

DISPOSITIVO MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA Y CAPACITACIÓN DE OPERACIÓN DE MAQUINARIA

CAMPO TÉCNICO

La presente invención pertenece al campo técnico en el área mecánica específicamente de los dispositivos automotrices que son empleados para la enseñanza y capacitación in situ.

ANTECEDENTES

Actualmente, las comercializadoras de equipos de maquinaria minera venden el orden de 30 retroexcavadoras y 60 camiones rígidos en diversas explotaciones mineras. Esto hace que siempre que tiene lugar la venta de maquinaria exista, de manera asociada, la correspondiente formación de los operarios que vayan a utilizarla. Hasta ahora dicha formación se realiza sobre la misma maquinaria real y en ocasiones la empresa no quiere emplear esa maquinaria para tal fin debido a los costos que supone no tenerla en producción y los riesgos de que tenga lugar una avería sobre la máquina.

Por esta razón, se requiere desarrollar un aula móvil de entrenamiento de Maquinaria Minera Multimáquina Modular que permita formar a los operarios. Los objetivos que se pretende conseguir con ello, son:

- Permitir la realización de la formación de los operarios en su aula móvil tras una venta, eliminando los posibles riesgos de avería y pérdida de coste por no tener la máquina operativa.
- Adquirir nuevos clientes al comercializar los servicios de formación con el Aula móvil de Maquinaria Minera a aquellas empresas interesadas en formar a nuevos trabajadores en el uso de la maquinaria que ya disponen.

Los objetivos de la presente invención antes referidos y aun otros no mencionados, serán evidentes a partir de la descripción de la invención y las figuras

que con carácter ilustrativo y no limitativo la acompañan, que a continuación se presentan.

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo móvil para la enseñanza y capacitación de operación de maquinaria que comprende un puesto de alumno en comunicación con un puesto de instructor, estando dichos puesto de alumno y puesto de instructor montados en un medio de transporte tal como un camión; dicho camión presenta una planta eléctrica para alimentar dichos puesto de alumno y puesto de instructor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La modalidad ilustrativa puede ser descrita en referencia a las figuras acompañantes, las cuales se refieren a:

La figura 1 ilustra el vehículo automotriz en donde se instala el dispositivo móvil de la presente invención;

La figura 2 ilustra un puesto de alumno del dispositivo móvil de la presente invención;

La figura 3 ilustra un puesto de instructor del dispositivo móvil de la presente invención;

Las figuras 4 y 5 ilustran diferentes ambientes de simulación del dispositivo móvil de la presente invención;

Las figuras 6, 7 y 8 ilustran los diferentes tipos de maquinaria de entrenamiento del dispositivo móvil de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La siguiente descripción detallada es solamente ejemplar y no pretende limitar las modalidades descritas o la solicitud y los usos de las modalidades descritas. Como se utiliza en la presente, la palabra “ejemplar” o “ilustrativa” significa “que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración”. Cualquier implementación descrita

en la presente como “ejemplar” o “ilustrativa” no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras implementaciones. Todas las implementaciones descritas a continuación son implementaciones ejemplares proporcionadas para permitir a las personas expertas en la técnica hacer o utilizar las modalidades de la divulgación y no se pretende limitar el alcance de la divulgación. Para propósitos de la presente descripción, los términos “superior”, “inferior”, “izquierda”, “posterior”, “derecha”, “frontal”, “vertical”, “horizontal” y sus derivados se referirán a la invención como se orienta en las Figuras. Además, no existe intención de estar sujeto a ninguna teoría explícita o implícita presentada en el campo técnico anterior, antecedentes, breve resumen o la siguiente descripción detallada. También debe entenderse que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente especificación, son simplemente modalidades ejemplares de los conceptos inventivos definidos en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las modalidades descritas en el presente documento no deben considerarse como limitantes, a menos que las reivindicaciones indiquen expresamente lo contrario.

Dentro del campo de la enseñanza y capacitación en diversas áreas en ocasiones ésta no se puede llevar a cabo en aulas o en centros urbanos ya que se requiere que la enseñanza y capacitación se dé in situ, en los lugares de trabajo los cuales se pueden encontrar a varios kilómetros de un centro urbano, para poder solucionar este problema el dispositivo móvil para la enseñanza es mediante el cual las personas pueden ser capacitadas mediante un aula móvil que cuenta con todos los elementos necesarios.

El dispositivo móvil para la enseñanza y capacitación de operación de maquinaria se compone por los siguientes equipos:

Vehículo automotriz (1)

Planta Eléctrica (2)

Alimentado por planta, de 10.0 KVA para trabajo continuo, instalada debajo de la carrocería, combustible: diesel Plantas RV, baja en ruido y vibración. El consumo

estimado es de: simulador 2 KVA+ equipos instructor 1.5 KVA + 2 aires 3.5 KVA + luces y otros 1 KVA, excedente 2 KVA otras conexiones y equipo de protección, tal como:

- Breaker principal
- Caja de control de breakers
- Lámparas LED
- Toma corrientes con sus cajas
- Tubería conduit eléctrica luces
- Canaletas metálicas exteriores para equipos.
- Cable suministro con sus conectores de 30 m para alimentarse con fuente

externa de energía

Aire Acondicionado (3)

Dos aires acondicionados de techo marca Coleman o similar, con capacidad de refrigeración nominal de 13.500 BTU

Luces Exteriores

- Luces reglamentadas por el Ministerio de Transporte
- Luz estroboscópica sobre cabina camión.

Equipos De Soporte

Gavetas exteriores para planta eléctrica y equipos de soporte con cerraduras en acero inoxidable.

Otros

- Barra Antivuelco para protección de cabina de acuerdo a especificaciones
- Cinta conspicuity contorno camión y carrocería
- Antena Buggie
- Fijación en carrocería del simulador
- Cableado estructurado
- Cableado regulado
- Red Datos Móviles
- Paneles solares

Equipo Simulador

Mediante el empleo de elementos comunes y generales, el hardware del simulador permite el entrenamiento en una variedad de máquinas, dicho equipo simulador comprende un puesto de alumno (4) y un puesto de instructor (5).

El puesto de alumno comprende una cabina (6) con un asiento (7) con posibilidad de ajuste de la distancia de unos pedales (no ilustrados) e inclinación de base y un respaldo de asiento (8), así como un cinturón de seguridad, preferentemente de tres puntos, retráctil y con sensor de activación.

Adicionalmente comprende una columna de dirección que presenta un volante de dirección (9) con *force feedback* con posibilidad de ajuste en altura, un trono de control derecho (10), un trono de control izquierdo, una palanca de mando inferior derecha (11) para el manejo de una oruga derecha y una palanca de mando inferior izquierda para el manejo de una oruga izquierda.

El puesto de alumno (4) dispone de tres pedales articulados al suelo. En función del tipo de máquina que se emplee durante la práctica, estos se encontraran activos o no.

- Pedal Derecho Exterior
- Pedal Derecho Interior
- Pedal Izquierdo

Adicionalmente presenta una plataforma de movimiento electromecánica con dos grados de libertad y situada en la base del asiento del conductor. La plataforma de movimiento transmite al conductor las sensaciones de movimiento que experimentaría en un vehículo real, reproduciendo los siguientes efectos:

- Aceleraciones y frenadas
- Aceleraciones laterales debidas a giros
- Inclinaciones debidas a pendientes

El puesto de alumno comprende un dispositivo de visualización (12), el cual comprende tres pantallas, preferentemente de tecnología LED Full HD de 32 pulgadas con ángulos de visión respecto al punto de vista del conductor:

➤ Ángulo de visión horizontal físico de 110° que puede ser aumentado a 150° en el escenario virtual gracias a la rotación de las cámaras virtuales; y

- Ángulo de visión vertical de 24°.

El puesto de alumno comprende adicionalmente un dispositivo de audio, preferentemente estéreo, dicho dispositivo de sonido corresponde a los altavoces que llevan integrados las pantallas del dispositivo de visualización.

El puesto de alumno comprende adicionalmente un dispositivo computacional, tal como una PC compatible con la potencia de cálculo y gráfica para proporcionar los parámetros de desempeño estipulados y una interfaz del operador, tal como un teclado y ratón inalámbrico.

El trono de Control Derecho (10) y el trono de control izquierdo, los cuales están fijos y contarán con los controles necesarios para que cada una de las maquinas simuladas puedan reproducir las funciones características más relevantes.

Los controles del puesto de alumno cuentan con todos los botones, mini-palancas de mando y dispositivos necesarios para llevar a cabo el control de las sesiones de simulación y configuración del equipo. También incluye controles auxiliares para la máquina.

El puesto de alumno es alimentado mediante una instalación eléctrica del tipo bi-volt 110V/220V.

Adicionalmente cuenta con elementos auxiliares, tales como un panel de instrumentos analógicos y digitales (14) conformado por una pantalla de 10" de tecnología LED FULL HD; un dispositivo Plug Panel, el cual sirve para que todos los cables exteriores y botones de encendido y apagado se encuentren centralizados.

Los botones de encendido y apagado permiten:

- Encender el simulador.
- Resetear el simulador.
- Interruptor de la alimentación del simulador.
- Entrada Ethernet del simulador.
- Entrada de la alimentación del simulador.

Adicionalmente, el puesto de alumno cuenta con un visor del tipo AVR con resolución 1080 x 1200 px por ojo, una tasa de refresco de 90 Hz, un campo de

visión de 110°, un rango de visión de 360° en todos los ejes, una pluralidad de sensores del tipo VR Tracking, G-sensor, giroscopio y proximidad, así como protección ocular, el cual realiza un ajuste de la distancia interpupilar y de la distancia hacia las lentes.

Adicionalmente puede utilizar un Dispositivo Leap Motion (AVR), el cual rastrea el movimiento de manos y dedos para integrarlos dentro de la realidad virtual, convirtiendo la experiencia en realidad virtual aumentada. Esto permite al usuario ver sus manos durante la simulación y poder accionar los distintos botones y controles como en la realidad.

Controles específicos por tipo de maquina

Camiones rígidos

CONTROLES ESPECÍFICOS CAMIONES RÍGIDOS		
Elementos de Control	Columna de dirección	Volante de dirección con <i>force feedback</i> con posibilidad de ajuste en altura para llevar la dirección de las ruedas directrices de los camiones rígidos.
	Trono de control derecho	El trono de control derecho está habilitado para la activación y desactivación del retardador automático.
	Trono de control izquierdo	El trono de control izquierdo está habilitado para reproducir las funciones de: - Intermitentes - Limpiaparabrisas - Luces de cruce - Bocina
	Pedales	El camión rígido cuenta con un total de tres pedales: - Acelerador, situado en la parte exterior derecha - Freno de servicio, situado a la derecha de la columna de dirección - Freno secundario o de emergencia, situado a la izquierda de la columna de dirección
	Consola de Control	La consola de control contará con una palanca de cambio de marchas automática y un conmutador rotativo con cuatro posiciones

		que permitirá al operario el manejo de la caja del camión rígido en cuatro funciones distintas (bajar caja/flotar caja/sostener caja y elevar caja). Se dispondrá de conmutadores rotativos con dos posiciones para: - Encendido/Apagado de los faros de trabajo - Encendido/Apagado de las luces antiniebla - Encendido/Apagado del retardador automático - Encendido/Apagado de las luces de warning - Encendido/Apagado de la cámara trasera del dúmper Un conmutador rotatorio se habilitará para la regulación del retardador automático. La bocina será habilitada por medio de un conmutador pulsador. El freno de estacionamiento, podrá ser activado y desactivado por medio de un conmutador tipo de emergencia. Existirá un conmutador de llave para la puesta en marcha de la máquina y parada de la misma.
--	--	--

Excavadoras

CONTROLES ESPECÍFICOS RETROEXCAVADORAS SOBRE ORUGAS		
Elementos de Control	Pedal	El simulador de retroexcavadora sobre orugas cuenta con un pedal situado a la derecha de la columna de dirección que permiten accionar el freno de giro de la plataforma móvil de la retroexcavadora.
	Palancas de mando inferiores	Estas palancas de mando están acopladas en la columna de dirección y servirán para llevar a cabo el movimiento de las orugas.
	Consolas de palancas de mando	Existen dos consolas de palancas de mando en los componentes del simulador de la

		retroexcavadora sobre orugas, uno situado a la derecha y otro a la izquierda. La palanca de mando derecha permitirá: Vaciar y llenar la cuchara en su movimiento en la posición +X y –X Bajar y subir la pluma en su movimiento en la posición +Y y –Y La palanca de mando izquierda permitirá: Giro de la plataforma móvil de la retroexcavadora a derecha e izquierda en la posición +X y –X Extensión y retracción de la palanca en su movimiento en la posición +Y y –Y
	Consola de Control	La consola de control para el empleo de la retroexcavadora contara con los controles necesarios para realizar una correcta operación de la máquina. Se dispondrá de conmutadores rotativos con dos posiciones para: - Encendido/Apagado de las luces de trabajo principales - Encendido/Apagado del bloqueo del brazo de la pluma - Encendido/Apagado del girofaro - Encendido/Apagado del limpiaparabrisas - Encendido/Apagado de la función de encendido del motor - Encendido/Apagado de la función de parada del motor La bocina será habilitada por medio de un conmutador pulsador. El freno de estacionamiento, podrá ser activado y desactivado por medio de un conmutador tipo de emergencia. Existirá un conmutador de llave para la puesta en marcha de la máquina y parada de la misma.

CONTROLES ESPECÍFICOS EXCAVADORA FRONTAL DE ORUGAS		
Elementos de Control	Pedal	El simulador de Excavador Frontal sobre orugas cuenta con tres pedales a ambos lados de la columna de dirección que permiten (1) Accionar el freno de giro de la plataforma móvil de la excavadora. (Lado Derecho) (2) Cierre del cucharón (Lado Izquierdo) (3) Apertura del cucharón (Lado Derecho)
	Palancas de mando inferiores	Estas palancas de mando están acopladas en la columna de dirección y servirán para llevar a cabo el movimiento de las orugas.
	Consolas de palancas de mando	Existen dos consolas de palancas de mando en los componentes del simulador de excavadora frontal sobre orugas, uno situado a la derecha y otro a la izquierda. La palanca de mando derecho permitirá: Inclinación del cucharón hacia adentro/afuera en su movimiento en la posición +X y –X Bajar y subir el aguilón en su movimiento en la posición +Y y –Y La palanca de mando izquierdo permitirá: Giro de la plataforma a derecha e izquierda en la posición +X y – X Extensión y retracción del brazo en su movimiento en la posición +Y y –Y
	Consola de Control	La consola de control para el empleo de la excavadora frontal contará con los controles necesarios para realizar una correcta operación de la máquina. Se dispondrá de conmutadores rotativos con dos posiciones para: - Encendido/Apagado de las luces de trabajo principales - Encendido/Apagado del bloqueo del brazo de la pluma - Encendido/Apagado del girofaro - Encendido/Apagado del limpiaparabrisas

		- Encendido/Apagado de la función de encendido del motor - Encendido/Apagado de la función de parada del motor La bocina será habilitada por medio de un conmutador pulsador. El freno de estacionamiento podrá ser activado y desactivado por medio de un conmutador tipo de emergencia. Existirá un conmutador de llave para la puesta en marcha de la máquina y parada de la misma.
--	--	---

SOFTWARE

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
Dispositivo de Identificación del Alumno	El dispositivo de Identificación del Alumno es biométrico y con código.
Dispositivo gráfico	Modos de Vista/Cámara: vista del conductor desde el interior del vehículo, vista externa del vehículo en 3D, cámara fija desde punto externo. Fuentes de luz: Luz ambiental Máquina simulada: intermitentes, luces altas, luces bajas, etc. Otros vehículos: intermitentes, luces altas, luces bajas, etc. Retrovisores virtuales en función de la máquina simulada.
Dispositivo de audio	Efectos sonoros disponibles: Vehículo simulado: motor (arranque, parada, variación de rotación), cambio (error de engranaje de marcha), bocina, limpiaparabrisas, intermitentes/luces de advertencia, fricción entre el neumático/oruga y el terreno y colisiones Otros vehículos: sonidos de máquinas que operan usualmente dentro de las explotaciones mineras Ambiente Viento Ruido explotación minera de fondo

Simulación de la física y la dinámica vehicular	Modelo de dinámica vehicular y modelado coherente a las máquinas simuladas: Camión Rígido marca HITACHI (modelos EH5000, EH4000 y EH3500) Retroexcavadora sobre orugas marca HITACHI (modelos EX3600, EX2600, EX1900 y EX1200) Excavadora frontal HITACHI (modelo EX5500)
Generación de IA	Tiene agentes con inteligencia artificial como: máquinas, vehículos y operarios.
Escenarios y Objetos 3D	Escenario de una explotación minera tipo con: Banco de extracción de material Área de campamento Pistas de acarreo por las que circulan los vehículos Objetos 3D para los escenarios: líneas eléctricas, casetas de obra, barreras, baches, señales, etc. Señalización vertical minera conforme a la legislación que sea de aplicación en una explotación minera tipo Terreno de tierra natural pre-configurado con: áreas irregulares, pendientes ascendentes y descendentes, rampas, entorno minero genérico con caminos de acarreo de único y doble sentido, etc.
Tipo de Prácticas	La práctica será de tipo libre, configurable por el Instructor al inicio de cada una de las clases o bien con posibilidad de cargar prácticas ya realizadas con anterioridad.
Idioma	El idioma del software será en español.

Simulación de la Física y la Dinámica Vehicular

Para llevar a cabo la simulación de la física y dinámica vehicular se han de conocer en primer lugar los modelos requeridos por el cliente, que en este caso son:

- Camión Rígido
- Retroexcavadora sobre orugas
- Excavadora frontal

A continuación, se utilizan tablas para ejemplificar el tipo de maquinaria a simular.

CAMIONES RÍGIDOS HITACHI EH5000, EH4000 y EH3500			
Características	Camión Rígido Hitachi EH3500	Carga Útil Nominal	181 Tm
		Peso de Operación	322.000 kg
		Potencia Nominal	1.491 kW
		Capacidad de la tolva (mín/máx)	80,4 m³/117 m³
	Camión Rígido Hitachi EH4000	Carga Útil Nominal	221 Tm
		Peso de Operación	384.000 kg
		Potencia Nominal	1.864 kW
		Capacidad de la tolva (mín/máx)	106 m³/154 m³
	Camión Rígido Hitachi EH5000	Carga Útil Nominal	296 Tm
		Peso de Operación	500.000 kg
		Potencia Nominal	2.125 kW
		Capacidad de la tolva (mín/máx)	148 m³/202 m³

TABLA 5. Características técnicas camiones rígidos HITACHI EH5000, EH4000 Y EH3500

RETROEXCAVADORAS SOBRE ORUGAS HITACHI EX1200, EX1900, EX2600 y EX3600			
Características	Retroexcavadora sobre Orugas EX1200	Peso de Operación	111.000 kg
		Potencia nominal	567 kW
		Capacidad del cucharón (mín/máx)	5,2 m³
	Retroexcavadora sobre Orugas EX1900	Peso de Operación	192.000 kg
		Potencia nominal	810 kW
		Capacidad del cucharón (mín/máx)	4,4 m³/12,0 m³
	Retroexcavadora sobre Orugas	Peso de Operación	254.000 kg

	EX2600	Potencia nominal	1.119 kW
		Capacidad del cucharón (mín/máx)	17,0 m³
	Retroexcavadora sobre Orugas EX3600	Peso de Operación	359.000 kg
		Potencia nominal	1.450 kW
		Capacidad del cucharón (mín/máx)	22,0 m³

TABLA 6. Características técnicas retroexcavadoras sobre orugas HITACHI
EX3600, EX2600 Y EX1900

EXCAVADORA FRONTAL HITACHI EX5500		
Características	Peso de Operación de la Excavadora	522.000 kg
	Peso de Operación de la Pala Cargadora	522.000 kg
	Potencia nominal	2.088 kW
	Capacidad de chucharon de la Excavadora (min/max)	29,0 m³
	Capacidad de cucharon de pala (min/max)	27,0 m³

Tabla 7. Características técnicas excavadora frontal HITACHI EX5500

Puesto de Instructor

El Puesto del Instructor (5) es el segundo elemento que forma parte del equipo simulador y permite al Instructor gestionar la práctica del alumno en todo momento, permitiendo definir los parámetros iniciales de la práctica del alumno, llevar a cabo el seguimiento de la misma e interactuar en la simulación en tiempo real insertando situaciones inesperadas que pongan a prueba las capacidades técnicas del alumno.

Hardware

ELEMENTOS DEL PUESTO DE INSTRUCTOR		DESCRIPCIÓN
Módulo Puesto del Instructor	Pantallas de visualización	Tres monitores (15) de tecnología LED Full HD de 20”
	Dispositivo de sonido	Dispositivo de sonido con dos canales
	Dispositivo de comunicación	Dispositivo de comunicación video y audio con las cabinas de simulación
	Componentes	Lector de huella
		Ordenador 4 GB de RAM 32 GB SSD o similar
		Teclado (16)
		Ratón óptico
		Conjunto de volante (17) y pedales (18) para que el Instructor pueda navegar con un camión rígido por la mina, bien para ser cargado por la retroexcavadora sobre orugas o bien para que el alumno que se encuentra operando el camión rígido pueda operar en la mina con un camión que se encuentre operativo y pueda aprender a gestionar como ha de dar prioridad en los caminos de acarreo o respetar ciclos de carga.
Módulo Impresora	Componentes	Impresora láser a color
Módulo Observador	Pantalla de visualización	Un monitor de tecnología LED Full HD de 42”

Software

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
Configuración de la Simulación	Desde el Puesto del Instructor, el Instructor dirige y gestiona las prácticas de los alumnos en los simuladores. La gestión de las prácticas empieza por la programación de las sesiones y la configuración del escenario, ambiente y otros condicionantes que intervienen en las prácticas simuladas. La práctica puede ser diseñada en el mismo momento que el alumno vaya a realizarla. A su vez, el Instructor podrá intervenir en tiempo real en la práctica del alumno pudiendo insertar situaciones no esperadas por el alumno para poder facilitar una formación

	completa y lo más cercana a la realidad. Estas situaciones no esperadas podrán ser: provocar averías en el vehículo, cambio de las condiciones climáticas, cambio de la hora del día del escenario, configuración del tráfico dentro de la mina, etc.
	Por todo ello, el puesto del Instructor tendrá la potestad de poder interferir en tiempo real en todo lo que acontece a la simulación en aspectos como: - Cambiar la posición de la máquina o cargar una posición previamente guardada - Cambiar las condiciones meteorológicas, cargar condiciones climáticas contenidas en el software o modificar condiciones meteorológicas en tiempo real. - Definir condiciones meteorológicas de partida al diseñar una práctica - Provocar fallos en el funcionamiento de la máquina en cualquier momento durante la simulación - Cambiar la cantidad de combustible - Inserción de eventos y eventualidades (posicionar a un operario dentro del área de influencia de la maquina) - Interacción del Instructor dentro del escenario y en tiempo real con un vehículo tipo camión rígido
Supervisión de la practica	Registro de las sesiones del simulador: accidentes, infracciones de las normas internas de una explotación minera tipo o errores de praxis y rendimiento de la máquina durante la práctica. Se diferencian tres tipos de niveles de infracciones: - Infracciones leves, como por ejemplo el no ponerse el cinturón de seguridad o no activar las luces de trabajo cuando se trabaja en entornos nocturnos - Infracciones graves, como por ejemplo alcances a operarios de mina o no respetar los límites de velocidad establecidos para cada una de las maquinas - Errores de praxis, como por ejemplo no percibir averías de la máquina cuando existen La toma de datos de rendimiento de la práctica con camiones rígidos serán: - Carga instantánea de la caja del camión en toneladas - Toneladas totales de carga y descarga de material La toma de datos de rendimiento de la práctica con retroexcavadoras sobre orugas serán: - Carga instantánea del cazo en metros cúbicos

	- Toneladas totales de material retirado - Toneladas totales de material descargadas sobre el camión rígido - Volumen de tierra desalojado a lo largo de la práctica Impresión de informes en pantalla (al finalizar la práctica) y a papel.
Visualización de resultados	Al finalizar la sesión de simulación, se muestra en pantalla un informe que comprenderá los siguientes datos de la práctica del usuario: - Infracciones de normas - Errores de praxis - Estadísticas de rendimiento de la máquina Además, el informe completo quedara archivado en la base de datos del software de gestión de alumnos, pudiendo ser consultado a posteriori.

Alteraciones de la estructura descrita en la presente, podrán ser previstas por aquellos con conocimientos en la materia. Sin embargo, debe ser entendido que la presente descripción se relaciona con las modalidades preferidas de la invención, la cual es para propósitos ilustrativos solamente, y no debe ser entendido como una limitación de la invención. Todas las modificaciones obvias en el espíritu de la invención, tales como cambios en la forma, material y dimensiones de los elementos que conforman la invención, deberán ser consideradas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

RESUMEN

Esta invención hace referencia a un dispositivo móvil para la enseñanza y capacitación de operación de maquinaria que comprende un puesto de alumno en comunicación con un puesto de instructor, estando dichos puesto de alumno y puesto de instructor montados en un medio de transporte tal como un camión; dicho camión presenta una planta eléctrica para alimentar dichos puestos de alumno y de instructor.