



manual del usuario

Alejandro Rodríguez Villalobos

vr.llog.es

L J O G _{vr} © **Alejandro Rodríguez Villalobos**

Alcoy, España

Todos los derechos están reservados.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra ni su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita del Autor.

Algunas imágenes que se incluyen con fines explicativos son propiedad de sus respectivos titulares: MSI, NVIDIA, HTC Vive, Valve, Oculus, Meta, HP, D-Link, etc.

Pendiente de ISBN y Depósito legal.

ISBN: XX-XXX-XXXX-X

Depósito legal: X.XX.XXX-XXXX

palabras clave: logística, almacén, gestión, procesos, preparación de pedidos, expediciones, picking, simulación, aprendizaje, juego, rol, experiencia, usuario, realidad virtual

Acerca de este manual

manual de usuario de L J O G _{vr} v.4.0 y posteriores, actualizado el 30 de septiembre de 2022

L J O G _{vr} sufre cambios constantes con el objetivo de mejorar sus prestaciones, eficiencia y calidad visual. Este manual se actualiza periódicamente para corregir posibles erratas, así como para reflejar cambios significativos y describir nuevas funciones del software. Sin embargo para facilitar la labor de mantener actualizado el manual, algunas de las capturas de pantalla pertenecen a versiones anteriores del software. El aspecto visual de la última versión disponible del software puede variar ligeramente respecto de algunas capturas de pantalla aquí incluidas.

Índice general

1. aprender	1
1.1. ¿qué es LOGVR?	1
1.2. motivación	2
1.3. mundo abierto	3
2. instalar	5
2.1. requerimientos	5
2.1.1. hardware necesario	5
2.1.2. dispositivos compatibles	6
2.1.3. software necesario	7
2.1.4. espacio necesario	9
2.2. permisos para Windows	10
2.3. licencia de usuario, términos y condiciones	11
2.4. descarga e instalación	13
2.5. contenido del directorio	16
2.6. desinstalación	16
3. iniciar	19
3.1. mandos	19
3.2. configurando el mando	23
3.3. ejecutar	23
4. entrar	27
4.1. movimiento	27
4.1.1. grados de libertad	27
4.1.2. rango de movimiento	28
4.1.3. teletransporte	29
4.1.4. restricciones	30
4.2. avatar	31
4.3. puertas	33
4.4. vista general	34
5. hacer	37
5.1. tipos de objetos	37
5.1.1. objetos inertes	37
5.1.2. objetos interactivos	38
5.2. pulsar	39
5.2.1. comenzar	39
5.2.2. puntos de información	39
5.2.3. portón del muelle	40
5.2.4. barreras de entrada	41

5.2.5. impresora	41
5.2.6. lámpara	41
5.3. coger y soltar	42
5.3.1. cajas	42
5.3.2. palets	43
5.4. el reto logístico	44
5.5. otros objetos más lúdicos	45
5.5.1. máquina de vending y latas de refrescos	45
5.5.2. conos	46
5.5.3. cafetera y taza de café	46
5.5.4. pizarra	47
5.5.5. pedidos de los clientes	47
6. conducir	49
6.1. mareos en realidad virtual	49
6.2. vehiculos	50
6.3. menú LOGVR	51
6.4. transpaleta	51
6.5. preparador de pedidos	55
6.6. carretilla contrapesada	59
6.7. camión pequeño	62
6.8. camión grande	63
6.8.1. la cabina del camión	65
7. ver	67
7.1. logística visual	67
7.2. inventario en tiempo real	69
7.3. indicadores y gráficas	70
7.3.1. tabla de indicadores por referencia	71
7.3.2. cuadro de mando del jefe de almacén	71
7.3.3. visión por referencia	72
7.3.4. visión por ubicación	74
7.3.5. recorridos en el almacén	75
7.4. visión aumentada	76
7.4.1. buscar productos	76
7.4.2. vista interior de contenedores	77
7.4.3. glosario logístico	78
8. mejorar	79
8.1. guardar	79
9. soñar	83
9.1. naturaleza	83
9.2. aviones de carga	84
9.3. buque porta-contenedores	85
9.4. transporte multimodal	85
9.5. logística espacial	86
9.6. retractiladora	86
9.7. efecto perspectiva	87
9.8. tablet	88
9.9. conductores	89
9.10. personajes	89

9.11. medición de distancias y volúmenes	90
9.12. experiencia inolvidable	91

Índice de figuras

1.1. L J O G VR es el primer laboratorio virtual de logística.	1
1.2. una alumna del Máster Universitario de Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) de la Universitat Politècnica de València aprendiendo con L J O G VR	2
1.3. en el almacén de L J O G VR el usuario decide qué hacer y cómo hacerlo.	3
1.4. documento de actividades de aprendizaje propuestas.	4
2.1. algunos fabricantes incluyen el símbolo VR Ready para identificar ordenadores compatibles. MSI.	5
2.2. L J O G VR es compatible con los principales dispositivos de realidad virtual. VIVE, VALVE, OCULLUS/META	6
2.3. Steam VR es un software gratuito necesario para controlar tu dispositivo de realidad virtual. STEAM	7
2.4. Virtual Desktop es un software necesario para la compatibilidad con Oculus Quest. VIRTUAL DESKTOP	7
2.5. VR AirBridge es un dispositivo para conexión inalámbrica exclusivo para Quest2. D-LINK	8
2.6. la realidad virtual requiere de un espacio amplio y diáfano. HTC	9
2.7. configurando el área de juego para la realidad virtual con el asistente de Steam VR. STEAM	10
2.8. rejilla del sistema guardián que delimita el área de juego. OCULLUS.	10
2.9. debes pulsar en Más información para instalar. OCULLUS	11
2.10. seguidamente en Ejecutar de todas formas. OCULLUS	11
2.11. software de instalación.	13
2.12. el software de instalación comienza preguntando por el idioma.	13
2.13. debes aceptar los términos de la licencia antes de instalar.	13
2.14. seleccionando la carpeta de destino de L J O G VR.	14
2.15. creando acceso directo a L J O G VR en el escritorio.	14
2.16. descomprimiendo y copiando todos los ficheros de L J O G VR	15
2.17. la instalación ha terminado y L J O G VR está listo para comenzar.	15
2.18. contenido del directorio.	16
2.19. L J O G VR se puede desinstalar fácilmente.	16
2.20. confirmando la desinstalación.	16
3.1. los controladores nos permiten interactuar en el mundo virtual.	19
3.2. controladores y botones para HTC VIVE.	20
3.3. controladores y botones de Valve Index.	21
3.4. controladores y botones para Oculus Quest.	22
3.5. acceso directo al ejecutable de L J O G VR	23
3.6. logotipo de bienvenida mientras se selecciona el escenario a cargar.	24
3.7. la aplicación está cargando el escenario seleccionado.	25
3.8. comienza la experiencia.	25
4.1. diferencia entre 3DoF y 6DoF. YOMERUMO.	27
4.2. la telepresencia te hace sentir que estás dentro de la realidad virtual. HTC.	28
4.3. el teletransporte te permite desplazarte cerca o alcanzar lugares distantes.	29
4.4. asegúrate de posicionar el destino del teletransporte antes de accionarlo.	30
4.5. el teletransporte no siempre está permitido.	31
4.6. el avatar es como tu cuerpo dentro del mundo virtual.	31
4.7. el avatar reproduce todos tus movimientos en el mundo virtual. MANUS	32

4.8. tu avatar tiene unas características especiales que debes conocer.	33
4.9. asegúrate de posicionar el destino del teletransporte antes de accionarlo.	34
4.10. vista delantera.	34
4.11. vista trasera.	35
4.12. vista aérea del almacén de L J O G VR	35
4.13. vista interior del almacén.	36
5.1. no podrás mover los objetos inertes.	37
5.2. las compuertas de los contenedores funcionan igual que las puertas.	38
5.3. pulsa comenzar al inicio de la experiencia.	39
5.4. existen diferentes tipos de puntos de información.	39
5.5. los recuadros de información te muestran conceptos importantes que debes aprender.	40
5.6. cerrando el portón del muelle de carga y descarga.	40
5.7. las barreras del recinto también son interactivas.	41
5.8. usando la impresora de la oficina.	41
5.9. lámpara interactiva en la mesa del jefe de almacén.	41
5.10. coger cajas es una acción fundamental que deberás practicar.	43
5.11. el palet debes manipularlo con dos manos y la transpaleta.	44
5.12. otra alumna del MUIOL de la Universitat Politècnica de València se sorprende mientras aprende con L J O G VR	45
5.13. la máquina de refrescos te sorprenderá.	45
5.14. los conos de tráfico son muy útiles.	46
5.15. esta bonita taza existe de verdad y la puedes comprar.	46
5.16. el café es uno de los motores de la logística.	47
5.17. la pizarra es divertida y útil.	47
5.18. los pedidos de los clientes los puedes llevar contigo.	47
6.1. la cinetosis es algo natural y muy común. YOMERUMO	50
6.2. conjunto de vehículos a conducir.	50
6.3. conjunto de vehículos estáticos.	51
6.4. accediendo al menú de L J O G VR	51
6.5. activando vehículo desde el menú de L J O G VR	52
6.6. el mando derecho se usa para conducir vehículos.	52
6.7. la palanca controla el avance y el giro.	52
6.8. moviendo y posicionando la transpaleta en la ubicación de origen.	53
6.9. cogiendo el palet con la transpaleta.	53
6.10. trasladando la carga con la transpaleta.	54
6.11. depositando la carga en su ubicación de destino.	54
6.12. el preparador de pedidos también permite hacer picking en altura.	55
6.13. las luces guía te sirven de gran ayuda.	56
6.14. activar, conducir y manejar las horquillas del preparador de pedidos.	56
6.15. conducir el preparador de pedidos requiere práctica.	57
6.16. la estiba y desestiba debe realizarse cuidadosamente.	57
6.17. finalizando la desestiba del palet con el preparador de pedidos.	58
6.18. activar, conducir, manejar las horquillas y el mástil de la carretilla.	59
6.19. aproximando la carretilla al palet.	60
6.20. cargando el palet en la carretilla requiere de buena destreza.	60
6.21. moviendo y dejando el palet en su posición final.	60
6.22. la experiencia será realista pero manejable.	61
6.23. conduciendo la carretilla elevadora de L J O G VR	61
6.24. camión pequeño junto al muelle del almacén.	62
6.25. con el camión pequeño puede simular el proceso de carga y descarga.	62
6.26. cargando el contenedor del camión pequeño.	63
6.27. finalizando el proceso de carga del camión pequeño.	63
6.28. en el camión grande podrás simular la carga y descarga con la carretilla.	64

6.29.	apertura del contenedor de carga.	64
6.30.	accediendo al contenedor con la carretilla contrapesada.	64
6.31.	descargando el camión grande.	65
6.32.	cargando el camión grande.	65
6.33.	subiendo a la cabina del camión grande.	65
6.34.	subiendo a la cabina por el agarradero.	66
6.35.	dentro de la cabina del camión.	66
7.1.	un operador con un dispositivo de realidad aumentada. <small>PICAVI</small> .	68
7.2.	activando el modo de realidad aumentada.	68
7.3.	al activar la realidad aumentada tu visión se enriquece.	69
7.4.	el inventario está siempre actualizado.	69
7.5.	meta-información en la zona de expediciones.	70
7.6.	visualización de la carga mediante realidad aumentada.	70
7.7.	tabla de indicadores por referencia.	71
7.8.	cuadro de mando en realidad aumentada.	71
7.9.	gráficas interactivas mediante realidad aumentada.	72
7.10.	la realidad aumentada transforma tu visión del almacén.	72
7.11.	coloreando el almacén por tipo de referencia.	73
7.12.	el código de colores cambia según el indicador visualizado.	73
7.13.	los productos son los portadores de la información.	74
7.14.	la visión por ubicación te ayuda a analizar el almacén desde otro punto de vista.	74
7.15.	analizar los recorridos ayudará a mejorar la eficiencia del proceso.	75
7.16.	la búsqueda de productos mediante realidad aumentada facilita el proceso.	76
7.17.	tu visión aumentada te permite ver el interior de los camiones.	77
7.18.	el glosario te ayudará a mejorar tu vocabulario y tu comunicación.	78
8.1.	guardando una instantánea del escenario.	79
8.2.	cargando la instantánea de un escenario.	80
9.1.	la sostenibilidad será la clave del futuro.	83
9.2.	AIRBUS Beluga.	84
9.3.	el transporte aéreo mediante aviones de carga.	84
9.4.	la logística mundial y los buques porta-contenedores.	85
9.5.	la combinación de medios de transporte es fundamental.	85
9.6.	la logística espacial es impresionante.	86
9.7.	la retractiladora te permite consolidar unidades de carga.	87
9.8.	con L J O G VR serás un gran profesional de la logística.	88
9.9.	podrás hacer fotografías increíbles con la <i>tablet</i> .	88
9.10.	mientras conducen verás sus movimientos.	89
9.11.	la directora de operaciones.	89
9.12.	lo más importante son las personas.	90
9.13.	midiendo con precisión en realidad virtual.	90
9.14.	Jordi Tormo y Alex Rodríguez.	92

1 | aprender

Ya sé Kung-fu.

Neo - *The Matrix*

Este documento está dirigido a todos los usuarios de L J O G **VR**. Tanto si eres un profesor que quiere utilizarlo en sus clases como un alumno dispuesto a aprender como nunca antes, este manual de usuario te enseñará todo lo necesario sobre esta increíble experiencia de aprendizaje logístico mediante realidad virtual.

Como profesor, este documento te ayudará a conocer en profundidad todas las posibilidades de juego y de aprendizaje que ofrece L J O G **VR**. Al leerlo conocerás su origen, el enfoque y el papel que tiene en el proceso de aprendizaje activo, los conceptos que puedes trabajar con tus alumnos, a instalar, configurar todos los parámetros del juego, y por supuesto a jugar con tus alumnos.

1.1 ¿qué es L J O G **VR**?

L J O G **VR** es una evolución de L J O G - el juego para grandes profesionales de la logística (www.llog.es). Es un centro logístico construido en Realidad Virtual (RV o en inglés *VR - Virtual Reality*). Se trata de una reproducción de un almacén real (Figura 1.1) donde poder experimentar en primera persona todas las acciones y decisiones propias de los procesos logísticos (recepción, manutención, almacenaje, preparación de pedidos, expediciones, gestión de inventarios, etc.).



Figura 1.1: L J O G **VR** es el primer laboratorio virtual de logística.

Lo puedes pronunciar como "ele log" o como "yog". Como es evidente LOG significa Logística, pero ¿y la primera L? Bueno, puede significar *Learning* (L J O G = *Learning Logistics*) un concepto derivado de *Learning Factory*; aunque el significado original es Lilliput (L J O G = Lilliput Logística).

1.2 motivación

aprendizaje mediante simulación

Si un piloto de avión se entrena en un simulador y acumula horas de vuelo virtuales antes de subirse a una aeronave

¿por qué no formar del mismo modo a un director de operaciones?.

El aprendizaje mediante simulación (*Learning by Simulation - LBS*) se basa en el uso de simulaciones para familiarizar a los alumnos en una materia compleja en poco tiempo.

Es un método eficaz basado en tecnologías informáticas o experiencias inmersivas que concibe a los alumnos como protagonistas y agentes activos en la adquisición de conocimientos y en el desarrollo de sus habilidades y actitudes profesionales mediante la propia experiencia.

Gracias a la Realidad Virtual hoy ya es posible recrear multitud de escenarios empresariales donde simular procesos productivos y logísticos. Los escenarios estarán diseñados para reproducir fielmente diferentes problemáticas propias de los procesos industriales (gestión de inventarios, *picking* y expediciones, diseño para la logística, diseño de distribución en planta, *lean-manufacturing*, productividad y mejora continua, seguridad y prevención de riesgos, entre muchos otros).

El alumno o profesional en formación continua tiene la posibilidad de enfrentarse a diferentes retos propios de la realidad empresarial y acumular horas de experiencia antes de integrarse al mundo laboral (Figura 1.2).

En el escenario virtual podemos fallar y equivocarnos tantas veces como sea necesario; aprendiendo de la experiencia, potenciando el conocimiento en la materia, desarrollando así las habilidades y competencias útiles. En definitiva, prepararnos del mejor modo posible para el futuro profesional.

El simulador se basa en el concepto de *Learning Factory*, que se puede traducir como Factoría de Aprendizaje. Se trata de un entorno de aprendizaje con procesos y tecnologías basados en la realidad industrial.

Esto facilita el aprendizaje y su enfoque directo hacia la creación y distribución de productos en un entorno real. La

factoría de aprendizaje es un concepto didáctico construido a partir de metodologías de aprendizaje como: la resolución de problemas, la simulación y la experimentación. También está muy relacionado con los métodos de mejora continua y la participación activa de los participantes.



Figura 1.2: una alumna del Máster Universitario de Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) de la Universitat Politècnica de València aprendiendo con L J O G VR .

1.3 mundo abierto

L J O G **vr** es un simulador o un juego de “mundo abierto”, que es aquel que ofrece al usuario la posibilidad de moverse libremente por el escenario virtual, interactuar y alterar a su voluntad cualquier elemento. En este caso, el concepto mundo abierto (*free-roaming* y *sandbox*) alude tanto a la carencia de barreras artificiales que separan una fase (o pantalla) del juego de otra, como a la mecánica del mismo.

En L J O G **vr** el usuario tiene la posibilidad de moverse con libertad por el mundo virtual (Figura 1.3), e interactuar en gran medida con muchos de los elementos que lo componen. El usuario puede emplear toda su capacidad para jugar creativamente, sin “una manera correcta” de hacerlo y sin reglas artificiales. Esto es así por varios motivos: para que el escenario virtual sea lo más parecido al mundo real, donde nos movemos y decidimos libremente; y para que el alumno tenga la posibilidad de aprender de su propia experiencia sea o no la más acertada.

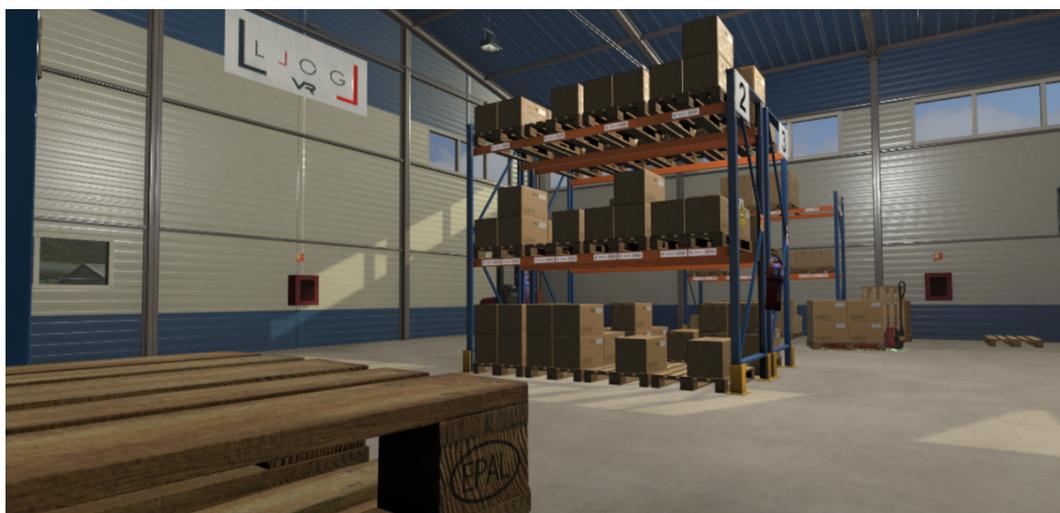


Figura 1.3: en el almacén de L J O G **vr** el usuario decide qué hacer y cómo hacerlo.

En cualquier caso, aunque L J O G **vr** es un simulador de mundo abierto, se han incluido ciertas adaptaciones y restricciones que son necesarias para facilitar la mejor experiencia de usuario posible. También incluyen algunas funciones sorprendentes que permiten aprovechar el mágico potencial de la realidad virtual.

Tal vez, en futuras versiones del software se incluyan “misiones” para facilitar el aprendizaje autónomo. De momento es el profesor quien puede crearlas en el aula si lo considera oportuno. Definiendo y comunicando a los alumnos las tareas a realizar y sus objetivos. Alternar sesiones con un uso orientado a objetivos y otras con la posibilidad de una exploración completamente libre puede ser una experiencia de aprendizaje muy interesante.

Para ayudar a los profesores que utilizan L J O G **vr**, se ha creado una base de datos con multitud de actividades de aprendizaje propuestas. Ya hay disponibles más de 50, y se irán añadiendo nuevas según vayan surgiendo y a partir de vuestras sugerencias. En la base de datos se puede buscar y filtrar actividades por: palabras clave, conceptos a aprender, dificultad, áreas de la logística y de los recursos a utilizar. Para facilitar su lectura y utilización, se ha publicado el documento [actividades de aprendizaje](#), donde cada actividad de aprendizaje se presenta en forma de ficha con una imagen (Figura 1.4), la descripción de las tareas a realizar, los objetivos de aprendizaje, la dificultad, etc.

Seguidamente, veremos cuáles son los requerimientos técnicos para utilizar L J O G **vr**, y el proceso a seguir para su instalación y para la activación de la licencia de usuario.



actividades de aprendizaje

19 | Desplazar una unidad de carga con la carretilla contrapesada



Intención: Realizar el despliegue de la unidad de carga con la carretilla contrapesada.

Objetivo: Desplazar una unidad de carga con la carretilla contrapesada.

Actividad: Desplazar una unidad de carga con la carretilla contrapesada.

Recursos: Carretilla contrapesada, unidad de carga.

20 | Estiba de una unidad de carga con la carretilla contrapesada



Intención: Realizar la estiba de la unidad de carga con la carretilla contrapesada.

Objetivo: Estibar una unidad de carga con la carretilla contrapesada.

Actividad: Estibar una unidad de carga con la carretilla contrapesada.

Recursos: Carretilla contrapesada, unidad de carga.

33 | Inventario en realidad aumentada



Intención: Realizar un inventario en realidad aumentada.

Objetivo: Realizar un inventario en realidad aumentada.

Actividad: Realizar un inventario en realidad aumentada.

Recursos: Realidad aumentada, inventario.

34 | Actividad por ubicación



Intención: Realizar una actividad por ubicación.

Objetivo: Realizar una actividad por ubicación.

Actividad: Realizar una actividad por ubicación.

Recursos: Actividad por ubicación, ubicación.

Alejandro Rodríguez Villalobos

vr.llog.es

Figura 1.4: documento de actividades de aprendizaje propuestas.

2 | instalar

El mundo de la realidad tiene sus límites, pero el mundo de la imaginación es ilimitado.

Jean-Jacques Rousseau

En esta sección del documento aprenderás todo lo necesario para instalar y activar L J O G **vr** en tu ordenador. Su lectura está recomendada incluso si ya tienes conocimientos técnicos y experiencia con otro software de realidad virtual. El objetivo de esta sección es servir de guía paso a paso para que puedas comenzar la experiencia L J O G **vr** lo antes posible y sin problemas.

2.1 requerimientos

Aquí se enumeran los requerimientos necesarios para instalar y utilizar L J O G **vr**, tanto de hardware y software como de espacio físico e iluminación. Se recomienda su lectura y comprobación antes de comprar y usar el software.

2.1.1 hardware necesario

L J O G **vr** es un software de realidad virtual que requiere de un sistema compatible: conjunto formado por unas gafas y mandos de realidad virtual, así como de un ordenador (Figura 2.1) de última generación.



Figura 2.1: algunos fabricantes incluyen el símbolo VR Ready para identificar ordenadores compatibles. MSI

Mínimo

- Sistema Operativo: Windows 10 (actualizado)
- Procesador: Dual Core con Hyper-Threading, Intel i5-4590 / AMD FX 8350 o superior
- Memoria: 8 GB de RAM
- Gráficos: NVIDIA GeForce GTX 970, AMD RX480
- Red: Conexión de banda ancha a Internet
- Puertos: HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 y USB 2.0+ requeridos

Recomendable

- Sistema Operativo: Windows 10 (actualizado)
- Procesador: Quad Core +
- Memoria: 16 GB de RAM
- Gráficos: NVIDIA GeForce GTX 1070, AMD Radeon R9 290 o superior
- Red: Conexión de banda ancha a Internet (con router WiFi 5 GHz)
- Puertos: HDMI 1.4, USB 3.0+ requeridos para Headset Pass-Through Camera

Altas prestaciones

- Sistema Operativo: Windows 10 (actualizado)
- Procesador: AMD Ryzen 7 3700X 3,6GHz o similar
- Memoria: 16 GB de RAM
- Gráficos: NVIDIA GeForce RTX 3080 10GB GDDR6X o similar
- Red: Conexión de banda ancha a Internet (con router WiFi 6)
- Puertos: HDMI 2.0b, USB 3.2 requeridos para Headset Pass-Through Camera

2.1.2 dispositivos compatibles

Hemos trabajado muy duro para que L J O G VR sea compatible con los principales dispositivos de realidad virtual (Figura 2.2) de realidad virtual ([HTC VIVE](#), [Valve Index](#), [Oculus/Meta Quest](#)). Dependiendo del modelo de tu dispositivo, podrás configurar una instalación con cables o sin cables sin dejar de tener una experiencia increíble.



Figura 2.2: L J O G VR es compatible con los principales dispositivos de realidad virtual. VIVE, VALVE, OCULUS/META

Aviso: el hardware necesario para ejecutar este software de realidad virtual no está incluido en la licencia. Dada la gran variedad de dispositivos existentes en el mercado y sus configuraciones, es importante consultar antes de adquirir la licencia del software para asegurarse de cumplir con los requerimientos, y la compatibilidad e idoneidad del sistema disponible por el usuario.

2.1.3 software necesario

Steam VR es el software gratuito que las gafas HTC Vive y otras necesitan para su correcto funcionamiento (Figura 2.3). Incluye el sistema de configuración del área de juego, y el de seguimiento de nuestros movimientos. También incluye la conexión con la plataforma de juegos Steam VR, pero esto último no es necesario usarlo para **L J O G VR**.



Figura 2.3: Steam VR es un software gratuito necesario para controlar tu dispositivo de realidad virtual. STEAM

Oculus/Meta Quest: en el caso de disponer de este tipo de gafas inalámbricas (dispositivo Android) y para tener compatibilidad con **L J O G VR** (versión para Windows), adicionalmente es necesario un software que haga de puente inalámbrico entre el ordenador donde se ejecuta **L J O G VR** y las Oculus Quest. Existen tres alternativas de conexión inalámbrica:

🔗 **AirLink.** Consiste en utilizar la función nativa de Oculus/Meta para la conexión inalámbrica llamada **AirLink**. Si bien esta opción es gratuita porque ya viene incluida en tus Oculus, ten presente que esta función todavía está en estado "beta" y en ocasiones puede dar problemas de conexión.

🔗 **Virtual Desktop.** Se utilizará un software de pago llamado **Virtual Desktop**. Así que es necesario comprar una licencia (Figura 2.4). Se recomienda esta opción ya que este software es barato y realmente merece la pena; te permitirá tener una increíble experiencia con **L J O G VR** (versión PC) de forma inalámbrica a través de una conexión de router WiFi 5 GHz.



Figura 2.4: Virtual Desktop es un software necesario para la compatibilidad con Oculus Quest. VIRTUAL DESKTOP

El proceso de instalación inalámbrica con Virtual Desktop es el siguiente:

- a) Asegúrate de tener instalada la última versión de [Steam VR](#).
- b) Asegúrate de tener instalado el software de [Oculus Quest](#).
- c) Descarga e instala la versión gratuita de [Virtual Desktop Streamer App](#).
- d) Compra una licencia de la app [Virtual Desktop](#) desde la tienda de aplicaciones de Oculus.

Ya lo tienes todo instalado y listo. El proceso para ejecutar **L J O G VR** de forma inalámbrica es el siguiente:

- a) Inicia Virtual Desktop Streamer App en tu ordenador.
- b) Inicia Virtual Desktop en tus Oculus Quest.
- c) Establece una conexión sin cables entre ambos mediante una red WiFi de 5 GHz.
- d) Ejecuta **L J O G VR** en tu PC. Se abrirá Steam VR automáticamente. Podrás disfrutar de una experiencia VR en tus Oculus Quest. No lo confundas con la posibilidad de tener una vista en remoto de tu escritorio.

📡 **VR Air Bridge de D-Link.** Se trata de un pequeño dispositivo hardware desarrollado por la empresa D-Link y **exclusivamente para las Meta/Oculus Quest 2.**

El dispositivo [VR Air Bridge de D-Link](#) se conecta al puerto USB 3.2 de tu ordenador VR y establecerá una conexión directa WiFi6 (punto a punto y con encriptación WPA3) entre el ordenador VR donde se ejecuta **L J O G VR** y las gafas Oculus/Meta Quest 2. Todo ello, sin necesidad de instalar los software explicados anteriormente y sin utilizar la WiFi habitual de tu centro o empresa.

La principal ventaja de VR Air Bridge es que es muy sencillo de instalar, y promete una conexión mucho más rápida y estable que la conexión mediante software (Figura 2.5).



Figura 2.5: VR AirBridge es un dispositivo para conexión inalámbrica exclusivo para Quest2. D-LINK

2.1.4 espacio necesario

¿Qué espacio necesito para poder disfrutar de una experiencia en realidad virtual? En términos generales se puede decir que para jugar se requiere de un entorno amplio y diáfano, esto es sin obstáculos con los que se pueda tropezar (Figura 2.6).

Recuerda que también podrías tropezar con otras personas (o mascotas) que se crucen en tu camino. Así que evita chocar con alguien o algo para no sufrir daños físicos u ocasionar algún destrozo accidentalmente.



Figura 2.6: la realidad virtual requiere de un espacio amplio y diáfano. HTC

El espacio físico necesario lo determina el fabricante de cada uno de los dispositivos según lo requerido para desplegar el conjunto de estaciones base de seguimiento, el ordenador, así como el conjunto de gafas y mandos de realidad virtual.

- HTC Vive requiere de un área de juego de como mínimo 2 m x 1.5 m. El área de movimiento recomendada en diagonal es de hasta 5 metros. Un ejemplo de espacio idóneo sería una sala de 3.5 m x 3.5 m.
- Valve Index tiene un alcance de hasta 7 metros, y si se adquieren estaciones adicionales se puede disponer de hasta 10 m x 10 m de espacio de juego.
- Oculus Quest no requiere de cables y permite al usuario determinar un área de juego personalizada de hasta 7.6 m x 7.6 m.

En tu espacio físico disponible deberás marcar los límites de la zona de juego. Para ello debes seguir unos sencillos pasos del asistente (Figura 2.7) de configuración de Steam VR o de Oculus.

Una vez dentro del mundo virtual el "sistema guardián" o "sistema *chaperone*" mostrará una rejilla cada vez que te aproximes peligrosamente a los límites de tu área de juego. El objetivo es evitar que choques con algo. Además, si tu dispositivo dispone de un sistema *passthrought* o "a través" podrás ver una imagen del mundo real para orientarte y no salir de tu área de juego (Figura 2.8).

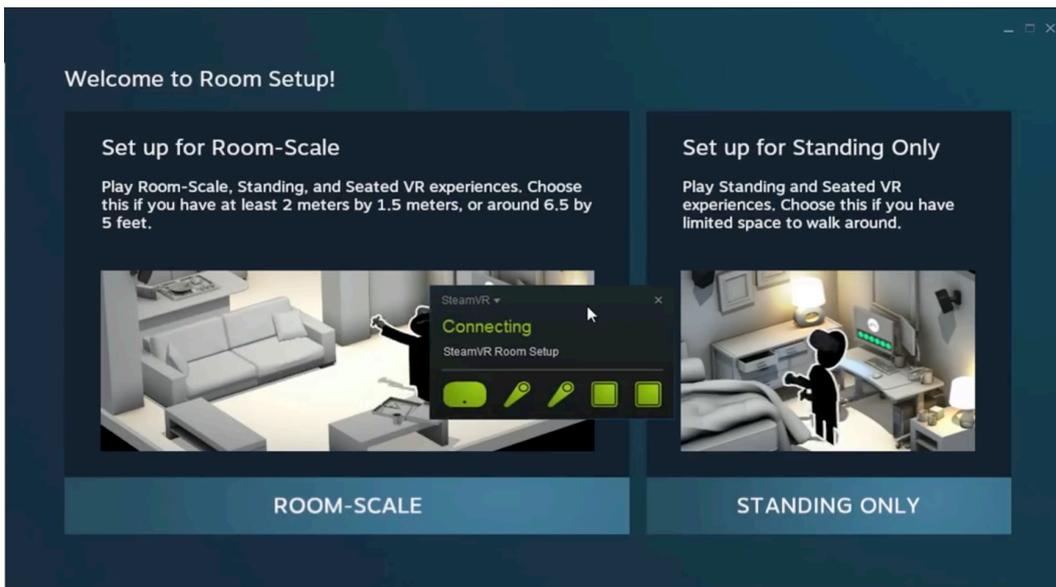


Figura 2.7: configurando el área de juego para la realidad virtual con el asistente de Steam VR. STEAM

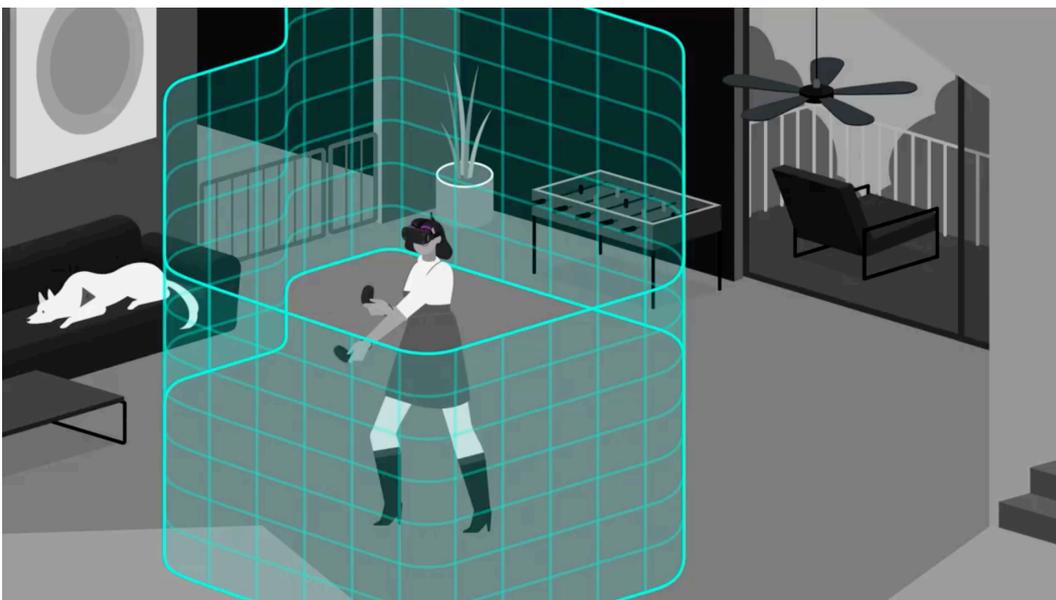


Figura 2.8: rejilla del sistema guardián que delimita el área de juego. OCULUS

2.2 permisos para Windows

Antes de instalar el software **L J O G VR** ten presente que el sistema "Smart Screen" de "Windows Defender" puede mostrar la siguiente ventana de alerta (Figura 2.9). Esto ocurre porque el programa es relativamente nuevo y Windows desconfía de él por defecto. En este caso el software es seguro y no debes preocuparte.

Para proseguir con la instalación, en primer lugar debes hacer clic donde pone "Más información" de la ventana (Figura 2.9).

Seguidamente, y para comenzar con la instalación debes pulsar el botón "Ejecutar de todas formas" en la ventana (Figura 2.10).

De este modo le dices a Windows que puede iniciar el software de instalación. Por último, Windows también te pedirá permisos de Administrador para comenzar la instalación. Estos dos

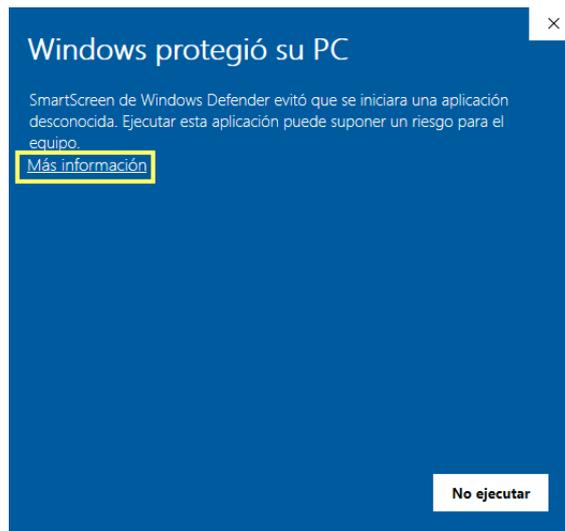


Figura 2.9: debes pulsar en Más información para instalar. oculus



Figura 2.10: seguidamente en Ejecutar de todas formas. oculus

pasos son un poco molestos; pero Windows está trabajando para mejorar su seguridad, y esta desconfianza (por defecto) forma parte de su operativa.

2.3 licencia de usuario, términos y condiciones

licencia de usuario

Es el contrato entre el licenciante (el autor y titular de los derechos de explotación y distribución) y el licenciario (el usuario, ya sea consumidor, profesional o empresa), para utilizar el programa informático L J O G VR .

En sus [términos y condiciones](#) se establecen una serie de cláusulas donde: se define el uso del software, la política de privacidad, los plazos y duración, los derechos de propiedad, garantías y responsabilidades, etc.

Es importante señalar que la licencia de L J O G VR es de tipo OEM (*Original Equipment Manufacturer*). Esto implica que cuando actives la licencia de L J O G VR , la identificación y tipo de hardware de tu ordenador quedará ligado a la licencia. Si se cambian componentes de hardware como el disco duro, el procesador y la placa base, la licencia quedará inservible y, tendrías que volver a activar L J O G VR .

La licencia, a la sola discreción de L J O G VR , será anual o mensual y está condicionada a que L J O G VR o el distribuidor autorizado reciba el pago completo del software, pero se podrá revocar según lo expuesto en los [términos y condiciones](#) de uso. Ten presente también que:

1. El autor del software y su entidad laboral, no se responsabiliza de este software ni de su idoneidad para un fin determinado.
2. Tampoco se garantiza su compatibilidad con el hardware y software del usuario. El software se proporciona "tal cual", sin garantías explícitas ni implícitas de ningún tipo.
3. Asimismo, no se ofrece ningún servicio añadido o de asesoramiento tras la compra de la licencia, aunque puede dirigirse al autor para cualquier posible consulta.

2.4 descarga e instalación

Tras la compra y activación de la licencia, recibirás un correo-e con el enlace desde donde podrás descargar el instalador de L J O G VR .

El instalador es un fichero ejecutable para Windows llamado "LLOG VR Setup.exe", tal y como muestra la Figura 2.11.



Figura 2.11: software de instalación.

Al hacer clic sobre el .exe deberás darle permiso a Windows para ejecutarlo, seguidamente te preguntará por el idioma del software de instalación (Figura 2.12).

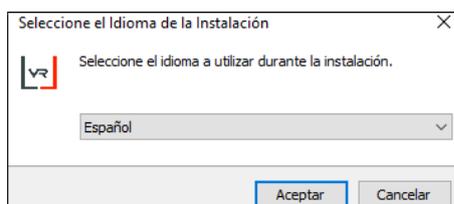


Figura 2.12: el software de instalación comienza preguntando por el idioma.

Para proseguir con la instalación deberás aceptar los términos de la licencia de L J O G VR (Figura 2.13).

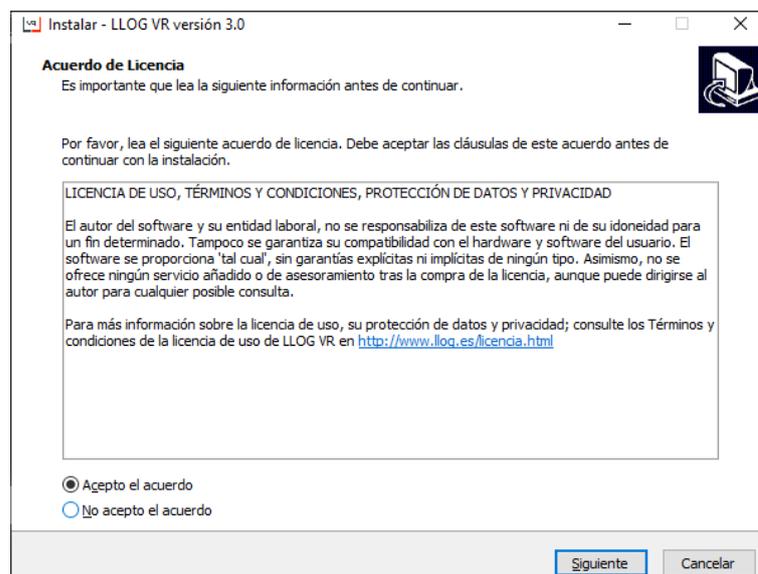


Figura 2.13: debes aceptar los términos de la licencia antes de instalar.

Aunque puedes cambiar su ubicación, L J O G VR se instalará por defecto en la carpeta Archivos de programa (Figura 2.14).

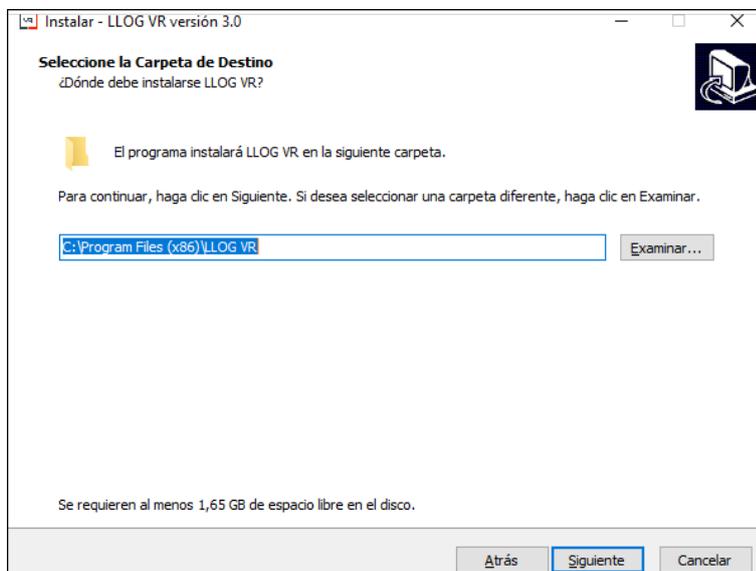


Figura 2.14: seleccionando la carpeta de destino de L J O G VR .

El software de instalación te propone crear un acceso directo a L J O G VR en el escritorio (Figura 2.15).

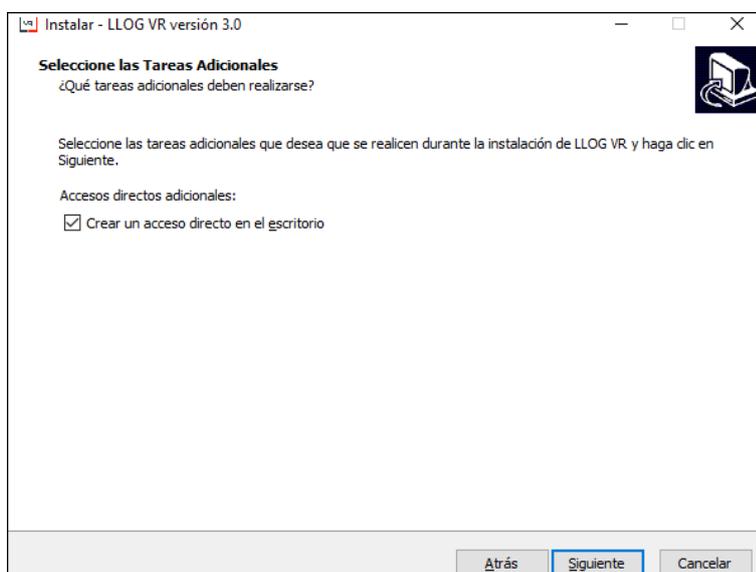


Figura 2.15: creando acceso directo a L J O G VR en el escritorio.

A continuación, comenzará el proceso de instalación. El software descomprimirá y ubicará correctamente todos los ficheros necesarios (Figura 2.16).

Cuando termine la instalación, puedes cerrar el software de instalación y ejecutar L J O G VR (Figura 2.17).

Una vez instalado el software L J O G VR y con su licencia activa ya está listo para comenzar la experiencia. Pero te aconsejo que antes sigas leyendo las siguientes secciones, donde aprenderás todo lo necesario para moverse e interactuar en el escenario virtual.

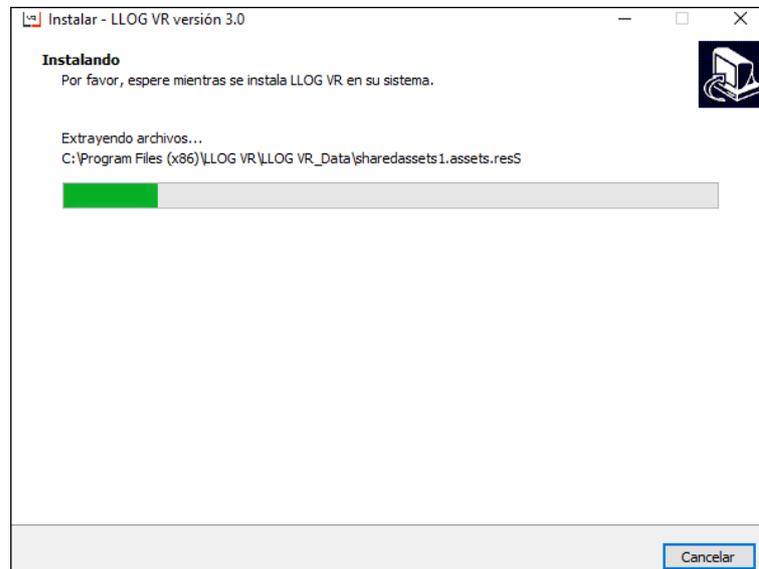


Figura 2.16: descomprimiendo y copiando todos los ficheros de L J O G VR .

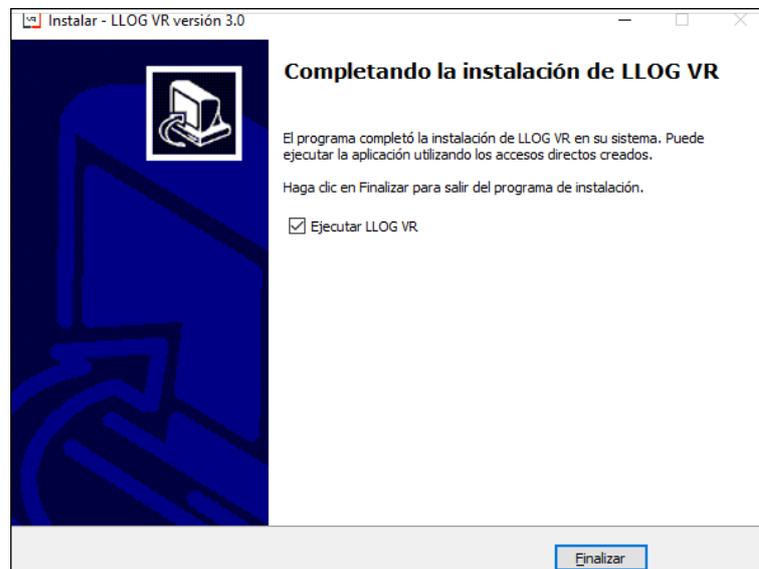


Figura 2.17: la instalación ha terminado y L J O G VR está listo para comenzar.

2.5 contenido del directorio

Dentro del directorio de **L J O G VR**, encontrarás otros ficheros además del ejecutable (Figura 2.18). Procura no modificar o borrar ninguno de sus subdirectorios y ficheros. Si no eres un usuario avanzado, podrías dañar la estructura de datos del ejecutable y la aplicación dejaría de funcionar correctamente.

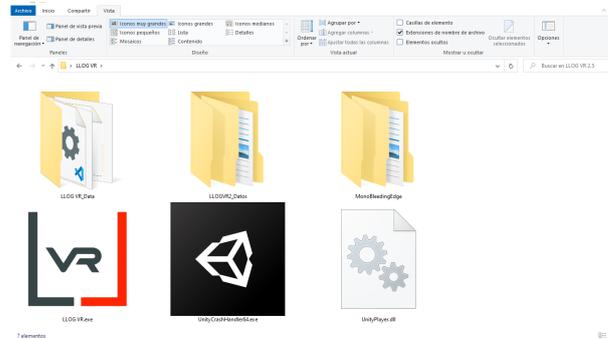


Figura 2.18: contenido del directorio.

2.6 desinstalación

L J O G VR se puede desinstalar fácilmente. Al igual que otro programa de Windows, debes ir a Aplicaciones y características, y buscar "LLOG VR" (Figura 2.19).

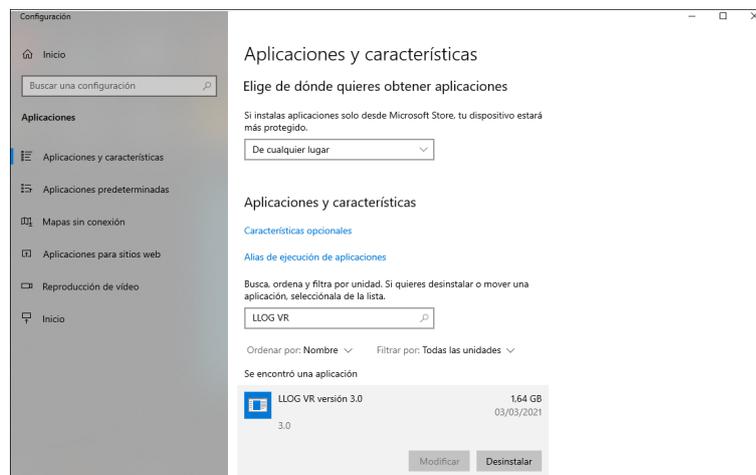


Figura 2.19: **L J O G VR** se puede desinstalar fácilmente.

A continuación pulsa el botón **Desinstalar**, y el software de desinstalación te pedirá confirmación antes de eliminar los ficheros de instalación (Figura 2.20).

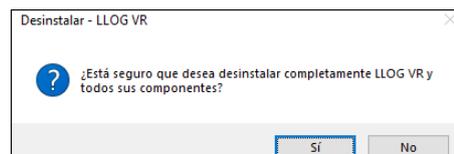


Figura 2.20: confirmando la desinstalación.

Como verás más adelante (véase apartado [8.1](#)), L J O G **VR** permite guardar tus progresos como un conjunto de datos dentro del directorio "/Escenarios/". Al desinstalar L J O G **VR**, se borrará el ejecutable y todos los datos que fueron copiados al instalar. Pero por precaución se conservarán tus conjuntos de datos en su correspondiente directorio. Podrás borrarlos manualmente para una limpieza total, o conservarlos.

3 | iniciar

El fracaso es una opción. Si las cosas no fallan es que no estás innovando lo suficiente.

Elon Musk

En las siguientes páginas vamos a familiarizarnos con los botones y controles de los mandos de realidad virtual. También aprenderemos a iniciar el software **L J O G vr** y comenzar la experiencia.

3.1 mandos

Para interactuar con los objetos del mundo virtual de **L J O G vr** se utilizan un par de mandos (o controladores). Cada mando será sujetado por su mano correspondiente (derecha e izquierda). En el escenario virtual veremos una representación de nuestras respectivas manos (Figura 3.1). A través de los diferentes botones, gatillos y palancas de cada mando podremos realizar acciones en el mundo virtual (sujetar, soltar, saltar, conducir, etc.).



Figura 3.1: los controladores nos permiten interactuar en el mundo virtual.

Dependiendo de tu experiencia previa, tal vez necesites un poco de tiempo para acostumbrarte a su uso. Una vez lo hayas aprendido e interiorizado, verás que de forma rápida y casi "sin pensar" podrás realizar todas las acciones que te propongas.

Ten presente que muchos de los controladores actuales (como por ejemplo el gatillo, la palanca, el mango) son analógicos. Estos utilizan potenciómetros para medir la presión ejercida y la posición exacta dentro de su rango completo de movimiento. Esto se traduce en una mayor sensibilidad y precisión. Es normal que tengas que practicar un tiempo, en especial al conducir vehículos, hasta que "le cojas el punto" de destreza.

A continuación, vamos a ver los mapas de los controladores compatibles. HTC VIVE en la Figura 3.2, Valve Index en la Figura 3.3 y Oculus Quest en la Figura 3.4.

función	HTC VIVE
menú SteamVR	2, 7
mostrar teletransporte	5, 10 (pulsar ligeramente)
ocultar teletransporte	5, 10 (soltar)
ejecutar teletransporte	5, 10 (pulsar completamente)
coger objeto	4, 9 (mantener pulsado)
soltar objeto	4, 9 (soltar)
menú L  VR	tocar reloj mano izquierda
conducir	1
posicionar horquillas	6
sujetar/soltar carga	8
frenar/extintor	3

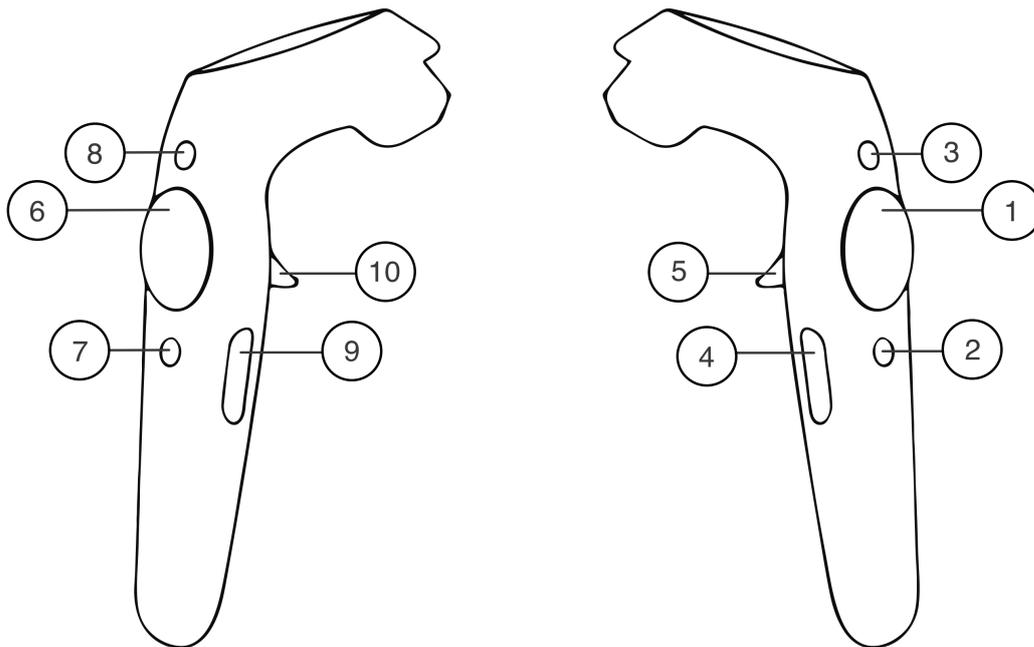


Figura 3.2: controladores y botones para HTC VIVE.

función	Valve Index
menú SteamVR	2, 7
mostrar teletransporte	5, 10 (pulsar ligeramente)
ocultar teletransporte	5, 10 (soltar)
ejecutar teletransporte	5, 10 (pulsar completamente)
coger objeto	4, 9 (mantener pulsado)
soltar objeto	4, 9 (soltar)
menú L JOG VR	B2 y tocar reloj mano izquierda
conducir	1, 3
posicionar horquillas	6, 8
sujetar/soltar carga	A2
frenar/extintor	A1

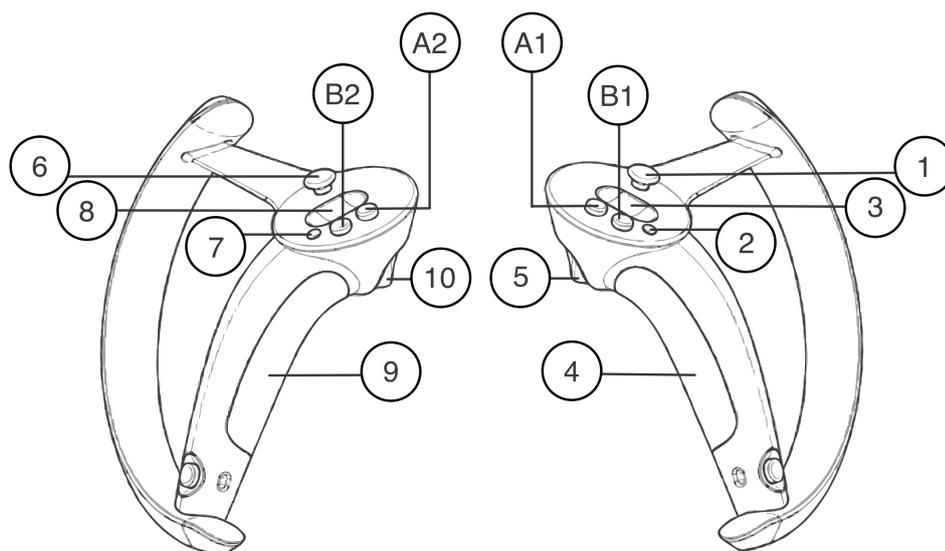


Figura 3.3: controladores y botones de Valve Index.

función	Oculus/Meta Quest
menú Oculus	2
menú SteamVR	7
mostrar teletransporte	5, 10 (pulsar ligeramente)
ocultar teletransporte	5, 10 (soltar)
ejecutar teletransporte	5, 10 (pulsar completamente)
coger objeto	4, 9 (mantener pulsado)
soltar objeto	4, 9 (soltar)
menú L JOG VR	X y tocar reloj mano izquierda
conducir	1
posicionar horquillas	6
sujetar/soltar carga	Y
frenar/extintor	B

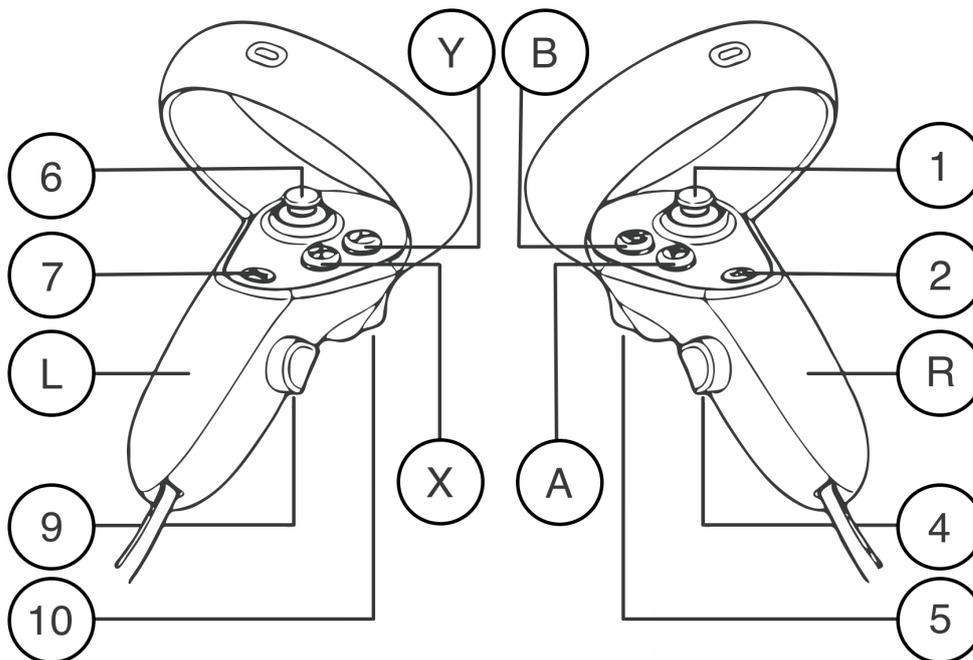


Figura 3.4: controladores y botones para Oculus Quest.

3.2 configurando el mando

Aunque con el tiempo los mandos de realidad virtual cada vez se parecen más, todavía no están completamente estandarizados y existen algunas diferencias de funcionamiento entre ellos. Una diferencia a tener en cuenta en L JOGVR se refiere a los códigos que el mando emite al ordenador cuando se mueve el *joystick*.

Se ha observado que los códigos "derecha e izquierda" de "HTC" son contrarios a los de "Valve Index" y "Oculus". Como L JOGVR se ha desarrollado tomando como referencia los ejes de "Valve Index", tan sólo en el caso de que tu mando sea un "HTC" tendrás que hacer lo siguiente:

- Localiza el fichero llamado "Datos_Controladores.txt" que encontrarás dentro del directorio /LLOGVR2_Datos/Config/.
- Si dispones de un mando "HTC" debes modificar dicho fichero (por ejemplo con el Bloc de Notas), asegurándote de que entre comillas está la palabra HTC.
- Guarda el fichero modificado y así al iniciar L JOGVR podrá reconocer tu mando correctamente e invertir el sentido de la dirección.
- De forma análoga puedes hacer lo mismo si cambias a un mando "Valve Index" y "Oculus".

Disculpa las molestias, en futuras versiones esta configuración se realizará automáticamente.

3.3 ejecutar

Para ejecutar puedes hacer doble clic sobre el icono de acceso directo que el instalador dejó en el escritorio, o sobre el propio "LLOG VR.exe" que se encuentra en la carpeta donde instalaste la aplicación (Figura 3.5).



Figura 3.5: acceso directo al ejecutable de L JOGVR .

L JOGVR requiere una conexión permanente a Internet. No hace falta que sea una conexión de alta velocidad, pero se necesita para: comprobar la licencia de usuario, buscar actualizaciones, y mostrar algunos contenidos dentro del simulador. Si no tienes conexión a Internet no podrás iniciar la aplicación. Si al iniciar aparece un texto de error de conexión, comprueba que tu red funciona correctamente.

Si al ejecutar hubiera algún problema con la licencia de usuario (por ejemplo: tu licencia está Pendiente, Cancelada, Expirada, o el UID del ordenador no ha sido dado de alta), aparecerá un texto descriptivo. En estos casos, deberás volver a iniciar el proceso para reactivar tu licencia de usuario.

Comprueba siempre la fecha hasta la cual tendrás una licencia Activa, y que estás ejecutando la aplicación en el ordenador para el cual se activó dicha licencia. Recuerda que cada ordenador tiene un identificador único (UID) y que éste puede cambiar si realizas cambios de hardware o alguna

actualización importante de Windows. Si ya dispones de una licencia activa, y el problema persiste tras las comprobaciones, ponte en contacto.

Nada más empezar, verás un espacio en negro con el logotipo de L J O G VR en blanco (Figura 3.6). En primer lugar, comprueba que también son visibles un par de manos y que están situadas donde tus mandos. En caso contrario, asegúrate de haber encendido los dos mandos de realidad virtual.



Figura 3.6: logotipo de bienvenida mientras se selecciona el escenario a cargar.

Junto al logotipo verás un botón con el texto "cargar", y debajo de él un par de flechas. Pulsando en las flechas « », podrás navegar adelante y atrás entre los escenarios disponibles hasta seleccionar el deseado. La palabra "nuevo" se refiere a que comenzarás un escenario completamente nuevo partiendo de cero (el equivalente a una nueva partida); mientras que el resto de escenarios tienen otros nombres (hemos preparado algunos escenarios para ti, o el nombre de un escenario anteriormente cargado y que fue guardado como una instantánea junto con su hora y fecha). De esto, se hablará en detalle más adelante (apartado 8.1).

Una vez seleccionado el escenario, pulsa el botón "cargar". Espera unos instantes mientras la aplicación carga el escenario o creando uno nuevo (Figura 3.7).

Enseguida sentirás tu presencia en el escenario virtual de L J O G VR. Comenzará a sonar una música y verás (Figura 3.8) el texto flotante que dice "comenzar". Ya está todo listo para empezar el reto.

Una vez familiarizado con los mandos de realidad virtual y sus botones, ha llegado el momento de conocer en detalle qué te ofrece el escenario virtual de L J O G VR, todas sus posibilidades, funciones y sorpresas. Te recomiendo que sigas leyendo este manual para aprender todo lo necesario.



Figura 3.7: la aplicación está cargando el escenario seleccionado.



Figura 3.8: comienza la experiencia.

4 | entrar

Las personas vienen a OASIS por todo lo que pueden hacer. Y se quedan por todo lo que pueden ser.

Wade Watts - Ready Player One

Antes de comenzar la experiencia **L J O G VR** te proponemos que te familiarices con el escenario virtual y tu presencia en él. A continuación conocerás la forma en la que tu cuerpo se materializa en forma de un avatar, y cómo se desplaza e interactúa físicamente en el mundo virtual.

4.1 movimiento

4.1.1 grados de libertad

L J O G VR está diseñado para ser utilizado con dispositivos de realidad virtual que dispongan de "seis grados de libertad" o en inglés *6 Degrees of Freedom (6DoF)*.

Los seis grados de libertad (6DoF) se refieren a la capacidad de moverte en un espacio tridimensional tal y como lo harías en la realidad. Esto es, pudiendo trasladarte en los 3 ejes perpendiculares (hacia delante/atrás, arriba/abajo, izquierda/derecha) y además poder rotar sobre 3 ejes perpendiculares (giro de guiñada, cabeceo y alabeo). Dicho de otro modo, podrás andar en cualquier dirección, agacharte y levantarte, al tiempo que giras tu cuerpo y/o la cabeza en cualquier ángulo.

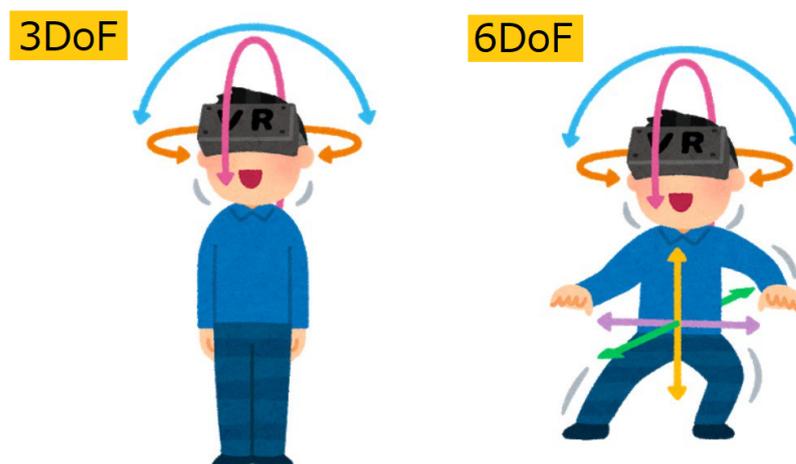


Figura 4.1: diferencia entre 3DoF y 6DoF. YOMERUNO

Los seis grados de libertad (6DoF) suponen una completa libertad de movimiento, como en el mundo real. Podrás caminar en cualquier dirección, mirar donde quieras, agacharte y mirar desde

abajo, etc. A diferencia de otros dispositivos de "tres grados de libertad" o en inglés *3 Degrees of Freedom* (3DoF) que tan sólo permiten girar la cabeza para mirar en diferentes direcciones pero sin desplazamiento en el espacio (Figura 4.1).

4.1.2 rango de movimiento

telepresencia

Es la sensación de encontrarse físicamente en otro lugar. La telepresencia es una de las características de una "buena experiencia" de realidad virtual. Se consigue cuando el sistema es capaz de retroalimentar a tus principales sentidos (vista, oído, tacto, equilibrio) de forma coherente y fluida según tus acciones en el entorno virtual. L J O G VR está diseñado para lograr esa "sensación inmersiva".

Ten presente que rápidamente sentirás que te encuentras en el escenario de virtual; y como tu cerebro cree que el almacén es real, "puede olvidar fácilmente" que en realidad tu cuerpo no está allí sino en un laboratorio, sala o donde quiera que estés.

Aunque en el mundo virtual tienes libertad para girar y desplazarte en cualquier dirección todo lo que quieras, recuerda que existe un límite físico en tu mundo real (donde realmente estás). Este espacio fue definido en la configuración de la zona de juego (apartado 2.1.4).

La sensación de telepresencia y la amplitud del escenario virtual de L J O G VR (sin duda mucho más grande que tu laboratorio o sala) puede hacerte olvidar que físicamente estás en lugar más pequeño.

Ten cuidado ya que podrías tropezar con otras personas u ocasionar algún accidente. Por seguridad se recomienda que no desactives el "sistema guardián" o "sistema *chaperone*" pensado para mostrarte una rejilla si te aproximas a los límites de tu zona de juego (Figura 2.8).

Te recomendamos que cuando veas aparecer la rejilla, te sitúes y vuelvas al centro de la zona de juego. Si te emocionas demasiado y olvidas la rejilla, físicamente la atravesarás y acabarás chocando con algo en tu mundo real. Chocar o pegarle a alguien es algo que nos ha pasado a todos cuando nos dejamos llevar; practica e intenta tenerlo presente.

La siguiente Figura 4.2 intenta ilustrar la sensación de telepresencia. Observa la diferencia existente entre tu situación real y la ilusión que tu cerebro que hará creer. En esta situación podría ocurrir que al creer que puedes desplazarte

hacia la puerta del almacén que se ve al fondo, choques contra la mesa, la lámpara y la pared de tu habitación.



Figura 4.2: la telepresencia te hace sentir que estás dentro de la realidad virtual. HTC

Entonces, te preguntarás ¿y cómo puedo desplazarme a un lugar que está situado más allá de los límites de mi zona de juego? Lo vemos a continuación, usaremos el teletransporte.

4.1.3 teletransporte

Como decían en la mitica serie de televisión *Star Trek*, "¡Teletransportame, Scotty!" - *Beam me up, Scotty!*.

El teletransporte será el modo de desplazarnos a un lugar que está situado más allá de los límites de nuestra zona de juego sin necesidad de caminar. Básicamente es como si nuestro avatar diera un salto en el mundo virtual sin que nosotros tengamos que desplazarnos físicamente. Así que, se podría decir que podemos recorrer el escenario de **L J O G VR** sin movernos de la silla. Aunque para disfrutar de una mejor experiencia y más inmersiva debemos estar de pie caminando dentro de nuestra zona de juego.

Para usar el teletransporte se usan los gatillos de los mandos. Tal y como se muestra en el apartado 3.1 se pueden usar indistintamente los gatillos de ambos mandos (izquierdo y derecho). Los pasos para realizar la acción son los siguientes:

- a) En uno de los dos mandos, el otro lo tienes libre, pulsar ligeramente uno de los gatillos (sin apretar del todo) para mostrar el arco de teletransporte (Figura 4.3a).
- b) Sin soltar el gatillo ni apretarlo del todo, mover el brazo y la muñeca para situar el punto de destino del arco en el lugar deseado (Figura 4.3b). El destino puede estar muy cerca si apuntamos hacia el suelo delante de nosotros, o puede estar situado más lejos o incluso arriba de una zona si apuntamos con el brazo levantado o la muñeca hacia arriba.
- c) Apretar hasta el fondo el gatillo, para accionar el teletransporte. Instantáneamente aparecemos en el punto de destino (Figura 4.3c).
- d) Repetir los pasos anteriores para dar otro salto a otro lugar.
- e) Si tienes pulsado ligeramente (arco visible) y quieres cancelar sin accionar el teletransporte, simplemente levanta el dedo del gatillo. El arco dejará de ser visible y no te habrás teletransportado, te quedarás en tu lugar.



(a) antes de activar el arco del teletransporte.



(b) posicionando el punto de destino del teletransporte.



(c) desplazamiento tras el teletransporte.

Figura 4.3: el teletransporte te permite desplazarte cerca o alcanzar lugares distantes.

Deberás practicar un poco hasta que tengas controlada esta función. Ten presente los siguientes consejos:

- Antes de apretar completamente el gatillo fijate en la posición del punto de destino y asegúrate de que es lugar deseado al que quieres ir (Figura 4.4a). Si no lo es, modifica su posición moviendo la mano o cancela el arco.
- Evita situar el punto de destino muy cerca de una pared (Figura 4.4b), o en un lugar estrecho entre dos objetos que están muy cerca el uno del otro. Si lo haces, puede ocurrir que por ejemplo acabes con la cabeza "metida" dentro de la pared, lo veas todo negro o te desorientes (Figura 4.4c). En ese caso, prueba a dar un paso adelante o atrás para salir físicamente y situarte de nuevo.
- El gatillo del teletransporte no es el gatillo de una pistola. No lo acciones rápidamente como si dispararas. Si lo haces, darás varios saltos sin saber muy bien a dónde vas. Es mejor realizar las acciones anteriores de forma pausada y no perder el control sobre tu desplazamiento.



(a) punto de destino correcto.



(b) punto de destino demasiado pegado a la pared.



(c) efecto tras teletransporte demasiado pegado a la pared.

Figura 4.4: asegúrate de posicionar el destino del teletransporte antes de accionarlo.

4.1.4 restricciones

En ocasiones verás que al mover el arco, éste se colorea de rojo (Figura 4.5a), mientras que lo normal es que sea azul (Figura 4.5b). Esto indica que no está permitido (o recomendado) desplazarte a ese lugar. No podrás teletransportarte si el arco es de color rojo. Como se dijo al principio, aunque L J O G VR es una experiencia virtual de mundo libre, se han introducido algunas restricciones en su diseño.

Por ejemplo, si intentas subirte o teletransportarte encima de una caja, un palet, o las horquillas de la carretilla elevadora verás que no puedes. Esto es así para subrayar la idea de que en logística es ese tipo de acciones son peligrosas para ti o para la mercancía.

Aunque L J O G VR tiene un escenario muy amplio con un paisaje al fondo, no podrás alejarte demasiado del recinto del almacén. Existe una barrera invisible que te lo va a impedir. Considera



(a) arco rojo si es un destino no permitido.

(b) arco azul cuando el destino es factible.

Figura 4.5: el teletransporte no siempre está permitido.

que el escenario es la zona del recinto, y que lo que ves más lejos es un decorado para que la experiencia sea realista. Lo siento, pero no podrás ir a explorar la cima de esa montaña tan bonita que hay al fondo. L **JOG VR** es un simulador de empresa que se localiza en el recinto de un almacén logístico.

4.2 avatar

El avatar es tu representación en el mundo virtual. Considera tu avatar como tu cuerpo dentro del mundo virtual, es lo que te da presencia en él y te permite interactuar con los objetos virtuales (Figura 4.6).

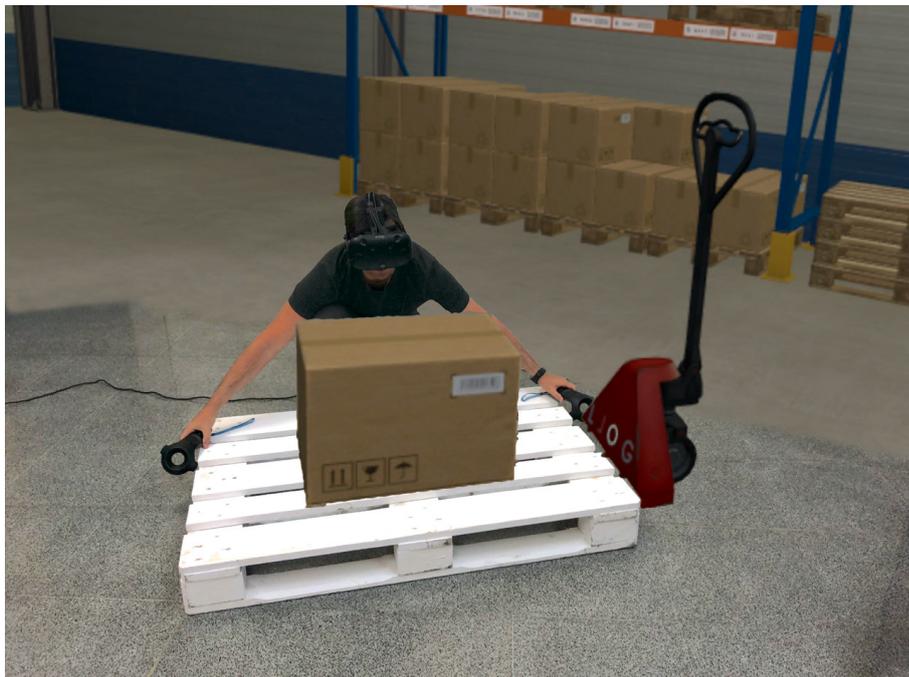


Figura 4.6: el avatar es como tu cuerpo dentro del mundo virtual.

De momento de tu avatar tan sólo podrás ver tus manos virtuales, que estarán situadas donde las tuyas y simularán ciertos movimientos según las acciones que ejecutes en los mandos (coger, soltar, y señalar). Aunque sólo veas tus manos, en realidad tu avatar tiene cuerpo (cabeza, tronco, brazos, manos y piernas - Figura 4.6).

En futuras versiones de L **JOG VR**, tal vez puedas personalizarlo para diferenciarte e identificarte frente a otros usuarios; pero de momento tu avatar es la representación más sencilla posible (todo

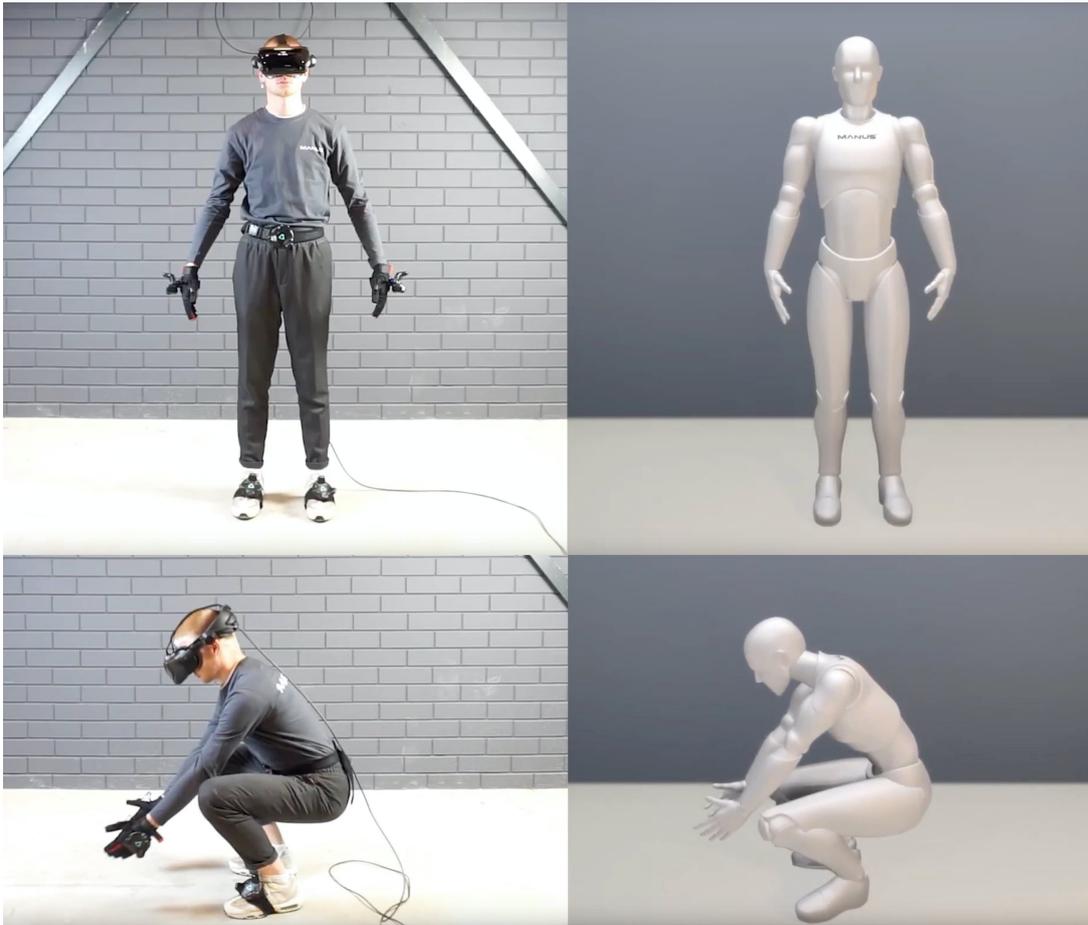


Figura 4.7: el avatar reproduce todos tus movimientos en el mundo virtual. MANUS

es invisible para ti excepto tus manos). Ese cuerpo virtual tiene algunas características especiales que determinan tu movimiento e interacción dentro del mundo virtual:

- Tu avatar no sufre daños. En el mundo virtual no te pasará nada, aunque a veces puedas sentir vértigo o la falsa sensación de que un objeto virtual va a chocar contigo. Probablemente tengas actos reflejos para esquivar o apartarte del objeto. Recuerda siempre que donde sí puedes chocar es en el mundo real (apartado 2.1.4).
- Como en el mundo real, tu avatar tiene peso y está sujeto a las leyes de la física. Así que, por ejemplo, si te asomas demasiado por el borde de una plataforma elevada o el techo de la nave caerás hasta llegar al suelo.
- Tu avatar es sólido para "algunas interacciones". Hay superficies que te sostienen si te sitúas encima (las escaleras, la plataforma, la cabina y el contenedor del camión, techo del camión, techo de la oficina y del almacén, bordillos y aceras, techo de la garita, etc. Por ejemplo, no podrás atravesar el suelo al caer sobre él desde un lugar elevado. Cuando estés montado en la carretilla conduciendo, al tiempo que se mueve la carretilla tu avatar también se moverá con ella, como si estuvieras dentro de la cabina.
- En cambio, tu avatar es etéreo para otras interacciones. Aunque no puedes atravesar suelos, podrás atravesar algunas paredes, puertas, ventanas, árboles, barandillas, rejas, etc. Tus manos aunque son visibles, son incorpóreas casi siempre (Figura 4.8). Así que por ejemplo, no podrás empujar una caja, ya que tu mano la atravesará. Para mover la caja tendrás que sujetarla (lo veremos más adelante). Tampoco podrás empujar una puerta u otro tipo de objeto. Pero sí podrás pulsar botones con el dedo (se explica más adelante).

- Lógicamente cuando levantes algún objeto virtual, no sentirás peso o resistencia. En realidad no estás sujetando más que tu mando. Así que aunque los objetos virtuales tienen peso, tú no lo notarás. Todavía estamos lejos de disponer de unos guantes o de un traje de cuerpo completo con retroalimentación "háptica".

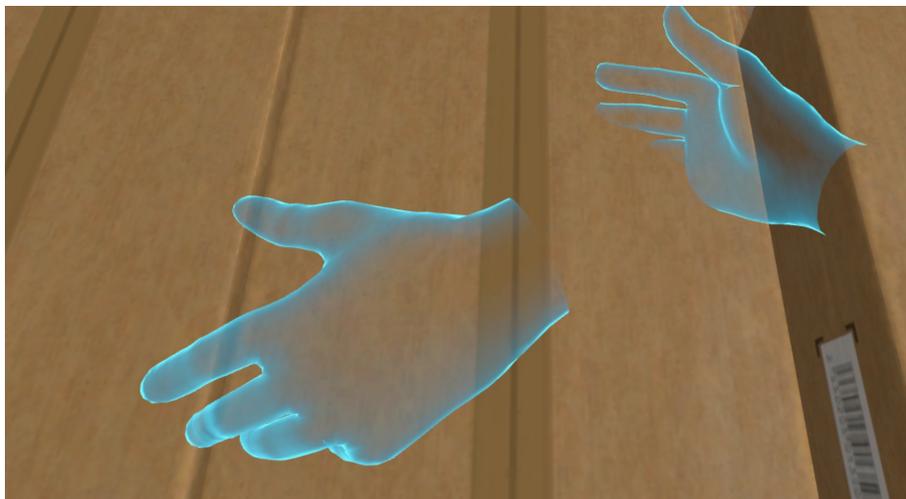


Figura 4.8: tu avatar tiene unas características especiales que debes conocer.

El avatar tiene estas características de forma deliberada. Han sido pensadas y diseñadas expresamente así para encontrar ese difícil equilibrio entre la sensación de realismo y el confort de una grata experiencia para todo tipo de público.

Te podemos asegurar que ha sido necesario un gran conocimiento del estado de la tecnología actual (software y hardware), y un enorme esfuerzo de desarrollo, numerosas pruebas y experiencias de uso (incluyendo a diferentes personas ajenas al equipo de desarrollo).

4.3 puertas

En el escenario existen multitud de puertas: las del almacén, las de la oficina, la de la garita, la del recinto, las puertas de los contenedores. Aunque puedes atravesarlas, es más divertido interactuar con ellas como si fueran de verdad. Veamos lo que debes hacer para abrir o cerrar una puerta:

- Sitúate lo suficientemente cerca de modo que puedas alcanzar el pomo o tirador de la puerta con tu mano (Figura 4.9a). No tan cerca como para tener la cabeza metida dentro de la puerta, sino que debes aproximarte de forma natural como lo harías en realidad.
- Acerca la mano al tirador que está iluminado de color azul translúcido (Figura 4.9b).
- Agarra el tirador, colocando la mano virtual sobre él y apretando el botón correspondiente a coger objeto (Figura 4.9c).
- Sin soltar el botón, mueve la mano. Verás que la puerta se mueve como si tiraras o empujaras de ella. Hasta que sueltes el tirador (soltando el botón de coger) la puerta acompañará a tu mano (Figura 4.9d).
- Ten presente que algunas puertas se abren hacia afuera y otras adentro. Tendrás que averiguar cómo es cada una de ellas.

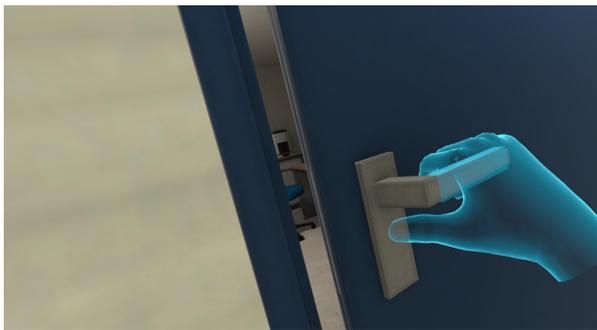
Una vez abierta la puerta, puedes caminar o dar un pequeño salto de teletransporte para ir al otro lado.



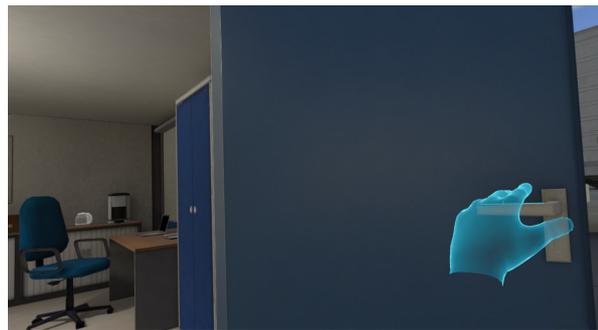
(a) punto de destino próximo a la puerta.



(b) acercando la mano al tirador de la puerta.



(c) cogiendo el tirador y tirando de él.



(d) soltando el tirador tras abrir la puerta.

Figura 4.9: asegúrate de posicionar el destino del teletransporte antes de accionarlo.

4.4 vista general

Antes de comenzar la acción y para que puedas situarte, vamos a echar un vistazo al escenario de L J O G VR. Toda la experiencia se desarrollará en un recinto de 55 m x 57 m (3135 m²). Dentro del recinto se encuentra el espacio principal de la simulación, un almacén convencional de 17 m x 21 m (357 m²). En realidad es un almacén pequeño para el estándar actual de la industria, pero es lo suficientemente grande para aprender multitud de conceptos y poner en práctica técnicas logísticas que te ayudarán a mejorar los procesos de gestión de almacén, preparación de pedidos y expediciones. Las siguientes imágenes muestran una vista general del escenario y sus elementos.



Figura 4.10: vista delantera.

Tras entrar en el recinto por la zona de barreras verás el almacén, y delante del muelle de carga y descarga un camión pequeño estacionado (Figura 4.10). A la derecha está la puerta exterior que da entrada a la oficina del almacén. En el patio del recinto, a la derecha hay estacionado otro camión más grande. Y en el extremo derecho del recinto está la garita de control de acceso. En el lateral izquierdo y delantero del recinto hay una zona ajardinada. En medio de la zona ajardinada próxima a la garita hay unas puertas de acceso, y en la calzada las barreras de acceso a vehículos.

Mirando el recinto desde la parte trasera (Figura 4.11), se observa una carretilla elevadora, y una rampa de carga y descarga detrás del camión grande. A la derecha y detrás del almacén hay un contenedor estándar de 20 pies. El almacén tiene otro acceso peatonal en su parte posterior.



Figura 4.11: vista trasera.

En el interior del almacén se distinguen tres áreas (Figura 4.12). La zona de expediciones junto al portón del muelle de carga y descarga. A su derecha la oficina del almacén. Y por supuesto, la zona de almacenaje que está organizada en cuatro pasillos de almacén.



Figura 4.12: vista aérea del almacén de L J O G VR .

Dentro del almacén (Figura 4.13) verás que hay una plataforma elevada. A ella se accede por las escaleras que hay junto a la puerta interior de la oficina, y subiendo por otra escalera desde el techo de la oficina. Desde esa plataforma tendrás una vista perfecta del almacén.



Figura 4.13: vista interior del almacén.

Aunque hay alguna que otra sorpresa escondida, los principales elementos del simulador que debes situar y a los que vamos a hacer referencia son:

- recinto
- zona ajardinada
- almacén
- oficina
- puertas peatonales
- garita exterior
- barreras de entrada
- zona de expediciones
- portón del muelle
- zona de almacenaje
- camión pequeño
- camión grande
- rampa de carga y descarga
- carretilla elevadora contrapesada
- preparador de pedidos
- transpaleta
- estanterías
- cajas y palets
- contenedor

Ya has aprendido a desplazarte por el escenario y te has familiarizado con sus principales elementos. En la siguiente sección comienza la interacción con todos los objetos de **L J O G VR**.

5 | hacer

Una experiencia de Realidad Virtual vale más que mil imágenes.

Tomas Kellner - GE reports

A continuación veremos cómo puedes interactuar con los objetos del mundo virtual de L J O G **vr**. En las siguientes páginas se tratarán las interacciones más básicas (pulsar, coger, soltar, tirar). Si ya aprendiste a abrir puertas en el apartado 4.3, lo que sigue es realmente fácil. Dejaremos para después, habilidades más complejas como conducir vehículos y otras acciones increíbles.

5.1 tipos de objetos

Lo primero que debes saber es, que en el escenario virtual de L J O G **vr** existen dos tipos de objetos: los inertes (estáticos), y los interactivos (dinámicos).

5.1.1 objetos inertes

Crear un escenario realista de mundo abierto donde todos los objetos fueran interactivos, implicaría una carga computacional muy alta para tu ordenador y tu dispositivo de realidad virtual; y esto a su vez, haría mermar la calidad de la experiencia. Es por ello, por lo que existen objetos inertes.

Así que en L J O G **vr** no todos los objetos son interactivos o dinámicos. Algunos objetos tienen restricciones que los convierten en inertes o estáticos de cara al usuario. Como se puede adivinar, son objetos con los que no podrás interactuar completamente.



(a) unidades de carga sobre la oficina.



(b) unidades de carga en la zona de expediciones.

Figura 5.1: no podrás mover los objetos inertes.

Algunos son estáticos tal y como ocurre en el mundo real. Por ejemplo una pared, una barandilla, las escaleras, el suelo, un banco de hormigón en la zona ajardinada, etc. Estos objetos no hacen nada especial, simplemente son objetos sólidos que están ahí. Podrás subir por las escaleras, dejar otro objeto interactivo encima del banco de hormigón, apoyar un palet contra la pared, etc.

En cambio, existen otros objetos que aunque en el mundo real son dinámicos, en **L J O G VR** son estáticos o inertes. No podrás romper una ventana de cristal, ni ningún otro objeto. Las sillas con ruedas de la oficina no se pueden mover a otro lugar, los camiones no se podrán conducir ni salir del recinto, algunas cajas pequeñas que hay estáticas en la oficina, las unidades de carga (palets con cajas de madera o bidones) sobre la oficina (Figura 5.1a) y la zona de expediciones tampoco (Figura 5.1b), etc. Considéralos parte del decorado.

Tendrás que ir experimentando y aprender con qué puede interactuar completamente. Tal vez, en futuras versiones del simulador, se modifiquen o se introduzcan algunos objetos interactivos nuevos.

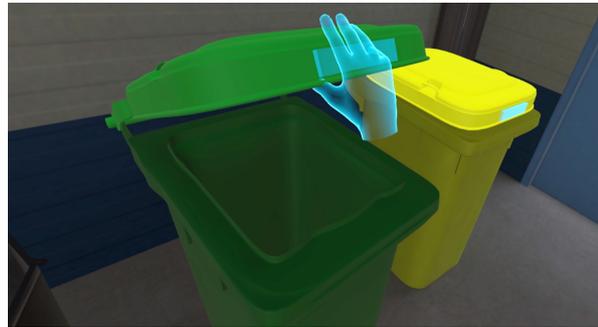
5.1.2 objetos interactivos

Por el contrario, los objetos interactivos y dinámicos están diseñados para ser los elementos fundamentales de la experiencia. Por supuesto los principales en esta simulación logística son los palets y las cajas; pero existen multitud de ellos que iremos viendo.

Debes saber que cada tipo de objeto puede tener asociadas una serie de "acciones". Por ejemplo, las puertas que ya has aprendido a "abrir y cerrar" durante tu recorrido. Otras similares son las compuertas de los contenedores de basura (papel en la Figura 5.2a, plástico y materia orgánica en la Figura 5.2b). Las podrás abrir y cerrar para dejar algo dentro de ellos.



(a) abriendo el contenedor de reciclaje de papel.



(b) cerrando la tapa de la basura orgánica.

Figura 5.2: las compuertas de los contenedores funcionan igual que las puertas.

Los objetos con los que podrás interactuar de forma más completa son:

- puertas y compuertas
- cajas y palets (principales)
- botones y pulsadores
- impresora y hojas de pedidos
- jarra, cafetera y taza
- máquina de *vending* y latas
- pizarra, rotuladores y borrador
- extintores
- conos de tráfico
- contenedor de carga
- transpaleta
- carretilla elevadora
- preparador de pedidos
- plataforma elevadora del camión pequeño
- elementos en la cabina del camión grande

Como ves, además de los objetos principales de la simulación (cajas, palets, vehículos, plataforma, contenedor de carga), existen otros que son complementarios y que hacen la experiencia más lúdica y divertida. Poco a poco iremos viendo cómo manejarnos con todos estos objetos.

5.2 pulsar

Obviamente, pulsar en la acción correspondiente a los botones y pulsadores. Para pulsar no debes hacer nada especial con tu mando, tan sólo debes mover la mano hasta que la punta del dedo índice toque el botón correspondiente.

5.2.1 comenzar

Si ya has iniciado **L J O G VR**, habrás visto (Figura 5.3) que al inicio debes pulsar el texto flotante que dice "comenzar". Mueve cualquiera de las dos manos hasta alcanzar el texto, este desaparecerá al tiempo que escuchas un sonido y notas una ligera vibración. Esta respuesta "háptica" está diseñada para proporcionarte sensaciones que sustituyen al sentido del tacto.



Figura 5.3: pulsa comenzar al inicio de la experiencia.

5.2.2 puntos de información

Repartidos por diferentes lugares del escenario hay una serie de puntos de información. Tienen la forma de paneles verticales flotantes (Figura 5.4a) o de recuadros horizontales (Figura 5.4b). Todos permanecen ocultos hasta que te encuentras cerca.



(a) panel flotante junto a la garita.



(b) punto de información en el patio del recinto.

Figura 5.4: existen diferentes tipos de puntos de información.

- Los paneles verticales muestran una ayuda contextual acerca de algún objeto interactivo que se encuentra cerca o una descripción de esa zona. Estos paneles son automáticos y simplemente muestran un texto útil.
- Si pulsas sobre el icono del proyector (Figura 5.5a) aparece una pantalla con información (Figura 5.5b). La pantalla puede mostrar una o varias diapositivas con conceptos que debes

aprender. Pulsando en las flechas « » puedes cambiar de diapositiva (Figura 5.5c). Para ocultar la pantalla, pulsa el icono del proyector o toca el botón (⊗) de la esquina de la pantalla.



(a) punto de información junto al contenedor.



(b) pulsando el punto de información.



(c) cambiando de diapositiva.

Figura 5.5: los recuadros de información te muestran conceptos importantes que debes aprender.

5.2.3 portón del muelle

El muelle de carga y descarga del almacén dispone de un portón; en su parte interior derecha verás los pulsadores ← (abrir portón) y → (cerrar portón). Cuidado al cerrar (Figura 5.6a), no interpongas objetos en su trayectoria (Figura 5.6b).



(a) pulsando el botón de cerrar portón.



(b) portón cerrándose.

Figura 5.6: cerrando el portón del muelle de carga y descarga.

5.2.4 barreras de entrada

Las barreras de entrada al recinto se pueden abrir (levantar) y cerrar (bajar). Para moverlas (Figura 5.7b) debes ir a la garita exterior y pulsar sus correspondientes botones (Figura 5.7a). Los encontrarás en la esquina interior izquierda de la garita, en la pared junto a la ventana panorámica.



(a) botones para controlar las barreras en la entrada.



(b) abriendo la barrera de salida.

Figura 5.7: las barreras del recinto también son interactivas.

5.2.5 impresora

En la oficina del almacén también encontrarás una impresora. Si pulsas en botón que hay en ella (Figura 5.8a), podrás obtener una copia de los pedidos de tus clientes (Figura 5.8b).



(a) pulsando el botón de imprimir.



(b) imprimiendo los pedidos de los clientes.

Figura 5.8: usando la impresora de la oficina.

5.2.6 lámpara

También verás una lámpara (flexo en la Figura 5.9a) que se puede encender (Figura 5.9b) y apagar con tan sólo pulsar su interruptor.



(a) encendiendo la lámpara.



(b) la lámpara encendida crea una escena más realista.

Figura 5.9: lámpara interactiva en la mesa del jefe de almacén.

5.3 coger y soltar

Coger y soltar objetos son unas acciones fundamentales que tendrás que aprender. Ya que, la preparación de los pedidos (*picking*) básicamente consiste en recorrer el almacén localizando y cogiendo los productos que los clientes han pedido; conformando las unidades de carga (palets con cajas) que finalmente irán desde la zona de expediciones al camión.

No es tan sencillo como parece, ya que para hacerlo de forma eficiente tendrás antes que analizar los datos de los que dispones y planificar todos los movimientos necesarios. Dependiendo de tu habilidad, la productividad del almacén y el servicio al cliente mejorarán al tiempo que se reducen los costes de operación.

Coger y soltar objetos es una acción similar a la de abrir puertas (apartado 4.3). Seguidamente vamos a aprender cómo hacerlo con las cajas y los palets, más adelante veremos otros objetos.

5.3.1 cajas

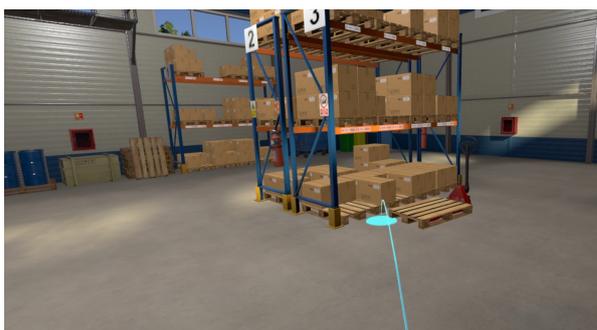
Aunque en el mundo real una caja grande se coge con dos manos, en **L J O G VR** se ha simplificado para que lo puedas hacer con una mano. Aunque es menos realista, esto facilita la jugabilidad y mejora la experiencia.

Para coger y soltar una caja debes hacer las siguientes acciones con una de tus manos:

- a) Desplázate hasta el lugar donde está la caja que buscas (Figura 5.10a). Sitúate lo suficientemente cerca para poderla alcanzar con la mano (Figura 5.10b). Usa el teletransporte (apartado 4.1.3) y tu movimiento natural hasta situarte adecuadamente.
- b) Alarga el brazo hasta que una de tus manos virtuales se acerque al volumen de la caja (Figura 5.10c).
- c) Sin mover la mano, pulsa (y mantén pulsado) el botón del mando para coger (apartado 3.1). Es importante que la mano esté próxima a la caja, y que no la alejes demasiado mientras haces la pulsación.
- d) Sin soltar el botón de coger, ya puedes mover tu brazo. Verás como la caja acompaña tu movimiento (Figura 5.10d).
- e) Si deseas moverte a otro lugar para dejar la caja (Figura 5.10e) puedes hacerlo caminando o con el teletransporte. Para el teletransporte tendrás que usar el gatillo del mando que tienes libre (el que no sostiene la caja). De ahí la razón de usar solamente una mano para coger las cajas.
- f) Cuando quieras soltar la caja, simplemente libera el botón de coger. La caja caerá en su lugar (Figura 5.10f).

Puedes repetir las acciones anteriores las veces que creas conveniente hasta que el movimiento sea como deseas. Hay personas que aprenden estos movimientos rápidamente mientras que otras, es normal que necesiten un poco de práctica.

Recuerda que la caja es un objeto sólido, pesado y dinámico (10 kg, 0.38 x 0.38 x 0.58 m). Está sujeto a las leyes de la física (gravedad, inercia) y colisiona con otros objetos. Si realizas un teletransporte con la caja sujeta en otra mano, asegúrate que no fueras a aterrizar en una posición donde tu caja pueda colisionar con otros objetos. Si al aterrizar, la posición de "aparición" de la caja coincide con otro objeto, provocaría una colisión descontrolada.



(a) punto de destino próximo a la caja.



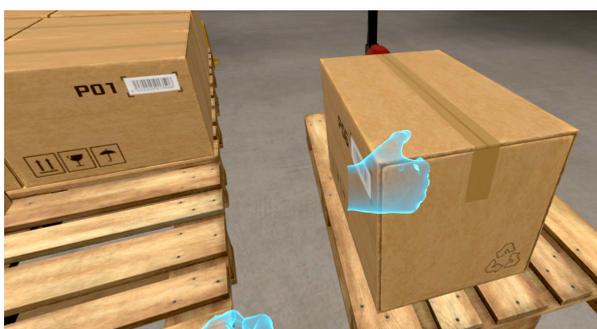
(b) situándose al alcance de la caja.



(c) cogiendo la caja.



(d) moviendo la caja.



(e) situando la caja sobre el palet.



(f) soltando la caja en la posición deseada.

Figura 5.10: coger cajas es una acción fundamental que deberás practicar.

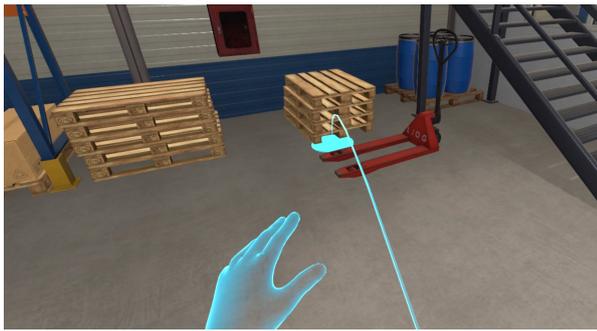
5.3.2 palets

Todos los palets interactivos de **L J O G VR** son palets europeos. A diferencia de las cajas, los palets no se pueden coger con una mano solamente, necesitarás las dos (25 kg, 0.80 x 1.20 m).

Esto es así para simular de forma realista su peso (35 kg) y su movimiento, ya que el palet no se mueve de un sitio a otro manualmente sino usando una transpaleta o una carretilla elevadora.

Para coger un palet, deberás seguir acciones similares a las explicadas en el apartado 5.3.1. En primer lugar, situarte cerca de él (Figura 5.11a), pero a diferencia de la caja ahora necesitarás ambas manos para cogerlo (Figura 5.11b). En este caso además, mientras lo tienes sujeto no podrás usar el teletransporte.

Así que será necesario, como en el mundo real, que previamente hayas acercado una transpaleta (Figura 5.11c) y después (Figura 5.11d) podrás llevar el palet donde lo necesites. De momento, quédate con esta idea, ya aprenderemos a usar la transpaleta y otros vehiculos más adelante.



(a) punto de destino próximo al palet.



(b) cogiendo el palet con las dos manos.



(c) moviendo el palet a un lugar cercano.



(d) dejando el palet sobre la transpaleta.

Figura 5.11: el palet debes manipularlo con dos manos y la transpaleta.

5.4 el reto logístico

aprender haciendo

Se trata de un reto logístico, donde los participantes aprenden haciendo (*Learning-by-doing*).

Los aprendizajes basados en la propia experiencia generan conocimientos más profundos. Este es el punto de partida de la metodología activa de L **J** O G **VR**.

Esta forma de aprender favorece además la creatividad, la capacidad de análisis y la motivación en el alumno.

Tal y como ves, todas estas interacciones en el mundo virtual, te convierten (al alumno) en el protagonista de la acción.

Vivirás todo en primera persona, en un entorno tridimensional realista tal y como suceden en las empresas del mundo real. De este modo, L **J** O G **VR** combina diferentes métodos:

- el aprendizaje basado en el juego (*GBL - Game-Based Learning*)
- el aprendizaje basado en proyectos (*PBL - Project-based learning*)
- los juegos de rol (*RP - Role-playing*)
- la simulación de procesos (*Simulation*)
- la ludificación del aprendizaje (*Gamification of learning*)

para conseguir una experiencia de aprendizaje inolvidable. Tanto si eres estudiante o un profesional con amplia experiencia, el realismo con el que se ha realizado L **J** O G **VR** te sorprenderá (Figura 5.12).

Todos los elementos del escenario están diseñados de forma realista y correctamente dimensionados (estanterías, vehículos, objetos, palets, mercancía).

El objetivo es llevar al lugar de formación la realidad empresarial reproduciendo todos los aspectos clave del proceso logístico de gestión de inventarios, preparación de pedidos y expediciones.



Figura 5.12: otra alumna del MUIOL de la Universitat Politècnica de València se sorprende mientras aprende con L J O G VR .

5.5 otros objetos más lúdicos

Como ya has podido observar, además de las cajas y los palets (que son los objetos principales del flujo logístico) en L J O G VR hemos visto que existen objetos con los que se interactúa de una forma más lúdica (contenedores de basura, lámpara, impresora, barreras de entrada, puertas y portón).

Estos objetos existen porque L J O G VR está diseñado para aprender con emoción. Durante la experiencia los participantes experimentan diferentes emociones positivas (asombro, curiosidad, motivación, interés, empatía, concentración, entusiasmo, comprensión, confianza, alegría, logro, satisfacción, felicidad).

aprender con emoción

Está demostrado que nuestras neuronas liberan dopamina tras experimentar emociones positivas. La dopamina influye en la actividad cerebral (mecanismo de recompensa y del placer) y su plasticidad.

Esta experiencia fortalece las sinapsis y favorece el aprendizaje.

Lo que nos gusta lo aprendemos mejor.

5.5.1 máquina de vending y latas de refrescos

En el rincón junto a la oficina, tras el portón del muelle de carga y descarga (Figura 5.13a), verás una máquina de vending. Sin duda será una experiencia sorprendente elegir tu refresco favorito y ver cómo sale de la máquina (Figura 5.13b).



(a) la máquina está junto a la oficina.



(b) elige tu bebida favorita pero recicla la lata.

Figura 5.13: la máquina de refrescos te sorprenderá.

Un consejo, si decides lanzar la lata para ver hasta dónde llega, asegúrate de tener el mando bien sujeto a tu muñeca. Cuando termines recuerda recogerla y dejarla en el contenedor de envases.

5.5.2 conos

En el patio del recinto verás que hay numerosos conos de tráfico. Los puedes mover para formar un circuito (Figura 5.14a) donde practicar la conducción de la carretilla elevadora (lo veremos más adelante).

También te los puedes llevar (Figura 5.14b), colocarlos adecuadamente y delimitar una zona dentro del almacén o en la zona de expediciones.



(a) circuito de prácticas de conducción de carretilla elevadora.



(b) sitúa los conos donde quieras.

Figura 5.14: los conos de tráfico son muy útiles.

5.5.3 cafetera y taza de café

En la mesa del jefe de almacén verás una bonita taza de café con el código de barras y "logística" escrito debajo (Figura 5.16b). Esta taza existe en el mundo real (Figura 5.15), yo tengo una, y si te gusta mucho, la puedes tener: [comprar taza logística](#).



Figura 5.15: esta bonita taza existe de verdad y la puedes comprar.

En un rincón de la oficina encontrarás una jarra y una máquina para hacer un buen café (Figura 5.16a). Tan sólo tienes que introducir la jarra dentro de la máquina y el café comenzará a prepararse, estará listo en unos segundos.



(a) preparando café en la oficina del almacén.

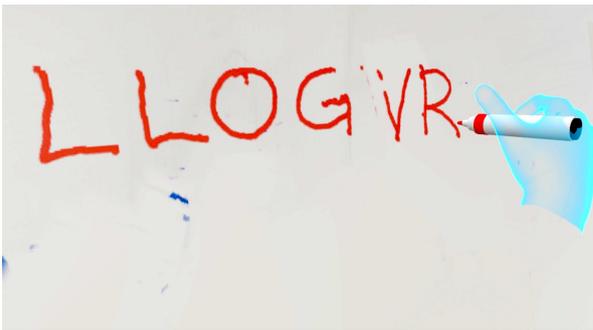


(b) sirviendo café en el mundo virtual.

Figura 5.16: el café es uno de los motores de la logística.

5.5.4 pizarra

En el altillo sobre la oficina del almacén hay una pizarra de rotuladores. Puedes dibujar un esquema en ella o escribir algo que quieras compartir (Figura 5.17a). Si no quieres que se quede ahí, no olvides borrarlo (Figura 5.17b). En la pizarra hay unos imanes de colores bajo los cuales puedes sostener los pedidos de los clientes.



(a) escribe o dibuja sobre la pizarra.

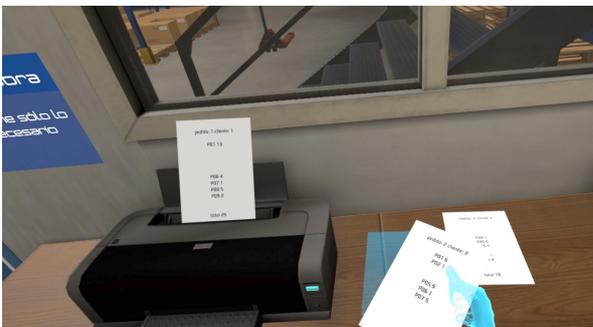


(b) no olvides borrarla cuando termines.

Figura 5.17: la pizarra es divertida y útil.

5.5.5 pedidos de los clientes

Podrás coger los pedidos de los clientes una vez impresos y llevártelos donde quieras para tener esa información siempre a mano. También los puedes dejar ordenados sobre el mueble de la impresora (Figura 5.18a), o sujetos bajo los imanes que hay en la pizarra de rotuladores (Figura 5.18b), no sea que se te traspapelen.



(a) ordenar la información es fundamental.



(b) fijando el pedido bajo un imán de la pizarra.

Figura 5.18: los pedidos de los clientes los puedes llevar contigo.

En esta sección hemos aprendido todo tipo de interacciones básicas, seguidamente veremos cómo conducir vehículos.

6 | conducir

Los libros te permiten imaginar, las películas ver, y la Realidad Virtual experimentar.

Nick Mokey - Digital Trends

Una de las cosas que más atrae a los que prueban **LOGVR** son sus vehículos. Y es que, la mayoría de nosotros no tiene todos los días la oportunidad de manejar una carretilla elevadora.

En esta sección vamos a aprender cómo conducir los vehículos disponibles, pero ten presente que la conducción requiere más habilidad con los mandos y algo de calma. Para hacer movimientos seguros y precisos, será necesaria más práctica que en las acciones anteriores. ¿Y si te equivocas y provocas un accidente? bueno, equivocarse es otra forma de decir aprender.

Pero antes de abordar la conducción de vehículos, debemos advertir sobre la posibilidad de que sufras mareos o náuseas. Aprenderás el motivo por el que puede ocurrir, y qué consejos debes seguir para evitarlo.

6.1 mareos en realidad virtual

El cuerpo humano utiliza sus sentidos para orientarse y permanecer en equilibrio. El cerebro recibe y procesa constantemente la información que le llega de sus sentidos para tomar decisiones y enviar las señales eléctricas oportunas a los músculos que nos permiten permanecer en equilibrio. Los principales sentidos son: la vista, el oído (sistema vestibular del oído interno), y la propiocepción.

- La vista proporciona información sobre tu posición espacial, la percepción tridimensional y de profundidad, y sobre el movimiento (el tuyo y el de las cosas).
- El sistema vestibular (el utrículo y el sáculo) situado en el oído interno, informa de la posición de la cabeza respecto al suelo. Sus células sensoriales generan impulsos que llegan hasta el cerebelo informando del desplazamiento del cuerpo, sus giros y aceleraciones; lo que nos permite mantener el equilibrio.
- La propiocepción informa de la posición de tus músculos y de la posición relativa de partes corporales contiguas. Regula la dirección y rango de movimiento, así como de los reflejos. Define el esquema corporal y su relación con el espacio facilitando la acción motora planificada.

Si la información de todos estos sentidos es coherente y está sincronizada no existe ningún problema. Por ejemplo, cuando caminamos y al mismo tiempo las gafas de realidad virtual nos muestran instantáneamente una imagen coordinada y coherente con nuestro movimiento.

Sin embargo, podemos tener problemas si alguno de estos sentidos proporciona una información contradictoria o descoordinada. La cinetosis se produce cuando existe un desacuerdo entre el movimiento percibido visualmente y el sentido de movimiento del sistema vestibular y la propiocepción. Esto suele suceder en los aviones, el tren o el coche si mientras nos movemos en el

vehículo mantenemos fija la mirada en un libro. La vista le dice al cerebro que estamos parados cuando en realidad el resto de sentidos le dice que nos movemos (sentimos los movimientos, giros y aceleraciones del vehículo).

No todas las personas son igual de susceptibles, pero se puede decir que la cinetosis es algo natural y muy común. Los síntomas son: mareos, fatiga, pérdida de equilibrio, debilidad, dolor de cabeza, estómago revuelto, náuseas e incluso alucinaciones (Figura 6.1).

Es importante que recuerdes lo siguiente. Cuando conduces un vehículo en realidad virtual, lo que ocurre es que en tus gafas ves como te mueves dentro de la cabina y a la par que el vehículo; sin embargo el oído interno y el resto de tu cuerpo le dice al cerebro que realmente estás parado de pie o sentado. Aunque este caso es al revés que el ejemplo del avión, también se producirá cinetosis.

Aunque se está investigando, todavía no existe un dispositivo comercial que haga vibrar el oído interno para hacerle creer que te estás moviendo estando parado.

Así que, hasta que esto se solucione, el primer consejo es que evites conducir un vehículo desde dentro de la cabina. Si decides hacerlo, no vayas muy deprisa e intenta fijar la vista en un punto lejano. Si notas cualquier ligero malestar déjalo y quítate las gafas de realidad virtual. Mantén la calma y siéntate hasta que se te pase el efecto. Si persistes en tu empeño a pesar del malestar y las náuseas, puedes llegar a vomitar.

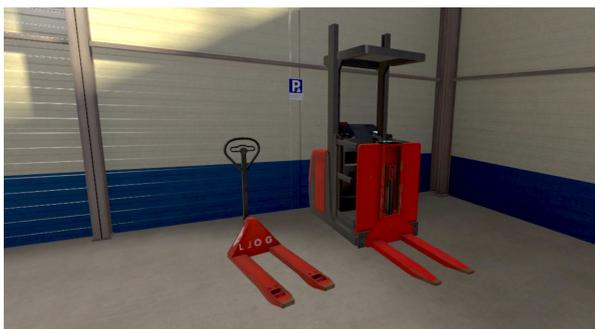
Entonces, ¿no podré conducir un vehículo? Sí, podrás hacerlo. Enseguida verás como está diseñado **L J O G VR** para que puedas tener una buena experiencia, incluso si eres muy susceptible a la cinetosis.



Figura 6.1: la cinetosis es algo natural y muy común. YOMERUMO

6.2 vehículos

Como ya has podido observar, en el escenario (apartado 4.4) hay un conjunto de vehículos disponibles. Una transpaleta y un preparador de pedidos dentro del almacén (Figura 6.2a); una carretilla elevadora contrapesada (Figura 6.2b) y dos camiones en el recinto (Figura 6.3a y Figura 6.3b).



(a) transpaleta y preparador de pedidos.



(b) carretilla contrapesada.

Figura 6.2: conjunto de vehículos a conducir.

No todos los vehículos se pueden conducir. Aunque podrás hacer otras acciones en ellos, de momento, los camiones no se pueden conducir. Por tanto, los vehículos que puedes conducir son la transpaleta, el preparador de pedidos y la carretilla elevadora.

Seguidamente veremos cómo conducir y qué tipo de acciones puedes hacer con los vehículos. Pero antes veamos el menú de **L J O G VR**.



(a) camión pequeño.

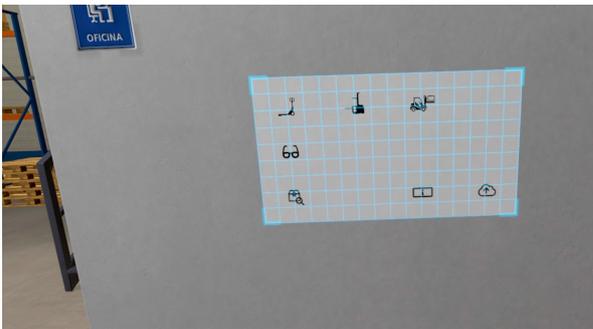


(b) camión grande.

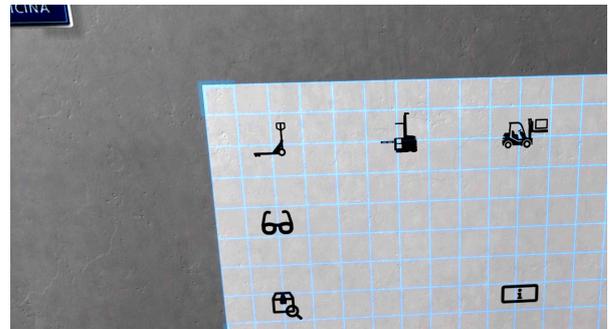
Figura 6.3: conjunto de vehículos estáticos.

6.3 menú L J O G vr

El menú de L J O G vr es un panel holográfico (Figura 6.4a) que te da acceso directo a un conjunto de funciones, entre ellas la de activar el vehículo que quieras conducir.



(a) menú holográfico.



(b) iconos de los vehículos.

Figura 6.4: accediendo al menú de L J O G vr .

Para mostrarlo toca con la mano derecha la pantalla del reloj de tu muñeca izquierda, o bien pulsa el botón menú L J O G vr (véase apartado 3.1 según el tipo de dispositivo que tengas). Si lo vuelves a pulsar, o automáticamente pasado un tiempo, el menú se ocultará. Puedes volver a mostrarlo cuando quieras.

Observa los iconos (Figura 6.4b) correspondientes a la transpaleta, el preparador de pedidos y la carretilla elevadora. Si tocas con tu mano uno de ellos, ese vehículo será activado. Si vuelves a pulsar se desactivará. Si activas un vehículo, el resto de vehículos se desactivan automáticamente.

Por seguridad todos los vehículos se desactivarán automáticamente al quitarte las gafas. También se desactivará un vehículo del almacén si sales al exterior y viceversa.

6.4 transpaleta

Una transpaleta (transportador de palets o "transpalé") es una máquina fundamental para realizar movimientos de mercancía en un almacén. Con ella podrás trasladar palets y unidades de carga de una zona a otra, realizando todo el proceso de preparación de pedidos hasta cargar el camión.

La transpaleta manual trabaja a ras de suelo, maniobra fácilmente en espacios reducidos y se mueve a la velocidad de una persona caminando. Verás que la transpaleta es el vehículo más fácil de conducir. Accede al menú (Figura 6.5a) y pulsa el icono de la transpaleta para activarla (Figura 6.5b).

Tanto la transpaleta como el resto de vehículos se conducen moviendo la palanca (*joystick*) de



(a) activando la transpaleta.

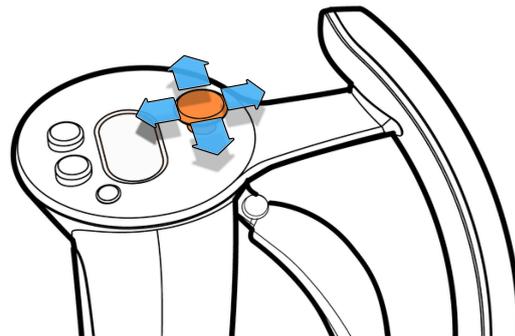
(b) transpaleta disponible.

Figura 6.5: activando vehículo desde el menú de LOG VR .

pulgar de la mano derecha (Figura 6.6a y Figura 6.6b), y también la superficie táctil (*touchpad*) del mando derecho).

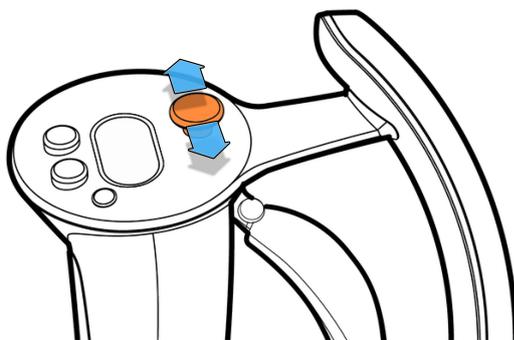


(a) palanca de pulgar derecho. VALVE INDEX

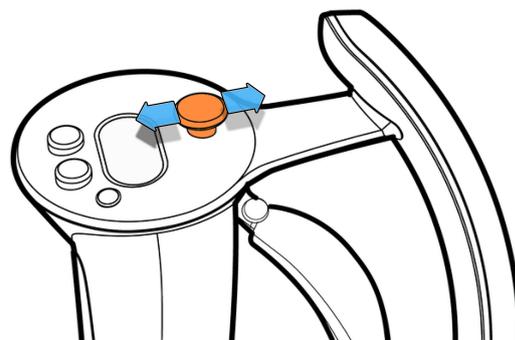


(b) conduciendo desde la superficie táctil y la palanca.

Figura 6.6: el mando derecho se usa para conducir vehículos.



(a) movimientos para avanzar y retroceder.



(b) movimientos para girar.

Figura 6.7: la palanca controla el avance y el giro.

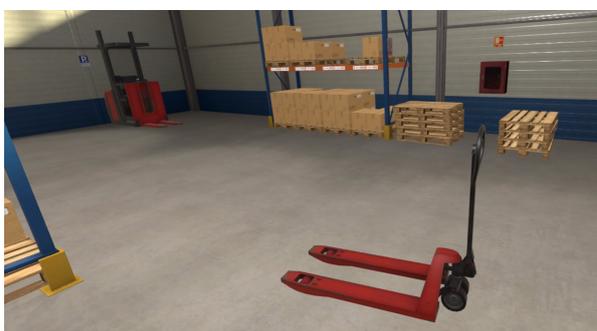
Si mueves el *joystick* hacia arriba irá hacia adelante, abajo para ir hacia atrás, y en el centro (o soltar *joystick*) para detenerla (Figura 6.7a). Ten presente que el *joystick* es analógico, esto quiere decir que si mueves el *joystick* hacia el extremo de arriba avanzará a su máxima velocidad. Mientras que si lo

desplazas ligeramente, la velocidad de avance es menor. Esto te permite tener más precisión en su manejo, pero tendrás que practicar para aprender su sensibilidad.

Si mueves el *joystick* de la mano derecha hacia los lados, la transpaleta girará a la izquierda o a la derecha respectivamente (Figura 6.7b). Un desplazamiento ligero del *joystick* hacia los lados hace que la velocidad de giro sea menor. Ten presente, que si la transpaleta está moviéndose marcha atrás, el sentido de giro cambia.

Para trasladar un palet de un lugar a otro debes realizar las siguientes acciones:

- a) Activar la transpaleta (Figura 6.5b) desde el menú L **J** O G **VR**.
- b) Mover la transpaleta hasta la ubicación del palet (Figura 6.8a).
- c) Posicionar las horquillas de la transpaleta frente a uno de los lados estrechos del palet (Figura 6.8b). En L **J** O G **VR** los palets se cogen siempre por el lado de 800 mm.



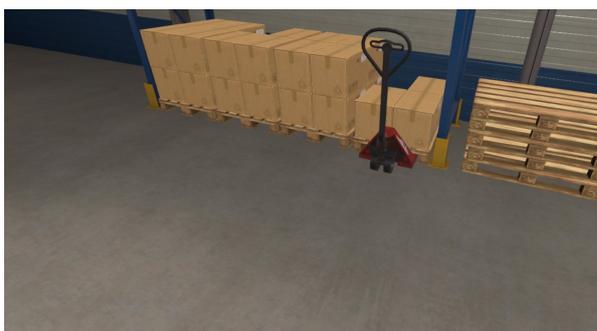
(a) moviendo la transpaleta a una ubicación.



(b) posicionando correctamente.

Figura 6.8: moviendo y posicionando la transpaleta en la ubicación de origen.

- d) Mover despacio la transpaleta para que las horquillas entren suavemente por el lado estrecho y avancen longitudinalmente bajo el palet hasta su posición final (Figura 6.9a).
- e) Sujetar (o asegurar) la carga pulsando el botón correspondiente del mando izquierdo. El palet se levantará ligeramente del suelo (Figura 6.9b).



(a) situando las horquillas bajo el palet.



(b) asegurando la carga.

Figura 6.9: cogiendo el palet con la transpaleta.

- f) Mover la transpaleta con el palet asegurado de un lugar a otro (Figura 6.10a).
- g) Posicionar con suavidad el palet en la posición deseada (Figura 6.10b).
- h) Volver a pulsar el botón de soltar carga del mando izquierdo. El palet reposará nuevamente en el suelo (Figura 6.11a).



(a) trasladando la carga.



(b) ubicando la carga en su destino.

Figura 6.10: trasladando la carga con la transpaleta.

- i) Mover suavemente la transpaleta hacia atrás para sacar las horquillas de debajo del palet (Figura 6.11b).



(a) soltando la carga.



(b) retirando la transpaleta.

Figura 6.11: depositando la carga en su ubicación de destino.

Como ves, la transpaleta es muy fácil de manejar. A diferencia del mundo real donde tienes que empujar o tirar del manillar de la transpaleta para moverla, en el simulador se utiliza la palanca del mando derecho. Este es un vehículo en el que no podrás conducir montado, sino que te mueves acompañando su trayectoria.

Además, se utiliza el botón de asegurar la carga para simular que las horquillas de la transpaleta levantan el palet del suelo. Cuando se asegura la carga, se muestra una rejilla holográfica (Figura 6.9b) que te ayudará a medir distancias y tener una referencia útil de su posición durante su desplazamiento.

Para facilitar el manejo y mejorar la experiencia, mientras el palet está sujeto no podrás quitarle cajas (están aseguradas o unidas al palet). Para quitar alguna caja tendrás que soltar antes el palet. Si el palet está asegurado y le pones una caja encima, no estará asegurada con el resto; así que, si mueves el palet la caja podría caer o deslizarse. Debes soltar la carga y volverla a asegurar para que incluya la última caja que colocaste encima.

6.5 preparador de pedidos

Los preparadores de pedidos (*order picker*), como indica su nombre, son vehículos especialmente diseñados para facilitar el proceso de preparación de pedidos. Además de estar motorizados y poder trasladar unidades de carga de un lugar a otro sin esfuerzo manual, el preparador de pedidos también puede elevar cargas y dejarlas en las estanterías.

Dispone de una cabina que se eleva a la vez que la carga. De este modo, el operador no sólo tiene una postura más ergonómica y una mejor visibilidad durante la estiba, sino que además puede hacer un *picking* en altura. Esto es, coger manualmente alguna caja que esté situada en ubicaciones elevadas de la estantería (Figura 6.12) y dejarla sobre el palet que está transportando. Este vehículo está diseñado para trabajar dentro del almacén, no intentes sacarlo al patio exterior.



Figura 6.12: el preparador de pedidos también permite hacer picking en altura.

Ahora que ya has aprendido a manejar la transpaleta, verás que conducir el preparador de pedidos es muy similar. La principal diferencia es que, el preparador de pedidos puede trabajar en altura para hacer operaciones de estiba y desestiba de los palets que se encuentran en ubicaciones elevadas de la estantería.

Así que, podrás realizar operaciones de: reposición (bajar palets a nivel de suelo), reaprovisionamiento (introducir palets en cualquier ubicación), y picking en altura (desde la cabina elevada). Esto requiere por tu parte una mayor destreza. Ten presente que estarás moviendo palets con cajas de posiciones elevadas, si no realizas los movimientos adecuados o no aseguras correctamente el palet, éste podría chocar con otra unidad de carga, caer y provocar un accidente (como en el mundo real).

Dentro de la cabina del preparador de pedidos verás un botón especial en la consola. Con el vehículo activado, si lo pulsas se muestran unas luces guía (Figura 6.13) que te servirán de guía para saber si estás a la altura correcta y bien alineado con el palet. Es como el asistente que incorporan algunos vehículos cuando aparcas marcha atrás.

Para activar el preparador de pedidos pulsa su icono (Figura 6.14a) desde el menú de **L J O G VR**. Su conducción se realiza con la palanca del mando derecho (Figura 6.14c): arriba y abajo (moverse adelante y atrás), derecha e izquierda (girar según el sentido de la marcha). Para accionar las horquillas se utiliza la palanca del mando izquierdo (Figura 6.14b): hacia arriba para subirlas y abajo para bajarlas.

Para levantar y mover un palet de su ubicación, haz lo siguiente:

- a) Sitúa el preparador de pedidos correctamente con las horquillas bien alineadas con el palet.
- b) Comprueba la altura de las horquillas, deben poder entrar con cierta holgura por las luces o huecos del palet (Figura 6.15a).

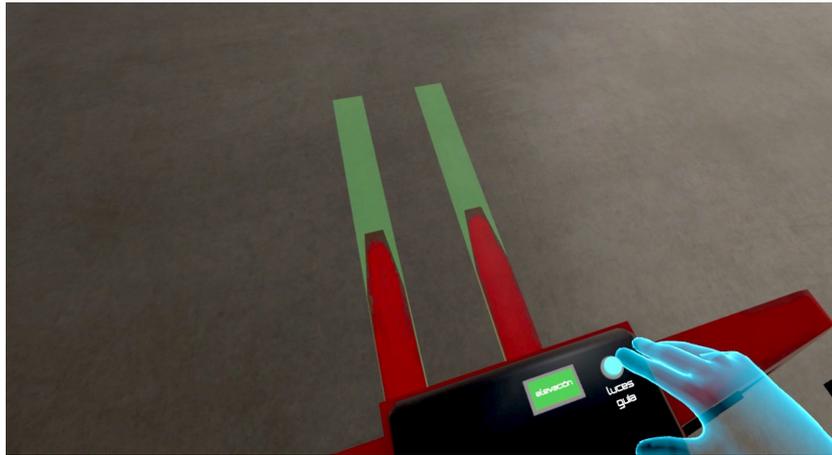
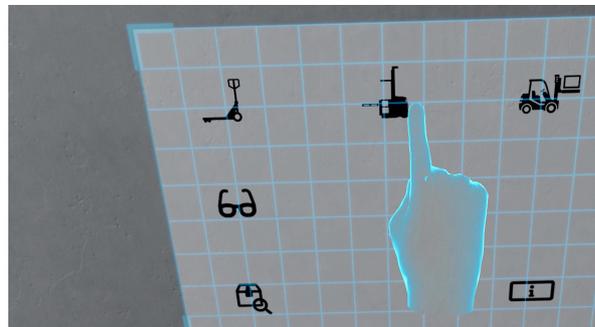
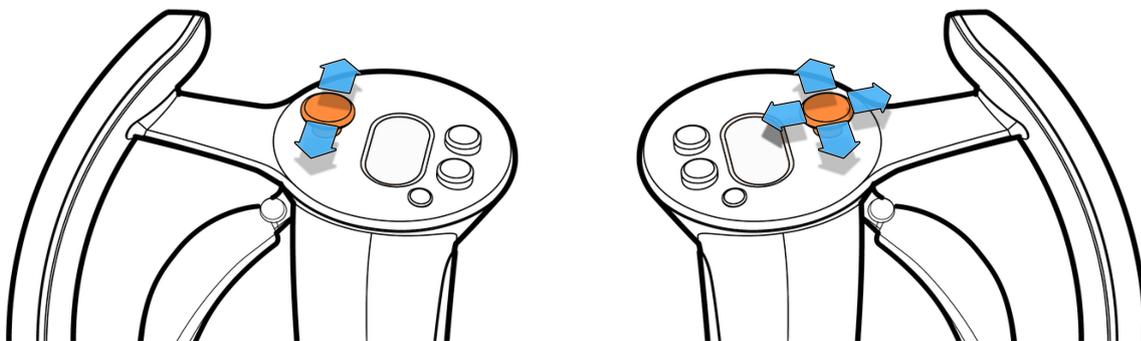


Figura 6.13: las luces guía te sirven de gran ayuda.



(a) activando preparador de pedidos.



(b) mando izquierdo para manejar las horquillas.

(c) mando derecho para conducir.

Figura 6.14: activar, conducir y manejar las horquillas del preparador de pedidos.

- c) Mueve el preparador lentamente hacia adelante introduciendo las horquillas por el lado estrecho del palet.
- d) Comprueba que todo está bien alineado y con las horquillas completamente introducidas antes de asegurar la carga (Figura 6.15b).
- e) Una vez asegurada la carga (Figura 6.16a), puedes levantar con las horquillas ligeramente el palet de su apoyo.
- f) Retrocede lentamente para sacar el palet de su ubicación (Figura 6.16b). Ya lo tienes.
- g) Repite estas operaciones en sentido contrario para dejar el palet en su nueva ubicación (desde la Figura 6.17a hasta la Figura 6.17d).

Si quieres probar la conducción en cabina, entra en ella y conduce desde ahí. Verás que te mueves, giras y te elevas junto con la cabina y el vehículo. Recuerda los consejos vistos en el apartado 6.1. Si te mareas o te sientes extraño, para de mover el preparador de pedidos y salta fuera de la cabina con el teletransporte. También puedes sacar ambos brazos por fuera de la cabina para liberarte instantáneamente de su movimiento (la cabina se moverá pero quedarás quieto y fuera de la cabina). Este gesto, ambos brazos fuera de la cabina, es tu salvaguarda frente a cualquier malestar provocado por la cinetosis.



(a) situando las horquillas alineadas con el palet.

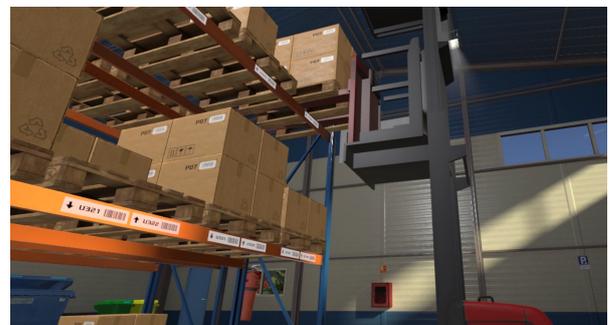


(b) introduciendo las horquillas bajo el palet.

Figura 6.15: conducir el preparador de pedidos requiere práctica.



(a) asegurando la carga.



(b) sacando el palet de su ubicación.

Figura 6.16: la estiba y desestiba debe realizarse cuidadosamente.



(a) bajando el palet.



(b) situándolo a ras del suelo.



(c) soltando la carga.



(d) retirando las horquillas.

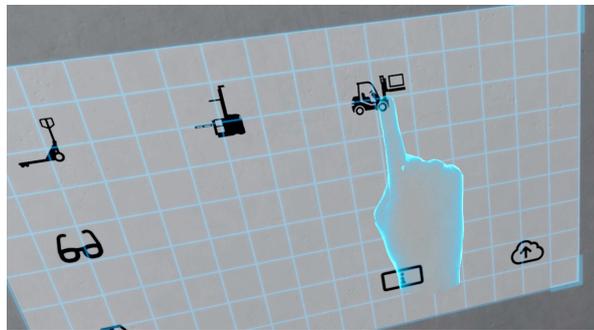
Figura 6.17: finalizando la desestiba del palet con el preparador de pedidos.

6.6 carretilla contrapesada

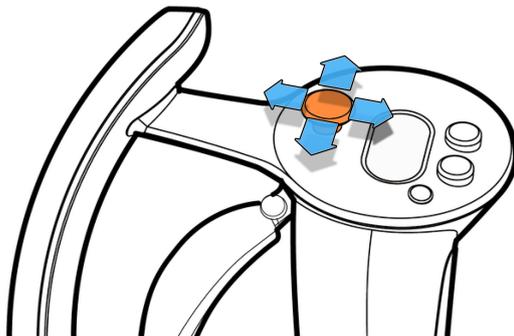
La carretilla contrapesada recibe su nombre del contrapeso que tiene en su parte trasera. Este contrapeso intenta evitar el vuelco de la carretilla, ya que esta trabaja en voladizo. Es decir, lleva la carga por delante de su triángulo de apoyo. El mástil es retráctil (para elevar o bajar la carga) e inclinable (coger y dejar palet, acercar el centro de gravedad y evitar deslizamiento del palet).

Aunque pueden trabajar tanto dentro como fuera del almacén, en **L J O G VR** es muy aconsejable que se use solamente para las operaciones exteriores (así evitarás accidentes). Con ella podrás cargar y descargar el camión grande. Las carretillas contrapesadas son vehículos muy rápidos y dado su peso pueden ser máquinas peligrosas, te aconsejo que practiques su conducción en el patio del recinto.

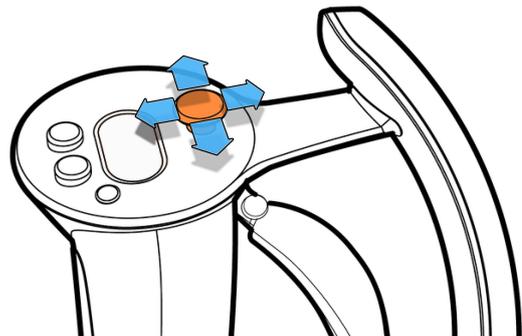
De los vehículos que podrás conducir, la carretilla contrapesada es la más difícil. Para activarla pulsa su icono (Figura 6.18a) desde el menú de **L J O G VR**. Su conducción se realiza con la palanca del mando derecho (Figura 6.18c): arriba y abajo (moverse adelante y atrás), derecha e izquierda (girar según el sentido de la marcha). Para las horquillas y el mástil se utiliza la palanca del mando izquierdo (Figura 6.18b): hacia arriba para subirlas y abajo para bajarlas, derecha e izquierda (para inclinar el mástil hacia adelante y hacia atrás).



(a) activando la carretilla elevadora.



(b) mando izquierdo para manejar las horquillas y el mástil.



(c) mando derecho para conducir.

Figura 6.18: activar, conducir, manejar las horquillas y el mástil de la carretilla.

Para levantar y mover un palet de su ubicación, haz lo siguiente:

- Levanta las horquillas unos 15 cm del suelo (Figura 6.19a). Circula con las horquillas más o menos a esa altura. No avances ni gires nunca con las horquillas elevadas o inclinadas hacia delante.
- Reduce la velocidad al girar y maniobra la carretilla hasta situar las horquillas bien alineadas con el palet.
- Asegúrate de tener una buena visibilidad y comprueba la altura de las horquillas, deben poder entrar con cierta holgura por las luces del lado estrecho del palet (Figura 6.19b).



(a) levanta las horquillas del suelo ligeramente.



(b) maniobra con cuidado y con buena visibilidad.

Figura 6.19: aproximando la carretilla al palet.

d) Avanza lentamente hasta que las horquillas hayan entrado completa y correctamente bajo el palet (Figura 6.20a).

e) Asegura la carga. Levanta el palet unos centímetros del suelo sin obstaculizar tu visión delantera e inclina ligeramente el mástil hacia la cabina (Figura 6.20b). Ya es tuyo.



(a) tomando el palet con las horquillas.



(b) asegurando la carga y con el mástil inclinado.

Figura 6.20: cargando el palet en la carretilla requiere de buena destreza.

f) Traslada el palet a la ubicación de destino deseada. Determina su posición con calma y precisión (Figura 6.21a).



(a) trasladando el palet hasta su destino.



(b) apoyando el palet con precisión y suavidad.

Figura 6.21: moviendo y dejando el palet en su posición final.

g) Baja las horquillas e inclina el mástil hacia adelante hasta lograr un apoyo delantero del palet (Figura 6.21b). Después detrás hasta que apoye completamente. Ya puedes soltar la carga.

h) Retira las horquillas lentamente moviendo hacia atrás la carretilla (Figura 6.22a).

Verás que conducir y maniobrar la carretilla no es fácil. En **L J O G VR** se ha intentado encontrar un equilibrio entre el realismo de la simulación y la experiencia de usuario.

Dicho de otro modo, no es tan complejo y realista como la conducción real pero sentirás como si lo fuera. Algunos parámetros y acciones se han transformado para facilitar el manejo (con algo de práctica); sin embargo, podrás sufrir accidentes.



(a) retirando la carretilla contrapesada.

(b) punto de vista del conductor.

Figura 6.22: la experiencia será realista pero manejable.

Te recomiendo que entres en la cabina de la carretilla contrapesada y veas lo que se siente estando dentro (Figura 6.22b). Si tienes algún compañero cerca, dile que te ayude a situar una silla en la posición correcta. Así tendrás la misma perspectiva que estar sentado dentro de la cabina (Figura 6.23). Recuerda retirar la silla de la zona de juego cuando estés de pie nuevamente. ¿Ya has descubierto que la carretilla tiene claxon?



Figura 6.23: conduciendo la carretilla elevadora de **L J O G VR**.

Recuerda que si conduces estando dentro de la cabina puedes sentir mareos (apartado 6.1). Si te sientes mal, saca ambos brazos por las ventanillas (fuera la cabina) para liberarte de ella. También puedes hacer teletransporte lejos de la carretilla, deja de moverte y descansa.

6.7 camión pequeño

No podrás conducirlo, pero sí simular su carga/descarga. Tiene una capacidad de 22 europalets (32.6 m³, 28.280 kg de carga) y unas dimensiones internas: 5.89 x 2.35 x 2.40 m (Figura 6.24).



Figura 6.24: camión pequeño junto al muelle del almacén.

En la esquina posterior izquierda del camión verás un mando con dos botones (Figura 6.25a). Para cargar el camión con mercancía, debes realizar las siguientes acciones:

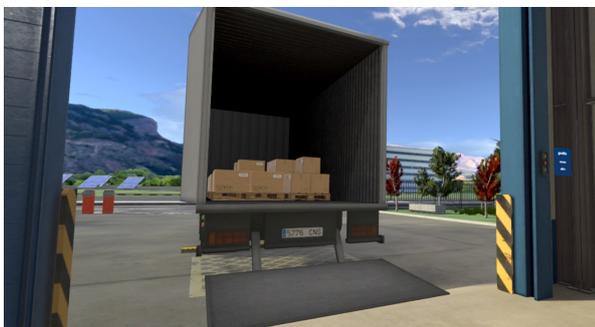
- Sitúate junto al mando de modo que puedas alcanzar con la mano. Pulsa el botón rojo (Figura 6.25b) para desplegar, bajar la plataforma y abrir las puertas (Figura 6.25c).



(a) mando de control de la plataforma.



(b) desplegando y bajando la plataforma.



(c) plataforma a ras de suelo y puertas abiertas.

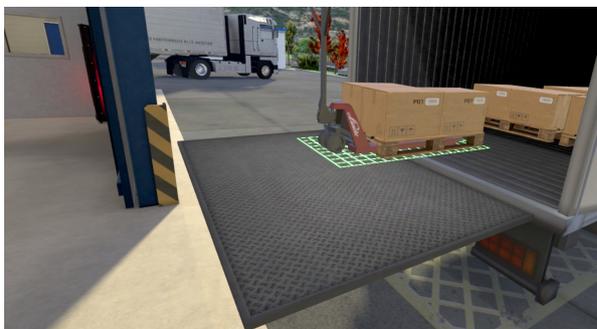


(d) situando la transpaleta sobre la plataforma.

Figura 6.25: con el camión pequeño puede simular el proceso de carga y descarga.

- Mueve la transpaleta con mercancía hasta situarla encima de la plataforma. Asegúrate de que las ruedas directrices están encima de la plataforma (Figura 6.25d).

- c) Pulsa el botón verde (Figura 6.25b) para subir la plataforma con la transpaleta y la mercancía encima.
- d) Mueve la transpaleta al interior del contenedor y deja el palet en su posición final (Figura 6.26a).
- e) Retorna la transpaleta vacía a la plataforma (Figura 6.26b).



(a) dejando el palet en el interior del contenedor.



(b) retorno de la transpaleta a la plataforma.

Figura 6.26: cargando el contenedor del camión pequeño.

- f) Vuelve a pulsar verde para bajar la plataforma con la transpaleta.
- g) Retira la transpaleta de la plataforma (Figura 6.27a).
- h) Pulsa rojo de nuevo para cerrar las puertas del camión, subir y plegar la plataforma (Figura 6.27b). El camión está cargado.



(a) retirando la transpaleta vacía de la plataforma.



(b) cerrando el camión.

Figura 6.27: finalizando el proceso de carga del camión pequeño.

- i) Para descargar el camión, repite estas acciones en el sentido adecuado.

6.8 camión grande

En un lateral del almacén está aparcado un camión grande (Figura 6.28a). Tampoco podrás conducirlo, pero puedes practicar todas las operaciones de carga y descarga con la carretilla contrapesada. Tendrás que utilizar la rampa de carga y descarga que hay en la parte posterior del contenedor (Figura 6.28b). Tiene una capacidad de 33 europalets (89.2 m³, 29.140 kg de carga) y unas dimensiones internas: 13.55 x 2.44 x 2.69 m.

Para simular el proceso de descarga debes realizar las siguientes acciones:

- a) Abre manualmente las puertas del contenedor (Figura 6.29a y Figura 6.29b).



(a) camión grande en el patio del recinto.



(b) rampa de carga y descarga.

Figura 6.28: en el camión grande podrás simular la carga y descarga con la carretilla.



(a) abriendo una puerta del contenedor.



(b) las puertas deben estar completamente abiertas.

Figura 6.29: apertura del contenedor de carga.

b) Tendrás que elevar las horquillas para no tropezar con la rampa inclinada (Figura 6.30a). Sube por la rampa con determinación, notarás el peso de la carretilla sobre el plano inclinado (Figura 6.30b).



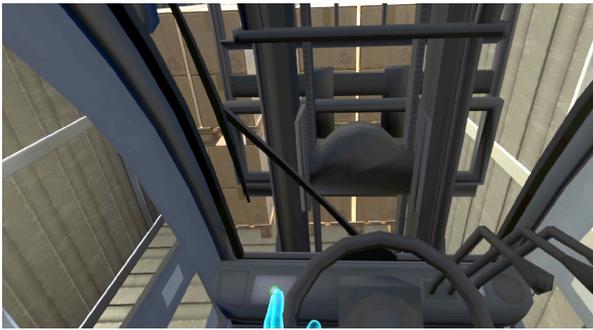
(a) las horquillas deben elevarse para no chocar.



(b) subiendo la rampa.

Figura 6.30: accediendo al contenedor con la carretilla contrapesada.

- c) La carretilla puede entrar en el contenedor, pero debes hacerlo lentamente para posicionar las horquillas correctamente (Figura 6.31a).
- d) Cuando hayas cogido la unidad de carga, retrocede lentamente. Ten presente que el espacio interior es muy reducido (Figura 6.31b).
- e) Para cargar el camión, realiza las maniobras en la secuencia opuesta (Figura 6.32a y Figura 6.32b).



(a) cogiendo un palet del interior del contenedor.



(b) haciendo marcha atrás hacia la rampa.

Figura 6.31: descargando el camión grande.



(a) llegando a la rampa con un palet para cargar.



(b) subiendo la rampa con la unidad de carga.

Figura 6.32: cargando el camión grande.

6.8.1 la cabina del camión

Tu experiencia L J O G VR no estará completa, si no entras en la cabina del camión grande (Figura 6.33a). Puedes subir a la cabina de tres formas diferentes:

- Haciendo teletransporte. Apunta el arco del teletransporte de modo que el punto de destino esté dentro de la cabina del camión.



(a) cabina del camión grande.



(b) escaleras para subir a la cabina.

Figura 6.33: subiendo a la cabina del camión grande.

- Subiendo por las escaleras de la cabina. Apunta con el teletransporte hacia las escaleras del camión (Figura 6.33b), verás que hay diferentes peldaños de apoyo. Ponte en uno de ellos y muévete ligeramente hacia la puerta del camión para ir ascendiendo. Cuando estés

lo suficientemente cerca, puedes abrir la puerta del camión, y luego hacer teletransporte (o un paso) dentro de la cabina.

- Subiendo por los agarraderos verticales. En un lateral de la cabina, junto a la puerta verás un par de agarraderos (barras) verticales. Coge con una mano el agarradero (Figura 6.34a) y tira sin soltar hacia abajo, verás que tu cuerpo asciende. Puedes trepar por las barras hasta estar lo suficientemente cerca de la puerta, abrirla (Figura 6.34b) y entrar en la cabina.



(a) cogiendo el agarradero.

(b) abriendo la puerta y entrando.

Figura 6.34: subiendo a la cabina por el agarradero.

Como sabes, no podrás conducir el camión, pero en la cabina (Figura 6.35a) podrás:

- Tocar el claxon del camión.
- Mover el volante (Figura 6.35b) y ver cómo giran las ruedas.
- Poner algo de buena música. Toca la pantalla del GPS para reproducir, y otra vez para detener la reproducción.



(a) la cabina del camión grande.

(b) moviendo el volante del camión.

Figura 6.35: dentro de la cabina del camión.

Hasta aquí uno de los apartados más complejos de este manual. Ya has aprendido a desplazarte, a interactuar con todo tipo de objetos, y a conducir vehículos. En la siguiente sección, harás uso de la última tecnología para acceder de una forma nunca vista a la información.

Gracias a la Realidad Aumentada - RA (*Augmented Reality* - AR) tendrás acceso a indicadores visuales que te ayudarán a tomar decisiones y a optimizar el proceso logístico.

7 | ver

No hemos visto todo el potencial de la Realidad Virtual, no sólo para el ocio, sino también para la formación.

Bill Gates

Si has ido practicando a medida que leías este manual, ya debes de tener bastante destreza en L **JOGvr**. Sin duda, con todo lo que ya sabes hacer (desde interactuar con los objetos hasta conducir vehículos), ya eres capaz de realizar una simulación proceso completo de preparación de pedidos (*picking*) y expediciones. Desde imprimir los pedidos de los clientes, recorrer el almacén en busca de los productos solicitados, extraer los productos demandados de las estanterías a la zona de expediciones, consolidar las unidades de carga y finalmente realizar la carga de los camiones.

En esta sección te sorprenderás con las nuevas tecnologías incluidas en L **JOGvr**. Gracias a ellas, no sólo aprenderás nuevos conceptos sobre logística, sino que comprenderás mejor la complejidad del proceso. También verás la importancia de analizar los datos y calcular diferentes indicadores para, poder tomar las mejores decisiones posibles y así mejorar la eficiencia del proceso de preparación de pedidos y la gestión del almacén.

7.1 logística visual

En este juego de rol y de simulación logística, se trata de experimentar en primera persona todas las acciones y decisiones que tienen lugar en el proceso de preparación de pedidos y de expediciones desde un almacén (gestión de inventarios, decisiones de ubicación, estiba y desestiba, rutas de *picking*, reposición de productos, gestión de la información, consolidación de pedidos, cálculo de rutas de reparto, eficiencia, trabajo en equipo, liderazgo, etc.).

Este proyecto de innovación docente nació con el objetivo de trasladar al aula una experiencia logística lo más realista, profesional y emocionante posible.

Y como vas a ver, también nos permite avanzar y explorar lo que será la logística visual del futuro. Pero, ¿qué es la logística visual y qué aplicación tiene en las empresas? Bueno, yo defiendo la idea de que la logística visual es la próxima innovación tras el *Big Data* de la Industria 4.0.

Como sabes, la Industria 4.0 es el nuevo paradigma que promete revolucionar la forma de ser y de hacer en nuestras empresas. Ha venido para quedarse, trayendo consigo nuevas tecnologías y conceptos innovadores que ya se están aplicando a la dirección de operaciones tanto de producción, logísticas e incluso

realidad aumentada

Permite tener una visión diferente de la realidad mediante la combinación de elementos del entorno real con otros creados digitalmente.

El dispositivo de RA superpone o añade información gráfica virtual a la información proveniente de la visión física ya existente.

De este modo, los elementos físicos tangibles se enriquecen (o aumentan) con la información aportada por los elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real.

modelos de negocio. Una de las tecnologías emergentes de la Industria 4.0 es el *Big Data*, que sin duda transformará también la planificación y gestión de procesos logísticos.

El problema no será la falta de datos, sino todo lo contrario. Corremos el riesgo de ser inundados por un tsunami de datos provenientes de multitud de sistemas de información, sensores, redes, etc. Así que el nuevo reto al que nos enfrentamos es cómo procesar, transformar y analizar eficientemente la ingente cantidad de datos en tiempo real. Dicho de otro modo ¿cómo hacer que sean realmente útiles para la toma de decisiones de forma ágil y flexible?



Figura 7.1: un operador con un dispositivo de realidad aumentada. PICAVI

Es aquí donde entra en juego un nuevo concepto, la logística visual: que hace uso de nuevas herramientas y tecnologías como la Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Mixta (Figura 7.1) para cambiar la forma de interactuar con datos e información proveniente de los procesos logísticos.

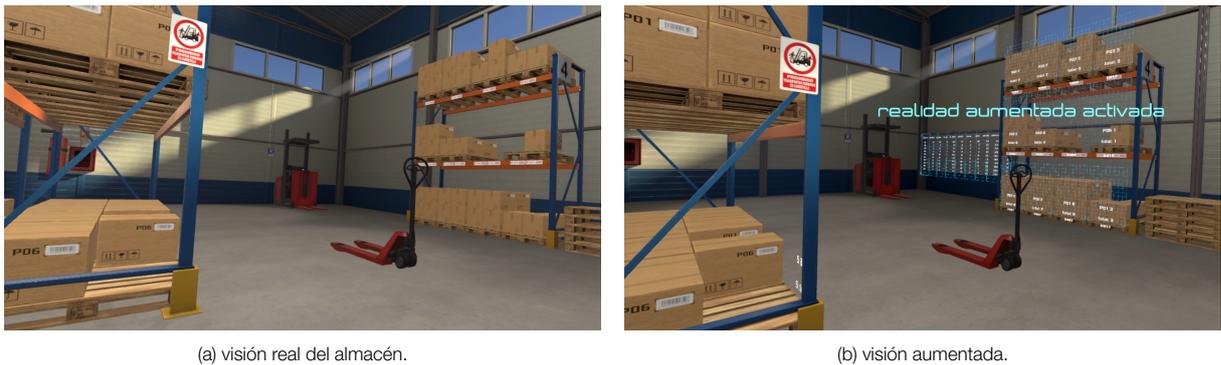
Gracias a la simulación realista de *L J O G VR*, se pueden explorar, crear y experimentar con nuevos modos de transformar los datos en información visual que sean fácilmente interpretable y realmente útiles para la toma de decisiones. Esto es fruto de mis inquietudes, investigación y desarrollo.

Seguidamente veremos las funciones que ya incorpora para el análisis visual de datos de: inventario, rotación, cobertura, flujos logísticos, recorridos, y actividad dentro del almacén, etc.



Figura 7.2: activando el modo de realidad aumentada.

Para activar el modo de realidad aumentada pulsa el icono de las gafas (Figura 7.2) en el menú de *L J O G VR*. Al instante, tu visión de la realidad física (Figura 7.3a) se enriquecerá con datos sensibles al contexto (Figura 7.3b). Para desactivar el modo de realidad aumentada, vuelve a pulsar su icono.



(a) visión real del almacén.

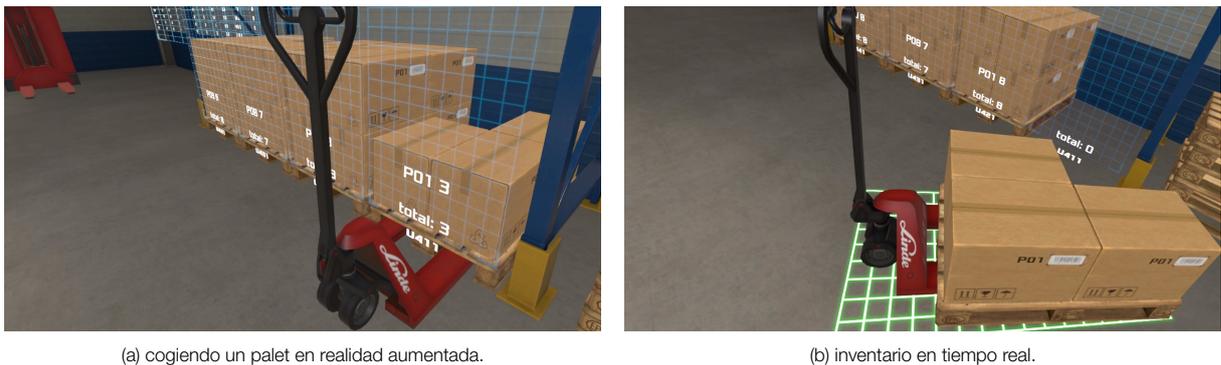
(b) visión aumentada.

Figura 7.3: al activar la realidad aumentada tu visión se enriquece.

7.2 inventario en tiempo real

Uno de los datos imprescindibles para gestionar adecuadamente el almacén y su proceso de preparación de pedidos es el inventario. Debes saber en todo momento y en tiempo real, cuánto producto hay en existencias, dónde se encuentra y su estado.

Al activar el modo de realidad aumentada, con tan sólo mirar hacia una ubicación del almacén podrás saber qué producto hay y en qué cantidad (Figura 7.4a). Además, al hacer cualquier movimiento de almacén, el inventario se actualiza en tiempo real (Figura 7.4b).



(a) cogiendo un palet en realidad aumentada.

(b) inventario en tiempo real.

Figura 7.4: el inventario está siempre actualizado.

Esto te ayudará a localizar las referencias necesarias, y a tomar las mejores decisiones posibles para mejorar la eficiencia y reducir los errores.

Propio de la metodología japonesa de "mejora continua" o *kaizen*, existe el concepto de *genba*; que se podría traducir como: "el lugar donde suceden las cosas", "el sitio de acción", "donde se crea el valor" o la "escena del crimen". El *genba* hace mención a que para comprender qué ocurre realmente, hay que estar en el lugar donde las cosas suceden (los problemas, las acciones, la producción, el servicio, la creación de valor, etc.).

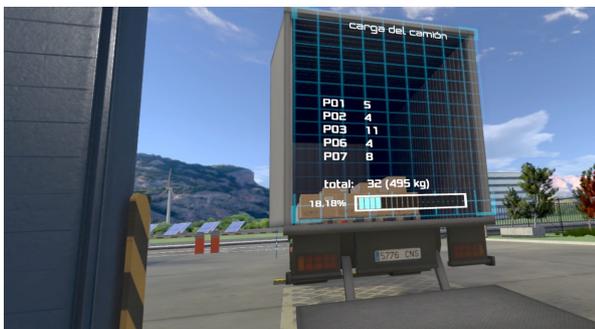
Por ello, uno de los objetivos de la realidad aumentada es que la información necesaria esté disponible en el momento y en el lugar donde se requiere (el *genba*).

En **LJO VR** la meta-información proporcionada por la realidad aumentada está donde es necesaria. Por ejemplo, en la zona de expediciones del almacén, verás un listado de los productos (referencias y cantidades) que hay en esa zona (izquierda de la Figura 7.5), y de las cantidades y productos restantes para completar los pedidos (a la derecha).

Del mismo modo, junto al camión pequeño (Figura 7.6a) y el camión grande (Figura 7.6b) podrás ver la carga de los camiones (referencias, cantidades, bultos, peso y saturación de la capacidad de carga).



Figura 7.5: meta-información en la zona de expediciones.



(a) inspeccionando la carga del camión pequeño.



(b) carga del camión grande.

Figura 7.6: visualización de la carga mediante realidad aumentada.

Al realizar un movimiento en cualquier zona, esta información se actualiza automáticamente y en tiempo real.

Por ejemplo, al sacar un producto de una estantería y llevarlo a la zona de expediciones, se restará de la ubicación y se sumará a la zona de expediciones, descontando los pedidos pendientes. Posteriormente al cargar el camión, se restará de expediciones y se sumará a la carga del camión.

7.3 indicadores y gráficas

Cuando activas el modo de realidad aumentada, no sólo tienes acceso al inventario de los productos en diferentes zonas, sino que además podrás ver otros indicadores útiles.

Aunque el dato aparece ligado al contexto y en algunas tablas, recuerda que el objetivo de la logística visual es transformar los datos para que puedas tomar las mejores decisiones posibles de un vistazo.

Por ello, se le ha dado mucha importancia al modo en el que los datos e indicadores se representan visualmente.

7.3.1 tabla de indicadores por referencia

Una vista clásica es la que aparece en la esquina interior derecha del almacén, allí verás una tabla de indicadores en tiempo real por referencia (Figura 7.7). Para cada una verás su dato de:

referencia	inventario	inv. máx.	inv. mín.	inv. medio	entradas	ajustes	salidas	rotación	cobertura	ABC
ref1	10	15	5	10.0	10	0	0	0.0	inf.	A
ref2	15	15	15	15.0	15	0	0	0.0	inf.	A
ref3	5	5	5	5.0	5	0	0	0.0	inf.	A
ref4	30	30	30	30.0	30	0	0	0.0	inf.	A
ref5	10	10	10	10.0	10	0	0	0.0	inf.	C
ref6	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	inf.	A
ref7	4	10	0	10.0	10	0	0	0.7	45.0	A
ref8	11	11	11	11.0	11	0	0	0.0	inf.	A
ref9	16	16	16	16.0	16	0	0	0.0	inf.	A
ref10	11	20	47	12.8	83	0	12	0.2	130.4	C

Figura 7.7: tabla de indicadores por referencia.

- inventario actual (en la zona del almacén)
- inventario máximo (del histórico)
- inventario mínimo (del histórico)
- inventario medio (del histórico)
- entradas (totales)
- ajustes (no habilitado)
- salidas (totales)
- rotación
- cobertura (en días)
- clasificación ABC

Desde esta vista resumida, es más fácil aprender y comprender la relación existente entre algunos datos e indicadores. Por ejemplo, entre la rotación y la cobertura; o la rotación con las salidas y el inventario medio.

7.3.2 cuadro de mando del jefe de almacén

Uno de los lugares que se transforma gracias a la realidad aumentada, es la oficina del almacén.

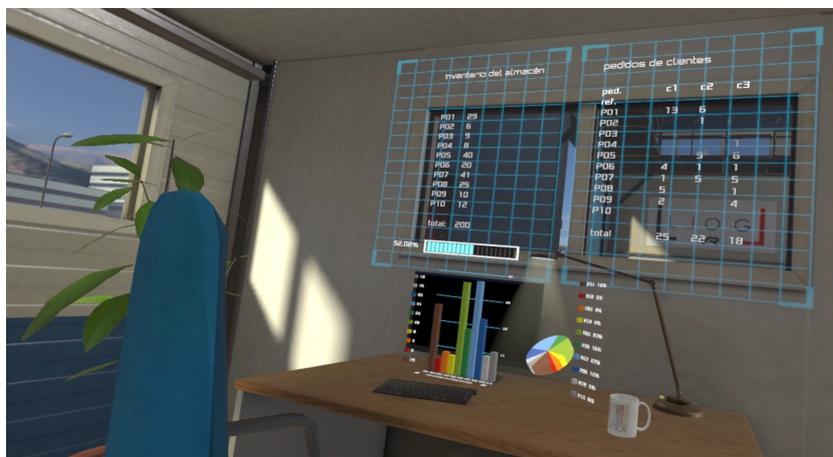
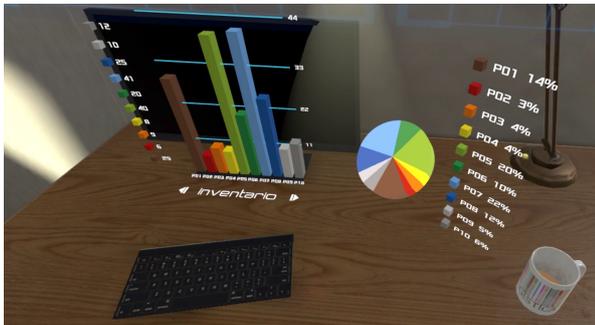
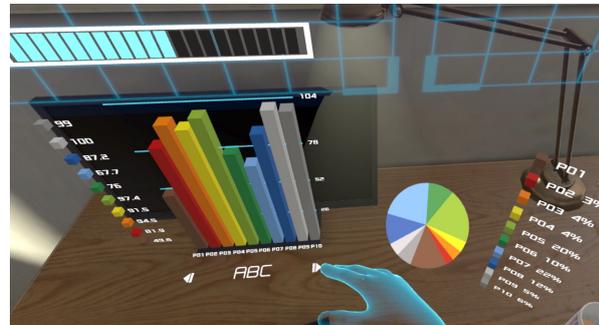


Figura 7.8: cuadro de mando en realidad aumentada.

Encima del escritorio hay una tabla con el inventario por referencia en el almacén, la saturación de almacén y una tabla con los pedidos de los clientes. Verás que tu escritorio mágicamente muestra unas bonitas gráficas con los principales indicadores (Figura 7.8). Con sólo una pulsación en las flechas « » , se puede intercambiar el indicador mostrado (Figura 7.9a y Figura 7.9b) y así visualizar: inventario, inventario medio, inventario mínimo, rotación, cobertura, salidas, entradas del almacén, etc.



(a) gráfica 3D con indicadores e inventario por referencia.



(b) cambiando a la vista de clasificación ABC de productos.

Figura 7.9: gráficas interactivas mediante realidad aumentada.

Como puedes ver, cada referencia está representada por un color (PO1 marrón, PO2 rojo, PO3 naranja, etc.). A la derecha de la gráfica de barras (con indicadores) está una gráfica de tarta (inventario por referencia en el almacén). Por supuesto, si mientras visualizas estos datos e indicadores hay actividad en el almacén, todo se recalcula y se redibuja automáticamente.

El espacio de trabajo es el verdadero protagonista. No hay que abrir el portátil, ni consultar carpetas con papeles. Allí donde estés sabrás lo que está pasando y podrás tomar la decisión al momento y en el lugar; antes de que sea demasiado tarde (ubicuidad e inmediatez).

7.3.3 visión por referencia

Cuando te mueves por un almacén convencional, todo se parece demasiado. Básicamente lo que ves es el metal de las estanterías, los palets de madera y muchas cajas de cartón. Digamos que esto no ayuda demasiado a tomar buenas decisiones y a no cometer errores.

Al activar el modo de realidad aumentada (Figura 7.2) verás que en el menú de L J O G VR aparecen nuevos iconos (Figura 7.10a). Si pulsas el icono de la caja situado a la derecha de las gafas (Figura 7.10b) activas la visión por referencia.



(a) la realidad aumentada trae nuevas opciones del menú.



(b) activando la visión aumentada por referencia.

Figura 7.10: la realidad aumentada transforma tu visión del almacén.

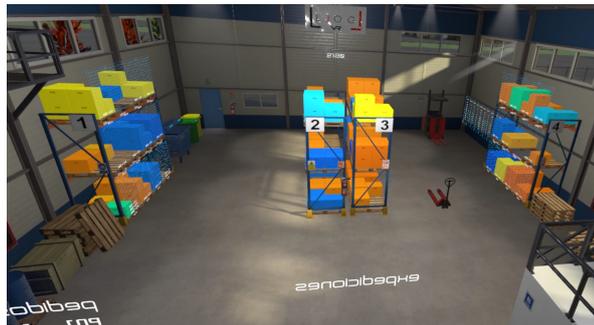
Instantáneamente verás que todas las cajas se colorean según el código de colores de cada referencia. De pronto, desaparece la confusión y localizar los productos es mucho más fácil (Figura 7.11).



Figura 7.11: colorean el almacén por tipo de referencia.

Si pulsas sucesivamente el icono de la caja cambiará la representación, siguiendo este orden: referencias (Figura 7.11), rotación (Figura 7.12a), cobertura (Figura 7.12b), clasificación ABC (Figura 7.12c).

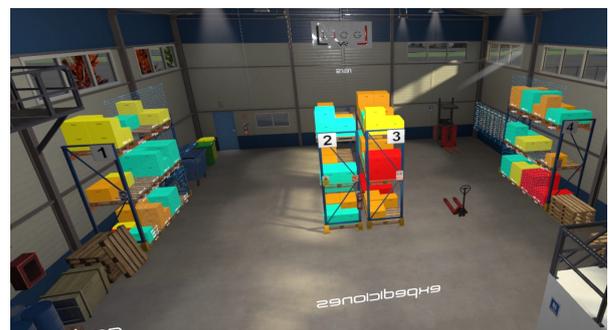
Al salir de la representación por referencia, el código de colores cambia. En rotación los colores cálidos indican alta rotación y los fríos baja rotación. En cobertura en cambio, los colores cálidos indican menor cobertura, esto es mayor riesgo de ruptura de stock; mientras que los verdes indican mucha cobertura. Al visualizar la clasificación ABC, los colores rojos y naranjas señalan a los productos más populares de la clasificación de Pareto.



(a) colorean por rotación.



(b) colorean por cobertura.



(c) colorean por clasificación ABC.

Figura 7.12: el código de colores cambia según el indicador visualizado.

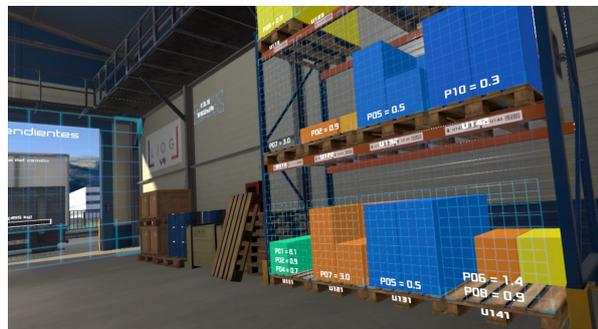
Desde la plataforma elevada se tiene una visión privilegiada del almacén. Unida a la visualización con código de colores, es muy fácil determinar dónde está un producto, y si su ubicación es la más apropiada para facilitar el proceso de preparación de pedidos y expediciones. Aprenderás cómo

el análisis visual de estos indicadores es de gran ayuda para reorganizar el almacén y mejorar la eficiencia del proceso.

Puedes cambiar el modo de visualización según tus necesidades, el lugar donde te encuentres y el tipo de decisión que quieras tomar (Figura 7.13a y Figura 7.13b).



(a) clasificación ABC de los productos mediante realidad aumentada.



(b) visualizando la rotación de los productos.

Figura 7.13: los productos son los portadores de la información.

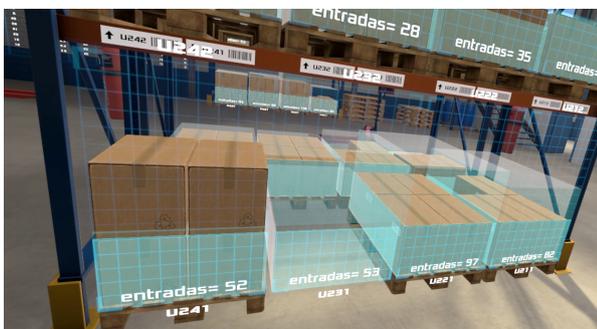
Se trata de ir más allá de un almacén digital sin papeles. Los lugares, los objetos, los vehículos y los productos son los verdaderos portadores de la información. Un almacén que "sabe" lo que está ocurriendo y que analiza la actividad por ti, brindándote la mejor información posible para asegurarse que tomas las mejores decisiones.

7.3.4 visión por ubicación

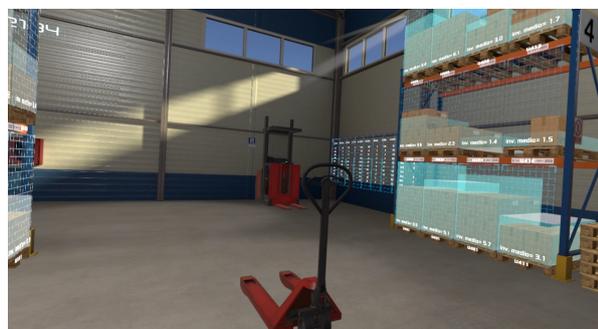
Ya hemos visto que los productos pueden ser portadores de información, también lo pueden ser las propias estanterías.



(a) activando la visión por ubicación.



(b) entradas en cada ubicación.



(c) inventario medio por ubicación.

Figura 7.14: la visión por ubicación te ayuda a analizar el almacén desde otro punto de vista.

Para activar la vista por ubicación, pulsa el icono del almacén con celdas situado a la derecha de la caja (Figura 7.14a).

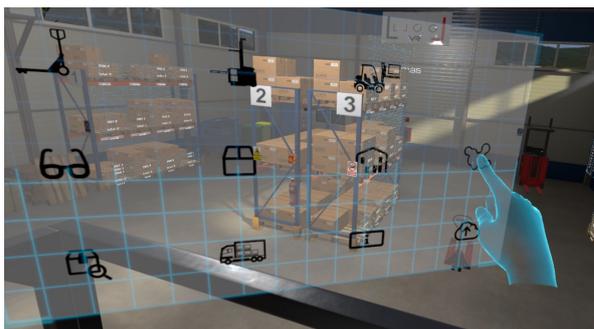
Pulsando este icono repetidas veces, se intercambia el indicador mostrado: entradas en ubicación (Figura 7.14b), salidas desde ubicación e inventario medio (Figura 7.14c). Verás que en cada ubicación aparece un volumen holográfico de altura proporcional al dato mostrado respecto del total.

Con este otro punto de vista, podrás analizar por ejemplo: qué ubicaciones han sido las más utilizadas y si han sido las más próximas a la zona de expediciones. También podrás averiguar si alguna ubicación no ha tenido movimientos y podría contener producto obsoleto o de muy baja rotación.

El almacén se convierte en tu verdadero cuadro de mando sobre el que tomar las decisiones. Sin esperas, sin llegar tarde. Cuando pruebes esta nueva forma de interactuar con la realidad empresarial no querrás volver atrás. Los errores, las esperas, y la desinformación se reducen notablemente, mejorando la calidad de tus decisiones y la agilidad del proceso.

7.3.5 recorridos en el almacén

Para mejorar la eficiencia del proceso de preparación de pedidos, es muy importante poder analizar los recorridos realizados dentro de un almacén por los diferentes operarios y vehículos (*picker*, reponedor). Se trata de visualizar los flujos y recorridos realizados, así como cuantificar las distancias totales recorridas y la productividad.



(a) activando la visualización de recorridos.



(b) mapa térmico de recorridos de la transpaleta.



(c) recorridos del preparador de pedidos.



(d) mapa de gradiente térmico de la actividad.

Figura 7.15: analizar los recorridos ayudará a mejorar la eficiencia del proceso.

Al activar la visualización de recorridos (Figura 7.15a), aparece una representación completamente realista, que se corresponde con todos y cada uno de los movimientos, giros y desplazamientos de los operarios. A medida que el software va acumulando datos de recorridos el resultado es mucho más interesante y útil. Me recuerda a las feromonas que van dejando las hormigas en sus desplazamientos.

De forma muy sencilla se puede visualizar en realidad aumentada, el mapa de actividad de cada uno de los vehículos (transpaleta en la Figura 7.15b, preparador de pedidos en la Figura 7.15c). Al hacerlo, se muestra tanto la distancia total recorrida como la productividad del proceso (SKUs/h). El mapa mostrará mediante un gradiente térmico de colores (Figura 7.15d) las zonas del almacén con mayor y menor actividad.

7.4 visión aumentada

Una de las cosas que me resultan más interesantes de la realidad virtual, es que se trata de un mundo imaginario donde todo es posible pero que a nuestro cerebro le parece real. Una vez que "estás dentro" de la realidad virtual, esta se convierte en tu realidad.

Y como ahí todo es posible, la realidad virtual puede ser el lugar donde experimentar lo nunca visto. El mundo virtual es el sitio apropiado para investigar y hacer prototipos de nuevos conceptos, como la logística visual. Aunque todavía falte un tiempo para que dispongamos de dispositivos industriales de realidad aumentada y realidad mixta en nuestros almacenes (y en nuestra vida); en L J O G VR ya se puede investigar, definir y experimentar la experiencia de tener una visión aumentada.

Seguidamente veremos algunas de las funciones experimentales que algún día espero estarán en nuestros almacenes. Sin duda, el "gestor aumentado" tendrá súper-poderes.

7.4.1 buscar productos

Una de las funciones consiste en poder localizar productos rápidamente mediante la visión aumentada. Para activar el buscador de productos, desde el menú de L J O G VR pulsa el icono de la caja con la lupa. Se desplegará un pequeño panel (Figura 7.16a) con los códigos de los productos. Pulsa el código del producto que estás buscando (Figura 7.16d), y verás que el almacén se hace translúcido al tiempo que se colorea el producto buscado. De un vistazo lo encontrarás.



(a) panel de búsqueda.



(b) producto localizado.



(c) visión a través de cargas translúcidas.



(d) localizando el producto P05.

Figura 7.16: la búsqueda de productos mediante realidad aumentada facilita el proceso.

Esta función la puedes usar en cualquier lugar, incluyendo el interior de los contenedores de carga, el recinto, la zona de expediciones, etc. Para salir toca el botón .

7.4.2 vista interior de contenedores

¿Te imaginas tener visión de rayos X y poder ver en el interior de los contenedores? en el mundo virtual de **LJOG VR** es posible. Para activar esta función pulsa el icono del camión en el menú. Al activar esta nueva función de realidad aumentada, las paredes y el techo de los contenedores se harán transparentes y podrás ver en su interior.

De este modo puedes comprobar fácilmente el estado de la carga del camión, la disposición de los palets y el aprovechamiento del volumen.



(a) carga del camión pequeño.



(b) centro de gravedad de la carga.



(c) detalle y visión de la carga.



(d) centro de gravedad de la carga del camión grande.

Figura 7.17: tu visión aumentada te permite ver el interior de los camiones.

Y además de poder ver el contenido de un contenedor (Figura 7.17), su posicionamiento y buscar productos en su interior; también se realiza un cálculo en tiempo real del peso de la carga y una representación del vector de peso total desde el centro de gravedad.

El Diseño para la Logística (*DFL – Design for Logistics*) trata de optimizar el paletizado y la carga del contenedor con el objetivo de mejorar el aprovechamiento del volumen y reducir costes logísticos.

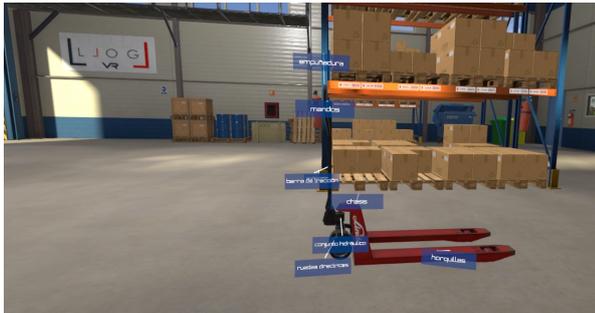
De un vistazo podrás tomar decisiones relativas al estado de la distribución de la carga (seguridad y peso), la altura de paletizado, la saturación del contenedor, la eficiencia en cuanto al aprovechamiento del volumen interior, etc.

La realidad virtual también permite hacer maquetas digitales y simular de forma realista los productos, envases, embalajes, unidades de carga y el llenado del contenedor.

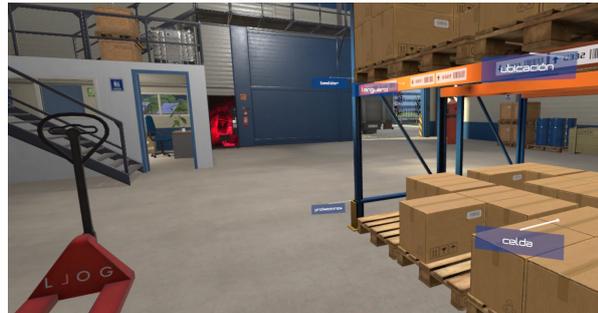
7.4.3 glosario logístico

Algo básico pero muy importante es el vocabulario. En muchas empresas existen problemas de comunicación que pueden derivar en malentendidos y acabar con graves consecuencias.

En ocasiones la mala comunicación tiene que ver con el factor humano, sus relaciones, su empatía, atención, etc. Pero en otras ocasiones es por algo tan sencillo y aparentemente sin importancia: el vocabulario. En multitud de ocasiones he visto como diferentes personas de una misma empresa y departamento, llamaban de forma distinta a una misma cosa.



(a) glosario de la transpaleta.



(b) elementos de la estantería.



(c) partes del palet.



(d) mirando la carretilla contrapesada.

Figura 7.18: el glosario te ayudará a mejorar tu vocabulario y tu comunicación.

Esta función complementa a la de los puntos de información (apartado 5.2.2). Y con ella se pretende que los profesionales vayan mejorando su vocabulario para finalmente mejorar su comunicación y trabajo en equipo. Para activarla, pulsa el icono  desde el menú de L J O G VR. Automáticamente, y según a donde vayas dirigiendo tu mirada, irán apareciendo etiquetas con el vocabulario logístico de cada una de las cosas (Figura 7.18).

El software ya incluye términos referentes a: las estanterías, el palet, la transpaleta, la carretilla contrapesada, el preparador de pedidos, el contenedor, el camión, la rampa de carga. Y con el tiempo se irán añadiendo algunos más.

Según el foco de tu visión, al mover tu cabeza, tu mirada aparecen y desaparecen automáticamente todas las etiquetas. La realidad aumentada y la meta-información te permite comprender mejor tu entorno y obtener la información necesaria allí donde te encuentres.

En todas las profesiones existe un vocabulario y lenguaje propio. En la dirección de operaciones y la logística, también. Dentro del proceso de aprendizaje, no sólo hay que conocer y diferenciar los elementos de un sistema complejo (como es la dirección de operaciones) sino comprender sus relaciones.

Cuando uno comprende cómo funcionan las cosas es mucho más fácil tomar decisiones.

8 | mejorar

Cae siete veces, levántate ocho.

proverbio japonés

Como dice este proverbio japonés, no importa las veces que la vida te golpee, lo realmente importante es lo que haces después. **L J O G VR** está diseñado para que puedas aprender a partir de tus experiencias, incluyendo también los posibles errores.

En esta sección se explica el proceso para guardar instantáneas de tu progreso en diferentes escenarios, y a poder continuar tu experiencia más adelante. Podrás seguir donde lo dejaste, o probar diferentes estrategias para aprender y mejorar de forma continua.

8.1 guardar

Activando el menú **L J O G VR** (véase apartado 6.3), podrás acceder a la opción de guardar escenario. Lo identificarás en la parte inferior derecha con un icono en forma de nube con una flecha vertical dentro (Figura 8.1).



Figura 8.1: guardando una instantánea del escenario.

Tanto si has comenzado desde un escenario completamente nuevo, o si has ejecutado un escenario previamente guardado (véase apartado 3.3), esta acción te permite crear una instantánea y guardar el estado actual de tu escenario.

No sólo se guardará el inventario de las estanterías, sino la posición y estado de todos los objetos interactivos, y por supuesto todos los datos y estadísticas de tu actividad. Cuando vuelvas a abrir esa instantánea todo será recordado tal cual. Incluso si dejas un palet en medio del almacén, una caja tirada, una puerta medio abierta, un vehículo en una determinada posición, un extintor mal colocado, etc.

En cualquier momento podrás volver a guardar, para crear y conservar distintas instantáneas de tu simulación. Posteriormente, podrás volver a iniciar L J O G VR y restaurar cualquiera de los escenarios guardados, o volver atrás y continuar desde alguna de las instantáneas que decidiste conservar. Ten presente las siguientes consideraciones:

- Si sales de la simulación sin haber guardado, obviamente no podrás recuperar el estado del escenario.
- Si deseas guardar antes de salir, se recomienda esperar unos pocos segundos entre guardar y salir.
- Se recomienda no guardar cuando hay alguna acción ejecutándose (plataforma en movimiento, proceso de retractilado, objetos cayendo, etc.).
- Es mejor guardar en algún momento de tu proceso que te sirva de referencia, y con los objetos estáticos.
- También se recomienda guardar antes de hacer una acción peligrosa, en especial cuando no tienes mucha experiencia.

Todos los conjuntos de datos serán almacenados dentro del directorio “/Escenarios/” como carpetas diferentes. Si guardas por primera vez desde un escenario “nuevo”, la carpeta se llamará “escena_[fecha_hora]”; donde fecha y hora reflejan el instante en el que se guardaron los datos. Si guardas sucesivas veces, se irán creando nuevas carpetas de nombre similar pero adaptando la fecha y la hora según corresponda. Si has ejecutado un escenario de “otro nombre” y decides guardar, de forma análoga la carpeta se llamará “otro nombre_[fecha_hora]”.

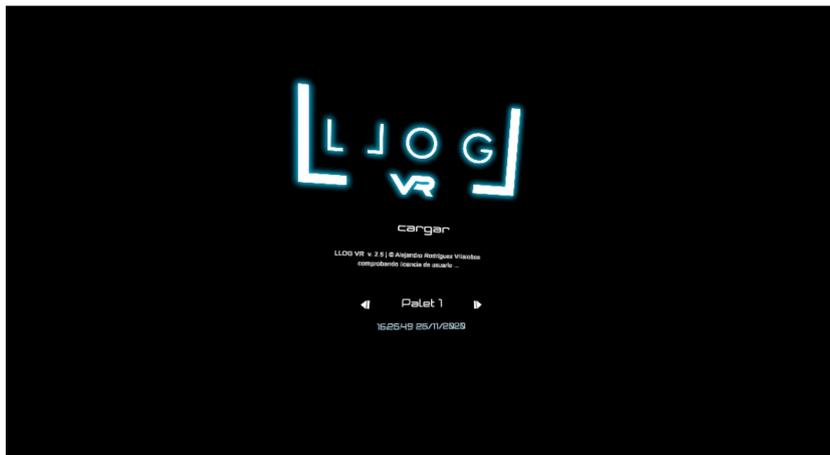


Figura 8.2: cargando la instantánea de un escenario.

Esto presenta multitud de posibilidades. En primer lugar, la comodidad de dejarlo cuando sea para volver más adelante a seguir con la simulación (Figura 8.2). Por supuesto, si has sido precavido podrás volver atrás en caso de accidente (por ejemplo, la caída de un palet desde lo alto de la estantería). Pero también podrás comparar el resultado de diferentes estrategias de operaciones a partir de un mismo escenario inicial (el punto desde donde puedes hacer variaciones).

Disponer de una biblioteca de escenarios, te permite personalizar y afrontar diferentes retos (escenarios que tienen alguna característica especial). Podrás aprender con distintas experiencias y de tus errores. Por ejemplo, ¿qué harías si el almacén está próximo a la ruptura de stock, es una jornada de muchos pedidos, en el almacén hay productos mal ubicados, tienes que cargar o descargar un pedido de gran volumen, etc.?

También podrás compartir fácilmente estos escenarios con otros usuarios, o hacer competencias entre diferentes equipos formativos para ver quién lo hace mejor ¿se te ocurren más posibilidades?

Si aprecias tus progresos, te recomendamos hacer copia de seguridad de tus conjuntos de datos. También podrás copiar estos conjuntos de datos y llevártelos a otro ordenador donde tengas instalado L **J** O G **VR**. Siempre que no cambie la estructura de datos de L **J** O G **VR**, podrás seguir utilizando estas instantáneas de una versión a otra.

9 | soñar

La realidad virtual es como soñar con los ojos abiertos.

Brennan Spiegel - Virtual Medicine

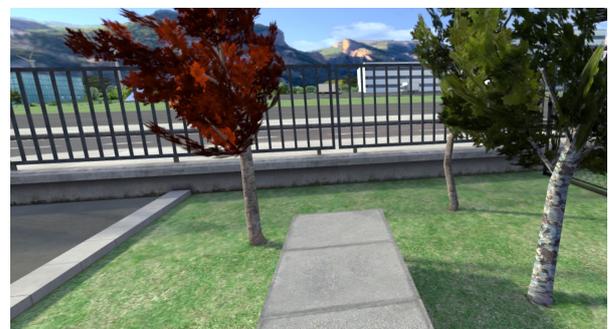
Seguro que estás teniendo una experiencia increíble con **L J O G VR**. Ya casi hemos llegado al final, pero todavía queda una cosa más (*one more thing*). Existen algunas sorpresas ocultas que te animarán a amar la logística y a soñar.

9.1 naturaleza

Uno de los objetivos que cobrará mayor importancia es la sostenibilidad; la logística del futuro será sostenible o no será. Para subrayar esta idea, se ha procurado que el entorno de trabajo sea un lugar agradable, rodeado de naturaleza. Esto lo puedes apreciar no sólo en el paisaje y en el sonido ambiental, sino en detalles como los que se muestran en las siguientes imágenes (Figura 9.1).



(a) pasear por el recinto invita a pensar.



(b) el paisaje relaja y aporta profundidad.



(c) con suerte verás alguno.



(d) en ocasiones puedes acercarte lo suficiente.

Figura 9.1: la sostenibilidad será la clave del futuro.

Una de las sorpresas escondidas son estos pequeños pajaritos que aprovechan la calma del recinto para visitar sus instalaciones.

9.2 aviones de carga

Otra de las sorpresas escondidas son dos aviones de carga: el AIRBUS Beluga (Figura 9.2) y el AIRBUS A330-200F (Figura 9.3), dos magníficos ejemplos de la logística aérea de mercancías.



(a) se puede ver su gran capacidad de carga.



(b) transporte aéreo de gran volumen.

Figura 9.2: AIRBUS Beluga.

Con ellos, diariamente se transportan desde pequeños paquetes, palets, hasta módulos de la estación espacial internacional. Te invito a aprender más sobre estas magníficas aeronaves. Te sorprenderá su capacidad de carga, parece increíble que puedan alzar el vuelo.



(a) AIRBUS A330-200F para transporte de mercancías.



(b) la logística actual requiere del transporte aéreo.

Figura 9.3: el transporte aéreo mediante aviones de carga.

Al pensar en el gran viaje que una simple caja tiene que hacer por todo el planeta hasta llegar a su destino. Al pensar en los diferentes medios de transporte necesarios y en todos los recursos que deben utilizarse y coordinarse adecuadamente, puede parecer magia, pero es logística.

9.3 buque porta-contenedores

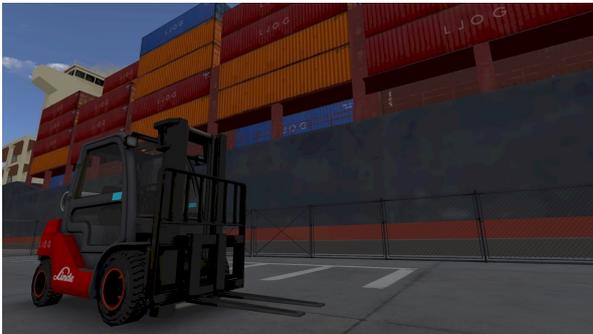
No se puede comprender la magnitud de la logística actual, sin conocer el papel que juegan los buques porta-contenedores en la logística mundial. En **L J O G VR** puedes ver a escala real un buque porta-contenedores y un puente grúa realizando operaciones de estiba (Figura 9.4).



(a) buque porta-contenedores a escala real.



(b) puente grúa de contenedores.



(c) el recinto se convierte en un puerto.



(d) perspectiva del puerto.

Figura 9.4: la logística mundial y los buques porta-contenedores.

9.4 transporte multimodal

La visión logística no sería completa sin considerar el transporte multimodal (Figura 9.5). Al activarlo en combinación con el puerto y el transporte aéreo te situarás en el centro de la actividad logística mundial.



(a) el ferrocarril llega tus puertas.



(b) contenedores multimodales.

Figura 9.5: la combinación de medios de transporte es fundamental.

9.5 logística espacial

Si te gusta la tecnología y la ingeniería seguro que compartes conmigo la pasión por los vuelos espaciales.



(a) Falcon 9 de SpaceX a escala real.



(b) zona de aterrizaje del Falcon 9.



(c) Falcon Heavy en el recinto.



(d) comparado ahora el camión parece más pequeño.

Figura 9.6: la logística espacial es impresionante.

Un día, antes de unos lanzamientos, intenté hacerme una día de lo grande que es el Falcon 9 y el Falcon Heavy de SpaceX. Ojalá pudiera verlo en persona, pensé. Por eso decidí incorporarlos como *easter eggs* en LJOG VR. Las imágenes hablan por ellas mismas (Figura 9.6); cuando pude verlos a escala real, me quedé sin respiración!

Ahora respeto mucho más a SpaceX y a Elon Musk, porque todavía me parece mentira que sean capaces de aterrizar de forma segura estas máquinas supersónicas en medio del océano. ¡Y es que en logística el tamaño sí importa!

9.6 retractiladora

También tienes la posibilidad de hacer aparecer una retractiladora (Figura 9.7). Con ella podrás consolidar como una única unidad de carga, un palet cargado con los productos del cliente. Tras situar la carga sobre la máquina, pulsa el botón "retractilar", para que comience el proceso. La unidad será paletizada correctamente y después envuelta con film retráctil, finalmente será etiquetada.

La unidad de carga retractilada, sólo se podrá manejar como una unidad (ese es su propósito), así que no podrás coger cajas de ella hasta que la sueltes. Para soltar o abrir una unidad de carga retractilada, llévala de nuevo sobre la retractiladora y pulsa el botón "soltar". Desaparecerá el plástico y la etiqueta, volviendo a ser una carga fragmentada.



(a) llevando la carga a la retráctiladora.



(b) sitúa la carga correctamente.



(c) aplicando film retráctil.



(d) unidad de carga lista.

Figura 9.7: la retráctiladora te permite consolidar unidades de carga.

9.7 efecto perspectiva

Cuando los astronautas observaron la Tierra desde la superficie lunar, experimentaron un cambio cognitivo de su conciencia. Al observar el planeta desde la lejanía del espacio, inmediatamente lo percibieron como una frágil perla de vida que flota en el vacío, y apenas protegida por una débil y estrecha atmósfera. Según cuentan los propios astronautas, desde el espacio desaparecen las fronteras y aquello que divide a la humanidad se torna trivial frente a otros aspectos más importantes (la vida, el cambio climático, el futuro de la humanidad como especie, etc.). A esto se le llama efecto perspectiva (*overview effect*).

Curiosamente, en las empresas también ocurre algo parecido. Algunas personas quedan atrapadas en su "pequeña realidad": su departamento, sus problemas. Trabajando para alcanzar sus objetivos desde su visión departamental; y llegando a olvidar el proceso o la cadena de valor de la que forman parte. Sus decisiones, aunque pueden parecer acertadas desde el punto de vista local, no necesariamente serán las mejores para el conjunto del sistema. Se dice que no tienen visión de proceso. ¿Te suena de algo eso de "los de arriba" y "los de abajo"?

Para intentar aprender la importancia de esto, en **L J O G vr** se ha incorporado una curiosa y mágica función. Es difícil de explicar por escrito lo que se siente, y deberás experimentarlo en primera persona para comprender cómo tu cerebro te cambia por unos instantes (Figura 9.8). Se trata de un lugar especial del escenario donde podrás agigantarte (o empequeñecer el mundo), desde la escala real (1:1) hasta más de diez veces tu tamaño normal (1:14). Esta es una de las maravillas de la realidad virtual, poder sentir y experimentar cosas que nunca sucederán en el mundo real.

Como si de Alicia atravesando el espejo se tratara, o como Gulliver visitando el país de Lilliput, de pronto verás toda la empresa desde otra perspectiva. Verás el almacén más pequeño de lo normal, y sin techo para poder ver en su interior. Obtendrás una visión global, de conjunto, que te hará apreciar la logística y la dirección de operaciones como nunca antes.

Cuando quieras, puedes volver a tu escala natural y repetir el proceso de nuevo. De este modo comprenderás mejor la evolución del almacén a partir de tus acciones y decisiones.



(a) desde el techo de la garita cambiarás la escala.



(b) de un vistazo todo el proceso.



(c) todo el almacén en tus manos.



(d) los vehículos parecerán juguetes.

Figura 9.8: con L J O G VR serás un gran profesional de la logística.

Uno de mis *leitmotiv* personales es "intentar ser cada día un poco más pequeño por fuera, pero más grande por dentro". Cambiar la escala, ayuda a ver el mundo desde otro punto de vista ¿no crees?.

9.8 tablet

Si deseas tener un recuerdo de tu experiencia en L J O G VR, puedes activar la *tablet*. Tras activarla, la encontrarás en la oficina. Puedes llevártela donde quieras y hacer fotos con ella (Figura 9.9). Dispone de temporizador o de disparo instantáneo. La *tablet* es reversible, así que también podrás hacerte un auto-retrato (*selfie*). Todas las fotos se guardan en tu carpeta de Imágenes de Windows.



(a) buscando el mejor encuadre.



(b) *selfie* dentro del mundo virtual.

Figura 9.9: podrás hacer fotografías increíbles con la *tablet*.

9.9 conductores

Otra de las sorpresas ocultas de L J O G VR son los conductores ¿te lo puedes creer? Ahora podrás ver que en el interior de la cabina de los vehículos hay alguien al volante (Figura 9.10).



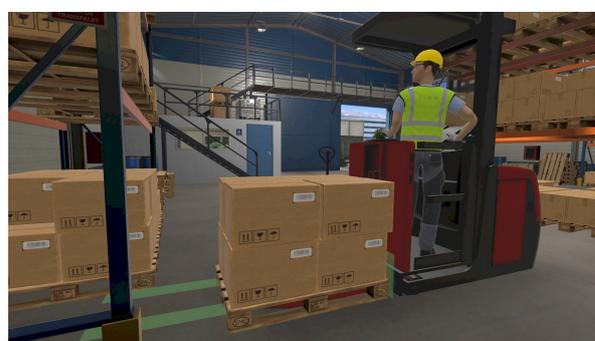
(a) la conductora de la carretilla elevadora.



(b) todo cobra vida desde esta perspectiva.



(c) el conductor del preparador de pedidos.



(d) alto de la celda.

Figura 9.10: mientras conducen verás sus movimientos.

Con esta representación se refuerza el realismo y la escala del mundo virtual, ya que al comparar todo lo que te rodea con la escala de las personas, se percibe mejor el tamaño de las cosas, la distancia y la profundidad de campo .

9.10 personajes

También podrás visualizar algunos personajes que te sorprenderán (Figura 9.11 y Figura 9.12).



Figura 9.11: la directora de operaciones.

Con esto, se subraya la importancia de las personas. En gran medida, el reto de la logística consiste en saber gestionar adecuadamente el equipo de personas que forma parte de la empresa. Son las personas las que marcan la diferencia. La planificación, la coordinación e integración, y la comunicación entre las personas son vitales para tener éxito. Desde la directora de operaciones y el jefe de almacén, hasta el reponedor y el preparador de pedidos todas las personas son importantes.



(a) el jefe de almacén.



(b) el conductor del camión.

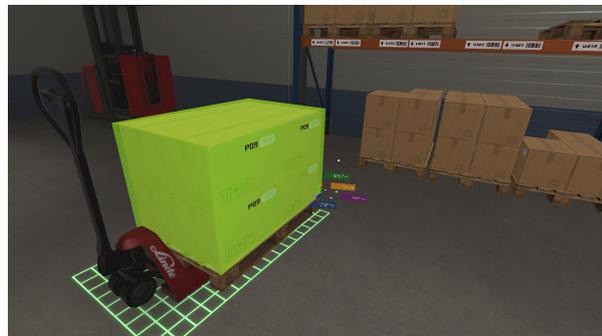
Figura 9.12: lo más importante son las personas.

9.11 medición de distancias y volúmenes

En logística, cada milímetro cuenta. Una de las lecciones fundamentales, consiste en aprender que las medidas de los productos (sus envases y embalajes) no deben ser casuales, sino que el diseño y las dimensiones de la unidad de carga deben de ser compatibles con las dimensiones del palet, del contenedor, etc. (Figura 9.13)



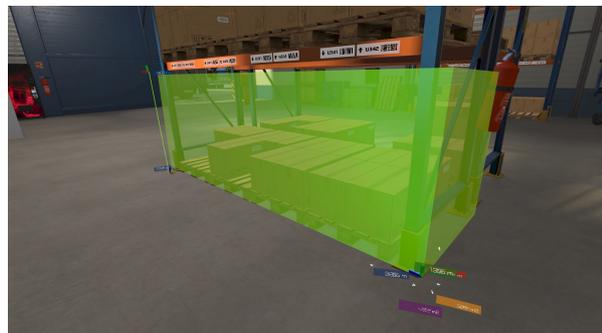
(a) midiendo el largo del palet europeo.



(b) midiendo el volumen de la unidad de carga.



(c) alto de la celda.



(d) volumen de la celda.

Figura 9.13: midiendo con precisión en realidad virtual.

La elección de las dimensiones adecuadas es clave para el diseño y la eficiencia del sistema logístico. Las dimensiones del almacén y el aprovechamiento de la superficie y el volumen también se verán condicionadas por las dimensiones de la unidad de carga y del ancho y el radio de giro de los vehículos utilizados. L **J** O **G** **vr** dispone de dos sistemas de medición láser (distancias, áreas y volúmenes). Tras activar estas funciones ocultas, podrás medir distancias colocando los extremos del láser en diferentes puntos. Con el instrumento de medición de áreas y volúmenes podrás crear una superficie o volumen virtual a partir de sus dimensiones XYZ. Te sorprenderá comprobar la precisión en las dimensiones del palet, las estanterías, y los contenedores.

9.12 experiencia inolvidable

Como te puedes imaginar, crear L **J** O **G** **vr** ha sido todo un reto. Desde el punto de vista técnico no es nada fácil encontrar el perfecto equilibrio entre una experiencia realista y lograr que todo vaya como la seda. Ha sido necesario mucho tiempo de diseño, investigación y desarrollo para sacarle el máximo provecho al hardware actual. Ten en cuenta, que L **J** O **G** **vr** no sólo es un simulador interactivo, sino que incorpora un software de gestión de almacén que en tiempo real calcula y representa multitud de indicadores. Lograr que ambas cosas se integren a la perfección ha sido el origen de muchas noches sin dormir.

En L **J** O **G** **vr** verás lo mejor de nosotros (Figura 9.14). Nuestra creatividad e imaginación, nuestra pasión por el trabajo bien hecho y los pequeños detalles, la búsqueda de la excelencia, nuestro conocimiento técnico y gran experiencia profesional, nuestra experiencia e innovación docente, una actitud positiva y buen humor, etc. En definitiva, varios años de trabajo, pasión y mucho café para poderte ofrecer la mejor experiencia posible.

Ahora te toca a ti, ya seas un profesor, un alumno o un profesional en activo. Con la realidad virtual tienes la oportunidad de cambiar las cosas, y de vivir una experiencia emocionante e inolvidable. Aprovecha todo el potencial de L **J** O **G** **vr**, disfruta de la experiencia y déjate llevar. Explora nuevas formas de hacer y de pensar. No tengas miedo en equivocarte, y vive la aventura del aprendizaje y de la mejora continua.

Manda tus comentarios, tus sugerencias, y comparte tu experiencia en las redes con **#LLOGVR**.



Figura 9.14: Jordi Tormo y Alex Rodríguez.



el primer laboratorio virtual de logística