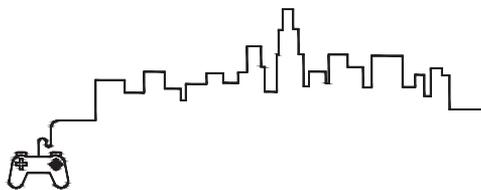


ARQUITECTURA Y VIDEOJUEGOS

CREACIÓN O DISOLUCIÓN DE BARRERAS



Alumno: Carlos Díez Fornes

Tutor: Guillermo Guimaraens Igual

Escuela: Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Titulación: Grado en Fundamentos de la Arquitectura

Curso Académico: 2019-2020



VIDEOJUEGOS
DESDE UNA PERSPECTIVA
ARQUITECTÓNICA

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a mi madre, por su infinita paciencia y por acompañarme a lo largo del bonito camino que ha supuesto el presente trabajo de investigación y por ser un ejemplo de persona en sí misma.



PRESS START!

1 PLAYER

2 PLAYER

ÍNDICE

1. Resumen	7
2. Introducción	9
3. Objetivos	10
4. Fases y métodos	11
5. Estado de la cuestión	14
6. Fundamentación teórica	15
6.1. El mercado de los videojuegos	15
6.2. Breve historia de los videojuegos.....	18
7. Del juego al proyectar arquitectónico	27
7.1. El juego según Johan Huizinga	27
7.2. Definiciones de espacio virtual	30
7.3. La acción de ‘jugar’ y la importancia del espacio	33
7.4. Realidad virtual	34
7.5. La experiencia de inmersión	36
7.6. La navegación virtual	38
7.7. Proyectar arquitectura virtual	41
8. Videojuegos analizados	44
9. Conclusiones	54
10. Bibliografía	57
11. Listado de figuras	63
12. Listado de gráficas	66
13. Listado de tablas	67
14. Acrónimos	67

1. RESUMEN

“Videojuegos desde una perspectiva arquitectónica”.

Los videojuegos han evolucionado tanto con el paso de los años que su objetivo más básico por el cual fueron concebidos ha ido perdiendo peso para dar cabida a otros elementos. De esta manera ya no es la jugabilidad en sí, sino que se trata de crear una experiencia única y diferente que ha ido abriendo puertas a ciertas artes tales como la Arquitectura y el Urbanismo. Sin embargo, con la aparición de internet y las nuevas tecnologías todo cambia de un día a otro a un ritmo frenético y la Arquitectura no debe ser menos. De esta manera el presente trabajo tratará de analizar qué papel juega la arquitectura actual en torno al mundo de los videojuegos.

Palabras clave: Arquitectura; videojuegos; urbanismo; escenarios virtuales; realidad virtual

“Videogames from an architectural perspective”.

Video games have evolved so much over the years that their most basic objective for which they were conceived has been losing weight to accommodate other elements. In this way it is no longer the gameplay itself, but rather it is about creating a unique and different experience that has been opening doors to certain arts such as Architecture and Urbanism. However, in the world of architecture there are still many walls around this topic. Therefore, this investigation will try to identify, discriminate and explain those videogames where only the mind of an architect can be behind, in order to make some conclusions with their analysis.

Key words: Architecture; videogames; urbanism; virtual scenes; virtual reality

“Videojocs des d’una perspectiva arquitectònica”.

Els videojocs han evolucionat tant amb el pas dels anys que el seu objectiu més primitiu ha anat perdent pes per a donar cabuda a altres elements. D’esta manera ja no és la jugabilitat en si, sinó que es tracta de crear una experiència única i diferent que ha anat obrint portes a certes arts com ara l’Arquitectura i l’Urbanisme. No obstant això en el món de l’Arquitectura encara hi ha moltes barreres pel que fa a este tema. Per tant la present investigació tractarà d’identificar, discriminar i explicar aquells videojocs on només pot estar darrere el pensar d’un arquitecte, per a traure unes conclusions a través de la seua anàlisi.

Paraules clau: Arquitectura; videojocs; urbanisme; escenaris virtuals; realitat virtual.

2. INTRODUCCIÓN

Hablar de videojuegos es hablar de un mercado en auge que crece día tras día a un ritmo frenético. Esta evolución va estrechamente ligada a la evolución de las nuevas tecnologías y el boom de Internet, y dada la actualidad, en la cual “estar conectados” a internet forma ya parte de nuestro día a día y las nuevas tecnologías irrumpen cada vez con más fuerza en nuestros hogares. Con una breve pero intensa historia, merece la pena no perder de vista esta evolución.

Hablar de videojuegos es hablar de Arte y Cultura, al igual que con la literatura, la arquitectura, el teatro, la música, la pintura, el cine... Lo es porque conforme han ido evolucionando han ido perdiendo su objetivo inicial por el cual fueron concebidos, el juego, para ir dando cabida a diferentes artes como por ejemplo la Arquitectura, que hacen que el videojuego sea algo más que jugar, convirtiéndolo hoy en día en toda una experiencia.

Hablar de videojuegos es hablar de arquitectura virtual, muy ligada (aunque con ciertas incógnitas) a la que conocemos como arquitectura “real”. La Arquitectura dentro de los mismos ha evolucionado desde ser un mero telón de fondo hasta tener un papel protagonista y pasar a ser una pieza fundamental dentro de los mismos.

Hablar de videojuegos es hablar de oportunidades, puesto que tras la crisis económica mundial de 2008 y la crisis sanitaria actual, el panorama laboral para los jóvenes graduados que se lanzan a buscar trabajo ha cambiado considerablemente con respecto a hace unos años, obligándolos a reinventarse, marcar la diferencia y adentrarse en campos aún por investigar.

Hablar de videojuegos es hablar de futuro, debido a la fuerte y creciente presencia que están teniendo en las nuevas generaciones, lo que hace que en muchos campos se haya convertido en una herramienta de trabajo y de aprendizaje.



Figura 1. Evolución del personaje de Super Mario Bros. Fuente: El Confidencial

3. OBJETIVOS

- 1. Describir los videjuegos mejor valorados, analizándolos en función de unas variables establecidas.**
- 2. Analizar la presencia de bibliografía sobre Arquitectura y videjuegos.**
3. Identificar la presencia del arquitecto en el diseño del videjuego, mostrando videjuegos en los que haya intervenido el arquitecto.
4. Establecer si los arquitectos son necesarios en el diseño del videjuego, identificando su papel en dicho proceso.
5. Identificar en los videjuegos funciones o herramientas que ayuden a potenciar su valor arquitectónico.
6. Determinar de qué manera interviene el jugador en la relación entre Arquitectura y videjuegos, y de esta manera mostrar si los videjuegos son habitables o no.

4. FASES Y MÉTODO

1. *Búsqueda bibliográfica*: La búsqueda bibliográfica realizada comenzó en enero, y por diferentes circunstancias excepcionales se tuvo que prolongar hasta septiembre, como consecuencia del cierre de bibliotecas durante la crisis sanitaria, terminando la búsqueda ese mismo mes. Se consultaron las siguientes bases de datos: el archivo digital de la UPM, el depósito digital de la UB, UPCommons de la UPC, el repositorio institucional de la UPV, dialnet, Google Académico y ACADEMIA. También se realizó una revisión del tema en libros, revistas y artículos a través del buscador bibliográfico de la UPV (polibuscador) y en diferentes plataformas web de revistas especializadas y periódicos.

2. *Investigación de videojuegos*: Más allá de la información escrita se ha optado por un trabajo de campo inmersivo del videojuego. De esta manera se utiliza el videojuego como una vía para profundizar en este tema, ya sea cogiendo el mando para sumergirse en ellos y tener una experiencia directa, o navegando en páginas web de revistas y plataformas especializadas con el fin de analizar el panorama actual de los videojuegos, descubriendo por el camino los juegos punteros y los expertos más activos en torno al tema propuesto.

3. *Selección de videojuegos*: A partir de la información extraída del punto anterior, se realiza una búsqueda de videojuegos de éxito para, a continuación, proceder a su análisis mediante unas variables que se recogieron y procesaron a través de una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel® y sacar conclusiones que ayuden a dar respuesta a los objetivos propuestos. Finalmente, y tras la compilación de las plataformas y revistas de referencia, la selección de estos videojuegos se ha llevado a cabo a partir de la lista de los mejores videojuegos de lo que llevamos del año 2020 según la plataforma web 'Metacritic', la cual se encarga de recopilar reseñas de videojuego, a partir de las cuales genera unas listas cada año en las que aparece todo lo producido hasta el momento en orden decreciente según la nota obtenida. Se trata así de utilizar en el presente trabajo los videojuegos más exitosos de la actualidad a partir de una de las plataformas más destacadas en reseñas y listas de videojuegos, seleccionando los cuarenta primeros videojuegos de la lista 'Best Games This Year' (Metacritic, 2020), sin contar aquellos juegos que aparecen repetidos por el hecho de aparecer en la lista en diferentes plataformas. Al mismo tiempo, se ha evitado contar en la tabla con el juego *Bayonetta & Vanquish* (PlatinumGames, 2020) al tratarse de la remasterización de dos juegos en uno. El listado de videojuegos seleccionados se muestra a continuación:

- Persona 5 Royal
- The Last of Us Part II
- Hades
- Half-Life: Alyx
- Ori and the Will of the Wisps
- Microsoft Flight Simulator
- Spelunky 2
- Crusader Kings III
- F1 2020
- Animal Crossing: New Horizons
- Yakuza 0
- Xenoblade Chronicles: Definitive Edition
- There is no game: Wrong dimension
- Tony Hawk's Pro Skater 1 + 2
- DOOM Eternal
- The Master Chief Collection - Halo 3
- A Short Hike
- Pistol Whip
- Kentucky Route Zero: TV Edition
- Monster Hunter: World - Iceborne
- Final Fantasy VII Remake
- Super Mega Baseball 3
- HuntDown
- Legends of Runeterra
- Persona 4 Golden
- Death Stranding
- Panzer Corps 2
- Cuphead
- Streets of Rage 4
- Sentinels: Aegis Rim
- Desperados III
- Deep Rock Galactic
- Monster Train
- Risk of Rain 2
- Bug Fables: The Everlasting Sapling
- Wasteland 3
- Nioh 2
- Two Point Hospital
- Crash Bandicoot 4: It's About Time
- Thronebreaker: The Witcher Tales

4. *Síntesis*: Tras un trabajo previo de análisis y recopilación de información se lleva a cabo una estructuración básica del trabajo cimentada en las ideas más importantes que han sido dichas por los diferentes autores acerca de este tema o temas cercanos, las discusiones o polémicas que han suscitado y los aspectos que han sido analizados, que ayuden a alcanzar los objetivos previstos. De esta manera la búsqueda bibliográfica y de videojuegos previa ha contextualizado el propio trabajo y delimitado tanto el enfoque o enfoques teóricos como las variables a introducir en la tabla de análisis de videojuegos. El listado de variables seleccionadas se muestra a continuación:

- Género
- País de origen
- Personas encargadas del apartado de 'Game Design' y su profesión
- Personas encargadas del apartado de 'Game Art' y su profesión
- PEGI o edad mínima recomendada
- Videojuegos en los que podría estar detrás el pensamiento de un arquitecto
- Papel que desempeña la Arquitectura en los videojuegos
- Tipo de perspectiva
- Tipo de vista
- Tipo de circulación
- Videojuegos que permiten la navegación libre
- Tipo de personaje protagonista
- Videojuegos con un diseño hiperrealista
- Videojuegos compatibles con las gafas VR
- Videojuegos que incorporarán un modo foto

5. *Desarrollo*: Una vez desarrollado el índice y la tabla, se desarrollarán las diferentes partes del trabajo sin dejar de lado lo obtenido en la búsqueda de bibliográfica y videojuegos, tratando de arrojar luz sobre las preguntas y objetivos. El desarrollo consta de una primera parte a modo de fundamentación teórica en la que se habla brevemente del mercado y la historia de los videojuegos, una segunda parte en la que desarrolla toda la información acumulada en puntos anteriores y una última parte en la que se realiza una lectura de datos de gráficas elaboradas a partir de las variables analizadas, y a partir de las cuales se sacarán conclusiones.

6. *Conclusiones*: Una vez finalizado el desarrollo del trabajo, se sacan conclusiones con el fin de dar respuesta a las preguntas iniciales y llegar a los objetivos planteados.

5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Como se ha comentado anteriormente, a la hora de revisar el estado de la cuestión se ha recurrido a libros y trabajos relacionados con el tema. También se ha utilizado los propios videojuegos como fuentes de información, ya que se trata de un trabajo finalizado y de fácil acceso del que se puede sacar información, es decir, son como libros.

Existen libros centrados en el papel que juega la Arquitectura en los videojuegos, como los libros de Galloway (2006) o los de Puente (1996). El mundo de los videojuegos ha despertado la atención en el mundo académico. Precisamente destaca la tesis doctoral de Barneche (2015), en la cual se profundiza en la visualización arquitectónica, los metaversos, y la navegación en entornos virtuales de Arquitectura, la tesis doctoral de López-Galiacho (2014), en la que se ahonda en la arquitectura de lo virtual y del habitar, y la tesis doctoral de Díaz (2018), en la que se indaga acerca del espacio virtual, el espacio en el videojuego, la acción y los sistemas de construcción en los mismos. Destaca también el artículo especializado en el tema de Arquitectura en los videojuegos realizado por los profesores Roig y Mestre (2018), con el cual se trata de avanzar en la emergencia de una pedagogía arquitectónica del videojuego que sienta las bases para la incorporación de esta materia en los planes de estudios de las escuelas de Arquitectura.

En cuanto a internet, existen autores como Manuel Saga con múltiples artículos en los cuales se habla de la importancia de la Arquitectura y del arquitecto en los videojuegos, publicados en diferentes plataformas especializadas.

6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

6.1. El mercado de los videojuegos

Antes de empezar con el desarrollo teórico del trabajo cabe destacar a grosso modo el papel que juegan en la actualidad los videojuegos en el mercado nacional e internacional. Para ello hemos recurrido al Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos, publicado por DEV, Asociación Española de Empresas Productoras y Desarrolladoras de Videojuegos y Software de Entretenimiento.

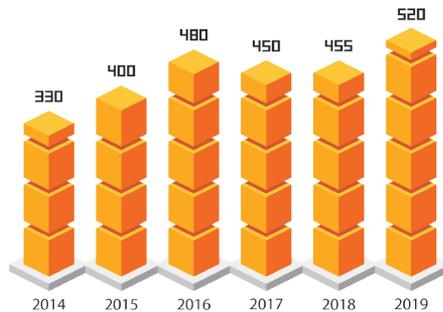
Según las estimaciones de la plataforma Newzoo, una fuente para análisis e investigación de mercado de juegos y deportes electrónicos, en el año 2019 el mercado internacional del videojuego creció un 9,6% con respecto al pasado año, un 66% con respecto al año 2016 y un 162% con respecto al año 2009, llegando a facturar un total de 152 100 millones de dólares. Además, España es el quinto mercado europeo y décimo mundial en el consumo de videojuegos.

	Country	Region	Population	Internet Pop.	Revenues (USD)
1.	 China	Asia-Pacific	1,439.3M	907.5M	\$40,854M
2.	 United States	North America	331.0M	283.9M	\$36,921M
3.	 Japan	Asia-Pacific	126.5M	101.5M	\$18,683M
4.	 South Korea	Asia-Pacific	51.3M	48.2M	\$6,564M
5.	 Germany	Europe	83.8M	75.5M	\$5,965M
6.	 United Kingdom	Europe	67.9M	61.8M	\$5,511M
7.	 France	Europe	65.3M	58.2M	\$3,987M
8.	 Canada	North America	37.7M	33.7M	\$3,051M
9.	 Italy	Europe	60.5M	52.7M	\$2,661M
10.	 Spain	Europe	46.8M	40.8M	\$2,656M

Tabla 1. *Ranking de los 10 principales mercados en 2020.* Fuente: Newzoo

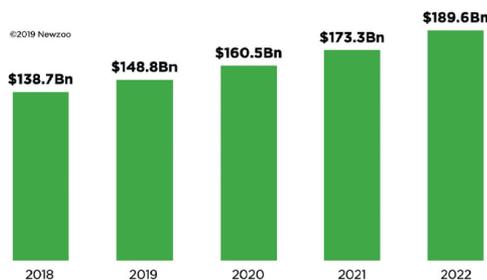
La actual presidenta de DEV, Valeria Castro, afirma que este sector lidera ya la industria del ocio digital, sin embargo la producción de videojuegos es una industria joven que lucha por consolidarse y crecer de forma estructurada, lo cual genera “una brecha intelectual -entre consumidores y no consumidores- que ha producido que este fenómeno sea invisible en el discurso social” (DEV, 2019:7), lo cual se puede apreciar como una oportunidad.

Pese a ser un mercado joven, se trata de una industria que el pasado año constaba en España con más de 520 empresas, y que, pese al bajón en el volumen de empresas en el año 2017, año tras año no dejan de constituirse nuevas empresas. De esta manera el trabajo que generan los videojuegos no se queda atrás, incrementándose en un 8,9% las personas con contrato directo en 2018 con respecto al año 2017 (DEV, 2019).



Gráfica 1. Evolución del censo de las empresas de videojuegos en España. Fuente: DEV

Se espera que en 2022 la producción de videojuegos en España alcance los 1.223 millones de euros, con un crecimiento anual del 10,7%, superando notablemente los 721 millones de euros que la plataforma statista pronostica que la industria del cine en España facturará ese mismo año (DEV, 2019). Es más, según la Asociación Española de Videojuegos (AEVI), el videojuego es la primera industria dentro del sector del ocio y del entretenimiento en nuestro país, superando ampliamente desde hace años la facturación del cine y de la música grabada juntas.



Gráfica 2. Evolución del mercado mundial del videojuego. Fuente: DEV

Por lo tanto, se trata de un mercado en auge que avanza sin frenos y a un ritmo salvaje. Ni siquiera durante la crisis del Covid-19 frenó su ritmo, siendo uno de los sectores que más creció. Mientras tanto el mundo de la Arquitectura no puede decir lo mismo, el cual se estaba levantando de la dura crisis financiera del año 2008 y que, tras la crisis sanitaria, los pronósticos no son muy positivos.

El arquitecto Kas Oosterhuis propone a los arquitectos aceptar el desafío del uso de los videojuegos, prediciendo que en unos años los estudios de arquitectura emplearán software propio a partir de software para juegos. “*Animation software is out, game software is in*” (Oosterhuis, 2006:11).

Brian Burke, vicepresidente de investigación de Gartner, una consultora que realiza cada año la publicación Hype Cycle, sostiene que la innovación tecnológica es la clave para la diferenciación competitiva en el mercado laboral, lo cual está haciendo transformar a muchas industrias. Además desde 2011, Gartner vaticina que en los años próximos más del 50% de organizaciones vinculadas a los procesos de innovación emplearán mecanismos de gamificación en sus procesos reales, como consecuencia de que su uso eleva el grado de interés del usuario (Gartner, 2019).

El propio Le Corbusier (1924) en su libro *Vers une architecture*, analizaba y escogía de ejemplos de la arquitectura histórica, como el Partenón, los rasgos a incorporar en la Arquitectura Moderna como ritmos y ejes, todo ello sin perder de vista los avances tecnológicos del momento. Eso le llevó a entender los medios de comunicación y utilizar tanto la fotografía como el cine para dar a conocer sus obras y que sus ideas tuvieran mayor difusión, llegando incluso a asociar el lujo de un Voisin, un coche deportivo de la época, con sus viviendas como estrategia de marketing.



Fig. 2, 3 y 4. Weissenhof Siedlung, Ville Savoye y Ville Stein. Fuente: Veredes

De esta forma se empieza hablando del videojuego como un mercado a tener en cuenta por parte de la Arquitectura, abriéndose ante ésta un nuevo espacio de oportunidad, justo en un momento en el que el arquitecto, más que nunca, necesita reinventarse y descubrir nuevas vías para marcar la diferencia y salir adelante.

6.2. Breve historia de los videojuegos

Según la Real Academia Española los videojuegos se definen como un “juego electrónico que se visualiza en una pantalla”, también añade que pueden ser “dispositivos electrónicos que permiten, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor, una computadora u otro dispositivo electrónico” (RAE, 2019). Esta definición, un tanto escasa, omite mencionar su objetivo inicial por el cual fueron concebidos, entretener mediante la interacción de uno o varios jugadores con un dispositivo electrónico.

De esta manera, durante los primeros años de la breve historia de los videojuegos con *PONG* (Fig.6, Atari, 1972), el cual fue el sucesor del que es considerado como el primer videojuego de la historia, *Tennis For Two* (Fig.5, William Higinbotham, 1958), y el primer videojuego en ser comercializado de forma masiva y no ejecutarse en una única máquina, se hablará de electrónica y entretenimiento. Nada más allá de una pantalla con líneas para representar dos paletas y una red, con un punto cuadrado a modo de pelota y dos números a modo de marcador.



Fig. 5. *Tennis for Two*. Fuente: Secta Game | Fig. 6. *Pong*. Fuente: 20 minutos | Fig. 7. *Pong*. Fuente: IMDb

Con el paso de los años se convertirá en un arte que en la actualidad no tiene límites, que evoluciona a un ritmo frenético y que día tras día se va añadiendo a más disciplinas, pasando el objetivo inicial de entretener a un segundo plano, para dar cabida a otros elementos cuyo nuevo objetivo será adentrar al jugador con éxito en la experiencia, o simplemente impresionarlo.

Es en este momento cuando se empieza a hablar de la Arquitectura dentro del videojuego, concebida como un elemento siempre presente desde sus inicios, que ha ido cambiando su rol mediante diferentes etapas dentro del mismo y conforme han ido evolucionando los videojuegos. Una evolución marcada por los avances tecnológicos, que va desde una arquitectura casi nula o como un simple telón de fondo, a una arquitectura con un papel protagonista y esencial dentro del videojuego.

Antes de empezar a desarrollar en profundidad, resulta importante hablar brevemente de cómo han ido evolucionando los videojuegos y la Arquitectura de los mismos a través de su historia. Para ello se utilizan las diferentes etapas que emplean Roig y Mestre (2018) en su artículo de investigación “*Un nuevo ámbito de estudio: los videojuegos ingresan en la universidad*” para hablar brevemente de la historia de la Arquitectura de los videojuegos.

Espacio textual. Esta etapa se remonta al año 1966 con la creación de ELIZA por parte de Joseph Weiz, el primer bot conversacional que debe su nombre al personaje Eliza Doolittle de la obra de teatro *Pigmalión*. Éste era capaz de procesar el lenguaje y mantener una conversación con el usuario a través de la búsqueda de palabras clave en las frases, respondiendo con frases previamente formuladas en su base de datos (DeMaria, 2002). No era un videojuego, pero permitió que años más tarde otros utilizaran el software con el este fin.

Es entonces cuando en 1975, Will Crowther creó *Colossal Cave Adventure* (Fi Crowther, 1975), el primer juego de aventura conversacional, un género que Cavallari y otros definen como “un programa informático que recrea un entorno artificial en el que el usuario debe interactuar para resolver los problemas presentados en el juego” (Cavallari, et al, 1992:173). Con la llegada al mercado de *Mystery House* (Sierra Entertainment, 1980), se empezaron a incorporar gráficos muy sencillos que fueron evolucionando con entregas como *Don Quijote* (Dynamic Software, 1987) y *King’s Quest I* (Sierra Entertainment, 1983).



Fig. 8. *Colossal Cave Adventure*. Fuente: HistoryofInformation | Fig. 9. *Don Quijote*. Fuente: OnlineMania
Fig. 10. *King’s Quest I*. Fuente: ATARI STandalone Games

Estos juegos comparten cinco rasgos que lo diferencian del resto: la narrativa está integrada en el juego, el jugador controla a un personaje, la mecánica fundamental del juego se basa en encontrar la solución a puzzles, la interacción básica en el juego es la manipulación de objetos y el juego incita al jugador a explorar el espacio virtual y experimentar con las diversas acciones que pueden tener lugar en él (Fernández, 2012:103).

Por lo tanto, se trata de un género que explora el espacio virtual a través de la narrativa y que “guarda relación con los atributos comunicativos de la ‘arquitectura parlante’ de Claude-Nicolas Ledoux que explicaba su propia función o identidad. La identificación entre lenguaje y arquitectura o lenguaje y ciudad ocupó prolíficos episodios en la posmodernidad del siglo XX” (Roig y Mestre, 2018:152).

Espacio 2D. Como ya se ha comentado con *Pong* (Atari, 1972), se trata de un espacio de juego limitado, con escenarios estáticos que no superan los límites de la pantalla. Son los primeros videojuegos, los cuales en sus inicios empleaban el píxel para representar elementos cotidianos, y de esta manera, “el simbolismo y la metáfora relacionaban el juego con el mundo real” (Roig y Mestre, 2018:152). Clásicos como *Space Invaders* (Fig. 11, Taito corporation, 1978), *Breakout* (Fig.12, Atari, 1976) y *Atari Football* (Fig.13, Atari, 1978) son algunos ejemplos de espacios virtuales en los que las únicas variaciones que pueden sufrir los gráficos 2D son desplazamientos a lo alto y ancho de la pantalla.



Fig. 11. *Space Invaders*. Fuente: Gamehag | Fig. 12. *Breakout*. Fuente: Arcade History | Fig. 13. *Atari Football*. Fuente: International Arcade Museum

“La abstracción de los conceptos obligada por la precariedad técnica del momento construyó una estética pionera, hoy vintage” (Roig y Mestre, 2018:153). Esta abstracción, el empleo de la metáfora, el simbolismo, y la importancia del lenguaje es muy cercano a la Arquitectura de Robert Venturi y Denise Scott Brown, como se puede apreciar en la *Vanna Venturi House* (1964), de la cual destaca la abstracción que tomó de las casas tradicionales estadounidenses, con un tejado a dos aguas y un arco sin aparente propósito (Martínez, 2020).

“Los lenguajes formales y los sistemas asociativos son inevitables y buenos, y únicamente se transforman en tiranías cuando no somos conscientes de ello. Afirmamos también que el contenido del simbolismo inadvertido de la actual arquitectura moderna es estúpido. Hemos estado diseñando patos muertos” (Venturi et al., 1998:201)

El wraparound. También conocido como espacio ‘enrollado sobre sí mismo’, consistió en una evolución de los anteriores hacia un espacio que seguía siendo estático, pero en el cual iban desapareciendo y reapareciendo por el límite opuesto de la pantalla diferentes elementos, lo que daba una sensación de cierta continuidad. Los ejemplos van desde *Asteroids* (Atari, 1979), en el cual no hay límites y los objetos pueden superar cualquier límite de la pantalla, a *Pacman* (Namco, 1980), con un espacio que estaba más limitado y *Donkey Kong* (Nintendo, 1981), con su sistematización del espacio a través forjados y escaleras.

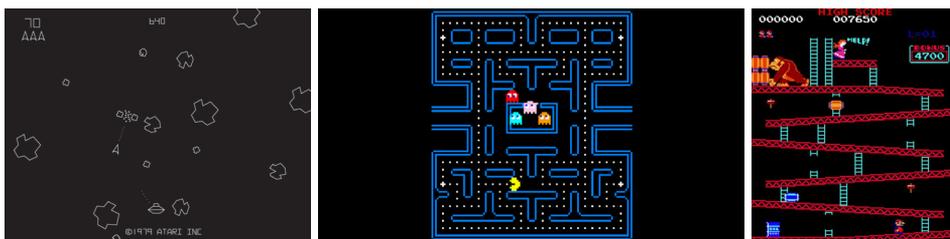


Fig. 14. *Asteroids*. Fuente: MoMa | Fig. 15. *Pacman*. Fuente: Navarra Televisión | Fig. 16. *Donkey Kong*. Fuente: IGN España

“Una solución similar se aplicó al insertar un tránsito semicircular o *girola* en la cabecera de las iglesias de peregrinación románicas, evitando así el recorrido caótico de ida y vuelta de los peregrinos” (Roig y Mestre 2018:153). De esta manera se conseguía dar continuidad al espacio haciendo desaparecer a los peregrinos por lo límites de la nave central como si de la pantalla se tratase, haciéndolos reaparecer en otro punto de la iglesia, en este caso para organizar la circulación.

El ‘Trampantojo’. El espacio 2D avanzó hacia unos gráficos que introducían sistemas de perspectiva que creaban la ilusión de ser 3D, pero que aún no daba el salto al espacio tridimensional. *Q*Bert* (Atari, 1982) supuso toda una novedad con la introducción de una pirámide formada por cubos en perspectiva isométrica y el desplazamiento diagonal, mientras que *Little Computer People* (Activision, 1985) utilizaba secciones fugadas.

“La conquista del *continuum* ciberespacial tuvo su punto de inflexión en el espacio desarrollado en torno a un eje vertical y horizontal, el cual daba la impresión de permitir un movimiento continuo donde el jugador podía avanzar ininterrumpidamente a través de pantallas concatenadas” (Roig y Mestre, 2018:153). Es el caso del mítico *Super Mario Bros* (Nintendo, 1985), todo un referente del scroll horizontal, avanzando por el escenario como si de un rollo de papel se tratara. El scroll vertical era menos común, con títulos menos conocidos como *1942* (Capcom, 1984).

El paso previo al espacio 3D lo consolidarían entonces la combinación entre el scroll horizontal y vertical y las secciones fugadas. Esto aparece en primera instancia con títulos como *Pole Position* (Namco, 1982), el primer juego de carreras que transmitía la sensación de circuito con un espacio fugado a modo de telón de fondo.

Con *Sim City* (Maxis, 1989) se empieza a buscar profundidad a través del empleo de sombras, colores y contrastes, siendo un juego que inspiró a una generación de urbanistas, puesto que, según Will Wright, creador de *Sim City*, imaginó que sólo le interesaría a los arquitectos y urbanistas, sin embargo la primera versión terminó vendiendo más de un millón de copias y cambió la naturaleza de los juegos (Barneche, 2015).

Según Daniel (Lobo, 2005), el creador de *SimCity* reconoce tres antecedentes inmediatos que influyen en *SimCity*: el primero fue el libro *Urban Dynamics* del urbanista Jay Forrester, en segundo lugar fue el libro *A city is not a tree* del arquitecto Christopher Alexander y el tercer referente fue el modelo de ciudad colonial de las ciudades americanas con un planeamiento expansivo y en cuadrícula.



Fig. 17. *Q*Bert*. Fuente: Listas 20 minutos | Fig. 18. *Super Mario Bros*. Fuente: Medium | Fig. 19. *Pole Position*. Fuente: Taringa! | Fig. 20. *Sims City*. Fuente: BuzzFeed | Fig. 21. *1942*. Fuente: ClubVFRSpain | Fig. 22. *Little Computer People*. Fuente: Retro Gamer

Este juego de perspectivas, sombras y colores para tratar de simular el espacio tridimensional guarda una estrecha relación con la Historia del Arte, desde el arte pre-perspectivo, en el cual los artistas jugaban con la diferencia de tamaños de los elementos según la situación relativa ocupada en la obra, a la perspectiva planteada por Brunelleschi y sistematizada por Alberti, la cual pretendía que el espectador se situase en el mismo espacio que los elementos representados, en un plano ideal o puramente matemático (Sureda y Milicua, 1990), sentando así las bases del dibujo arquitectónico.

Espacio 3D. John Carmack fue el primero que consiguió alcanzar la tridimensionalidad en los videojuegos a través de id Software, marcando un antes y un después en la historia de los motores de videojuegos. “Los primeros juegos que usaron ese motor, *Hovortank One* (id Software, 1991) y *Catacombs 3D* (id Software, 1991), fueron publicados por Softdisk entre abril y noviembre de 1991. También fueron los primeros juegos de acción 3D en primera persona que se hicieron. Sin embargo, fue el tercer juego 3D de id el que supuso una gran revelación.” (DeMaria, 2002:273).

Fue con *Wolfenstein 3D* (id Software, 1992) con el que se alcanzó el éxito, basado en el clásico juego de acción-aventura de Silas Warner *Castle Wolfenstein* (Muse Software, 1981). “Si *Wolfenstein 3D* fue el precursor de este género, *Doom* (id Software, 1993) asentó las bases para una nueva etapa tipológica en la conquista cinética del lugar digital. El testigo de *Doom* lo tomó *Quake* (id Software, 1996), videojuego que logró el espacio 3D completo”. (Roig y Mestre, 2018:154).



Fig. 23. *Wolfenstein 3D*. Fuente: Vandal | Fig. 24. *Doom*. Fuente: Nintendo | Fig. 25. *Quake*. Fuente: HobbyConsolas

A partir del motor de videojuegos *Quake engine*, se han empleado múltiples versiones del mismo para generar un amplio legado de videojuegos, como por ejemplo: *Half-Life: Counter-Strike* (VALVE Software, 2000), *James Bond 007: The World is not Enough* (Eurocom, 2000), *Jedi Knight II: Jedi Outcast* (Raven Software, 2002) y *Call of Duty: Black Ops* (Treyarch, 2010) (Figura 26). A continuación se muestra un esquema de motores de videojuegos basados en Quake Engine.

Videojuegos desde una perspectiva arquitectónica

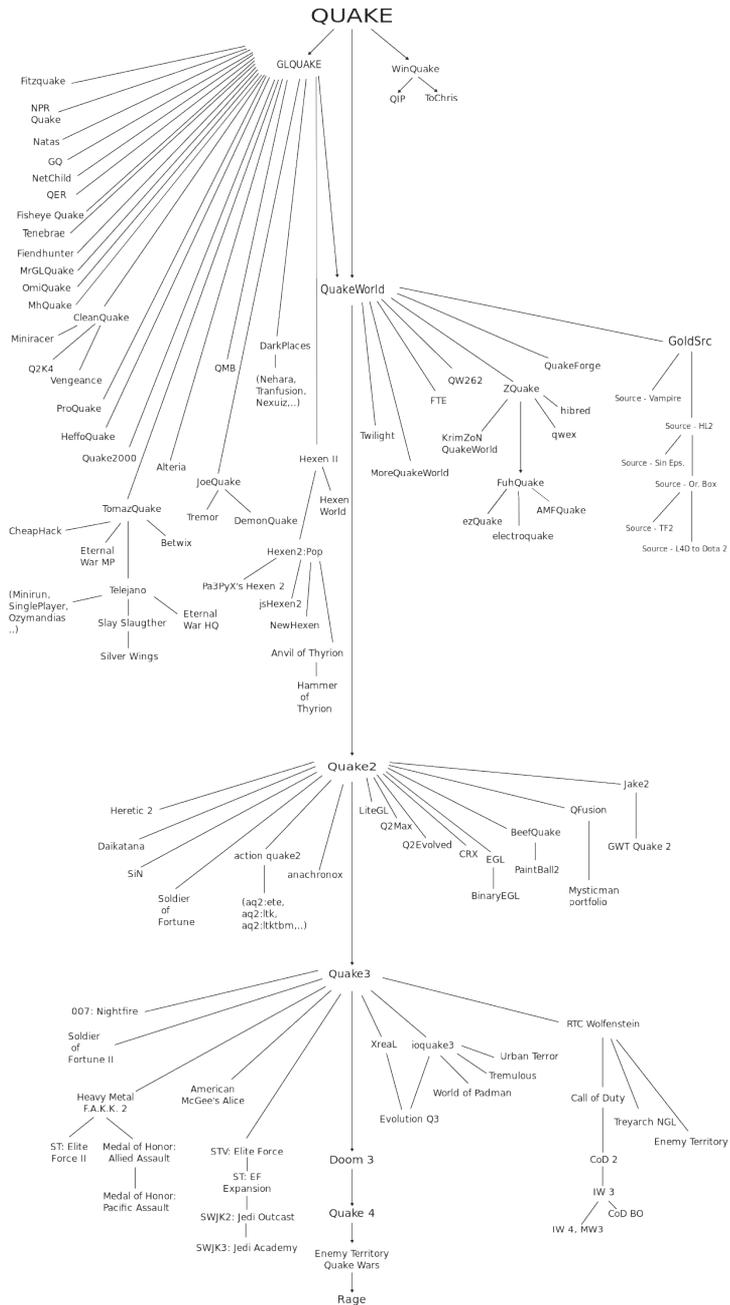


Fig. 26. Esquema de motores de videojuegos basados en Quake Engine. Fuente: Valve Developer Community

Destacan proyectos como el *Guggenheim Bilbao* y la *Bodega Marqués de Riscal*, ambas obra del arquitecto Frank Gehry, el cual se mostraba reticente al uso de software informático al iniciar el primer proyecto. *“No me gustaban en absoluto las imágenes del ordenador, pero en cuanto encontré una manera de usarlo para construir, conecté con él”* (Irigoyen, 2013:198). Sin embargo tuvo que acabar recurriendo a los grandes avances informáticos, los cuales supusieron un gran salto para la arquitectura, para poder realizar un proyecto que sin este software hubiese sido irrealizable.

“Frank Gehry fue el primero que uso CATIA en el mundo de la arquitectura. Porque el programa, gracias a sus procesos de escaneado y mapeado tridimensional, era el único que permitía llevar a escala constructiva siluetas y espacios que, de otra manera, se habrían quedado en los croquis y las maquetas. No sabría decir si es algo bueno o malo, pero sin la precisión milimétrica de CATIA, los edificios de Frank Gehry serían muy distintos. Desde luego, serían muy distintos a las ideas preliminares que el arquitecto canadiense propone al inicio de sus proyectos” (Torrijos, 2015).

Espacio aumentado. En estos videojuegos, la relación entre el juego y el usuario va más allá de lo antes mencionado, ofreciendo al jugador una experiencia diferente y de “inmersión” en sus reglas, como consecuencia del uso de técnicas de rastreo, las cuales permiten seguir el comportamiento del usuario para que el sistema se actualice de acuerdo con ese comportamiento (Fabregat et al, 2014).

Con *Wii Sports* (Nintendo, 2006), el cuarto videojuego más vendido de la historia con 82,9 millones de copias (Algobia, 2020) y un simulador de deportes que se lanzó junto a la consola, se consiguió el primer escenario aumentado, eso sí, con ayuda de sus mandos. Más tarde se avanzó hacia un sistema que no requiriese tener contacto con el controlador tradicional a través de kinect, con videojuegos como *Just Dance* (Ubisoft Paris, 2009) y *Kinect Star Wars* (LucasArts, 2012) (Roig y Mestre, 2018).



Fig. 27. *Wii Sports* . Fuente: HobbyConsolas | Fig. 28. *Just Dance*. Fuente: PlayStation | Fig. 29. *Kinect Star Wars*. Fuente: Goliath

El rotundo éxito de *Pokémon GO* (Niantic, 2016) supuso una nueva vía, en la que espacio físico y virtual se pueden fundir de formas más complejas y sutiles, y con el cual se ha llegado a cambiar el panorama arquitectónico con escenas como la que nos dejó Central Park en Nueva York, donde miles de personas se juntaron para capturar criaturas virtuales o las propias *pokeparadas*, las cuales cambiaron las rutas reales de los usuarios para pasar por estos lugares virtuales. *Ingress* (Niantic, 2012), su predecesor, sentó las bases de un tipo de juego que ofrece un mundo de posibilidades (Damian, 2017).

La aparición de *Playstation VR* (Sony Computer Entertainment, 2016), que introdujo las gafas de realidad virtual al mundo de los videojuegos, empezó un camino aún en fase de desarrollo que llega hasta nuestros días, suponiendo el futuro más inmediato de los videojuegos. *Batman Arkham VR* (Rocksteady Studios, 2016) y *Gran Turismo Sport* (Polyphony Digital, 2017) son algunos ejemplos de videojuegos que utilizan estas gafas.



Fig. 30. *Pokémon GO*. Fuente: MeriStation | Fig. 31. *Batman Arkham VR*. Fuente: PlayStation | Fig. 32. *Gran Turismo Sport*. Fuente: ArticleCity

Este espacio aumentado comparte algunas características con el discurso inicial de las *Smart Cities* que hace referencia a la implantación de nuevas tecnologías en la Arquitectura y ciudad, a modo de utopía de la ciudad tecno-inteligente para dar solución a las problemáticas de la ciudad y tratar de dar solución a los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* marcados por la ONU.

De esta manera, se observa a través de la historia de los videojuegos, cómo la arquitectura ha evolucionado del espacio textual y el 2D, a los últimos videojuegos en los que el espacio real y virtual se empiezan a fundir, llegando incluso a participar el juego de lo físico, transmitiéndole sus reglas. Juegos recientes como *Cyberpunk 2077* (CD Projekt RED, 2020) y *Doom Eternal* (id Software, 2020) muestran los salvajes avances que ha sufrido el mundo de los videojuegos de los 70s hasta la actualidad.

7. ARQUITECTURA REAL VS ARQUITECTURA VIRTUAL

7.1. El juego según Johan Huizinga

Como se ha mencionado al comienzo de la fundamentación teórica, según la RAE (2019) un videojuego es un juego que se caracteriza por ser electrónico y visualizarse a través de una pantalla, definición que parece quedarse un tanto corta dados los avances que ha sufrido el sector, sin embargo, podemos decir que la palabra “juego” es su definición más primitiva y sencilla. Un videojuego es un juego y se utiliza para jugar, no hay más. Si descomponemos la palabra en dos, tenemos en primer lugar video, “*Sistema de grabación y reproducción de imágenes, acompañadas o no de sonidos, mediante cinta magnética u otros medios electrónicos*” y juego, “*Acción y efecto de jugar por entretenimiento; ejercicio recreativo o de competición sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde*”. La acción recae en la segunda palabra y por lo tanto podemos concebirla como la esencia y significación del videojuego. De esta manera se parte de la raíz misma del videojuego, el juego.

Para ello se utiliza el libro publicado por el historiador holandés Johan Huizinga en el año 1938, *Homo ludens*, en el cual sostiene que las designaciones de homo faber y homo sapiens aplicadas a nuestra especie resultan un tanto escasas. Huizinga afirma que, “*el hombre que juega, expresa una función tan esencial como la de fabricar, y merece, por lo tanto, ocupar su lugar junto al de homo faber*” (Huizinga, 1938:7) refiriéndose a la especie humana. Con esta afirmación empieza el libro, con el cual quiere tratar de determinar la conexión entre juego y cultura, y de esta manera reivindicarlo más allá de una simple función biológica.

“*El juego es más viejo que la cultura; pues, por mucho que estrechemos el concepto de ésta, presupone siempre una sociedad humana, y los animales no han esperado a que el hombre les enseñara jugar*” (Huizinga, 1938:11). Por lo tanto, no parece inoportuno insertar al videojuego en la extensa historia del juego, extendiendo la vida de este más allá de los 70s y concibiéndola como una extensión de la historia del juego y una revolución total en la misma con la llegada de las nuevas tecnologías. Es entonces cuando, a medida que el autor va reflexionando sobre las características del juego, lo estará haciendo también sobre los videojuegos.

También sostiene que *“en nuestra conciencia el juego se opone a lo serio. Esta oposición permanece, al pronto, tan inderivable como el mismo concepto de juego... En cuanto, en lugar de decir ‘el juego es lo no serio’ decimos ‘el juego no es cosa seria’, ya la oposición no nos sirve de mucho, porque el juego puede ser muy bien algo serio”* (Huizinga, 1938:17). De esta manera nos preguntamos si la Arquitectura ve a los videojuegos como algo serio y si le interesa verlos como algo serio.

Esto último entra en relación con el hecho de que se trata de un mercado joven, lo cual hace que sea desconocido para mucha gente adulta, alrededor de la cual orbita el debate social, y que en muchos casos sea considerado como un mundo opuesto a lo serio y vinculado a la gente joven, como comentábamos anteriormente. Sin embargo, el juego según el historiador es cultura, término estrechamente relacionado con el conocimiento, es decir una cosa seria.

La primera característica que Huizinga destaca del juego es que es libre y es libertad, *“todo juego es, antes que nada, una actividad libre. El juego por mandato no es un juego, todo lo más una réplica, por encargo, de un juego”* (Huizinga, 1938:20), lo que le lleva a la segunda característica, *“el juego no es la vida ‘corriente’ o la vida ‘propiamente dicha’. Más bien consiste en escaparse de ella a una esfera temporera de actividad que posee su tendencia propia”* (Huizinga, 1938:21).

Es en este momento cuando empezamos a hablar de mundos virtuales que van más allá de lo real, los cuales tienen sus propias reglas y arquitectura y a los cuales accedemos de manera libre. Mundos similares a aquellos en los que el arquitecto se sumerge en las primeras fases del proyecto y en los cuales va estableciendo reglas que irán dando forma al mismo, culminando en última instancia en un edificio.

“El juego se aparta de la vida corriente por su lugar y por su duración. Su ‘estar encerrado en sí mismo’ y su limitación constituyen la tercera característica. Se juega dentro de determinados límites de tiempo y de espacio. Agota su curso y su sentido dentro de sí mismo... El juego cobra inmediatamente sólida estructura como forma cultural. Una vez que se ha jugado permanece en el recuerdo como creación o como tesoro espiritual” (Huizinga, 1938:23).

De la misma manera el arquitecto queda inmerso en un mundo aparte, alejado de la realidad y cuya duración queda ligada a la finalización del proyecto, entrando y saliendo del mismo como si de un juego por niveles se tratase, partiendo de la nada, de la parcela vacía, avanzando con las primeras ideas del análisis previo, las alineaciones, las preexistencias, la forma... Hasta la culminación del proceso que dará por finalizado el 'juego', quedando insertado en la experiencia y el recuerdo del arquitecto.

“Dentro del campo de juego existe un orden propio y absoluto. He aquí otro rasgo positivo del juego: crea orden, es orden. Lleva al mundo imperfecto y a la vida confusa a una perfección provisional y limitada... Está lleno de las dos cualidades más nobles que el hombre puede encontrar en las cosas y expresarlas: ritmo y armonía” (Huizinga, 1938:24).

El objetivo del arquitecto en este 'juego' no será otro que el de crear, ir llenándolo de orden a medida que avanzan los niveles, entrando en contacto con ese orden y armonía con cada decisión. Siendo un mundo perfecto en el que todo funciona o 'debería', y abierto a todo tipo de ideas y sugerencias, es decir libre al pensar arquitectónico.

Lo mismo ocurre en el videojuego *Minecraft* (Mojang Studios, 2009), un espacio aparte en el que el jugador se mete en el papel del arquitecto, presentándose ante él un mundo vacío y totalmente libre, abierto al pensar arquitectónico del jugador y al intercambio con el de otros jugadores, llegándose a levantar comunidades edificadas en conjunto que pueden ser habitadas.

Arquitectos como el danés Bjarke Ingels, que dirige el despacho BIG, ven en esto un ideal para el futuro de la arquitectura, llegando a afirmar acerca de *Minecraft* (del cual surge su teoría de *Worldcraft* desarrollada en un video del arquitecto), que “estos mundos ficticios empoderan a las personas con las herramientas para transformar sus propios entornos. Esto es lo que debería ser la arquitectura...La arquitectura debe convertirse en *Worldcraft*, el oficio de hacer nuestro mundo, donde nuestro conocimiento y tecnología no nos limitan, sino que nos permiten convertir sueños surrealistas en un espacio habitable. Para convertir la ficción en realidad” (Ingels, 2015).

Se trata de un juego que, como en el caso del estudio de diseño Varuna, se ha convertido en el medio de trabajo de un grupo de arquitectos, diseñadores y constructores de *Minecraft* que se han profesionalizado y crean escenarios por encargo.



Fig. 33, 34 y 35. *City of Orario, Spawn y Monteriggioni. Ciudades levantadas con piezas de Minecraft por el estudio de diseño Varuna.* Fuente: Varunabuilds

Se pasa pues, del juego, la función más primitiva del videojuego, a hablar de mundos virtuales llenos de Arquitectura, siendo entonces cuando se empieza a hablar de arquitectura virtual y arquitectura real, a priori contrarias, sin perder de vista el objetivo del presente trabajo, ver qué relación existe entre ambas.

7.2. Definiciones de espacio virtual

“Lo virtual para un clásico era una especie de realidad latente y pre-física, una noción que apuntaba siempre hacia el porvenir. Así, igual que la encina estaba virtualmente presente en la bellota, la estatua estaba virtualmente presente en el esbozo, e incluso en el bloque de mármol en bruto, y era esta virtualidad la que guiaba el cincel del escultor” (Puente, 1996:15). De la misma forma que Huizinga se remontaba con el juego a mucho antes de la existencia del ser humano, puesto que según él los animales ya jugaban sin la necesidad de que nadie les enseñase, Puente, remite al mundo clásico para empezar a hablar de lo virtual, asociado a una proyección futura.

Tanto con Aristóteles en relación a la cualidad de *‘virtud’* que veía necesaria en los profesionales que se fuesen a dedicar a la prospectiva, es decir a analizar, estudiar o diseñar lo futuro en una determinada materia, haciendo referencia a los educadores, arquitectos y legisladores (para el filósofo estas tres profesiones estaban ligadas a la previsión futura, que posteriormente podía manifestarse como *virtuosa* o defectuosa). Como con Vitruvio, el cual aparte de vincular lo virtual a lo futuro, lo relacionaba con la sabiduría, el conocimiento y el rigor, lo cual echaba en falta en falta en la formación artística de muchos de sus discípulos.

Ya en aquel entonces, en el mundo clásico se le otorgaba cierta importancia a lo virtual y al arquitecto, en relación a este término. Se puede decir que, para Aristóteles, en la tarea de diseñar y proyectar lo virtual el arquitecto jugaba un papel fundamental, y que para el arquitecto Vitruvio era necesario lo virtual en la formación de los estudiantes. El arquitecto era ya por aquel entonces un virtuoso en el arte de lo virtual.

Si se hace caso a su significado en filosofía, lo virtual escapa a toda voluntad de definición, sin límites y ajeno a toda determinación. Es donde nace lo imaginario, los primeros tanteos, el pensar arquitectónico. Es un espacio infinito abierto en el cual todo coexiste, por lo tanto, si definir significa separar, restringir y dividir el significado de lo virtual será precisamente no poder ser delimitado (López-Galiacho, 2014).

“En nuestra imaginación existe una tendencia a la progresión hacia lo infinito y en nuestra razón una pretensión de absoluta totalidad como idea real” (Kant, 1999: §25 A84/B85,164).

En 1884, Edwin A. Abbot, un profesor de literatura inglesa, publicó *Flatland* (Planilandia). El libro postulaba la existencia de un universo bidimensional en el que todas las criaturas eran figuras planas. El narrador era A. Cuadrado, una figura regular y benemérita que era la representación del héroe victoriano de la época. Las ideas de Abbot siguieron vivas durante algún tiempo, y así, el lógico americano Charles Hinton publicó en 1907 la obra *Un suceso en Planilandia*, versión del mismo ejercicio narrativo. En 1965, el físico holandés Dionys Burguer publicó *Esferilandia*, en la que trataba de combinar los mundos de Abbot y Hinton en uno que sirviera para demostrar la curvatura del espacio.

Se trata de una sátira que habla sobre las diferencias entre una vida con una, dos o tres dimensiones, y lo difícil que resulta concebir un mundo con cuatro dimensiones, al igual que con dos y una, puesto que la percepción que se tiene del mundo se encuentra condicionada por las tres dimensiones. Introduciendo ya en aquella época la idea de una percepción limitada del mundo por parte de las personas, costándoles admitir la existencia de diversas dimensiones.

En el año 1984 William Gibson escribió acerca del ciberespacio en su libro *“Neuromante”*, palabra que según la RAE se refiere al *“ámbito virtual creado por medios informáticos”*, por lo tanto hacía referencia al espacio virtual que se desarrolla en los videojuegos. Gibson sostiene que este espacio es de origen hippie, el cual se mostraba como un mundo virtual libre de pensamiento y abierto al ensoñamiento que, con la llegada del World Wide Web, se vio sustituido por una arquitectura más rígida y viéndose recluida en la pantalla. *“El ciberespacio es una alucinación consensuada”* (Gibson, 1984:35).

En el caso de los videojuegos se hablaría del código de programación como arquitectura rígida generadora del espacio virtual, y según el alemán Friedrich Kittler, *“el código es el único lenguaje que hace lo que dice. El código no es solo un lenguaje sintáctico y semántico; también es un lenguaje maquínico. En tiempo de ejecución, el código se mueve. El código produce cambios físicos en un sentido muy literal. Las puertas lógicas se abren y cierran. Los electrones fluyen. Los dispositivos de visualización se iluminan”* (Galloway, 2006:5).

Se habla entonces de una realidad numérica más controlada, más normativa y rígida que la del mundo real. Por lo tanto, se puede decir que hay poco o nada de virtual en las construcciones virtuales, puesto que se habla de mundos perfectamente finalizados y actualizados. *“Su existencia es tan real como lo es el software que las crea y controla y el hardware donde residen y a través del cual accedemos a ellos”* (López-Galiacho, 2014:...).

Es entonces cuando, a partir del ciberespacio, se empieza a hablar del espacio virtual como una realidad, aunque digital. De esta manera se abre uno de los debates teóricos centrales de los videojuegos, como y de que forma se relaciona el mundo del videojuego con el mundo tangible, tanto de dentro hacia fuera, como de fuera hacia dentro.



Fig. 36. *Inmersión en el espacio virtual*. Fuente: Atomix

7.3. La acción de 'jugar' y la importancia del espacio

En las teorías anteriores de la cultura visual, este debate estaba centrado en la representación de estos mundos, es decir, si la imagen final se asemeja de manera fiel o no a la realidad o, al contrario, la imagen es un recurso construido separado. Los videojuegos adoptan este mismo debate, sin embargo, éstos no sólo se contemplan, sino que también se juegan, y por lo tanto la acción de jugar complementa este debate. No basta con hablar del resultado visual o textual, se debe hablar también de las acciones y de los mundos en los que se desarrollan (Galloway, 2006). *“Estamos hablando de un tipo de representaciones y del modo de representar que las caracteriza y no tanto de mundos o ‘realidades’ distintas”* (Castañares, 2007:36), por lo que lo virtual no es lo contrario a lo real, puesto que todo tiene consecuencias de la realidad.

“Sin acción, los juegos permanecen solo en las páginas de un libro de reglas abstracto. Sin la participación activa de jugadores y máquinas, los videojuegos existen solo como código de computadora estático. Los videojuegos entran en vigor cuando la máquina se enciende y el software está ejecutado; existen cuando se promulgan” (Galloway, 2006:1). *“Los juegos son tanto un objeto como un proceso, no se pueden leer como textos o escuchar como música, se deben jugar”* (Aarseth, 2001:2).

De esta forma, con la inclusión de la acción de jugar por parte de un jugador perteneciente al mundo real, ese espacio virtual (pero real) cobra vida y hace que la relación entre el espacio físico y el espacio virtual sea cada vez más estrecha. Convierte al jugador en usuario de ambos espacios, lo cual permite valorar la experiencia que se tiene en ambos y poder debatir sobre si son más parecidas o no mediante la Arquitectura o la representación que se hace de ella en el espacio del juego, generando un contexto. Es entonces cuando se empieza a hablar del grado de inmersión en el juego, de lo cual se hablará más adelante, y de cómo el espacio generado en el juego se convierte en contenido esencial del mismo, de la misma forma que ocurre en la Arquitectura.

Christian Norberg-Schulz escribe sobre el concepto de espacio existencial como un sistema estable de dibujos perceptivos o imágenes del entorno de las personas. Esto quiere decir que, el interés del ser humano sobre el espacio se debe a la necesidad de relacionarse más allá con el ambiente, en otras palabras, ambos interactúan como un todo, dando sentido y orden a todo lo que les rodea. *“Para poder llevar a cabo sus intenciones, el hombre debe comprender las relaciones espaciales y unificarlas en un concepto espacial”* (Norberg-Schulz, 1975:9).

“Siempre he afirmado que los lugares son más fuertes que las personas, el escenario más que el acontecimiento. Esta es la base teórica no solo de mi arquitectura, sino de la arquitectura en general; en esencia, una posibilidad de vida. [...] En mis proyectos siempre he pensado en estas cosas” (Rossi, 1981:75). Según el célebre arquitecto, y si se considera el espacio del juego como ‘arquitectónico’, el escenario del mismo será más importante incluso que el propio juego, recibiendo un peso considerable a la hora de valorar el éxito o no de un videojuego.

Se ve entonces como *Batman: Arkham City* (Rocksteady Studios, 2011) dejaría de ser lo que es si se prescindiera de esa ciudad tan tan lúgubre y oscura, de esta manera, el escenario es el generador del contexto que le permite al usuario la inmersión en el papel del icónico personaje. Lo mismo ocurriría con la ciudad de Los Santos en *Grand Theft Auto V* (Rockstar North, 2013) o la ciudad de París en *Assassin’s Creed: Unity* (Ubisoft, 2014), el cual permite al jugador disfrutar del estado original de la catedral de Notre Dame.



Fig. 37. *Batman: Arkham City*. Fuente: IMDb | Fig. 38. *Grand Theft of Auto V*. Fuente: Folou | Fig. 39. *Assassin’s Creed Unity*. Fuente: HDQwalls

7.4. Realidad virtual

Roger Caillois, un antropólogo y sociólogo francés afirma que los juegos pertenecen a la ficción, sin embargo, están *“acompañados de una conciencia especial de una segunda realidad o de una irrealidad libre, frente a la vida real”* (Caillois, 1979:10), con lo cual coincide Huizinga cuando escribe acerca de que el juego se desarrolla *“de manera bastante consciente fuera de la vida ‘ordinaria’”* (Huizinga, 1938:13). Por lo tanto se pasa a hablar de espacio virtual a modo de realidad paralela a la real, siendo el ser humano habitante de ambas, lo cual le permite explorar nuevos espacios que quedan definidos por la Arquitectura, *“la realidad de lo virtual”* (Deleuze, 2002:338) y nos acercamos al término de ‘realidad virtual’, que según la RAE hace referencia a la representación de imágenes de objetos a través de un medio informático, que da la sensación de tener una existencia real. Por lo tanto, ya la RAE con la definición que emplea contempla una fina barrera entre la realidad virtual y lo real.

El término realidad virtual nació en 1973 de la mano del investigador norteamericano Myron W. Krueger, el cual desarrolló un entorno simulado conocido como videoplace, con el cual se alcanzaba una sensación de inmersión espacial a través de la representación de imágenes proyectadas, sonidos y olores. Al mismo tiempo el término también se puede remontar a los primeros simuladores de vuelo desarrollados por los militares norteamericanos, los cuales tratan de replicar la experiencia de pilotar una aeronave de la forma más precisa posible. Estos simuladores van desde videojuegos hasta réplicas de cabinas de tamaño real construidas en accionadores hidráulicos controlados por medios informáticos. (Puente, 1996)

Se trata de un sistema informático como enunciaba la RAE con tres componentes: un espacio geométrico definido en un modelador tridimensional, un punto móvil que contiene los sensores del usuario y una serie de dispositivos utilizados por el mismo que controlan el punto móvil en tiempo real. Asimismo, las experiencias que empiezan a facilitar los sistemas de realidad virtual son cada vez más estimulantes y, según Puente (1996) *“ponen en entredicho el papel cultural hegemónico que la arquitectura ha desempeñado históricamente”* (Puente, 1996:10), afirmando que se trata de un nuevo lenguaje *“total”*, el cual se acerca al que tal vez concebían Wagner, los futuristas o los cubo-futuristas rusos.

Es una realidad accesible desde cualquier conexión informática y conectada en red globalmente, *“consistente en un lugar y en mil lugares, sin límites”* (Benedikt, 1993:38). Se puede acceder a ella desde un acogedor jardín de París, un lúgubre sótano en Pekín, un bar en Valencia, un pico en Los Andes, un asiento en el metro de Londres, un laboratorio en la Estación Espacial Internacional o un taxi de Nueva York.

“...información extendida en una jungla de mensajes que transfiguran el mundo, descontaminando los paisajes naturales y urbanos, redimiéndolos en cierta manera, salvándolos de los bulldozers de la industria papelera, del humo de los camiones de reparto, de los gases de los reactores, de los aeropuertos abarrotados, de los anuncios gigantes, de tanta arquitectura pretenciosa de los viajes cotidianos al extrarradio, de las colas para obtener billetes, de los metros colapsados...salvándolos de la ineficacia, polución y corrupción que aparece en todo lo tangible vinculado a cosas -desde el papel a los cerebros-, en todo lo que habita y viaja sobre la accidentada superficie del planeta, cuando todo puede dejarse fluir libremente en una corriente de electrones...” (Benedikt, 1993:28)

7.5. La experiencia de inmersión

“Si las fotografías son imágenes y en las películas se mueven imágenes, los videojuegos son acciones” (Galloway, 2006:1). Recuperando un discurso desarrollado en puntos anteriores, a partir de la acción de jugar por parte del jugador se produce una experiencia de inmersión que acerca el espacio virtual al real, siendo capaz de crear en éste una sensación de realidad. A través de esta inmersión ‘ficticia’, pero ‘real’, en un espacio virtual, el jugador navega totalmente libre, interactuando con los objetos que en él han sido representados.

A partir de esto se puede empezar a pensar que, desde los inicios de la representación de espacios virtuales de manera tridimensional en los videojuegos, en los cuales se produce un grado de inmersión cada vez más alto con el paso de los años, la Arquitectura que en ellos se desarrolla es una arquitectura real cuando ha sido diseñada para ser habitada, visitada, contemplada y hacer sentir al jugador. De la misma forma que una casa es una vivienda, más la gente que la habita y los objetos que guarda, los videojuegos serán los espacios que en ellos se representan, más los jugadores que lo habitan y los objetos que guarda, siendo tanto la gente como los jugadores los encargados de generar vida tanto en la casa como en el espacio del juego (Díaz, 2018).

“La Arquitectura se considera completa con la intervención del ser humano que la experimenta. En otras palabras, el espacio arquitectónico solo cobra vida en correspondencia con la presencia humana que lo percibe” (Ando, 1995:76).

El jugador es mucho más que un mero espectador, es el acto de utilizar el controlador y hacer lo que implica al jugador con el juego. Por lo tanto, el usuario participa de forma activa en el juego, y si se le suma la inmersión que en ellos se produce, se llega al punto en el que el realismo que en ellos se representa requiere de una adecuación especial entre la realidad social del juego y la realidad social que conocemos y vivimos. Esto nunca se produce en el cine que busque cierto grado de realismo, puesto que el objetivo es simplemente buscar una representación realista de la sociedad o capturar una realidad social. El videojuego va más allá, ya que además de esta representación debe introducir al juego en el medio social correcto para que suene cierto, por lo tanto, en su caso es una relación entre el juego y el jugador. (Galloway, 2001)

Galloway (2006) además afirma que los videojuegos se encuentran en un tercer momento de realismo, siendo los dos primeros el realismo en la narrativa (literatura) y el realismo en las imágenes (cine, fotografía, cine) y definiendo el tercero como el realismo de la acción (videojuegos). El videojuego va más allá del simple acto de contemplación.

Según Weibel and Wissmath (2015) las experiencias de inmersión se pueden dividir en la sensación de presencia, que hace referencia a una inmersión espacial dentro del juego y la sensación de flujo, relacionada a la inmersión en la acción del juego. Definiendo el flujo como el estado mental en el cual una persona puede llegar a sumergirse por completo en lo que está haciendo.

Estas experiencias de inmersión son uno de los objetivos más importantes de todo juego, es decir la inmersión total, la cual no se puede conseguir solo con la sensación de flujo o de presencia. La base del éxito de todo juego consistirá entonces en el grado de inmersión al que se llega con el mismo, y si se centra la atención en la sensación de presencia, la que más interés arquitectónico tiene, se puede afirmar que hoy en día el arquitecto tiene mucho que aportar a la hora de crear espacios que puedan contribuir a aumentar el grado de inmersión.

En cuanto a la sensación de flujo, consiste en el equilibrio entre el reto y la habilidad que el juego ofrece al jugador y que le hace mantener el nivel de interés. Este equilibrio evita entonces propiciar un estado de aburrimiento o la ansiedad, puesto que si los retos son fáciles el jugador se aburre y si son difíciles se vuelve aprensivo. Esto se puede apreciar mejor con la gráfica mostrada a continuación. (Rutledge, 2012).

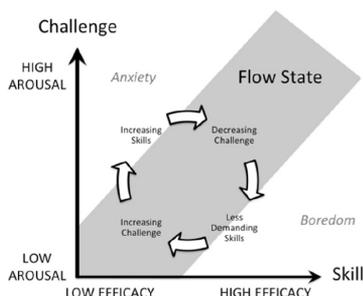


Fig. 40. Equilibrio desafío-habilidad. Fuente: Rutledge, 2012 | Fig. 41. Estado de flujo. Fuente: Computerhoy

Sentirse uno inmerso dentro del espacio virtual puede hacer llegar al usuario a un estado denominado como ‘suspensión de la incredulidad’, mediante el cual el sujeto pasa a ignorar su sentido crítico, pasando por alto hechos reales como puede ser la existencia de un dragón. Este estado también sucede por ejemplo en las películas (Barneche, 2015).

Se trata de un tema que en la actualidad se encuentra en el foco de debate de la educación y de muchos otros campos por la facilidad con la que el videojuego llega a generar ese estado de inmersión en los jugadores. De esta manera las últimas tendencias pasan por introducir la gamificación en las aulas, como consecuencia de que los contenidos deben generar interés en los alumnos, y son muchos los que afirman que se aprende más jugando, lo cual abre el debate de si el sistema de enseñanza actual está bien o debe actualizarse de acuerdo con las nuevas tecnologías y darle un componente lúdico a los contenidos, llegando incluso a convertirlos en juegos (Carreras, 2017).

Según Manuel Saga, un ex-profesor de arquitectura de la Universidad de Los Andes, *“muchos de nuestros estudiantes tienen probablemente más experiencia como videojugadores que con sus propias disciplinas, son estudiantes de 2º semestre de arquitectura pero son videojugadores desde hace 15 años”* (Saga, 2017).

El propio Ronald Reagan argumentó en la década de los ochenta que los videojuegos de acción estaban entrenando a una generación de ciberguerreros aptos para ir a una guerra real en caso de conflicto gracias a todo lo aprendido y experimentado acerca del arte bélico en los videojuegos. En cierta manera llevaba algo de razón puesto que en la actualidad el Ejército de Estados Unidos hace uso de juegos y simuladores como herramientas de entrenamiento realistas. (Crogan, 2003)

7.6. La navegación virtual

Una vez que el jugador queda inmerso en el juego se extiende ante él un mundo entero por descubrir, el cual irá llenando de vida a medida que lo vaya explorando. Por lo tanto, el usuario tendrá total libertad para navegar por él de la misma forma que lo hace en la vida real y, al igual que con la acción de recorrer una ciudad o un edificio, la navegación virtual también merece ser observada desde un punto de vista arquitectónico.

“Experimentar una ciudad es algo más que una cuestión de acciones físicas o conscientes. Una ciudad es una obra de teatro con presencia y sin presencia. La ciudad está alrededor mío, encima de mí, debajo, dentro. Yo soy la ciudad” (Van Houtum et al, 2001:101).

En el caso de la ciudad, en juegos como *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Bethesda Game Studios, 2011) se descubrirá de la misma forma que se hace en la realidad, cuando por ejemplo se viaja a una ciudad por primera vez. Se parte de la información que proporciona el mapa, haciéndose el jugador un esquema de cómo es y cómo funciona la ciudad, localizando los puntos de interés. Una vez se pone el primer pie en la ciudad, la sensación de intriga y excitación es igual en ambos casos, y lo mismo ocurre con los primeros pasos, puesto que en ambas se comienza a andar con la mirada atenta a toda la Arquitectura que se va abriendo ante nuestros ojos, haciendo desconectar al usuario de la misma forma de su frenética vida cotidiana. Una vez descubierta la Arquitectura que la ciudad esconde, el esquema inicial se materializará en su mente, y ambas ciudades, tanto la real como la virtual, quedarán grabadas en ella para el recuerdo, teniendo entonces que retomar sus obligaciones o misiones en el caso del juego.

En torno a la experimentación de la ciudad surge entonces la figura del jugador-ciudadano a modo de analogía entre ambos, de la cual cabe destacar el punto de vista que ambos comparten, lo cual lleva a afirmar que los espacios se descubren de la misma forma en ambos mundos, lo que hace que la mirada arquitectónica este siempre presente en el jugador.

En juegos como *Marvel's Spider-man* (Insomniac Games, 2018) o *Assassin's Creed: Origins* (Ubisoft Montreal, 2017) se ofrece la posibilidad, a través de las habilidades del personaje principal, de disfrutar de la ciudad con la misma mirada arquitectónica, pero de una forma totalmente diferente, es decir mejorándola de forma considerable. En el caso de estos juegos, permiten descubrir y experimentar la Arquitectura de la ciudad de Nueva York y las ciudades del Antiguo Egipto de una manera totalmente inconcebible para la realidad física. Lo cual produce que en muchos casos el jugador deje a un lado durante algunos momentos las misiones o tareas del juego para simplemente navegar y disfrutar de la Arquitectura, ya sea a pie, trepando y saltando, o volando mediante telarañas.

No todos los juegos tienen este tipo de acción, con la cual el juego entra en un ‘estado ambiental’ en el que ningún estímulo del juego aparecerá para perturbar al jugador, el cual simplemente deja de jugar. Todo sigue cambiando, sin embargo, en este estado ningún cambio es significativo para el juego, se para tanto el tiempo como las puntuaciones y objetivos. *“Si el paso del tiempo significa algo, entonces el juego no está en un estado ambiental. Lluve. El sol se pone, luego sale. Los árboles se mueven. Estos actos son una especie de acontecimiento perpetuo, un cuadro viviente.”* (Galloway, 2006:10)



Fig. 42. *The Elder Scroll V: Skyrim*. Fuente: Eurogamer | Fig. 43. *Marvel's Spider-Man*. Fuente: Eurogamer
Fig. 44. *Assassin's Creed: Origins*. Fuente: Eurogamer

Además, la llegada del ‘modo foto’ a los videojuegos resulta muy beneficioso para la Arquitectura, dándole más motivos al jugador para pausar el juego y entrar en ese ‘estado ambiental’ que antes se comentaba para contemplar los espacios, buscando en ellos nuevas perspectivas para enmarcarlos y crear así auténticas obras de arte. Se trata de un componente básico pero muy demandado por los jugadores actuales, en una época marcada por las fotos y las redes sociales.

Un ejemplo es el juego *Ghost of Tsushima* (Sucker Punch Productions, 2020), cuyo elemento más atractivo como juego es la componente visual, la cual queda potenciada con un ‘modo foto’ que permite a los usuarios tomar instantáneas únicas. Con un simple click se accede a un menú que te permite configurar la luz, el clima, las partículas, la profundidad de campo e incluso aplicar filtros, todo ello acompañado de unos entornos muy atractivos. Tiene hasta un modo Kurosawa con una serie de filtros en blanco y negro en honor al director japonés.



Fig. 45, 46 y 47. Imágenes tomadas con el ‘modo foto’ en *Ghost of Tsushima*. Fuente: Digitaltrends

“El control de la navegación ciberespacial es precisamente una cualidad que permite la habitación de los mundos virtuales” (Roig y Mestre, 2018:110). De esta manera se entiende que la Arquitectura de los videojuegos deberá ser proyectada para ser habitada, contemplada y, a diferencia de la arquitectura real, también para ser jugada.

Según Benjamín Cordero, un ex diseñador de videojuegos, surge entonces una gran diferencia entre ambas arquitecturas, la física y la virtual, que genera el problema en el arquitecto de cómo usar sus herramientas de diseño para mejorar estos problemas y que, lo proyectado guíe y haga navegar al jugador a través del juego sin interrumpir la experiencia y la mecánica del mismo. El objetivo será, como se comentaba anteriormente, la inmersión total del jugador para hacerle sentir y vibrar a través de la arquitectura de la misma forma que ocurre en la realidad física (Stouhi, 2020).

“La arquitectura se camina, se recorre y no es de manera alguna, como ciertas enseñanzas, esa ilusión totalmente gráfica organizada alrededor de un punto central abstracto que pretende ser hombre, un hombre quimérico munido de un ojo de mosca y cuya visión sería simultáneamente circular. Este hombre no existe, y es por esta confusión que el período clásico estimuló el naufragio de la arquitectura. Nuestro hombre está, por el contrario, munido de dos ojos colocados ante él, a 1,60 metros por encima del suelo y mirando hacia adelante. Realidad de nuestra biología, suficiente para condenar tantos planes que ruedan alrededor de un eje abusivo. Munido de sus dos ojos y mirando hacia adelante, nuestro hombre camina, se desplaza, se ocupa de sus quehaceres, registrando así el desarrollo de los hechos arquitectónicos aparecidos uno a continuación del otro. Él siente resentimiento por la emoción, fruto de sucesivas conmociones. Tan bien, que durante la prueba las arquitecturas se clasifican en muertas y vivas, según si la regla de recorrido haya sido observada o no, o que al contrario ella sea explotada brillantemente.” (Le Corbusier, 1961:32)

7.7. Proyectar arquitectura virtual

A continuación, se pasa a hablar de la manera de proyectar arquitectura en los mundos virtuales y de cómo se relaciona con la real, con la intención de analizar si hay puntos en común o no y ver si coinciden los métodos de creación en ambos espacios.

“Architectural matter is not always physical or building fabric. It is whatever architecture is made of, wheter words, bricks, blood cells, sounds or pixels” (Hill, 2001:3).

Se parte hablando de que el arquitecto entiende de mundos ficticios, puesto que a la hora de proyectar se adentra en un mundo virtual que irá explorando y al cual irá dando forma a medida que avance el proyecto hasta quedar materializado en un edificio, por lo tanto, los proyectos nacen de lo virtual. López-Galiacho sostiene también que *“lo virtual es el ámbito primigenio del proyectar arquitectónico, y que en los últimos treinta años el término ha sido completamente privado de su significado como consecuencia de un uso superficial y abusivo asociado a la comercialización de las expectativas originadas por la revolución digital”* (López Galiacho, 2019:10).

En relación con lo anterior se puede llegar a afirmar que: *“Desining architecture is serious play. It is a game whose goal is to create a great building. It is a game designer’s need to play according to the rules of physics, economy and society. It is by nature a multiplayer game in which many specialists need to work together to increase their prospects to win”* (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2007:20).

Por otro lado, se puede pensar que la arquitectura virtual sea otra cosa diferente a la real, en la cual se levantan ciudades para ser habitadas por las personas y se delimita el espacio urbano, mientras que en la otra se levanta una arquitectura de ficción diseñada para servir de soporte a una trama. Sin embargo, la arquitectura real también sirve de soporte a un guion que seguir en base a la necesidades reales de los usuarios o ciudadanos. En ella, cada intervención por mínima que sea lleva detrás una justificación que debe responder a ese guión (Díaz, 2018).

Con esto, se vuelve de nuevo a la figura del jugador-ciudadano para empezar a hablar del concepto ciudadano + necesidades en analogía con jugador + jugabilidad, siempre y cuando se hable de aquella Arquitectura en la cual la forma sigue a la función, promulgada por Louis Sullivan, contraria a aquella en la que la función sigue a la forma, defendida por Aldo Rossi. Por lo tanto, ambas arquitecturas comparten ese guión al que ceñirse a la hora de proyectar, dando respuesta cada uno de ellos a necesidades de mundos diferentes.

Según el célebre arquitecto Álvaro Siza *“los arquitectos no inventan nada, solo transforman la realidad”* (Fleck, 1999:42), y si se entienden los mundos virtuales de los videojuegos como realidades, aunque virtuales, se podrá extrapolar esta frase a la arquitectura de estos.

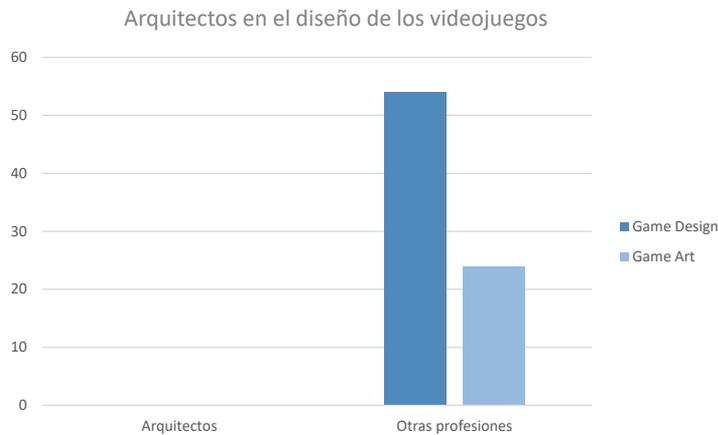
Al mismo tiempo, cuando en los mundos de ficción se representan ciudades, inevitablemente aparece un factor de composición, el cual es propio de lo físico, siendo entonces necesaria la figura del arquitecto a la hora de generar un todo en el vacío y establecer orden al conjunto. Puesto que la composición es el planeamiento y la disposición de los elementos según los principios arquitectónicos y la base de la arquitectura real, cuyo fin es *“crear una arquitectura para el hombre con todos sus atributos en su lugar y en su tiempo”* (Zárate, 2008:5).

Además, el diseño de los videojuegos es algo más que la mera representación del espacio, puesto que *“es capaz de comunicar ideas, identidad, simbolismos y otros elementos del proceso narrativo”* (Papadopoulos,2014:107.2), es decir, hace sentir al usuario y lo sumerge en toda una experiencia, de la misma forma que lo hace la arquitectura física cuando ha sido pensada y diseñada por un arquitecto.

Para finalizar, Stouhi y Damian coinciden en que Arquitectura y videojuegos pueden empezar a coincidir cuando se piensa en Arquitectura como ‘espacios construidos’, puesto que en ellos se levantan espacios construidos, creados por personas humanas y tratados con materiales y texturas. De esta manera, y en la línea de todo lo dicho anteriormente, la calidad de la arquitectura de los videojuegos no dependerá del elevado nivel de los gráficos, puesto que sus diseñadores emplean las reglas y herramientas de la arquitectura para generar estos espacios. Dependerá entonces de la narrativa de ésta, es decir, de cómo ésta guía al jugador a través del juego, de la experiencia que supone ir de un espacio a otro y de las ideas que expresa.

8. VIDEOJUEGOS ANALIZADOS

Para definir el papel que juega la arquitectura en el diseño de los videojuegos se han analizado diferentes variables de cuarenta juegos, relacionadas con lo desarrollado a lo largo del presente trabajo de investigación. El objetivo principal es evidenciar cuantos arquitectos han participado en el proceso de diseño de estos juegos, al cual se suman diferentes variables. Tras el análisis de los datos recopilados y procesados en la tabla, hemos obtenido los siguientes resultados:



Gráfica 3. Fuente: Elaboración Propia

Para la obtención de esta gráfica se han buscado las personas encargadas de la parte de 'Game Design' y 'Game Art' según los créditos de cada juego, puesto que son los apartados dentro del diseño del videojuego que más coinciden con las aptitudes del arquitecto, para posteriormente, buscar la profesión de cada uno de ellos y de esta manera llegar al objetivo principal.

Los resultados obtenidos indican que ninguno de los Game designers y Game Artist de los juegos seleccionados es arquitecto de profesión, dedicándose la totalidad de las personas analizadas al Game Design, Game Art y derivados. La gran mayoría de los diseñadores y artistas de videojuegos tiene estudios relacionados con la informática, encontrando raras excepciones de personas con estudios en periodismo, cinematografía, sociología o bellas artes, sin embargo, ninguna que haya estudiado arquitectura.

Tras estos poco alentadores datos y tras una búsqueda exhaustiva a través Internet, sólo se tiene constancia de los juegos *Block'Hood* (Plethora Project, 2017) como único videojuego desarrollado y diseñado por un arquitecto. Creado por el arquitecto de la Universidad de Chile José Sánchez a partir de las experiencias adquiridas en su estudio Gamescapes, y con el cual explora el concepto de urbanismo ecológico, haciendo hincapié en la interdependencia de las unidades programáticas.



Figuras 48, 49 y 50. *Block'Hood*. Fuente: Plethora-project

Según López de Rego (2016), se trata de un videojuego que educa en secreto sobre la sostenibilidad y el urbanismo y trata de inspirar a toda una generación de urbanistas con conciencia de sostenibilidad, como ya ocurriese en el pasado con la primera y posteriores entregas de *SimCity*, como se ha comentado con anterioridad. Recientemente el arquitecto ha diseñado un segundo juego, *Common'Hood* (Plethora Project, Próximamente), un juego sobre la construcción de un nuevo hábitat para una comunidad, que hace al usuario descubrir como ocupar una vieja fábrica abandonada y decidir cómo vivir, y del que se desconoce la fecha de lanzamiento (Sánchez, 2020).

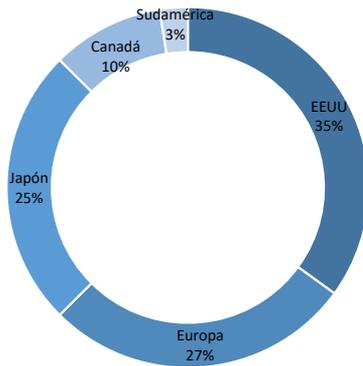
También es bien conocido el trabajo de María Elisa Navarro, arquitecta y profesora colombiana de arquitectura con énfasis en Historia y Teoría en la Universidad de los Andes, como asesora de Arquitectura y Cultura del Renacimiento para la compañía Ubisoft Montreal, formando parte del equipo de diseño del juego *Assassin's Creed II* (Ubisoft Montreal, 2009).



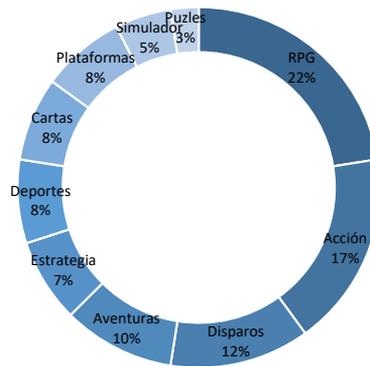
Fig. 51. *Common'Hood*. Fuente: Plethora-project | Fig. 52. *SimCity*. Fuente: GiantBomb | Fig. 53. *Assassin's Creed II*. Fuente: Ubisoft

La propia arquitecta comenta en una entrevista para Metaspace que “a veces, por jugabilidad, necesitaban tener paredes con mucha textura para que Ezio pudiera escalar, pero a la hora de plantear estos elementos se cometían imprecisiones. Por ejemplo, recuerdo un balcón con una baranda de hierro forjado que no pudo haber existido en aquella época. Yo era responsable de detectar estos problemas” (Saga, 2020).

Países de origen de los videojuegos



Géneros de los videojuegos

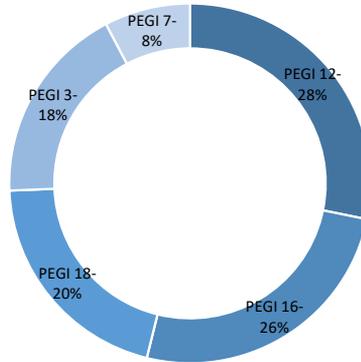


Gráficas 4 y 5. Fuente: Elaboración Propia

Con las dos gráficas anteriores se obtiene que los lugares en los que han sido desarrollados los videojuegos se reparten entre EEUU, Japón y Europa en mayor medida, en Canadá en menor medida, y en Sudamérica de manera mínima con un único título diseñado por un estudio panameño. Sin embargo, destaca que los juegos desarrollados en Europa están asociados a pequeños estudios, concentrándose la mayoría de las superproducciones en Japón y EEUU. Aun así, se aprecia que Europa no se queda atrás en el ritmo de desarrollo de videojuegos y de calidad. Además, los géneros más frecuentes son los de RPG o juegos de rol, acción o disparos, agrupando los tres el 51% de los títulos analizados. Es destacable que ocho de los nueve títulos de RPG están repartidos entre EEUU y Japón, y cuatro de los cinco títulos de disparos tienen origen en EEUU.

Videjuegos
desde una perspectiva arquitectónica

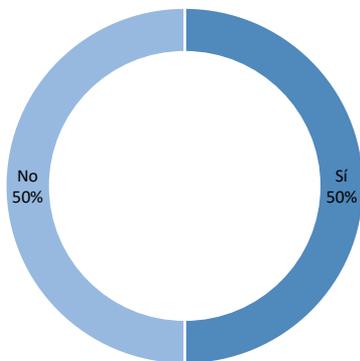
PEGI de los videojuegos



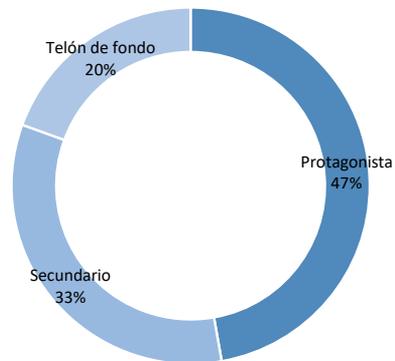
Gráficas 6. Fuente: Elaboración Propia

La gráfica sobre el PEGI de los videojuegos, el cual es un sistema para clasificar el contenido de los videojuegos, muestra que un 44% de los videojuegos son recomendados para personas mayores de 16 y 18 años, es decir personas adolescentes y adultas; tan solo un 26% pueden ser jugados por menores de 12 años, lo cual entra en relación con algunas de las conclusiones de Johan Huizinga, el cual afirma que los juegos no son cosa de niños.

Videjuegos en los que podría estar detrás el pensamiento de un arquitecto

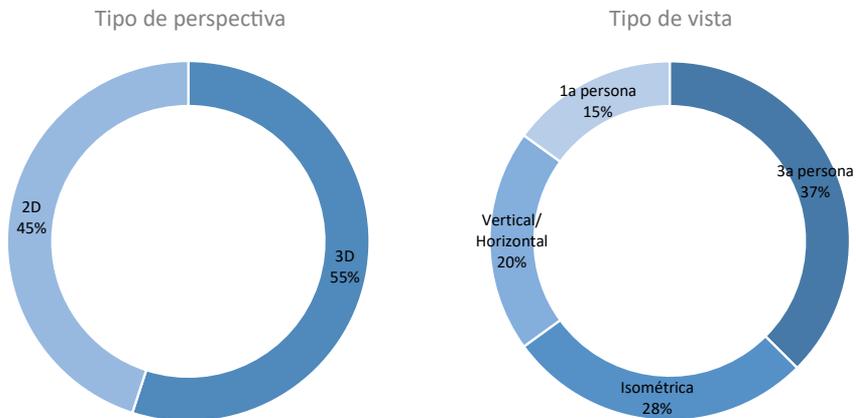


Papel que desempeña la Arquitectura en los videojuegos



Gráficas 7 y 8. Fuente: Elaboración Propia

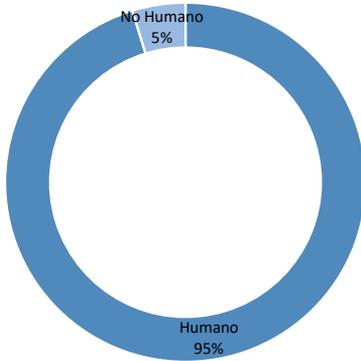
En la primera gráfica se identifican aquellos juegos en los que podría estar detrás el pensamiento de un arquitecto, vinculado al diseño de la arquitectura dentro de los mismos, o lo que es lo mismo, en cuántos de ellos el arquitecto tiene algo que aportar a su diseño y desarrollo. Destaca positivamente que en el 50% de los videojuegos podría participar un arquitecto, dato que guarda estrecha relación con la segunda gráfica, en la que se muestra el papel que juega la Arquitectura en ellos, puesto que estos juegos son aquellos en los que la Arquitectura juega un papel protagonista dentro del mismo, es decir que es esencial dentro del videojuego. Coincide además que en la mayoría de los juegos en los que la Arquitectura actúa como telón de fondo coinciden con los juegos 2D de vista vertical/horizontal.



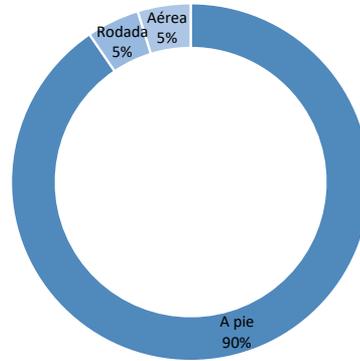
Gráficas 9 y 10. Fuente: Elaboración Propia

Con las dos gráficas anteriores se aprecia que los clásicos en 2D siguen teniendo bastante peso en el mercado, vinculados a la vista isométrica y vertical/horizontal, y a pequeños estudios que se dedican a desarrollar juegos indie de menor presupuesto, pero de gran calidad visual. Asimismo más de la mitad de los juegos comparten la tridimensionalidad y el punto de vista humano característicos del mundo físico que permiten al usuario navegar en su arquitectura.

Tipo de personaje protagonista



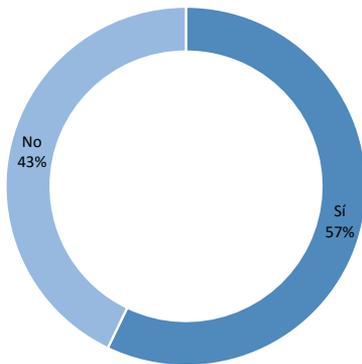
Tipo de navegación



Gráficas 11 y 12. Fuente: Elaboración Propia

Al tipo de vista hay que sumarle que el 95% de los juegos en 1ª y 2ª persona ponen al jugador en la piel de un personaje humano y que en el 90% de ellos se desplaza por el espacio como lo hacen las personas, es decir, a pie.

¿Permiten la navegación libre?



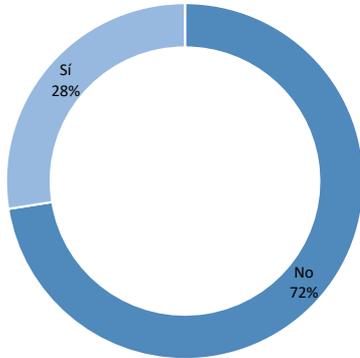
¿Tienen un diseño hiperrealista?



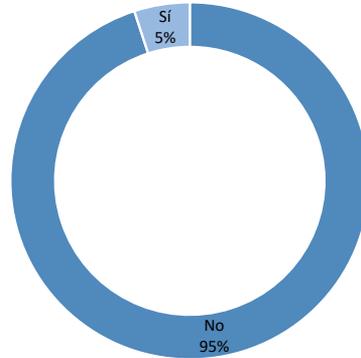
Gráficas 13 y 14. Fuente: Elaboración Propia

También dentro de los videojuegos en 1ª y 3ª persona, más de la mitad permiten la navegación libre desarrollada en el punto 4.6 y utilizan un diseño hiperrealista, el cual, unido a todo lo anterior, acerca aún más al jugador a una experiencia de inmersión total.

¿Disponen de 'modo foto'?



¿Son compatibles con las gafasVR?



Gráficas 15 y 16. Fuente: Elaboración Propia

Para concluir, de la totalidad de los juegos analizados tan solo el 28% introducen el modo foto del que se habla en el punto 4.6, sin embargo cabe destacar que hasta hace unos años no era muy frecuente ver este modo en los juegos que está vinculado a juegos con un gran diseño gráfico y en su gran mayoría con un diseño hiperrealista. Además, tan solo un 5% están diseñados para ser utilizados con las gafas de realidad virtual, lo cual indica que aún se trata de un reducido mercado en fase de desarrollo. A continuación se muestra la tabla que se ha generado y de la cual se han extraído los diferentes datos estadísticos que se han mostrado en el presente apartado.

Videojuegos
desde una perspectiva arquitectónica

Análisis de videojuegos analizados

	Género	País	Game Designer	Profesión	Game Artist	Profesión
1. Persona 5 Royal	RPG	Japón	Yujiro Kosaka	Programador	Masayoshi Suto Shigenori Soejima	Game Artist Game Artist
2. The Last of Us Part II	Acción	EEUU	Emilia Schatz Richard Cambier	Game designer Game Director		
3. Hades	RPG	EEUU	Amir Rao	Game designer	Jen Zee	Game Artist
4. Half-Life: Alyx	Disparos	EEUU	Robin Walker	Game designer	-	-
5. Ori and the Will of the Wisps	Plataformas	Austria	Thomas Mahler Chris Mcentee	Game director Game designer	-	-
6. Microsoft Flight Simulator	Simulador	EEUU	David Dedeine	Creative director		
7. Spelunky 2	Plataformas	EEUU	Derek Yu	Game designer	Derek Yu	Game Artist
8. Crusader Kings III	Estrategia	Suecia	Alexander Oltnr	Game designer	Joacim Carlberg Pontus Olofsson	3D Artist Art director
9. F1 2020	Carreras	Inglaterra	Stuart Campbell	Game designer	Luke Stephenson Richard Westmoreland Steven Embling	Game designer Game designer Game designer
10. Animal Crossing: New Horizons	Aventuras	Japón	-	-	Koji Takahashi	Game Artist
11. Yakuza 0	Acción	Japón	Koji Yoshida	Game designer	Saizo Nagai	Game Artist
12. Xenoblade Chronicles: Definitive Edition	RPG	Japón	Tetsuya Takahashi Koh Kojima	Game designer Game designer	-	-
13. There is no game: Wrong dimension	Puzle	Francia	Pascal Cammisotto	Game designer	-	-
14. Tony Hawk's Pro Skater 1 + 2	Deportes	EEUU	Leo Zuniga Devin Knudsen	Game designer Game designer	John Paul Rhinemiller John Dobbie	Game design Game Artist
15. DOOM Eternal	Disparos	EEUU	Hugo Martin Marty Stratton	Game designer Game Director	-	-
16. The Master Chief Collection - Halo 3	Disparos	EEUU	Marcus Lehto	Game designer	-	-
17. A Short Hike	Aventuras	Canadá	Adam Robinson-Yu	Game designer	-	-
18. Pistol Whip	Acción	Canadá	Cameron Oltmann	Game designer	-	-
19. Kentucky Route Zero: TV Edition	Aventuras	EEUU	Jake Elliott Tamas Kemenczy	Game designer Game designer	-	-
20. Monster Hunter: World - Iceborne	RPG	Japón	Kaname Fujioka	Game designer	-	-
21. Final Fantast VII Remake	RPG	Japón	Tetsuya Nomura Naoki Hamaguchi	Game designer Game designer	-	-
22. Super Mega Baseball 3	Deportes	Canadá	Scott Drader Christian Zuger	Game designer Game designer	-	-
23. HuntDown	Acción	Suecia	Tommy Gustafsson	Game designer	-	-
24. Legends of Runeterra	Cartas	EEUU	Andrew Yip	Game designer	-	-
25. Persona 4 Golden	RPG	Japón	Atsushi Watanabe Azusa Kido	Game designer Game designer	Shigenori Soejima Susumu Nishizawa	Game Artist Game Artist
26. Death Stranding	Acción	Japón	Hideo Kojima	Game designer	-	-
27. Pánzer Corps 2	Estrategia	Inglaterra	Alexander Shargin	Game director	-	-
28. Cuphead	Acción	Canadá	Chad Moldenhauer Jared Moldenhauer	Game designer Game designer	Loïc Lorriaux Esther Quernneville	Game designer Game designer
29. Streets of Rage 4	Acción	Francia	Jordi Asensio	Game designer	-	-
30. Sentinels: Aegis Rim	Aventuras	Japón	Kouchi Maenou	Game designer	Yukiko Hirai Emika Kida	Game Artist Emika Kida
31. Desperados III	Estrategia	Alemania	Dominik Abé Martin Hamberger Moritz Wagner	Game director Game designer Game designer	Felix Friedlein Mathias Neukam	Level designer Game designer
32. Deep Rock Galactic	Disparos	Dinamarca	Mikkel Martin	Game director	Robert Friis	Game director
33. Monster Train	Cartas	EEUU	Andrew Krausnick	Creative director	-	-
34. Risk of Rain 2	Disparos	EEUU	Duncan Drummond Paul Morse	Game designer Game designer	-	-
35. Bug Fables: The Everlasting Sapling	RPG	Panamá	Jose Fernando Gracia	Game designer	-	-
36. Wasteland 3	RPG	EEUU	George Ziets David Rogers	Game designer Game designer	-	-
37. Nioh 2	RPG	Japón	Takahiro Shiojima	Game designer	-	-
38. Two Point Hospital	Simulador	Inglaterra	Ben Huskins Gary Carr	Game designer Game designer	Mark Smart	Game Artist
39. Crash Bandicoot 4: It's About Time	Plataformas	EEUU	Toby Shadt	Game designer	-	-
40. Thronebreaker: The Witcher Tales	Cartas	Polonia	Mateusz Tomaszkiwicz	Game designer	Katarzyna Redesiuk	Concept artist

Tabla 2. Fuente: Elaboración Propia

Videjuegos
desde una perspectiva arquitectónica

Análisis de videojuegos analizados

	PEGI	¿Diseño arquitectónico?	Papel de la arquitectura	Perspectiva	Tipo de vista
1. Persona 5 Royal	16	Sí	Protagonista	3D	3a persona
2. The Last of Us Part II	18	Sí	Protagonista	3D	3a persona
3. Hades	12	No	Secundario	2D	Isométrica
4. Half-Life: Alyx	16	Sí	Protagonista	3D	1a persona
5. Ori and the Will of the Wisps	7	No	Telón de Fondo	2D	Vertical/Horizontal
6. Microsoft Flight Simulator	3	Sí	Protagonista	3D	3a persona
7. Spelunky 2	16	No	Telón de Fondo	2D	Vertical/Horizontal
8. Crusader Kings III	16	No	Telón de Fondo	2D	Vertical/Horizontal
9. F1 2020	3	No	Secundario	3D	1a persona
10. Animal Crossing: New Horizons	3	No	Secundario	3D	3a persona
11. Yakuza 0	18	Sí	Protagonista	3D	3a persona
12. Xenoblade Chronicles: Definitive Edition	12	Sí	Protagonista	3D	3a persona
13. There is no game: Wrong dimension	12	No	-	2D	Vertical/Horizontal
14. Tony Hawk's Pro Skater 1 + 2	12	Sí	Protagonista	3D	3a persona
15. DOOM Eternal	18	Sí	Protagonista	3D	1a persona
16. The Master Chief Collection - Halo 3	18	Sí	Protagonista	3D	1a persona
17. A Short Hike	3	No	Secundario	3D	Isométrica
18. Pistol Whip	12	Sí	Secundario	3D	1a persona
19. Kentucky Route Zero: TV Edition	12	Sí	Protagonista	2D	Vertical/Horizontal
20. Monster Hunter: World - Iceborne	16	Sí	Protagonista	3D	3a persona
21. Final Fantast VII Remake	16	Sí	Protagonista	3D	3a persona
22. Super Mega Baseball 3	3	No	Secundario	3D	3a persona
23. HuntDown	16	Sí	Telón de Fondo	2D	Vertical/Horizontal
24. Legends of Runeterra	12	No	-	2D	Isométrica
25. Persona 4 Golden	16	Sí	Protagonista	3D	3a persona
26. Death Stranding	18	Sí	Protagonista	3D	3a persona
27. Panzer Corps 2		No	-	2D	Isométrica
28. Cuphead	7	No	Telón de Fondo	2D	Vertical/Horizontal
29. Streets of Rage 4	12	No	Telón de Fondo	2D	Isométrica
30. Sentinels: Aegis Rim	16	No	Secundario	2D	Isométrica
31. Desperados III	18	Sí	Protagonista	2D	Isométrica
32. Deep Rock Galactic	16	No	Secundario	3D	1a persona
33. Monster Train	12	No	-	2D	Isométrica
34. Risk of Rain 2	12	No	Secundario	3D	3a persona
35. Bug Fables: The Everlasting Sapling	3	No	Telón de Fondo	2D	Vertical/Horizontal
36. Wasteland 3	18	No	Secundario	2D	Isométrica
37. Nioh 2	18	Sí	Protagonista	3D	3a persona
38. Two Point Hospital	3	Sí	Protagonista	3D	Isométrica
39. Crash Bandicoot 4: It's About Time	7	No	Secundario	3D	3a persona
40. Thronebreaker: The Witcher Tales	12	Sí	Secundario	2D	Isométrica

Tabla 3. Fuente: Elaboración Propia

Videjuegos
desde una perspectiva arquitectónica

Análisis de videojuegos analizados

	Protagonista	Navegación	¿Navegación libre?	¿Hiperrealista?	Modo Foto	VR
1. Persona 5 Royal	Humano	A pie de calle	Sí	No	No	No
2. The Last of Us Part II	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	Sí	No
3. Hades	-	-	-	No	No	No
4. Half-Life: Alyx	Humano	A pie de calle	No	Sí	No	Sí
5. Ori and the Will of the Wisps	-	-	-	No	No	No
6. Microsoft Flight Simulator	Humano	aérea	Sí	Sí	Sí	No
7. Spelunky 2	-	-	-	No	No	No
8. Crusader Kings III	-	-	-	No	No	No
9. F1 2020	Humano	Rodada	No	Sí	Sí	No
10. Animal Crossing: New Horizons	Humano	A pie de calle	Sí	No	Sí	No
11. Yakuza 0	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	Sí	No
12. Xenoblade Chronicles: Definitive Edition	Humano	A pie de calle	Sí	No	No	No
13. There is no game: Wrong dimension	-	-	-	No	No	No
14. Tony Hawk's Pro Skater 1 + 2	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	No	No
15. DOOM Eternal	Humano	A pie de calle	No	Sí	Sí	No
16. The Master Chief Collection - Halo 3	Humano	A pie de calle	No	Sí	Sí	No
17. A Short Hike	-	-	-	No	No	No
18. Pistol Whip	Humano	A pie de calle	No	No	No	Sí
19. Kentucky Route Zero: TV Edition	-	-	-	No	No	No
20. Monster Hunter: World - Iceborne	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	Sí	No
21. Final Fantast VII Remake	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	No	No
22. Super Mega Baseball 3	Humano	A pie de calle	No	No	No	No
23. HuntDown	-	-	-	No	No	No
24. Legends of Runeterra	-	-	-	No	No	No
25. Persona 4 Golden	Humano	A pie de calle	Sí	No	No	No
26. Death Stranding	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	Sí	No
27. Panzer Corps 2	-	-	-	No	No	No
28. Cuphead	-	-	-	No	No	No
29. Streets of Rage 4	-	-	-	No	No	No
30. Sentinels: Aegis Rim	-	-	-	No	No	No
31. Desperados III	-	-	-	Sí	No	No
32. Deep Rock Galactic	Humano	A pie de calle	No	No	No	No
33. Monster Train	-	-	-	No	No	No
34. Risk of Rain 2	Humano	A pie de calle	No	No	No	No
35. Bug Fables: The Everlasting Sapling	-	-	-	No	No	No
36. Wasteland 3	-	-	-	No	No	No
37. Nioh 2	Humano	A pie de calle	Sí	Sí	Sí	No
38. Two Point Hospital	-	-	-	No	Sí	No
39. Crash Bandicoot 4: It's About Time	No humano	A pie de calle	No	No	No	No
40. Thronebreaker: The Witcher Tales	-	-	-	No	No	No

Tabla 4. Fuente: Elaboración Propia

9. CONCLUSIONES

El presente trabajo, con el análisis histórico de los videojuegos y el breve repaso a su mercado, nos indica que ocupan un espacio muy joven, en plena fase de expansión y con unos pronósticos envidiables para cualquier sector del mercado, entre ellos la Arquitectura. De esta manera, los videojuegos se presentan como una oportunidad real para aquellos arquitectos con experiencia en este campo.

Atendiendo a los objetivos planteados se concluye que, la bibliografía disponible sobre videojuegos es escasa, y por lo tanto, sobre arquitectura y videojuegos más escasa aun. Así pues, se trata de un tema aun por explotar dentro de la investigación, mostrándose como una oportunidad en este campo. Todo esto ha obligado a complementar la búsqueda bibliográfica con información extraída de internet, lo cual ha ayudado a descubrir figuras importantes dentro de la Arquitectura que reivindican los videojuegos.

Es el caso de Manuel Saga, ex profesor de Arquitectura de la Universidad de Los Andes, el cual fue todo un innovador con su decisión de llevar los videojuegos a las aulas para fortalecer el aprendizaje de sus alumnos y muy activo en la redacción de artículos en diversas plataformas web de prestigio. Por lo tanto se tiene constancia, gracias a la búsqueda bibliográfica, de facultades de Arquitectura fuera de España que ya incorporan los videojuegos a su docencia, como es la Universidad de los Andes, donde también ejerce como profesora de Arquitectura Elisa Navarro, la cual participó en el desarrollo del videojuego *Assassin's Creed II* y de la que ya se ha hablado anteriormente. Ambos muestran sus impresiones sobre Arquitectura y videojuegos en el video *Assassins' Creed: de las consolas a las aulas de clase de la Universidad de los Andes* (Saga, 2017). También es el caso de Jose Sánchez, un arquitecto, programador y diseñador de videojuegos, también mencionado anteriormente, y que en la página de su estudio de diseño *plethora-project* muestra como el diseño de videojuegos y de proyectos de arquitectura son compatibles, y de como un videojuego como *Block'Hood (Plethora Project, 2017)* puede ser desarrollado por un arquitecto.

Pese a no encontrarse muchos trabajos que pongan en relación Arquitectura y videojuegos, libros como *Homo ludens* (Huizinga, 1938) y *Planilandia: una novela de muchas dimensiones* (Abbott y Hoffmann, 1884), que no hablan de videojuegos puesto que fueron publicados mucho antes de la aparición del primer videojuego, resultan imprescindibles para empezar a abordar este tema.

El análisis de los videojuegos más actuales en este año demuestra que no se recurre a profesionales de la arquitectura para encargarse de los apartados de 'Game Design' y 'Game Art'. Lo cual hace concluir que la presencia de los arquitectos en el diseño de los videojuegos es baja. Si a esto le sumamos que en el 50% de los videojuegos analizados podría estar detrás el pensamiento de un arquitecto, y que en el 47% de los videojuegos analizados la Arquitectura tiene un papel protagonista y resulta imprescindible para el juego, se concluye además que los arquitectos no están siendo aprovechados como deberían, sobre todo después de determinar, durante el desarrollo del trabajo, la importancia del arquitecto en el diseño de estos videojuegos. Además, estos videojuegos en los que la Arquitectura tiene un papel protagonista están vinculados a aquellos videojuegos con perspectiva 3D que utilizan tanto la vista en 1ª persona como en 3ª persona, en los que el tipo de navegación en el espacio es casi idéntica a la real, como se muestra en el punto del presente trabajo sobre la navegación virtual.

Teniendo en cuenta también que en el 90% de los videojuegos en 1ª y 3ª persona la circulación es a pie y que en el 95% de los mismos el personaje protagonista es humano, se sostiene que en estos juegos se intenta simular al máximo la manera en la que el jugador navega por el espacio real con el fin de tratar de lograr la inmersión total del usuario en el juego. Con esto se concluye, además, que el jugador es algo más que un mero espectador y que por lo tanto, los videojuegos son habitables.

Durante el desarrollo del trabajo se han determinado diferentes herramientas que incorporan los videojuegos, que ayudan a potenciar la Arquitectura de estos. Es el caso de la navegación libre que permiten el 57% de los videojuegos analizados, siendo los juegos de las sagas *Grand Theft Auto* y *Assassin's Creed* todo unos referentes. También el modo foto que emplean el 28% de los juegos analizados, y por lo tanto menos frecuente, es una función "cada vez más demandada por los jugadores" y que "resulta muy beneficiosa para la arquitectura", como consecuencia de la elevada calidad gráfica de los juegos. *Ghost of Tsushima*, como se muestra en el punto de la navegación virtual, implementa de manera notable este modo en su jugabilidad, siendo toda una experiencia inmortalizar la Arquitectura que en éste se desarrolla. Finalmente, la gafas VR suponen el futuro más inmediato de los videojuegos, siendo una herramienta que acerca más que ninguna otra al jugador con la Arquitectura, sin embargo, como se observa en el estudio estadístico, tan sólo el 5% de los videojuegos analizados son compatibles con estas gafas, lo que hace sostener que aún están en fase de desarrollo.

De este último y pequeño grupo, el de las gafas VR, ha supuesto todo un descubrimiento el tener que analizar el juego *Half/Life: Alyx* (Valve Corporation, 2020), el cual está incluido en la tabla y sorprende gratamente al probarlo, suponiendo toda una revolución para la realidad virtual. Según Albert García (2020) en el periódico *La Vanguardia*, se trata de ese juego que necesitaba la realidad virtual para acabar de convencer a los escépticos de esta tecnología, y que además marca un punto de inflexión en el ámbito de las experiencias inmersivas.

Con la conclusión del presente trabajo se responde a unas preguntas, generando estas a su vez otras nuevas. Por esto, el trabajo de investigación no queda cerrado, sino que al contrario inspira a continuar la línea de investigación con diferentes matices. Como futuras líneas de investigación se plantea: tanto investigar sobre el papel que juegan o pueden jugar los videojuegos dentro de la pedagogía, analizando tanto la idea de la gamificación de las aulas como la posibilidad de incorporar una asignatura al plan de estudios de arquitectura, como explorar las herramientas que necesita el arquitecto para poder llevar a cabo la colaboración en el diseño de un videojuego.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aarseth, E. (2001). Computer Game Studies, Year One. *Game Studies* 1, no. 1.
- Aarseth, E. (1997). *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Abbott, E.A. y Hoffmann, B. (1884). *Planilandia: una novela de muchas dimensiones*. Palma de Mallorca: José J. de Olañeta.
- Ando, T. (1995). *The Pritzker architecture prize 1995: presented to Tadao Ando*. Los Ángeles: Jensen & Walker.
- Anónimo. (2020). La gamificación: La futura interfaz del diseño arquitectónico. *Instituto Americano*. Recuperado desde: <<https://www.institutoamericano.es/la-gamificacion-la-futura-interfaz-del-diseno-arquitectonico/>>.
- Barneche, V. (2015). *Arquitectura ex Ludo* (Tesis Doctoral). Universidad Da Coruña.
- Benedikt, M; y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología México. (1993). *Ciberespacio: Los primeros pasos*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Caillois, R. (1979). *Man, Play and Games*, trans. Meyer Barash, New York: Schocken Books.
- Carreras, C. (2017). Del homo ludens a la gamificación. *Quaderns de filosofia*, vol. 4, no. 1, pp. 107-118.
- Castañares, W. (2007). Cultura visual y crisis de la experiencia. *Cuadernos de información y comunicación*, 12, 29-48.
- Cavallari, B; y Hedberg, J; y Harper, B. (1992). Adventure games in education: A review. *Australian Journal of Educational Technology*, 8(2), 172-184.
- Crogan, P. (2003). *The experience of Information in Computer Games*. University of Technology, Sidney

- Damian, G. (2017). Urbanismo, arquitectura y videojuegos: entrevista a Gareth Damian Martin. *Revista Eurogamer*. Recuperado de: <<https://www.eurogamer.es/articles/urbanismo-arquitectura-videojuegos-entrevista-gareth-damian-martin>>.
- Deleuze, G. (2002). *Diferencia y repetición*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Demaria, R. (2002). *High score: la historia ilustrada de los videojuegos*. Aravaca, Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- DEV, Asociación española de empresas productoras y desarrolladoras de videojuegos y software de entretenimiento. (2018). *Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2018*. Madrid.
- DEV, Asociación española de empresas productoras y desarrolladoras de videojuegos y software de entretenimiento. (2019). *Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2019*. Madrid.
- Díaz, P. (2018). *Arquitectura y Videojuegos: Relaciones* (Tesis Doctoral). Universidad Da Coruña.
- Fabregat, R et al. (2013). Realidad aumentada, videojuegos y cambio climático. *Revista Ingeniería e Innovación*, vol. 1, no. 2, pp. 49-58.
- Fernández, C. (2012). Los juegos de aventuras gráficas y conversacionales como base para el aprendizaje, Madrid: Instituto de la Juventud. *Revista de Estudios de Juventud*, (98), pp. 101-117.
- Fernandez, J. (2017). *Estudio de la relación Arquitectura- Videojuegos* (Trabajo Final de Grado). Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Santa Cruz (Bolivia).
- Fleck, B. (1999). *Álvaro Siza* (Vol. 20). Ediciones Akal.
- Frasca, G. (2012). *Los videojuegos enseñan mejor que la escuela* (Archivo de video). TEDx Montevideo 2012. Recuperado desde: <<https://youtu.be/TbTm1Lkm18o>>.
- Galloway, A.R. (2006). *Gaming : essays on algorithmic culture*. Minneapolis ; London: University of Minnesota.

- García, A. (2020). Half-Life: Alyx, la realidad virtual ya tiene su juego insignia. *La Vanguardia*. Recuperado desde: <<https://www.lavanguardia.com/videojuegos/20200325/4892478385/half-life-alyx-realidad-virtual-vr-valve-index-oculus-htc-vive.html>>.
- García, J. (2016). Arquitectura y videojuegos. *IGN España*. Recuperado desde: <<https://es.ign.com/videojuegos/101227/feature/arquitectura-y-videojuegos>>.
- Gartner, I. (2019). *Gartner's 2019 Hype Cycle for Emerging Technologies Maps Out Evolving Relationship Between Humans and Machines*.
- Gibson, W. (2010). *Neuromante*. Barcelona: Minotauro.
- Hidrobo, M. (2018). Videojuego y Ciudad I. *Arquitas*. Recuperado desde: <<https://arquitas.com/videojuegos-y-ciudad/>>.
- Hidrobo, M. (2019). Videojuego y Ciudad II. *Arquitas*. Recuperado desde: <<https://arquitas.com/ciudad-y-videojuegos-ii-mario-hidrobo/>>.
- Hill, J. (2001). *Architecture: the subject is matter*. London: Routledge.
- Huizinga, J. (1938). *Homo ludens*. 3ª ed. Madrid: Alianza.
- Ingels, B. (2015). *Bjarke Ingels: Architecture should be more like Minecraft*. (Archivo de video). Recuperado desde: <<https://youtu.be/clslKv1fZw>>.
- Irigoyen, L. (2013). *Imagen e identidad urbana: El papel de la arquitectura de autor en los procesos de reconfiguración urbana de la ciudad contemporánea. Caso de estudio: Museo Guggenheim, Bilbao* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Sevilla.
- Kant, I. (1999). *Crítica del juicio*. 8ª ed. Madrid: Espasa Calpe.
- Le Corbusier. (1924). *Vers une architecture*. Paris: G. Crès et Cie.
- Le Corbusier. (1961). *Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura*, trad. Nina de Kalada. Buenos Aires: Ediciones Infinito.

- López de Rego, A. (2016). La videoconsola como escuela de eco-arquitectura. *Retó Kömmerling*. Recuperado desde: <<https://retokommerling.com/videoconsola-escuela-eco-arquitectura/>>.
- López-Galiacho, E. (2014). *Habitar lo irreal. Aproximaciones a una arquitectura de los mundos virtuales* (Tesis Doctoral). ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid.
- Madruga, M. (2019). *Arquitectura + Videojuegos: Influencias arquitectónicas en el mundo virtual transcendencia del espacio en los videojuegos* (Trabajo Final de Grado). ETSAVA, Universidad de Valladolid.
- Martínez, L. (2020). Arquitecto inconformista, Robert Venturi lideró el posmodernismo. *Revista Architectural Digest*. Recuperado desde: <<https://www.revistaad.es/decoracion/iconos/articulos/arquitecto-inconformista-robert-venturi-lidero-el-posmodernismo/25834>>.
- Metacritic. (10 de octubre de 2020). Best Games This Year. *Metacritic*. Recuperado desde: <<https://www.metacritic.com/browse/games/score/metacritic/year/all/filtered>>.
- Norberg-Schulz, C. (1975). *Existencia, espacio y arquitectura*. Blume, Barcelona.
- Oosterhuis, K. (2006). *The Architecture Co-Laboratory: Game Set Match II On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies*. Rotterdam: Episode Publisher.
- Oosterhuis, K; y Jaskiewicz, T. (2007). 798 Multiplayer Design Game. A New Tool for Parametric Design. En F. v. Borries, *Space Time Play. Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level*, pp. 358-361. Basel: BirkhäuserPublishing.
- Ortín, S. (2017). *Arquitectura virtual, ¿Una utopía real?* (Trabajo Final de Grado). ETSVA, Universidad Politécnica de Valencia.
- Papadopoulos, S; y Malakasioti, A. (2014). *Double cities- Recreating the real life metropolis behind the screen* (Paper presentation). EURAU 2014: "Composite Cities", European Symposium on Research in Architecture and Urban Design, Istanbul (Turquía).

- Parra, E; y Saga, M. (2016). Difusión digital- Metaspac: Entrevista a Enrique Parra y Manuel Saga. *Veredes*. Recuperado desde: <<https://veredes.es/blog/enrique-parra-manuel-saga-difusion-digital-metaspac/>>.
- Puente, J.M. de la. (1996). *Arquitectura y realidad virtual: teoría, técnica, debate*. Barcelona: Imp. J.M.P. Martorell.
- Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea]. Recuperado desde: <<https://dle.rae.es>>.
- Roig, E; y Mestre, N. (2018). *Un nuevo ámbito de estudio: los videojuegos ingresan en la universidad* (Paper presentation). En Castañedo, E; y Echeverría, E. Architectural Draughtsmanship. XVI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica, Alcalá de Henares, pp. 145-157.
- Rossi, A. (1998). *Autobiografía científica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Rutledge, P. (2012). *Augmented Reality: brain-based persuasion model* (Paper presentation). EEE International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government. Las Vegas.
- Saga, M. (2015). ¿Los arquitectos hacen videojuegos?. *Blog Fundación Arquia*. Recuperado desde: <<https://blogfundacion.arquia.es/2015/07/los-arquitectos-hacen-videojuegos/>>.
- Saga, M. (2015). María Elisa Navarro, la arquitecta que asesoró el desarrollo de Assassin's Creed II. *Plataforma Arquitectura*. <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/766208/maria-elisa-navarro-la-arquitecta-que-asesoro-el-desarrollo-de-assassins-creed-ii>>.
- Saga, M. (2017). *Assassins' Creed: de las consolas a las aulas de clase de la Universidad de los Andes* (Archivo de video). Recuperado desde: <<https://youtu.be/WQma6jwv36w>>.
- Sánchez, J. (2020). Common'Hood. *Plethora-project*. Recuperado desde: <<https://www.plethora-project.com/commonhood>>.

- Stouhi, D. (2020). *“La importancia de la arquitectura en el diseño de videojuegos”* [From Backdrop to Spotlight: The Significance of Architecture in Video Game Design]. Plataforma Arquitectura. (Trad. Caballero, Pilar). Recuperado desde: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/939403/la-importancia-de-la-arquitectura-en-el-diseno-de-videojuegos>>.
- Sureda Pons, J. y Milicua, J. (1990). *Historia universal del arte. Volumen V, Renacimiento I*. 3ª, 9ª ed. Barcelona: Planeta.
- Torrijos, P. (2015). La arquitectura del presente es imposible sin ordenadores. *Revista Yorokobu*. Recuperado desde: <<https://www.yorokobu.es/arquitectura-ordenadores-i/>>.
- Valdez, F. (2019). *Tecnología lúdica digital como herramienta para la representación arquitectónica* (Trabajo Final de Master). ETSA, Universidad Politécnica de Valencia.
- Van Houtum, H. y Ernste, H. (2001). *Re-imagining spaces of (in)difference: Contextualising and reflecting on the intertwining of cities across borders*. *GeoJournal*, vol. 54, pp.101-105.
- Venturi, R.; Izenour, S.; y Scott Brown, D. (1998). *Aprendiendo de Las Vegas: el simbolismo olvidado de la forma arquitectonica* (3ª ed.). Barcelona: Gustavo Gili.
- Weibel, D; y Wissmath, B. (2011). Immersion in Computer Games: The Role of Spatial Presence and Flow. En: 10.1016/j.chb.2010.05.029, *International journal of computer games technology*, vol. 2011, pp. 1-14.
- Zárate, J. (2008). *Composición arquitectónica*. Instituto Politécnico Nacional, México.

11. LISTADO DE FIGURAS

- Figura 0. *Logo de portada*. Elaboración propia.
- Figura 1. *Evolución del personaje de Super Mario Bros*. Recuperado desde: <https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-09-13/mario-nintendo-aniversario_1011213/>.
- Figuras 2. *Coche Voisin frente a edificios de la Weissenhof Siedlung*. Recuperado desde: <<https://veredes.es/blog/comunicar-la-arquitectura-i-inigo-garcia-odiaga/>>.
- Figura 3. *Planta baja de la Ville Savoye con Le Corbusier al volante*. Recuperado desde: <<https://veredes.es/blog/comunicar-la-arquitectura-i-inigo-garcia-odiaga/>>.
- Figura 4. *Automóvil saliendo de la Villa Stein*. Recuperado desde: <<https://veredes.es/blog/comunicar-la-arquitectura-i-inigo-garcia-odiaga/>>.
- Figura 5. *Tennis for Two*. Recuperado desde: <<https://sectagamer.com/curiosidades/el-primer-videojuego-de-la-historia-tennis-for-two/>>.
- Figura 6. *Pong*. Recuperado desde: <<https://www.20minutos.es/fotos/actualidad/15-grandes-juegos-arcade-que-arrasaron-en-el-pasado-13721/1/>>.
- Figura 7. *Cartel publicitario de Pong*. Recuperado desde: <https://www.imdb.com/title/tt0360891/?ref_=ttls_li_tt>.
- Figura 8. *Colossal Cave Adventure*. Recuperado desde: <<https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2020>>.
- Figura 9. *Don Quijote*. Recuperado desde: <<http://www.onlinemania.es/juego/16825/Don-Quijote-8CPC9.html>>.
- Figura 10. *King's Quest I*. Recuperado desde: <<http://ataristandalongames.blogspot.com/2015/06/kings-quest-quest-for-crown.html>>.
- Figura 11. *Space Invaders*. Recuperado desde: <<https://gamehag.com/es/foro/t/58023-curva-de-dificultad>>.
- Figura 12. *Breakout*. Recuperado desde: <<https://www.arcade-history.com/?n=super-breakout&page=detail&id=2700>>.
- Figura 13. *Atari Football*. Recuperado desde: <https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=13018>.
- Figura 14. *Asteroids*. Recuperado desde: <<https://www.moma.org/artists/43692>>.
- Figura 15. *Pacman*. Recuperado desde: <<https://www.navarratelevision.es/noticia/ZB93FF274-9C0B-E92A-0297DC772B8CF238/202010/40-anos-comiendose-el-mundo>>.
- Figura 16. *Donkey Kong*. Recuperado desde: <<https://es.ign.com/donkey-kong-arcade/69088/feature/donkey-kong-el-gorila-que-catapulto-a-ninten>>.

- Figura 17. *Q*Bert*. Recuperado desde: <<https://listas.20minutos.es/lista/los-videojuegos-de-recreativas-mas-emblematicos-410420/>>.
- Figura 18. *Super Mario Bros*. Recuperado desde: <<https://medium.com/@gpeuc/i-do-not-want-to-use-your-product-a2928af70032>>.
- Figura 19. *Pole Position*. Recuperado desde: <https://www.taringa.net/+juegos/historia-precursores-de-los-juegos-de-carreras_132hdw>.
- Figura 20. *Sims City*. Recuperado desde: <<https://www.buzzfeed.com/connorr-dunlap/educational-computer-games-you-played-as-a-kid-that>>.
- Figura 21. *1942*. Recuperado desde: <<http://www.clubvfrspain.es/index.php?topic=29813.0>>.
- Figura 22. *Little Computer People*. Recuperado desde: <https://www.retrogamer.net/retro_games80/little-computer-people/>.
- Figura 23. *Wolfenstein 3D*. Recuperado desde: <<https://vandal.elespanol.com/noticia/1350717330/llevan-la-version-de-wolfenstein-3d-de-snes-a-pc/>>.
- Figura 24. *Doom*. Recuperado desde: <<https://www.nintendo.ch/fr/Jeux/Jeux-a-telecharger-sur-Nintendo-Switch/DOOM-1993--1610001.html>>.
- Figura 25. *Quake*. Recuperado desde: <<https://www.hobbyconsolas.com/reports/quake-analisis-retro-145416>>.
- Figura 26. *Esquema de motores de videojuegos basados en Quake Engine*. Recuperado desde: <https://developer.valvesoftware.com/wiki/Quake_Engine_Hierarchy>.
- Figura 27. *Wii Sports*. Recuperado desde: <<https://www.hobbyconsolas.com/noticias/wii-sports-revaloriza-vuelve-ser-juegos-populares-confiamiento-617235>>.
- Figura 28. *Just Dance*. Recuperado desde: <<https://www.playstation.com/cht-hk/games/just-dance-2020-ps4/>>.
- Figura 29. *Kinect Star Wars*. Recuperado desde: <<https://www.goliath.com/gaming/the-12-worst-star-wars-games-of-all-time/>>.
- Figura 30. *Pokémon GO*. Recuperado desde: <https://as.com/meristation/2016/06/29/album/1466024820_000001.html>.
- Figura 31. *Batman Arkham VR*. Recuperado desde: <<https://www.playstation.com/es-es/games/batman-arkham-vr-ps4/>>.
- Figura 32. *Gran Turismo Sport*. Recuperado desde: <<https://www.articlecity.com/blog/best-vr-games-in-2019/>>.
- Figura 33. *City of Orario. Ciudades levantada con piezas de Minecraft*. Recuperado desde: <<https://varunabuilds.com/city-of-orario>>.
- Figura 34. *Spawn. Ciudades levantada con piezas de Minecraft*. Recuperado desde: <<https://varunabuilds.com/spawn-2>>.

- Figura 35. *Monteriggioni. Ciudades levantada con piezas de Minecraft*. Recuperado desde: <<https://varunabuilds.com/monteriggioni>>.
- Figura 36. *Inmersión en el espacio virtual*. Recuperado desde: <<https://atomix.vg/bandai-namco-le-entra-con-todo-al-desarrollo-de-juegos-vr-ar-y-mr/>>.
- Figura 37. *Batman: Arkham City*. Recuperado desde: <https://www.imdb.com/title/tt1568322/mediaindex/?ref_=tt_mv_close>.
- Figura 38. *Grand Theft of Auto V*. Recuperado desde: <<https://folou.co/videojuegos/grand-theft-auto-vi-volvera-la-accion-a-vice-city/>>.
- Figura 39. *Assassin's Creed Unity*. Recuperado desde: <<https://hdqwalls.com/download/3840x2160/assassins-creed>>.
- Figura 40. *Equilibrio desafío-habilidad en el videojuego*. Fuente: Rutledge, P. (2012). *Augmented Reality: brain-based persuasion model*.
- Figura 41. *Estado de flujo por parte del jugador*. Recuperado desde: <<https://computerhoy.com/noticias/gaming/deben-hackers-videojuegos-ir-carcel-268969>>.
- Figura 42. *The Elder Scroll V: Skyrim*. Recuperado desde: <<https://www.eurogamer.net/articles/digitalfoundry-2016-can-pc-mods-match-skyrim-special-edition>>.
- Figura 43. *Marvel's Spider-Man*. Recuperado desde: <<https://www.eurogamer.nl/articles/2018-09-11-marvels-spider-man-review-eindelijk-een-opvolger-voor-de-arkham-games>>.
- Figura 44. *Assassin's Creed: Origins*. Recuperado desde: <<https://www.eurogamer.net/articles/2017-06-20-assassins-creed-origins-hunting-underwater-night-gameplay-demoed-in-hour-of-footage>>.
- Figuras 45, 46 y 47. *Imágenes tomadas con el 'modo foto' en Ghost of Tsushima*. Recuperado desde: <<https://es.digitaltrends.com/videojuego/ghost-of-tsushima-trucos-consejos-modo-foto/>>.
- Figura 48, 49 y 50. *Block'Hood*. Recuperado desde: <<https://www.plethora-project.com/blockhood>>.
- Figura 51. *Common'Hood*. Recuperado desde: <<https://www.plethora-project.com/commonhood>>.
- Figura 52. *SimCity*. Recuperado desde: <<https://www.giantbomb.com/simcity/3030-37620/>>.
- Figura 53. *Assassin's Creed II*. Recuperado desde: <<https://www.ubisoft.com/es-es/game/assassins-creed-2/>>.

12. LISTADO DE GRÁFICAS Y TABLAS

- Gráfica 1. *Evolución del censo de las empresas de videojuegos en España*. Fuente: DEV, Asociación española de empresas productoras y desarrolladoras de videojuegos y software de entretenimiento. (2019).
- Gráfica 2. *Evolución del mercado mundial del videojuego*. Fuente: DEV, Asociación española de empresas productoras y desarrolladoras de videojuegos y software de entretenimiento. (2019).
- Gráfica 3. *Arquitectos en el diseño de los videojuegos*. Elaboración propia.
- Gráfica 4. *Países de origen de los videojuegos*. Elaboración propia.
- Gráfica 5. *Géneros de los videojuegos*. Elaboración propia.
- Gráfica 6. *PEGI de los videojuegos*. Elaboración propia.
- Gráfica 7. *Videojuegos en los que podría estar detrás el pensamiento de un arquitecto*. Elaboración propia.
- Gráfica 8. *Papel que desempeña la Arquitectura en los videojuegos*. Elaboración propia.
- Gráfica 9. *Tipo de perspectiva*. Elaboración propia.
- Gráfica 10. *Tipo de vista*. Elaboración propia.
- Gráfica 11. *Tipo de personaje protagonista*. Elaboración propia.
- Gráfica 12. *Tipo de navegación*. Elaboración propia.
- Gráfica 13. *¿Permiten la navegación libre?*. Elaboración propia.
- Gráfica 14. *¿Tienen un diseño hiperralista?*. Elaboración propia.
- Gráfica 15. *¿Disponen de 'modo foto'?*. Elaboración propia.
- Gráfica 16. *¿Son compatibles con las gafas VR?*. Elaboración propia.

13. LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. *Ranking de los 10 principales mercados en 2020. Recuperado desde:*
<<https://newzoo.com/insights/rankings/top-10-countries-by-game-revenues/>>.

Tabla 2. Análisis de videojuegos seleccionados. Elaboración propia.

Tabla 3. Análisis de videojuegos seleccionados. Elaboración propia.

Tabla 4. Análisis de videojuegos seleccionados. Elaboración propia.

14. ACRÓNIMOS

2D. Dos dimensiones

3D. Tres dimensiones

AEVI. Asociación Española de Videojuegos

CATIA. Computer-Aided Three Dimensional Interactive Application

DEV. Desarrollo Español de Videojuegos. Asociación Española de Empresas productoras y Desarrolladoras de Videojuegos y Software de Entretenimiento

EEUU. Estados Unidos

ONU. Organización de las Naciones Unidas

PEGI. Pan European Game Information

RAE. Real Academia Española

RPG. Role playing game

VR. Realidad virtual



GAME
OVER

