

	<p><i>Espacio físico.</i> En este tipo de espacio composicional, los requisitos elementales estéticos y funcionales del espacio son consideraciones vitales para el diseñador, ya que requieren una interrelación con el entorno físico.</p> <p>El espacio composicional es esencialmente plano: tiene anchura y altura, pero no profundidad. No obstante, la ilusión de profundidad espacial y de espacio tridimensional puede provocarse en la mirada y en la mente del espectador mediante características y técnicas visuales específicas.</p> <p>El tamaño relativo en las relaciones espaciales se usa para crear la ilusión de espacio en una composición bidimensional.</p> <p>En relaciones espaciales, la colocación se refiere al lugar donde se encuentra un elemento en la vertical de una composición bidimensional. La parte inferior se percibe como el frente y cuanto más arriba se coloque un elemento, más lejano parece.</p> <p>Hay tres tipos de técnicas de perspectiva.</p> <p><i>Perspectiva atmosférica o aérea.</i> Este tipo de perspectiva en las relaciones espaciales es otro efecto visual que se basa en elementos como color, tono y contraste para crear la ilusión de espacio en una composición bidimensional.</p> <p><i>Perspectiva lineal o de un punto.</i> Cuando las líneas paralelas convergen hacia un punto de fuga único en la línea del horizonte hablamos de perspectiva lineal o de un punto.</p> <p><i>Perspectiva plana o de dos puntos.</i> En este tipo de perspectiva, los dos lados visibles de un elemento se alargan hacia dos puntos de fuga lejanos situados en la línea del horizonte.</p> <p>El uso de estas características y técnicas visuales, sobre todo si se combinan, refuerza la ilusión de profundidad y espacio en las composiciones visuales.</p>
<p>Ellen Lupton y Jennifer Cole Philips</p>	<p>Un objeto gráfico que abarca un espacio tridimensional posee volumen: tiene altura, anchura y profundidad. Una hoja de papel o la pantalla de un ordenador no poseen, como es obvio, profundidad real, por lo que el volumen se representa en ambas mediante convenciones gráficas.</p> <p>La perspectiva lineal simula distorsiones ópticas de manera que los objetos cercanos parecen más grandes con respecto a los lejanos, que se hacen cada vez más pequeños a medida que se aproximan al horizonte. Las lentes de las cámaras replican los efectos de la perspectiva lineal y registran la posición del ojo de la cámara.</p> <p>Las proyecciones axonométricas representan el volumen sin que los elementos se pierdan en el espacio. Su escala permanece constante a medida que retroceden en el espacio. El resultado es más abstracto e impersonal que el obtenido con la perspectiva lineal.</p> <p>Los diseñadores de juegos digitales utilizan esta técnica a menudo para crear mapas de mundos simulados en vez de representar la experiencia a partir del terreno.</p>

Fuente: Construcción propia

Los videojuegos son productos de naturaleza digital los cuales constan de un *frontend*³¹ o interfaz gráfica proyectada a través de una pantalla y un *backend*³² o conjunto de instrucciones que se encarga tanto de presentar los gráficos en pantalla como de procesar las acciones que realiza el usuario.

Ilustración 30 Editor de animaciones Unreal Engine (Frontend y Backend)



Fuente: Captura de pantalla programa Unreal Engine – Construcción propia

A diferencia de los productos u objetos tangibles, los videojuegos al igual que un sitio web o una aplicación o un video o una canción solo son apreciables cuando son dispuestos a través de un aparato que permita reproducirlos. Estos productos por tal motivo son intangibles y existen en un plano diferente al tangible.

En el caso particular de los videojuegos estos requieren de un dispositivo como un computador, consola o celular que permita procesar la información del archivo ejecutable.

³¹ El *frontend* es un concepto principalmente utilizado en diseño web y hace referencia a la interfaz gráfica con la que el usuario interactúa. En videojuegos este concepto también se aplica ya que el videojugador también interactúa con una interfaz gráfica, y en cuanto a la programación de un videojuego a través de los motores gráficos este concepto también está presente, ya que los desarrolladores programan tanto desde la interfaz gráfica como desde el *backend*.

³² El *backend* es un concepto que igualmente es principalmente utilizado en diseño web y hace referencia a la secuencia de instrucciones programadas para que los sitios web funcionen. Estos pueden ser programados en diferentes lenguajes de programación o recurrir a diferentes recursos. En cuanto a los videojuegos este concepto igualmente hace referencia a la secuencia de instrucciones programadas o establecidas a través de un motor gráfico que permite el funcionamiento del mismo.

Además, este dispositivo debe contar con una pantalla para la visualización de los contenidos gráficos. Esta pantalla funciona como una ventana que nos permite visualizar el espacio digital en el que se presenta el videojuego.

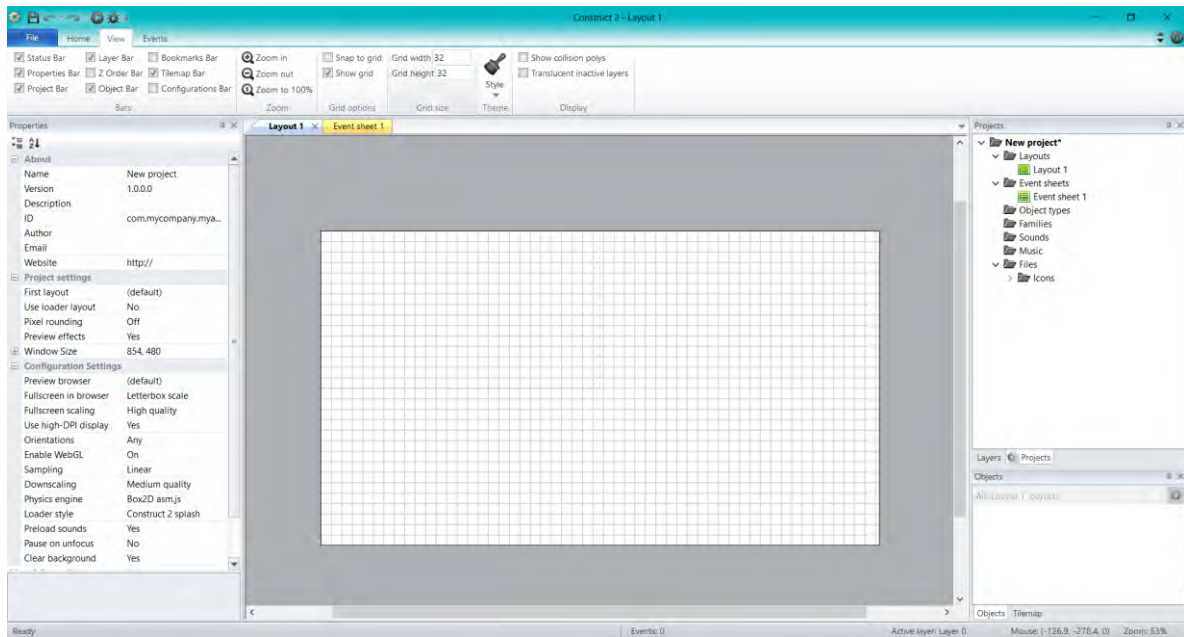
Por ende, podemos afirmar que para que un objeto gráfico exista en un videojuego tiene que estar dispuesto en un espacio digital, lo cual nos lleva a primero a definir que es el espacio digital de un videojuego.

Si bien el espacio está definido por Wong, como el lugar donde los objetos existen y ocupan espacio ya sea bi o tridimensional, un espacio digital podría estar dentro de esta misma definición. Pero contemplando su naturaleza, la cual parte de un programa de computadora o *software* o aplicación (app, apk, exe, entre otros), y estos desde la informática son entendidos como el conjunto de instrucciones escrita de forma secuencial llamado código, que al ser interpretados por un hardware producen el espacio gráfico visual que el usuario final puede ver, esto nos lleva a la definición dada por Lupton y Cole en la que entiende que el volumen y el espacio real tienen una estrecha relación, mientras que el espacio a través de una pantalla difiere ya que no poseen altura, anchura y profundidad real, pero son representadas a través de convenciones gráficas que nos permiten ver un efecto visual similar al real.

Por otro lado, Scott define 5 características del espacio asociadas a la luz, el tono, el contraste, la posición, la profundidad, la atmosfera, el tamaño, la perspectiva y la distancia, los cuales combinados generar efectos visuales que modifican la percepción del espacio. Estos elementos son interpretados por los programas de cómputo para crear estas ilusiones y sensaciones de espacio tridimensional, similar a lo que realizamos al dibujar o pintar en una superficie en palabras de Poulin “Espacio pictórico”, pero el espacio pictórico real es finito, tiene límites en los que la persona puede trabajar, aunque en relación con las sensaciones que puede producir es infinito “Espacio psicológico”.

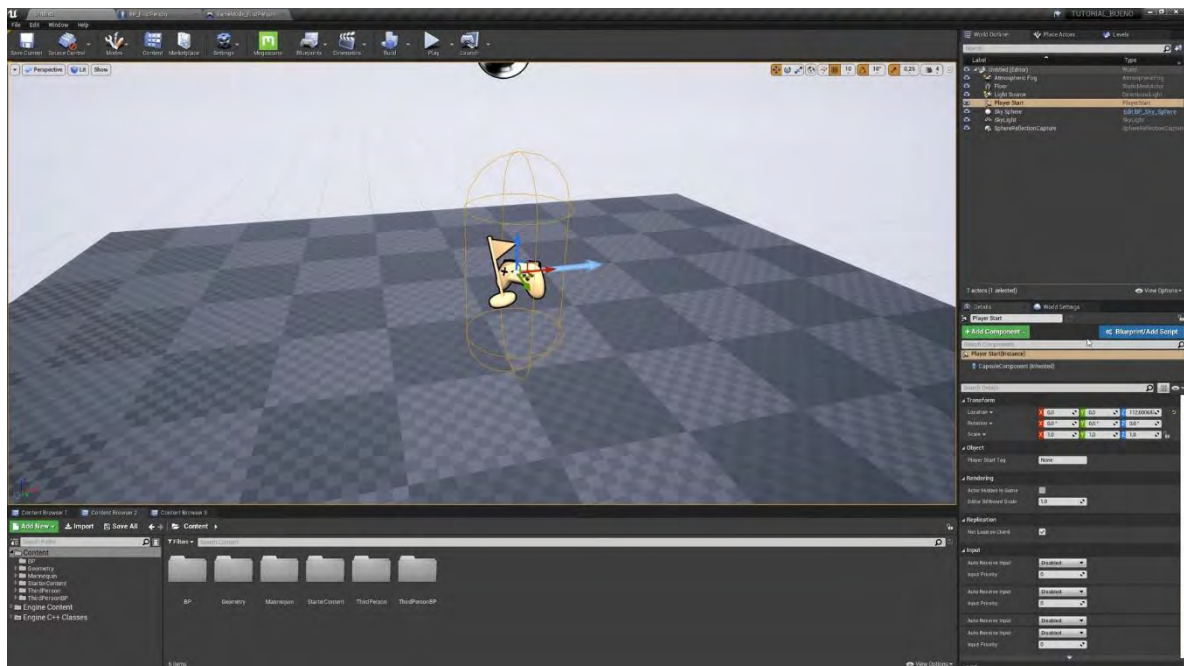
El espacio gráfico y visual que vemos a través de una pantalla cuenta con reglas descritas por código a través del cual se pueden limitar sus dimensiones y sus planos (x, y, z), su tamaño, su color, su iluminación, su perspectiva, su textura, su contraste y su profundidad. Es así, como un software de videojuego determina si el espacio es bi o tridimensional y las medidas en pixeles (siendo un píxel una unidad de color que forma parte de una imagen digital y considerada como unidad mínima visible en una pantalla).

Ilustración 31 Interfaz y espacio de trabajo motor gráfico bidimensional



Fuente: Captura de pantalla programa Construct 2 – Construcción propia

Ilustración 32 Interfaz y espacio de trabajo motor gráfico tridimensional

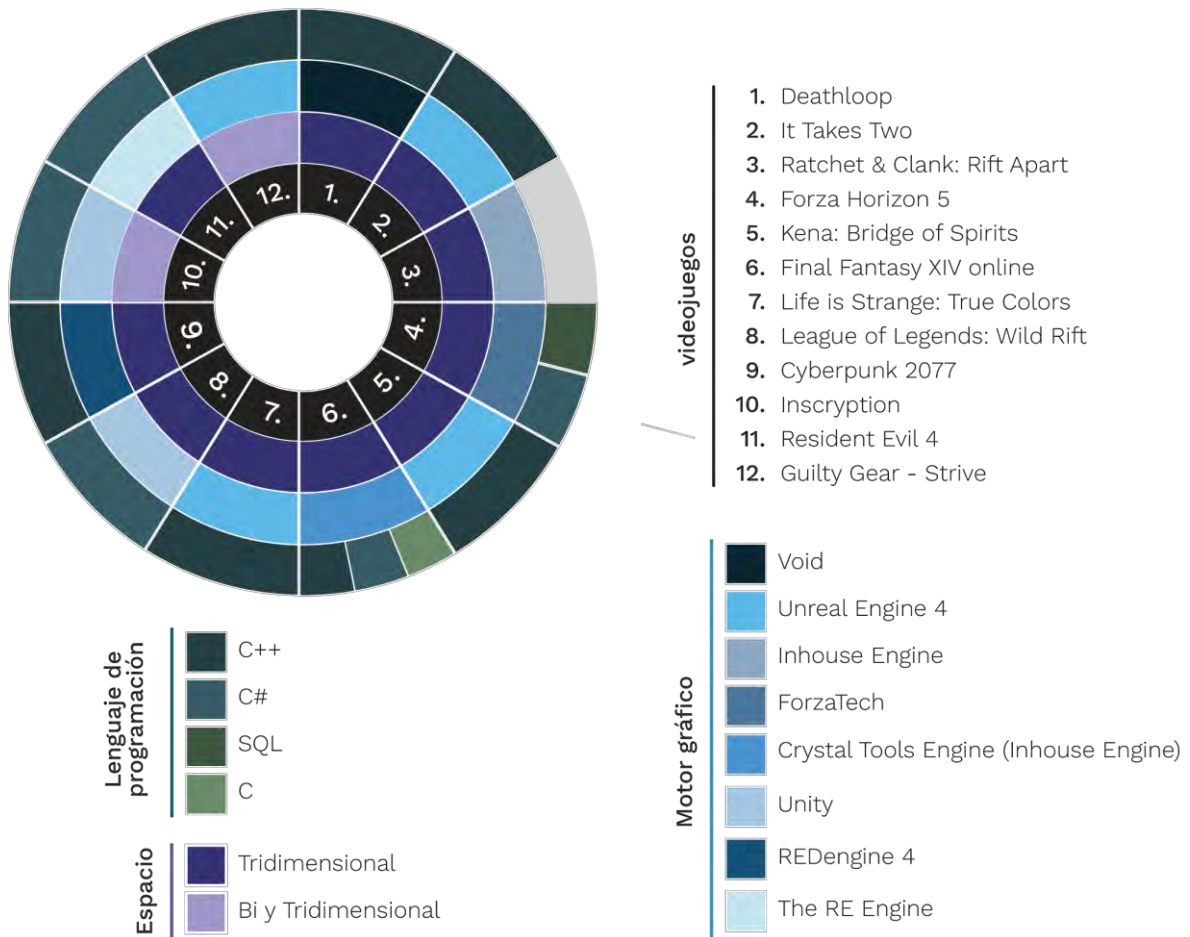


Fuente: Captura de pantalla programa Unreal Engine – Construcción propia

Cuando vemos un objeto en un espacio digital de un videojuego a través de una pantalla, este visualmente ocupa un espacio determinado por sus dimensiones en píxeles. Dentro del software, a través del código, este elemento también ocupa un espacio

determinado por caracteres alfanuméricos que lo describen, le dan sus atributos y determinan sus comportamientos. Así que el espacio digital de un videojuego es tanto un espacio que puede ser leído a través de un lenguaje de programación como apreciado visualmente, a través de una pantalla.

Tabla 19 Cualidad espacial de los videojuegos escogidos como corpus



Fuente Construcción propia

EL PUNTO EN LOS VIDEOJUEGOS (PÍXEL)

El punto es un principio gráfico base que está presente en los elementos gráficos de distintas formas, y para ello se analiza los diferentes conceptos dados por Kandinsky, Wong, Poulin, Lupton y Cole a través de la Tabla 20 para posteriormente analizarlos.

Tabla 20 Tabla comparativa elemento Punto

Autor	El espacio
-------	------------

<p>Wasili Kandinsky</p>	<p>Exteriormente el punto puede ser caracterizado como la más pequeña forma elemental.</p> <p>El punto se puede desarrollar, volverse superficie e inadvertidamente llegar a cubrir toda la base o plano.</p> <p>El punto geométrico es invisible. El punto se asemeja a un cero. El punto geométrico encuentra su forma material en la escritura: Pertenece al lenguaje y significa silencio.</p> <p>En la escritura: símbolo de interrupción, de no existencia y al mismo tiempo es un puente de unidad a otra.</p> <p>En pintura, es impreciso puede ser el choque del instrumento con la superficie material.</p> <p>El tamaño y las formas del punto varían y por tanto también varía el valor o sonido relativo del punto abstracto.</p> <p>El punto posee un borde exterior, que determina su aspecto externo.</p> <p>El punto es idealmente pequeño e idealmente redondo. Desde que se materializa, su tamaño y sus límites se vuelven relativos. El punto real puede tomar infinitas figuras.</p> <p>En sentido externo como interno, el punto es el elemento primario de la pintura y en especial de la obra “gráfica”.</p> <p>El punto conceptualmente puede ser tratado desde el tiempo como un punto de partida o llegada o un punto de tensión.</p> <p>Los diferentes procesos gráficos exigen esfuerzos diferentes para la generación de un punto, depende de la técnica, la superficie y los materiales utilizados para graficar.</p> <p>El carácter del punto es condicionado por la herramienta empleada y su relación con la superficie de aplicación.</p> <p>El carácter del punto varía en su forma de relación con la superficie de aplicación definitiva.</p> <p>El carácter del punto también varía en su dependencia de las características de la superficie receptora definitiva.</p>
<p>Wucius Wong</p>	<p>Un punto indica posición. No tiene largo ni ancho. No ocupa una zona del espacio. Es el principio y el fin de una línea, y es donde dos líneas se encuentran o se cruzan.</p> <p>Una forma es reconocida como un punto porque es pequeña.</p> <p>La pequeñez, desde luego, es relativa. Una forma puede parecer bastante grande cuando está contenida dentro de un marco pequeño, pero la misma forma puede parecer muy pequeña si es colocada dentro de un marco mucho mayor.</p> <p>La forma más común de un punto es la de un círculo simple, compacto, carente de ángulos y de dirección. Sin embargo, un punto puede ser cuadrado, triangular, oval o incluso de una forma irregular.</p> <p>Por lo tanto, las características principales de un punto son: su tamaño debe ser comparativamente pequeño, y su forma debe ser simple.</p>
<p>Richard Poulin</p>	<p>El punto es el bloque de construcción fundamental de todos los elementos y principios de comunicación visual.</p>

	<p>Es el más puro y simple de los elementos geométricos del vocabulario del diseño gráfico, componente esencial de la geometría, la física, los gráficos vectoriales y otros campos análogos.</p> <p>El punto es un fenómeno abstracto que indica una ubicación precisa; no obstante, no puede verse ni tocarse. Es una ubicación o un lugar sin área.</p> <p>En tipografía, el punto indica un alto. Se trata de un topo que marca una pausa y que separa unidades, centenas, millares, etc.</p> <p>Cualquier forma o masa con un centro reconocible es también un punto, con independencia de su tamaño.</p> <p>Elemento geométrico que posee cero dimensiones y cuya posición se determina por un conjunto ordenado de coordenadas.</p> <p>Puede aparecer solo, identificado únicamente por su propia presencal, o ser un elemento integrado en un todo colectivo mayor. El punto puede realizarse de muchas formas y tomar muchos aspectos gráficos. Una serie de puntos crea una línea; una masa de puntos crea un volumen, forma, textura, tono y motivo. Aunque es visible, no tiene masa. Es un elemento de diseño con una posición en el espacio, pero sin extensión. Se define por su posición en el espacio con una pareja de coordenadas, x e y.</p>
<p>Ellen Lupton y Jennifer Cole Philips</p>	<p>Un punto marca una posición en el espacio. En términos puramente geométricos, un punto es un par de coordenadas x e y. No posee masa. Gráficamente, no obstante, adopta la forma visible de una marca que conocemos con ese mismo nombre.</p> <p>Un punto puede ser una insignificante partícula de materia o un lugar de concentración de fuerza. Mediante su escala, posición y relación con su entorno, un punto puede expresar su propia identidad o confundirse entre la multitud.</p> <p>Una serie de puntos forma una línea. Una masa de ellos se convierte en una textura, una forma o un plano. Numerosos y diminutos puntos de tamaño variable crean sombras de gris.</p> <p>En tipografía el punto marca el final de una frase. Cada carácter en un campo de texto es un elemento singular y, por tanto, una clase de punto, un elemento finito dentro de una serie.</p> <p>En tipografía cada carácter de un campo de texto constituye un punto, un elemento finito representado por una pulsación. El punto es un signo de clausura, de terminación, que marca el final.</p>

Fuente: Construcción propia

Desde el arte Kandinsky define el punto como la forma más pequeña, la cual en el ejercicio análogo se dificulta definir a través límites exactos o una estructura homogénea, ya que cada punto dibujado o ilustrado tiene su forma particular, debido a que depende del instrumento y la técnica con la que se haya graficado. En el ambiente digital si hablamos de la unidad gráfica mínima sería el píxel (*picture element*).

Los píxeles son las unidades que componen una pantalla y a través de las cuales se producen los colores. En cuantos más píxeles compongan una pantalla, está tendrá la posibilidad de visualizar imágenes más detalladas. Los píxeles como unidad de medida se utilizan para determinar los tamaños de las imágenes que se producen a través de una computadora. Bajo esta perspectiva un píxel también es la unidad mínima de medida para elementos gráficos digitales.

Ilustración 33 Píxeles de una pantalla vistos a través de un microscopio



Fuente: Imagen tomada por Mathymaiden.

En cuanto a la forma, un píxel de pantalla se ve como una unidad cuadrada compuesta por 3 elementos que producen colores (RGB), y en un elemento gráfico en pantalla un píxel se ve también como un elemento cuadrado que se repite de manera homogénea a lo largo y ancho de la imagen. Así que el punto ideal mencionado por Kandinsky, el cual debería ser pequeño y redondo, en una imagen digital se atribuye a una forma cuadrada en su composición, pero visualmente el punto en pantalla también puede ser representado por una forma circular pequeña compuesta por distintos píxeles, como también lo denota Wong, un punto puede ser una forma que sea reconocida como tal por ser pequeña en relación con el espacio que ocupa ya que la “pequeñez” es relativa.

Wong también menciona que el punto es un elemento conceptual ya que puede identificarse en el principio o final de una línea o donde se cruzan dos líneas, esta percepción la complementa Poulin describiéndolo como un “fenómeno abstracto” que indica una posición o señala la ubicación en un lugar o área, ya que este puede ser

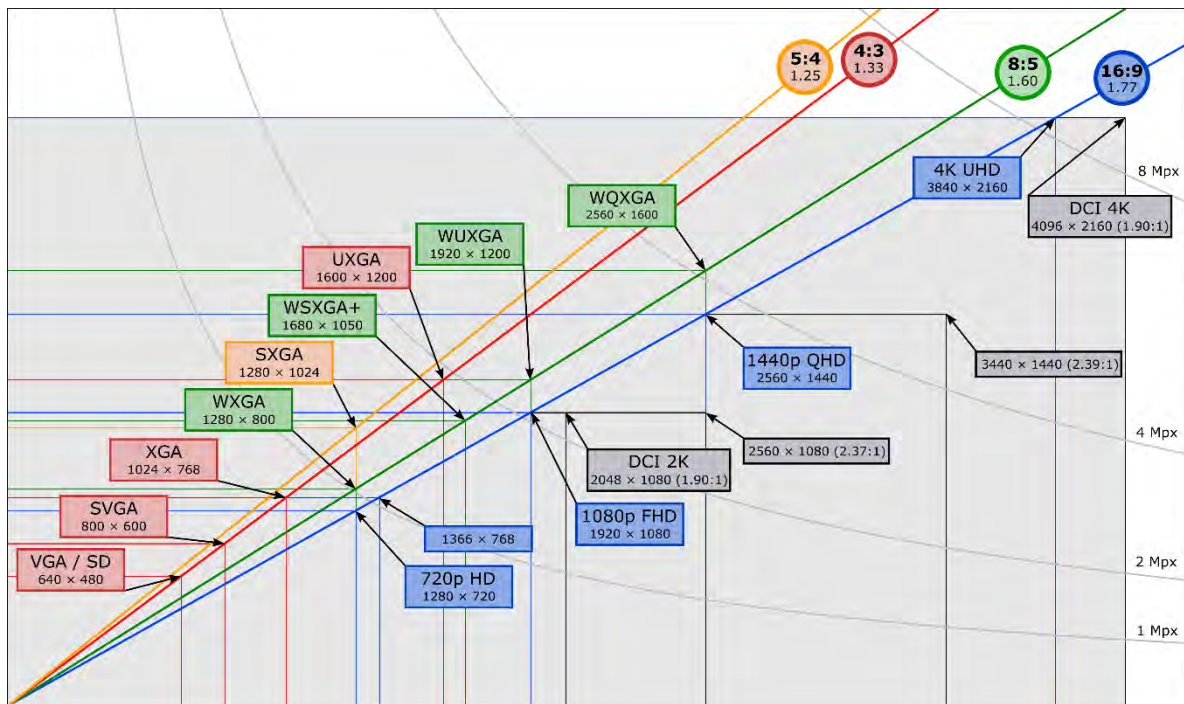
determinado por coordenadas, de igual forma Lupton y Cole lo definen desde la geometría como un elemento que posee coordenadas, sin masa.

Con base en estas definiciones, el punto en el espacio digital de los videojuegos se puede reinterpretar como una coordenada con valores X y Y, o X, Y y Z según el tipo de espacio en el que se esté visualizando las imágenes del videojuego. Y desde la programación un punto estará definido por valores numéricos que determinan las coordenadas en el espacio.

Los videojuegos son diseñados para ser visualizados a través de una pantalla (haciendo referencia a cualquier tipo de módulo de salida de imagen como puede ser una pantalla, un proyector, unas gafas, entre otros), por ello, los videojuegos están diseñados para responder a un tamaño máximo en pantalla a lo que llamamos resolución (número de píxeles a lo ancho por el número de píxeles a lo alto).

En cuanto más alta sea la resolución de las imágenes más detalles se pueden visualizar, pero esto implica que las imágenes también son más pesadas. Entendiendo que el peso hace referencia al espacio de almacenamiento que ocupa la imagen en la memoria, tanto en los discos de almacenamiento como en las memorias temporales. El peso de las imágenes también depende de otros elementos como son el brillo, profundidad de color, elementos tonales, modelo de color, técnicas de alisado, técnicas de renderizado, velocidad de renderizado, entre otros. Estos los elementos los desglosaremos más adelante.

Ilustración 34 Resoluciones y tipos de pantalla

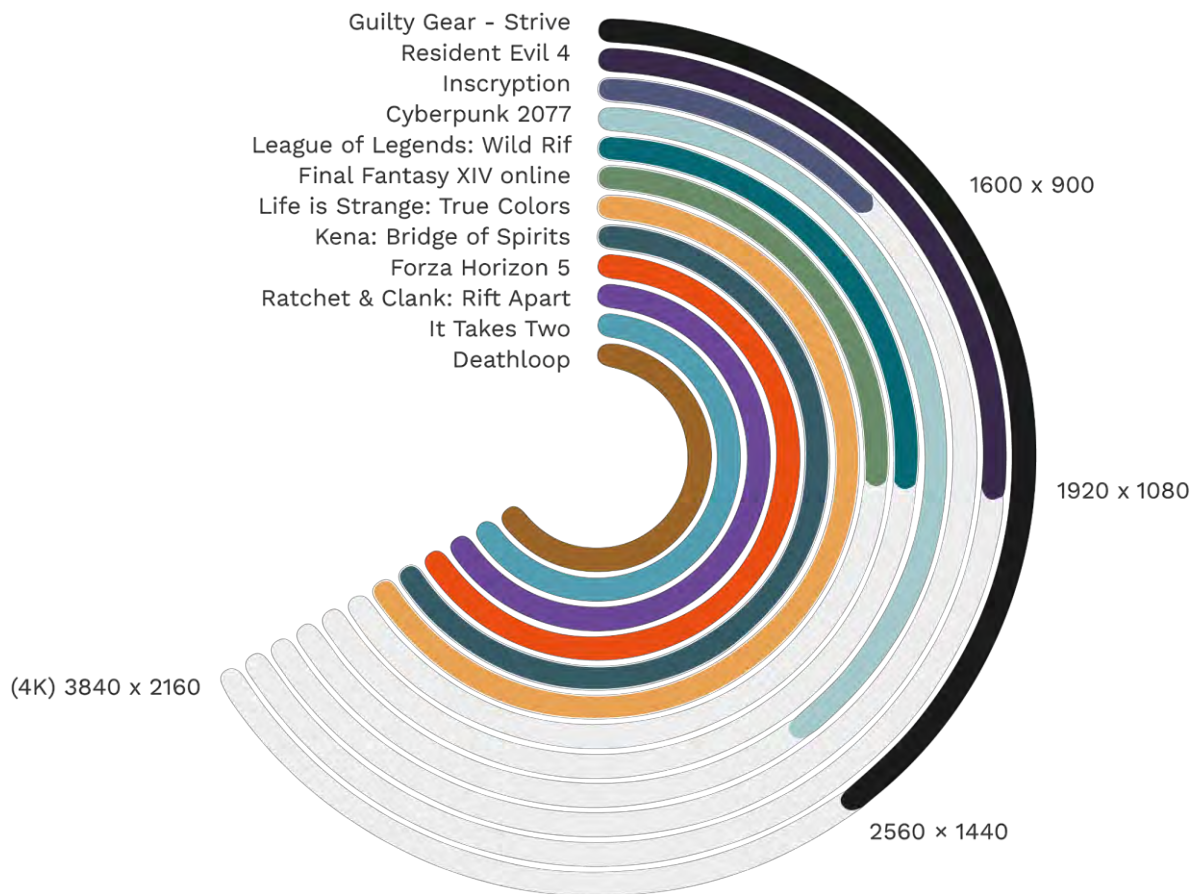


Fuente: Imagen creada por GlenwingKyros.

Los videojuegos se comercializan con resoluciones nativas, lo cual hace referencia al tamaño en píxeles reales en los que se diseñaron las imágenes o para las cuales se programaron los videojuegos, pero este tamaño puede variar ya que no todas las pantallas soportan las mismas resoluciones o tienen la misma relación de aspecto³³, así que a través de la interpolación de píxeles (una técnica utilizado para el escalado de las imágenes digitales) se pueden ajustar las imágenes para que tengan un tamaño mayor o para que se ajusten al formato de la pantalla, ocupando la mayor cantidad de espacio posible.

Tabla 21 Característica de resolución en pantalla de videojuegos escogidos como corpus

³³ La relación de aspecto o ratio de aspecto o proporción de aspecto o razón de aspecto es la relación dimensional a través de la cual se determina el formato en el que se presentan las imágenes en pantalla.



Fuente: Construcción propia

LA LÍNEA EN LOS VIDEOJUEGOS (VECTOR)

La línea también es uno de los elementos base para las imágenes y formas. A continuación, en la Tabla 22 se comparan los diferentes conceptos dados por Kandinsky, Scott, Wong, Poulin, Lupton y Cole para posteriormente ser analizados frente a su aplicación en la imagen digital de los videojuegos.

Tabla 22 Tabla comparativa elemento Línea

Autor	El espacio
Wasili Kandinsky	<p>La línea geométrica es un ente invisible. Es la traza que deja el punto al moverse y es por lo tanto su producto. Surge del movimiento al destruirse el reposo total del punto.</p> <p>La línea es la absoluta <i>antítesis</i> del elemento pictórico primario: el punto. Es un elemento derivado o secundario.</p> <p>La recta, constituye la <i>forma más simple de la infinita posibilidad de movimiento</i>.</p> <p>La forma más simple de recta es la horizontal.</p> <p>La vertical es la <i>forma más limpia de la infinita y cálida posibilidad de movimiento</i>.</p>

	<p>La diagonal es la <i>forma más limpia del movimiento infinito y templado</i>.</p> <p>El círculo puede ser dado como resultado de la condensación de líneas que cambian su ángulo.</p> <p>La relación de una recta con respecto a un plano sin un orden específico se considera como rectas libres.</p> <p>Las líneas quebradas o angulares se componen de rectas con fuerzas en diferentes ángulos o direcciones.</p> <p>Las líneas zigzagueantes construyen una recta movida.</p> <p>Cuando la fuerza que genera un ángulo aumenta de modo regular, el ángulo crece y tiende a cubrir el plano describiendo un círculo.</p> <p>La curva simple es una recta que ha sido desviada de su camino a través de una presión lateral constante: cuanto mayor es la presión, más cerrada es la curvatura de la recta y mayor el desplazamiento hacia afuera y finalmente la cualidad de cerrarse a sí misma.</p> <p>La recta y la curva constituyen el par de líneas fundamentalmente antagónicas.</p> <p>Una curva complicada u ondulada puede consistir en arcos de círculo geométrico, o de segmentos libres, o de diferentes combinaciones de ambos.</p> <p>La presión positiva y negativa genera irregularidades en textura o grosor.</p> <p>La línea combinada geométrica es mixta, cuando a los segmentos geométricos se agregan otros libres. Combinada libre, cuando los segmentos son exclusivamente libres.</p> <p>La fuente primaria de toda línea se reduce a <i>La fuerza</i>.</p> <p>La longitud es un concepto temporal. En cuanto más se mueva la curva más se extiende temporalmente.</p>
Robert Scott	<p>Cada línea tiene forma a causa de su relación de figura con respecto al fondo.</p> <p>La "línea de belleza" de Hogarth simboliza el ideal. Se la ha considerado erróneamente como una senoide, pero, en realidad, se trata de una línea inscrita en un cono.</p> <p>La línea puede ser modulada en grosor y tono.</p> <p>En geometría, una línea tiene tan sólo una dimensión: largo. Pero no podemos expresar el largo con un material sin darle espesor.</p> <p>La línea puede ser los bordes de cuerpos sólidos, los bordes de planos y las uniones de estos elementos.</p> <p>La línea plástica es aquella que existe por sí misma en el espacio.</p> <p>Las líneas delgadas carecen de tener calidad plástica. Sin embargo, como una línea trazada sobre un papel, limitan eficazmente área y volúmenes.</p> <p>La línea es el recurso plástico más evidente para organizar circuitos cerrados de movimiento.</p> <p>Las líneas decorativas pueden ser plásticas o pueden crearse por contraste tonal o de textura. En cierto sentido, estas últimas líneas son bidimensionales, aun cuando tienen proyección plástica. Su función principal es decorar la superficie de las formas plásticas.</p> <p>Sin embargo, forman parte de la composición total. Pueden vincularse con los esquemas</p>

	<p>principales de movimiento y ritmo. Es posible afirmar dogmáticamente que sólo cuando se los emplea así o cuando cumplen una función estructural, ocupan realmente un lugar en la composición.</p>
Wucius Wong	<p>Cuando un punto se mueve, su recorrido se transforma en una línea. La línea tiene largo, pero no ancho. Tiene posición y dirección. Está limitada por puntos. Forma los bordes de un plano.</p> <p>Una forma es reconocida como línea por dos razones: Su ancho es extremadamente estrecho y su longitud es prominente.</p> <p>Una línea transmite la sensación de delgadez. La delgadez, es relativa.</p> <p>La forma total de la línea se refiere a su apariencia general, que puede ser descrita como recta, curva, quebrada, irregular o trazada a mano.</p> <p>El cuerpo define de una línea el ancho. Las formas de los bordes y la relación entre ambos determinan la forma del cuerpo.</p> <p>Las extremidades de una línea pueden carecer de importancia si la línea es muy delgada. Pero si la línea es ancha, la forma de sus extremos puede convertirse en prominente. Pueden ser cuadrados, redondos, puntiagudos o de cualquier otra forma simple.</p> <p>Los puntos dispuestos en una hilera pueden dar la sensación de una línea. Pero en este caso la línea es conceptual y no visual.</p>
Richard Poulin	<p>La línea es uno de los elementos visuales más básicos y predominantes en el vocabulario del diseñador gráfico. Sus funciones son ilimitadas: une, organiza, divide, dirige, construye y mueve objetos gráficos.</p> <p>La línea puede entenderse como una marca o como un vacío, y puede ser real o implícita. Podemos percibirla como borde o límite de los objetos o como contorno de las formas y volúmenes.</p> <p>Es el trazo de un punto en movimiento.</p> <p>La línea es la distancia más corta entre dos puntos.</p> <p>La línea se compone de una serie de puntos colocados uno al lado del otro y en una dirección.</p> <p>El trazado define la cualidad y el carácter de la línea, que puede ser recta, zigzagueante, curvada sobre sí misma o seguir el arco exacto de un segmento de círculo.</p> <p>Como forma geométrica elemental, la línea tiene longitud, pero no anchura. Cuando se da esa dualidad de proporciones, la línea se convierte sin remedio en un plano o superficie.</p> <p>La línea comunica división, organización, énfasis, secuencia y jerarquía.</p> <p>Las líneas son expresivas. Ya sean largas, cortas, gruesas, finas, suaves o irregulares, transmiten una amplia gama de emociones.</p> <p>La línea recta es mecánica y fría, la curva es suave y contenida, una gruesa, comunica fuerza y poder.</p>

	<p>La orientación y posición de una línea también puede influir en el mensaje visual. La línea horizontal es tranquila, reposada y serena; la vertical comunica fuerza, altura y aspiración. Las diagonales son mucho más sugestivas, enérgicas y dinámicas.</p> <p>La línea también puede ser implícita, es decir, producida como resultado de una alineación de formas, bordes o incluso de puntos.</p> <p>Las líneas pueden convertirse en texturas o motivos.</p>
<p>Ellen Lupton y Jennifer Cole Philips</p>	<p>Una línea es una serie infinita de puntos.</p> <p>Desde el punto de vista de la geometría, una línea posee longitud, pero no anchura.</p> <p>Una línea es la conexión entre dos puntos, o la trayectoria que recorre un punto en movimiento.</p> <p>Una línea puede ser una marca positiva o un vacío negativo.</p> <p>Las líneas aparecen en los bordes de los objetos y allí donde convergen dos planos. Gráficamente, las líneas pueden tener muy distinto grosor; este, junto con la textura y la trayectoria del trazo, determina su presencia visual. Las líneas pueden dibujarse con un bolígrafo, un lápiz, un pincel, el ratón o un código digital.</p> <p>Pueden ser rectas o curvas, continuas o a trazos. Cuando una línea alcanza un cierto grosor, se convierte en un plano. Las líneas se multiplican para describir volúmenes, planos y texturas.</p> <p>El software de vectores utiliza una línea cerrada para definir una forma.</p> <p>Una curva de Bézier es una línea definida por una serie de puntos de anclaje y control.</p> <p>Las curvas dibujadas con software estándar de ilustración son esencialmente las mismas que las generadas mediante código, pero las entendemos y controlamos con menos medios. El diseñador varía los resultados mediante la alteración de la entrada del algoritmo.</p> <p>Un vértice de Bézier es una forma creada mediante la clausura de Bézier.</p>

Fuente: Construcción propia

Kandinsky desde el arte define la línea como un elemento derivado o secundario que es resultado del movimiento del punto, y el cual puede generar distintas percepciones a través de su forma, longitud, movimiento, dirección, composición, textura, grosor y relación con el espacio. Estos principios hoy en día siguen siendo fundamentales para el diseño de imágenes, ya que a través de estas características de las líneas se pueden generar sensaciones diferentes en la persona, ya sea a través de imágenes análogas o digitales.

Por otro lado, Scott resalta que toda línea tiene una relación estrecha con el fondo, y las formas generadas por estas desde un punto de vista psicológico generan percepciones distintas, a través de ellas componemos, son elementos lineales que se encuentran en los bordes de los sólidos o de los planos y en las uniones de estos, por tal motivo son el

resultado de una relación que nos da una percepción de separación y de unión. Pero, cuando una línea tiene grosor y textura en palabras de Scott se identifica como una “línea plástica”, ya que es un elemento gráfico que existe por sí misma.

Visto desde el espacio digital las líneas son recursos compositivos para la creación de las formas, en ambientes bidimensionales siempre determinan los límites de las formas, y cuando los bordes tienen color y grosor serían “líneas plásticas” que pueden ser separadas de los rellenos. En los ambientes tridimensionales los objetos se componen por vértices o puntos, líneas o bordes y planos o caras. Las líneas suelen ser elementos gráficos que delimitan la composición de los polígonos tridimensionales o pueden ser las líneas compositivas de superficies. A través de materiales estas pueden ser visibles, mostrando así la composición del modelo.

Un objeto delgado como un plano o un cilindro o un ortoedro puede llegar a ser visto como una línea en el espacio tridimensional a partir de su relación en la composición. Las líneas también son la forma base utilizada para estructurar los planos tridimensionales, como lo menciona Scott las líneas son usadas por arquitectos, pintores y en este caso también por diseñadores y desarrolladores tridimensionales para generar esqueletos compositivos hechos por líneas de construcción.

Por otro lado, la línea la define Wong como el recorrido que hace un punto, y esta no cuenta con ancho, pero sí con posición y dirección. La línea usualmente transmite la sensación de delgadez, lo cual es relativo entre su ancho y su longitud. Al estar conformada por puntos, una línea también puede ser un elemento conceptual y abstracto ya que este se puede generar a través de la percepción al buscar unir dos o más puntos con la vista a lo cual llama Poulin como una línea implícita, algo que percibimos en el borde o límite de los objetos o que también se forma por la organización de los elementos, como en las márgenes de un texto, como lo mencionan Lupton y Cole al referirse a la organización que se realiza en los procesos de escritura, ya que se suelen agrupar los caracteres en líneas de texto o en columnas.

Para Lupton y Cole al igual que para Kandinsky la línea tiene una relación directa con el trazo realizado, ya que dependiendo de la herramienta utilizada esta tendrá grosor y textura diferente, pero esto no aplica solamente para líneas análogas, sino que también gracias a los programas gráficos que existen hoy se pueden simular este tipo de trazos. En

los programas vectoriales se suelen trabajar con líneas que tienen puntos de anclaje las cuales tienen controles para manipular las curvas “Bézier”. Estas líneas dibujadas por un software son generadas mediante código y son controladas a través de controles gráficos por el usuario.

Haciendo referencia a estas definiciones, la línea en un espacio digital es un elemento conformado en este caso por píxeles ubicados de forma continua en una dirección, así que su ancho mínimo es un píxel. En código, una línea está representada por coordenadas que enmarcan su punto de inicio y su punto final. Los programas de cómputo hacen uso de las características de las magnitudes físicas para graficar líneas (vectores) en el espacio digital. Estas características son: magnitud, como la propiedad que estipula la distancia del vector; sentido, el cual es la característica que determina si el vector tiene valores positivos o negativos desde su punto de origen; y dirección, como la propiedad que determina el ángulo de inclinación del vector.

Las curvas son calculadas a través de fórmulas geométricas que permiten su construcción ya sea a través de la escritura de código o a través del uso de las herramientas gráficas provistas por el programa que se esté utilizando. Las líneas en espacios bidimensionales tienen coordenadas y valores representados en dos ejes (x, y) mientras que en espacios tridimensionales estas pueden tener valores en tres ejes (x, y, z).

Las líneas tienen la cualidad de componer el espacio y generar efectos de perspectiva. Hay que recordar que los espacios digitales son vistos a través de una “pantalla o visor de video” el cual es bidimensional y a pesar de trabajar en programas de ambientes tridimensionales, lo que se observa a través de las pantallas son imágenes bidimensionales. Así que los puntos de fuga y las cámaras utilizadas generan el tipo de perspectiva que va a visualizar el usuario y estas se pueden verificar a través de las líneas de construcción que se observen en la composición de la imagen.

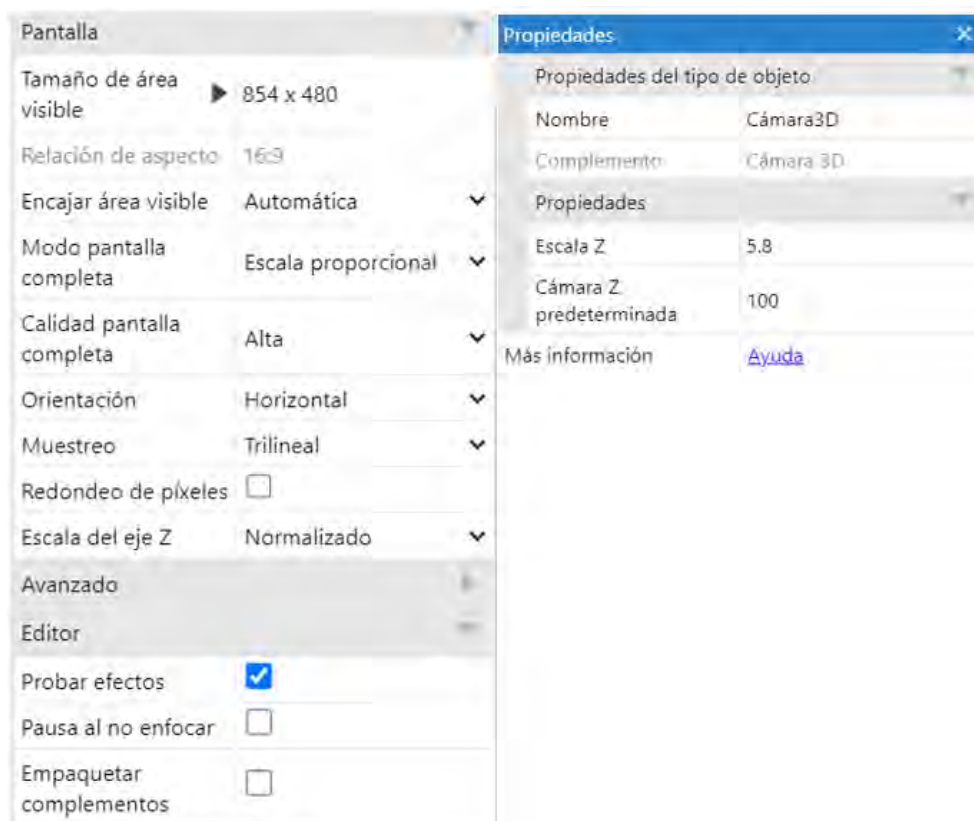
En los videojuegos las líneas que se pueden observar son innumerables, pero permiten determinar el tipo de orientación predominante en el espacio a partir de la lectura del entorno de desarrollo, el cual está directamente relacionado con el motor de videojuego usado para su programación.

Los ambientes digitales pueden ser transformados a partir de la cámara, teniendo en cuenta que el usuario ve el espacio a través de una “ventana” y en muchos de los casos solo

ve un fragmento del escenario. Esta ventana se manipula a través de una cámara, y ya sea un motor gráfico 2D o 3D se pueden modificar los aspectos de la cámara para generar efectos de perspectiva.

En los videojuegos bidimensionales se juega con el orden de los objetos y el enfoque de la cámara para generar efectos de profundidad de campo, también hay que resaltar que varios de los motores gráficos 2D tienen las opciones para desarrollar efectos de tridimensionalidad a través de la composición de elementos gráficos bidimensionales y cámaras tridimensionales.

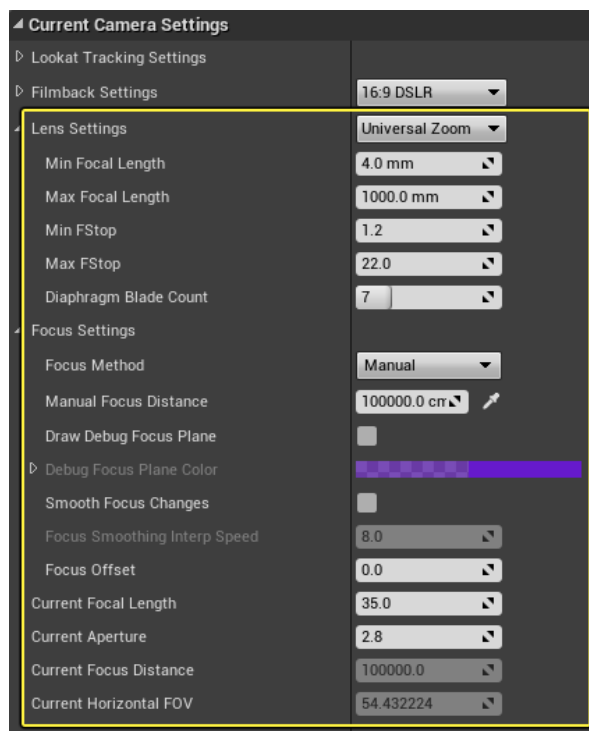
Ilustración 35 Atributos pantalla y cámara motor gráfico Construct 3



Fuente: Captura de pantalla Construct 3 - Construcción propia

Por otro lado, los motores gráficos tridimensionales hacen uso de cámaras virtuales para determinar los encuadres que va a ver el usuario final. Estas cámaras tienen atributos para modificar su campo de visión, enfoque, efectos, apertura de diafragma, entre otros, simulando las características de cámaras reales.

Ilustración 36 Atributos cámara en el motor gráfico Unreal Engine



Fuente: Captura de pantalla Unreal Engine - Construcción propia

Estas opciones de las cámaras permiten definir la perspectiva que tendrá el usuario final. A lo cual, si los modelos están diseñados y desarrollados de manera ortogonal con ángulos rectos, a través de la cámara se puede generar efectos de perspectiva que permita ver las líneas anguladas o curvas. Lo cual enriquece las posibilidades que tienen los diseñadores y desarrolladores de videojuegos para generar efectos en las perspectivas de las imágenes finales.

Tabla 23 Motor, espacio y cámara de los videojuegos escogidos como corpus

#	Videojuego	Motor gráfico	Espacio, punto de origen	Cámara vista del usuario
1	Deathloop	Void	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en primera persona 35mm
2	It Takes Two	Unreal Engine 4	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en tercera persona 35mm y 50 mm

3	Ratchet & Clank: Rift Apart	Inhouse Engine	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en tercera persona 16mm y 35mm
4	Forza Horizon 5	ForzaTech	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en primera persona 35mm, cámara subjetiva primera persona 35 mm y cámara en tercera persona 16mm y 35 mm
5	Kena: Bridge of Spirits	Unreal Engine 4	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en tercera persona 35mm y 50 mm
6	Final Fantasy XIV online	Crystal Tools Engine (Inhouse Engine)	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en tercera persona 16mm y 35mm
7	Life is Strange: True Colors	Unreal Engine 4	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en tercera persona 35mm y 50 mm
8	League of Legends: Wild Rift	Unity	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva isométrica Cámara subjetiva 35mm
9	Cyberpunk 2077	REDengine 4	Tridimensional con punto de origen $X=0$, $Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales	Perspectiva cónica Cámara en primera persona 35mm y cámara subjetiva en tercera persona 16mm

10	Inscription	Unity	<p>Bidimensional con punto de origen $X=0, Y=0$, conformado por líneas unidireccionales paralelas al plano XY</p> <p>Tridimensional con punto de origen $X=0, Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales</p>	<p>Perspectiva ortográfica frontal, perpendicular al plano XY</p> <p>Perspectiva cónica</p> <p>Cámara subjetiva en 35mm</p>
11	Resident Evil 4	The RE Engine	<p>Tridimensional con punto de origen $X=0, Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales</p>	<p>Perspectiva cónica</p> <p>Cámara en primera persona 35mm</p>
12	Guilty Gear - Strive	Unreal Engine 4	<p>Bidimensional con punto de origen $X=0, Y=0$, conformado por líneas isométricas en ángulos de 120°</p> <p>Tridimensional con punto de origen $X=0, Y=0$ y $Z=0$, conformado por líneas unidireccionales</p>	<p>Perspectiva ortográfica frontal, perpendicular al plano XY</p> <p>Perspectiva cónica</p> <p>Cámara subjetiva en 35mm</p>

Fuente: Construcción propia

FORMAS

Los elementos gráficos que se pueden apreciar a través de la vista se consideran como formas “Todos los elementos visuales constituyen lo que generalmente llamamos forma” (Wong, 1992, pág. 12). En el caso de los videojuegos todos los elementos gráficos que podemos apreciar a través de una pantalla serán formas y como lo vimos anteriormente las pantallas solo tienen la posibilidad de procesar imágenes bidimensionales adecuadas para ser vistas por nuestro tipo de visión.

En esta siguiente sección analizaremos los elementos o principios del diseño gráfico asociados a las formas y como estos se ven interpretados en la imagen de los videojuegos.

EL PLANO EN LOS VIDEOJUEGOS (POLIGONO)

El plano como elemento de diseño es conceptualizado por distintos autores en relación con los objetos y las formas, por ello a continuación en la Tabla 24 se comparan los conceptos de los autores Kandinsky, Scott, Wong, Poulin, Lupton y Cole dados sobre el plano para posteriormente ser analizados en relación con la imagen de los videojuegos.

Tabla 24 Tabla comparativa elemento Plano

Autor	El plano y la forma
<p>Wasili Kandinsky</p>	<p>Por plano básico se entiende la superficie material llamada a recibir el contenido de la obra.</p> <p>El plano básico esquemático está limitado por 2 líneas horizontales y 2 verticales y adquiere así, en relación con el ambiente que lo rodea, una entidad independiente.</p> <p>La forma más objetiva del plano básico esquemático es el cuadrado.</p> <p>Cada plano básico esquemático originado del cruce de dos horizontales y dos verticales tiene por consiguiente cuatro lados.</p> <p>El plano básico tiene propiedades como el <i>arriba</i>, <i>la soltura</i> que niega la densidad. <i>La ligereza</i> lleva a un aumento de la propiedad interior. <i>La libertad</i> produce la impresión de movimiento más liviano. <i>El ascenso o la caída</i> gana en intensidad. <i>El abajo</i> produce efectos totalmente contrarios.</p> <p>Las cuatro fronteras del plano básico se presentan así: Arriba hacia el cielo, izquierda hacia la distancia, derecha hacia la casa y abajo hacia la tierra.</p> <p>El plano básico es material, surge de una elaboración puramente material y depende de la naturaleza de esa elaboración.</p> <p>Naturalmente las propiedades de la superficie dependen de modo exclusivo de las propiedades del material, del instrumento utilizado y de la destreza con que es manejado.</p> <p>La colocación firme (material) de los elementos sobre un plano básico firme, más o menos duro y detectable a la vista, y la (flotación) de elementos inmateriales y sin peso en un espacio indefinible (inmaterial), son fenómenos fundamentalmente diferentes, absolutamente opuestos entre sí.</p>
<p>Robert Scott</p>	<p>Existen ocho métodos diferentes para indicar profundidad en el plano Bidimensional.</p> <p>Contraste y gradación de tamaño. Paralelas convergentes y acción diagonal. Posición en el plano de la imagen. Superposición. Transparencia. Disminución de detalle. Perspectiva atmosférica. Color que avanza y retrocede.</p> <p>No existen planos virtuales determinados por una línea aislada en el espacio o por una línea trazada en un papel. La fuerza de definición de espacio que está en potencia en una línea se manifiesta tan sólo cuando ésta en ponencia en una línea se manifiesta tan sólo</p>

	<p>cuando ésta colabora en una misma organización con otras líneas o planos. Esto nos plantea los planos virtuales, es decir, planos que tienen realidad visual pero no física. Si usamos varias verticales, espaciadas con intervalos, el plano virtual se vuelve muy positivo.</p> <p>La forma por un lado se refiere a la cualidad de cosa individual que surge de los contrastes de las cualidades visuales. Es lo que distingue cada cosa y sus partes perceptibles. “Forma composicional” o “forma completa” son demasiado incómodos. La ambigüedad proviene de la asociación generalizada de composición con algo relativo a la pintura. Pero es mucho más que eso. Por ella entendemos la organización total, incluyendo la figura y el fondo, de cualquier diseño.</p> <p>Lo impreso establece un marcado contraste tonal con el fondo y se convierte en figura y en el centro de la atención. Cada letra, cada palabra o línea tiene forma a causa de su relación de figura con respecto al fondo.</p> <p>El contraste figura-fondo es continuamente necesario para que podamos ver las formas.</p>
<p>Wucius Wong</p>	<p>El recorrido de una línea en movimiento (en una dirección distinta a la suya intrínseca) se convierte en un plano. Un plano tiene largo y ancho, pero no grosor. Tiene posición y dirección. Está limitado por líneas. Define los límites extremos de un volumen.</p> <p>Es una superficie bidimensional, todas las formas lisas que comúnmente no sean reconocidas como puntos o líneas son planos.</p> <p>Una forma plana está limitada por líneas conceptuales que constituyen los bordes de la forma. Las características de estas líneas conceptuales, y sus interrelaciones, determinan la figura de la forma plana.</p> <p>Las formas planas tienen una variedad de figuras, que pueden ser clasificadas como:</p> <p><i>Geométricas</i>, construidas matemáticamente.</p> <p><i>Orgánicas</i>, rodeadas por curvas libres, que subieren fluidez y desarrollo.</p> <p><i>Rectilíneas</i>, limitadas por líneas rectas que no están relacionadas matemáticamente entre sí.</p> <p><i>Irregulares</i>, limitadas por líneas rectas y curvas que no están relacionadas matemáticamente entre sí.</p> <p><i>Manuscritas</i>, caligráficas o creadas a mano alzada.</p> <p><i>Accidentales</i>, determinadas por el efecto de procesos o materiales especiales, u obtenidas accidentalmente.</p> <p>Las formas planas pueden ser sugeridas por medio del dibujo. En este caso, debe considerarse el grosor de las líneas. Los puntos dispuestos en una fila pueden asimismo sugerir una forma plana.</p> <p>Los puntos o líneas, agrupados en forma densa y regular, pueden sugerir asimismo formas planas. Se convierten en la textura del plano.</p> <p>Los elementos conceptuales no son visibles. Así, el punto, la línea o el plano, cuando son visibles, se convierten en forma. Un punto sobre el papel, por pequeño que sea, debe tener</p>

	<p>una figura, un tamaño, un color y una textura si se quiere que sea visto. También debe señalarse lo mismo de una línea o de un plano. En un diseño bidimensional, el volumen es imaginario.</p> <p>Los puntos, líneas o planos visibles son formas en un verdadero sentido, aunque formas tales como puntos o líneas son simplemente denominados puntos o líneas en la práctica.</p>
Richard Poulin	<p>La forma es uno de los elementos fundamentales del vocabulario del diseño gráfico.</p> <p>La forma se define por límite y área. Se refiere al contorno o silueta de una cosa. El plano o forma es un punto o topo que se ha hecho demasiado grande para conservar su identidad pura, debido a su peso o masa, incluso aunque aún tenga una apariencia plana. Cuando ocurre esta transformación el punto se vuelve forma.</p> <p>La forma es un gráfico bidimensional que parece ser plano y se define por una línea de contorno que lo encierra, así como por el color, valor, textura o tipografía. Es el contorno exterior de un plano que resulta de una línea que empieza en un punto inicial y regresa a éste, creando un espacio cerrado o forma.</p> <p>Tiene largo y ancho, pero nunca profundidad. Es una línea con anchura.</p> <p>Las formas básicas son el círculo el cuadrado y el triángulo. Todas las demás formas complejas, como el óvalo, rectángulo, trapecio, pentágono, hexágono y octógono se derivan de esas tres formas elementales.</p> <p>La forma puede ser sólida o contorneada, opaca o transparente, lisa o con textura.</p> <p>Hay tres tipos de formas, cada una con sus criterios y características visuales propios:</p> <p><i>Geométricas.</i> Se basan en fórmulas matemáticas relacionadas con el punto, la línea y el plano. Sus contornos siempre son regulares, angulares o de bordes rígidos.</p> <p><i>Orgánicas.</i> Las formas creadas por la naturaleza y los organismos vivos o derivadas de ellos son orgánicas.</p> <p><i>Aleatorias.</i> Las formas creadas por el ingenio y la imaginación son aleatorias y no tienen orden, parecido ni relación con las formas geométricas y orgánicas.</p> <p>El término <i>forma</i> suele emplearse para aludir tanto a forma plana como a forma volumétrica; la forma plana tiene carácter bidimensional, y la volumétrica tridimensional.</p> <p>En términos de composición, la forma plana funciona como elemento figurativo sobre un plano, un fondo o un espacio que la rodea. Es un elemento positivo dentro de un espacio negativo. Se trata del principio fundamental de figura y fondo y es una característica integral del equilibrio en la composición visual.</p>
Ellen Lupton y Jennifer Cole Philips	<p>Un plano es, como indica su nombre, una superficie plana que se extiende a lo alto y a lo ancho. Un plano es el recorrido de una línea en movimiento; una línea dotada de anchura: una línea se cierra para convertirse en forma, en un plano acotado. Las formas son planos con bordes. En el software de vectores, todas las formas consisten en línea y relleno. Un plano puede ser paralelo a la superficie de la imagen o bien desviarse para alejarse en el espacio. Los techos, paredes y suelos son planos físicos. Un plano puede ser sólido o estar perforado, ser opaco o transparente, texturizado o liso.</p>

	<p>Un campo de texto es un plano construido con puntos y líneas tipográficos. Un plano tipográfico puede ser denso o abierto, compacto o quebrado.</p> <p>Un plano puede describirse con líneas o campos de color.</p> <p>En tipografía, las letras se agrupan en líneas y las líneas conforman planos. La cualidad del plano (su densidad u opacidad, su peso o ligereza sobre la página) viene determinada por el tamaño de las letras y por el espacio entre las líneas, las palabras y los caracteres; así como por el carácter visual de una tipografía concreta.</p>
--	--

Fuente: Construcción propia

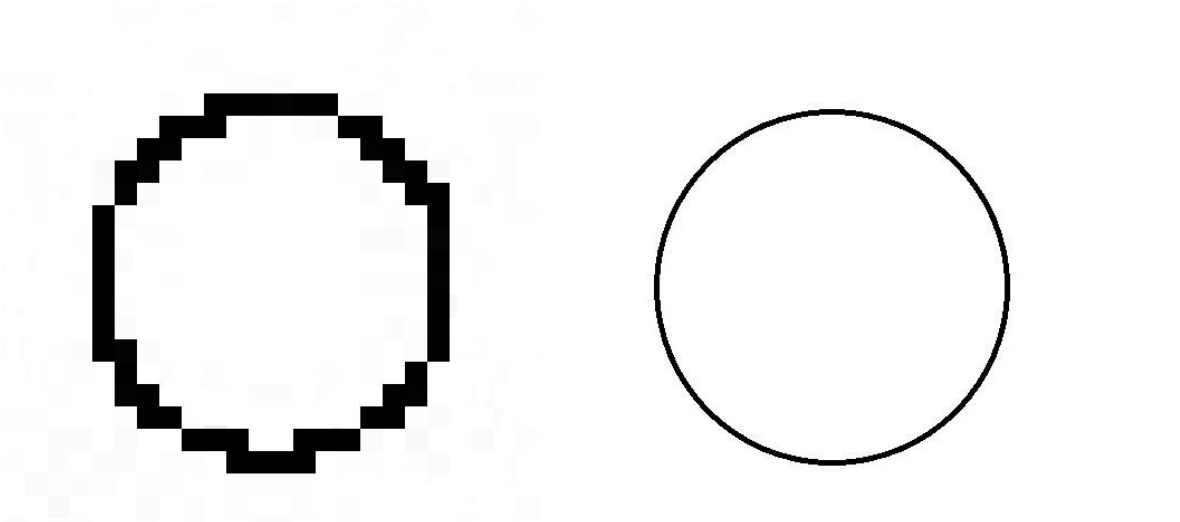
Kandinsky describe al plano básico como la superficie material sobre la cual se vierte el contenido de la obra. Usualmente este plano básico se compone por 2 líneas horizontales y 2 verticales, tomando como base esquemática el cuadrado, generando planos básicos a partir de este con ángulos rectos en sus esquinas.

El píxel como unidad mínima tiene forma de cuadrado y la repetición de este nos genera la superficie de una pantalla, la cual es un plano sobre el cual se visualizan las imágenes. Al ser un cuadrado la unidad estructuradora, estamos acostumbrados a que los formatos de pantalla sean cuadrados o rectangulares.

Si bien estos son los planos básicos en relación con Kandinsky el también menciona que existen los planos multiangulares, los cuales pueden estar compuestos por la construcción de múltiples líneas cruzadas que generan diferentes ángulos y las cuales al cerrarse generan un plano. Cuando los ángulos son obtusos y se multiplican de manera desmedida, llega a un punto en el que se desvanecen y generan una forma circular.

En el caso de un plano circular en un ambiente digital se puede ver su composición gráfica a través de los píxeles que hacen parte de este, y al acercarse lo suficiente se puede observar que se compone por cuadrados dispuestos en una retícula angular, como se puede apreciar en la *Ilustración 37*.

Ilustración 37 Composición de un círculo a través de sus píxeles.



Fuente: Construcción propia

Kandinsky al ver el plano desde el arte, él lo reconoce también como las superficies sobre las que el artista puede trabajar, y que se componen de algún material, con textura y color, las cuales generan sensaciones diferentes. En el caso de los ambientes digitales es común que exista un plano o superficie sobre la cual se pueda trabajar, pero esta es intangible. Para los motores gráficos 2D estas superficies se conocen como escenas y están delimitadas por medidas en píxeles como se puede apreciar en la *Ilustración 38*.

Ilustración 38 Escena motor gráfico Construct 3



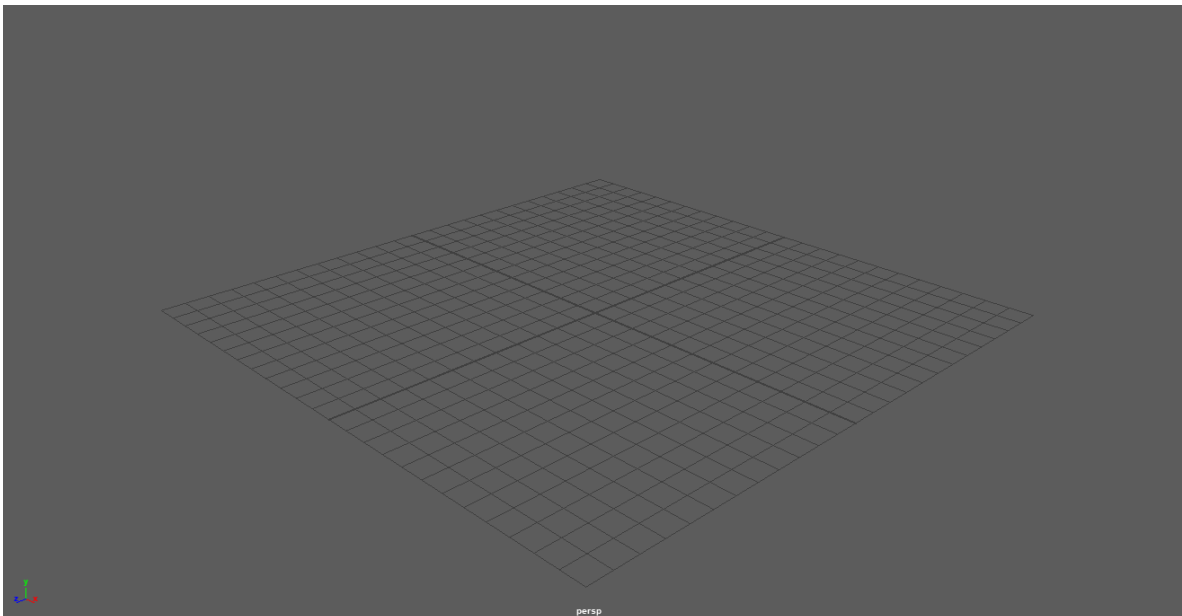
Fuente: Captura de pantalla programa Construct 3 – Construcción propia

En cuanto a los motores gráficos tridimensionales, se suele trabajar con un plano que indica el “piso”, en otras palabras, la superficie que establece el punto cero del espacio virtual. Este espacio al contar con 3 ejes se estructura tomando el eje X como la horizontal que indica el ancho del espacio, el eje Y como la perpendicular que indica el alto del espacio y el eje Z como la línea de fondo que me indica la extensión del espacio.

Scott al definir el plano profundiza en el concepto de la forma ya que la representación de un objeto se realiza a través de formas reconocibles. Y sumado a lo expuesto por Kandinsky cuando un plano tiene una intención gráfica y comunicativa se puede transformar en un símbolo a través del objetivo de representar una silueta, un “plano virtual”.

Los planos virtuales los define Scott como aquellos que tienen una realidad visual pero no física, por ejemplo, se puede dibujar una línea de horizonte dividiendo dos planos sobre una superficie, como se puede hacer la representación gráfica de un piso. Esto mismo sucede en los espacios digitales, toda representación de plano, son planos virtuales ya que son intangibles y simplemente generan un efecto visual a través de la pantalla.

Ilustración 39 Plano de "piso" en ambiente tridimensional



Fuente: Captura de pantalla programa Maya – Construcción propia

Wong, Lupton y Cole definen el plano como el recorrido realizado por una línea en una dirección distinta a la suya, además de caracterizarse por tener largo y ancho, pero no

grosor, así como estar delimitado por líneas y ser el que define los límites de un volumen. Ejemplo de esto en los ambientes digitales tridimensionales es lo que se puede apreciar en la Ilustración 39.

Wong también clasifica los planos por su forma, entre geométricas, orgánicas, rectilíneas, irregulares, manuscritas y accidentales, resaltando que los puntos, líneas y planos son elementos conceptuales que son invisibles, pero cuando son visibles se convierten en formas ya que tienen algún tipo de dimensión.

Poulin reconoce al plano como forma que puede provenir de un punto o un topo³⁴ que se ha hecho demasiado grande, así que el plano visualmente depende de su relación con el espacio a través de su tamaño, así que un plano es un gráfico bidimensional definido por una línea de contorno que lo encierra, así que tiene largo y ancho, pero nunca profundidad, además pueden ser sólidas o contorneadas, opacas o transparentes, lisas o con textura.

Esta perspectiva puede ser discutible ya que, si en principio una forma puede verse como punto o como plano según su relación con el espacio, es debatible también la característica del grosor o profundidad de un plano. Ya que en relación con el espacio este podría verse como un volumen o como un plano.

Lupton y Cole enfatizan en este hecho, resaltando que la composición de los elementos gráficos ya sean puntos, líneas, tipografía o cualquier tipo de forma puede llegar a generar sensaciones visuales. Y la relación del observador con la composición también determina la percepción gráfica que tiene el sobre los elementos.

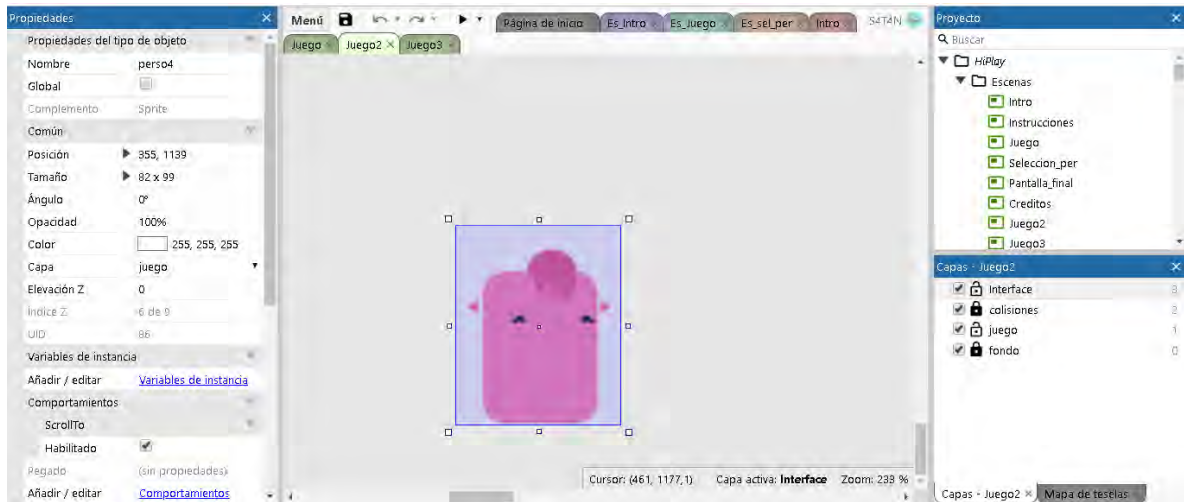
En los motores gráficos los objetos se componen por formas y estas formas básicas de puntos, líneas y planos están presentes en cada uno. Los elementos que contienen imágenes o texturas, o que forman objetos tridimensionales están compuestos por formas poligonales.

Los polígonos son los que hacen posible ver los elementos gráficos finales que se pueden apreciar en un videojuego, siendo estos en la mayoría de los casos el medio para que las imágenes y texturas se puedan visualizar. En un videojuego bidimensional, un

³⁴ Topo hace referencia la unidad de medida *que* se usaba en Perú para indicar la superficie de terreno.

polígono puede contener a su interior o superpuesto una imagen, como se puede visualizar en la *Ilustración 40*.

Ilustración 40 Personaje y polígono del videojuego HiPlay



Fuente: Captura de pantalla programa Construct 3 – Construcción propia

En cuanto a un videojuego tridimensional, los polígonos pueden ser de 3 y/o 4 lados, según el motor gráfico en el que se haya diseñado. Como se puede apreciar en la *Ilustración 41*.

Ilustración 41 Malla poligonal de un vehículo del videojuego Gran Turismo 6



Fuente: (PlayStation, 2019).

El tipo de soporte poligonal para las imágenes, texturas y modelos depende directamente del motor gráfico por ello es importante reconocer las opciones que este puede brindar para el diseño de los elementos gráficos. En la tabla 25 se muestra la relación de motor y tipo de polígonos para varios juegos.

Tabla 25 Motor gráfico y tipo de polígonos que soporta

#	Videojuego	Motor gráfico	Tipo de polígonos que soporta
1	Deathloop	Void	Polígonos geométricos, orgánicos, rectilíneos, irregulares, tipográficos y accidentales en ambiente tridimensional Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
2	It Takes Two	Unreal Engine 4	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
3	Ratchet & Clank: Rift Apart	Inhouse Engine	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
4	Forza Horizon 5	ForzaTech	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
5	Kena: Bridge of Spirits	Unreal Engine 4	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
6	Final Fantasy XIV online	Crystal Tools Engine (Inhouse Engine)	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
7	Life is Strange: True Colors	Unreal Engine 4	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
8	League of Legends: Wild Rift	Unity	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
9	Cyberpunk 2077	REDengine 4	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
10	Inscryption	Unity	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional

			Polígonos geométricos, orgánicos, rectilíneos, irregulares y accidentales en ambiente bidimensional
11	Resident Evil 4	The RE Engine	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional
12	Guilty Gear - Strive	Unreal Engine 4	Polígonos de 3 y 4 lados en ambiente tridimensional Polígonos geométricos, orgánicos, rectilíneos, irregulares y accidentales en ambiente bidimensional

Fuente: Construcción propia

EL VOLUMEN EN LOS VIDEOJUEGOS (POLIGONO TRIDIMENSIONAL)

El volumen se aborda principalmente a partir del espacio que ocupa un objeto, por lo cual es un concepto que deriva de lo tangible, pero a continuación en la Tabla 26 se relacionan los diferentes conceptos dados por Scott, Wong, Poulin, Lupton y Cole frente al volumen para posteriormente analizarlos frente a su aplicación en la imagen de los videojuegos.

Tabla 26 Tabla comparativa elemento Volumen

Autor	El volumen
Robert Scott	<p>El espacio y el volumen son prácticamente inseparables.</p> <p>Cualquier forma plástica sobre una superficie bidimensional depende básicamente de la presencia de indicaciones de espacio en su constitución. Se puede aumentar la cualidad plástica más aún si se la refuerza con los otros medios.</p> <p>Podemos usar el efecto plástico de la luz para realzar la tridimensionalidad de la forma. La fuente (o fuentes) de luz, así como también la forma sobre la cual incide, son las que controlan la luz y la sombra. Este, que en cierto modo podríamos llamar modelado, puede ser abstracto, en el sentido de que podemos no tener en cuenta la sombra proyectada.</p> <p>Con objetos tridimensionales es evidente que el fondo contra el que vemos una estatua o un edificio no forma parte del diseño, o, por lo menos, en el mismo sentido en que la página del libro o la tela.</p> <p>Entendemos por cuerpo sólido algo que tiene volumen, que se expresa por proyección en las tres dimensiones del espacio.</p>

	<p>En geometría, un plano sólo tiene dos dimensiones, largo y ancho. En el espacio no es posible expresar un plano sin espesor. Tiene que existir como material. La diferencia entre un sólido y un plano es relativa. Si el largo y el ancho dominan con respecto al espesor, percibimos la forma como un plano. En otras palabras, el hecho de que una forma se interprete como plano o sólido depende, en gran parte, de la naturaliza de los demás elementos de la composición.</p>
Wucius Wong	<p>El recorrido de un plano en movimiento (en una dirección distinta a la suya intrínseca) se convierte en un volumen. Tiene una posición en el espacio y está limitado por planos. En un diseño bidimensional, el volumen es ilusorio.</p> <p>La forma como volumen es completamente ilusoria y exige una especial situación espacial.</p> <p>Nuestra comprensión de un objeto tridimensional nunca puede ser completa con un vistazo. La perspectiva desde un ángulo fijo y una distancia puede ser engañosa.</p> <p>Para comprender un objeto tridimensional, tenemos que verlo desde ángulos y distancias diferentes y luego reunir en nuestras mentes toda la información para comprender plenamente su realidad tridimensional.</p> <p>El diseño tridimensional procura establecer una armonía y un orden visuales, o generar una excitación visual dotada de un propósito, excepto porque su material es el mundo tridimensional.</p> <p>Cualquier forma tridimensional puede ser insertada dentro de un cubo imaginario para establecer las tres perspectivas.</p> <p>Todas las formas lisas pueden convertirse en formas tridimensionales en el espacio ilusorio, con la sugestión de un grosor, lo que sólo requiere perspectivas suplementarias agregadas a la frontal.</p> <p>Como una forma tridimensional nunca es vista en frontalidad total, hay muchos ángulos y puntos de vista desde los que puede ser virada y representada con convicción sobre una superficie lisa.</p> <p>Existen sistemas isométricos de proyección, y otros, en la representación del volumen y de la profundidad. También hay leyes de perspectiva, por medio de las cuales podemos describir el volumen y la profundidad con un sorprendente grado de realismo.</p>
Richard Poulin	<p>Los volúmenes básicos se derivan de las formas básicas: el cuadrado deviene cubo, el círculo, esfera, el triángulo, pirámide. El termino <i>forma</i> se aplica a la forma plana y a la forma volumétrica, por lo que se confunden forma y volumen.</p> <p>La forma volumétrica se obtiene añadiendo profundidad o volumen a la ecuación de la forma. Es un elemento tridimensional del diseño que encierra un volumen. Posee altura, anchura y profundidad.</p> <p>El volumen se compone siempre de múltiples superficies y aristas. Es una masa de espacio vacío creada por otros elementos fundamentales de diseño: puntos, líneas y formas.</p>

	<p>Los volúmenes pueden ser reales o ilusorios. Las formas volumétricas tridimensionales reales contienen volumen real o peso físico, mientras que el volumen ilusorio, bidimensional, es algo perceptual.</p> <p>Los volúmenes ilusorios son ficciones representadas en espacios bidimensionales que se perciben como tridimensionales gracias al empleo de ciertas convenciones gráficas.</p> <p>Los volúmenes tridimensionales se pueden representar a través de la isometría o la axonometría.</p> <p>En las proyecciones isométricas y axonométricas se mantienen todas las líneas verticales y paralelas sin alteración.</p> <p>El espacio y la profundidad tridimensionales también se obtienen cuando una superficie de un volumen se le superpone otra que la tapa parcialmente.</p> <p>El volumen también se indica visualmente mediante tono, sombra y textura. Las superficies de un volumen que se curvan o se ladean con respecto a una fuente de luz directa se ven más oscuras que las que reciben la luz de lleno. Este efecto sugiere el redondeo de una forma bidimensional en un volumen tridimensional.</p>
<p>Ellen Lupton y Jennifer Cole Philips</p>	<p>Un objeto gráfico que abarca un espacio tridimensional posee volumen: tiene altura, anchura y profundidad. Una hoja de papel o la pantalla de un ordenador no poseen, como es obvio, profundidad real, por lo que el volumen se representa en ambas mediante convenciones gráficas.</p> <p>Las proyecciones axonométricas representan el volumen sin que los elementos se pierdan en el espacio. Su escala permanece constante a medida que retroceden en el espacio. El resultado es más abstracto e impersonal que el obtenido con la perspectiva lineal.</p>

Fuente: Construcción propia

Scott determina que el volumen y el espacio son inseparables, ya que cualquier forma plástica depende del espacio para ser representado o para existir. En el caso de los objetos gráficos bidimensionales pueden ser vistos como volúmenes a través de efectos visuales generados por la perspectiva a través de acentuar las líneas estructurales de la forma, o a través de separar los diversos planos por tono, o por el modelado de los lados claros y oscuros, o por el uso del efecto plástico de la luz, los cuales generar el efecto de tridimensionalidad.

En el caso de los videojuegos sucede igual, ya que la superficie en donde se visualizan es una pantalla que reproduce imágenes bidimensionales que pueden generar un efecto de tridimensionalidad. Wong resalta que “la forma como volumen es completamente ilusoria y exige una especial situación espacial” (pág. 15). Esto es debido a que todo lo que vemos es la ilusión de una imagen lisa, ya que a pesar de que vivamos en un mundo de tres dimensiones somos incapaces de ver los objetos de tal manera, ya que los vemos es en

perspectiva desde el punto de vista en el que nos encontremos. “Nuestra comprensión de un objeto tridimensional nunca puede ser completa con un vistazo (...) La perspectiva desde un ángulo fijo y una distancia puede ser engañosa” (Wong, 1992, pág. 136).

Las pantallas o visores o proyectores nos proporcionan la posibilidad de ver las imágenes bidimensionales desde un punto de vista con algún tipo de perspectiva. Por ello, los videojuegos hacen uso de las leyes de perspectiva y de los sistemas isométricos de proyección para la representación del volumen y de la profundidad.

Desde la perspectiva de Poulin las formas volumétricas representadas en una pantalla son volúmenes ilusorios ya que son ficciones representadas en espacios bidimensionales que se percibe como tridimensionales a través del empleo de convenciones gráficas, y para ello se usan las perspectivas, en lo cual coinciden Lupton y Cole ya que ellos afirman que una pantalla de ordenador no posee profundidad real y en ese caso los volúmenes se representan mediante convenciones gráficas.

Dentro de las perspectivas Poulin, Lupton y Cole hacen hincapié en la perspectiva isométrica o lineal y la axonométrica, como recursos usualmente utilizados para la generación de los efectos de profundidad.

Los motores gráficos proveen de herramientas y recursos para la representación de volúmenes. En el caso de los motores gráficos 2D se hace uso de planos isométricos, recursos gráficos con perspectiva, cámaras 3D, luces, efectos de paralelismo y profundidad que generan la ilusión de profundidad.

En el caso de los motores gráficos 3D ellos hacen uso de objetos tridimensionales en un espacio que cuenta con profundidad, complementado con el uso de cámaras que determinan la perspectiva a través de la cual el usuario observará el espacio.

Algunos motores gráficos tienen soporte para crear videojuegos tanto bidimensionales como tridimensionales, permitiendo que el usuario pueda saltar entre perspectivas. Ejemplo de esto, es el videojuego FEZ desarrollado por la compañía Polytron en el motor gráfico Unity, el cual es un videojuego tipo plataforma que se juega en un plano bidimensional, pero al llegar a los bordes del escenario esta gira tridimensionalmente para jugar en el otro plano. Como se puede apreciar en la *Ilustración 42*.

Ilustración 42 Capturas del videojuego FEZ



Fuente: Captura de pantalla videojuego FEZ – Construcción propia.

Los videojuegos hacen uso de estos recursos para generar la mejor experiencia de juego acompañada de una gran calidad gráfica. El punto o píxel, la línea o vector, el plano o polígono y el espacio son los que permiten dar paso a las formas volumétricas.

1. Deathloop: Hace uso principalmente de volúmenes tridimensionales dispuestos en un ambiente 3D, pero también usa formas bidimensionales tanto para su interfaz gráfica como dentro del espacio para señalar puntos de interés y de manera complementaria para la composición de las escenas. A través de estos se presentan textos bidimensionales con efectos de luz, como se puede apreciar en la *Ilustración 43*.

Ilustración 43 Captura de pantalla videojuego Deathloop



Fuente: Captura de pantalla videojuego Deathloop – Construcción propia.

2. It takes two: Hace uso principalmente de volúmenes tridimensionales dispuestos en un ambiente 3D, también hace uso de formas bidimensionales dentro de su interfaz gráfica y para informar sobre puntos de interés dentro del videojuego, como se puede apreciar en la *Ilustración 44*.

Ilustración 44 Captura de pantalla videojuego It Takes Two



Fuente: Captura de pantalla videojuego It takes two – Construcción propia.

3. Ratchet & Clank: Rift Apart: Hace uso principalmente de volúmenes tridimensionales dispuestos en un ambiente 3D, también hace uso de formas bidimensionales dentro de su interfaz gráfica y para informar sobre puntos de interés dentro del videojuego, como se puede apreciar en la *Ilustración 45*.

Ilustración 45 Captura de pantalla videojuego Ratchet & Clank: Rift Apart