

ARTEFACTOS ENERGÉTICOS. De Fuller a Piñero (1961-1972)

0. INTRODUCCION

0.1 PRELIMINARES.	1
0.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN.	4
0.3 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.	7

1 PROTOTIPOS. La geometrización del artefacto. 11

1.1 LA CÚPULA RETICULAR.

1.1.1 El planetario de Jena. La cúpula reticular de Walther Bauersfeld. 19	
1.1.2 Building constructions. La cúpula geodésica de Fuller.	31
1.1.3 El Teatro-Museo Dalí. La cúpula monárquica de Emilio Pérez Piñero. 50	

1.2 LA INFRAESTRUCTURA

1.2.1 Grandes contenedores definidores de unidades de ciudad. GEAM. . .	63
1.2.2 Las Megaestructuras metabolistas. La encapsulización del espacio. 84	

2 PARÁMETROS. Factores de proyecto. 113

2.1 OPENS ENS. Ocho parámetros de Archigram en Emilio Pérez Piñero. . 117

2.1.1 Metamorfismo.	117
2.1.2 El nómada.	125
2.1.3 La indeterminación.	132
2.1.4 Hard-Soft.	139
2.1.5 Emancipación.	149
2.1.6 Intercambio y Respuesta.	157
2.1.7 Confort.	165
2.1.8 Suitsaloon.	172

2.2. LA ARQUITECTURA MÓVIL DEL GEAM

La movilidad cotidiana en Emilio Pérez Piñero.	182
2.2.1 Génesis de una idea.	182
2.2.2 La movilidad de lo cotidiano.	195

3 SISTEMAS REVERSIBLES. La objetividad como método. 205

3.1 SISTEMAS ESTRUCTURALES REVERSIBLES. Los haces de barras despleables de Emilio Pérez Piñero

3.1.1 El sistema estructural en los Metabolistas: la geometría, el módulo, el material y la tecnología.	209
3.1.2 Las estructuras del no-lugar: Estructuras utópicas como sistemas reversibles.	221

3.2 SISTEMAS PROYECTUALES REVERSIBLES. El Flatwriter de Yona Friedman en Emilio Pérez Piñero. 241

3.2.1 La investigación y los sistemas científicos. Un método proyectual.	241
3.2.2 El método proyectual de Yona Friedman.	249
3.2.3 La Infraestructura Espacial Móvil. Emilio Pérez Piñero.	257

4 ANALOGÍAS. Relaciones de semejanza. 283

4.1 LAS RELACIONES DE SEMEJANZA. La obra de CP y EPP. 290

4.1.1 La era del ocio.	290
4.1.2 La flexibilidad desplegable.	306
4.1.3 La cuarta dimensión: el tiempo.	321

4.2 LAS ANALOGIAS DE FREI OTTO Y EMILIO PÉREZ PIÑERO. 335

4.2.1 La arquitectura convertible.	335
4.2.2 La autonomía energética.	349

5 `REZEPTION´. Las influencias compartidas.371
5.1 LAS INFLUENCIAS DE WACHSMANN	
La Rezeption de las estructuras gigantes.376
5.1.1. Wachsmann´s Seminar.376
5.1.2. Las grandes estructuras. La Rezeption de Konrad Wachsmann.389
5.2.LAS INFLUENCIAS DE FULLER. La Rezeption de la Cúpula Geodésica	
5.2.1. La Exposición Universal de Montreal de 1967.406
5.2.2. La Rezeption de la Cúpula Geodésica de Richard B. Fuller.	419
CONCLUSIONES.434
CONCLUSIONS.	458
BIBLIOGRAFÍA.480

INTRODUCCIÓN

1. UIA. La Unión Internacional de Arquitectos toma sus siglas de su nombre en francés 'Union Internationale des Architectes' y es una organización no gubernamental.

Es una federación que agrupa las organizaciones nacionales de arquitectos que forman parte de ella. La intención de dicha agrupación es unir a todos los arquitectos sin ningún tipo de discriminación. Desde los 27 participantes en 1948 en Lausanne (Suiza) cuenta hoy en día con 124 representaciones de países y territorios que representan su vez a casi un millón trescientos mil arquitectos de todo el mundo. La sede se encuentra en París.

<http://www.uia.archi/>

La obra de Emilio Pérez Piñero que se desarrolla entre los años 1961 y 1972, año en el que muere en un accidente de tráfico volviendo de Figueras, se centra principalmente en artefactos desplegados y desmontables, ejecutando prototipos que en el presente trabajo se han dividido en dos grupos; la cúpula reticular y la infraestructura. No pudo por tanto acudir al Congreso de 1972 de la UIA¹ a recoger el premio Auguste Perret a la innovación tecnológica, que años anteriores habían recibido Félix Candela, Jean Prouvé, Hans Scharoun o Frei Otto, y que en aquella ocasión tuvo que recoger su viuda.

Emilio Pérez Piñero nace en 27 de agosto de 1935 en Valencia casi un año antes de que empezara la Guerra Civil española que va a marcar el principio de su infancia. Hijo de Dolores Piñero Martínez y del ingeniero militar republicano Antonio Pérez Ruiz, el arquitecto murciano nace en Valencia pero la familia se desplaza a Calasparra aunque el padre permanece encarcelado después de la contienda por ser fiel al régimen republicano.

Realiza los cursos de Bachillerato en la vecina localidad de Caravaca donde comienza a destacar en sus estudios, quizá por su necesidad de superación constante o de consideración motivada por la falta de la figura paterna; **"esa necesidad, orgullo o tal vez de superación inconsciente le induce a centrarse en los estudios. Se da cuenta que puede ser el primero y en los cursos de sexto y séptimo obtiene matrícula de honor en todas las asignaturas"**. (Casinello.1992:8)

Debido a su facilidad con el dibujo y su visión espacial durante un tiempo considera la posibilidad de realizar los estudios de Bellas Artes, pero su padre le induce a que focalice sus intereses en otros estudios que le garanticen mejores perspectivas laborales, por lo que finalmente marcha a Madrid donde tras aprobar los cursos exigidos en la Facultad de Ciencias y realizar positivamente las pruebas de dibujo y de Análisis integral ingresa en 1957 en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Un aspecto importante de su infancia y primeros años de juventud fue su extraordinaria habilidad manual, algo que reflejan algunos autores que han investigado sobre la vida de Pérez Piñero; **"en su adolescencia desarrolló una extraordinaria habilidad manual y una lúcida visión espacial, que ya manifestaba desde niño al construirse sus propios juguetes de madera como aviones que simulaban vuelo, según comenta su hijo mayor, Emilio Pérez Belda. Esta capacidad le será de gran ayuda en el futuro cuando se dedique al estudio de estructuras espaciales"**. (Pérez Almagro.2013:53)



Emilio Pérez Piñero

En el cuarto curso de los estudios universitarios se producirá el inicio de su carrera profesional al ganar el primer premio del concurso para estudiantes convocado por la UIA, hecho que se relata ampliamente en el presente trabajo y que le coloca directamente en la escena internacional, teniendo entre los miembros que integran el jurado a Félix Candela y Richard B. Fuller. El comité organizador del congreso de la UIA que se va a celebrar en Londres en julio de 1961 desarrolla este concurso entre los estudiantes de arquitectura de los países que participan en dicho congreso.

De esta manera bajo con el enunciado 'Teatro ambulante' la escuela de Arquitectura de Madrid traslada este tema a los alumnos de cuarto curso como un trabajo más de la asignatura que ha de realizarse entre enero y abril. Emilio Pérez Piñero se encierra literalmente en su habitación de la pensión madrileña donde reside y **"presentado los trabajos, la Escuela de Arquitectura de Madrid selecciona el proyecto de Ricardo Urgoiti y el de Emilio Pérez Piñero. Don Carlos de Miguel, director de la revista 'Arquitectura', persona que apoyaba extraordinariamente las ideas y proyectos de los jóvenes estudiantes, recuerda que la timidez de Emilio era tal que tuvo que ser el propio Urgoiti quien explicara el proyecto de su compañero"**. (Casinello.1992:11)

La importancia del artefacto es tal que Pérez Piñero introduce la petición de patente incluso antes del congreso de la UIA bajo el nombre '*Estructura reticular estérea plegable*'² en 1961 y que será la misma que más tarde solicita en territorio americano con el nombre '*Three dimensional reticular structure*'³ cuyo proceso empieza también en 1961.

Antes de finalizar los estudios de arquitectura en julio de 1962 y obtener el título con sobresaliente en el proyecto final de carrera y el premio 'Aníbal Álvarez', había comenzado la proyección internacional de su obra. De esta manera en octubre de 1961 participa en San Paulo en la III Bienal de Arte, Arquitectura y Teatro donde envía su proyecto y diferente documentación gráfica y le es concedida la medalla de oro de dicha bienal. En Febrero de este año participa en una exposición en Munich sobre estructuras desplegadas, también aprovechando el viaje presenta el artefacto denominado 'Teatro ambulante' en el Instituto español de la ciudad y da una conferencia en la Universidad de Stuttgart. En 1968 obtiene la medalla de oro en la Exposición Internacional de Bruselas de marzo de 1962. Para terminar el año el prototipo de Teatro Ambulante realiza su último viaje en el verano de 1962. En esta ocasión acompaña a la promoción de estudiantes de arquitectura a la que pertenecía Pérez Piñero en su viaje de estudios a Japón. Aunque él no participa en el viaje, si que permite a sus compañeros llevar consigo el prototipo para que lo presenten en la exposición denominada Cúpulas Desplegadas en Tokio.

En 1963 es profesor de Estructura II en la ETSAM al mismo tiempo que sigue perfeccionando sus artefactos desplegados y desmontables, siguiendo una línea de investigación que mantendrá a lo largo de su carrera profesional. La primera obra que construye surge tras ganar el concurso restringido para realizar un Pabellón Transportable para Exposiciones para conmemorar los XXV años de paz del régimen franquista. Al concurso se presentan los equipos formados por Corrales y Molezún, Rafael de la Hoz y el propio Emilio Pérez Piñero que gana el concurso y se encarga por tanto de la realización del pabellón, proyecto que está ampliamente desarrollado, analizado y comparado en el desarrollo del presente trabajo. En este proyecto recoge la investigación desarrollada en otro que no llega a realizar pero del que existe gran cantidad de documentación.

2. '*Estructura reticular estérea plegable*'. Patente nº 266.801 de Abril de 1961. Ministerio de Industria y Energía. Registro de la propiedad intelectual. Madrid.



Emilio Pérez Piñero y modelo de cúpular reticular desplegable

3. '*Three dimensional reticular structure*'. Patente nº 3.85. 164 de 1965 que Emilio Pérez Piñero presenta en la oficina de patentes de Estados Unidos de América.



Pabellón Transportable para Exposiciones. Emilio Pérez Piñero. 1964

4. *Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 266.801*. Certificado de adición con número 283.206 concedida a Emilio Pérez Piñero en diciembre de 1962 sobre la patente número 266.801 también del mismo autor y otorgada por el Registro de la Propiedad Industrial del Ministerio de Industria y Energía.



Teatro Transportable para Festivales de España. Emilio Pérez Piñero. 1966

5. *Sistema de montaje de una estructura resistente esférica triangulada*. Patente de invención registrada por Emilio Pérez Piñero en 1965 con número 311.901. Patente que recoge el método registrado por Pérez Piñero para la realización del prototipo denominado Cúpula Reticular.

6. *Fila de butacas desplegadas*. Modelo de utilidad nº 116.739 bajo el nombre de Emilio Pérez Piñero en octubre de 1965 en la oficina del Registro de la Propiedad Industrial del Ministerio de Industria y Energía.

7. *Perfeccionamiento en la construcción de estructuras plegables autoportantes*. Patente de invención póstuma de Emilio Pérez Piñero con el número 409.922 del Registro de la Propiedad Industrial en 1972 y que recae sobre su esposa Consuelo Belda Aroca y sus hijos como herederos. La patente recoge la investigación referente al encargo de la Armada Americana y referente al proyecto denominado Antártida II.

Se trata del denominado Teatro Ambulante Desplegable cuyo desarrollo le lleva a realizar una mejora de la primera patente que denomina *Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 266.801 por Estructura reticular desplegable*⁴ de 1963.

A través del Ministerio de Información y Turismo también recibe el próximo encargo que también construye. Se trata del Teatro transportable para festivales de España, que con carácter itinerante debía alojar un espacio que pudiera utilizarse en cualquier lugar de España para realizar exposiciones o espectáculos de diferente contenido. El proyecto lo ejecuta maclando dos cúpulas reticulares según el prototipo iniciado por el alemán Walther Bauersfeld y el americano Richard B. Fuller y recogiendo el conocimiento nuevamente en una patente denominada *Sistema de montaje de una estructura resistente esférica triangulada*⁵ de 1965. La estructura se inaugura en agosto de 1966 en la plaza de María Pita de La Coruña.

Otro proyecto que nace de esta investigación es el denominado Cinerama. Tras un encargo privado de la empresa CINESA realiza Pérez Piñero una cúpula reticular desmontable, que con una cubierta textil recorre la geografía española enseñando por un lado el nuevo sistema de proyección cinematográfica y por el otro el prototipo arquitectónico que trasladaba a la población española a entornos internacionales de vanguardia cultural. Todo el artefacto tiene que ser rápidamente desmontable para lo que diseña a su vez una plataforma que se apoya sobre una estructura desplegable y un sistema de sillas desplegadas que protege igualmente con un modelo de utilidad para la explotación y comercialización en el territorio nacional con el nombre genérico *Fila de butacas desplegadas*⁶ de 1965.

A partir de 1968 intensifica su relación con Félix Candela quien le ayudará a introducirse en el mercado americano. Fruto de la colaboración conjunta nacen una serie de proyectos muy interesantes desde el punto de vista de su carácter utópico, que permite establecer relaciones con los movimientos de vanguardia que están apareciendo simultáneamente en la escena arquitectónica internacional. De esta manera en 1969 recibe una carta de J.V. Tyrrell de la Armada americana para que realice una serie de estudios sobre artefactos que se pudieran utilizar para la instalación de una base en la Antártida. De este encargo nacen las propuestas teóricas denominadas Antártida I y Antártida II. De este encargo también aparece posteriormente una patente esta vez firmada por sus herederos y denominada *Perfeccionamiento de la construcción de estructuras plegables*⁷.

En 1969 y también a través de Félix Candela que viaja a Houston, la NASA se pone en contacto con Pérez Piñero para que realice una propuesta de estructura desplegable para la realización de un invernadero sobre la superficie de la luna. La idea era desarrollar un artefacto que se pudiera acoplar en el morro de un transbordador espacial y que una vez alcanzara el satélite pudiese desplegarse para formar un espacio cupulado donde se pudiera experimentar con diversas especies vegetales e intentar crear unas condiciones atmosféricas parecidas a la tierra.

Este experimento estaba apoyado en la creencia que el polvo lunar permitía un crecimiento cuatro o cinco veces más rápido que en la tierra.

Otros proyectos que nacen de la colaboración conjunta y que están analizados y desarrollados en el presente trabajo son las también propuestas teóricas para la formación de grandes superficies cubiertas que alojaran invernaderos, esta vez terrestres como también una serie de proyectos encargados por la Delegación Nacional de Deporte para realizar una serie de Pistas Deportivas cuyo rápido montaje permitiera su colocación en lugares con falta de infraestructuras deportivas.

La cubrición del yacimiento Paleocristiano de Tarragona es un proyecto que se materializa tras el encargo del arquitecto conservador de monumentos de la zona IV del área de Levante. Para cubrir la superficie del yacimiento que se encuentra en el solar donde se sitúa el Museo Arqueológico Nacional de Tarragona elige Pérez Piñero la utilización de cúpulas reticulares vaídas con una piel formada con placas de fibrocemento. Mediante la repetición de este elemento, apoyado en los extremos de la zona de intervención sobre pilares metálicos para salvar los restos arqueológicos, materializa Pérez Piñero la propuesta.

La primera fase queda realizada y se decide ampliar la cubrición, proyecto que ya no puede realizar debido a que fallece y es su hermano, José María Pérez Piñero ingeniero y calculista que habitualmente colabora con el arquitecto, quien se encarga de la correcta finalización, algo que ocurre en otros proyectos que en el momento se encuentra realizando como la cúpula reticular que cubría el Teatro-Museo Dalí.

Un aspecto importante en la obra y biografía de Emilio Pérez Piñero es su relación con Salvador Dalí, esta relación comienza tras la obsesión de Dalí de coronar el Teatro de Figueras con una cúpula reticular del 'tipo Fuller', que es como el artista la conoce. Antonio Cámara de la Dirección General de Arquitectura comenta a Dalí que en Calasparra existe un arquitecto que es capaz de desarrollar este tipo de artefactos. De esta manera relata Guardiola el primer encuentro que tienen Salvador Dalí y Pérez Piñero, que se presenta con una maleta vieja y al que define como un hombre alto, joven, muy serio y con cara de buena persona;

"Dalí tiene prisa para ver que le presenta Pérez Piñero. Éste después de un breve saludo y pocas palabras más, abre la maleta y saca una estructura como un paraguas metálico de pocas proporciones, la cual al dejarla en el suelo se abre formando un cubo. Y así una y otra estructura, de diversas formas y mayores tamaños. Dalí se entusiasma. Pérez Piñero le ha producido un fuerte impacto. Un éxito. La cúpula será realidad. El museo Dalí y Figueras tendrá su símbolo y su silueta".
(Guardiola.1984:96)

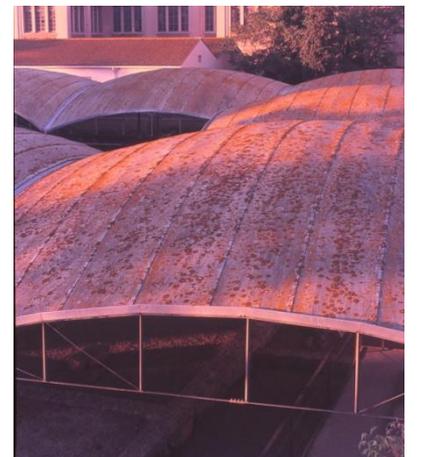
Otro proyecto que nace de la colaboración de ambos es la denominada por Dalí Vidriera Hipercúbica, propuesta que queda en el plano teórico y no lleva a realizarse. La Vidriera Hipercúbica debía alojar una plano desplegable formado por unidades pintadas por Dalí para separar el antiguo patio de butacas del espacio escénico del antiguo teatro cerrado por la cúpula reticular también realizada por Emilio Pérez Piñero.



Cinerama. Emilio Pérez Piñero. 1967



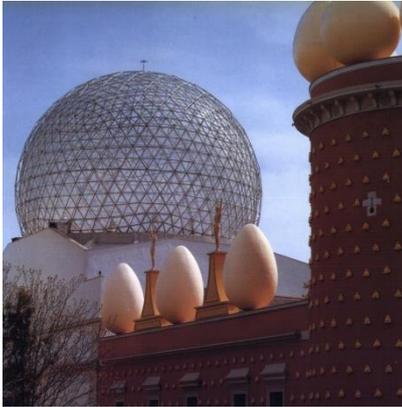
Módulo lunar. Emilio Pérez Piñero.1970



Museo Paleocristiano Tarragona
Emilio Pérez Piñero. 1970

8. *'Sistema de planos articulados cubriendo una estructura reticular estérea desplegable'*.

Patente de invención a nombre de Emilio Pérez Piñero con número 397.963 con fecha 14 de diciembre de 1971 otorgada por el Registro de la propiedad Industrial del Ministerio de Industria y Energía.



Cúpula Museo Dalí.
Emilio Pérez Piñero. 1972

9. *'Three Dimensional Reticular Structure'*. Es la patente expedida en la oficina de patentes de Estados Unidos con fecha 25 de mayo de 1965, que tiene como autos a Emilio Pérez Piñero. El objeto de la patente es registrar en USA el sistema que había inventado y patentado a su vez en España en 1961 bajo la patente con el título *'Estructura Reticular Estérea Plegable'*.

10. *'Cúpula reticular practicable de directriz esférica'*.

Patente póstuma de Emilio Pérez Piñero, con fecha 1995, donde el arquitecto aparece como inventor y la solicitante es su mujer Consuelo Belda aroca y sus hijos como herederos. La patente tiene el número ES 2.063.610 de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

Este es un proyecto paradigmático del arquitecto debido a que recoge muchos de los parámetros que en este trabajo se están analizando y permiten comparar la obra de Pérez Piñero con sus contemporáneos que pertenecen a las nuevas vanguardias aparecidas en la escena internacional. También consigue el arquitecto murciano colmar un proceso de investigación iniciado con el primer artefacto con el que gana el concurso para estudiantes de la UIA. En la Vidriera Hipercúbica el elemento portante o esqueleto y la cubrición o piel comparten los movimientos de plegado y desplegado con una sincronización perfecta. Esta investigación también queda protegida con una patente en territorio nacional con el nombre de *'Sistema de planos articulados cubriendo una estructura reticular estérea desplegable'*⁸ de 1971 y de su homóloga americana *'System of articulated planes'*⁹ que firma su viuda en 1976, ya que fallece en 1972 volviendo de Figueras en un accidente de tráfico en Torreblanca.

Acaba de esta manera la corta vida e intensa producción arquitectónica, y se inicia la leyenda de Pérez Piñero, el arquitecto autárquico que sorprende al mundo con sus realizaciones y artefactos que prefabrica en la localidad murciana de Calasparra. Deja algunos proyectos sin realizar que termina su hermano y otras propuestas teóricas como la cubrición de la plaza de toros de Lisboa con una cúpula que queda también registrada de forma póstuma con la patente *'Cúpula reticular practicable de directriz esférica'*¹⁰ de 1995, confirmando una carrera dedicada a la investigación.

Lo que fue y no ha sido pertenece pues al campo de la especulación y en el presente trabajo se confirma sus relaciones y similitudes con la obra y pensamiento de la joven generación de arquitectos que operan en la escala internacional en la década de los sesenta del siglo XX. En 1992 se funda la Fundación Emilio Pérez Piñero donde se exhibe parte de la obra en forma de maquetas y modelos, escritos y material biográfico.



Salvador Dalí, Emilio Pérez Piñero y la Vidriera Hipercúbica

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.Estructura. Distribución y orden de las partes importantes de un edificio. 2. Distribución de las partes del cuerpo o de otra cosa. 3. Distribución y orden con que está compuesta una obra de ingenio, como un poema, una historia, etc.
<http://lema.rae.es/>

2.Geometría. Geometría. Estudio de las propiedades y de las medidas de las figuras en el plano o en el espacio.
<http://lema.rae.es/>

3.Construir. 1.Fabricar, edificar, hacer de nueva planta una obra de arquitectura o ingeniería, un monumento o en general cualquier obra pública. 2. En las antiguas escuelas de gramática, disponer las palabras latinas o griegas según el orden normal en español a fin de facilitar la traducción.3. Ordenar las palabras o unir las entre sí con arreglo a las leyes de la gramática.
<http://lema.rae.es/>

Para analizar y estudiar los artefactos de Emilio Pérez Piñero, en la acepción del término que queda definida anteriormente, se hace necesario manejar unas herramientas que nos ayude a entenderla. Aunque la concepción de la obra nace desde los mecanismos habituales del método proyectual para materializar una idea inicial, y desde los primeros planteamientos funcionales en torno a una serie de requerimientos autocreados, para comprender la composición de dicha idea es necesario hablar de estructura y construcción del sistema. La estructura¹ entendida como la distribución y orden con que está compuesta una obra de ingenio, para la configuración de un sistema a partir de una geometría y una modulación de esta. La geometría², aparte de ser el estudio de las propiedades y las medidas de las figuras en el plano o en el espacio, es una herramienta que se utiliza para construir de forma coherente, espacios, mallas espaciales, tramas. Las leyes de la geometría permiten entender la configuración espacial de estos artefactos.

Para configurar los artefactos que se analizan y describen en el presente trabajo es habitual la configuración de una unidad básica o módulo que se repite y permite la realización de grandes entramados mediante la adición de éste primer módulo original. El módulo estructural es la unidad básica que permite configurar la estructura del sistema. La escala del todo depende del tamaño del módulo, de la unidad mínima básica. La estructura del sistema aparece pues en los primeros estadios del artefacto, está muy ligada a la concepción de la idea del hecho arquitectónico.

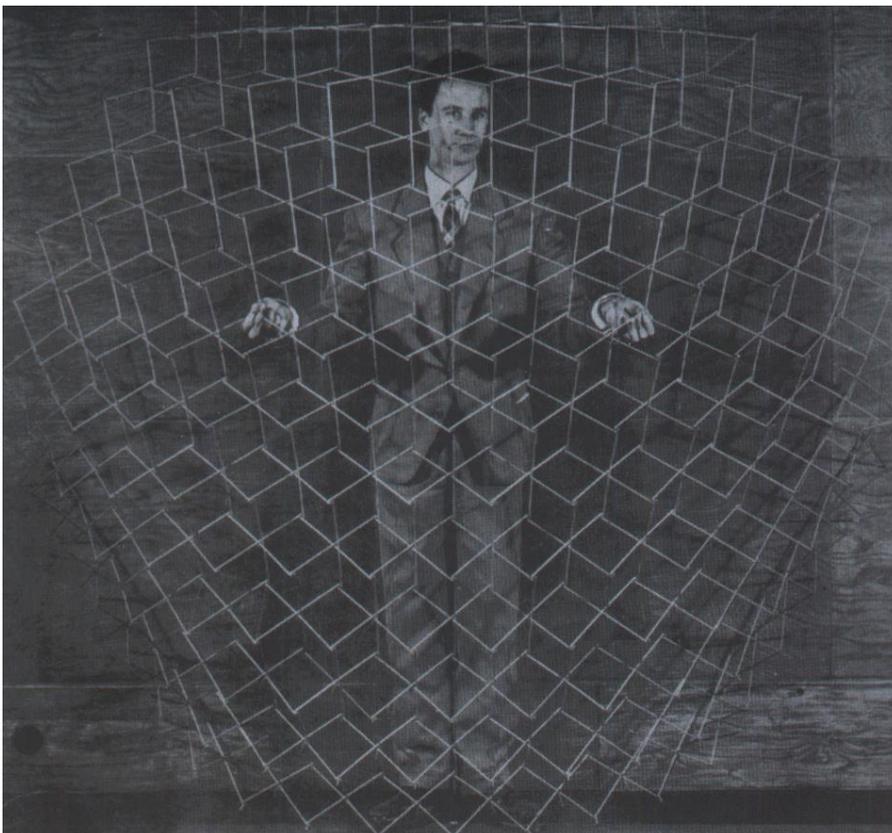
La construcción, término derivado de la primera acepción de la palabra construir³, que es fabricar, edificar, hacer de nueva planta una obra de arquitectura o ingeniería, pero también desde la acepción gramatical que significa ordenar las palabras o unir las entre sí conforme o con arreglo a las leyes de la gramática. En el caso de los artefactos, que ocupan el presente trabajo de investigación, hablaríamos de ordenar o unir módulos o unidades básicas conforme a las leyes de la geometría. En este sentido el detalle constructivo se convierte a menudo en una herramienta proyectual que ayuda a la elección de la materialidad del artefacto, de sus propiedades, a veces de su resistencia estructural que nos permite la concreción de éste. La construcción como la realización de una primera idea o concepción abstracta del artefacto necesita a menudo de una tecnología que haga posible su concreción. La tecnología⁴ como conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico o como los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto, también se convierte en una herramienta proyectual que ayuda a la canalización de la concepción o la idea original de un artefacto. Habitualmente este conocimiento tecnológico desarrollado o adquirido durante el proceso creativo de concreción de dicho artefacto se protege mediante una patente que ayuda igualmente a condensar y transmitir dicho conocimiento, porque siempre hay que explicar aquello que se protege. Las patentes se convierte en un autentico documento tecnológico e intelectual que se utiliza no solo para comprobar ciertos hechos e influencias que pudieran

esclarecer ciertos caminos, sino como auténticos documentos escritos originales, realizados por los autores de los artefactos cuya tecnología se protege. Una vez comprobadas constructivamente las invenciones, después de haber sido proyectadas, hay que condensar el conocimiento para poder protegerlo pero también poder explicarlo.

4.Tecnología. 1 Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. 4 Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.
<http://lema.rae.es/>

Para alcanzar los objetivos generales del presente trabajo de investigación se proponen unas estrategias en forma de herramientas, que van a permitir analizar y situar la obra del arquitecto Emilio Pérez Piñero dentro de su espacio internacional en su intervalo temporal. Objetivo general de la tesis es analizar la obra del arquitecto español para determinar si ésta se puede encuadrar dentro de los movimientos de vanguardia que aparecen simultáneamente a Emilio Pérez Piñero. Debido a la situación política española el país experimenta un aislamiento geográfico y cultural que lo aleja a priori de todos los movimientos que se producen en la década de los sesenta. En una primera mirada si se puede determinar que algunos de los planteamientos y soluciones arquitectónicos de Emilio Pérez Piñero si son los compartidos por algunas de las vanguardias, quedaría por comprobar si el ideario es el mismo.

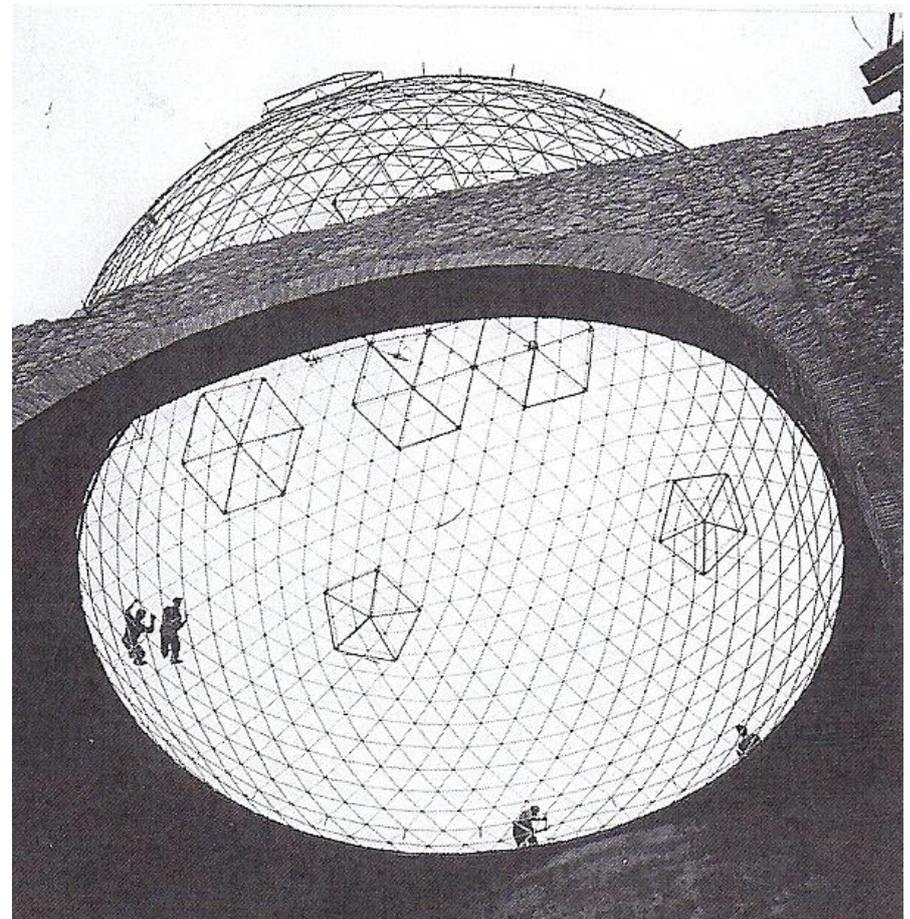
Para sistematizar dicha comprobación se analiza y compara sistemáticamente la obra del arquitecto español con otros autores o movimientos a través de cinco apartados que se convierten en auténticas herramientas de comprobación del método proyectual para analíticamente poder dilucidar si la hipótesis de partida es cierta o no. Estos apartados o herramientas proyectuales son: Prototipos, Parámetros, Sistemas Reversibles, Analogías, 'Rezeption'. Aunque en cada una de ellas dominará de forma clara un método de comprobación, aparecen de forma transversal otras variables secundarias que completan y enriquecen el método de investigación.



En el apartado de **Prototipos** se analizan aquellos que son comunes tanto al arquitecto objeto de este estudio, Emilio Pérez Piñero, como a los pertenecientes a los grupos de neovanguardia. Prototipo según el significado dado por la RAE; 'ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura o una cosa'. Se analizan principalmente dos prototipos; la cúpula reticular y la infraestructura porque son los que están presente en la producción del Emilio Pérez Piñero y se explican las vinculaciones con los grupos de neovanguardia. La cúpula reticular que aparece en el siglo XX de la mano del ingeniero alemán Walter Bauersfeld y que alcanza su máxima divulgación popular de la mano del ingeniero Richard B. Fuller. Posteriormente Salvador Dalí encarga el prototipo a Pérez Piñero para cerrar el escenario del Museo-Teatro Salvador Dalí.



Planetario Zeiss. Berlin 1922

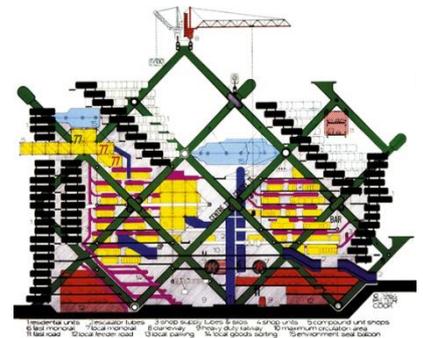


Cupular reticular Teatro Museo Dalí. EPP. 1971

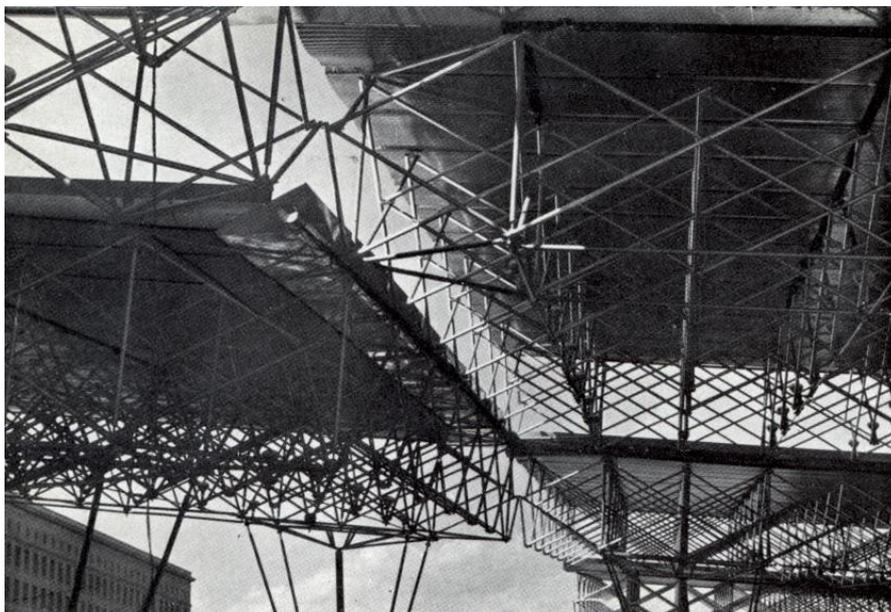
En el segundo apartado denominado **Parámetros**, se buscan y escanean una serie de factores de proyecto que son determinantes en la producción de los grupos de vanguardia de los años sesenta y se verifica su validez en la obra y pensamiento del arquitecto español. Parámetro entendido según la RAE como dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación. Así se analizará la obra de Emilio Pérez Piñero a través de parámetros extraídos o que utilizan los grupos utópicos en sus realizaciones. Como ejemplos no excluyentes se utilizan los parámetros definidos por el grupo Archigram en la editorial que publican con el nombre de Open Ends y las teorías del grupo formado por Yona Friedman y denominado GEAM en torno a la movilidad y la energía.

Estos datos se convierten en herramientas objetivas con las que analizar y entender las realizaciones de los grupos de neovanguardia y que se pueden extraer para poder escanear la obra de otros autores, para determinar si sus planteamientos se acercan a los de los grupos utópicos. La sociedad de los años sesenta se encuentra en una etapa optimista, donde se ha superado el drama de la segunda guerra mundial, las materias primas parecen no tener límite en su producción y, por otro lado, se han inventado nuevos materiales asociados a éstos, e incluso las fronteras geográficas parecen desdibujarse. La conquista de la luna se producirá durante esta década que a menudo se denomina prodigiosa. Aparecen nuevos comportamientos sociales que demandan nuevas formas de ocupar el espacio tanto el comunitario como el individual. La sociedad, en una etapa democrática, demanda a su vez más participación en todo aquello en lo que está presente, como la vivienda. El hábitat se convierte en la expresión de la libertad personal y por lo tanto el usuario debe ser capaz no solo de elegir como va ser, sino de tener la capacidad de modificarla para adecuarla a sus necesidades.

El Artefacto se convierte en el nuevo paradigma destronando a la máquina que habría gozado de décadas de reinado aupado por el movimiento moderno, que entra en revisión. Aparatos que se convierten en prototipos de una aparente ciencia sofisticada basada en el detallismo para desarrollar proyectos utópicos en los que cápsulas quedan enchufadas a megaestructuras creando una iconografía de comic



Plug in City. Archigram. 1966



Pabellón Transportable para Exposiciones. Emilio Pérez Piñero. 1964

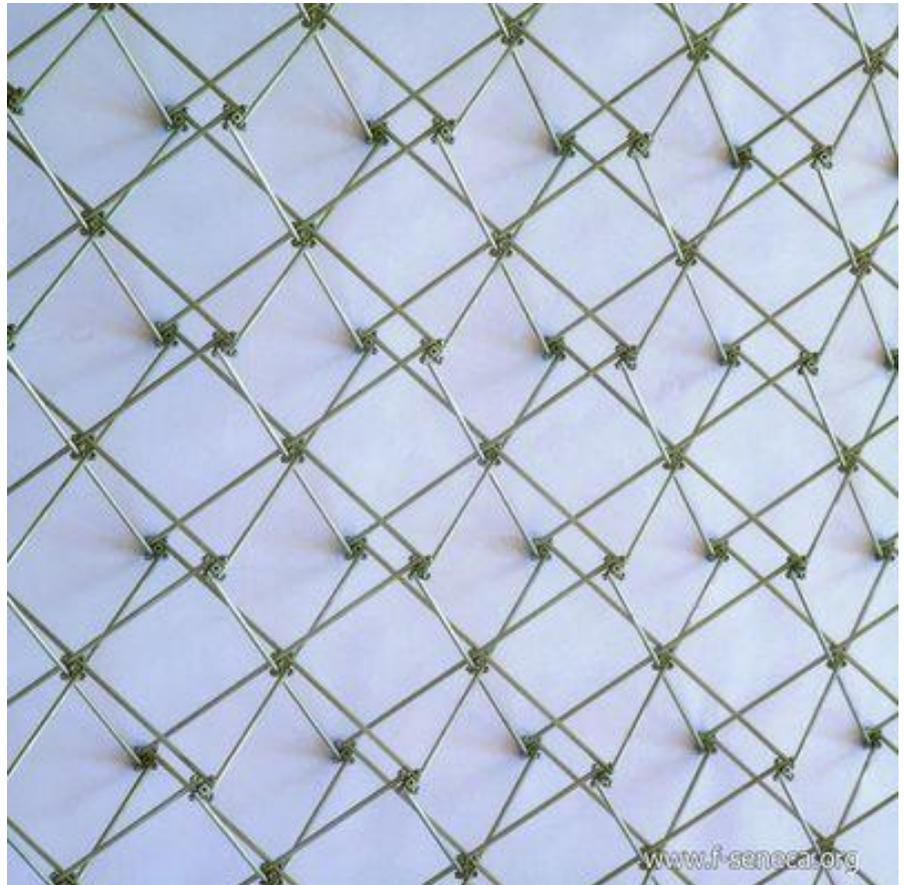
Los **Sistemas Reversibles** son aquellos, que según Yona Friedman, nos permiten establecer métodos objetivos de proyecto y que se puede comprender por reconstrucción mental de dicho sistema, son reversibles. En este apartado se analiza la obra de Emilio Pérez Piñero bajo los condicionantes de los métodos o sistemas de otros miembros de los grupos de vanguardia o viceversa.

Con estos sistemas se puede obtener siempre los mismos resultados independientemente de la persona que aplique dicho método, donde la variable derivada de la intuición se ha extraído, para obtener la máxima objetividad. La objetividad la demanda la sociedad democrática para garantizar que los usuarios puedan acceder a un método científico que les permita customizar el hábitat donde desarrollan su vida. No se trata de unificar sino de ejercer la libertad de elección, donde se hace necesario establecer un método objetivo de proyecto, en el que el arquitecto se convierte en mediador entre el usuario y el producto final. Diferencia Friedman entre los métodos intuitivos y los métodos científicos, y este último tiene que ser determinado.



Drive-In Restaurant.
Kisho Kurokawa. 1969

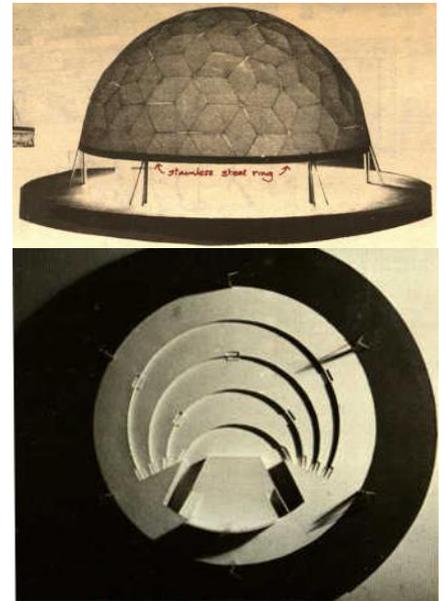
Se comprueba como algunos de los sistemas estructurales planteados por Pérez Piñero se reproducen en algunos autores del grupo Metabolista, que los utilizan sin tener ningún contacto con el arquitecto español, para materializar aquellos parámetros que les representan como crecimiento y metamorfosis. También se utiliza una infraestructura realizada según Pérez Piñero para sobre ella valorar y comprobar su capacidad para absorber el sistema de customización de la vivienda de Yona Friedman, mediante denominado Flatwriter



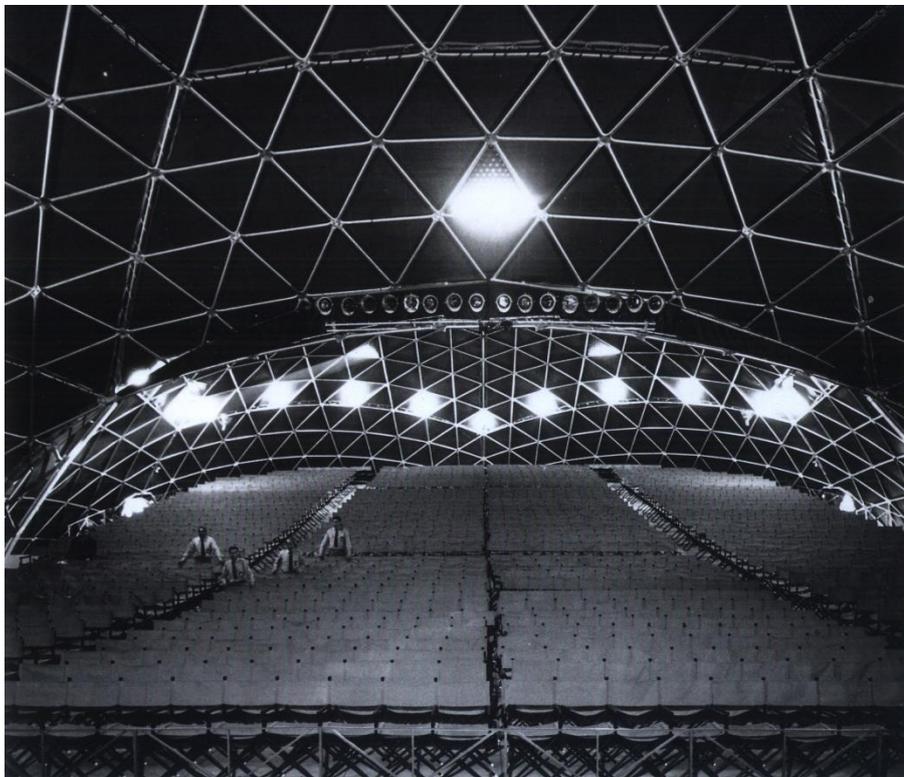
Estructura Reticular Esterea Plana. Emilio Pérez Piñero

Mediante el apartado denominado **Analogías**, se realizan comparaciones, tanto de la obra como de la producción teórica, con otros autores que comparten la década y están vinculados con algún grupo de neovanguardia. Según la RAE, analogía es el razonamiento basado en la existencia de atributos en seres o cosas diferentes. En este capítulo se establecen relaciones de semejanza de la obra y pensamiento teórico de Emilio Pérez Piñero con autores, que aunque participan de los movimientos de vanguardia de los años sesenta, no sienten una afiliación exclusiva a ellos, valorando en este apartado su carácter de 'outsider', por acercarlos también a el arquitecto objeto de estudio. Los autores con los que se establecen relaciones de semejanza son Cedric Price y Frei Otto. El primero desde los parámetros ocio, flexibilidad y la cuarta dimensión o entre las semejanzas entre las tipologías utilizadas por ambos arquitectos, como teatros y grandes contenedores y la utilización del prototipo denominado cúpula reticular para el mismo objetivo.

Frei Otto pertenece en los inicios a el grupo GEAM fundado por Yona Friedman, pero rápidamente se desvincula de él siguiendo su propio recorrido, más centrado en los desarrollos en torno al instituto que funda denominado IL (Institut für Leichte Flächentragwerke) en la Universidad de Stuttgart. Con el arquitecto alemán se establecen semejanzas desde los parámetros relativos a la investigación, la estructura como método proyectual. El acercamiento entre los dos autores también se produce en torno al prototipo denominado infraestructura, que queda definido en el primer apartado y a través de tipologías comunes como complejos deportivos y grandes invernaderos.

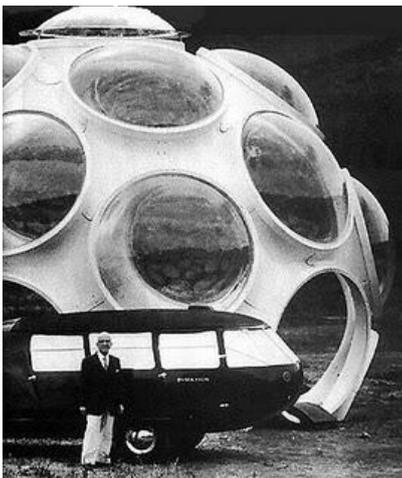


Auditorio de Claverton.
Cedric Price. 1962

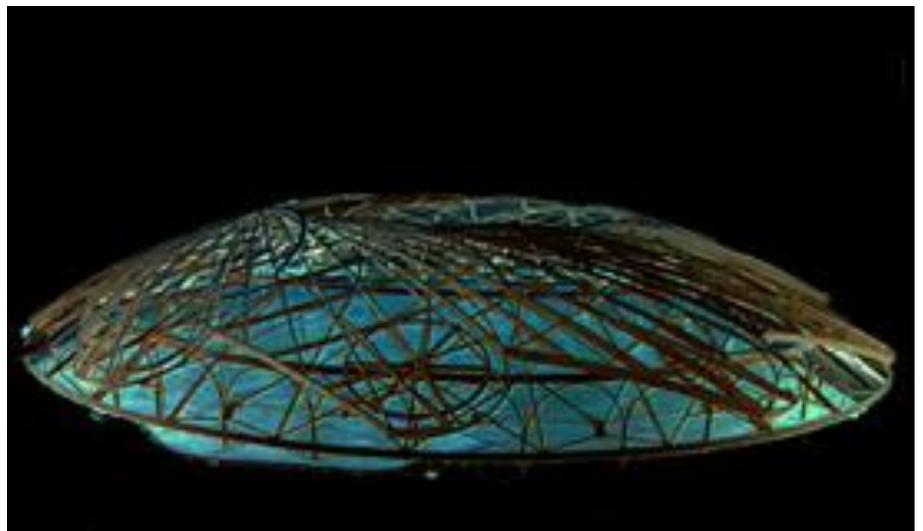


Teatro Transportable para Festivales de España. Emilio Perez Piñero.
1966

Por último a partir de la palabra **Rezeption**, que es un término alemán que significa; Adquisición de las enseñanzas de otros o la comprensión y recepción de una obra de arte por el observador u oyente, se analizan las influencias de autores que son comunes tanto a Emilio Pérez Piñero como a diferentes autores de la neovanguardia. Se utiliza el término alemán porque define el matiz que en este capítulo se utiliza, ya que el término castellano queda en la acción y efecto de recibir de forma genérica y aquí interesa como otros autores reciben y utilizan las enseñanzas de otros a partir de su obra, donde él que aporta el conocimiento no es realmente consciente de dicho aporte, ya que éste se realiza a través de su producción y aquellos que reciben la influencia o enseñanza, no necesariamente se conocen o comparten una afiliación entre sí, ni con el autor que aporta el conocimiento. En este capítulo se comparten las influencias de dos autores que pertenecen a una generación anterior a Emilio Pérez Piñero y los autores de la neovanguardia pero que son fundamentales para entender la obra de los más jóvenes; estos son Richard Buckminster Fuller y Konrad Wachsmann, el primero a través del prototipo denominado cúpula reticular y el segundo desde la infraestructura. La repercusión de Wachsmann sobre los grupos de neovanguardia es directa, principalmente sobre las grandes estructuras que configuran las infraestructuras o megaestructuras, y encontramos estas influencias en los Metabolistas, el GEAM y también Emilio Pérez Piñero. En el caso de Richard B. Fuller es clara la influencia sobre todos los grupos utópicos desde sus planteamientos teóricos en torno a la geometría energética hasta el prototipo que aquí se denomina cúpula reticular, pero que el autor populariza en todo el mundo con el nombre de Geodesic Dome, cuya influencia es clara tanto en Emilio Pérez Piñero como en grupos como Archigram, los Metabolistas, o en autores como Cedric Price, convirtiéndose esta influencia o 'Rezeption' es una auténtica herramienta que nos permite alcanzar el objetivo de este trabajo de investigación que nuevamente es; si podemos comprender la obra del arquitecto español Emilio Pérez Piñero dentro de su contexto internacional, principalmente dentro de los grupos utópicos de los años sesenta del siglo XX con los que comparte espacio temporal.



Richard Fuller



Cubierta Plaza de toros de Lisboa. Emilio Pérez Piñero. 1972

Una motivación importante para la realización del presente trabajo es la escasez de documentos de investigación que estudien las relaciones de la obra del arquitecto español con los movimientos y tendencias internacionales que se producen en la década de los sesenta, un periodo de gran producción donde los vínculos con el Movimiento Moderno se rompen, quizás por la incapacidad de éste de afrontar los nuevos problemas que acechan a la sociedad. La investigación en torno a la obra de Emilio Pérez Piñero, anterior a esta tesis doctoral, se centra casi exclusivamente en aquellos aspectos descriptivos o constructivos y estructurales, que fueron obviamente de gran importancia, pero no avanzan en aquellos que están relacionados con el proyecto arquitectónico, desde su concepción hasta su realización y su posterior repercusión.

Este documento intenta por un lado realizar una labor de documentación de la obra del arquitecto Emilio Pérez Piñero desde el punto de vista del proyecto arquitectónico y por otro ensayar una metodología crítica que pueda ser fácilmente extrapolable a otros arquitectos que se encuentren en la frontera entre realizaciones arquitectónicas e ingenieriles. De esta manera y como se comenta en el apartado Metodología y Objetivos, las herramientas proyectuales que se crean para tal cometido son cinco que abordan la producción arquitectónica del autor desde cinco frentes diferentes. Estos apartados son Prototipos, Parámetros, Sistemas Reversibles, Analogías y 'Rezeption'.

Dada a la gran extensión de los textos, se plantea la posibilidad de su reducción para una mejor adaptación al formato de Arquitesis si fuese necesario, sin mermar por ello la calidad de la publicación, manteniendo eso sí la presentación de la totalidad de la obra de Emilio Pérez Piñero y sus relaciones con los movimientos de vanguardia de los años 60.

Los trabajos de investigación sobre la obra de Emilio Pérez Piñero comienzan a aparecer en los años noventa, cuando Lina Puertas del Río lee su Tesis Doctoral con el título '*Estructuras espaciales desmontables y desplegadas. Estudio de la obra del arquitecto Emilio Pérez Piñero*' realizada en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid en el Departamento de Estructuras de Edificación, en cuyo resumen explica que aunque la tesis estudia las realizaciones del arquitecto, lo hace desde el punto de vista estructural y elabora un documento que hace transmisible la investigación y explica el comportamiento de este tipo de estructuras. En la parcela de las estructuras desplegadas se centra en su propia definición, ya que no siempre estamos dentro de la física estática, como en su movilidad y comportamiento estructural. También estudia las relaciones geométricas que deben cumplir para que los movimientos de las barras sean posibles, relaciones que son particularmente complejas en las estructuras desplegadas que siguen superficies esféricas. En el caso de las estructuras desmontables aporta las soluciones matemáticas del cálculo de las estructuras y un programa de ordenador para la definición geométrica empleada.

La orientación estructural queda patente también en las publicaciones de Félix Escrig Pallarés, como la publicación denominada '*Arquitecturas transformables*', donde se estudia las aportaciones de la obra de Emilio Pérez Piñero al campo de las estructuras desmontables y desplegadas. Es un documento que nos ayuda a entender los artefactos desde el punto de vista de la geometría y su configuración estructural. También es importante la aportación personal de Escrig al campo de las estructuras desplegadas como Catedrático perteneciente al Departamento de Mecánica de los Medios Continuos, Teoría de Estructuras e Ingeniería del Terreno de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, que cuenta con diferentes patentes que son continuación de los conocimientos protegidos por Emilio Pérez Piñero y ayudan al entendimiento de la geometría de la obra del arquitecto murciano, ya que la explica a partir de una serie de sistemas modulares para conformar estructuras desplegadas de barras mediante la adición de módulos de aspas planas y espaciales.

En la misma dirección se encuentran las publicaciones de Juan Pérez Valcárcel del Departamento de Tecnoloxía da Construcción de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, como la publicación genérica denominada '*I encuentro Internacional de estructuras ligeras para grandes luces. Cúpulas de grandes luces con módulos de aspas*' donde se explican diferentes tipologías estructurales dentro de las que se encuadra la obra de Emilio Pérez Piñero.

Con motivo de la exposición Universal de Sevilla de 1992, la región de Murcia expuso parte de la obra del arquitecto murciano en su pabellón en el recinto de dicha exposición, y encarga una publicación que recoge la obra de Emilio Pérez Piñero. La publicación realizada por Casinello Martínez desarrolla aspectos biográficos y enumerativos de la obra del arquitecto, pero no ahonda en aquellos aspectos que se quieren poner en valor en el presente trabajo. La publicación de Hervás Avilés '*Cincuenta años de arquitectura en la Murcia. La arquitectura, los arquitectos y su organización colegial, 1931-1982*', sitúa a Emilio Pérez Piñero en el entorno regional donde espacialmente realiza su trabajo, pero sin ninguna vinculación conceptual, son casi siempre aspectos biográficos que no conectan la figura y su obra con el contexto de la cultura internacional de los años sesenta.

En el trabajo realizado por Miguel Seguí con aportaciones de Javier Seguí y José María Churtichaga con motivo de la exposición denominada '*Arquitecturas ausentes del siglo XX*', se pone en relación el trabajo de Emilio Pérez Piñero y Félix Candela en un contexto internacional y alrededor de la obra que realizaron conjuntamente. En el artículo denominado '*Candela/ Pérez Piñero un diálogo imaginal. Proyecto para el concurso del Velódromo de Anoeta*' se ponen en valor aspectos no exclusivamente técnicos de la obra de Emilio Pérez Piñero. La relación con Candela no fue exclusivamente de trabajo sino también de amistad y en este caso la publicación recoge la colaboración en torno al proyecto no edificado de la cubierta del velódromo de Anoeta.

En el documento se hace tanto un repaso de la obra de Félix Candela como de Emilio Pérez Piñero y principalmente en aquellos proyectos fruto de la colaboración conjunta; como el proyecto para un invernadero sobre la superficie lunar encargado por la NASA, donde una cúpula desplegable cerrada debía ocupar el morro de un transbordador y abrirse automáticamente al alcanzar el satélite para dar forma a el invernadero o aquel otro proyecto también fracasado para la Armada americana donde se realizaban cúpulas desplegables que debían montarse en una base que dicho gobierno quería desarrollar en la Antártida.

En el año 2012 y con motivo del cuarenta aniversario de la muerte del arquitecto murciano, se realiza una exposición en el Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia que recoge parte de la obra que se custodia en la Fundación Emilio Pérez Piñero y que se encuentra de forma permanente en la localidad de Calasparra de donde provenía el arquitecto. Un año más tarde aparece la tesis doctoral de María del Carmen Pérez Almagro denominada *‘Estudio y normalización de la colección museográfica y del archivo de la Fundación Emilio Pérez Piñero’* donde principalmente se cataloga y ordena toda la obra y documentos de Emilio Pérez Piñero que se

localizan en la Fundación del mismo nombre y se describen aspectos biográficos del autor. Esta Tesis doctoral realiza una exhaustiva catalogación de toda la obra de Emilio Pérez Piñero así como de la gran mayoría de documentación sobre él, pero no realiza investigación en el campo del proyecto arquitectónico.

En la línea de investigación que se propone en el presente trabajo se desarrolla el artículo publicado por José Calvo López y Juan Pedro Sanz Alarcón con el título *‘Arquitectura plegable para una década prodigiosa. La obra de Emilio Pérez Piñero y la arquitectura de los años sesenta’*, donde se describen aspectos fundamentales de la obra del arquitecto y lo vincula con propuestas realizadas por arquitectos que se encuentran en los movimientos internacionales de neovanguardia de la década de los sesenta del siglo XX.