



ATARDECERES, OCÉANOS Y LUGARES DEL TURISMO

Aurora García García de León, auroragarcia@uabc.edu.mx
Profesora Investigadora Titular. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada

Marcos Eduardo González Trevizo, eduardo.gonzalez35@uabc.edu.mx
Profesor Investigador Titular. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada

RESUMEN

El artículo muestra como antecedente un recorrido histórico en donde la orientación resulta clave para entender arquitecturas y urbanismos con respecto al sol y la luz solar. Si bien el significado de la alineación en función al atardecer durante los equinoccios respondería en la Edad Antigua a la definición estacional y su relación con la agricultura, para la Edad Media la luz tendrá una carga simbólica que para después del Renacimiento se posicionará como un elemento más de diseño. Estas aportaciones son incorporadas como conocimientos importantes en el litoral del pacífico mexicano para los lugares del turismo, debido a su ubicación especial para el atestigüamiento de las puestas de sol; característica que ha provisto de identidad al pasaje californiano. El artículo concluye con una primera aproximación a la amplitud angular de las vistas al atardecer en la bahía de Ensenada, apostando por el valor añadido que posee su emplazamiento con la intención de resignificar y rediseñar arquitecturas para el turismo.

Palabras clave: arquitectura, orientación, litoral, puesta de sol

ABSTRACT

The article shows as background a historical tour where the orientation is key to understanding architectures and urban planning with respect to the sun and sunlight. Although the meaning of the alignment with respect to the sunset during the equinoxes would respond in the Old Age to the seasonal definition and its relation to agriculture, for the Middle Age the light will have a symbolic load that after the Renaissance will be positioned as a design element. These contributions are incorporated as important knowledge in the coast of the Mexican Pacific for places of tourism, due to a special location for witnessing sunset; feature that has provided identity to the Californian landscape. The article concludes with a first approximation to the angular breadth of the sunset views in the bay of Ensenada, betting on the added value of its location with the intention of resignifying and redesigning touristic architecture.

Keywords: architecture, orientation, coastline, sunset

Recibido: 19 julio 2019 | Aceptado: 23 septiembre 2019



A lo largo de la historia, desde tiempos de los megalitos, muchos de los conjuntos monumentales ahora considerados Patrimonio de la Humanidad fueron concebidos a partir de referencias astronómicas sobre el horizonte. En la China antigua, el hombre ocupaba el centro del espacio y esta visión altamente antropocéntrica estaba comprendida por cuatro puntos cardinales en cuyas esquinas se plasmaban símbolos de animales. En el caso de las culturas occidentales, los puntos cardinales aparecen repetidamente en la conceptualización y construcción de diferentes tipos de espacios simbólicos. En un principio, dicha configuración respondía aparentemente a la definición de estaciones o períodos relacionados con actividades agrícolas y sus respectivos rituales.

Recintos como Stonehenge fueron diseñados en perfecta alineación constructiva con el solsticio de verano; el sol atraviesa su eje y el de los restos del conjunto de Woodhenge a 3 km, donde además se han encontrado objetos que evidencian la celebración de rituales relacionados con esta fecha, al parecer durante el crepúsculo.

Joseph N. Lockyer fue el primero en apuntar que los templos egipcios estaban orientados de tal manera que, durante el amanecer y el ocaso del día más largo del año, un rayo de sol atravesaba un pasadizo hábilmente construido que comunicaba con el interior del santuario. Según este científico y astrónomo inglés, de esta manera los sacerdotes podían determinar la duración del año con gran precisión. El templo de Amón-Ra en Karnak fue construido de manera que en la salida y puesta del sol durante el solsticio de verano, la luz entraba exactamente en el templo a través del eje del santuario. De manera que el templo era una especie de instrumento científico de muy alta precisión (Vivas, 2006).

En la antigua Grecia, las direcciones este y oeste eran ricas en significados simbólicos. El este tiene connotación de la luz, el cielo y la cima. El oeste sugiere oscuridad, tierra y el abajo. La mayoría de los templos pos-dóricos estaban orientados hacia el este (Tuan, 2001). Este alineamiento predominante este-oeste es casi imposible de atribuir a la casualidad, ya que, de acuerdo a algunos estudios, esta sigue una convención religiosa basada en la astronomía. Unos templos construidos en conformidad con los fenómenos astronómicos podrían haber puesto de relieve el papel de dioses y diosas como árbitros de la naturaleza, o haber ayudado a los sacerdotes a interpretar los presagios celestes. También podría haber ayudado en las observaciones necesarias para establecer el calendario religioso (Salt, 2009). De esta manera podemos ver que los templos de la acrópolis están orientados ya sea al oriente o al poniente hacia los puntos del amanecer y el atardecer, asociados con los solsticios con el día más largo y el día más corto del año.

Estos patrones de orientación en función de las salidas y puestas de sol también pueden encontrarse en Chichén Itzá, en donde durante los equinoccios de primavera y otoño esta pirámide dedicada a Kukulcán (o Quetzalcóatl) sirve como un símbolo visual del día y de la noche. En cada equinoccio, el sol de la tarde crea la ilusión de una serpiente arrastrándose lentamente por la escalera norte (figura 1). Simbólicamente, la serpiente emplumada se une a los cielos, la tierra y el inframundo, el día y la noche. El diseño de esta pirámide fue realizado por los arquitectos mayas que dominaban el conocimiento de los astros y en particular el del sol. Por ese motivo, al situar la pirámide colocaron las plataformas de su fachada, de forma que su sombra pudiera proyectarse sobre los laterales de la escalinata, dando forma al cuerpo de una de sus deidades, la serpiente emplumada cuya cabeza está esculpida a los pies de la Pirámide.



Figura 1. EQUINOCCIO DE PRIMAVERA EN CHICHÉN ITZÁ



Fuente: (Buildreps et al, 2019)

Al profundizar en aspectos arqueológicos con procedimientos cuantitativos más detallados, algunos autores conducen a hallazgos en el ámbito de la astronomía.

En un estudio sistemático que realizamos recientemente, efectuando mediciones precisas en campo y adoptando una metodología más rigurosa que las empleadas en investigaciones anteriores, hemos obtenido datos confiables para 271 orientaciones en 87 sitios arqueológicos en las Tierras Bajas Mayas. Los resultados de nuestros análisis indican que las orientaciones de los edificios cívicos y ceremoniales eran astronómicamente funcionales, ante todo o exclusivamente, en dirección este-oeste. (Sánchez y Šprajc, 2012, p. 90)

En otros recintos de los pueblos nativos americanos dichos criterios de diseño fueron ampliamente difundidos para la construcción tanto de edificios cívicos como ceremoniales, que demarcarían el inicio y fin de los intervalos calendáricos con respecto al trópico, es decir, los equinoccios, aparentemente con el mismo fin: definir las temporadas de siembra y de cosecha por medio de rituales simbólicos.

En el caso de la arquitectura perteneciente al período medieval, particularmente en la de carácter religioso, el universo estaba dividido en cuatro cuadrantes: el este está asociado con la primavera, el elemento aire y las cualidades de humedad y calor; el oeste con el otoño, la tierra, lo seco y el frío; el norte con el invierno, el agua, el frío y la humedad; el sur con el verano, el fuego, lo seco y el calor. Por lo que estos cuatro cuadrantes formaron un principio importante para imponer el orden en el espacio de los tiempos medievales (Tuan, 2001).

La Real Academia Española define el acto de “orientar” como fijar la posición o dirección de algo respecto de un lugar, especialmente un punto cardinal. Deviene de oriente, del nacimiento del sol, por lo que la disposición de la arquitectura ha estado vinculada desde



sus inicios con criterios astronómicos directamente relacionados con la iluminación natural y su simbolismo. Si se parte de las interpretaciones simbólicas de Dios como “la luz del mundo”, su materialización la podemos encontrar en numerosos templos religiosos que históricamente han “orientado” su altar hacia el este, regidos por un Código de Derecho Canónico, en el que se establecería dejar la puerta principal de acceso hacia el ocaso.

Desde la traza urbana romana hasta los inicios del cristianismo, los templos se orientaban así para que la luz de la mañana iluminara los vitrales del altar en cualquier parte del mundo; un criterio que se mantuvo toda la Edad Media y en occidente hasta el siglo XVI, al igual que en la religión judía, la oración y las sinagogas se orientan también al este, conocido como “*mizrah*” en hebreo. Si bien, estas orientaciones no son tan rigurosas como en los pueblos antiguos (es decir, no hay una precisión del diseño con respecto a los equinoccios o solsticios), esta disposición responde a simbolismos en los que el templo, en planta, representa una proyección ordenada del universo.

Este conocimiento astronómico, quedó plasmado en el mosaico bizantino de la Sinagoga Beit Alfa, que incluso involucra motivos zodiacales con el calendario hebreo (Akerman, 2018). Con respecto a la orientación solar, cada punto cardinal indica una posición del ciclo estacional, por lo que el camino conduce desde las tinieblas a la luz: El otoño o crepúsculo se ubica al oeste; el invierno o medianoche al norte; la primavera o alba al este; y el verano o mediodía al sur. Así, la relevancia que adquiere el sol en el período medieval es indudable pues, además de los simbolismos mencionados, se trata de un elemento para la creación de atmósferas que parten de un razonamiento de composición arquitectónica opuesto: la sustracción de la sombra para dejar entrar la luz natural como símbolo de la divinidad.

En términos urbanos, la estructura reticular tanto de las ciudades antiguas como Roma o Grecia, responden desde entonces a la propiedad de la tierra y determinan las fronteras que persisten desde las primeras reparticiones y usos del suelo (Llorente, 2015). El ejemplo lo podemos extrapolar a las capas urbanas de la Ciudad de México que, desde la fundación de Tenochtitlan como muchos otros asentamientos prehispánicos, conserva la orientación calendárica mesoamericana. Esta posteriormente correspondería con la configuración del asentamiento novohispano en el cual se concentran los poderes fácticos de la época: el político, el clerical, el militar y el económico; replicando la traza ortogonal aragonesa (García y Méndez, 2018).

Para el Renacimiento, tanto el urbanismo como la arquitectura van adoptando rigor científico por medio de la perspectiva y la representación geométrica, pues se presenta como una ciencia matemática cuyo objetivo es hacer visible el orden cósmico. “La cartografía y el urbanismo del Renacimiento no escapan a estos principios de unidad geométrica. Para Alberti la ciudad ideal debe tener una planta circular” (Nieto, 1996:2). Sin embargo dichas acepciones responderían más bien a un principio estético, abandonando el misticismo que representaría gran parte de la Edad Media.

En el caso de la Villa Rotonda de Andrea Palladio (1566-1569), se puede apreciar cómo orienta sus ejes con precisión a la orientación cardinal (45°), ya que aumenta el valor del centro en la villa. Todas sus fachadas participan del sol y luz directa. Es decir, el uso de los conocimientos de geometría y perspectiva se enfocarían durante el renacimiento en la proporción, la simetría y la luz como configuradora del espacio interior, para así propiciar la conexión entre el hombre y su entorno natural.



La relación espiritual entre la luz y el interior de la arquitectura podemos ver que es recuperada en el siglo XX en obras de carácter religioso como las diseñadas por Le Corbusier: Sainte Marie de La Tourette (Lyon, 1953), La capilla de Notre Dame du Haut en Ronchamp, Francia (1950 y 1955) y La iglesia de Saint-Pierre en Firminy (Loira, Francia) (1971-1978, 2003-2006). Para Thomas Schielke (2015) la luz divina y la luz visible no son lo mismo, pues la perceptible aparece como la más parecida a la celestial y, por lo tanto, une ambas esferas. De esa manera, Le Corbusier logra formar una síntesis del lenguaje de la luz, que ha pasado del ábside románico a las paredes luminosas de los vitrales góticos. Su visión abiertamente agnóstica logró embonar con el neoplasticismo del que pregonaba y el para entonces consolidado discurso del movimiento moderno, por medio de la abstracción de los elementos sacros.

Esta simplificación de las formas abrió paso a la luz natural y le dio protagonismo a la metáfora de lo celestial. Aunque, según Henry Plummer con respecto al poder transformador de la luz: "En lugar de servir como una herramienta de persuasión religiosa, como en general lo ha hecho en el pasado, la luz se ha convertido en un lugar tranquilo. Fuerza para resistir visualmente y eludir, erosionar y eclipsar, el mandato de la Iglesia. La luz aleja y debilita la disciplina institucional, mientras ejerce sus propios poderes deslumbrantes para atraer la atención hacia el cielo y sus maravillas comunes: en efecto, utiliza la luz para consagrar el universo natural" (Plummer, 2013).

Así vemos cómo el nacimiento y puesta del sol a lo largo de la historia han cobrado un simbolismo innegable hasta la actualidad de tal manera que, tanto el amanecer como el atardecer, se han ido fusionando con significantes cada vez más sofisticados.

Entre las arquitecturas pertenecientes al siglo XX, destacan las obras de Louis Kahn y Luis Barragán, en las que podemos encontrar criterios de diseño similares que giran en torno a la composición geométrica a partir de la luz, el agua y el horizonte. Sobre el uso del agua como elemento integrado a su arquitectura, Barragán afirmó, en su discurso al recibir el Premio Pritzker:

Una fuente nos trae paz, alegría y apacible sensualidad y alcanza la perfección de su razón de ser cuando por el hechizo de su embrujo, nos transporta, por decirlo así, fuera de este mundo. En la vigilia y en el sueño me ha acompañado a lo largo de mi vida el dulce recuerdo de las fuentes maravillosas; las que marcaron para siempre mi niñez: los derramaderos de aguas sobrantes de las presas; los aljibes de las haciendas, los brocales de los pozos en los patios conventuales; las acequias por donde corre alegremente el agua; los pequeños manantiales que reflejan las copas de los árboles milenarios, y los viejos acueductos que desde lejanos horizontes traen presurosos el agua de las haciendas con el estruendo de una catarata. (Barragán, 1980).

Además, la arquitectura de Barragán logró sobresalir por su magistral manejo de las luces y las sombras, el color y su elemento principal: el agua. Su arquitectura remite a los jardines de la Alhambra (que visitaría en 1924), un conjunto perfectamente orientado desde el eje central (este-oeste) de Alcazaba hasta los patios, fuentes y canales de su etapa mudéjar, que lo hizo destacar como paisajista con obras como las caballerizas de la Cuadra San Cristóbal

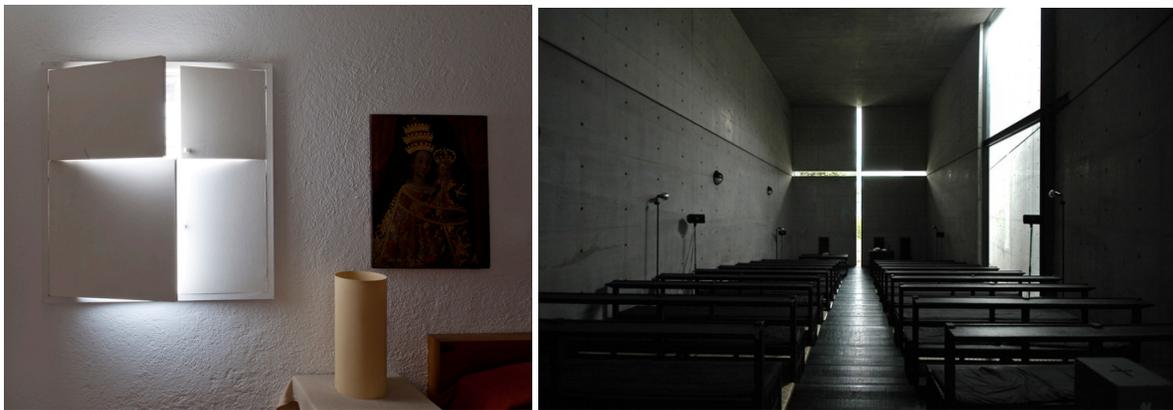


(1964). Las anteriores denotan su recurrente reflexión sobre la arquitectura de Le Corbusier, Ferdinand Bac o la obra pictórica de Jesús “Chucho” Reyes, así como la influencia de la expresión vernácula de los países del mediterráneo, finalmente trasladada a su casa de Tacubaya, del náhuatl “lugar donde se junta el agua” (Masats, 1988) (Szokolay, 2007). De esta cultura retoma también la importancia de la luz indirecta, sobre la cual, nos explica Thomas Schielke:

Especialmente en regiones con cielos sin nubes, las personas buscan áreas sombreadas para evitar la luz solar cálida y directa. Las paredes que proporcionan sombra y las ventanas más pequeñas o protegidas contribuyen a crear un ambiente confortable en estas áreas. Esta estrategia espacial es evidente en muchos de los proyectos de Barragán, como la capilla de las Sacramentarias Capuchinas o la Casa Gilardi, donde minimiza cualquier vista directa al cielo. (Schielke, 2015)

Su dominio de la luz le permitió, de acuerdo con su tradición católica, crear espacios en donde incorpora los vitrales de ónix y ventanas divididas en cuadrantes que le permitieron entradas de halos de luz que en conjunto forman una cruz. Un lenguaje que a su manera incorporará Tadao Ando a su celebrada obra, la Iglesia de la luz (1989), a las afueras de Osaka, Japón.

Figura 2. UN ATARDECER DEL EQUINOCCIO EN EL INSTITUTO DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS SALK



Fuente: (Arquine, 2014; Archdaily, 2011)

En el caso de Louis Kahn, podremos encontrar en el diseño del Instituto Salk la participación del propio Barragán y la culminación de la línea conceptual hacia el horizonte, gracias a un eje por medio del cual el agua recorre una canaleta de oriente a poniente por más de 60 m hasta decantar en un espejo de agua, a manera de piscina-infinita frente al océano pacífico. Aquí, la idea moderna de “enmarcar el paisaje” es retomada de la *Ville Savoye* de *Le Corbusier* y rebasada, pues en ese preciso eje de agua se atestigua el atardecer cada equinoccio de primavera o verano en el hemisferio norte, gracias a un



emplazamiento cardinal precisamente definido, lo cual convierte a este conjunto en el escenario para un suceso digno de postal.

La propuesta de Barragán está además en la línea conceptual de ‘paisaje enmarcado’ planteada por Le Corbusier durante años. El mexicano lo había conocido –aunque fugazmente– en París, en 1931, asistido a sus conferencias y visitado sus primeras obras en Francia. La influencia “corbuseriana” en Barragán no se limitaría a su etapa racionalista, como frecuentemente se cita, sino que es perceptible en las fotografías de sus obras y –para lo que interesa aquí–, en el concepto escenográfico de la percepción del paisaje desde la arquitectura. (Amado, 2012, p.131)

El proyecto del Instituto Salk inicialmente incluía una plaza de carácter privado en donde esperaba proponer un espacio “verde”. Sin embargo, ante la petición de Kahn, la propuesta de Barragán se reduciría a una plaza dura, pero estratégicamente diseñada para una diversidad de experiencias. La canaleta de agua en el eje de simetría del conjunto actualmente es un destino turístico importante, sobre todo en los equinoccios, debido a la precisión con la cual se pone el sol justo al oeste, en el eje que remata visualmente en el océano.

Figura 3. UN ATARDECER DEL EQUINOCCIO EN EL INSTITUTO DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS SALK



Fuente: (nbbj architecture firm, 2016; Salk Institute for Biological Studies, 2019)

Así, el atardecer en el océano y sus colores se ha convertido en una especie de fetiche contemporáneo que provee de valor añadido a los lugares del turismo, un acontecer que obligadamente hay que atestiguar y fotografiar. Por ello, los destinos de afluencia en las zonas litorales del poniente cuentan con el potencial de propiciar espacios para la contemplación de la puesta del sol y la atmósfera que ésta crea en asentamientos urbanos con vocación turística, en donde, algunos autores han destacado el contexto del clima, su cambio y percepción estacional como condición de vulnerabilidad, no solo en términos abstractos, sino de exponencialidad económica (Scott, Hall, & Gössling, 2019).



Con lo anteriormente dicho, es natural la existencia de inquietudes sobre los emplazamientos del litoral californiano, que pueden ser favorecidos con el fenómeno de puesta de sol en el horizonte oceánico en términos de la potencialidad turística de cada uno de ellos, pues el sol posa de manera distinta en cada uno, a la vez que el acontecimiento es distinto cada día en el mismo lugar. Por ejemplo, una vez conocida la amplitud en el desplazamiento angular del sol a lo largo del año, es posible indagar sobre sus características lumínicas en distintas latitudes, a fin de esbozar los componentes astronómicos y del paisaje, involucrados en el atardecer como elemento de valor añadido arquitectónico y urbano de las ciudades turísticas costeras.

En principio, comprender analíticamente lo que intuitivamente tradujeron Barragán o Khan a su obra, como trasfondo conceptual de la relación geométrica entre el sol y la tierra es de vital importancia. Podemos resumir en términos simples, que el plano de traslación de la tierra alrededor del sol referido como “eclíptica”, conserva un ángulo con respecto al plano ecuatorial de la tierra que se conoce como ángulo de declinación terrestre (δ), mismo que varía a lo largo del año; mientras que las semicircunferencias máximas imaginarias que confluyen como gajos en una naranja al eje de rotación de la tierra y apuntan desde el norte boreal hasta el sur austral son conocidas como meridianos. A su vez, el círculo formado por la intersección del geoide terrestre con un plano imaginario perpendicular a este eje de rotación de la tierra se conoce como paralelo.

En la actualidad, tanto los meridianos como los paralelos, son de trascendental relevancia, para poder determinar la posición de cualquier lugar de la Tierra, respecto a un meridiano de referencia, se utiliza el concepto de longitud; y en contraparte, para posibilitar la ubicación de cualquier lugar mediante el cálculo del ángulo formado (con vértice en el centro de la Tierra) entre la línea ecuatorial y los polos del geoide a través de los paralelos, se emplea el concepto de latitud, pero ¿cuál sería su trascendencia en la arquitectura?

Esta correlación cartesiana entre las abscisas, conocidas como paralelos; concepto de representación geográfica de la latitud, y las ordenadas, conocidas como “meridianos”; a su vez, ejes de representación visual de la longitud, ha permitido a geómetras y arquitectos concebir mediante proyecciones cilíndricas tangentes¹ la relación del tiempo, como noción solar en función del espacio y graduar civilmente el avance del baño de luz ante el imperceptible fenómeno de rotación del geoide terrestre.

El concepto de tiempo solar es particularmente interesante, para la lucidez de toda obra arquitectónica, pues deriva del lugar de gravitación de la tierra en relación con el sol; la noche y el día, del latín: *nox* y *dies* respectivamente, no son otra cosa que la primera unidad de tiempo conocida por el hombre. Dicha unidad de tiempo estudiada con detalle por Johannes Kepler en el siglo XVII², proviene del entendimiento de los ciclos continuos en el movimiento aparente de los astros; sobre todo del sol y la luz que arroja sobre toda la superficie de la tierra, su posición con respecto a elementos fijos del contexto natural nort-sur o este-oeste y su disposición en el horizonte visible; esa línea periférica e infinita que echó a andar al hombre de la antigüedad.

¹ La proyección cilíndrica tangente al ecuador más conocida es la Proyección de Mercator, nombrada así en honor del geógrafo, matemático y cartógrafo flamenco, Gerardus Mercator.

² Para mayor detalle, ver “La Primera Ley de Kepler: ley de las orbitas”.



El día y la noche como unidad de tiempo astronómico, son en sí, un dividendo de un ciclo de traslación anual que a medida que fue comprendido, geometrizado y trasladado por el hombre a su tiempo civil ordinario en una perspectiva *lococéntrica*³, se asoció con los cambios más significativos del hábitat, sus condiciones meteorológicas, la sensación de frío o calor pero, sobre todo, a las condiciones fenológicas; es decir, aquellas relacionados con el comportamiento de la flora y la fauna del lugar que se habitaba.

Posteriormente, el hombre dio pie al refinamiento en la predicción de la posición que el sol tendría en el firmamento en correspondencia con los cambios que esto generaría en el entorno, definiéndose la concepción de las estaciones climáticas, otro concepto de tiempo dependiente de la relación contextual, espacial: la primavera, el verano, el otoño y el invierno son comúnmente contemplados por la aparición de los equinoccios y los solsticios (NOAA, 2017). Todo en relación con una sencilla lógica, a menor o mayor altura tenía el sol en el cielo, días más cortos (solsticio de invierno) o largos (solsticio de verano) respectivamente; a estas últimas estaciones, más cálidas, adecuadas para la agricultura, le siguió la vida sedentaria, los primeros asentamientos, las primeras ciudades y el modelado de las sociedades a partir de los principios cosmogónicos de sus religiones.

Así lo revelan estudios de geografía histórica desarrollados en emplazamientos de la Italia meridional antiguamente conocida como “*Magna Grecia*”, que buscan comprobar la inspiración cosmológica detrás de la orientación de la ciudad de *Neapolis* a razón de los solsticios y equinoccios, y, cuyas calles parecen obedecer a un trazado basado en pentagramas, decaedros y dodecaedros que servían para enfatizar el culto a Parténope, una sirena de la mitología griega. Estos estudios también sugieren el origen de una planeación urbana de cosmología pitagórica heliocentrista (Scafetta & Mazzarella, 2019).

No obstante, en la mayoría de los trabajos prácticos de la actualidad, en la ya citada proyección *lococéntrica*, los arquitectos emplazan su obra en un punto sobre la superficie de la tierra, como si fuera el centro del mundo: suponiendo que el círculo del horizonte es plano y el cielo es una bóveda hemisférica. La posición aparente del sol en esta “bóveda celeste” se puede definir en términos de dos ángulos: la altitud solar, identificado con la letra griega alfa (α) y el azimut solar, con la letra gamma (Υ). La altitud, es medida en el plano vertical, entre la dirección del sol y el suelo, y el acimut, como la dirección del sol medida en el plano horizontal desde el norte, en sentido horario; por lo tanto, el este equivale a 90° , el sur a 180° y el oeste a 270° , mientras que el norte puede ser 0 o 360° (Szokolay, 2007, p. 6).

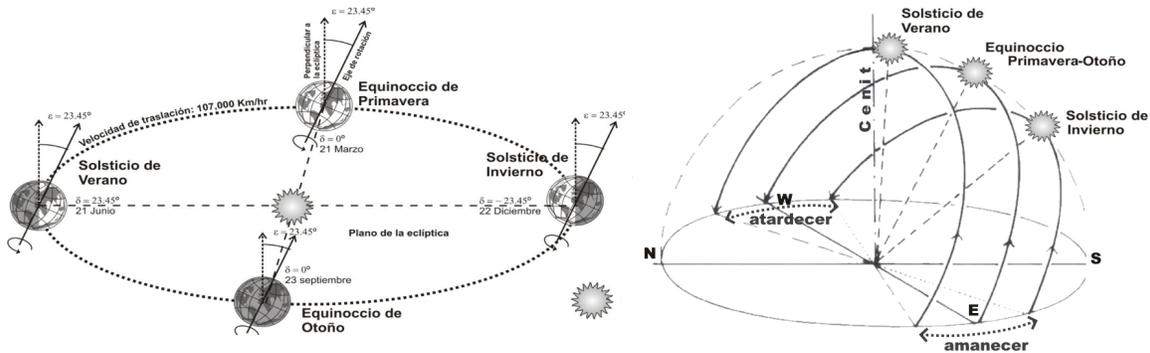
Estos ángulos que definen el recorrido aparente del sol a lo largo del año en torno a una bóveda esférica tridimensional, no son iguales en obras arquitectónicas o destinos turísticos de distinta georreferencia. Si bien, su centro geométrico es el punto de emplazamiento arquitectónico y pueden representarse en diagramas circulares bidimensionales con métodos de proyección muy diversos; desde los ortográficos (paralelos) o equidistantes, hasta los estereográficos o incluso, de representación cartesiana. En todos los casos, las

³ De *lococentric view*, que en la mayoría de los casos prácticos considera el punto de localización en la superficie terrestre como el centro del mundo.



líneas de recorrido solar refieren al tiempo medio solar de los días 21 de cada mes en el hemisferio visible, que comienza con el amanecer, al sobrepasar el sol la línea del horizonte, y hasta el atardecer, cuando inicia el ocultamiento solar. Al costado derecho de la figura 4, se ilustra como en determinado emplazamiento del hemisferio norte, el paso solar está definido por los solsticios de invierno, en diciembre y verano, en junio. Tanto la altitud, como el acimut solar son distintos a lo largo del año.

Figura 4. DECLINACIÓN TERRESTRE Y EL SOL EN EL HEMISFERIO VISIBLE



Fuente: A la izquierda, (Méndez-Pérez & Gómez-Azpeitia, 2017, fig. 1.3). A la derecha (Szokolay, 2007, fig. 12)

Sin embargo, el concepto del atardecer está lejos de ser descrito con detalle; mientras que a nivel anecdótico es relativamente cierto, que detrás de la frase "cielo rojo en la noche, placer de los pastores", ya que los atardeceres rojizos están asociados a sistemas de alta presión atmosférica que no remueven todo el polvo de la baja atmósfera, pero que suelen significar buen tiempo (BBC, 2013). En el sentido estricto, el atardecer ocurre cuando el sol debido a la rotación de la Tierra atraviesa el plano del horizonte y pasa del hemisferio visible al no visible. Es decir, cuando la altura del sol es cero, determinando la línea que divide al día de la noche; por ello, el ocaso es llamado también atardecer o anochecer.

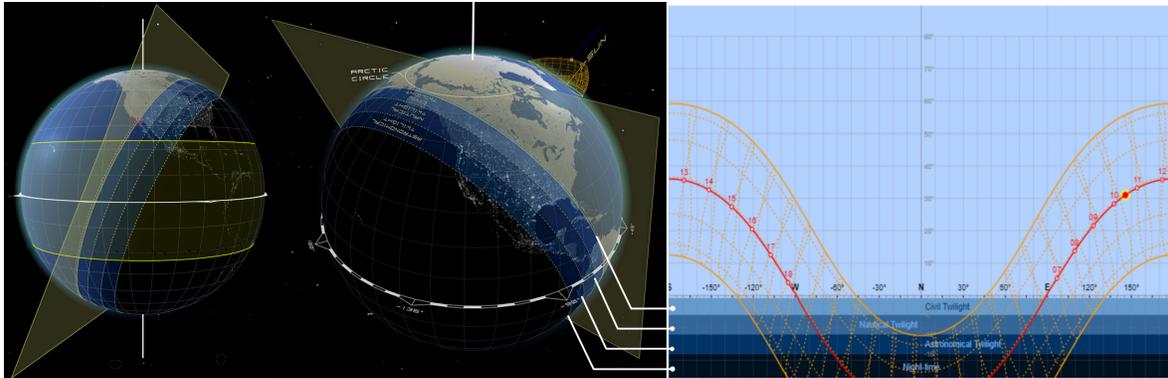
Ejemplificado en el costado izquierdo de la figura 5, la puesta de sol y el nacimiento de la noche se define como el instante de la tarde en condiciones meteorológicas ideales, con la refracción estándar de los rayos del sol, cuando el borde superior del disco de este, coincide con un horizonte ideal, iniciando así, un intervalo de transición luminosa en que el cielo se presenta iluminado, ya que el sol proyecta luz de manera difusa a las capas altas de la atmósfera. La luz se difunde higroscópicamente en todas direcciones por las moléculas del aire y llega al observador e ilumina todo su entorno, a este lapso, le llamamos crepúsculo o arrebol y no es único.

El costado derecho de la referida figura 5, se indica que mientras el *crepúsculo civil* se define cuando el centro del sol está en un ángulo de seis grados (6°) debajo del horizonte ideal y existe ausencia de luz de luna o iluminación artificial, la iluminación es tal, que se pueden ver las estrellas o los planetas más brillantes y el horizonte marino está claramente definido. El *crepúsculo náutico* se define como el instante de la tarde, cuando el centro del



Sol está en un ángulo de doce grados (12°) por debajo del horizonte y para fines de navegación, el horizonte del mar ya no es visible. Por último, el *crepúsculo astronómico* es definido como el instante en la noche, cuando el centro del Sol está en un ángulo inferior al horizonte de dieciocho grados (18°). En este momento, la iluminación debida a la luz dispersa del Sol es menor que la de la luz de las estrellas y otras fuentes de luz naturales en el cielo (Australian Government, 2014).

Figura 5. DEL DIA AL ATARDECER, DE LOS CREPUSCULOS A LA NOCHE



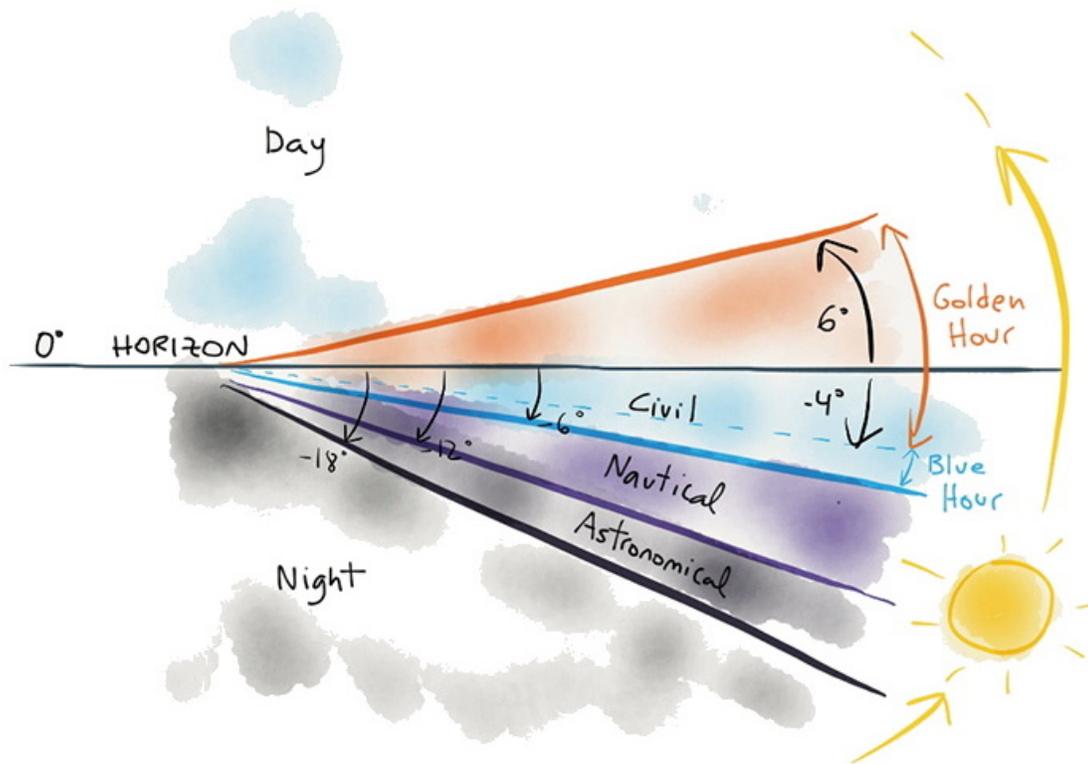
Fuente: A la izquierda el plano día-noche y los crepúsculos en el globo terrestre (Marsh, 2018). A la derecha, la altura solar de los crepúsculos en proyección cartesiana (Marsh, 2019)

Es entonces que el prelude del atardecer como elemento alegórico del paisaje, representa el lapso de transición lumínica contenido en los distintos crepúsculos, dotados a su vez, con un peculiar matiz cromático, y motivo por el cual artistas visuales, arquitectos y fotógrafos del paisaje incorporan conceptos utilizados para explicar las horas en las que esta luz difusa cobra ciertos tonos que son asociados con el imaginario de lo romántico y arduamente buscados por la cámara del turista, conocidos como las “*horas mágicas*”: un evento cotizado y altamente fotografiable ante la mirada del turista. Esta difusa definición conceptual aglutina a la llamada “hora dorada” y la “hora azul”; ambas, se superponen con el crepúsculo civil como muestra la figura 6.

Ya sea para la fotografía urbana, que aprovecha el halo de iluminación artificial del skyline con la luz solar tenue que permite tomar largas exposiciones fotográficas sin la necesidad de filtros de densidad neutra en el crepúsculo náutico, o la interesante fotografía nocturna de astros durante el crepúsculo astronómico; más allá de la connotación romántica, las horas mágicas tienen un principio elemental definido por la física a través del concepto de “temperatura de color”; que no es otra cosa que la radiación electromagnética emitida por un cuerpo negro ideal, definida como la temperatura de su superficie y medida en Kelvin (Stevens, 1951). Elementalmente, y de manera importante en la fotografía de paisaje, cuanto más altos sean los valores de la temperatura en Kelvin, más fría y por tanto más clara será la temperatura de color.



Figura 6. LA ALTURA SOLAR DE LOS CREPÚSCULOS, LA HORA DE ORO Y LA HORA AZUL.



Fuente: (Marqués, 2017)

La *hora dorada* es el período de tiempo en que el color del cielo pasa de rojo y naranja a amarillo o, como su nombre lo indica, tonos dorados, que tienen una temperatura de color cálida. La iluminación es suave, difusa y con poco contraste, ya que el sol está bajo en el cielo. Debido al tipo de luz que existe durante este período de tiempo, que no produce sombras fuertes ni iluminación intensa, es ideal para la fotografía de paisajes. Durante la *hora azul*, el cielo tiene un tono azul profundo con una temperatura de color fría y colores saturados. Al principio (tarde) y al final (mañana), se puede ver un degradado de colores, del azul al naranja, en el lugar del atardecer y el amanecer. Por la noche, la hora azul coincide con el final del crepúsculo civil, justo después de la hora dorada. Por la mañana, coincide con la parte inicial del crepúsculo civil, que ocurre justo antes de la hora dorada. (Marqués, 2017, p.21)



Figura 7. LAS HORAS MAGICAS Y LA TEMPERATURA DEL COLOR



Fuente: A la izquierda, arriba. La hora dorada (Marqués, 2017, p. 17), A la derecha, arriba. La hora azul (Marqués, 2017, p. 21), abajo: banda de temperatura de color (elaboración propia).

CONCLUSIONES Y APORTACIONES

Desde la antigüedad, los conocimientos astronómicos y su relación con los lugares eran meramente empíricos, es decir, se conocía el emplazamiento en el que se encontraban los recintos arquitectónicos y su relación con el sol y los astros a lo largo del año; no obstante, durante el recorrido histórico y de exploración conceptual de este escrito, se aglutinan preceptos de la geometría euclidiana, la física de Kepler; la ecuación del tiempo o las contribuciones de Kirchoff, que sustentan las construcciones simbólicas del atardecer dentro de la metáfora arquitectónica se mezclan estos conceptos.

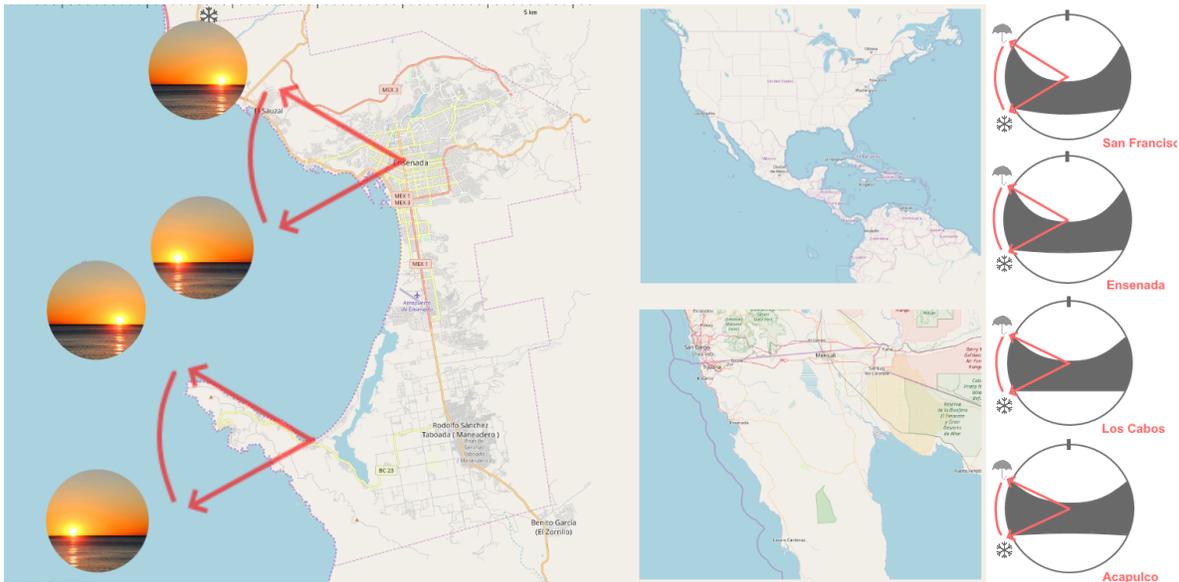
Si bien, la mayoría de los ejemplos eran templos, esto debido a que durante la Edad Antigua la cosmogonía se caracterizaba por proveer de relevancia arquitectónica a sus recintos religiosos. A partir del renacimiento los conocimientos geométricos y astronómicos comenzaron a tener bases científicas. ¿Sabían nuestros ancestros más que nosotros sobre geometría solar? No necesariamente, sin embargo, en la actualidad, pesar



del progreso astronómico y científico y de todas las herramientas informáticas que se han creado para agilizar los procesos de diseño en torno al conocimiento del comportamiento del sol con respecto a una edificación o un conjunto urbano, parece que todavía es poca la aplicación que se le da. ¿Por qué estos conocimientos no parecen ser tomados en cuenta en la actualidad? Por lo general los estudios en torno a la relación entre el sol y la arquitectura han sido desarrollados en términos de sustentabilidad, eficiencia energético y helioarquitectura.

La grafica a continuación distingue la amplitud angular⁴ para distintos destinos turísticos enclavados en la latitud norte de las costas del pacifico; cómo se puede apreciar en ella, aquellos con valores de latitud más alta pueden apreciar una puesta de sol más extendida en el horizonte. San Francisco con una latitud 37.75° goza de una amplitud de 61° , Ensenada; latitud 31.90° con 56° , Cabo San Lucas en la latitud 22.90° presenta 52° y Acapulco, en Guerrero ofrece con sus 16.80° de latitud, una amplitud acimutal de 49° . Mientras que el atardecer del verano en San Francisco se pone en el pacífico alrededor de las 7:35 p.m., su crepúsculo astronómico se alcanza a las 9:30 p.m., en el otro extremo Acapulco el espectáculo del atardecer se alcanza a las 6:15 p.m. a los con un crepúsculo astronómico alrededor de las 7:37 p.m.

Figura 8. LA AMPLITUD HORIZONTAL DEL ATARDECER EN EL PACIFICO



Fuente: Elaboración propia.

Lo importante es que, a partir de dichos conocimientos, aquellos asentamientos que poseen ventajas de emplazamiento urbano con potencial turístico pueden ser aprovechados para resignificar su plusvalía en términos de su posicionamiento geográfico y su condición de costa, como bien lo hizo Barragán en su propuesta de intervención de paisaje del Instituto Salk, así como ciudades portuarias como Barcelona, Los Ángeles, Génova, Marsella,

⁴ En términos del atardecer y su amplitud acimutal a lo largo del año



Bilbao, Nueva York, con los llamados *waterfronts* por medio de la integración social de sus puertos, devolviendo la cara de estas ciudades hacia el mar; y en general, todos aquellos posicionamientos urbanos cercanos a la zona intertropical de la tierra que voltean a ver al occidente, desde Filipinas, hasta Hawái en donde sea que el movimiento aparente del sol permita contemplar el espectáculo del atardecer, el océano y los lugares del turismo.

Referencias

- Amado, A. (2012). Kahn y Barragán: Convergencias en la plaza del Instituto Salk. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 17 (19), 126-135.
- Akerman, M. (2018). Jadis et aujourd'hui : art et identité dans le pays du lait et du miel. *Revue Culturelle de Langue Française*, 1 (1), 40-43.
- Australian Government. (2014). Astronomical Definitions. Consultado Septiembre 1, 2019, from Astronomical Definitions website: <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/astronomical/astronomical-definitions>
- Barragán, L. (1980). Discurso. Ceremonia de Premiación del Premio Pritzker, 3 de junio de 1980, Dumbarton Oaks, EEUU.
- BBC. (2013). ¿Por qué nos parece bello el cielo al atardecer? - BBC News Mundo. Consultado Septiembre 1, 2019, from BBC Mundo website: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/04/130410_respuestas_curiosos_13abr_il_finde_np
- García, A. & Méndez, E. (February, 2018). El relato de la marca Pueblos Mágicos: una interpretación desde las narrativas del patrimonio arquitectónico. *ACE: Architecture, City and Environment*, vol. 12, núm. 36, 161-176.
- Llorente, M. (2015). *La ciudad: huellas en el espacio habitado*. España: Acantilado.
- Nieto, M. (December 1996). Estética y Astronomía en el Renacimiento. *Historia Crítica*. 32-38.
- Marqués, G. (2017). Understanding Golden Hour, Blue Hour and Twilights (1era Ed.; Photopills, Ed.). Consultado from <https://www.photopills.com/articles/understanding-golden-hour-blue-hour-and-twilights>
- Marsh, A. (2018). Earth and Sun. Consultado from <https://drajmarsh.bitbucket.io/earthsun.html>



- Marsh, A. (2019). 3D Sun-Path. Consultado from <https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath3d.html>
- Masats, P. B. (1988). Reflexiones sobre la casa-estudio de Luis Barragán en Tacubaya. Madrid.
- Méndez-Pérez, I. R., & Gómez-Azpeitia, G. (2017). Declinación solar. In Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima (Ed.), *Prontuario Solar de México* (1era ed., pp. 17–19). Universidad de Colima: Universidad de Colima, Universidad Veracruzana.
- nbbj architecture firm. (2016). Light Touch. Consultado from Salk Institute for Biological Studies Master Plan website: <http://www.nbbj.com/work/salk-institute-for-biological-studies-master-plan/>
- NOAA. (2017). Changing seasons. Consultado August 15, 2019, from National Oceanic and Atmospheric Administration website: <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate-education-resources/changing-seasons>
- Plummer, H. (2013). *Cosmos of Light: The Sacred Architecture of Le Corbusier*. Bloomington: Indiana University Press.
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2019). Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research*, 77, 49–61. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.05.007>
- Salk Institute for Biological Studies. (2019). Salk 2019 spring-equinox. Consultado from <https://www.salk.edu/2019-march-wallpaper/>
- Scafetta, N., & Mazarella, A. (2019). The city of the sun and Parthenope: classical astronomy and the planning of Neapolis, Magna Graecia. *Journal of Historical Geography*. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2019.05.004>
- Salt, A. (2009). The Astronomical Orientation of Ancient Greek Temples. *PLoS One*, 4(11), [online] <https://arxiv.org/pdf/1001.3757.pdf> [Accessed 23 Apr. 2019].
- Sánchez, P. & I. Šprajc, (noviembre-diciembre, 2012) Orientaciones en la arquitectura maya. *Astronomía, calendario y agricultura, Arqueología Mexicana*, núm. 118, 46-55.
- Schielke, T. (February, 2015) Light Matters: Le Corbusier and the Trinity of Light. *ArchDaily*, [online] Available at: <https://www.archdaily.com/597598/light-matters-le-corbusier-and-the-trinity-of-light> [Accessed 17 Apr. 2019].



- Szokolay, S. V. (2007). *Solar Geometry*. In S. V. Szokolay (Ed.), *Passive and Low Energy Architecture International. Design tools and techniques* (p. 45). Brisbane: PLEA: Passive and Low Energy Architecture International.
- Stevens, W. (1951). *Principles of lightning* (1era ed.; Research Laboratories, Ed.). The General Electric Company, Ltd.
- Tuan, Y. (2001). *Space And Place: The Perspective of Experience*. Minneapolis: University of Minesota Press.
- Vivas, F (2006) Norman Lockyer y el amanecer de la astronomía egipcia. [online] <http://www.sociedadhistorica.com/expedicionlockyer2019larga.php> [Accessed 12 may 2019].