

Aplicaciones fotográficas

La fotografía de arquitectura

© Paco Rosso, 2010. info@pacorosso.com

Original: (18/05/12), versión: 20/01/13

UT 6: ARQUITECTURA

Índice curso de fotografía de arquitectura

UT 6: arquitectura.....1	Ejercicio de descripción de un interior.....26
La fotografía como ilustración arquitectónica.....3	Fotografía de arquitectura.....29
El equipo para fotografía arquitectónica. 7	Estudio de descripción interior.....29
Fotografía de arquitectura.....12	Fotografía de arquitectura. Compensación de interior 1. HDR.....31
Variables de control de la proporción y la perspectiva.....12	HDR.....33
Arquitectura exterior.....16	Fotografía de arquitectura. Panorámica.35
Hacer una foto.....19	Panorámicas.....38
Estudio de perspectivas.....19	Estudio de anaglifo arquitectónico.....39
Estudio de perspectivas.....21	Anaglifos arquitectónicos, ejercicio...41
Estudio de fotografía interior.....23	

Aplicaciones Fotográficas

Fotografía de arquitectura

Original:08/09/10 Copia:20/01/13 Francisco Bernal Rosso, 2011

La fotografía como ilustración arquitectónica

La fotografía de arquitectura no es un género de la fotografía, sino de la ilustración arquitectónica.

La fotografía arquitectónica no es un género independiente que haya nacido con la fotografía, es una técnica gráfica de representación que ofrece nuevas vías para la ilustración arquitectónica, por tanto debe estudiarse dentro de un marco más general que abarque el resto de representaciones de la obra arquitectónica. La fotografía de arquitectura ofrece una técnica más de expresión que se suma al dibujo, el grabado, la pintura, el render o la maqueta.

Por ilustración arquitectónicas vamos a llamar el conjunto de técnicas gráficas cuyo motivo de atención sea la representación gráfica de la obra arquitectónica. Esto nos lleva a dos consideraciones. En primer lugar, que empleamos el término *ilustración* de una manera general que incluye a la pintura y no en el sentido algo más tradicional, según el cual la ilustración es un género profesional y comercial de representación gráfica distinto de la pintura, a la que se considerada arte. En segundo lugar, diferenciamos la *ilustración arquitectónica* de la *ilustración de arquitectura*. La primera, que es la que nos interesa, considera como motivo de interés la obra arquitectónica, mientras que en la segunda la obra arquitectónica tiene un interés secundario que queda supeditado a un tema más general del que suele ser ambientación.

La ilustración arquitectónica

La ilustración arquitectónica tiene tres funciones:

1. Comunicativa
2. Expresiva
3. De registro

Así mismo, la ilustración arquitectónica tiene cuatro usos:

1. Productivo
2. Analítico
3. Documental
4. Informativo

Funciones

La función de comunicación trata la ilustración como un medio de comunicación entre el

arquitecto y en segundo agente, probablemente un cliente, a quien debe mostrar la obra antes de entrar en su construcción o el operario que debe construir el edificio.

La función de comunicación es una de las posibles pero no la única. La ilustración *puede* verse como un proceso de comunicación, pero *no* es la única manera de aproximarnos a ella. La función de comunicación pretende ofrecer una idea clara y sin ambigüedades de las intenciones del arquitecto.

En lo que concierne a la expresión, está constituida por la obra gráfica que manifiesta las ideas del arquitecto aún cuando no esté orientada a la comunicación de estas a segundos agentes. El boceto con el que el autor trata de espolear su actividad creativa no tiene por objeto convencer a un cliente para que adquiera la obra, ni tampoco ofrecer una referencia para que el albañil sepa donde levantar una pared. La ilustración como expresión es una divagación intelectual cuyo objeto es explorar en el papel las ideas a las que habrá que dársele forma en la construcción.

La principal diferencia entre la función comunicativa y expresiva se centra en el tratamiento del mensaje final. Tanto en la comunicación como en la expresión partimos de una idea que queremos transmitir y que codificamos para insertarla en un medio, pero mientras que la comunicación pretende una decodificación única de la idea original, la codificación de la expresión sugiere múltiples significados. Cuando en un proceso de comunicación obtenemos un significado diferente del que pretendíamos o llegamos a la posibilidad de extraer varios significados a la vez hablamos de ambigüedad y normalmente lo consideramos un error. Precisamente en un proceso de expresión buscamos esa «ambigüedad» solo que no es un error, es polisemia y emplea la sugerencia, más allá de las palabras, como materia prima del mensaje decodificado.

La función de registro permite usar la fotografía como sustituto de aquello que hemos fotografiado para analizarlo, documentarlo o medirlo. La fotografía como nexo físico entre la figura y su imagen permite evaluar esta para conocer aquella. A partir de una fotografía podemos medir tamaños, establecer horas del día, reconocer daños, analizar la obra en definitiva.

Usos

En lo que se refiere a la producción el dibujo permite comunicar las ideas a la cuadrilla que levanta el edificio dando información cierta y sin ambigüedades sobre la tarea a realizar. Este uso de la ilustración previa a la edificación hace que la fotografía no pueda emplearse, a no ser que estemos reproduciendo una obra creada anteriormente. La función de producción es, en realidad, una especialización de la comunicación, orientada a la construcción del edificio, de la obra. La forma más habitual del dibujo para producción es el plano.

La documentación tiene como objeto recabar información gráfica, sobre una obra arquitectónica. Su intención es mantener un registro que permita tener al alcance el conjunto de la obra construida sin tener porqué acudir a la original.

El análisis supone el uso de la ilustración para indagar en la propia obra arquitectónica. Es en cierto modo una especialización de la documentación. El análisis ha sido el uso tradicional del dibujo para su estudio. El arquitecto que viajaba a Italia para estudiar su arquitectura volvía con cientos de apuntes tomados del natural que suponían una manera de aprender. Gran parte del dibujo que se enseña en la escuela no tiene por objeto aprender a hacer planos sino ofrecer una herramienta para el análisis de la obra ajena, o propia.

Papel de la fotografía

De las funciones y usos de la ilustración arquitectónica, la fotografía entra de pleno en dos de ellas: la documentación y el análisis. A la fotografía arquitectónica puede asignársele una función de comunicación pero solo para la obra terminada. Para que ejercite la función de producción deberíamos partir de la imagen de una obra previa. Esto sucede cuando mostramos con fotografías el resultado de una construcción anterior que queremos copiar o reproducir.

La función expresiva tiene un campo de trabajo propio que supone la ampliación del trabajo intelectual a otros géneros creativos. El pintor, el dibujante, el fotógrafo, el cineasta, el escritor puede inspirarse en la arquitectura para realizar su obra. Esta sería una expresión arquitectónica aún cuando no sea obra arquitectónica por sí misma. El fotógrafo emplea la obra de un arquitecto para crear la suya propia. Estas son las dos funciones principales que va a ejercer la fotografía: comunicación de la obra ajena o

expresión de la obra propia.

Fotografía arquitectónica analítica

A decir de Jorge Sainz en su libro *El dibujo de arquitectura* uno de los rasgos específicos del dibujo arquitectónico es su capacidad de servir para el análisis de la obra arquitectónica. Y otro tanto podríamos decir de la fotografía arquitectónica. Este rasgo de análisis se suma a los tres usos profesionales del dibujo arquitectónico, la producción, documentación y expresión.

La fotografía, al contrario que el dibujo, solo puede dar cuenta de lo ya construido. De los tres medios gráficos de representación arquitectónica -el dibujo, la fotografía y el render- la fotografía es el único que cortadas sus capacidades expresivas de las nuevas ideas, pero esta falta se compensa con su capacidad para servir como referente de la indagación que sobre la obra arquitectónica podemos realizar. Una fotografía de un detalle arquitectónico, cuando se realiza de manera adecuada, equivale a tener el detalle a nuestro alcance, lo que nos permite bajar al suelo aquello a cuya altura no podemos subir, trasladar al estudio la pesada forma extranjera y recopilar mayor número de elementos que con las otras técnicas.

Fotografía arquitectónica expresiva

La expresión no tiene reglas, se mueve por aquello que nos atrae, nos repele, nos sugiere, etc. La expresión de la obra arquitectónica se mueve entre dos polos que son la representación de nuestra propia obra fotográfica y la representación de la obra del arquitecto sobre la que trabajamos. La aproximación a la obra ajena puede facilitarse analizando los elementos constitutivos de ésta, principalmente definiendo las variables visuales sobre las que centrar nuestra atención con objeto de comprender mejor la intención del arquitecto.

Variables visuales arquitectónicas

Según Sainz las variables de la obra arquitectónica son:

1. Línea
2. Estructura
3. Rugosidad
4. Luces y sombras

Para dar cuenta de la obra ajena deberíamos centrarnos en el estudio de estas variables, en la manera particular en que el arquitecto trabaja con ellas. En la medida en que nos acerquemos a ellas estaremos siendo más fieles a la transmisión de las ideas del autor original. Recordemos que, en cierto modo, la fotografía (la ilustración representativa en general) puede verse como un medio para traducir las variables visuales de la escena a las variables gráficas de la ilustración.

La línea no existe en la realidad más que como intersección de superficies. No obstante en la ilustración si que puede existir la línea. Sobre el papel esta existe tanto como intersección de superficies como arañazo, trazo dejado por el medio de escritura. La dirección de la línea en la escena suele ser predominantemente vertical u horizontal. Visualmente las líneas fugan debido a las leyes de la proyección de la perspectiva (o mejor dicho, las leyes existen porque explican lo que sucede al mirar). Por tanto una de los puntos que debemos cuidar al fotografiar es la de mantener la impresión general de las disposición de las líneas. Fundamentalmente: que las verticales aparezcan verticales y no fuguen, que las horizontales no parezcan inclinadas y se mantengan con la fuga que el ojo interpreta, no con la que el ojo ve.

Expliquemos esto: la visión trabaja sobre lo visto, pero no nos da una lectura fiel de lo que el ojo ve. Por ejemplo, el ojo forma una imagen distorsionada circularmente, bocabajo y más nítida en el centro que en los bordes. Sin embargo no es esto lo que vemos. Cuando miramos una calle vemos las verticales como verticales. Cuando inclinamos la mirada hacia arriba para mirar la azotea las verticales fugan, pero mentalmente seguimos viéndolas verticales. Si inclinamos la cámara hacia arriba, sobre la copia no podremos saber si las paredes están inclinadas o si se trata de verticales fugadas.

La estructura habla de la modularidad del edificio. A menudo podemos estudiar una obra

arquitectónica como un conjunto de módulos que se repiten y modifican para agruparse en la construcción más general que es el edificio. Buena parte de nuestro trabajo como fotógrafos consistirá en dar cuenta de esta estructura. Para conseguirlo, nuestra herramienta es la adecuada elección del punto de vista y del ángulo de visión. Lo que denominamos, más adelante, la *estación fotográfica*. Sobre la copia fotográfica la estructura solo puede aparecer plana y para mostrarla necesitamos recurrir a los efectos de la perspectiva lineal y aérea.

Un aspecto de la estructura que conviene respetar es la de mantener la visión de las proporciones de la obra arquitectónica. Las proporciones no suelen dejarse a la causalidad, sino que a menudo se mantienen dentro de un programa creativo que, en buena práctica, deberíamos respetar en nuestras fotos. La manera de mantener la visión de estas proporciones consiste en evitar las distorsiones. Estas distorsiones tienen dos orígenes: las ópticas y las perspectivas. Las distorsiones ópticas nacen del comportamiento de las lentes. Principalmente, las aberraciones de barrilete y cojín que convierten las rectas en curvas. Este tipo de distorsiones son típicas de los objetivos angulares, precisamente los de mayor uso en este género fotográfico. Un objetivo angular sin distorsiones es caro de producir y más caro de adquirir.

Las distorsiones perspectivas consisten principalmente en la defectuosa apreciación de las proporciones que aparecen cuando se eligen puntos de vista inclinados. Inclinarse no solo produce la fuga antinatural de las verticales, además cambia la representación de las proporciones. Dentro de estas distorsiones no deberíamos incluir nunca la expansión o compresión de la profundidad, ya que estas no son distorsiones, sino características de la visión.

La rugosidad habla de la materia con que está construido el edificio. La rugosidad es lo que en otras notas de fotografía hemos llamado textura. Para su representación debemos contar con la iluminación conjugada con la posición de la cámara. La perspectiva lineal tiene poco que decir para hablar de la textura.

Luces y sombras son tanto elementos adyacentes a la obra arquitectónica como constructivos. Durante un tiempo se habló incluso de una *arquitectura de las sombras* (siglo XVIII y XIX) en las que la luz y las sombras producidas por ella se manifiestan como elementos visuales de la obra arquitectónica tan importantes como la estructura o el espacio. Por tanto hay que preguntarse hasta qué punto el juego de luces y sombras del edificio, la ubicación de las aberturas, la orientación del edificio y la posición del sol forman parte de los planteamientos que el autor hizo al concebir su obra.

Si determináramos que la luz juega un papel como parte de la obra deberíamos respetar las soluciones tomadas en su realización no actuando en su contra. Esto lo hacemos respetando la calidad de la luz, su distribución y el ambiente que crea.

El principal problema estriba en que los ojos ven de una manera muy diferente de la manera en que lo hace la cámara. Buena parte de nuestro trabajo como fotógrafos consiste en conseguir que la fotografía muestre no lo que la cámara ve, sino lo que ve el ojo. Para ello desarrollamos una iluminación *de refuerzo* que añada y modifique lo mínimo indispensable el ambiente luminoso del edificio para acercar lo que fotografiamos a lo que queremos fotografiar. Para acercar la obra fotográfica de la obra arquitectónica a la obra arquitectónica.

El equipo para fotografía de arquitectura

*Original:04/06/11 Copia:20/01/13
(c) Francisco Bernal Rosso, 2011*

El equipo para fotografía arquitectónica

Introducción al equipo para la fotografía de arquitectura

La cámara técnica

La cámara fotográfica por antonomasia para arquitectura es la cámara de banco óptico o cámara técnica. El cuerpo está constituido por un fuelle extensible de forma prismática cuyas paredes extremas están formadas por unos bastidores que alojan el soporte sensible en uno y el objetivo y obturador en otra. Esta cámara permite inclinar, rotar y desplazar entre sí ambos bastidores permitiendo así la modificación de la perspectiva y del enfoque.

El montante del objetivo controla el enfoque de la imagen, el montante de la película (sensor digital) la perspectiva.

Los movimientos posibles para un bastidor son tres: desplazamiento, basculamiento y giro.

El desplazamiento consiste en mover el montante transversalmente al eje del fuelle.

El basculamiento consiste en inclinar el montante respecto del eje del fuelle.

El giro consiste en la rotación del montante sobre el eje del fuelle.

Dado que el punto de vista está en el nodo trasero del objetivo el desplazamiento permite desalinear el eje de la cámara con la dirección real de la mirada. El efecto conseguido es el de desplazar la imagen sobre el plano de la película. Así, para ver el techo de una habitación que no llega a entrar en cuadro desplazamos el objetivo hacia arriba, lo que provoca que la imagen “baje” dentro de la película. El desplazamiento equivale a desplazar la cámara en la misma dirección del movimiento pero multiplicando el movimiento por el factor de ampliación. Un objetivo para una cámara con desplazamientos necesita tener una cobertura mucho mayor que el de una cámara de cuerpo rígido. Al realizar un desplazamiento muy extenso acabamos alcanzando las zonas cercanas a la cobertura, lo que produce viñeteo en la imagen.

El basculamiento permite controlar el enfoque. El plano enfocado por una cámara puede determinarse mediante el teorema de Scheimpflug que nos dice que estará a foco aquel plano que intersekte con el plano del montante y con el de la película. Así, en una cámara con la película paralela al plano del objetivo, como sucede con las cámaras de cuerpo rígido, los planos enfocados quedarán siempre paralelos a la película. El basculamiento nos permite enfocar planos que están en escorzo. Por ejemplo, una pared que fuga, mientras deja fuera de foco la fachada frontal a la cámara.

La cámara de cuerpo rígido

La cámara de cuerpo rígido consiste en una cámara oscura cuyos planos de imagen y de objetivo son paralelos. Estas cámaras, que son las más comunes, no permiten ninguno de los movimientos de las cámaras técnicas. Por lo tanto, con ellas la única forma de conseguir encuadrar zonas altas de un edificio, como el techo de un interior, consiste en subir la cámara o emplear un objetivo descentrable especializado en estos menesteres.

Así mismo, al no permitir basculamiento tampoco podemos controlar con ellas el plano de enfoque, que será siempre paralelo a la película.

La cámara SWC

Las cámaras SWC son aparatos especializados en la fotografía arquitectónica de interior. Consisten básicamente en un objetivo gran angular (de ahí su nombre *Short Wide Camera*) de gran perfección montado sobre el soporte de la película-sensor electrónico. Estas cámaras permiten realizar fotografías con un gran ángulo de visión y sin distorsiones.

Existen varios modelos de estas cámaras como las que ofrece Hasselblad o Cambo. Este tipo de cámaras no tiene visor de prisma para no limitar el diseño del objetivo y permitir que su lente trasera caiga muy cerca de la película, por lo que es difícil de encontrar objetivos tan perfectos equivalentes para cámaras réflex.

La cámara panorámica

La cámara panorámica es otro de los aparatos fotográficos para tareas especializadas como arquitectura, urbanismo y paisaje en general. Permiten realizar tomas fotográficas de gran ángulo horizontal y moderado vertical. Por regla general son cámaras con objetivos móviles montados sobre un tambor y que proyecta la imagen sobre una superficie de película que abarca varios fotogramas. Existen modelos con película de 35mm y de 120. Por el momento no hay sensores digitales con las medidas adecuadas para estos cuadros por lo que siguen vigentes este tipo de cámaras con película.

La imagen producida tiene una deformación en forma de curva en la parte superior e inferior de la imagen. Para disminuir esta distorsión la cámara debe estar perfectamente horizontal ya que al inclinarla se acentúa el efecto.

La cámara telecéntrica

La cámara telecéntrica es un aparato especializado en la toma de imágenes para mediciones telemétricas. Consiste en un objetivo denominado telecéntrico que proyecta la imagen según una perspectiva axonométrica, no cónica. Así la fotografía realizada equivale a una proyección perpendicular y podemos aplicar una escala que nos facilita la medición de distancias en la imagen. Curiosamente este tipo de cámara contradice la idea generalizada, pero obviamente inexacta, de que la cámara fotográfica realiza la perspectiva matemática de proyección a través de un punto (cónica).

Sensores digitales para fotografía arquitectónica

Los sensores digitales establecen algunas restricciones en la exposición de la imagen. El rendimiento de los materiales sensibles de estado sólido mejora cuando la luz cae sobre ellos de forma perpendicular y se resiente conforme se angula. En lo que nos concierne hay dos tipos de sensores, los que disponen de microlentes y los que no. Las microlentes son lentes convergentes que se colocan delante de cada uno de los fotositos, de cada uno de los píxeles del sensor. Al descentrar el objetivo la luz cae angulada sobre las microlentes que pueden mostrar distorsiones de color y halos. Por esto es conveniente no emplear este tipo de sensores cuando usamos objetivos descentrables. Casi todas las cámaras réflex de pequeño formato están construidas a base de microlentes. Lamentablemente este tipo de cámaras de pequeño formato son las que intentan hacerse pasar por la única alternativa posible para la fotografía digital aún cuando no dan la talla en muchas de las aplicaciones de la fotografía profesional.

Equipo de luces portátil para fotografía

El equipo de iluminación para fotografía arquitectónica no puede tener gran potencia dado que en muchos de los espacios de trabajo no dispondremos de alimentación adecuada. Incluso es probable que no haya alimentación de ninguna manera. Por lo tanto es preferible emplear flashes portátiles o compactos de potencias medias.

Las luces continuas por lo general demandan mucho energía que no siempre estará disponible, además, al ser muy probable que hayamos de trabajar con luz natural un equipo de poca potencia nos proporcionará poca luz además de resultar más pesado que otro formado por flashes continuos. Como guía los enchufes eléctricos denominados schuko permiten una corriente de 16 amperios, lo que con una instalación de 220v supone una alimentación máxima de 3300 vatios. Este tipo de conectores consiste en un zócalo circular con dos agujeros diametrales y dos placas metálicas en los bordes que proporcionan la conexión de masa.

En edificios con instalación algo antigua podemos encontrar enchufes planos con solo dos conectores. Estos no permiten más de 6 amperios y por tanto la potencia máxima para 220v es de 1300 vatios. La principal función de la iluminación aportada no será iluminar el espacio, sino reducir el contraste.

Equipo de medición y accesorios útiles

El equipo de medida para fotografía arquitectónica es el fotómetro de mano. Aunque puede sustituirse éste por el fotómetro de la cámara conviene conocer las técnicas de uso del manual por ser más versátil y permitirnos investigar la luz del espacio arquitectónico con más profundidad.

Así mismo es indispensable el uso de parasoles para el objetivo con que evitar que la luz inoportuna de las luces laterales lleguen hasta la superficie de las lentes, lo que, en el mejor de los casos, produce una reducción del contraste de la imagen y en el peor luces parásitas, velo, halo y fantasmas.

Otro elemento indispensable es el trípode, dado que las condiciones de iluminación pueden ser desfavorables es preferible evitar la tentación de subir la sensibilidad del material fotosensible y enclavar la cámara para poder reducir el tiempo de obturación.

Como elementos accesorios podemos considerar los filtros. Si bien siempre son útiles al emplear cámaras de sensores de estado sólido podemos realizar las tomas en crudo (raw) y realizar el equilibrio de blancos a posteriori. Sobre si es preferible utilizar filtros o realizar la corrección al revelar hay puntos de vista muy diferentes. Los principales argumentos son:

En contra: los filtros suponen una superficie extra añadida al objetivo que siempre degrada su calidad.

A favor: los filtros permiten aprovechar la latitud del material fotosensible de mejor manera que el revelado ya que controla la luz que llega hasta él, evitando el efecto de subexposición de los canales inferiores de la curva característica, lo que produce además de más latitud, menos ruido.

En las situaciones en las que varias fuentes de luz de características cromáticas muy diferentes iluminan un mismo espacio resulta imposible realizar un filtrado satisfactorio para todas. Las posibles soluciones son admitir que tendremos dominantes distintas en cada parte de la imagen o tratar de filtrar las luces por separado. Para ello empleamos filtros que se cortan al tamaño adecuado y se colocan sobre los focos del lugar y las ventanas de manera que todas las fuentes nos proporcionen la misma temperatura de color.

Otro accesorio interesante es una brújula para conocer la orientación exacta de las ventanas y poder determinar la dirección de las sombras a cada hora del día.

Nivelación de la cámara

Para que el conjunto del edificio se vea con las proporciones correctas es indispensable que el plano de la imagen esté perfectamente vertical. La condición principal de trabajo es que el plano de la imagen debe estar perfectamente vertical.

Vertical no significa perpendicular al suelo, significa que si se coloca una plomada en el respaldo éste debe ser paralelo al hilo.

Para nivelar la cámara empleamos un nivel. Normalmente de burbuja aunque modernamente hay niveles electrónicos.

Un nivel de burbuja consiste en una cápsula transparente con agua que no la llena por completo, por lo que deja una burbuja de aire,, esta cápsula puede ser circular o cilíndrica.

La cilíndrica tiene dos marcas casi en los extremos y debemos colocar el nivel de manera que la burbuja esté entre las dos marcas.

En el nivel circular la marca es una circunferencia que rodea el centro de la cápsula. Para la correcta nivelación la burbuja debe quedar centrada en la cápsula.

Hay tres giros posibles. Una es la inclinación de cabeceo, cuando la cámara pica hacia arriba o hacia abajo; la segunda dirección es la inclinación lateral, cuando la cámara cae de lado y el horizonte se inclina en diagonal en el cuadro; el tercer giro es sobre el eje vertical, el del trípode y no supone realmente una inclinación ya que si las otras dos están niveladas las verticales de la escena quedan verticales en el cuadro de imagen.

Un nivel cilíndrico nos da la inclinación en una sola dirección mientras que un nivel circular nos ofrece dos direcciones.

Por tanto, para asegurar la correcta nivelación de un respaldo debemos contar con al menos dos niveles cilíndricos colocados de manera perpendicular entre sí, o uno circular.

El nivel debe estar colocado en la cámara o en la rótula solidaria a la cámara y no en el trípode. Un nivel en el trípode solo nivela a este, pero no nos dice si la rótula donde está montada la cámara está nivelada o inclinada. Existen niveles de tres ejes que pueden montarse en la zapata de accesorios de la cámara, donde normalmente colocamos el flash de cámara. Siempre es más fiable el nivel que el visor.

Algunas cámaras disponen de un nivel interno que aparece como una línea en el visor. Este nivel solo indica la inclinación lateral pero no el picado.

La nivelación es correcta cuando el plan de la imagen está vertical. El objetivo inclinado no afecta a la perspectiva sino al enfoque, por lo que no es tan importante nivelarlo.

Profundidad de campo en arquitectura

La profundidad de campo puede calcularse exactamente por la siguiente ecuación:

$$p = \frac{2 f c (1 + m)}{m^2}$$

Donde p es la profundidad de campo, f el diafragma empleado, c el diámetro del círculo de confusión, que depende del formado de imagen tomada y m es la magnificación, es decir, el número de veces que es más grande la imagen que el objeto fotografiado.

Notese que la profundidad de campo no depende ni de la longitud focal del objetivo empleado ni de la distancia a la que colocamos la cámara, sino solo de la magnificación, que reúne estas dos variables. Por tanto, para un tamaño de fotograma determinado y el mismo diafragma la profundidad de campo depende solo del tamaño al que quede en la imagen el objeto fotografiado. Es decir si mantenemos el tamaño de la fachada igual en una foto hecha con un gran angular y en otra con un teleobjetivo, usando el mismo respaldo de imagen y el mismo diafragma, la profundidad de campo es la misma en ambas fotografías.

Para determinar los puntos más cercano y más lejano a foco sin embargo utilizamos dos ecuaciones aproximadas:

$$cerca = \frac{H d}{H + d}$$

$$cerca = \frac{H d}{H + d}$$

Donde H es la distancia hiperfocal y d la distancia de enfoque.

Esta ecuación solo puede emplearse cuando la distancia de enfoque es diez veces mayor que la longitud focal del objetivo. En sentido estricto d no es la distancia de enfoque sino la distancia del punto enfocado al nodo frontal del objetivo. Recuérdese que la distancia de enfoque es desde el punto enfocado al respaldo del material sensible, marcado con un círculo atravesado por una recta en el cuerpo de la cámara.

La distancia hiperfocal es un invento que se supone que nos dice a qué distancia hay que enfocar para que la profundidad de campo se extienda hasta infinito. Si enfocamos a esta distancia se supone que queda a foco todo lo que se encuentre entre la mitad de esta distancia e infinito.

La distancia hiperfocal se determina por:

$$H = \frac{F}{c f^2}$$

Aplicaciones Fotográficas

Fotografía de arquitectura

Fotografía aplicada, arquitectura

Original:04/06/11 Copia:20/01/13

(c) Francisco Bernal Rosso, 2011

Variables de control de la proporción y la perspectiva

La obra arquitectónica se construye entorno a una serie de variables que hemos visto someramente en el primer capítulo. Uno de los elementos sobre los que repetidamente hemos insistido es el de mantener las verticales sin fugar ya que afectan negativamente a la representación fiel de la obra arquitectónica.

Para mantener las verticales sin fugar hemos de mantener la película perfectamente vertical de manera que las aristas y planos verticales de los edificios sean perfectamente paralelos al fotograma.

Control de fugas con cámara técnica

La cámara técnica permite abatir e inclinar los planos donde se montan la película y el objetivo. Los movimientos del bastidor del objetivo afectan al enfoque, pero no a la perspectiva. Los movimientos del bastidor de la película afectan tanto al enfoque como a la perspectiva. Normalmente decimos que con el objetivo controlamos el enfoque y con el respaldo la perspectiva. En fotografía arquitectónica es raro utilizar abatimientos de los planos (inclinaciones), es mucho más habitual mover los planos paralelamente entre sí.

Cuando el edificio se sale del encuadre por la parte de arriba la solución no es inclinar la cámara, ya que esto fugaría las verticales. Dado que las líneas paralelas a la película no fugan (o mejor dicho, fugan al infinito) podemos querer inclinar la cámara y abatir el bastidor de la película para que quede paralelo a las verticales del edificio. Si hacemos esto afectamos al enfoque, que sigue el teorema de Scheimpflug, dificultándolo o, en el mejor de los casos, haciéndolo “creativo”.

La mejor manera de evitar las fugas consiste en colocar la cámara lo más alto posible, con los dos bastidores paralelos a las verticales (cámara perfectamente vertical), y desplazar el bastidor del objetivo hacia arriba. Esta modificación de la posición del objetivo hace que la imagen se desplace hacia abajo dejando ver la parte alta, invisible anteriormente. La altura en visión que ganamos depende del factor de ampliación. Si la fachada mide 10 metros y su imagen 10 cm la ampliación es de 1:100, por tanto cada milímetro que desplazamos el objetivo equivale a subir 10cm la cámara.

Hay dos problemas con este desplazamiento del objetivo: la cobertura del objetivo y la distorsión de imagen debido a la angulación de la luz.

La cobertura del objetivo es el tamaño de la imagen que produce. Esta cobertura debe ser mayor que el área del fotograma. Al desplazar el objetivo movemos el círculo de luz sobre la película. Si éste círculo de luz no es lo suficientemente grande sucederá que el fotograma quedará fuera de él. Por tanto el grado en que podemos «descentrar» el objetivo depende de esta cobertura. Un objetivo con poca cobertura proporciona poco control sobre la perspectiva.

El segundo aspecto a tener en cuenta es el de la angulación de la luz. Conforme descentramos el objetivo la luz cae más inclinada sobre la película. En el caso de sensores digitales la luz inclinada no

expone el fotodiodo de la misma manera que la luz perpendicular. Concretamente, hay que tener cuidado con los sensores que disponen de microlentes porque crean aberraciones y distorsiones de luz en forma de halos. Las microlentes son una solución que se emplea en los sensores digitales para mejorar el llamado *factor de ocupación* (fill factor). Consisten en una pequeña lente situada sobre cada uno de los fotositos («pixels») y que sirve para recoger más luz que la que llegaría a cada uno en caso de no utilizarla. Para fotografía arquitectónica hay que evitar los sensores con microlentes.

Control de fugas con cámara rígida

La cámara rígida está formada por un cuerpo rígido que mantiene el plano de la película y el del objetivo perfectamente paralelos. Este es el tipo de cámaras más popular. Debido a este paralelismo los planos enfocados deben ser siempre paralelos a ambos, cosa que no sucede cuando ambos pueden inclinarse entre sí. Las peculiaridades de estas angulaciones se rigen por el llamado *teorema de Scheimpflug* que dice que el plano de escena enfocado es el que intersecta al de la película y al del objetivo en la misma línea.

Dado que no hay posibilidades de desplazar (descentrar) el objetivo debemos recurrir, para elevar el punto de vista a dos soluciones:

1. Elevar físicamente el punto de vista alzando la cámara.
2. Elevar geoméricamente el punto de vista con un objetivo descentrable.

La primera solución consiste «simplemente» en mantener el respaldo de la cámara perfectamente vertical al suelo y elevar la cámara. Para ello debemos subir la cámara de alguna manera como pueda ser usar una escalera, una ventana, elevar la cámara por encima de la cabeza, alzar un trípode, etc.

En caso de emplear un trípode, que sería la solución más simple y razonable, deberíamos confiar en un nivel de burbuja para garantizar que la cámara no se inclina.

La segunda solución consiste en emplear un objetivo especial denominado *descentrable* que tiene un mecanismo que desplaza lateralmente las lentes dentro del objetivo. Estos objetivos son especialmente caros.

La oferta actual se limita a objetivos de 35mm, 28 y 24. El 35 es demasiado largo para interiores y exteriores. Es el más barato pero el menos útil. El 28 tiene un buen ángulo (sobre paso universal) para salas de tamaño medio y grande pero resulta inadecuado en salas pequeñas, no obstante este es el más popular. El 24mm surge de la necesidad de dotar a las cámaras digitales de un objetivo descentrable angular. Sobre cámaras de sensores APS este objetivo tiene un ángulo similar al del 35mm, pero sobre una cámara de paso universal (las erróneamente denominadas «full frame») el ángulo es más que conveniente.

No obstante hay que cuidar la resolución y calidad de estas imágenes dado que al emplearse con sensores dotados de microlentes podemos acabar con distorsiones y halos.

Control de fugas en laboratorio óptico y digital

Cuando no hemos podido, querido o sabido mantener la perspectiva correcta al tomar la foto aún podemos corregirla en el laboratorio distorsionando la imagen de manera que las líneas que se angulan recuperen su paralelismo.

Pueden corregirse las verticales que fugan en la imagen reproduciendo el negativo con una distorsión.

Con película consiste en inclinar la ampliadora para que fuguen en dirección contraria las líneas inclinadas que son las verticales fugadas.

En digital distorsionamos la imagen completa para dejar las líneas inclinadas como verticales. Hay varias maneras de operar, dependiendo del programa concreto que empleemos.

En photoshop, por ejemplo, disponemos de una herramienta de distorsión que debe emplearse en forma de aproximaciones sucesivas. Este mando no funciona con un solo paso, sino que hemos de acercarnos progresivamente a la forma correcta. No hay que esperar hacer la corrección completa de una sola vez.

Otra herramienta que puede emplearse es la de re encuadre. Esta tiene una casilla de marcaje que dice si vamos a corregir una perspectiva. Para hacerlo operamos de la siguiente manera:

Localizamos la línea vertical fugada que queremos recuperar

Colocamos una línea de guía en la posición en la que queremos que quede la vertical fugada. Movemos el punto de pinzamiento de la esquina adecuada para que la vertical fugada quede paralela a la línea de guía.

Cualquiera que sea el procedimiento empleado, al corregir la angulación, realizamos una interpolación de pixels irregular ya que un extremo de la imagen debe comprimirse más que otro, e incluso alguno puede que haya de expandirse. El resultado es que una parte de la imagen va a resultar filtrada por un paso bajo que siempre tiene un efecto de desenfoque. Que este desenfoque se aprecie o no depende sobre todo del tamaño del ángulo corregido y del tamaño al que ampliamos.

La corrección en el laboratorio es un parche que ponemos a un fallo. Lo mejor es prevenir y tomar las imágenes correctamente.

La cámara técnica y el objetivo descentrable no «corrigen la perspectiva», la reproducen adecuadamente.

Criterios para el establecimiento de la estación fotográfica

Vamos a llamar estación fotográfica a todas las variables relacionadas con el punto de vista. La cámara tiene siete grados de libertad que son: Tres traslaciones, tres rotaciones y el ángulo de visión. Las tres traslaciones son la posición de la cámara en el espacio. Las tres rotaciones son los tres ángulo con que puede girar la cámara. Estas son: Giro, sobre el eje vertical; Picado, que es la inclinación de la línea de visión; Rotación, que es el giro alrededor de la línea de visión.

Excepción hecha del último giro, los otros cinco grados de libertad pueden describirse definiendo los puntos de vista y punto objetivo. Es decir, donde está la cámara y hacia donde mira.

El séptimo grado de libertad, el ángulo de visión, está determinado por la longitud focal del objetivo y el tamaño del fotograma.

Estas siete variables definen plenamente la perspectiva vista por la cámara pero no el enfoque. Para ello hay que añadir dos variables más que son la distancia del punto nodal posterior a la imagen y el ángulo de ésta respecto de la línea de la visión. Esta última permite establecer el campo que puede ser enfocado y que determinamos por el teorema de Scheimpflug según el cual el plano enfocado debe pasar por la intersección del plano del objetivo y el la imagen.

En la práctica hemos de considerar por tanto las siguientes variables:

1. Posición horizontal, vertical y en profundidad del punto nodal posterior del objetivo.
2. Inclinaciones, giros y abatimientos del objetivo.
3. Inclinaciones, giros y abatimientos del plano de la película.
4. Distancia del plano de la película al punto nodal trasero del objetivo.

A las traslaciones las llamamos posición. A los giros, orientación. La posición del objetivo y la orientación de la película determina la perspectiva. La orientación del objetivo determina el enfoque.

Como regla general para modificar la perspectiva tenemos dos herramientas: donde colocamos la cámara y qué inclinaciones el damos al plano de la película. Como regla general para modificar el enfoque tenemos otras herramientas: modificar la posición relativa de la película y el objetivo y modificar la orientación del objetivo.

Acercar el objetivo a la escena: da más énfasis a los objetos cercanos. Separa entre si los planos de profundidad más cercanos a la cámara. Si no se mueve el plano de la película, enfoca lo que está más cerca y desenfoca lo que está más lejos. Hace la imagen de lo cercano más grande.

Alejar el objetivo a la escena: comprime la distancia entre los planos de profundidad. Enfoca lo que está detrás y desenfoca lo que está delante, siempre que no cambiemos la posición del plano de la película. Hace más pequeña la imagen de los objetos.

Mover el objetivo perpendicularmente a la línea de visión. Desplaza la imagen sobre el plano de la película en sentido contrario al movimiento. Esto lo empleamos en los objetivos descentrables para «bajar» los techos de los interiores sin tener que inclinar la cámara hacia arriba.

Las inclinaciones del objetivo modifican el enfoque, pero no la perspectiva. Para enfocar una pared que

se aleja por la derecha inclinamos el plano del objetivo acercando su lado izquierdo hacia la película y alejando el derecho, de manera que esté inclinada con una orientación parecida a la de la pared. Para enfocar una mesa de bodegón con la cámara inclinada hay que inclinar el objetivo aún más que la película. Siempre hay que pensar de manera que los planos del objetivo, de la película y el que queremos enfocar se corten.

Los desplazamientos de la película, respecto del objetivo producen los mismos efectos que los del objetivo. Si para bajar un techo hay subir el objetivo, también podemos bajar la película para subir el suelo.

Los giros de la película afectan al enfoque y a la perspectiva por las razones expuestas anteriormente.

Como recordatorio:

- En dibujo arquitectónico en perspectiva suele recomendarse un ángulo de visión máximo de 60°.
- Cuanto más alta esté la cámara, mejor se apreciará la parte superior del edificio.
- Cuanto más baja esté la cámara más espacio ocupará el suelo. No debemos preocuparnos por esto, que casi medio fotograma esté formado por suelo se admite como normal en la práctica del dibujo.
- Cuanto más lejos estemos del edificio más comprimiremos la perspectiva y mejor apreciaremos las formas.
- Cuanto más cerca estemos del edificio más importancia damos a los elementos frontales, que pueden ocultar parte de la obra y falsear su imagen.
- El objetivo debería ser angular, pero los angulares extremos, especialmente en los zooms baratos, tienen mucha distorsión.
- Si bien en dibujo tradicionalmente se representa la fachada en fotografía conviene añadir vistas desde las esquinas que nos proporcionen una visión de todos los paramentos que constituyen el edificio.

Para una fotografía de documentación arquitectónica el esquema de trabajo sería (Según las recomendaciones del *National Building Records* inglés y la *Royal Photographic Society*):

1. Fotografíar el edificio completamente, rodeándolo.
2. Captar todas las fachadas frontalmente. (Perspectiva de un punto).
3. Capta todas las fachadas desde las esquinas de manera que se aprecien las dos paredes que la forman. (Perspectiva de dos puntos)
4. Toda pared debe aparecer al menos en dos fotos.
5. No ajustes nunca la foto al límite de donde vas a tirar la siguiente. Solapa el espacio al menos en un quinto de la longitud de la foto.
6. Sitúa un testigo en las esquinas. Un elemento sobre el suelo que se aprecie desde los dos tiros en los que va a aparecer esa esquina (uno desde cada fachada) de manera que pueda reconocerse y superponerse el contorno.
7. Sitúa una referencia de longitud en contacto con la pared.
8. Evita los angulares muy extremos a no ser que estén perfectamente corregidos de distorsión.
9. Sobre un plano sitúa la posición de la cámara.
10. Evita los planos en los que no se vean los límites de la edificación.
11. Elige los tiros que ofrezcan más vistas de las paredes.
12. Capta todas las paredes, todos los lienzos.
13. Haz al menos una fotografía del entorno en el que se aprecie la ubicación del edificio.
14. Realiza fotografías de los detalles arquitectónicos que resulten interesantes. Para ello lo mejor es utilizar un teleobjetivo. Aquí no importa ni el escorzo ni el picado.

Aplicaciones Fotográficas

Fotografía de arquitectura

uT 6: Arquitectura

*Original: (04/10/10), versión: 20/01/13
(c) Francisco Bernal Rosso, 2011*

Arquitectura exterior

*Tema: fotografía del exterior de un edificio, desde su ubicación a los detalles.
Objetivo: realizar la fotografía exterior de un edificio.*

La fotografía de arquitectura exterior trata de reflejar la imagen de la obra de un arquitecto y esto debe primar sobre la realización de la obra del fotógrafo. No es la interpretación del fotógrafo de la obra del arquitecto sino una representación lo más fiel posible de ésta última.

Usa siempre un trípode y nunca inclines la cámara porque solo así mantienes el aspecto visual del edificio. No corrijas en photoshop porque no te garantiza que recuperes la perspectiva.

Al realizar la fotografía de una obra arquitectónica debemos traducir las variables visuales de la obra original a las variables gráficas de la imagen. Hay que representar la estructura de formas, la rugosidad de los materiales, la influencia de las luces y las sombras en las líneas, manchas y colores de la foto. Por tanto es importante repasar todo lo relativo a la visualización de las formas: tripartición del espacio, variables visuales de la figura (dibujo, volumen, textura, color, brillo y transparencia).

La iluminación de este tipo de fotografía es, esencialmente, natural. Por tanto habrá que repasar la iluminación con la luz del día: luz dura del sol, luz difusa del cielo. Iluminación de cielo abierto, iluminación de cielo cubierto. La manera en que cambia la iluminación según la fecha y la hora.

Cuando la luz del sol es más horizontal (la mañana y la tarde) los lienzos y los acabados de las paredes se hacen más visibles. La luz difusa no representa tan bien las formas, pero al producir un contraste bajo corremos menos riesgo de ocultar los detalles en sombra o destruir los de las luces.

El recorrido exterior debe mostrar la ubicación de la obra. Por tanto comenzaremos fotografiando bien de lejos y nos acercaremos progresivamente al edificio. Fotografía los accesos. Y todas, absolutamente todas las paredes. Todos los lienzos deben aparecer en las fotos. Fotografía los alzados de las fachadas y desde las esquinas de manera que aparezcan las paredes que se cruzan. Toda pared debe aparecer en al menos dos fotos.

Lista los elementos que deberías tener en cuenta si este trabajo te lo hubiera pedido un cliente (¿Tendrías que haber cortado el tráfico? ¿Reservado el aparcamiento? ¿Pedido permisos al ayuntamiento a alguna otra institución o a algún particular? ¿Alquiler de grúas?) Piensa que lo que hemos hecho no ha sido la documentación del edificio, sino solo la primera visita para estudiar el terreno. Ahora lista todo lo necesario para realizar el trabajo para el cliente final.

Qué vamos a hacer

Ejercicio principal

Vamos a elegir un edificio exento del que fotografiaremos todo alrededor de manera que no quede ningún lienzo de pared ni ningún rincón sin registrar.

1. Comenzaremos la fotografía con una vista general en la que se aprecie la ubicación del edificio dentro de su entorno.
2. Registraremos todas y cada una de las paredes exteriores de frente y desde las esquinas.
3. Cada pared debe aparecer al menos en dos fotos.
4. Procuraremos que las fotos permitan seguir una continuidad del perímetro del edificio sin perdernos.
5. Cuida que las paredes que fugan no queden tan estrechamente descritas que no podamos apreciarlas en toda su plenitud. Si esto pasara, añade otra vista que de mejor cuenta de esa pared.
6. Nunca, nunca, nunca, nunca, nunca inclines la cámara. Verticales sin fugas.
7. Solo puedes inclinar la cámara para las vistas de detalles altos.
8. Para los detalles usa un tele.
9. Si es posible pide permiso en los edificios de enfrente para subir el punto de vista.
10. Cuando en una esquina haya dos iluminaciones muy diferentes saca tres fotos, una midiendo la pared clara, otra la oscura y otra el paso intermedio.
11. Para exponer recuerda lo dicho en clase sobre cómo exponer en reportaje (primero medición general, después medición particular, después decide el diafragma a partir de la latitud del material sensible que uses).
12. Procura hacer todas las fotos en menos de una hora y con el mismo tiempo atmosférico.
13. Anota la latitud y hora de las fotos. Realiza un croquis del edificio anotando la orientación de las fachadas.

Ejercicios de ampliación

Repite el ejercicio con un segundo edificio.

Repite el ejercicio pero siguiendo las recomendaciones de la NBR inglesa.

Resumen

Qué necesito

Necesitaremos:

1. Una cámara, a ser posible digital.
2. Un trípode con nivel.
3. Un objetivo angular.

Fotos a hacer

Foto de localización. Foto de caminos de acceso.

Una foto de cada lienzo (perspectiva de un punto a ser posible) y de dos puntos de cada esquina o rincón de manera que se aprecien todos y cada uno de ellos.

Fotos de los detalles.

Material a entregar

Todas las fotos que muestren la aproximación.

Todas las fotos que muestren el perímetro del edificio de forma continua, sin que se pierda detalle de ninguna pared. Fotos de detalles seleccionados. No presentes todas las fotos hechas, solo las que muestren lo pedido. Formato TIFF a 300ppp en EciRGB sin comprimir y con el reencuadre que creas necesario pero con el lado largo al tamaño máximo que te de tu cámara.

Documento con el croquis del edificio, en el que aparezca la fecha, hora, latitud y orientación del edificio.

Conocimientos previos a repasar

Uso del trípode. Uso de la cámara técnica. Mantenimiento de la perspectiva. Fotogrametría.

Uso de la brújula. Soleamiento. Exposición y medición con fotómetro de mano. Uso de la luz

natural.

Hacer una foto

Estudio de perspectivas

© Paco Rosso, 2010. info@pacorosso.com Original: (04/10/10), versión: 20/01/13

Dentro de la tradición de la ilustración arquitectónica se emplea una simplificación práctica que reduce las posibilidades de situar la dirección de la mirada a tres: en dirección al fondo, en dirección a la esquina e inclinada. A la primera se llama perspectiva de un punto, a la segunda, de dos puntos y a la tercera, de tres puntos. Las razones son históricas, pero hoy por hoy son una manera de acercarnos a la visión de la obra arquitectónica sin dejar de lado la tradición del género.

Tipos de perspectivas

Cuando estás en una escena en la que el espacio es importante puedes considerar tres maneras de colocar tu cámara:

1. Con perspectiva de un punto.
2. Con perspectiva de dos puntos.
3. Con perspectiva de tres puntos.

La perspectiva de un punto es cuando tu cámara está perfectamente frontal a la pared. Si estas en un interior tienes una pared al fondo y las laterales fugan delante tuya. Si estás en un exterior los edificios parecen unirse al fondo, en un único punto de fuga. A esta forma de ver la escena también se le llama *de perspectiva central*. Equivale a la visión frontal.

La perspectiva de dos puntos es cuando las paredes fugan a los lados. Cuando en un interior miras hacia un rincón. Cuando en un exterior miras a una esquita. También a esta manera de ver se le da otro nombre: *Perspectiva de distancia*. Equivale al escorzo.

La perspectiva de tres puntos es cuando en una de dos puntos, en vez de dejar la cámara recta, la inclinas. Miras a la esquina pero inclinas la cámara hacia arriba.

Qué es la perspectiva

Llamamos *perspectiva* al conjunto de técnicas que nos permiten trasladar una geometría en el espacio tridimensional habitual en el que vivimos a un plano. Esto es: dibujar un espacio. En principio perspectiva es cualquier técnica que permite pasar del espacio al plano. No obstante se emplea también el término para designar aquellas técnicas de traslación del espacio al plano que producen una imagen más o menos similar a la vista por los ojos.

La *perspectiva natural* aparece a mediados del siglo XIV como desarrollo de la geometría y como consecuencia de los nuevos valores sociales que estaban haciéndose con el pensamiento europeo. Al basar la representación el cuadro en un sistema matemático trata de darse una justificación objetiva y gobernada por la naturaleza.

Matemáticamente la perspectiva natural consiste en trazar una línea desde el punto del espacio que queremos dibujar hasta el papel donde dibujamos haciéndola pasar por un punto fijo que se llama punto de vista. A esto se llama *proyección* en matemáticas y se supone que imita el comportamiento del ojo, al que penetran los rayos de luz y dentro del que se forma la imagen (La «perspectiva») de la escena. Una manera de hacerlo consiste, siguiendo el ejemplo puesto por Leonardo Davinci en imagina que te colocas detrás de un panel de cristal (una ventana grande, una puerta, una pared de cristal) de manera que sin cambiar de posición trates de dibujar sobre el cristal mientras cierras un ojo.

La cámara de fotos consiste en una caja oscura en una de cuyas paredes se ha abierto un agujero por el que se proyecta la luz en su fondo, que es donde colocamos el material fotosensible.

Volvamos a la pared de cristal. El lugar que ocupa tu ojo se llama *punto de vista*. El cristal en el que dibujas se llama *cuadro* y el suelo sobre el que estás de pie se llama *plano objetivo*. Esto es un problema porque en una cámara éste plano es la parte de abajo de la cámara y no donde montas el objetivo. Normalmente el cristal está colocado de manera perpendicular al suelo, es decir, el cuadro y el plano objetivo están a 90 grados. La intersección del cuadro y el plano objetivo se llama *línea de tierra*. Tu miras de frente al cristal, a la línea de tu mirada se le llama *visual* o *línea de visión*. En principio tu miras al cuadro frontalmente, es decir, perpendicularmente a él. Ahora cuando dibujas sobre el cristal en realidad lo que haces es trazar sobre el cuadro un punto que es la intersección del rayo de luz que, viajando desde el punto de la escena llega hasta tu ojo. Al todo lo que dibujes sobre el cristal se le llama *traza*. La traza de un punto, la traza de una recta, la traza de una figura. Si pones el cristal cerca del mar verás que el horizonte aparece como una línea recta sobre tu cuadro que queda exactamente frente a tu ojo. A esta línea se le llama *línea del horizonte* y como digo está siempre a la altura del ojo. Siempre.

Este aparato tan sencillo, el cristal y el lápiz para dibujar sobre él, nos permite observar ciertas cosas en lo que dibujamos. Lo primero es que las verticales de la escena se quedan vertical en el cuadro mientras que las líneas que no son verticales pero que son paralelas entre si parece que se unen en algún sitio del horizonte. Si pones el cristal dentro de un sala verás que al dibujarla las líneas verticales de los rincones se quedan verticales en el cuadro y que las líneas horizontales, como las uniones de las paredes laterales y el techo, en el dibujo no aparecen paralelas sino que son convergentes. El punto al que se acercan se llama *punto fuga* y a este comportamiento de las líneas en el dibujo se le llama *fuga*. Solo fugan las líneas que no son paralelas al cristal. Como el equivalente al cristal en nuestra cámara de fotos es la película esto significa que siempre que mantengamos el respaldo de la película exactamente verticales nunca fugarán las verticales de la escena. Hay tantos puntos de fuga como conjuntos de líneas paralelas. Si dibuja una caja, por ejemplo porque te metes dentro de ella, solo tienes tres conjuntos de líneas: la caja tiene doce aristas que son los cruces de sus seis caras. Estas doce aristas forman tres grupos de líneas paralelas y por tanto hay tres puntos de fuga. Pero si en vez de una caja dibujas una escena más compleja aparecerán muchos más puntos de fuga.

Imagina que colocas el cristal en un interior, una caja enorme con las paredes a los lados y otra frente a ti perfectamente paralela al cuadro. En estas condiciones si trazas las líneas que unen las paredes y el techo verás que las de enfrente quedan horizontales en el dibujo pero las de las paredes laterales convergen justo delante de tu vista. El punto al que convergen la fuga, está exactamente enfrente del punto de vista y sobre la línea del horizonte. Esta fué la primera manera de pintar en perspectiva y se denomina *perspectiva central*. En realidad una escena dibujada debería tener un número infinito de puntos de fuga pero los pintores planteaban la composición trazando mentalmente una caja que envolvía la escena. Por tanto el dan una mayor importancia a las fugas que van «al fondo».

Más adelante los pintores comenzaron a colocar la caja mental sobre a que componían de manera girada. Es decir, en vez de con dos paredes a los lados del cristal lo que hacían era como si giraras el cristal y te colocaras de nuevo perpendicular a él pero mirando ahora al rincón y no al frente. Ahora las arista de las uniones de las paredes y el techo se inclinan hacia los lados y no hacia el frente. Ahora la caja que envuelve la escena fuga hacia los dos lados, por tanto aparecen dos fugas.

El planeamiento de tres puntos consiste en mirar a la esquina pero en vez de mantener la mirada perpendicular al cristal miras hacia arriba. En este caso todas las aristas convergen. Como hay tres grupos líneas paralelas tendremos tres puntos de fuga.

En resumen: tienes una perspectiva de un punto cuando miras al fondo de la caja. De dos puntos cuando miras al rincón y de tres cuando mirando al rincón levantas o bajas la mirada.

Estudio de perspectivas

Las tres perspectivas

© Paco Rosso, 2010. info@pacorosso.com Original: (04/10/10), versión: 20/01/13

Tema: Conocer las tres perspectivas clásicas del dibujo. Objetivo: Realizar tres series de tres fotos que muestren las perspectivas de uno, dos y tres puntos de un objeto, de arquitectura interior y exterior.

Qué vamos a hacer

Ejercicio principal

Primera serie

Escoge un objeto con forma prismática y del que puedas ver al menos el alzado y el perfil. Monta la cámara en el trípode.

1. **Foto 1:** Perspectiva de 1 punto. Mira el paralelepípedo de manera que tengas una vista frontal de una de sus caras. Observa como las caras laterales fugan a un mismo punto. Mantén la cámara perfectamente vertical, no al inclines. Las verticales de la forma deben ser verticales en la foto.
2. **Foto 2:** Perspectiva de 2 puntos. Ahora mira la caja desde una esquina. Mantén las verticales de la caja verticales en la foto. Mira como las dos paredes laterales receden y fugan a puntos diferentes situados uno a la derecha de la imagen y otro a la izquierda.
3. **Foto 3:** Perspectiva de 3 puntos. Desde la posición de la foto 2, inclina la cámara para ver como las verticales ahora también fugan.

Segunda serie

Repite las tres fotos pero con un edificio, en exterior.

Tercera serie

Repite las tres fotos pero en un interior.

Ejercicios de ampliación

Repetir la práctica de interior y exterior con una cámara técnica y ver las diferencias con la forma de trabajar de una cámara de cuerpo rígido.

Resumen

Qué necesito

1. Cámara fotográfica, a ser posible digital.
2. Un objetivo angular.
3. Trípode.
4. Un objeto paralelepípedo de cierto tamaño. Una mesa, un automóvil, una caja de zapatos, la esquina del pasamos de una escalera.

Fotos a hacer

1. **Foto 1:** Caja, perspectiva de 1 punto.
2. **Foto 2:** Caja, perspectiva de 2 puntos.
3. **Foto 3:** Caja, perspectiva de 3 puntos.

4. **Foto 4:** Interior, perspectiva de 1 punto.
5. **Foto 5:** Interior, perspectiva de 2 puntos.
6. **Foto 6:** Interior, perspectiva de 3 puntos.
7. **Foto 7:** Exterior, perspectiva de 1 punto.
8. **Foto 8:** Exterior, perspectiva de 2 puntos.
9. **Foto 9:** Exterior, perspectiva de 3 puntos.

Material a entregar

Las nueve fotos. En tiff, a 300ppp y con el reencuadre que creas conveniente. A tamaño completo. Con sus campos IPTC.

Conocimientos previos a repasar

Manejo del trípode, manejo de la cámara digital, perspectiva y reproducción del espacio en fotografía, descentramientos y basculamientos.

Para el profesor

Criterios de realización

Las fotos no deben mostrar fugas verticales excepto, claro, en la perspectiva de tres puntos. Las fotos deben dejar bien claras la posición de los puntos de fuga principales. En la perspectiva central el punto de fuga debe estar en el centro del fotograma. En la perspectiva de puntos de distancia puede aparecer solo uno de ellos, pero debe respetarse escrupulosamente la verticalidad en la foto de verticales de la escena. La perspectiva de tres puntos puede realizarse tanto en picado como en contrapicado.

Estudio de fotografía interior

Tema: Entrar en contacto con la fotografía de interior. Motivo: Fotografiar un interior.

Original:25/04/11 Copia:20/01/13

(c) Francisco Bernal Rosso, 2011

La fotografía de interior tiene tres funciones:

1. Dar cuenta de un interior arquitectónico.
2. Dar cuenta de una decoración.
3. Servir de espacio escénico para una representación fotográfica.

El espacio interior arquitectónico tiene cuatro tipos de elementos de frontera: paramentos verticales (paredes), paramentos horizontales (suelos y techos), aberturas interiores (accesos a otros espacios interiores y balconadas) y aberturas de luz (puertas y ventanas en paramentos verticales y lucernarios en paramentos horizontales).

Los paramentos verticales y horizontales delimitan el espacio interior permitiendo su definición. Las aberturas geométricas dan cuenta del paso de una estancia a la otra. Es costumbre que en una fotografía de interior se vea siempre un acceso a otro espacio, aunque sea una ventana, de manera que el interior no parezca encerrado. Así que procura siempre que el espacio no esté confinado entre las paredes, que siempre haya una salida a la vista.

Para fotografiar un interior debemos mantener siempre el respeto al espacio y el diseño original, lo que se traduce en que hay que mantener las verticales del espacio verticales en la foto. Esto es, que no fuguen las líneas verticales. La única manera de hacerlo es mantener el respaldo de la película (vale, el CCD o lo que sea) perfectamente vertical. La película nunca debe estar inclinada.

Los objetivos adecuados son angulares, cuanto más amplios mejor, pero siempre de buena calidad. Es especialmente difícil fabricar un objetivo angular de buena calidad. El principal problema es la distorsión geométrica, que se aprecia más conforme nos acercamos a los bordes de la imagen. Para comprobar la distorsión de tu lente fotografía una trama de líneas. Preferiblemente horizontales y verticales, aunque una reja suele valer. No al saques en escorzo, sino frontalmente. Fijate si las rejas de los extremos aparecen rectas y paralelas a las del centro o si se curvan, que será lo normal. Un objetivo será mejor cuanto menos se curven las líneas de los bordes de la imagen.

Cuando fotografiamos un interior suele suceder que queremos que se vea más el techo. Para «bajar» el techo hay que subir el punto de vista. Para subir el punto de vista podemos elevar la cámara, con un trípode, o subiendonos a algún objeto como una silla, una mesa, o una escalerilla. O podemos emplear un objetivo descentrable. No obstante una cámara típicamente de fotografía interior, como la Hasselblad SWC no es descentrable y confía únicamente en un perfecto objetivo de 37mm.

Otras cámaras para interior son las Mamiya M7 con el objetivo de 37mm. Esta cámara es de película y de telémetro. Produce fotogramas de 6x7cm sobre película de tipo 120 y 220.

La fotografía interior pretende presentar un espacio interior pero también hay una especialidad que se centra en la imagen del mueble y la decoración. Estas fotografías no siempre se realizan en espacios arquitectónicos reales sino en estudios en los que se simula un interior. En estos casos construimos solo dos paredes en las que simulamos las ventanas y tras ellas, mediante forillos, un espacio exterior. Trabajar con estos decorados nos permite evitar el techo y las paredes traseras. En este tipo de fotografía el motivo no es el espacio sino el mueble. Pero la fotografía de muebles la trataremos en el tema de fotografía de producto.

Cuando el ángulo de visión es inferior a la altura del interior, puedes hacer una panorámica vertical y montarla en una sola imagen. Las cámaras pensadas para fotografía arquitectónica permiten cambiar de posición el respaldo para facilitar este tipo de fotografía.

- # Si no dispones de equipo apropiado trata de hacer dos fotos, una para la parte inferior, con la cámara recta, sin inclinarla. Haz la segunda foto inclinando la cámara. Monta ambas fotos en photomerge indicándole que quieres corregir la perspectiva.
- # Si vas a hacer panorámicas horizontales trata de que haya siempre una superposición de alrededor del 20% del fotograma en cada extremo. Es decir, divide mentalmente el fotograma en cinco columnas iguales y deja que lo que esté en la de la derecha vuelva a aparecer en la columna de la izquierda de la siguiente foto. Es conveniente que trates de que cada una de las fotos parciales de la composición pueda funcionar como una fotografía independiente. Por tanto intenta no cortar motivos importantes. No pierdas de vista los estilos compositivos de la pintura. Trata de mantenerte dentro de la tradición y sáltatela cuando estés segura de lo que haces.
- # Si el contraste es superior a la latitud del material sensible haz varias fotos horquillando la exposición y móntalas a mano o con un programa que te permita realizar un HDR. A este tema dedicamos un ejercicio concreto.
- # Mide la luz con el fotómetro de iluminación, no con el de brillo ni con el de la cámara, si la tuviera. Colócate en el centro de la estancia, apunta la calota a la cámara y a las fuentes de luz que haya además de hacia la parte más oscura. Si la diferencia mayor entre dos medidas es superior a tu latitud tendrás problemas para obtener detalles en las luces y las sombras. Recuerda que al contraste de iluminación debes sumar cinco pasos por contraste de formas, por tanto evita que haya objetivos blancos bajo la luz directa del sol o negros en las sombras de la estancia. Decide la exposición por la medición de la luz en todas las direcciones comparando la mayor con la menor y estas dos con la que te da el fotómetro en dirección a la cámara.
- # Confirma la medición examinando el brillo. Para ello usa el fotómetro de brillo (el mismo de iluminación pero sin la calota) pero colocándote en la posición de la cámara. Aquí si puedes usar la cámara como fotómetro, pero siempre en puntual. No es recomendable hacer esto porque tendrás que apuntarla en diferentes direcciones. Cuando fotografías con luz natural hay que medir deprisa porque las nubes modifican la iluminación en cuestión de minutos.
- # Si tienes que hacer un desplazamiento importante para realizar un interior, comprueba el soleamiento del lugar.
- # Los puntos a tener en cuenta al hacer una foto de interior son:
1. Disponer de un buen angular.
 2. Usa un trípode. Siempre es preferible a aumentar la sensibilidad.
 3. Asegúrate de que la cámara está perfectamente nivelada y el plano de imagen perfectamente vertical.
 4. Céntrate en las perspectivas de 1 y 2 puntos. Se icónico, busca referencias culturales y artísticas en la composición de la imagen.
 5. Procura que haya siempre una salida de la estancia a la vista en el plano.
 6. Si el contraste es superior a la latitud, haz un HDR aunque sea manual o refuerza la iluminación.
 7. Si tienes mezcla de luces trata de filtrar las ventanas.
 8. Intenta evitar iluminar con tus focos y si no te queda más remedio, reproduce la iluminación ambiente.
 9. Si estás fotografiando una iluminación de interior (no un interior iluminado), no corrijas nada ni filtros absolutamente nada.
 10. Si no estás fotografiando una iluminación, trata de corregir con filtros en las ventanas o cambia los focos por algo que sea compatible entre si. Por ejemplo, cambia todos los fluorescentes por tubos 930 o 960 según si el resto de la iluminación es de tungsteno o luz día.
 11. Si las alturas interiores no entran en cuadro haz panorámicas. Es preferible desplazar el respaldo, pero si no puedes, aumenta el ángulo de visión con una panorámica vertical o con un objetivo descentrable.
 12. Mide siempre con el fotómetro de luz incidente.
 13. Estudia la iluminación teniendo en cuenta la medición de iluminación en dirección a la cámara y hacia las fuentes principales. (Para saber qué hacer deberías haber realizado antes el curso de iluminación).

Aplicaciones Fotográficas

Ejercicio de descripción de un interior

Original:22/04/12 Copia:20/01/13
(c) Francisco Bernal Rosso, 2011

Objetivo: aprender a realizar una fotografía de arquitectura interior para una revista de decoración.

Qué vamos a hacer

Ejercicio principal

Este ejercicio es un preparatorio para el de descripción interior. Consiste en fotografiar un solo espacio interior, una habitación, para practicar las técnicas que usarás en el estudio final.

Con una cámara de cuerpo rígido o técnica y un objetivo angular vas a fotografiar un interior. Elige el interior. Coloca la cámara en un trípode de manera que en tu encuadre aparezca siempre una salida, bien una puerta, o una ventana. No tires nunca sobre una esquina en la que no aparezca una salida de la estancia. Asegurate de que el respaldo está perfectamente vertical. Para ello usa un nivel.

Elige una posición para la cámara que de una visión suficientemente amplia del lugar. Elige una composición según sean las paredes y el fondo. Trata de captar el ritmo de los elementos arquitectónicos y de reflejarlos en tu foto.

Ajusta el angular. Mide la iluminación interior con un fotómetro de mano. Mide la iluminación, no el brillo. Coloca la calota en el fotómetro y dirígelo hacia la cámara. Después dirígelo hacia la ventana que más ilumine y hacia el lado contrario. Mide además el factor de luz ambiente en dirección a la cámara y en dirección a la ventana que más ilumine.

Si cortas muebles o techo cambia la altura de la cámara o reajusta la distancia para mantener el tiro. Si usas una cámara técnica desplaza el objetivo para que la habitación entre en cuadro.

Realiza una fotografía del lugar eligiendo el diafragma y tiempo de obturación a partir de las mediciones realizadas con el fotómetro. Ahora realiza una segunda foto con el valor de exposición más alto que hayas medido y otra con el más bajo.

No compenses con flashes. No enciendas la luz, deja la que entra por las ventanas. Si el exterior es visible y se quema usa visillos en las ventanas.

No te olvide anotar la fecha y hora del día, la latitud de la localización y con una brújula averigua la dirección geográfica de las ventanas.

Cambia de punto de vista.

Traeme 3 fotos del mismo interior con tres puntos de vista diferentes.

Ejercicios de ampliación

-Elige otro interior.

-Haz un interior con más altura de la que puedes captar de manera que tengas que usar la técnica de cámara recta-inclinada con montaje panorámico en laboratorio.

-Haz otro interior con contraste superior a la latitud y resuelve la foto pro HDR:

-Haz otro interior con contraste superior a la latitud y resuélvelo mediante iluminación de refuerzo.

Resumen

Qué necesito

1. Un trípode, preferiblemente alto, con nivel.
2. Una cámara técnica, en su defecto una cámara rígida con objetivo descentrable, en su defecto una cámara rígida con un angular.
3. El mejor angular que puedas (el mejor angular no es el más amplio, sino el que menos distorsione).
4. Un fotómetro de mano.
5. Un espacio interior.

Fotos a hacer

1. Foto 1: Espacio interior con un tiro.
2. Foto 2: El mismo espacio interior con otro tiro.
3. Foto 3: El mismo espacio interior con otro tiro diferente a los tres.

Como recomendación: intenta hacer al menos una perspectiva de 1 punto (central) y otra de 2 puntos (de distancia).

Material a entregar

1. Fotos en papel.
2. Fotos en formato tif sin capas, comprimidas en LZW a 300ppp y 20x30cm en espacio de color EciRGB e IPTC básico.
3. Croquis de la planta de la habitación, en proporción (no necesariamente a escala), con la orientación de las ventanas, los EV medidos en cada punto e indicando la estación fotográfica.
4. Datos de la toma, estación fotográfica, latitud, fecha, hora y orientación de las ventanas.
5. Criterios seguidos para elegir la exposición.
6. Desplazamientos del objetivo realizados y razones.
7. Crítica de la exposición en las tres fotos entregadas.

Conocimientos previos a repasar

Uso de una cámara digital. Medición de iluminación, medición de brillo. Búsqueda del norte con una brújula. Nivelación de la cámara. Exposición para un espacio con iluminación irregular.

Para los ejercicios de ampliación: HDR, panorámica, iluminación de refuerzo en interior, compensación de color en iluminación.

Para el profesor

Cuidados

Los problemas habituales de esta práctica son:

1. **El interior no hay quien lo publique.** No permitas que hagan fotos de sus cuartos, o de habitaciones sin arreglar, tratamos de publicar la foto en una revista, haz que trabajen la localización, que busquen un interior que merezca la pena publicar.
2. **No se respeta la iluminación del lugar.** Evita los flashes frontales. Procura que hagan las fotos con trípode y con la luz ambiente. Oblígalos a que adapten la luz para que no haya demasiado contraste. Si es necesario dales una clase sobre iluminación de refuerzo.
3. **La perspectiva no es arquitectónica.** Las verticales tienen que estar verticales, eso solo se puede conseguir colocando la cámara con el respaldo perfectamente vertical. Repasa el tema de perspectiva arquitectónica, este ejercicio debería hacerse solo

después del de las tres perspectivas. Intenta que hagan la perspectiva desde el principio, sin tener que recurrir al laboratorio para restaurar el paralelismo de las verticales.

4. **Se aprecia demasiada distorsión de lente.** Intenta que usen el mejor angular posible. En la foto final enseñales a corregir la distorsión del objetivo.

Criterios de realización

1. La imagen muestra un interior que merece la pena publicar.
2. La imagen está perfectamente expuesta, no hay zonas quemadas, ni tan a oscuras que no tengan detalle y no se aprecia desviación de color por temperatura de color.
3. La perspectiva es correcta, con líneas verticales que no fugan y sin distorsiones de lente.
4. No hay elementos que no puedan aparecer en una revista de decoración: las camas están hechas, no hay cosas por en medio.
5. No hay rastros de flashes frontales, brillos que delaten los focos puestos.

Aplicaciones Fotográficas

Fotografía de arquitectura

uT 6: Arquitectura

(c) Paco Rosso, 2011. Original:04/06/11 Copia:20/01/13

Estudio de descripción interior

Documentar todo el interior de un edificio

Qué hay que saber

Para realizar este ejercicio es necesario haber realizado antes el de *estudio interior*.

En la descripción interior tenemos que reflejar el interior de un edificio de manera completa. Todos los pasillos, todos los accesos, todos los rincones deben fotografiarse. Pero además hay que presentarlos de manera ordenada, de forma que a la vista de las fotos pueda reconstruirse el camino realizado.

Para hacerlo primero conviene anotar sobre un plano las fotos a realizar de manera que podemos ir marcando las que ya hemos hecho conforme las realizamos. Para poder pasar de una foto a otro de manera suave hay que enlazarlas mediante algún elemento que se repita en ambas. Por ejemplo, para pasar de una habitación a otro fotografiamos la primera. Nos colocamos bajo el dintel de la puerta y fotografiamos todo lo que esté a la vista. Podemos hacer una panorámica o dejar las fotos sueltas. En ambos casos debemos dejar cierto solape entre ambas. Pero el barrido con fotos hay que hacerlo de forma que cada foto merezca la pena y no se note que es un mero recurso para una composición superior. Hay que encuadrar adecuadamente cada foto y componerla como si ella sola estuviera destinada a ilustrar un artículo sobre el edificio. Para pasar a la habitación siguiente fotografiamos la puerta desde la primera, de manera que se pueda situar en ella. A continuación nos colocamos bajo el dintel de esta puerta intermedia y desde allí volvemos a fotografiar la nueva estancia.

Respetar las verticales y la perspectiva. Intenta mantener siempre la cámara a la misma altura.

Realiza las fotos que creas necesarias, incluso con pequeñas variaciones de punto de vista o de exposición, pero para la entrega del trabajo final presenta la mínima cantidad de fotos que presenten el edificio sin fisuras, sin saltarte nada. No presentes dos fotos muy parecidas en las que se vea lo mismo. Entrega el mínimo número de fotos posibles pero que den cuenta de la totalidad del edificio.

Qué vamos a hacer

Ejercicio principal

Vamos a elegir un edificio del que vamos a documentar los interiores principales.

Haz un recorrido por las instalaciones principales comenzando por la entrada principal.

En las salas fotografía todas las paredes. No pierdas la continuidad, cuando gires una esquina en un pasillo muestra la esquina primero con una vista que se vea de donde vienes y a donde vas. Cuando pases de una habitación a otra contigua muestra la puerta de paso con al habitación al fondo de manera que mantengas la continuidad.

Respetar las verticales.

En las tomas que quieras vistas exteriores usa el flash de relleno para reforzar la iluminación.

En las tomas en que tengas que emplear la iluminación propia del lugar equilibra siempre los blancos manualmente mediante una tarjeta blanca. Nunca uses el equilibrio automático.

Si es preciso usa composiciones HDR para las salas que así creas que lo requieren.

Ejercicios de ampliación

Describe otro interior.

Resumen

Qué necesito

Una cámara, a ser posible digital.
Un trípode con nivel.
Un objetivo angular.
Un flash portátil de potencia media-alta.

Fotos a hacer

Todas las fotos que creas necesarias para captar cada detalle del interior.

Material a entregar

Una selección final de fotos en jpg a 1200 pixels de ancho en la que se pueda realizar un recorrido completo por el interior.
Raw de todas las fotos realizadas. Catálogo de lightroom del trabajo.

Conocimientos previos a repasar

Perspectiva, estación fotográfica.

Para el profesor

Cuidados

Es muy normal que se entreguen más fotos de la cuenta y que haya saltos en el recorrido. Cada elemento debe aparecer al menos en dos fotos, una en la que viene y otra en la que va. No debemos pasar por una puerta, o doblar una esquina sin que ésta se vea en una foto anterior.

Además, no aceptes fotos en las que aparezca exactamente los mismos elementos que en otra anterior. Si todo se repite, elimina la segunda foto y quedate siempre con la mejor.

Criterios de realización

1. Descripción completa del interior, hay que fotografiar todos los espacios y todos los accesos.
2. Continuidad en la descripción del espacio sin saltos. Cada una de las fotos debe estar enlazada con otra anterior y enlazar a otra posterior. Ningún foto debe dar paso a espacio que no esté marcado en una imagen anterior. Desde cualquier foto debe poder reproducirse todo el recorrido.
3. Buena perspectiva, sin fugas verticales.
4. Continuidad en el estilo de imagen. Sin cambios bruscos de estilo.
5. Buen encuadre y composición de cada foto individual.

Aplicaciones Fotográficas

Fotografía de arquitectura

Fotografía aplicada, arquitectura

© Paco Rosso, 2010.

info@pacorosso.com

Original: (04/10/10), versión: 20/01/13

Fotografía de arquitectura.

Compensación de interior 1. HDR

Tema: Conseguir la reproducción de una escena con un contraste superior a la latitud del material sensible mediante la realización de varias fotos con un contenido tonal diferente. Objetivo: Aprender a realizar una fotografía HDR arquitectónica.

HDR es el acrónimo de *High Dinamic Range*, o «alto rango dinámico», nombre de claras reminiscencias físico-informáticas que tiene poco que ver con la fotografía y se refiere a una imagen de alto contraste y gran gama tonal.

Una escena es de alto rango dinámico cuando su contraste es mayor que la latitud del material sensible con el que trabajamos. Cuando la diferencia entre los tonos de detalle de la escena supera la capacidad del material sensible para registrarlos perdemos alguno de los extremos tonales si no ponemos remedio. Si queremos registrar detalle tanto en las altas luces como en las sombras profundas podemos acudir a tres técnicas: realizar la fotografía con un material o técnicas de bajo contraste, iluminar las sombras mediante técnicas de luz de refuerzo o fotografiar por separado sombras, tonos medios y luces y montar estas tomas en una sola. Esta última manera de trabajar es la que vamos a ver en este ejercicio.

Así pues, básicamente, vamos a realizar una serie de fotografías desde una misma ubicación. Cada fotografía tendrá un tiempo de obturación diferente de manera que registre el detalle de una parte de la escala tonal. En un programa adecuado, o bien manualmente, seleccionaremos de cada toma la parte mejor registrada y la montaremos en una imagen nueva, que tendrá todos los tonos de la escena.

HDR en realidad identifica a tres conceptos diferentes. Por un lado es un formato de imagen que codifica cada pixel con números reales, en vez de con números enteros. Es el formato nativo de una aplicación informática para análisis de iluminación que se llama radiance.

Además, HDR es una técnica de fotografía empleada en cine y renderizado 3D que incluye la iluminación de entorno y sirve para dotar de mayor realidad a las escenas modeladas digitalmente. Consiste básicamente en fotografiar un espejo esférico que refleja todo el entorno de la escena. Esta fotografía, tratada como imagen de codificación real (no entera), sirve de textura para un cúpula que rodea al modelo virtual de la escena y que acabará reflejada en la superficie de las figuras.

Por último, HDR es la técnica de composición de varias fotos, cada una de ellas con un contenido tonal diferente que vamos a ver aquí.

La composición de las fotos exige que no haya cambios en la escena. Por tanto hay que evitar figuras en movimiento, ramas de árboles movidas por el viento, personas andando etc. Otra fuente de cambio son las nubes que modifican la luz.

Pero además de estas obviedades tienes que cuidar que el diafragma sea siempre el mismo en todas las fotos, ya que de no hacerlo cambiará la profundidad de campo, lo que dejará partes enfocadas en unas fotos y desenfocadas en otra.

Por supuesto, no debes cambiar el enfoque entre varias fotos.

El procedimiento es:

Elige la estación fotográfica y monta la cámara en el trípode. Fíjala para que no pueda moverse la cámara. Mide el brillo de las sombras donde quieres detalle, mide las luces donde quieres detalle. Vas a fotografiar cambiando la velocidad de obturación desde ambos extremos. En realidad podrías hacerlo desde un paso después de las sombras a un paso antes de las luces. Intenta cambiar la velocidad por tercios o medios pasos y no por pasos enteros.

Para ir más rápido, aprende como hace el horquillado tu cámara. Por regla general hay un modo de disparo que te permite realizar una cantidad de fotos seguidas cambiando la velocidad de obturación a intervalos fijados. Cada cámara tiene su propia manera de configurar. Por ejemplo, un modelo puede permitirte elegir el número de fotos a realizar, pongamos de 3 a 7 fotos, y la diferencia de exposición. Así, al mantener el disparador apretado la cámara realiza una serie de 7 fotos cambiando la velocidad en medios pasos. Es preferible emplear esta manera de trabajar que cambiar la velocidad manualmente. No es que no se pueda, pero al tocar el cuerpo puede suceder que muevas la cámara ligeramente.

Para montar las fotos puedes emplear varios programas. Nosotros vamos a emplear photoshop. La aplicación photomerge incluida dentro de photoshop te permite seleccionar las fotos de la composición, ordenarlas (de arriba a abajo) y activarlas o desactivarlas dentro de la composición. Lamentablemente hay una moda que emplea el HDR con recurso estecista y produce imágenes planas, de colores rabiosos, con un efecto plástico muy particular. Huye de esto. La foto HDR de arquitectura perfecta es la que no se nota que esta realizada con esta técnica, sino que parece una fotografía realizada en una sola toma.

Hay algún discurso sobre el uso de un único raw para realizar el HDR. Recuerda la definición que hemos dado: el HDR es una técnica destinada a meter el contraste de la escena dentro de la latitud de la película. El problema que tratamos de solucionar consiste en que el material sensible no puede registrar el contraste de la escena en una sola toma. Si el material sensible fuera capaz de registrar todas las luces en una sola toma no necesitaríamos hacer un HDR. Por tanto olvidate, en lo que a este ejercicio se refiere, de esas ideas excéntricas de que puedes usar una única toma para hacer un HDR. Quien piensa así no está solucionando un problema técnico de fotografía arquitectónica, está jugando a ser artista. Naturalmente toda foto final que venga montada con un efecto estético-pictoralista que contradiga a la verdad óptica y el respeto a la obra arquitectónica, supondrá un ejercicio suspendido.

Aplicaciones Fotográficas

HDR

© Paco Rosso, 2010.

info@pacorosso.com

Original: (04/10/10), versión: 20/01/13

Ejercicio principal

1. Mide el área de luces.
2. Mide el área de sombras.
3. Monta la cámara en el trípode.
4. Selecciona el encuadre.
5. Bloquea el trípode para no cambiar el encuadre.
6. Realiza un mínimo de 3 fotos (preferiblemente más) entre la exposición de las sombras y la de las luces manteniendo siempre el mismo diafragma y cambiando solo el tiempo de obturación. Usa, si tu cámara te deja, el horquillado (bracketing).
7. Monta las fotos en photoshop usando la herramienta de HDR. No lo hagas a mano siguiendo ninguno de esos horribles tutoriales que solo sirven para perder el tiempo. Estas trabajando, tu tiempo cuesta dinero, no eres un aficionado pasando el rato.

Ejercicios de ampliación

Repite otras escenas.

Resumen

Qué necesito

1. Una cámara de fotos, preferiblemente digital.
2. Un trípode.
3. Un objetivo angular.
4. Photoshop CS2 o superior.
5. Una escena con un contraste de al menos 4 pasos.

Fotos a hacer

Fotos separadas por tercios de paso desde la medición de las sombras hasta la medición de las luces.

Material a entregar

Todas las fotos que hayas empleado para hacer la composición y la foto final. En tiff a 300ppp y EciRGB. Encuadre completo sin recortar ni remuestrear. Para cada foto entregada indica la exposición con que la realizaste.
Una copia de la foto final en papel.

Conocimientos previos a repasar

Configuración de TU cámara. Medición de brillos. Uso del trípode y de la cámara fotográfica. Perspectivas fotográfica. Profundidad de campo. Estación fotográfica.

Para el profesor

Centra el trabajo en un HDR inapreciable, no en esas horteradas hiperpictorialistas, Si es necesario háblales de la diferencia entre la fotografía pictorialista y la constructivista, entre el pictorialismo y el purismo. Trata de ser constructivista, neoobjetivista. Enséñales fotos de la escuela de Düsseldorf. No dejes a tus alumnos inspirarse en los HDR de flickr ni en ese horroroso libro publicado por Tutor. Llévalos a ver fotos de arquitectura de verdad, no de edificios realizados por aspirantes a artistas.

Procura que comprendan la manera de configurar la cámara para realizar el horquillado. No dejes que cambien el diafragma, sino la velocidad.

Aplicaciones Fotográficas

Fotografía de arquitectura

Fotografía aplicada, arquitectura

© Paco Rosso, 2010.

info@pacorosso.com

Original: (04/10/10), versión: 20/01/13

Fotografía de arquitectura. Panorámica

Tema: Aprender a realizar una panorámica. Motivo: Realizar una panorámica a base de unir varias imágenes.

El ángulo de visión que permite una cámara depende de la longitud focal del objetivo y del tamaño del fotograma.

Cuando enfocamos a infinito el ángulo de visión de la cámara vale:

$$\alpha = 2 \operatorname{artan} \frac{i}{2F}$$

Donde alfa es el ángulo de visión, artan es la función arcotangente, F es la longitud focal del objetivo, i es el largo de la imagen sobre el que medimos el ángulo. Lo habitual es que i sea la diagonal del fotograma aunque en la práctica resulta más interesante tomar los lados largo y corto del fotograma. Este es un parámetro que debemos conocer.

Si conocemos el ancho del espacio a fotografiar y el objetivo de que disponemos la distancia a la que tenemos que poner el objetivo es:

$$D = \frac{F L}{i}$$

Donde D es la distancia de la cámara al edificio, F es la longitud focal del objetivo que usamos, L es la longitud del edificio, o al menos la proyección que vemos desde la cámara (cuando el edificio está en escorzo y se aleja de la cámara) i es el largo del lado del fotograma sobre el que queremos proyectar el edificio. F e i pueden dejarse en milímetros, L y D en metros.

Cuando la cámara no abarca el ángulo total debemos recurrir a una fotografía panorámica. La forma más simple de realizarla consiste en desplazar el respaldo lateralmente dejando el objetivo en la misma posición. Esta técnica se emplea en numerosas cámaras técnicas. Tras realizar dos o tres fotos desplazando lateralmente el respaldo debemos montar las fotos en un programa de revelado.

También podemos emplear una cámara panorámica, consiste ésta en una cámara cuyo objetivo

permite un gran ángulo de visión lateral. Existe un apaño consistente en enmascarar la parte superior e inferior del fotograma para hacer que el ángulo horizontal sea mucho mayor que el vertical. Pero esto no permite ampliar el ángulo horizontal. En principio esto no es una fotografía panorámica, porque podemos realizarla con una cámara «convencional» y recortar el fotograma. De esta manera, insisto, no ganamos ángulo, solo engañamos la vista. No obstante no podemos decir que esto no sea fotografía panorámica porque los juzgados españoles dieron la razón a un fabricante de cámaras contra quien se querellaron al afirmar que sus cámaras con máscara no hacían realmente panorámicas. Dado que un juez ha dicho que la fotografía con máscara si es panorámica ¿Quién se atreve a decirle que se equivoca? Las cámaras panorámicas pueden ser rectas o de barril. Una cámara recta produce un fotograma con una proporción horizontal vertical bastante grande. Un ejemplo de este tipo de cámara es la Hasselblad X Pan, que emplea película de 35mm. Podemos conseguir un resultado semejante con un respaldo de 35mm montado en una cámara de formato medio.

Las cámaras de barril consisten en un objetivo que gira sobre su centro óptico de manera que proyecta la imagen sobre un área de imagen bastante extensa. Estas cámaras tienen unos 120° de campo de visión y tienen limitadas las velocidades de obturación.

Panorámicas en cámara

La alternativa para producir imágenes panorámicas consiste realizar varias fotografías que abarquen todo el espacio que queremos reproducir y unirlos en revelado. Este procedimiento se ha empleado de forma rutinaria en fotografía aérea.

Para montar una panorámica por rotación tomamos varias imágenes desde un mismo punto de vista pero con diferente dirección de la mirada. De esta manera la perspectiva es siempre la misma y no hay incongruencias al montar las fotos. Para poder hacerlo debemos hacer girar la cámara sobre un plano horizontal y sobre el centro óptico del objetivo. Si la cámara fuera estenopeica o su objetivo estuviera compuesto solo por una lente delgada el punto por el que hay que hacer girar la cámara sería el estenopo o el centro óptico de la lente. Cuando empleamos un objetivo compuesto de varias lentes tenemos dos centros ópticos uno delantero y otro trasero. Para una correcta panorámica hay que hacer girar la cámara sobre el centro óptico delantero, el más alejado de la cámara.

Para encontrar la posición del centro óptico podemos emplear varios métodos. De ellos solo indicaremos uno:

1. Montamos la cámara sobre un trípode que disponga de una regleta que permita adelantar y atrasar la cámara de manera que su eje de rotación.
2. Nivelamos la cámara para que en todos los ángulos de giro esté aplomada.
3. Colocamos el enfoque a infinito.
4. Colocamos dos objetos alineados con la cámara de manera que desde ella veamos como el de delante tapa al de detrás. Estos objetos deben ser largos y delgados, por ejemplo dos farolas.
5. Al girar la cámara veremos como el objeto de detrás aparece a la vista. Debemos mover la cámara por la regleta hasta encontrar la posición en la que el objeto de detrás queda siempre tapado por el delante sea cual sea el ángulo en que giremos la cámara.
6. Cuando el de delante tapa siempre al de detrás la cámara está girando sobre el centro óptico delantero.
7. Anotamos la posición de la regleta.

Para fotografiar en panorámica:

1. Montamos la cámara sobre el trípode con la regleta.
2. Ajustamos la regleta a la posición que determinamos en la prueba.
3. Enfocamos a infinito.
4. Tomamos varias fotos girando la cámara de manera que siempre haya una superposición de alrededor de $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{5}$ del ancho del fotograma. Esto es: lo que queda en el extremo, por ejemplo derecho, del fotograma debe volver a verse en el extremo izquierdo del siguiente.

Para montar las fotos es preferible contar con un programa que resuelva los problemas de

alineación. Por ejemplo el canon *stitcher* o el módulo *photmerge* de photoshop.

Las fotos conviene hacerla con el sol bien alto para que no haya demasiada diferencia entre la iluminación del lado con el sol bajo en contra, que estaría en sombra y con colores apagados y el lado con el sol enfrente que tendría colores vivos, cielo azul saturado y detalle en todos los elementos.

Si hacemos la foto con el mismo ajuste de exposición (mismo f y misma velocidad) reproduciremos los tonos correctos que vemos, pero que quizá no sean los adecuados porque el contraste de la escena puede ser superior a las posibilidades de la cámara. Si exponemos para la medición desde la cámara de cada fotografía acabaríamos falseando los colores y los tonos al forzar que el lado en sombra se reproduzca con la misma densidad que el lado en sol. Debemos alterar la exposición de manera somera para aclarar algo las sombras y mantener el detalle y no quemar las luces del lado en sol. Lo mejor es trabajar en día nublado (lo que anularía la posibilidad de colocar las fotos como postales) o lo más cerca posible del medio día, o en una dirección en la que la fachada no pase de sol a sombra.

Conviene no ajustar mucho el aire por encima y por debajo del fotograma, porque al montar la panorámica siempre hay que recortar arriba y abajo para recuperar un formato rectangular.

Panorámicas

Original:04/06/11 Copia:20/01/13 (c) Francisco Bernal Rosso, 2011

Qué vamos a hacer

Ejercicio principal

1. Coloca la regleta sobre él y la cámara.
2. Ajusta la cámara sobre la regleta hasta que el punto nodal trasero del objetivo coincida con el eje de giro del trípode. Mira los apuntes de clase para saber como.
3. Si usas zoom procura que no esté al angular máximo por ser donde se acentúa la distorsión geométrica.
4. Procura que la cámara gire perfectamente horizontal, que no se incline en los extremos del giro.
5. Realiza una serie de fotografías que abarquen toda la parte que quieres sacar de manera que siempre se solapen las fotos como en un quinto de su tamaño.
6. En el estudio digital monta las fotos en el programa Canon PhotoStitch o con el Adobe Photomerge (Forma parte de photoshop).

Ejercicios de ampliación

Cambia de lugar y realiza una segunda panorámica.

Resumen

Qué necesito

Una cámara.

Un trípode.

Un objetivo normal o angular.

Una regleta para colocar la cámara fuera del eje de giro del trípode.

Fotos a hacer

Todas las fotos tomadas para realizar el montaje.

El montaje en bruto, sin editar.

El montaje final.

Material a entregar

Fotos en formato tif sin capas, comprimidas en LZW a 300ppp y 20x30cm en espacio de color EciRGB e IPTC básico.

Conocimientos previos a repasar

Qué habría que saber o recordar antes de hacer este ejercicio

Estudio de anaglifo arquitectónico

Original:04/06/11 Copia:20/01/13 (c) Francisco Bernal Rosso, 2011

Un anaglifo es una imagen formada por otras dos que ofrecen la visión de una misma escena desde dos puntos de vista ligeramente separados de manera que reproducen la visión binocular del ojo.

Para realizar el anaglifo debemos tomar dos fotos de la misma escena cuyos puntos de vista están separados horizontalmente por una distancia, denominada *base*. Ambas fotografías se combinan posteriormente en una única imagen copiando cada una de ellas con un color diferente y complementario entre sí. Para ver el anaglifo empleamos unas gafas coloreadas con los mismos colores de cada una de las fotos.

De las muchas técnicas que existen para realizar imágenes en relieve esta del anaglifo es una de las más populares.

La toma

Para realizar las fotos debemos hacer dos tomas separadas por una distancia denominada base y que viene a ser de 6,5 cm. Hay dos maneras de realizarlas, una es con dos cámaras y la otra con una sola.

La base

La base estereoscópica debe ser una línea perpendicular a cada línea de visión de las dos cámaras para poder imitar bien la configuración de los ojos. Los ojos están separados entre 5,5 y 7,5 cm. Una mayor separación supone una mejor visión de la profundidad a lo lejos y una pérdida a corta distancia. Por contra, unos ojos muy juntos ven mejor el relieve a corta distancia que a larga. Los prismáticos separan sus lentes mediante prismas para poder transmitir la sensación de relieve a mayor distancia. El ojo humano deja de percibir la profundidad a una distancia aproximada de 600 metros.

La base estereo depende tanto de la longitud focal como de la distancia mínima a la que queramos apreciar profundidad y relieve. La regla es que la distancia mínima de visión debe ser mayor que el producto de la longitud focal del objetivo por la base estereoscópica.

$$D > B \cdot F$$

Donde D es la distancia mínima a la que queremos tener sensación de profundidad. B es la distancia entre los dos puntos de vista, la base estereoscópica. F es la longitud focal del objetivo.

Naturalmente todas las medidas deben estar en las mismas unidades.

Otra regla básica es que deberíamos elegir un objetivo cuya longitud focal, para la película de 24x36mm, sea un treintaavo de la distancia mínima.

Por ejemplo, para tener una visión estereo a una distancia de 100m la base debería ser menor que la distancia dividida por la longitud focal. Por tanto:

Suponiendo que tenemos un objetivo de 50mm, la base debe ser de $100.000\text{mm} / 50\text{mm}$ que son 2000mm. Es decir, hay que alejar las cámaras 2 metros una de otra.

Un avión realizando fotografías del suelo a una altura de 100m debería disparar cada vez que avanzara 2 metros.

La toma con dos cámaras

Para hacer la toma con dos cámaras debemos usar dos cuerpos del mismo modelo y con el mismo sensor. En caso de utilizar película hay que usar el mismo formato y la misma emulsión. En caso de digital hay que configurar las dos cámaras con los mismos parámetros: el mismo contraste, definición, sensibilidad, reducción de ruido y saturación de color. Debemos emplear, además, el mismo objetivo con la misma distancia de enfoque y el mismo diafragma.

Conviene que las dos cámaras estén a la misma distancia de la escena, de manera que la perspectiva solo cambia por la binocularidad y no por distancia. Para ello conviene colocarlas enrasando sus respaldos y la parte delantera de los objetivos, de manera que se puedan inscribir en un rectángulo, no un trapecio. Por supuesto ambas tienen que tener los ejes de los objetivos paralelos, nunca en ángulo. Ambas cámaras deben disparar a la vez para que no haya desplazamiento de las figuras fotografiadas en caso de usar luz continua y para que ambas sincronicen con el flash en caso de usar este tipo de iluminación. Con luz continua pueden presionarse a la vez los dos disparadores y el retardo entre cada toma será muy pequeño. Pero con flash hay que asegurarse de que disparan ambos a la vez. La manera de conseguirlos es sincronizar ambos. Una manera es mediante un disparador remoto. Estos disparadores emiten un destello de infrarrojos que indica al cuerpo que dispare. Para que lo haga debes asegurarte de apuntar a un punto medio entre ambas cámaras.

La toma con una cámara

Para hacer las dos tomas con una sola cámara hay que asegurarse de que al desplazarla no se desvíe el eje del objetivo. Tenemos que asegurarnos de que la cámara mira en ambas posiciones exactamente en la misma dirección, no hacia el mismo punto.

La separación entre ambas posiciones debe ser la de los dos ojos, es decir, de 6 a 7 cm. Para ello, lo mejor es mover la cámara sobre una regleta graduada de manera que el desplazamiento sea perpendicular a la dirección del tiro de cámara. Existen regletas deslizantes graduadas que se montan sobre el trípode y a las que se fija la cámara de manera que permiten desplazar ésta una medida exacta.

Ambos disparos deben hacerse con el mismo diafragma y velocidad. No hay que usar filtros de colores, ya que estos se crean en el revelado.

Revelado y creación del anaglifo

Usa la misma configuración para el revelado. Si usas película procura que los dos carretes sean del mismo lote de emulsión. Por supuesto exporta las fotos en tiff, no en jpg, para que no haya artefactos diferentes entre ambas imágenes.

Para hacer el anaglifo abre una de las fotos en photoshop y creale una capa de ajuste de curvas. En esta capa coloca las curvas de los canales verde y azul totalmente horizontales y en el suelo de la gráfica. Con esto anulas los canales verde y azul de la foto y éste toma un color rojo.

Ahora toma la segunda foto y montale una capa de ajuste de curvas y anulales el canal rojo dejando su curva como una recta horizontal en el suelo. De esta manera la imagen adquiere un fuerte color cian. Copia ambas fotos para conservar las originales y acoplalas. Ahora toma una de las fotos y arrastra la imagen (la capa con la imagen) sobre la segunda foto de manera que acabes con una foto con dos capas, cada una de las cuales contiene una de las fotos coloreadas. Ahora toma la capa de encima y cambia el modo de fusión a «trama». Experimenta con los modos.

Procura que la foto que hiciste con la cámara en el lado derecho tenga el color que está en el cristal derecho de las gafas de visión y lo mismo con el lado izquierdo.

Exporta la imagen al tamaño final.

Visión de la foto

Para ver la foto usa unas gafas de 3D. Puedes probar con papel de celofalm. El lado derecho de las gafas debe tener el mismo color que el que le diste a la foto de la cámara del lado derecho.

Anaglifos arquitectónicos, ejercicio

Original:04/06/11 Copia:20/01/13 (c) Francisco Bernal Rosso, 2011

Objetivo: Aprender a realizar una imagen en 3D. Motivo: Realizar un anaglifo arquitectónico.

Estudio

Cosas que hay que leer: La teoría de anaglifos arquitectónico.

Qué vamos a hacer

Ejercicio principal

1. Monta la cámara en el trípode y enrásala.
2. Mide la luz incidente con un fotómetro de mano y decide la exposición.
3. Dispara.
4. Coloca la cámara 6 cm a un lado.
5. Repite la exposición con los mismos valores.
6. Abre las fotos en tu revelador raw y controla los tonos, especialmente la recuperación de luces.
7. Copia los ajustes de revelado de la primera foto a la otra.
8. Exporta ambas fotos en tiff a 8 bits.
9. Abre las fotos y crea los anaglifos.
10. Exporta los anaglifos al tamaño final, en tiff o jpg.
11. Imprime la foto si quieres.

Ejercicios de ampliación

Repite el anaglifo con otros motivos arquitectónicos.

Resumen

Qué necesito

1. Dos cámaras idénticas o una cámara y una regleta.
2. Dos o un trípode, dependiendo de como vayas a hacer las fotos.
3. Una regleta graduada para hacer la foto con una cámara.
4. Uno (o dos) objetivos iguales para hacer la toma.
5. Un fotómetro de mano
6. Un espacio arquitectónico para fotografiar.
7. Un ordenador con photoshop.

Fotos a hacer

Dos fotos realizadas en el mismo momento y con una separación de 6 a 7 cm.

Material a entregar

Las dos fotos realizadas antes y después de crear le anaglifo, en fichero jpg a 1000 pixels de ancho en calidad 10.

Una copia en papel de la foto final. A un tamaño conveniente (10x15, 15,20, 18x24, 20x30).

Conocimientos previos a repasar

Trípodes. Medir la iluminación. Establecimiento de la estación fotográfica. Revelado raw.

Capas de ajuste. Copia de capas entre dos fotos. Acoplamiento y exportación en photoshop.

Para el profesor

Cuidados

Los problemas habituales de esta práctica son:

1. **Las dos fotos no se hacen con el mismo sensor.** Usa dos cámaras idénticas. O una misma cámara para ambas tomas.
2. **Las dos fotos se hacen con objetivos diferentes.** Mejor que uses objetivos fijos. Si usas zooms, ajústalos ambos a la misma focal.
3. **Las dos fotos no se hacen con la misma configuración de cámara.** Asegúrate de que las dos cámaras tienen la misma configuración.
4. **Las dos cámaras no están paralelas.** Asegúrate de que ambas tomas se hacen con el eje de visión mirando en la misma dirección, no al mismo punto. Que ambas líneas de visión sean paralelas, que no formen ningún ángulo. Las cámaras solo pueden angularse solo cuando los motivos están muy cerca, por ejemplo al fotografiar maquetas arquitectónicas, macro o bodegones.
5. **Las dos tomas están separadas más de 6 cm.** En este caso la visión estereoscópica no se restaura. Es preferible que una cámara esté ligeramente adelantada respecto de la otra a que estén más alejadas de lo debido. La distancia entre las cámaras determina lo cerca que comienza la sensación de profundidad, cuanto más lejos las cámaras, más lejos comienzas a ver la separación entre planos.
6. **La imagen roja se ha colocado en la foto del lado contrario al de las gafas.** Es decir, las gafas tienen el rojo a la derecha pero has puesto rojo la foto hecha con la cámara de la izquierda.
7. **Los filtros de colores no corresponden con los colores de las fotos.** Especialmente, el verde del filtro es muy diferente del cian de la foto. Puedes probar con un celofán azul a la derecha y uno rojo a la izquierda.

Criterios de realización

No aceptes fotos en los que no se restaure la estereoscopía.

No aceptes fotos con enfoques o perspectivas muy diferentes.

Valora el encuadre y la elección de los motivos.