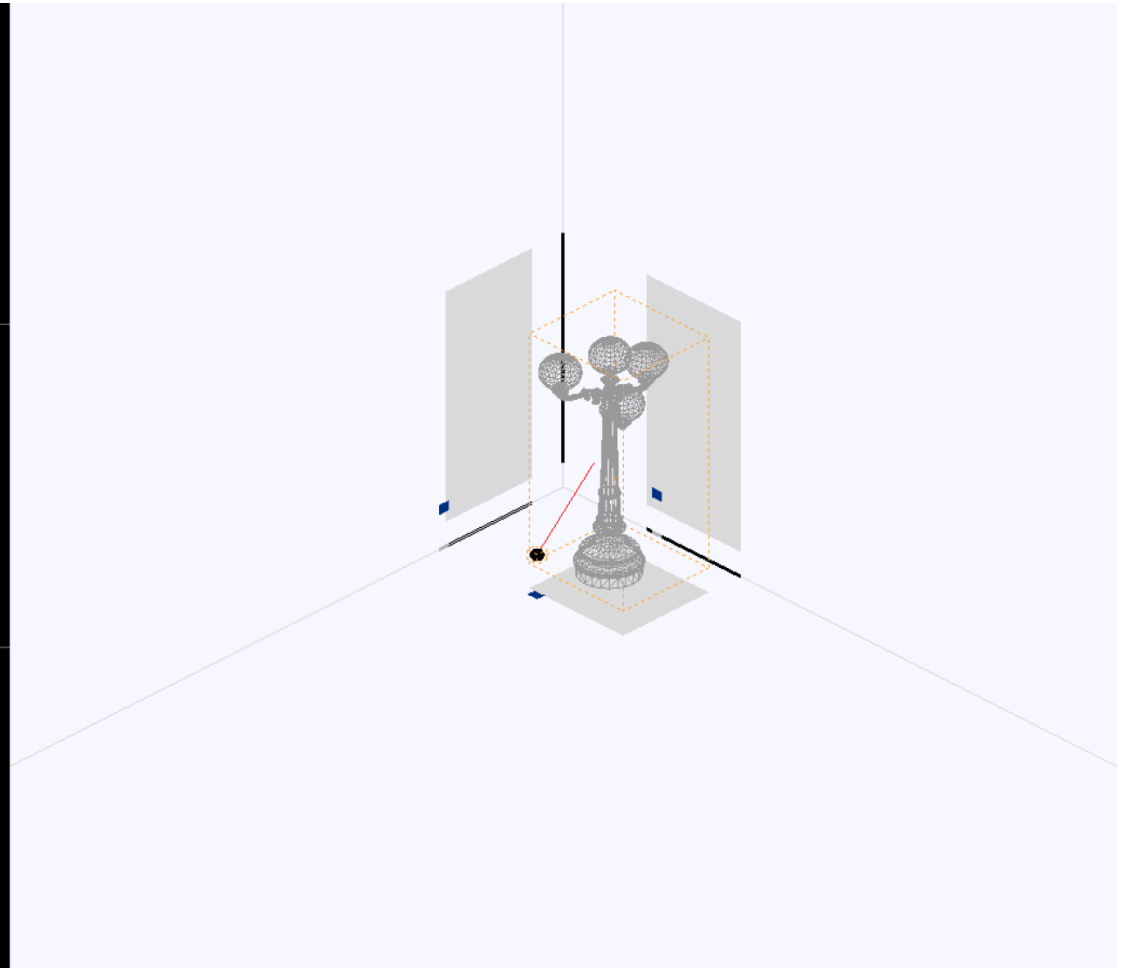
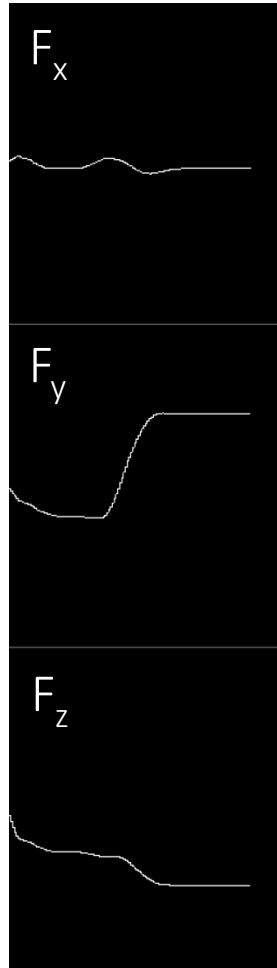


Caja
Proyección





Caja
Proyección
Colisión





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Resultados

Los alumnos que participaron en el diseño de un entorno virtual como el presentado mostraron mucho interés en continuar con el desarrollo de aplicaciones similares para explorar más a fondo los dos temas principales del proyecto:

Entornos virtuales y Háptica



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016





EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Resultados

Analizan la razón de la existencia de ciertas materias del plan de estudios que pensaban no tenían utilidad alguna. Al desarrollar este tipo de aplicaciones valoraron los conocimientos adquiridos en clase y se interesaron más en su área de estudios.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016



2016
CIERMMI
"La transición energética
en beneficio de México"
Del 19 al 21 de Octubre



EDUCACIÓN CON
RESPONSABILIDAD
SOCIAL

Conclusiones

- El uso de proyectos multidisciplinarios es de gran utilidad al momento de evaluar los conocimientos adquiridos, esto motiva al alumno a continuar investigando, lo que se refleja no solo en sus calificaciones, si no también en la calidad de los conocimientos adquiridos.
- Se tiene mucho camino por recorrer pero con proyectos como este se potencian los conocimientos adquiridos en clase.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016



2016
CIERMMI
"La transición energética
en beneficio de México"
Del 19 al 21 de Octubre



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)