

Implementación de técnicas para guiar al jugador en niveles 3D

Daniel Rodríguez García
Grau en Disseny i Producció de Videojocs

CURS 2020-21



Centre adscrit a la





Centres universitaris adscrits a la



Grau en Disseny i Producció de Videojocs

Implementación de técnicas para guiar al jugador en niveles 3D

Daniel Rodríguez García
Tutor: Alfredo González-Barros Camba



Abstract

The way to guide the players through the 3D spaces from videogames is very important for level designers. That's why the objective of this project is to investigate the multiple existing techniques and analyse their implementation. Collecting methods from fields such as psychology, photography, architecture and videogames. To finally implement them in a prototype and evaluate them with the experience of users.

Resum

La forma de guiar als jugadors pels espais 3D dels videojocs es de gran importància pels dissenyadors de nivells. Es per això, que l'objectiu d'aquest treball es fer una investigació sobre les múltiples tècniques existents y un anàlisi de la seva implementació. Recopilant mètodes provinents de la psicologia, fotografia, arquitectura i dels propis videojocs. Per finalment, implementar-los en un prototip i avaluar-los amb l'experiència dels usuaris.

Resumen

La forma de guiar a los jugadores por los espacios 3D de los videojuegos es de gran importancia para los diseñadores de niveles. Por eso, el objetivo de este trabajo es hacer una investigación sobre las múltiples técnicas existentes y un análisis de su implementación. Recopilando métodos provenientes de la psicología, fotografía, arquitectura y de los propios videojuegos. Para finalmente, implementarlos en un prototipo y evaluarlos con la experiencia de los usuarios.

Índice

Índice	I
Índice de Figuras	V
Índice de Tablas	VI
1 Introducción	1
2 Objetivos	3
3 Marco Teórico	5
3.1 Patrones para Guiar al Jugador	5
3.1.1 Patrones de Diseño de Juegos	5
3.1.2 Patrones de Diseño de Niveles	6
3.1.3 Patrones de Atención Visual en Videojuegos	7
3.1.4 Patrones de Diseño para Guiar al Jugador	7
3.2 Teorías de Atención Visual	9
3.2.1 Atención <i>Bottom-Up</i>	10
3.2.2 Atención <i>Top-Down</i>	10
3.3 Composición Artística	11
3.3.1 Prominencia Visual	11
3.3.1.1 Nivel de Detalle	11
3.3.1.2 Enfoque	12
3.3.2 Balance Visual	12
3.3.2.1 Regla de los Tercios	13
3.3.2.2 Proporción Áurea	13
3.3.2.3 Encuadre	15
3.3.2.4 Regla de los Impares	15
3.3.2.5 Líneas de Dirección	15
3.3.2.6 Ritmo Visual	15

3.4	Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos.....	16
3.4.1	Caminos.....	17
3.4.2	Bordes	17
3.4.3	Distritos	17
3.4.4	Nodos	18
3.4.5	Monumentos	18
3.5	Técnicas Específicas de Videojuegos.....	19
3.5.1	Objetivos.....	19
3.5.1.1	Objetos y Coleccionables	20
3.5.1.2	Personajes y Enemigos	20
3.5.2	Puntos de Observación o Cuellos de Botella.....	20
3.5.3	Movimientos de Cámara.....	21
3.5.4	Ofrecimientos.....	21
3.5.5	Significantes.....	21
3.5.6	Señales Auditivas	22
3.5.6.1	Sonidos Diegéticos.....	22
3.5.6.2	Uso de la Música	22
3.5.7	Guías Explícitas	23
3.5.7.1	HUD.....	23
3.5.7.1.1	Radares y Mapas	23
3.5.7.1.2	Indicaciones de Contexto	23
3.5.7.1.3	Visión con Elementos Destacados.....	24
3.5.7.2	Señalizaciones	24
4	Análisis de Referentes	25
4.1	Journey (Thatgamecompany, 2012).....	25
4.1.1	Ficha Técnica.....	25

4.1.2	Bottom-up	25
4.1.3	Ritmo Visual.....	26
4.1.4	Regla de Tercios.....	26
4.2	Zelda: Breath of the Wild (Nintendo EPD, 2017).....	27
4.2.1	Ficha Técnica.....	27
4.2.2	Guías de Espacios Abiertos.....	27
4.2.3	Mapas	28
4.2.4	Movimientos de Cámara	28
4.3	The Last of Us: Part II (Naughty Dog, 2020)	29
4.3.1	Ficha Técnica.....	29
4.3.2	Líneas de Dirección	29
4.3.3	Ofrecimientos y Significantes.....	29
4.3.4	Combinación de Múltiples Técnicas.....	30
5	Diseño Metodológico y Cronograma.....	33
5.1	Metodología	33
5.1.1	Conceptualización y Documentación	33
5.1.2	Prototipado	34
5.1.2.1	Herramientas de Prototipado.....	34
5.1.3	<i>Playtesting</i>	34
5.2	Cronograma	35
6	Resultados.....	37
6.1	Conceptualización y Documentación	37
6.1.1	Creación del Documento de Diseño	37
6.1.2	Planificación de las Técnicas a Implementar	37
6.1.3	Creación del Documento de Diseño de Nivel	39
6.2	Creación del Nivel	40

6.2.1	Gimnasio de Métricas	41
6.2.2	Implementación de nuevos elementos jugables	41
6.2.3	Desarrollo del Nivel.....	42
6.3	Implementación de Guías para el Jugador.....	43
6.3.1	Técnicas inherentes a la estructura del escenario.....	44
6.3.2	Técnicas implementadas con elementos adicionales	45
6.3.3	Técnicas implementadas con eventos.....	45
6.4	Validación del Nivel con <i>Playtests</i>	47
6.4.1	Objetivos del <i>Playtesting</i>	47
6.4.2	Diseño del <i>Playtesting</i>	47
6.4.3	Proceso del Estudio.....	47
6.4.4	Datos Recogidos y Análisis de Resultados.....	48
6.4.4.1	Experiencia general del jugador	49
6.4.4.2	Percepción de las técnicas para guiar al jugador	49
7	Conclusiones	53
7.1	Limitaciones	53
7.2	Reflexiones	53
7.3	Futuras investigaciones.....	54
8	Bibliografía y Referencias	56
9	Anexos	59

Índice de Figuras

Figura 3.1. Tipos de contraste.....	10
Figura 3.2. Elementos con el mismo nivel de detalle.....	12
Figura 3.3. Regla de Tercios en <i>La Cabaña del Selector</i>	13
Figura 3.4. Sección Áurea en <i>El Puente de Courbevoie</i>	14
Figura 3.5. Triángulos Áureos en <i>Pelea de Perros en una Arboleda</i>	14
Figura 3.6. Ritmo Visual en <i>Hillside Fence, Study 5</i>	16
Figura 3.7. División de Zonas en Port Aventura.....	18
Figura 3.8. Castillo de Disneyland París.....	19
Figura 3.9. Puntos de Observación.....	20
Figura 3.10. Ejemplo de Visión con Elementos Destacados.....	24
Figura 4.1. Ejemplo de <i>Bottom-Up</i> en Journey.....	25
Figura 4.2. Ejemplo de Ritmo Visual en Journey.....	26
Figura 4.3. Ejemplo de Regla de Tercios en Journey.....	26
Figura 4.4. Ejemplo de Espacio Abierto en Zelda.....	27
Figura 4.5. Ejemplo de Mapa en Zelda.....	28
Figura 4.6. Ejemplo de Movimientos de Cámara en Zelda.....	28
Figura 4.7. Ejemplo de Líneas de Dirección en TLoU: Part II.....	29
Figura 4.8. Ejemplo de Ofrecimientos en TLoU: Part II.....	30
Figura 4.9. Combinación de Múltiples Técnicas en TLoU: Part II.....	31
Figura 6.1 Mapa del nivel.....	40
Figura 6.2 Captura del Gimnasio de Métricas.....	41
Figura 6.3 Primera Iteración del Nivel.....	42
Figura 6.4 Segunda Iteración del Nivel.....	43
Figura 6.5 Tercera Iteración del Nivel.....	43
Figura 6.6 Mapa de las Guías de Espacios Abiertos.....	44
Figura 6.7 Ejemplo de Evento de Atención <i>Bottom-up</i>	46
Figura 6.8 Ejemplo de Movimiento de Cámara y Regla de Tercios.....	46

Índice de Tablas

Tabla 5.1. Cronograma del trabajo	35
Tabla 6.1 Selección de Técnicas a Implementar. Fuente: Elaboración Propia.....	39
Tabla 6.2 Datos de la Entrevista. Fuente: Elaboración Propia	48
Tabla 6.3 Datos de la Entrevista. Fuente: Elaboración Propia	48
Tabla 6.4 Técnicas Identificadas por los Jugadores. Fuente: Elaboración Propia....	50

1 Introducción

El diseño de niveles es una disciplina centrada en la creación de escenarios en los que el jugador interactúa con el mundo del videojuego. Las funciones que puede llevar a cabo un diseñador de niveles son múltiples y estas pueden variar dependiendo de las características del videojuego (Schell, 2008, p.409). Algunas de estas funciones son diseñar espacios, establecer los objetivos del jugador, narrar una historia con el escenario, ajustar la dificultad, implementar *scripted events*, establecer las reglas iniciales del nivel y definir detalles artísticos, entre otros (Rogers, 2014, p.220-244).

Este trabajo se centra concretamente en las técnicas de diseño usadas para guiar al jugador por los escenarios. Exponiendo, adicionalmente, cómo varían estas técnicas dependiendo de la experiencia objetivo para el jugador y, por ello, usando metodologías del diseño centrado en el usuario.

Como se ha mencionado previamente, Schell (2008) afirma que el diseño de niveles funciona de distintas maneras para distintos tipos de juegos. Por eso mismo, este trabajo centrará la investigación en una tipología concreta: los videojuegos 3D con cámara libre. Esta elección viene dada principalmente por un factor, la menor presencia de estudios académicos sobre guiar a las personas en los espacios 3D propios de los videojuegos (El-Nasr & Yan, 2006).

Los patrones usados para guiar a los usuarios han sido investigados por autores como Hullett & Whitehead (2010) y Milam & El-Nasr (2010), pero sigue sin haber suficiente información sobre la aplicación de los patrones con técnicas específicas. Es por ello que este trabajo plantea la recopilación e implementación de dichas técnicas.

Este trabajo incluye un marco teórico, donde se encuentran las investigaciones que se han hecho previamente para evaluar el sujeto de estudio, los métodos usados en los medios artísticos y arquitectónicos para guiar la experiencia de las personas, las investigaciones psicológicas sobre el funcionamiento de la atención humana, juntamente con las técnicas únicas de los videojuegos que cumplen esta función.

Posteriormente, se encuentra el análisis de referentes, donde se pueden ver ejemplos prácticos de videojuegos actuales que usan técnicas para guiar al jugador. Un diseño metodológico en el que se explica todo el proceso de desarrollo del apartado práctico del trabajo, junto con un cronograma en el que se observa la estimación de tiempos utilizados para cada fase. Finalmente, se muestran los resultados obtenidos, junto con las conclusiones finales del trabajo.

2 Objetivos

Es el objetivo principal de este trabajo crear un nivel 3D, que claramente dirija al jugador por el escenario. Aplicando los conocimientos adquiridos durante la investigación y el análisis de referentes para generar los espacios de juego.

Este trabajo tiene los siguientes objetivos secundarios:

1. Conocer el estado actual de las investigaciones sobre técnicas para guiar al jugador.
2. Investigar la base teórica sobre la atención humana, revisando las teorías del ámbito de la psicología.
3. Recopilar las reglas y métodos usados en los medios artísticos para generar imágenes que faciliten la comunicación con el espectador.
4. Hacer una búsqueda y estudio de las técnicas de diseño usadas para guiar al usuario en los juegos 3D.
5. Llevar a cabo unas sesiones de *playtesting* para examinar la experiencia de los jugadores con el prototipo y así poder comprobar la eficacia de las técnicas usadas en la creación de los niveles.

3 Marco Teórico

En el marco teórico de este trabajo se muestran, primeramente, las investigaciones sobre patrones de guiar a los usuarios en videojuegos. En segundo término, los estudios teóricos centrados en el funcionamiento de la atención selectiva y la definición de los factores y propiedades que afectan a dicha atención. Posteriormente, se recopilan los métodos para componer imágenes en diferentes medios como la pintura y la fotografía. Y por último, se investigan las técnicas propias de arquitectura y de diseño de niveles, que se usan para generar entornos 3D.

3.1 Patrones para Guiar al Jugador

En este apartado se muestran las diferentes investigaciones hechas sobre el tema que se pretende explorar, con el objetivo de cimentar una base para el desarrollo de este trabajo. Así pues, se pueden encontrar investigaciones sobre patrones generales de diseño de juegos, técnicas de análisis de la atención y patrones concretos de géneros específicos. Revisar estas investigaciones es relevante para entender el estado actual de las técnicas usadas en videojuegos para guiar al jugador.

3.1.1 Patrones de Diseño de Juegos

En 2002 se encuentra el inicio de las propuestas de patrones para el diseño de videojuegos, de la mano de B. Kreimeier, infundido por trabajos previos similares en el campo de la arquitectura (Zagal, Björk & Lewis, 2013). Kreimeier (2002) propone formalizar la creación de patrones para diseño de videojuegos, planteando los patrones como colecciones simples de soluciones que son reusables para solventar problemas recurrentes. Su objetivo es fomentar el uso de convenciones para describir y documentar decisiones de diseño, que dentro del contexto adecuado puedan resultar en un método útil para aplicarlo en múltiples proyectos.

En su propuesta, también define una plantilla para usar de base en la documentación de nuevos patrones. La plantilla de Kreimeier (2002) dispone de los siguientes elementos:

1. Un nombre o título para ayudar a describir el patrón y, de esta manera, aumentar el vocabulario del diseño de videojuegos.
2. Una descripción del problema y su contexto, entendiendo este problema como un obstáculo que se interpone en el objetivo del diseñador.
3. La solución aplicada para solventar el problema, definiendo los distintos mecanismos e implementación de esta.
4. Las consecuencias que provoca la solución planteada.

El trabajo de Kreimeier (2002) se usó de base para la creación de patrones en investigaciones como la de Björk & Holopainen (2006) y la de Hullett & Whitehead (2010).

3.1.2 Patrones de Diseño de Niveles

En cuanto a patrones dedicados al diseño de niveles, Hullett & Whitehead (2010) presentaron una serie de patrones basados en las relaciones del escenario y la jugabilidad, con el objetivo de estandarizar unas buenas prácticas de diseño e iterar en la elaboración de un vocabulario común.

Su propuesta tiene un foco cerrado, centrándose solo en los videojuegos de disparos para primera persona. Dentro de este espacio de estudio, los autores llevaron a cabo la creación de diez patrones nuevos, sugiriendo diferentes características para secciones de combate y para el desplazamiento de los jugadores por los escenarios. Estos patrones están repartidos en cuatro secciones:

1. Patrones de posicionamiento ventajoso: estos son el resultado de que el jugador consiga obtener una posición superior a la de otra entidad. Los patrones de posicionamiento normalmente dan la oportunidad al usuario de realizar ataques sin exponerse a recibir daños.
2. Patrones de combate a gran escala: formados por áreas amplias que cumplen la función de ofrecer espacio para llevar a cabo combates. Estas zonas son usadas para enfrentar al jugador con un gran número de enemigos o con un enemigo muy poderoso.

3. Patrones de jugabilidad adicional: usados para diferenciar secciones de los niveles con jugabilidad que varía significativamente de las mecánicas habituales del juego.
4. Patrones de rutas alternativas: tienen la funcionalidad de ofrecer opciones al jugador de cómo moverse por el nivel.

3.1.3 Patrones de Atención Visual en Videojuegos

Otro enfoque en los patrones de diseño de videojuegos se puede encontrar en la investigación de El-Nasr & Yan (2006), propuesta con el objetivo de entender la atención visual de los jugadores y así poder proporcionar información valiosa en la rama de diseño. Los autores afirman que conocer los factores que afectan a la atención visual de los usuarios es primordial para poder diseñar juegos con una mejor experiencia jugable.

Su proceso de investigación está muy basado en los conocimientos y teorías psicológicas y de ciencia cognitiva, usando herramientas de *eye-tracking* para analizar la mirada de los usuarios mientras juegan. El-Nasr & Yan (2006) también enuncian la existencia extensa de investigaciones de atención visual en composiciones controladas de objetos 2D, y recalcan que el análisis de estas características en escenarios 3D como el de los videojuegos no ha estado suficientemente explorado o examinado.

Finalmente, los autores de la investigación presentan resultados evidenciando la existencia de los patrones de atención visual en la experiencia de los jugadores; afirmando como conclusión que es posible la creación de modelos de diseño que puedan servir como herramientas para modificar la experiencia de los usuarios.

3.1.4 Patrones de Diseño para Guiar al Jugador

Milam & El-Nasr (2010) proponen un set de patrones para guiar al jugador con el diseño de niveles. Su metodología para la creación de los patrones está constituida por el análisis de numerosos juegos y por la realización de entrevistas con diseñadores

profesionales del sector. Como resultado de su investigación, Milam & El-Nasr (2010) desarrollaron los siguientes patrones:

1. Patrón de recolección: definido por la incentivación de la exploración con la colocación de objetos útiles para el jugador en el escenario.
2. Patrón de destino: utilizado para orientar y dirigir el movimiento del jugador hacia un objetivo en específico.
3. Patrón de seguir la inteligencia artificial: dedicado a incitar el movimiento como una respuesta a personajes hostiles o aliados.
4. Patrón de trayectoria y resistencia: patrón enfocado en los obstáculos usados para entorpecer el movimiento del jugador por la ruta hacia su objetivo.
5. Patrón de vulnerabilidad: usado para generar un sub-objetivo del jugador por el que quiera mantener al personaje controlable fuera de peligro. Por ejemplo, buscando cobertura durante un combate.

Los patrones fueron validados por revisión de diseñadores profesionales y Milam & El-Nasr (2010) concluyen mencionando la falta de investigación y documentación existente en el campo de guiar a los usuarios en videojuegos, afirmando la necesidad de mayores aportes por la parte de los diseñadores.

Por otra parte, Winters & Zhu (2014) realizaron una propuesta más enfocada en la composición de los espacios 3D para guiar a los jugadores. Mediante un análisis en profundidad de juegos de aventura, Winters & Zhu (2014) exponen la creación de 5 patrones de composición para diseño de niveles. Estos patrones son los siguientes:

1. Patrón de contraste de forma: donde las estructuras con una forma sustancialmente distinta de aquellas de su alrededor llaman la atención de los usuarios.
2. Patrón de estructura enmarcada: usado mediante la oclusión de información en el primer plano para dirigir la atención a los elementos del segundo plano o del fondo.
3. Patrón de la línea direccional: en la que una serie de líneas repetidas definen el camino del jugador.

4. Patrón del cambio de elevación: definido por la relación entre la línea de visión y el plano del suelo en el que se encuentra el jugador.
5. Patrón de la estructura exagerada: por el que los elementos del escenario que dispongan de algún tipo de exageración notable de escala atraen más la atención del jugador.

El objetivo de la propuesta de Winters & Zhu (2014) es formalizar patrones que ayuden en las decisiones de diseño que se llevan a cabo durante la creación de los niveles de videojuegos. Enfocando los patrones desde un punto de vista compositivo, en el que la importancia se encuentra en las características y disposición de los elementos del escenario.

Finalmente, Winters & Zhu (2014) aclaran que no hay suficiente información de los efectos específicos de los patrones de composición que plantean, y que en su investigación también existen numerosos elementos de diseño pasados por alto o simplificados. Dejando espacio para ampliar estos patrones y generar de nuevos que dispongan de un conocimiento de diseño más específico y aplicable.

3.2 Teorías de Atención Visual

La capacidad humana para procesar la información sensorial recibida es limitada; por ello, las personas automáticamente seleccionan solo una fracción de toda la información recibida (James, 1890; Treisman & Gelade, 1980).

Para llevar a cabo este proceso de selección, los autores Deutsch y Deutsch (1963) afirman que “los estímulos sensoriales pasan por un filtro de atenuación basado en sus propiedades físicas” (Citado por Almeida, Veloso, Roque & Mealha, 2011).

Las teorías de atención centradas en el sistema visual, dividen la atención de las personas entre pasiva, también llamada *bottom-up*, y la atención activa o *top-down* (Hegeth & Yantis, 1997; Treisman & Gelade, 1980).

3.2.1 Atención *Bottom-Up*

Este es un proceso rápido y subconsciente, definido como un mecanismo primitivo de los animales, que sesga al observador para seleccionar la información basándose en la prominencia de las propiedades visuales (Itti and Koch, 1999). Estas propiedades visuales se clasifican en color, brillo, movimiento, escala, forma y orientación; llamando la atención de la persona en aquellos puntos con un mayor contraste.

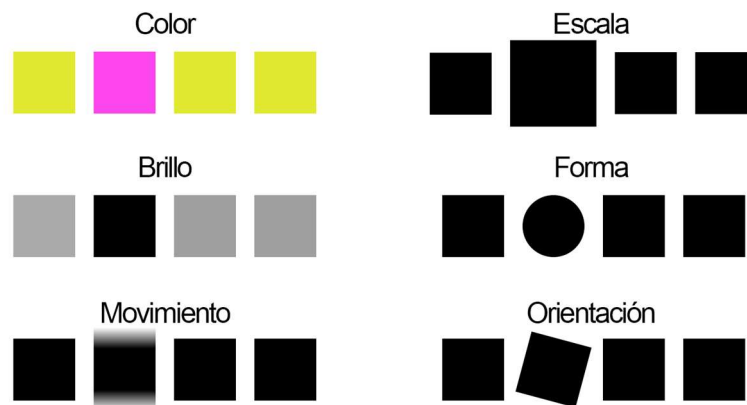


Figura 3.1. Tipos de contraste. Fuente: Elaboración propia a partir de Piedra, 2012.

3.2.2 Atención *Top-Down*

El proceso *top-down*, es un mecanismo que sigue un criterio de selección variable, que depende del control cognitivo de la persona (Itti & Koch, 1999). En este caso, la atención es dirigida por los objetivos, experiencias pasadas e información contextual de la persona (Treisman & Gelade, 1980).

La teoría *top-down* también fórmula que identificamos los objetos con este proceso, debido a la información pasada o el contexto que se tenga. Treisman & Gelade (1980) ponen de ejemplo que aunque dirijamos nuestra atención hacia otro lugar, es improbable que identifiquemos un sol azul en un cielo amarillo.

3.3 Composición Artística

El término composición artística se refiere a la planificación, disposición y equilibrio de los elementos en una imagen. La composición se usa para generar una comunicación visual eficiente o interesante, y facilitar la comprensión de esta (Kragés, 2005, p.7).

El estudio y aplicación de la composición suele ser definido por unas reglas y principios; divididos según si afectan a la prominencia visual o al balance de la escena (Obrador, Schmidt-Hackenberg & Oliver, 2010).

3.3.1 Prominencia Visual

La prominencia visual es una herramienta que se usa para añadir puntos de relevancia, que atraigan la atención del espectador y así generar escenas más interesantes (Obrador et al., 2010). Estos autores también afirman que la dominancia que tienen los puntos de relevancia (o acentos) se consigue con el contraste de las propiedades visuales, siguiendo los mismos principios vistos en la sección (3.1.1) sobre la atención *bottom-up*.

3.3.1.1 Nivel de Detalle

Siguiendo la premisa de que la atención es limitada, Piedra (2012) afirma que es importante enfatizar solo los elementos importantes, omitiendo o escondiendo los detalles del resto. De esta manera, se consiguen generar imágenes con escenas más simples. Varios autores como Arnheim (1965) y Obrador et al. (2010) remarcan la importancia de la sencillez en las composiciones, ya que facilitan a los espectadores entender lo que se les presenta.



Figura 3.2. Elementos con el mismo nivel de detalle. Fuente: Piedra, 2012.

La figura (3.2) ejemplifica una composición compleja, con cada elemento de la imagen compitiendo por la atención y produciendo una composición sin ningún punto focal, provocando una dificultad en su comprensión (Piedra, 2012).

3.3.1.2 Enfoque

En fotografía, la profundidad de campo define una zona nítida en la imagen. Mientras que las partes del campo que no son enfocadas, pierden detalle y definición. Esta técnica se usa para dirigir la mirada a las zonas deseadas, ya que las partes no enfocadas son menos naturales de observar (Piedra, 2012).

3.3.2 Balance Visual

El balance, tanto visual como físico, es un estado de distribución en el que todas las fuerzas se compensan entre sí (Arnheim, 1965). Este autor también menciona que las imágenes que no disponen de un equilibrio generan una sensación de accidentalidad y transitoriedad, siendo por ello necesaria la búsqueda de balance en toda composición. En los siguientes apartados se pueden observar algunas de las técnicas usadas para equilibrar una imagen.

3.3.2.1 Regla de los Tercios

Esta regla define que los elementos importantes deberían ser situados en las intersecciones de las líneas que dividen la imagen en tercios equivalentes o a lo largo de esas líneas (Krages, 2005, p.9).

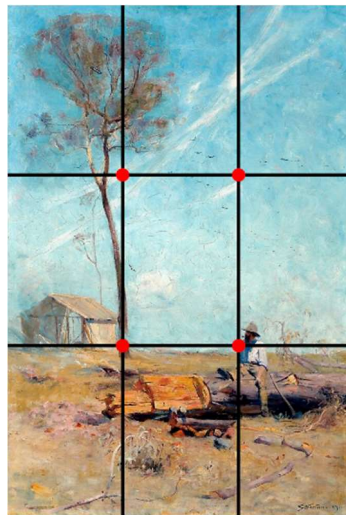


Figura 3.3. Regla de Tercios en *La Cabaña del Selector*. Fuente: Streeton, 1890.

Como se puede observar en la figura (3.3), el horizonte está situado en el eje horizontal inferior, el árbol en el eje vertical izquierdo y el personaje que aparece está situado en el punto inferior-derecho. De esta manera, el autor de la obra parece haber colocado los elementos importantes de la composición siguiendo los ejes dibujados con la regla de tercios.

3.3.2.2 Proporción Áurea

La proporción áurea sigue el mismo principio que la regla de tercios, definiendo los lugares en los que situar los puntos de importancia. En este caso, las composiciones se generan a partir del número áureo, habiendo distintas formaciones posibles. Este número irracional se calcula tal como se ve en (3.1).

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,6180339887 \dots \quad (3.1)$$

Una de las composiciones posibles con este número es la sección áurea. Generando una división con dos líneas verticales y dos horizontales (como en la regla de tercios), y calculando la localización de estas líneas con el número áureo. Cada línea divide la imagen en dos rectángulos, donde el ratio del tamaño del rectángulo pequeño hacia el rectángulo grande es el mismo que el del rectángulo grande con el tamaño de la imagen entera (Obrador et al., 2010).

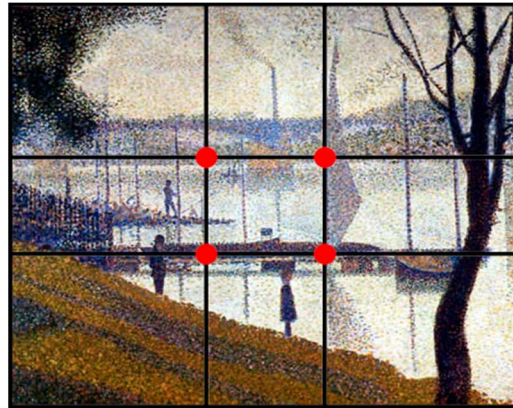


Figura 3.4. Sección Áurea en *El Puente de Courbevoie*. Fuente: Seurat, 1887.

En cambio, el triángulo áureo divide la imagen con una línea diagonal de esquina a esquina; y con líneas adicionales dibujadas a partir de las esquinas restantes hasta la diagonal inicial, de manera que formen ángulos de 90 grados en la intersección (Obrador et al., 2010).

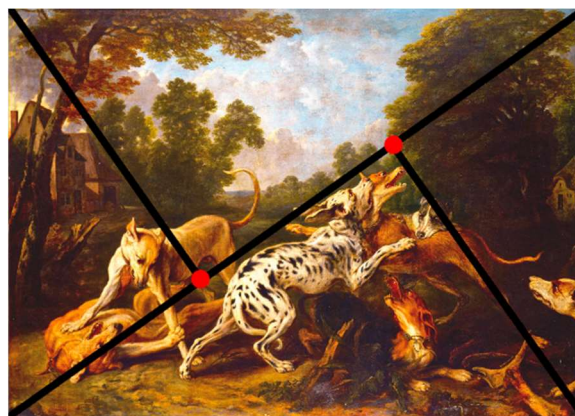


Figura 3.5. Triángulos Áureos en *Pelea de Perros en una Arboleda*. Fuente: Snyder, 1640-1650.

3.3.2.3 Encuadre

El encuadre describe el uso de elementos del primer plano para rodear alguna parte importante del escenario con el objetivo de crear una imagen dentro de la imagen (Totten, 2014, p.179).

3.3.2.4 Regla de los Impares

La regla de los impares hace referencia al número de elementos que se pueden ver en una escena. Según esta regla, cuando la cantidad de elementos es impar se crea una composición más agradable, habiendo siempre un elemento enmarcado por los demás (Taylor, 2015, p.169). Por ejemplo, si en una imagen un elemento se repite tres veces, habrá un elemento que quede enmarcado en medio de los otros dos. Taylor (2015) también añade que la regla de los impares pierde importancia a medida que el número de elementos de la composición es mayor.

Adicionalmente, Briot (2010) afirma que las repeticiones en cantidades de tres son más deseables cuando se compone una imagen; ya sean tres objetos, tres secciones de la imagen o tres colores principales.

3.3.2.5 Líneas de Dirección

Las líneas de dirección son líneas imaginarias o físicas que atraen la atención hacia un punto en concreto o en una dirección específica (Briot, 2010, p.170).

3.3.2.6 Ritmo Visual

El ritmo visual se refiere a la repetición regular de elementos en una escena (Block, 2001). Esta repetición afecta a la percepción del espectador, creando una sensación calmante y generando interés en el patrón rítmico.

Adicionalmente, Block (2001) menciona que la repetición puede ser más atrayente si dispone de algún tipo de variación que aporte naturalidad, evitando causar una repetición monótona que pueda provocar una sensación de aburrimiento.



Figura 3.6. Ritmo Visual en *Hillside Fence, Study 5*. Fuente: Kenna, 2004

3.4 Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos

Las técnicas de composición son herramientas que los diseñadores de videojuegos pueden usar para guiar al usuario por rutas definidas (Almeida et al., 2011). Pero cuando se trata de espacios grandes y juegos de mundo abierto, no se pueden utilizar los mismos patrones de diseño (Totten, 2014). En un escenario grande sin un objetivo específico, como es en el caso de los juegos de mundo abierto, se pueden generar problemas de orientación y de conocimiento del espacio para los jugadores (Totten, 2014).

Además, Totten (2014) menciona que estos tipos de escenarios suelen actuar de una manera muy similar a las ciudades reales, y por ello, los principios de arquitectura urbanística pueden aplicarse en la creación de escenarios abiertos en videojuegos.

En el libro *The Image of the City* (Lynch, 1960), el autor hace un estudio sobre cómo organizar las ciudades para ayudar a los ciudadanos y visitantes a generar mapas

mentales más efectivos. Esta organización del espacio está dividida en los siguientes elementos: caminos, nodos, monumentos, distritos y bordes.

3.4.1 Caminos

Lynch (1960) define los caminos como canales a través de los cuales las personas pueden navegar por la ciudad. También menciona que para la mayoría de personas este suele ser el elemento predominante con el que forman el mapa mental.

En videojuegos, los caminos tienen la misma finalidad, conectando elementos más importantes. A veces, pueden contener retos propios, pero habitualmente no disponen de funciones muy significativas (Totten, 2014).

3.4.2 Bordes

Los bordes son las barreras que delimitan el espacio navegable. Estas barreras pueden ser muros, vegetación y cambios en la geografía, entre otros (Lynch, 1960).

En videojuegos, los bordes pueden ser remarcados con cambios en los elementos visuales que los forman, como la transición de texturas en la superficie del límite (Totten, 2014, p.142).

3.4.3 Distritos

Lynch (1960) describe estos elementos como secciones de una ciudad a las que el observador puede entrar y que tienen características especiales que lo diferencian del resto.

En videojuegos, estos cambios pueden ser de carácter artístico o de carácter mecánico, diferenciando distritos por los enemigos, tipos de NPCs, eventos jugables, etc (Totten, 2014; Rogers, 2014, p.231-232).



Figura 3.7. División de Zonas en Port Aventura. Fuente: Port Aventura.

3.4.4 Nodos

Los nodos son núcleos de concentración, normalmente formados por intersecciones de diferentes caminos. Pueden ser el foco principal de un distrito e incluso contener algún monumento (Lynch, 1960).

Totten (2014) afirma que los nodos son puntos muy comunes en los juegos de mundo abierto, forzando a los jugadores a priorizar cómo quieren explorar el escenario.

3.4.5 Monumentos

Lynch (1960) los define como elementos reconocibles que destacan por su visibilidad y su función como símbolos urbanos. Estos hitos tienen dos utilidades, la primera es atraer el interés de las personas, y la segunda es servir como punto de referencia desde el que poder orientarse. Lynch (1960) también remarca que los monumentos pueden ser tanto edificaciones humanas como elementos naturales.

Múltiples autores destacan el uso de monumentos en los parques temáticos. Ejemplificándolo con el castillo de Disneyland, que está situado de tal manera que capte la atención de los visitantes inmediatamente, guiándolos indirectamente hacia el castillo y sirviendo como punto de referencia para moverse por el resto del parque (Schell, 2008, p.348; Totten, 2014, p.136; Winters & Zhu, 2014).



Figura 3.8. Castillo de Disneyland París. Fuente: Disney.

3.5 Técnicas Específicas de Videojuegos

El-Nasr & Yan (2006) exponen que los videojuegos usan espacios 3D complejos por donde los jugadores tienen que moverse e interactuar con los objetos y personajes presentes. Por ello, algunos conceptos aplicables en otros medios no se transfieren a estos escenarios, llevando a la creación de técnicas específicas o adaptadas para videojuegos.

3.5.1 Objetivos

Schell (2008) afirma que en videojuegos una de las maneras más comunes para controlar indirectamente a los usuarios es a través de objetivos. Estos son un conjunto de propósitos o metas que se les propone a los jugadores y que causan que los usuarios vayan a lugares y hagan acciones motivados por cumplir los objetivos del videojuego.

3.5.1.1 Objetos y Coleccionables

Milam & El-Nasr (2010) afirman que buscar y recoger artículos del escenario es un patrón de diseño que se puede usar como objetivo para incentivar la exploración. En su clasificación del patrón, diferencian el uso de artículos primordiales para cumplir el objetivo del juego, y los artículos coleccionables que aportan valor de manera más secundaria.

3.5.1.2 Personajes y Enemigos

Los personajes no jugables son entidades que no son controlables directamente por los usuarios; incluyendo aliados, personajes neutrales o enemigos hostiles. Schell (2008, p.351) enuncia que si el videojuego consigue que el usuario esté interesado en los personajes, estos se pueden utilizar como herramienta para controlar al usuario; guiándoles para realizar múltiples acciones como protegerlos, obedecerlos, destruirlos o ayudarlos.

3.5.2 Puntos de Observación o Cuellos de Botella

Los cuellos de botella son puntos en los que el escenario se estrecha y por los que el jugador tiene que pasar (Hullet & Whitehead, 2010). Estos puntos de observación funcionan como aberturas enmarcadas, que si se combinan con otras técnicas de composición, se pueden utilizar para ayudar a la navegación del escenario (Totten, 2014, p.179).

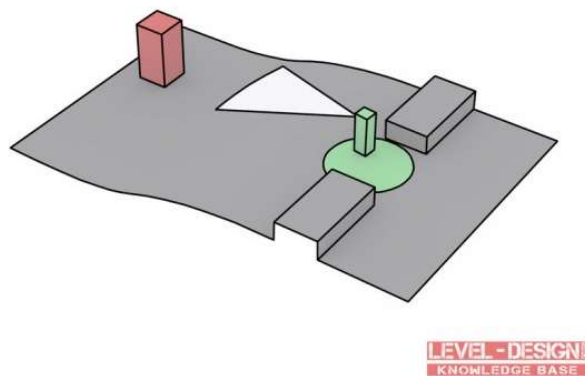


Figura 3.9. Puntos de Observación. Fuente: Piaskiewicz, 2014.

3.5.3 Movimientos de Cámara

Una técnica que se usa para mostrar a los jugadores qué es lo que deberían estar mirando, es con los movimientos de cámara (Rogers, 2014, p.158). Este autor también expone una serie de aplicaciones para las que se suelen usar, como mostrar al jugador elementos secundarios con los que interactuar, enseñar la disposición del escenario o de un paisaje, la localización de los enemigos o el lugar en el que se encuentra el objetivo.

3.5.4 Ofrecimientos

El término ofrecimiento define la relación entre un agente y un objeto. Esta relación viene dada por las propiedades del objeto y las capacidades del agente, que determinan cómo podría ser usado el objeto (Norman, 2013, p.11). Un ejemplo que el autor expone es que una silla ofrece apoyo y que por tanto tiene el ofrecimiento de ser utilizada para sentarse.

Los ofrecimientos representan cómo un agente puede interactuar con los elementos del mundo. En videojuegos los ofrecimientos son especialmente importantes, ya que los usuarios son más propensos a dirigirse hacia los objetos del escenario que muestren ofrecimientos adecuados para cumplir sus objetivos (El-Nasr & Yan, 2006). El ejemplo que muestran en su estudio es que los jugadores en una situación de estar atrapados, lo primero a lo que dirigen su atención es a elementos con ofrecimientos de salida como puertas o ventanas.

3.5.5 Significantes

Los significantes son señales localizadas por el mundo que indican sobre qué elementos se puede actuar o dónde una acción debería llevarse a cabo (Norman, 2013). El término se refiere a cualquier indicador perceptible (sonido, marca, símbolo, dibujo o diagrama) que funcione de comunicador para la persona.

En el artículo de Sergeev (2020), la diseñadora de niveles Emilia Schatz expone cómo los significantes se utilizan para ayudar al jugador a interpretar los ofrecimientos de

los objetos interactivables. La comunicación de estos significantes es de especial valor en videojuegos debido a que muchos elementos que en el mundo real tendrían unos ofrecimientos, en el mundo virtual no se pueden llevar a cabo esas acciones. Por ello, los significantes se usan tanto para comunicar qué acciones se pueden hacer como para negar aquellas que no se pueden llevar a cabo. Un ejemplo mostrado en el artículo de Sergeev (2020) es hacer que los objetos coleccionables tengan un brillo parpadeante para dejar claro que son objetos relevantes y atraer la atención del usuario.

3.5.6 Señales Auditivas

El audio es una herramienta que los diseñadores pueden usar para ofrecer información de los escenarios (Totten, 2014, p.368). Este autor también afirma que con el audio del juego se puede incitar el movimiento del jugador e influenciar a las acciones que los usuarios llevan a cabo.

3.5.6.1 Sonidos Diegéticos

Los sonidos diegéticos son aquellos que provienen del mundo de ficción del videojuego y que, a veces, replican las propiedades físicas de los sonidos reales, haciendo que el volumen de estos cambie dependiendo de su posición respecto al jugador. Con las características que tienen, los sonidos diegéticos pueden ser herramientas de diseño útiles para dar información del escenario al jugador y para reforzar la atención de zonas específicas del nivel, ayudando así a guiar a los usuarios (Totten, 2014, p.379-382).

3.5.6.2 Uso de la Música

La música también tiene un efecto significativo en las acciones del usuario, pudiendo cambiar el estado mental del jugador, y por tanto, afectar a cómo se realizan las acciones (Schell, 2008, p.353). Este autor pone de ejemplo que los usuarios tienden a moverse y actuar más rápido o lento dependiendo del ritmo de la música.

3.5.7 Guías Explícitas

Hasta ahora se han visto métodos de control indirecto sobre el jugador; técnicas para guiar sutilmente al jugador sin afectar a su sensación de libertad. En esta sección se exploran diferentes herramientas por las que se puede dar información al jugador de manera más directa y detallada.

3.5.7.1 HUD

El HUD (*Heads-up display*) es una capa visual sobrepuesta que ofrece información al usuario durante el tiempo de juego (Rogers, 2014, p.181); teniendo también la capacidad de comunicar ordenes de dónde ir. Además, el HUD se puede usar para establecer las acciones que el usuario puede llevar a cabo (Schell, 2008, p.346).

3.5.7.1.1 Radares y Mapas

Rogers (2014, p.187-188) menciona que es común usar mapas para dejar ver al jugador la localización de múltiples elementos. Algunos ejemplos de información que aportan los mapas y radares son los siguientes:

1. Una visión detallada del espacio de juego.
2. La posición del jugador en el escenario.
3. La localización de los diferentes objetivos como coleccionables, puntos de control, enemigos, zonas de misiones...
4. Información extra como la distancia hasta el objetivo o el rango de detección de los enemigos.

3.5.7.1.2 Indicaciones de Contexto

Las indicaciones de contexto son iconos o textos que aparecen cuando el jugador está cerca de un elemento con el que puede interactuar. Estas indicaciones se utilizan como significantes explícitos que enseñan al usuario dónde y cómo pueden realizar sus acciones (Rogers, 2014, p.189).

3.5.7.1.3 Visión con Elementos Destacados

Este tipo de visión se usa como una herramienta que se le ofrece al jugador para poder observar diferentes elementos que físicamente no deberían poder ser vistos en el mundo del juego, ya sea porque no están en la línea de visión del usuario o porque hay obstáculos interponiéndose (Rogers, 2014, p.159).

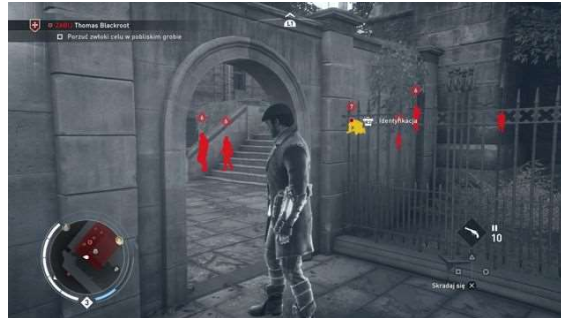


Figura 3.10. Ejemplo de Visión con Elementos Destacados. Fuente: Ubisoft, 2015.

3.5.7.2 Señalizaciones

Los símbolos son herramientas importantes para informar de manera explícita al jugador de ciertos elementos del escenario, acciones a realizar o direcciones para su movimiento (Totten, 2014). Estas señalizaciones son elementos que están dispuestos por el escenario y que tienen una apariencia única para distinguirse del resto de objetos del nivel. Totten (2014) también remarca la importancia de repetir esta clase de símbolos por el escenario, con el objetivo de que el jugador se acostumbre a ellos y consiga entender la información que le ofrecen.

4 Análisis de Referentes

En esta sección se observan las técnicas usadas por videojuegos del mercado para guiar al jugador por sus escenarios. La selección de estos juegos viene dada principalmente por tener espacios 3D y por disponer de una cámara libre que el jugador controla. Adicionalmente, los videojuegos seleccionados disponen de una visión en tercera persona, ya que el prototipo realizado para este trabajo también cumple con esta característica.

4.1 Journey (Thatgamecompany, 2012)

4.1.1 Ficha Técnica

- Género: Aventura.
- Plataformas: Playstation 3, Playstation 4, PC, iOS.
- Cámara: libre en tercera persona.

4.1.2 Bottom-up

Journey usa las características visuales del *bottom-up* para diferenciar los elementos importantes del resto del escenario. Esto se lleva a cabo principalmente con los contrastes de color y de movimiento. Como se puede observar en la figura 4.1, el personaje jugable y los elementos interactivos resaltan debido al uso del color rojo y a la gran diferencia de movimiento con respecto al fondo.



Figura 4.1. Ejemplo de *Bottom-Up* en Journey. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Ritmo Visual

El ritmo visual se puede observar en varias secciones. Un ejemplo se puede ver en la figura 4.2, donde el camino a seguir se indica con la repetición de unos arcos que actúan a modo de puertas por las que el jugador puede proponerse cruzar.



Figura 4.2. Ejemplo de Ritmo Visual en Journey. Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Regla de Tercios

En los finales de algunas cinemáticas, se coloca la cámara de manera que el lugar al que el usuario debe dirigirse esté colocado en pantalla siguiendo la regla de los tercios.

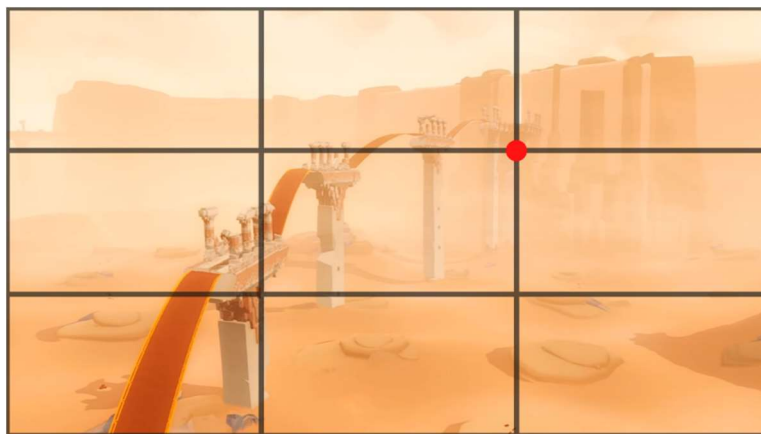


Figura 4.3. Ejemplo de Regla de Tercios en Journey. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Zelda: Breath of the Wild (Nintendo EPD, 2017)

4.2.1 Ficha Técnica

- Género: Acción-Aventura, Mundo Abierto.
- Plataformas: Wii U, Nintendo Switch.
- Cámara: libre en tercera persona.

4.2.2 Guías de Espacios Abiertos

Este juego usa las técnicas observadas en el apartado 3.4, para ayudar a que el jugador se oriente en un escenario grande. Como se puede ver en la figura 4.4, la disposición del mundo está diseñada de tal manera para que el jugador tenga múltiples monumentos que atraen la atención. Algunos como los que están señalados en rojo, son monumentos más grandes, situados más lejos y observables desde muchas zonas distintas; que funcionan como un objetivo a largo plazo. También se pueden ver monumentos más cercanos (señalados en amarillo), que tienen menos relevancia pero que igualmente sirven para guiar a corto plazo.

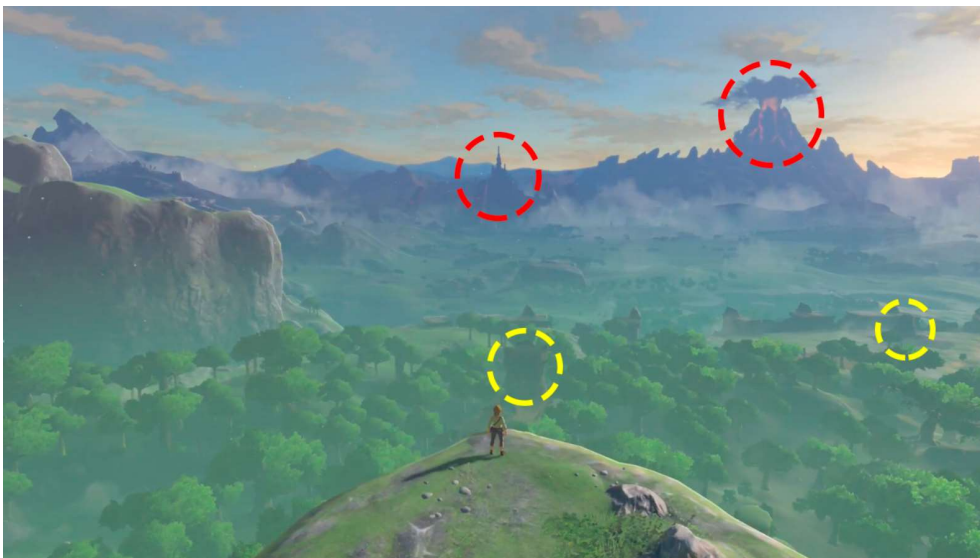


Figura 4.4. Ejemplo de Espacio Abierto en Zelda. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Mapas

El mapa de Zelda: Breath of the Wild se accede desde un menú especializado, y tiene una gran relevancia para ayudar a la orientación del jugador. A medida que el jugador explora el escenario y desbloquea Torres Sheika, el mapa va actualizándose con nueva información. Además, el usuario tiene la capacidad de marcar puntos de interés en el mapa y así poder crear sus propios objetivos hacia los que dirigirse.



Figura 4.5. Ejemplo de Mapa en Zelda. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Movimientos de Cámara

En este juego también hay situaciones en las que se quita el control del juego al usuario para mostrarle, a través de un movimiento de cámara, hacia dónde se tiene que dirigir. Estos momentos son poco comunes y tienen una duración corta.



Figura 4.6. Ejemplo de Movimientos de Cámara en Zelda. Fuente: Elaboración propia.

4.3 The Last of Us: Part II (Naughty Dog, 2020)

4.3.1 Ficha Técnica

- Género: Disparos en tercera persona, acción-aventura.
- Plataformas: Playstation 4.
- Cámara: libre en tercera persona.

4.3.2 Líneas de Dirección

Una de las técnicas usadas en TLoU: Part II es guiar a través de líneas de dirección. En la figura 4.7 se puede observar un ejemplo en el que la orientación, posicionamiento y repetición de los coches genera unas líneas imaginarias con las que se focaliza la atención del jugador.



Figura 4.7. Ejemplo de Líneas de Dirección en TLoU: Part II. Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Ofrecimientos y Significantes

Por los escenarios hay diversos objetos con ofrecimientos, como las puertas, armarios, objetos recolectables, cables, etc. Todos estos elementos cumplen con las mismas funciones que en la vida real, pero para reforzar la idea de que se puede interactuar con ellos también tienen significantes. El principal significante común es un botón que aparece a modo de interfaz, que indica con que botón se puede utilizar

el objeto cuando el jugador se encuentra suficientemente cerca. Además, algunos de estos elementos brillan de manera intermitente.



Figura 4.8. Ejemplo de Ofrecimientos en TLoU: Part II. Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 Combinación de Múltiples Técnicas

En The Last of Us: Part II se suelen combinar diferentes técnicas distintas para dirigir más eficazmente al jugador. Un ejemplo se puede encontrar en la figura 4.9.

En esta sección del juego, se fuerza al jugador a pasar por un cuello de botella que provoca un movimiento de cámara. Durante este breve momento, se le quita el control al jugador y se mueve la cámara hasta crear una composición deseada por los desarrolladores. En esta composición, el Hotel Serevena es colocado en un punto focal siguiendo la regla de los tercios. Además, esto se ve reforzado con la animación de la protagonista, que apunta con su brazo hacia el hotel, creando una clara línea de dirección. Por último, aparecen unos pájaros desde la parte superior de la pantalla, que se dirigen hacia el objetivo; usando la teoría *bottom-up* del movimiento.



Figura 4.9. Combinación de Múltiples Técnicas en TLoU: Part II. Fuente: Elaboración propia.

5 Diseño Metodológico y Cronograma

5.1 Metodología

En este apartado se define el proceso seguido durante la realización práctica del trabajo. Utilizando de referencia las investigaciones vistas en el apartado (3.1), se pueden observar diferentes metodologías útiles para proyectos del estilo.

La que se ha escogido para seguir es la utilizada por Winters & Zhu (2014), evaluando empíricamente la efectividad de las técnicas de diseño para guiar al jugador. Para ello, se desarrolla un escenario 3D en el que incorporar los diferentes conceptos vistos en el marco teórico, y luego se lleva a cabo un *playtesting* con usuarios, para así poder evaluar su experiencia.

Siendo el foco principal de este trabajo el estudio de cómo guiar al jugador, la experiencia del usuario es primordial para realizar los escenarios. Por ello, adicionalmente al proceso de Winters & Zhu (2014), se usa la metodología expuesta por Fullerton (2008), en la que se enuncian los pasos a seguir para llevar a cabo un diseño centrado en el jugador. La base de este proceso es fraccionar el desarrollo en múltiples iteraciones en las que se haga *playtesting*, evaluación y revisión de los niveles. El uso de este método tiene el objetivo de probar las asunciones e hipótesis del diseño para poder confirmar o desmentir su aceptación.

Debido a la limitación temporal del trabajo, solo se realizará una fase de desarrollo. Por lo tanto, el proceso de desarrollo del prototipo estará dividido en tres apartados: la documentación, el prototipado y el *playtesting*.

5.1.1 Conceptualización y Documentación

Previo al desarrollo de los niveles, se realiza una fase inicial de documentación. La redacción de documentos de diseño es un estándar en la creación de videojuegos (Schell, 2008, p.472) y estos se componen de todos los datos y decisiones que definen los aspectos importantes de, en este caso, los niveles.

Para este trabajo, en los documentos se definirán distintos aspectos de los escenarios como la ambientación, los objetivos del jugador, la duración, los tipos de personajes y enemigos, la disposición de los distintos elementos, los obstáculos adicionales, los mapas y diagramas necesarios, y las técnicas usadas para guiar al jugador.

5.1.2 Prototipado

Una vez la documentación inicial ha sido hecha, se pasa a la fase de prototipado. En esta fase se crean los escenarios jugables siguiendo las ideas conceptualizadas previamente. El prototipo necesitará estar suficientemente desarrollado como para poder hacer los *playtests*, de manera que necesitará tener todos los aspectos jugables y todas las características que se quieran analizar (Fullerton, 2008). En esta parte del desarrollo, el objetivo principal de los prototipos es demostrar la certeza de las técnicas usadas para guiar a los jugadores y por ello será necesario que los prototipos dispongan de estas funciones implementadas completamente.

5.1.2.1 Herramientas de Prototipado

La creación de escenarios se llevará a cabo con Unity, uno de los motores de juego más populares para la creación de prototipos (Fullerton, 2008, p.261), y se utilizará para diseñar los niveles e implementar todas las funcionalidades que se requieran. Dentro de este motor de juego se usarán dos herramientas adicionales. En primer lugar, el Game 3D Kit que aporta las funcionalidades básicas de un juego de acción aventura en tercera persona. Y en segundo lugar, la herramienta Probuilder que facilita la creación de modelos 3D dentro del motor de juego.

5.1.3 Playtesting

El *playtesting* es un proceso en el que se realizan sesiones de juego con usuarios para identificar cómo es su experiencia con el prototipo. Este proceso es muy común en el desarrollo profesional de videojuegos (Fullerton, 2014) y se utiliza principalmente con el objetivo de detectar y solucionar cualquier problema con la experiencia del juego (Schell, 2008, p.480). Para este trabajo se realizará una fase de playtesting al final del desarrollo, para recoger la experiencia del usuario e intentar identificar el funcionamiento de las técnicas implementadas.

5.2 Cronograma

El cronograma muestra una estimación del tiempo empleado para cada apartado, con el objetivo de asegurar la realización del trabajo dentro de las fechas límites establecidas por la universidad.

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Planificación Inicial									
Propuesta TFG									
Introducción									
Objetivos									
Antecedentes									
Marco Teórico									
Diseño Metodológico									
Anteproyecto									
LDD									
Creación de Niveles									
Playtesting									
Memoria Intermedia									
Resultados									
Conclusiones									
Memoria Final									

Tabla 5.1. Cronograma del trabajo. Fuente: Elaboración Propia

6 Resultados

En este apartado se describen las fases hechas durante el desarrollo con tal de intentar cumplir los objetivos presentados al inicio del documento. Así mismo, se siguen los pasos delineados en la metodología.

6.1 Conceptualización y Documentación

6.1.1 Creación del Documento de Diseño

Primeramente, se busca el concepto del juego que se utiliza de base para concretar todos los elementos necesarios. En este caso el prototipo se trata de un juego de aventuras ambientado en un planeta de islas flotantes.

A partir de aquí, se crea un documento dónde se definen todas las características básicas del juego; para así tener un marco desde el que partir como base en el desarrollo del prototipo.

Este documento se puede encontrar anexado como: "Documento de Diseño.pdf". En él, se recoge y define información cómo las características de la jugabilidad, los controles, la tipología de cámara, los personajes, las métricas y otros elementos relevantes.

6.1.2 Planificación de las Técnicas a Implementar

Una vez elaborado el documento de diseño inicial, se pasa a planificar las técnicas que conforman el foco práctico del trabajo. Estas son las técnicas para guiar al jugador por el nivel, que se han expuesto en el Marco Teórico. Las técnicas seleccionadas para implementar son las siguientes:

Nombre de la Técnica	Tipología	Apartado
Atención Bottom-Up	Teorías de Atención Visual	Atención Bottom-Up

Atención <i>Top-Down</i>	Teorías de Atención Visual	Atención <i>Top-Down</i> 3.2.2
Nivel de Detalle	Composición Artística: Prominencia Visual	3.3.1.1
Regla de los Tercios	Composición Artística: Balance Visual	3.3.2.1
Encuadre	Composición Artística: Balance Visual	3.3.2.3
Regla de los Impares	Composición Artística: Balance Visual	3.3.2.4
Líneas de Dirección	Composición Artística: Balance Visual	3.3.2.5
Ritmo Visual	Composición Artística: Balance Visual	3.3.2.6
Caminos	Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos	3.4.1
Bordes	Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos	3.4.2
Distritos	Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos	3.4.3
Nodos	Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos	3.4.4
Monumentos	Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos	3.4.5
Objetos y Coleccionables	Técnicas Específicas de Videojuegos: Objetivos	3.5.1.1

Personajes y Enemigos	Técnicas Específicas de Videojuegos: Objetivos	3.5.1.2
Puntos de Observación o Cuellos de Botella	Técnicas Específicas de Videojuegos	3.5.2
Movimientos de Cámara	Técnicas Específicas de Videojuegos	3.5.3
Ofrecimientos	Técnicas Específicas de Videojuegos	3.5.4
HUD	Guías Explícitas	3.5.7.1

Tabla 6.1 Selección de Técnicas a Implementar. Fuente: Elaboración Propia

La selección de estas técnicas viene dada principalmente por la viabilidad de implementación y de análisis de su funcionamiento. Para así, tener la mayor cantidad posible de diferentes técnicas en el tiempo limitado de desarrollo de este proyecto.

De esta manera, se han seleccionado 19 de las 25 técnicas que conforman el Marco Teórico. Las que han sido descartadas son:

- Enfoque
- Proporción Áurea
- Significantes
- Sonidos Diegéticos
- Uso de la Música
- Señalizaciones

6.1.3 Creación del Documento de Diseño de Nivel

Con los pasos previos terminados, se crea un documento de diseño específico del nivel. Este documento está anexado como: "Documento del Nivel.pdf" y es donde se definen los siguientes elementos:

- **El concepto y la localización:** donde se describe el escenario en el que sucederá el nivel.
- **Los objetivos y el foco del nivel:** que expone los retos principales que el jugador tendrá que superar.
- **Las métricas y fases:** definiendo características específicas como la duración del nivel y la estructura de todas las fases por las que el jugador pasará.
- **La descripción de las diferentes zonas:** detallando sección a sección todas las situaciones que se le presentarán al usuario.
- **Un mapa del nivel:** Sirviendo de referencia visual para la estructura del nivel y la localización de los elementos jugables.

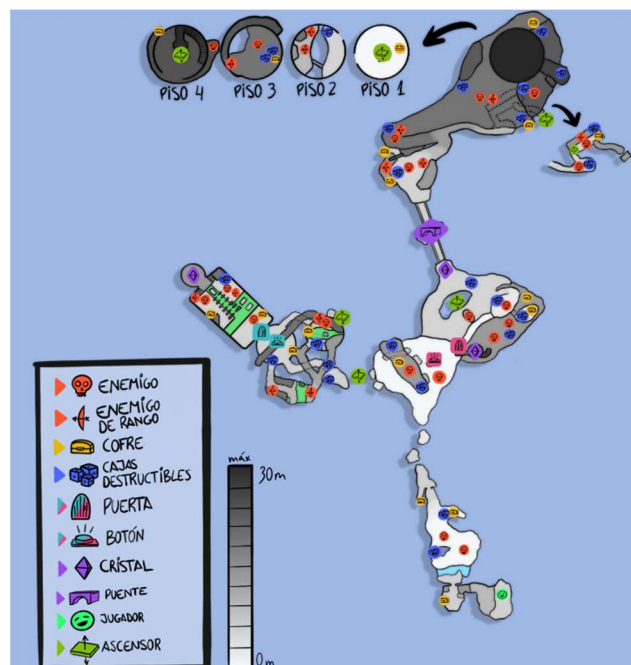


Figura 6.1 Mapa del nivel. Fuente: Elaboración Propia

6.2 Creación del Nivel

Una vez hecha toda la documentación, se pasa a crear el nivel dentro del motor de juego. En esta sección se describen las distintas fases de desarrollo del escenario.

6.2.1 Gimnasio de Métricas

Con tal de entender los límites y el funcionamiento de la jugabilidad, se crea un espacio de pruebas, denominado gimnasio de métricas. Este espacio sirve para probar diferentes casos y tener un conocimiento mejor de los elementos jugables y de su comportamiento.

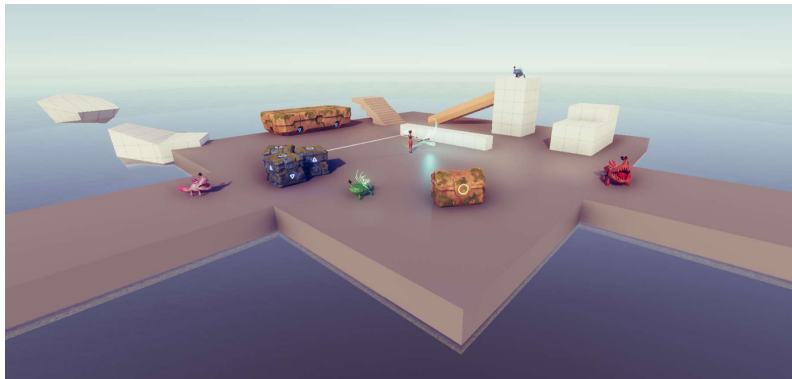


Figura 6.2 Captura del Gimnasio de Métricas. Fuente: Elaboración Propia

6.2.2 Implementación de nuevos elementos jugables

Debido a las limitaciones del kit de juego utilizado, se tuvieron que añadir algunas características para poder cumplir con los objetivos. Los elementos añadidos se describen a continuación:

- Dos variantes de enemigos, para añadir variedad y crear situaciones diferentes durante el nivel. Estas variaciones incluyen comportamientos como la detección del jugador, la persecución y la huida de los enemigos a distancia, y las variables de vida y daño.
- Creación de una moneda coleccionable, usada como puntuación dentro del juego. Este elemento sirve también para dar importancia a otros objetos como los cofres y las cajas destruibles, añadiendo que ambos elementos recompensen al jugador con estas monedas implementadas.
- Sistema de puntuación que muestra todas las monedas recogidas por el usuario a través de la interfaz.
- Ampliación del HUD para mostrar los objetivos del jugador.

6.2.3 Desarrollo del Nivel

Cuando todos los elementos de juego han sido creados y adaptados a las necesidades del diseño, se empieza a crear el escenario 3D. En este caso, se usa la herramienta *ProBuilder* para hacer el terreno y los modelos.

Inicialmente, se genera una base del terreno siguiendo las características definidas en el Documento de Diseño. En esta primera iteración se construye la disposición general intentando no modificar el diseño inicial.

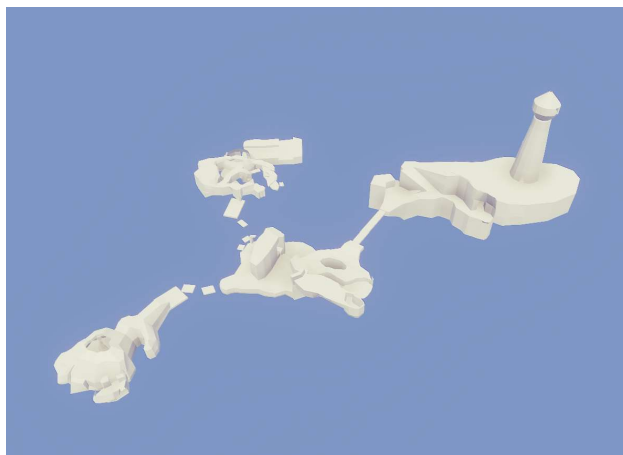


Figura 6.3 Primera Iteración del Nivel. Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se implementan los elementos jugables como los enemigos, objetos principales y zonas de muerte. También se aplica la iluminación de las zonas que lo necesiten. De manera añadida, se realiza una iteración en la estructura del nivel, corrigiendo la disposición general e intentando mejorar la experiencia todo lo posible.



Figura 6.4 Segunda Iteración del Nivel. Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se añaden los objetivos, como las puertas y llaves, para que el jugador pueda completar el juego de inicio a fin, cumpliendo todos los retos propuestos. También se implementan las decoraciones, partículas y texturas con los colores pertinentes, que son de gran relevancia para ciertas técnicas del marco teórico.

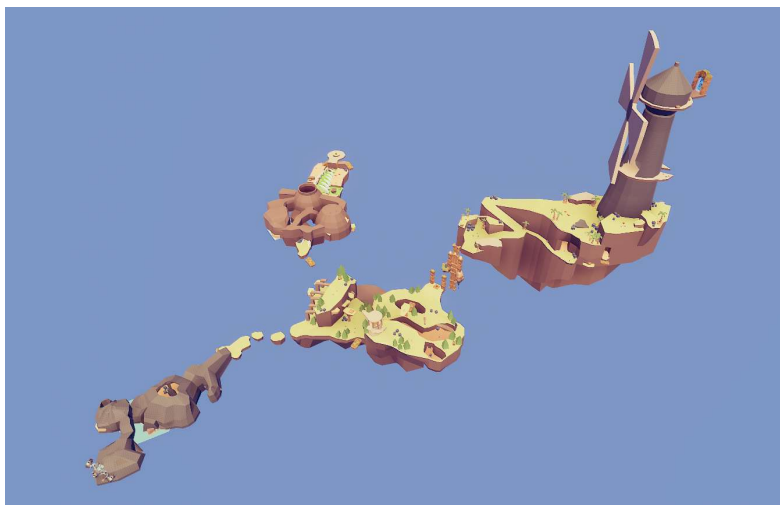


Figura 6.5 Tercera Iteración del Nivel. Fuente: Elaboración Propia

6.3 Implementación de Guías para el Jugador

En este apartado se describe el proceso realizado para implementar las técnicas mencionadas previamente. Ciertas de estas técnicas se aplican directamente con la estructura general del nivel, pero hay algunas que necesitan introducirse de manera

más específica. En el documento anexoado “Documento del Nivel” se pueden encontrar capturas de ejemplo para todas las técnicas utilizadas dentro del prototipo. A continuación se muestran todas las técnicas, juntándolas en grupos, dependiendo de cómo se han tenido que implementar.

6.3.1 Técnicas inherentes a la estructura del escenario

Aquí se encuentran las técnicas que dependen del nivel y que deben ser planeadas previamente a la construcción del escenario.

- **Atención *Bottom-Up*:** Principalmente la escala es el elemento de *Bottom-Up* que necesita ser aplicado en esta fase del desarrollo, siendo el tamaño de las estructuras importantes en este aspecto.
- **Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos:** Esta técnica es primordial en la distribución del escenario; teniendo en cuenta como colocar los caminos, bordes, distritos, nodos y monumentos según cómo queramos guiar al jugador.

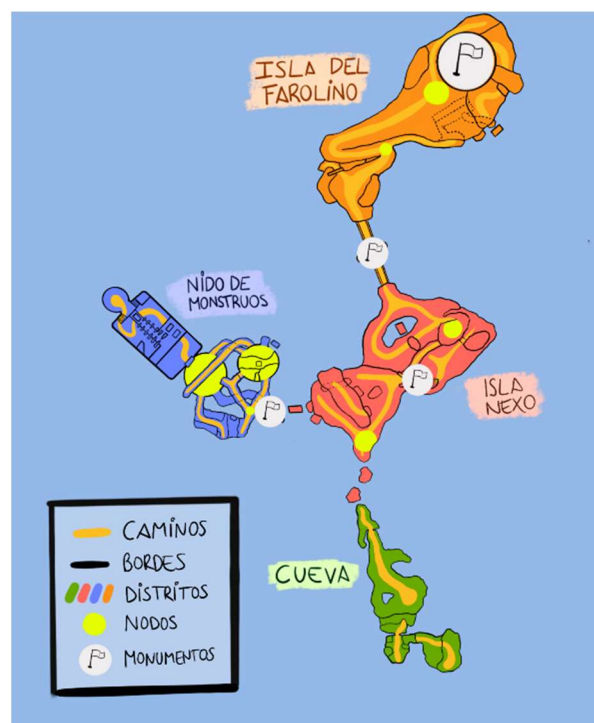


Figura 6.6 Mapa de las Guías de Espacios Abiertos. Fuente: Elaboración Propia

- **Puntos de Observación o Cuellos de Botella:** Para realizar esta técnica, el escenario necesita crear estos espacios acotados para que el jugador pase por ellos.

6.3.2 Técnicas implementadas con elementos adicionales

En este apartado se pueden observar las técnicas que pueden utilizarse una vez la base estructural ya ha estado hecha. Por ello, son más fáciles de modificar y adaptar a cualquier escenario. Todas ellas se pueden realizar añadiendo elementos decorativos como pilares, árboles o cualquier tipología de elemento que encaje dentro del marco de juego.

- **Atención Bottom-Up:** Cualquiera de las propiedades de *Bottom-Up* puede usarse para destacar lugares, ya sea con el uso de partículas, texturas u objetos.
- **Nivel de Detalle:** Define zonas en las que la cantidad o complejidad de los elementos es mayor al resto.
- **Encuadre:** Uso de objetos para enmarcar ciertos lugares.
- **Regla de los Impares:** Agrupación de elementos en impares para resaltar las zonas de relevancia.
- **Líneas de Dirección:** Uso del posicionamiento y rotación de los elementos para crear líneas imaginarias que dirijan al jugador.
- **Ritmo Visual:** Repetición de objetos o decoraciones en patrones para llamar la atención del usuario.
- **Objetos y Coleccionables**
- **Personajes y Enemigos**
- **Ofrecimientos:** Creación de señales visuales diegéticas que ayuden al jugador a entender su relación con el escenario.

6.3.3 Técnicas implementadas con eventos

Estas técnicas requieren de una implementación más específica, siendo utilizadas en casos concretos. En el prototipo desarrollado para este trabajo se ha utilizado la

posición del jugador para desencadenar estos eventos. A continuación se pueden observar algunos ejemplos:

- **Atención *Bottom-Up*:** Un uso práctico que se puede observar en el prototipo es cuando en algunas bifurcaciones salen unas ratas corriendo hacia uno de los lados; utilizando el movimiento para guiar al jugador hacia ese camino.



Figura 6.7 Ejemplo de Evento de Atención *Bottom-up*. Fuente: Elaboración Propia

- **Movimientos de Cámara y Regla de los Tercios:** En dos ocasiones se usan pequeñas cinemáticas para quitar el control al jugador y mostrarle elementos importantes con estas dos técnicas.



Figura 6.8 Ejemplo de Movimiento de Cámara y Regla de Tercios. Fuente: Elaboración Propia

6.4 Validación del Nivel con *Playtests*

La última fase de resultados es hacer *Playtesting* del prototipo desarrollado, para poder recoger información relevante sobre las técnicas implementadas.

6.4.1 Objetivos del *Playtesting*

Este estudio con usuarios tiene el objetivo principal de ver el funcionamiento de las técnicas aplicadas para guiar al jugador. Esto se refiere tanto a ver la manera en la que los usuarios exploran el escenario, como a la percepción que tienen sobre los elementos del nivel.

6.4.2 Diseño del *Playtesting*

El diseño de este *playtesting* está dividido en tres fases. Primeramente, una encuesta para obtener información de los usuarios. En segundo lugar, una sesión de juego con la que cada usuario prueba el prototipo. Y por último, un cuestionario final para recoger la experiencia y valoraciones de los jugadores.

6.4.3 Proceso del Estudio

Para realizar el estudio se contacta con los *playtesters*, enviándoles un correo electrónico con toda la información necesaria. En este correo se les proporciona los materiales precisos; que en este caso son un enlace a la encuesta, el prototipo ejecutable, un enlace de descarga de un programa de captura de pantalla y, por último, un enlace al cuestionario.

En este estudio se ha contado con 7 participantes. El tipo de jugadores seleccionados para este estudio son personas muy habituadas y experimentadas con los videojuegos. Además de ser usuarios con una preferencia general por los juegos de acción y aventuras, estando así más familiarizados con los estándares del tipo de juego que se pretende estudiar. Este filtro se comprueba con una encuesta inicial en la que algunos de los datos recogidos son los siguientes:

¿Te identificas cómo jugador/a habitual de videojuegos?	
Si	100% (7 respuestas)
No	0% (0 respuestas)

Tabla 6.2 Datos de la Entrevista. Fuente: Elaboración Propia

¿Qué géneros de videojuegos te gustan más?	
Acción	85,7% (6 respuestas)
Aventura	85,7% (6 respuestas)
Deporte	28,6% (2 respuestas)
Estrategia	28,6% (2 respuestas)
Plataformas	14,3% (1 respuesta)
Puzles	14,3% (1 respuesta)
Rol	71,4% (5 respuestas)
Simulación	14,3% (1 respuesta)
Otros	28,6% (2 respuestas)

Tabla 6.3 Datos de la Entrevista. Fuente: Elaboración Propia

6.4.4 Datos Recogidos y Análisis de Resultados

En el documento anexoado "Datos del Playtesting.pdf" se pueden encontrar todas las preguntas y respuestas de la entrevista y del cuestionario, además de una lista de reproducción con los vídeos de todas las sesiones de juego.

En esta sección se muestran los datos más destacables que se han podido conseguir en este estudio.

6.4.4.1 Experiencia general del jugador

El *feedback* obtenido y la experiencia observada en los *playtests* es claramente positiva, teniendo en cuenta los objetivos de este trabajo. La totalidad de los usuarios que han probado el prototipo define su exploración como haberse visto positivamente afectada por elementos que les han guiado.

Alrededor del 60% de los jugadores no se han sentido perdidos en ningún momento de toda la experiencia. El resto, han descrito situaciones muy puntuales que les han desorientado o en las que no sabían cómo avanzar. Estos casos han sido poco comunes, habiendo solo tres momentos de todo el prototipo en los que algún jugador se ha sentido perdido. Estos momentos son los siguientes:

- Justo después de morir y reaparecer.
- En la zona inicial, donde alguna entrada no está lo suficientemente reconocible.
- En la segunda zona, donde el usuario debe volver sobre sus propios pasos al activar unas plataformas móviles.

6.4.4.2 Percepción de las técnicas para guiar al jugador

El cuestionario que los usuarios rellenan después de jugar al prototipo tiene una sección enfocada en cómo los usuarios perciben, durante su experiencia de juego, las técnicas que les guían. A continuación se encuentran los datos extraídos de sus respuestas.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Atención Bottom-Up	X	X	X	X	X	X	X
Color		X	X	X		X	
Brillo		X	X	X		X	X
Movimiento	X	X	X	X	X	X	X
Escala			X		X		X
Atención Top-Down	X	X			X		X

Nivel de Detalle	X		X		X		X
Regla de los Tercios							
Encuadre							
Regla de los Impares							
Líneas de Dirección							
Ritmo Visual							
Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos			X		X		X
Caminos							
Bordes							
Distritos							
Nodos							
Monumentos			X		X		X
Objetos y Coleccionables	X	X	X	X	X	X	x
Personajes y Enemigos		X		X	X		
Puntos de Observación o Cuellos de Botella							
Movimientos de Cámara				X			
Ofrecimientos	X	X				X	X
HUD	X	X			X		

Tabla 6.4 Técnicas Identificadas por los Jugadores. Fuente: Elaboración Propia

Esta tabla es útil para poder entender de manera más clara cómo los usuarios perciben los elementos de guía. De esta manera, se pueden sacar algunas observaciones a partir de los datos.

En primer lugar, se puede ver una importante diferencia de percepción según la categoría de las técnicas. Aquellas que se encuentran dentro del apartado de Teorías de Atención Visual están muy presentes para los jugadores. Las que forman parte de las Técnicas Específicas de Videojuegos y Guías Explícitas, siguen siendo identificables pero con menos relevancia. Y finalmente, las técnicas de Composición Artística y las Guías Arquitectónicas de Espacios Abiertos son casi inexistentes para la percepción de los usuarios.

Estos datos no anulan ni verifican la efectividad de las técnicas, sino el grado de perceptibilidad que tienen para los jugadores. Aquellas técnicas marcadas como claramente perceptibles son las que han estado más identificadas y, por lo tanto, aquellas que los jugadores han notado conscientemente su utilidad para explorar el escenario.

7 Conclusiones

En este trabajo se ha desarrollado el nivel de un videojuego, siendo el núcleo de este las técnicas implementadas para guiar al jugador por el escenario; definiendo distintas maneras y ejemplos de cómo aplicarlas, y posteriormente, comprobando su efectividad con un *playtesting*.

7.1 Limitaciones

La metodología planteada en este trabajo solo contempla una fase de desarrollo y un análisis posterior. Se cree que con un planteamiento distinto o con un límite temporal más amplio, se podrían haber hecho más iteraciones del prototipo. Esto sería útil para comprobar la experiencia de los usuarios más tempranamente en el desarrollo. Además, se podría comparar las modificaciones hechas y sus efectos durante las distintas iteraciones.

El trabajo se centra solamente en comprobar el uso de las técnicas con juegos de acción-aventura en tercera persona. La comprobación en otros tipos de videojuegos podría ser útil para entender y evaluar de mejor manera algunas de las técnicas, además de recopilar nuevas que solo sean aplicables en ciertos géneros, o con ciertas tipologías de cámaras.

7.2 Reflexiones

Cumpliendo el objetivo principal de este trabajo, se ha conseguido desarrollar un nivel completo en el que se usan la gran mayoría de técnicas investigadas para guiar al jugador. La implementación de las técnicas se ha tenido en cuenta durante todas las fases de producción del prototipo; siendo así una parte clave del trabajo práctico.

Durante esta parte del trabajo, también se ha desarrollado una clasificación de las técnicas dependiendo de sus necesidades para la implementación. Esta clasificación se divide en tres categorías: Técnicas inherentes a la estructura del escenario,

Técnicas implementadas con elementos adicionales y Técnicas implementadas con eventos.

Se han revisado las investigaciones previas hechas en el campo de guiar al usuario en los escenarios 3D de un videojuego. Pudiendo observar la evolución durante los años del estudio de patrones de diseño desde Kreimeier (2002) hasta los estudios más específicos como el de Winters & Zhu (2014). Siguiendo estas investigaciones, se ha pretendido contribuir a recoger estos patrones, profundizando en aspectos de diseño más concretos y enfocándolos desde un punto de vista más práctico, convirtiéndolos en técnicas con un estudio de su aplicación en proyectos.

Se han investigado las teorías psicológicas de la atención humana, entendiendo las propiedades visuales que aumentan la significancia de una imagen.

Se han investigado teorías artísticas sobre la composición de imágenes, para obtener técnicas usadas en medios como la fotografía. Estas se han puesto en práctica durante la creación del prototipo, para generar composiciones visuales interesantes que ayuden a guiar al jugador.

Se ha hecho un estudio de técnicas adicionales a las investigadas previamente, que son utilizadas en el diseño de videojuegos. Recopilando prácticas comunes en el desarrollo de niveles 3D.

Y por último, se han realizado unas sesiones de *playtesting* en las que se ha evaluado la experiencia de los jugadores, analizado su comportamiento dentro del juego y comprobado su percepción de las técnicas usadas para guiarles.

7.3 Futuras investigaciones

En futuras investigaciones sería interesante comparar escenarios iguales que hicieran uso de técnicas distintas. De esta manera, se podría contrastar la efectividad de las técnicas entre ellas, posiblemente viendo cuáles son más útiles y cuáles no.

Por otra parte, también se podría explorar los cambios que sufren las técnicas investigadas en una fase final del desarrollo del videojuego. Esto sería relevante para

entender cómo el acabado artístico final de un escenario afecta en la atención de los jugadores. Y de esta manera, buscar métodos de mantener todas las técnicas para guiar que han sido investigadas en este trabajo.

8 Bibliografía y Referencias

- Almeida, S., Veloso, A., Roque, L., & Mealha, Ó. (2011). *The eyes and games: A survey of visual attention and eye tracking input in video games*. Proceedings of the SBGames, 1-10.
- Arnheim, R. (1965). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye*. Univ of California Press.
- Björk, S., & Holopainen, J. (2006). *Games and design patterns*. The game design reader, 410-437.
- Block, B. A. (2001). *The visual story: seeing the structure of film, TV, and new media*. Focal Pr.
- Briot, A. (2010). *Mastering Photographic Composition, Creativity, and Personal Style*. " O'Reilly Media, Inc."
- Egeth, H. E., & Yantis, S. (1997). *Visual attention: Control, representation, and time course*. Annual review of psychology, 48(1), 269-297.
- El-Nasr, M. S., & Yan, S. (2006, June). *Visual attention in 3D video games*. In Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology (pp. 22-es).
- Fullerton, T. (2008). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. Morgan Kaufmann.
- Hullett, K., & Whitehead, J. (2010, June). *Design patterns in FPS levels*. In proceedings of the Fifth International Conference on the Foundations of Digital Games (pp. 78-85).
- Itti, L., & Koch, C. (2000). *A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention*. Vision research, 40(10-12), 1489-1506.
- Journey. (2012). [Videojuego]. Thatgamecompany.

- Kenna, M. (2004). Hillside Fence, Study 5 [Fotografía].
<https://www.jacksonfineart.com/michael-kenna/hillside-fence-study-5/>
- Krages, B. P. (2005). *Photography: The art of composition*. Allworth Press.
- Kreimeier, B. "The Case For Game Design Patterns." Gamasutra. March 12, 2002.
www.gamasutra.com/features/20020313/kreimeier_03.htm.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Milam, D., & El Nasr, M. S. (2010, July). *Design patterns to guide player movement in 3D games*. In Proceedings of the 5th ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games (pp. 37-42).
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books.
- Obrador, P., Schmidt-Hackenberg, L., & Oliver, N. (2010, September). *The role of image composition in image aesthetics*. In 2010 IEEE International Conference on Image Processing (pp. 3185-3188). IEEE.
- Piaskiewicz, M. (2014, July 17). *Composition in Level Design*. Level-Design.Org.
http://level-design.org/?page_id=2274
- Piedra, P. A. (2012). *Guiding the Eye: A Non-photorealistic Solution for Controlling Viewer Interest* (Doctoral dissertation, Texas A & M University).
- Rogers, S. (2014). *Level Up! The guide to great video game design*. John Wiley & Sons.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. CRC press.
- Sergeev, A. (2020, January 15). *Defining Environment Language for Video Games*. 80lv. <https://80.lv/articles/defining-environment-language-for-video-games/>

- Seurat, G. (1886–1887). El Puente de Courbevoie [Cuadro]. The Courtauld, Londres, Reino Unido.
- Snyders, F. (1640–1650). Pelea de Perros en una Arboleda [Cuadro]. Colección Privada, España.
- Streeton, A. (1890). La Cabaña del Selector [Cuadro]. National Gallery of Australia, ACT, Australia.
- Taylor, D. (2015). *Mastering Landscape Photography*. Ammonite Press.
- The Last of Us: Part II. (2020). [Videojuego]. Naughty Dog.
- The Legend of Zelda: Breath of the Wild. (2017). [Videojuego]. Nintendo EPD.
- Totten, C. W. (2014). *An Architectural Approach to Level Design*. CRC Press.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). *A feature-integration theory of attention*. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.
- Winters, G. J., & Zhu, J. (2014). *Guiding players through structural composition patterns in 3D adventure games*. In FDG.
- Zagal, J. P., Björk, S., & Lewis, C. (2013). *Dark patterns in the design of games*.

9 Anexos

En este apartado se describen los archivos anexados a este trabajo y que forman parte del material desarrollado. Los documentos adjuntaos son los siguientes:

- **“Documento de Diseño.pdf”**: Aquí se encuentra toda la información relevante para el diseño del videojuego desarrollado.
- **“Documento de Nivel.pdf”**: Donde se pueden observar las decisiones de diseño tomadas para crear el nivel del prototipo.
- **“Documento de Playtesting.pdf”**: En este documento se puede ver toda la información extraída del *playtesting*.
- **“Build del Prototipo.zip”**: Carpeta comprimida que contiene todos los archivos necesarios para jugar al prototipo desarrollado.