

Investigación con metodología didáctica

“Adaptación del Software de Realidad Virtual a la PRL” Sector Minería, Construcción e Industria

2.013

Escuela de Operación y Mantenimiento
de Maquinaria de Obra Pública, Minera,
Elevación y Transporte.

AYUNTAMIENTO DE ERMUA
Área de Desarrollo Local





Origen

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- Mejora de la seguridad y salud de los operadores de maquinaria móvil
- Formación para el desempeño del puesto de trabajo LPRL

En definitiva, se trata de formar profesionales aptos para realizar un trabajo de forma segura y eficiente

Sinopsis

Incluir las nuevas tecnologías de formación con representación de entornos de trabajo virtuales, mediante reproducciones de software basadas en Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

***Mejorar* las competencias básicas de los operadores de maquinaria, con los procedimientos y técnicas operativas más usuales en su entorno de trabajo.**

Objetivo General

Diseño y la adaptación de una serie de programas de software de realidad virtual sobre el manejo de Maquinaria Móvil a la metodología formativa de prevención de riesgos laborales en el sector de movimiento de tierras.

Objetivos específicos

1. Integración en la programación formativa del software de simulación y de realidad virtual/aumentada que permita conocer correctamente las labores propias de este tipo de maquinaria.
2. Desarrollar una primera plataforma integrada con el Software de realidad virtual que permita la formación PRL.
3. Desarrollar una metodología de enseñanza estandarizada para el ámbito de la maquinaria móvil de movimiento de objetos.

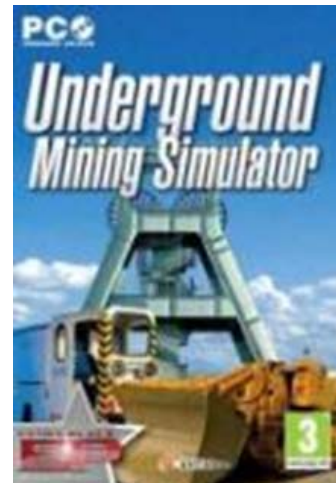
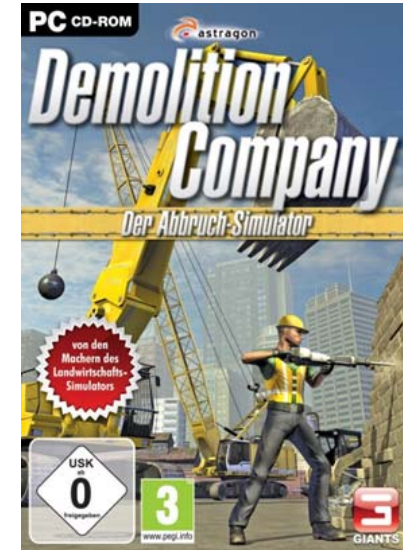
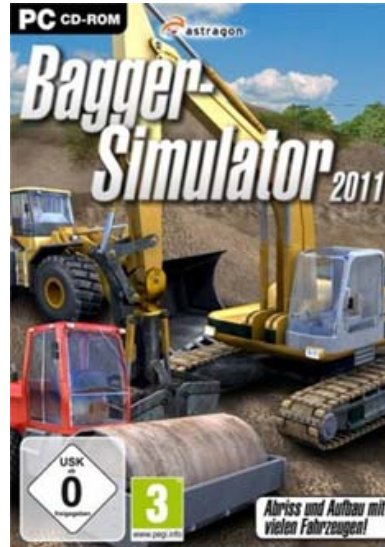
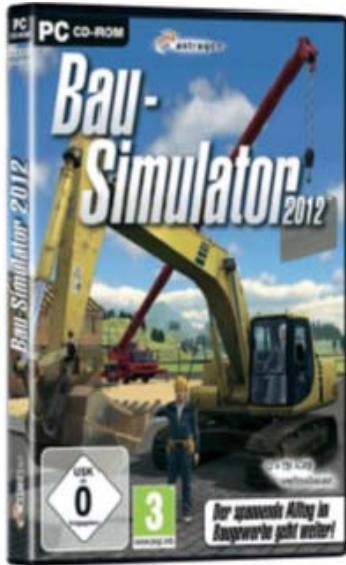
Integrar una triple funcionalidad:

Producción, Formación y Seguridad en los sectores de aplicación de maquinaria.

Actuaciones

1. Recopilación del software de realidad virtual disponible y aplicable al sector de operaciones de movimiento de tierras con maquinaria.
2. Análisis de las tareas básicas a realizar con la maquinaria y elección de ejercicios representativos que fomenten el aprendizaje de los alumnos. (itinerario formativo minero).
3. Creación de secuencias correctas de operación con un sistema de realidad virtual.
4. Adaptación de los contenidos y software a la metodología didáctica .
5. Testeo del producto desarrollado, en la “Escuela de maquinaria” .

Software utilizado



Identificación de operaciones y sus riesgos

1.1. Identificación de operaciones y sus riesgos asociados

Analizando los trabajos a realizar en el ámbito del movimiento de tierras, los principales riesgos que se presentan debido al uso de maquinaria de movimiento de tierras se deben principalmente a los siguientes factores:

Proceso de trabajo	Excavación por debajo de la base de apoyo Excavación a tumbo Naturaleza y condiciones de las pistas utilizadas Trabajos en las proximidades de líneas eléctricas en tensión Cruce de líneas eléctricas de alta tensión Zona de maniobras con obstáculos Varias máquinas trabajando en el mismo espacio
Maquinaria	Falta de mantenimiento Defectos en su fabricación, falta de normalización y certificación Utilización de la maquinaria por encima de sus posibilidades o en operaciones contraindicadas por el fabricante
Operario	Falta de formación No prestar atención en el trabajo (distracciones) Manejo inadecuado de la máquina al no tener en cuenta las instrucciones del fabricante
Condiciones ambientales	Condiciones climáticas adversas: niebla, lluvia, nieve, calor o frío extremo, tormenta... Ambiente polvoriento Concentración de gases

Operaciones con simulación

OPERACIONES				
Las operaciones que se han tenido en cuenta son las recogidas dentro del módulo MA2: excavaciones y demoliciones extraído del catálogo modular de cualificaciones profesionales del País vasco.				
TAREA	RIESGO	CAUSA	MEDIDA PREVENTIVA	SIMULACIÓN
Trabajos en vacío	Vuelco de la máquina	Falta de atención	Prestar atención al trabajo	si
Desbrozado. Retirada de material	Choque contra objetos móviles e inmóviles	Monotonía	Extremar la precaución con cargas dinámicas	no
Excavar vaciados	Atrapamientos	Terreno en mal estado o inestable	Conocer e inspeccionar previamente el terreno	si
Demoliciones	Atropellos, golpes y colisiones	Condiciones climáticas adversas	No aproximarse a los bordes	si
Excavación en zanja y en pozo	Desprendimientos de materiales, tierras, rocas	Falta de supervisión de la tarea	Utilizar los EPI's correspondientes	si
Construir pistas	Derrumbamiento del terreno o de edificios colindante	Presión de tiempo	Utilizar máquinas que dispongan de ROPS y FOPS	no
Acopiar y alimentar tolvas		Falta de formación	Seguir las instrucciones de seguridad	si
Excavar frentes y cargar	Ruido, polvo	Exceso de carga	Formación en seguridad	si
Carga de materiales disgregados	Proyección de partículas		Leer el manual del fabricante	si
Carga de bloques			Utilizar equipos que cumplan el RD 1215	si
Selección y montaje de implementos y equipos auxiliares	Caída de objetos desprendidos Sobreesfuerzos	Mal enganche de los implementos Mala manipulación de los implementos	Comprobar el correcto enganche de los implementos Leer el manual del fabricante Seguir los protocolos de manipulación de cargas	si

Utilidad práctica

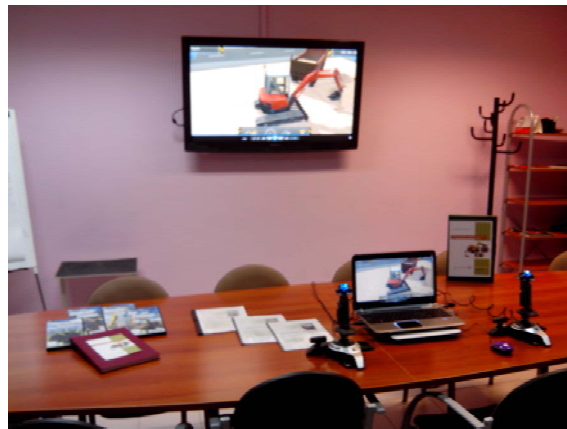
Como material didáctico de PRL en las enseñanzas de operación con maquinaria de movimiento de tierras.

Está constatada una carencia en las programaciones de formación en operación y mantenimiento de maquinaria de movimiento de tierras y extracción, que complementa las enseñanzas obligatorias en materia de prevención de riesgos laborales.

La utilización de una metodología basada en las técnicas de aprendizaje demostrativo.

Presentación del Producto

Se ha desarrollado una plataforma de Hardware y Software que incluye mandos periféricos y los juegos de simulación de Realidad Virtual: Construcción, demolición, cantera y maniobras





Tutorial (Maquinaria)

NOMBRE	BAU SIMULATOR
VERSIÓN	2012
TEMÁTICA	Bau Simulator es un juego que simula de forma realista el trabajo a realizar en el sector de la construcción.
MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> · Miniexcavadora · Grúa autopropulsada · Camión · Camión hormigonera · Camión bomba de hormigón · Excavadora · Compactador · Cargadora · Carretilla elevadora · Dumper

Tutoriales (3):

- 1.Construcción** con 10 máquinas
11 misiones y juego libre
- 2.Demolición** con 8 máquinas y 6
misiones y juego libre
- 3.Minería** con 7 máquinas y 3
canteras

MISIONES

El juego pone a disposición del usuario 11 misiones diferentes, que se enumeran a continuación:

1. Garaje
 - 1.1. Cimientos
 - 1.2. Construcción del garaje
2. Chalet adosado
 - 2.1. Excavación
 - 2.2. Vertido del hormigón
 - 2.3. Colocar paredes
 - 2.4. Ladrillos
3. Piscina
 - 3.1. Las cuencas de la excavación superior e inferior
 - 3.2. Gran cuenca de agua
 - 3.3. Vertido para una pequeña piscina
 - 3.4. Vertido de la pared
4. Casa de ladrillo
 - 4.1. Nivelar
 - 4.2. Aparcar hormigonera
 - 4.3. Pared de ladrillo
 - 4.4. Techo
 - 4.5. Pared de ladrillo
 - 4.6. Techo
 - 4.7. Techo
5. Turbina de viento
 - 5.1. Compactar el subsuelo
 - 5.2. Zanja de dragado
 - 5.3. Elementos definidos
6. Museo
 - 6.1. Vertido de columnas
 - 6.2. Construir paredes
 - 6.3. Vertido de paredes
7. Construcción de urbanización
 - 7.1. Excavación de las zanjas
 - 7.2. Compactar el suelo

Tutorial (Labores)

Tutoriales (3):

Construcción con 10 máquinas

11 misiones y juego libre

Demolición con 8 máquinas y

6 misiones y juego libre

Minería con 7 máquinas y

3 canteras



Laboratorio Seguridad en el Chasquero, Ciudad Ecológica, Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laboral

Tutorial (riesgos)

RIESGOS

Los principales riesgos laborales que se van a presentar a lo largo de las diferentes misiones son:

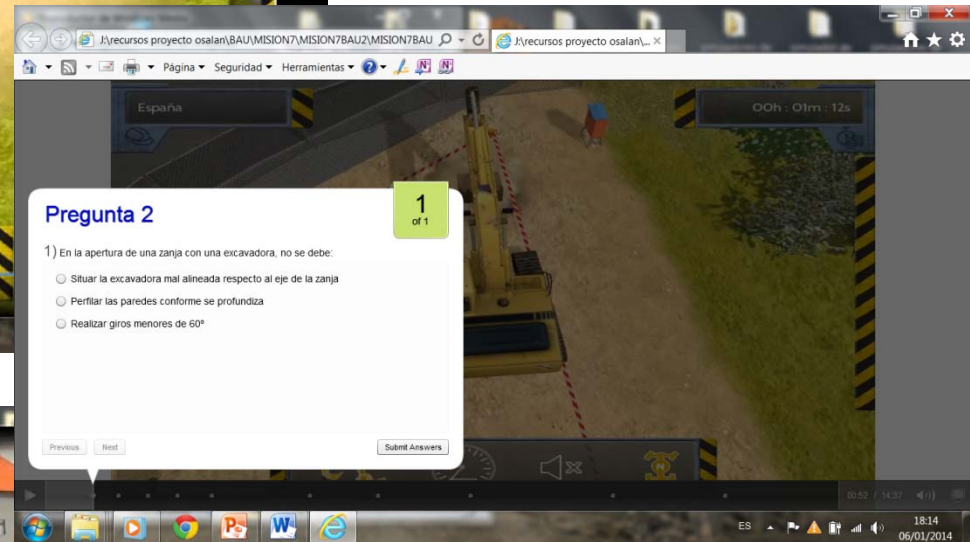
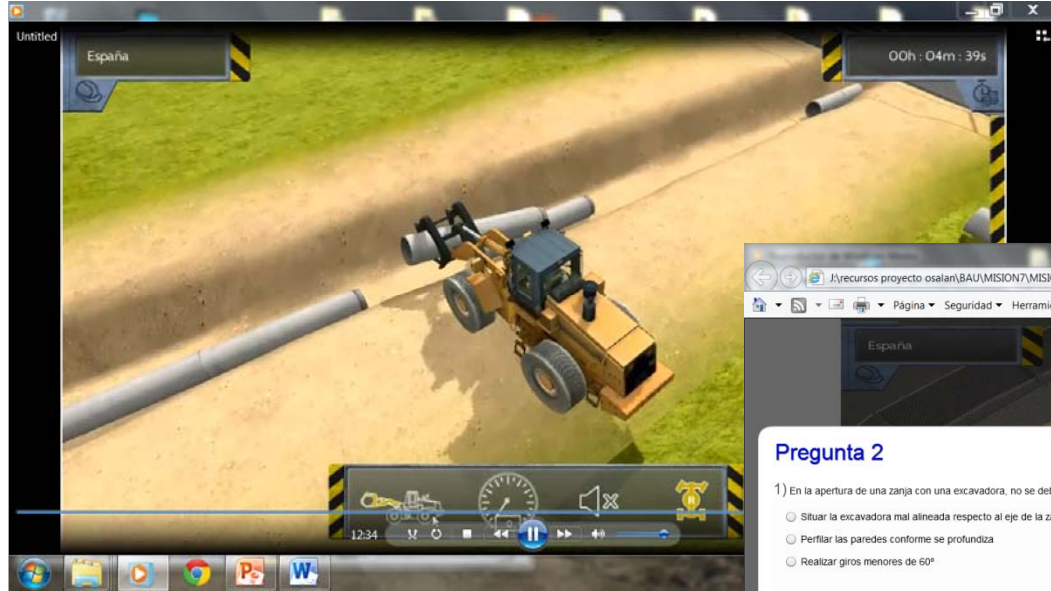
Caídas a distinto nivel
Caídas al mismo nivel
Atrapamiento por y entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículo
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos e indirectos
Exposición a ruido
Exposición a polvo, humos, vapores y polvo de sílice
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
Golpes, cortes y erosiones por objetos y herramientas
Proyección de fragmentos, partículas o líquidos
Incendios
Explosiones
Atropellos

Tutoriales (3)

- Construcción
- Demolición
- Minería

Tutoriales animados

ADAPTACION DEL SOFTWARE DE REALIDAD VIRTUAL A LA PRL- SECTOR SERVICIOS – Vehículos de servicios Públicos



Consejos Preventivos

ADAPTACION DEL SOFTWARE DE REALIDA VIRTUAL A LA PRL- SECTOR SERVICIOS – Vehículos de servicios Públicos



RECUERDA...

RIESGOS-PELIGROS

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Vela por tu propia seguridad y por la de aquellas personas a las que pueda afectarte tu actividad profesional.
(Art 29 LPRL)

QUE SE DEBE HACER

Itinerario Formativo Interactivo

ADAPTACION DEL SOFTWARE DE REALIDAD VIRTUAL A LA PRL- SECTOR SERVICIOS – Vehículos de servicios Públicos

OPERACIONES REALES

- Máquinas. Operaciones reales.
 - Trabajos en vacío. **BAU libre** **DEM Carrera libre** Procedimiento Operativo en seguridad **Controles equipo**
 - Desbrozado. Retirada de material de desbroce. **BAU 1.1** **BAU 4** Procedimiento Operativo en seguridad **Operaciones Básicas Rastrillado horizontal** **Pasada horizontal cazo**
 - Desmonte. Vaciado. **BAU 1.1** **BAU 8** Procedimiento Operativo en seguridad **Vaciados Rastrillado horizontal** **Pasada horizontal cazo** **Vaciados**
 - Excavación en zanja y en pozo. **BAU 5** Procedimiento Operativo en seguridad **Zanja**
- Ejecución de tajos de obra.
 - Excavaciones mediante equipos de retroexcavación. **BAU 1.1** **BAU 8** Procedimiento Operativo en seguridad **Excavación terreno –Blando- Duro**
 - Rompimiento de terrenos. **BAU 1.1** **BAU 8** Procedimiento Operativo en seguridad **Operaciones Básicas**
 - Carga, acarreo y descarga de material. **BAU 7** Procedimiento Operativo en seguridad **Carga a nivel** **Descarga al borde**
- Orden y limpieza en los tajos.
- El "Plan de Seguridad y Salud". Los medios de prevención de riesgos laborales: conceptos y sistemas de aplicación.
- Medio ambiente y construcción. Certificación medioambiental. Gestión de residuos.

SIMULADORES

[Código]/[Edición]

HOJA 1.

Programas de Realidad Virtual de ASTRAGON

BAU
DEMOLITION
STONE QUARRY
FARMING

Ejemplo de Misiones de cada programa de realidad Virtual

BAU 1.1

Programa **BAU SIMULATOR** Misión 1 Garaje, Tajo 1.1 Cimientos

SIMLOG **HEX V.2**
PALA CARGADORA
DUMPER
MARTAN **MARTAN**
I R UPV **Instituto Robótica UPV**

Simuladores

Procedimientos Seguros en operación con Maquinaria de movimientos de tierras

Procedimiento Operativo en seguridad **Operaciones Básicas**

Traslaciones
Controles equipo
Rastrillado horizontal
Pasada horizontal cazo
Excavación terreno –Blando
Excavación terreno –Duro
Carga a nivel
Carga desde altura –Blando
Carga desde altura – Duro
Talud desde arriba
Talud desde abajo
Descarga al borde
Descarga al camión

SOP Procedimientos operativos estandar

Procedimiento Operativo en seguridad **Vaciados**
Procedimiento Operativo en seguridad **Vaciados**
Procedimiento Operativo en seguridad **Zanjas**
Procedimiento Operativo en seguridad **Zapatatas**

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

Interacción programa (Tarea libre)

ADAPTACION DEL SOFTWARE DE REALIDAD VIRTUAL A LA PRL- SECTOR SERVICIOS – Vehículos de servicios Públicos



Propuesta de Difusión

1. Coordinados con OSALAN, se difundirá el estudio entre los entes colaboradores.
2. Se realizará una difusión abierta a Centros de formación.
3. En una tercera fase, en empresas privadas e instituciones del ámbito de la seguridad laboral.



Continuación

Objetivo de la propuesta 1ª

Adaptación software RV a la metodología formativa de prevención de riesgos laborales en el sector servicios con vehículos de servicios públicos

1. Camiones de recogida de RSU
2. Barredoras - cisternas
3. Camión grúa
4. Camión plataforma
5. Vehículos especiales PEMP -Desatascos
6. Quitanieves

Escuela de Operación y Mantenimiento de Maquinaria
de Obra Pública, Minera, Elevación y Transporte

Título de Proyecto

*“Adaptación del software de Realidad Virtual a la P.R.L.”
- Vehículos de servicios públicos -*



Área de Desarrollo Local
Ayuntamiento de Ermua

Continuación

ADAPTACION DEL SOFTWARE DE REALIDAD VIRTUAL A LA PRL- SECTOR SERVICIOS – Vehículos de servicios Públicos





Laboratorio Seguridad en el Chaleco de Protección Individual
Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales

Continuación

Objetivo de la propuesta 2ª

Adaptación software RV a la metodología formativa de prevención de riesgos laborales en el sector agrícola con **tractores de tracción.**

1. Simuladores de Tractores- Landwirtschafts 2013
2. Simulador de Jardín Garden Simulator
3. Simulador de Explotación Agraria Farming Sim
4. Agricultural Simulator Add On BIOGAS
5. Simulador Vendimia Weinanbau Simulator
6. Simulador Forestal Woodcutter Simulator 2013

Continuación



Objetivo : Mediante este simulador se pretende enseñar la PRL en el manejo de diferentes tractores .



Eskerrik asko
Muchas gracias

