



STRIP MALL APPLYING A PARAMETRIC DESIGN IN THE DISTRICT OF LOS OLIVOS, METROPOLITAN LIMA, PERÚ

STRIP MALL APLICANDO UN DISEÑO PARAMÉTRICO EN EL DISTRITO DE LOS OLIVOS, LIMA METROPOLITANA, PERÚ

Rafael Trujillo-Quispe¹

¹ Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Carrera de Arquitectura, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

* Corresponding author: Rafael.trujillo@urp.edu.pe

Rafael Trujillo-Quispe:  [Orcid 0000-0002-1472-0207](https://orcid.org/0000-0002-1472-0207)

ABSTRACT

The objective of this article is to present the virtues offered by a project strategy based on the use of new technologies. In an architectural project that meets architectural and social needs, in metropolitan Lima, Perú. The parametric design allowed the new generations of Peruvian architects to explore new possibilities when thinking about the form, space, and order of architecture. They will be able to learn about and develop the potential of using software and how it facilitates not only the creation of the "form" of the building but also the construction and execution of the project since this type of architecture is mistakenly believed to be difficult to execute and requires of a new and expensive construction system. The proposed architectural object is influenced by the context and acquires characteristics of the environment, with the aim that the user's perception associates the architecture with the environment that surrounds it.

Keywords: Algorithm – Shape – Space

Este artículo es publicado por la revista Paideia XXI de la Escuela de posgrado (EPG), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es presentar la concepción de un proyecto arquitectónico que muestra las ventajas que nos ofrece una estrategia proyectual basada en el uso de las nuevas tecnologías y a la vez satisface las necesidades arquitectónicas y sociales, en Lima metropolitana, Perú. El diseño paramétrico permitirá, a las nuevas generaciones de Arquitectos peruanos, explorar nuevas posibilidades al momento de pensar en la forma, espacio y orden de la arquitectura. Estos podrán conocer y desarrollar la potencialidad del uso de los softwares y como estos facilitan no solo la creación de la "forma" del edificio sino en la construcción y ejecución del proyecto ya que erróneamente se cree este tipo de arquitectura es difícil de ejecutar y requiere de un sistema constructivo nuevo y costoso. El objeto arquitectónico planteado se ve influenciado por el contexto y adquiere características del entorno, con el objetivo que la percepción del usuario asocie la arquitectura con el medio que lo rodea.

Palabras clave: Algoritmo – Forma – Espacio

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Lima metropolitana en el Perú, atraviesa una problemática en el ámbito comercial y arquitectónico. Hay una fuerte necesidad de compra de productos que no está siendo satisfecha; sumado a esto, con la aparición de nuevas tecnologías y formas de construir, no se ha innovado en la forma de crear arquitectura. Sin embargo, arquitectos extranjeros han logrado darle un nuevo enfoque a la arquitectura y descubierto nuevas fuentes de inspiración (Aghakathidis, 2016).

“La vida cotidiana ha sido una fuente continua de inspiración para los arquitectos. Desde Robert Venturi o Rem Koolhaas hasta Atelier Bow-

Wow, el estudio de la arquitectura ordinaria y el urbanismo ha enriquecido y transformado la cultura arquitectónica. Los arquitectos solían recurrir a los fenómenos urbanos existentes para redefinir su propia disciplina. Se ha estudiado el centro comercial para formular el principio del cobertizo decorado. Se ha explorado las condiciones arquitectónicas del rascacielos de Manhattan para revitalizar la arquitectura a través de la hibridación de programas” (García, 2020).

Problemática Comercial: En Perú la industria de centros comerciales ha ido creciendo constantemente a través de los años, cada año se ha invertido más debido a las fuertes ganancias que

este genera. “En el Perú el crecimiento de la clase media en los últimos años representa una oportunidad para el sector de retail. Esto se debe a que no es sólo una manifestación de mejor ingreso económico, sino porque el crecimiento económico por lo general viene acompañado por una expectativa a acceder en mejorar la calidad de vida y el acceso a bienes de mayor calidad o prestigio, lo que es asociado al canal moderno” (Flores & Plenge, 2020). Lima es el departamento en donde se ha construido un mayor número de centros comerciales usando distintos formatos. Hay un claro interés, por parte de las empresas, de ampliar y reforzar las infraestructuras. El distrito de Los Olivos se encuentra en consolidación en donde su uso principal son las residencias. Por ello surge una fuerte necesidad de compra de productos por parte de los ciudadanos. Además, se tiene que tener en cuenta que ciudadanos de distritos aledaños recurren a sus centros comerciales saturándolas en ciertas fechas festivas. Actualmente existe un centro comercial (Mega plaza), el cual es uno de los más concurridos de Lima. Debido a que recibe a la población de Los Olivos, Independencia, San Martín de Porres, Comas, entre otros. “En el mundo actual las compras son uno de los elementos más cardinales del estilo de vida urbano y los centros y espacios comerciales son considerados como uno de los principales lugares públicos urbanos (Juan, 2017). Estos centros deben ser capaces de crear un entorno ideal para las interacciones sociales

con el fin de actuar como importantes centros urbanos” (Sanghamitra & Anjali, 2021). Por el Covid-19 el sector comercial se ha visto afectado por ello los Proyectos se verán limitados en el año 2022, pero el desarrollo se retomaría en el 2023. Cuando mejore la salud pública volverán las fuertes inversiones a este rubro.

Problemática arquitectónica: En Perú, desde sus inicios, el diseño en la arquitectura se ha visto fuertemente influenciado de los países europeos. Sin embargo, los arquitectos han sabido innovar en el diseño arquitectónico de sus propuestas. Por ejemplo: en el virreinato los alarifes reinterpretaban e innovaban en la arquitectura barroca, lo cual enriquecía el proyecto. Actualmente en las construcciones de Lima Metropolitana no hay un nuevo enfoque en el planteamiento de diseño. Pareciera que la tecnología constructiva no hubiera avanzado y no hay nuevas herramientas de diseño. En el distrito de Los Olivos, al igual que Lima, se sigue diseñando de la misma forma, no hay un interés por concebir las nuevas formas de ver la arquitectura. A diferencia de países en donde se ha concebido formas nunca antes vistas, ya que a medida que avanza la tecnología surgen nuevas perspectivas en el planteamiento del diseño arquitectónico. Esto es gracias a los avances científicos, que abren un camino lleno de posibilidades, la cual nos da una gran gama de opciones, por ejemplo: juntar las herramientas de diseño y aspectos técnicos, las propiedades físicas de

los materiales, la velocidad en que se puede construir una edificación, el peso de la edificación, materiales prefabricados, nuevos sistemas constructivos, etc. “Tradicionalmente, el diseño ocurre en herramientas de diseño, manejadas por arquitectos, mientras que los aspectos técnicos se evalúan en herramientas de simulación, manejadas por ingenieros. Esta separación crea una brecha entre el diseño y la evaluación cuantitativa frente a criterios estrictos. Esta brecha representa un obstáculo para la incorporación e interacción entre las dos profesiones. Disminuye el alcance del diseñador para diseñar con criterios cuantitativos de desempeño en lugar de contra ellos” (Sanghamitra & Anjali, 2021).

Antecedentes en la arquitectura - Centro comercial Myzeil (Fig. 1): Este proyecto lo realizó Fuksas en el 2009. Se ubica en Frankfurt, Alemania con un área del terreno de 77.000 m². El proyecto es un edificio comercial con el uso de un diseño

paramétrico. Plantea espacios lúdicos gracias al correcto uso del vidrio y estructuras. La fachada vidriada, es lúdica e interesante ya que aplica este diseño. El concepto del proyecto es una interpretación de la topografía y geografía del lugar. De este proyecto se rescata la estructura paramétrica en el espacio público y la fachada paramétrica (Morales, 2011).

Antecedentes en la arquitectura - Centro comercial Galaxy Soho (Fig. 2): Este proyecto lo realizó el estudio de Zaha Hadid Architects en el año 2012. Se ubica en Beijing, China con un área del terreno de 38.000 m². El centro comercial se caracteriza por su fluidez y el diseño paramétrico, posee un programa mixto que incluye oficinas, retail y entretenimiento. Los arquitectos se inspiraron en la arquitectura tradicional china, con patios en donde se genera un ambiente interno. De este proyecto se rescata la importancia del concepto en el diseño del proyecto y como este se aplica con el diseño paramétrico.



Figura 1. Centro comercial Myzeil



Figura 2. Centro comercial Galaxy Soho.

Diseño paramétrico: En la naturaleza se puede apreciar que existe una matematización, sigue un orden y proporción en la forma de los seres vivos. Nos es casualidad que en antiguas culturas han utilizado las matemáticas para poder construir sus mayores obras. Vizoso (2015) afirma: “Muchos de los sistemas de proporciones se originan en el fundamento del pensamiento pitagórico de como toda la realidad puede ser resumida en términos numéricos, destacando como estos mismos mantienen una estrecha relación con la estructura armónica del universo. La proporción aurea posee características bastantes singulares” (p.10). Esto es un indicio de lo importante y trascendental que son las matemáticas al momento de crear.

El diseño paramétrico es una técnica avanzada del diseño digital que consiste en la generación de una geometría en base a una serie de variables o parámetros (que guardan una relación entre ellos) en un software especializado. Esto nos genera un rango de posibles soluciones que la

variabilidad de los parámetros iniciales nos permita. Con esto lograremos “objetos” complejos que responden a una regla matemática. Este tipo de diseño se puede aplicar a campos del diseño. Por ejemplo: Viviendas, centros comerciales, puentes, muebles, moda, etc. “El pensamiento paramétrico permite incorporar sistemas tangibles e intangibles en propuestas de diseño que se alejan de la especificidad de la herramienta computacional. Pide a los arquitectos que comiencen con parámetros de diseño, en lugar de soluciones de diseño preconcebidas o predeterminadas” (Yingyi & Chang, 2021). En la actualidad existen diversos softwares donde se puede usar este proceso, el más usado en es Rhinoceros y su extensión Grasshopper. Al tener el objeto modelado en 3D las ventajas de la aplicación de este diseño no solo son estéticas sino también pueden influir en la ejecución del objeto arquitectónico como en el Cálculo de estructuras, costos, simulación física, producción digital, etc. Nos brinda un objeto arquitectónico que nos da información

para lograr proyectos más aterrizados y no solo sean figuras extravagantes. Hay dos formas de aplicar este diseño: La primera es tener un concepto o una imagen preestablecida de lo que queremos lograr y en base a esto usaremos el software para poder lograr un objeto que tenga la forma y responda a una serie de parámetros y relaciones matemáticas. La segunda es diseñar un proceso, que tiene una serie de relaciones matemáticas y geométricas. Lo cual nos permitirá obtener una serie de resultados en cada situación distinta. “El proceso presenta en general cuatro actividades: la definición de condiciones iniciales, la preparación del procedimiento paramétrico (o selección de una utilidad específica), la ejecución del procedimiento y la selección e interpretación de resultados, además del conjunto de parámetros considerados. Frecuentemente estas actividades y datos se combinan y definen condiciones mientras se prepara o ejecuta el procedimiento, o lo ajustan según los resultados o nuevas posibilidades que se avizoran” (García & Lyon-Gottlieb, 2013).

Proyecto: Ante esta situación se concibe la idea de proyectar un Strip Mall aplicando un diseño paramétrico, en el distrito de Los Olivos. “Fila adjunta de tiendas o puntos de venta de servicio, gestionados como una entidad comercial coherente. Un centro de Strip mall se caracteriza por ser un espacio abierto, donde el cliente puede tener acceso peatonal directamente a los locales comerciales. Además, se

convierte en un centro de conveniencia ya que está en ubicaciones estratégicas de fácil ingreso” (Flores & Plenge, 2020). Esto favorecerá positivamente a los habitantes brindándoles una infraestructura comercial y servirá como referente del diseño paramétrico donde se apreciará las virtudes de una estrategia proyectual basada en este sistema. “El diseño paramétrico es, en cierto sentido, un término bastante restringido; implica el uso de parámetros para definir una forma cuando lo que realmente está en juego es el uso de relaciones” (Monedero, 2000).

El Strip mall contará con espacios comerciales y espacios públicos en donde las personas puedan desenvolverse realizando sus actividades. Este tipo de edificación genera mucho flujo peatonal cuando se diseña correctamente. “Un ejemplo de un punto caliente planeado es la entrada principal al centro comercial Jurong Point. Es un espacio plano relativamente grande con poco mobiliario urbano, pero hay un flujo constante de personas que simplemente esperan jugando con sus teléfonos. También es apropiado por los agentes de seguros que buscan vender sus productos a los transeúntes. Sin embargo, está claro que este espacio es un importante espacio “intermedio” entre la estación de MRT y el centro comercial y el intercambiador de autobuses, lo que garantiza que haya una gran multitud de personas caminando por el espacio en cualquier momento. Sin embargo, diría que, si quisiéramos fortalecer este espacio como un espacio de actividades,

sería necesario proporcionar la infraestructura de apoyo, como mobiliario urbano o pequeños carritos de venta de servicios para anclar más a las personas al espacio” (Fun *et al.*, 2018). Los espacios diseñados en base a la estrategia proyectual paramétrica brindarán nuevas percepciones, en el ámbito comercial actual, donde el usuario vivirá la arquitectura en el medio físico que lo rodea. Esta interacción se logrará a través de elementos, correcta ubicación de predios comerciales y diversas expresiones en el lenguaje del diseño (Knecht *et al.*, 2019).

Debido a lo expuesto se plantea la siguiente pregunta: ¿Es necesario proyecto un Strip Mall que contemple un diseño paramétrico en el distrito de Los Olivos? Por ende, el objetivo del presente trabajo es Proyectar un centro comercial que contemple un diseño paramétrico en el distrito de Los Olivos, Lima metropolitana, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para poder llevar a cabo el proyecto arquitectónico y solucionar la problemática del lugar, fue necesario organizar una serie de etapas en un determinado orden. Esto pudo ser posible gracias a una metodología. Etapas: Recolección de información, análisis de la información y planeamiento de la problemática, pre-anteproyecto, anteproyecto y proyecto.

Propuesta Metodológica Para el Desarrollo del Anteproyecto Arquitectónico.

La metodología depende de los postulados que se consideren válidos, a través de la acción metodológica es como se recolecta, ordena y analiza la realidad estudiada” (Aguilar *et al.*, 2009).

Las técnicas de recolección de información para el desarrollo de este proyecto fueron:

La Observación: Consistió en estudiar los aspectos más importantes de la zona intervenida (El proyecto se ubica en Perú, departamento de Lima, distrito Los Olivos). Estos aspectos fueron: La población, el entorno urbano, condicionantes bioclimáticas, situación de la arquitectura actual. Para esto se fue al lugar y se recaudaron datos.

La recopilación documental y bibliográfica: Se ha usado con el fin de sustentar las ideas expuestas, brindar una nueva perspectiva en el proceso del planteamiento del diseño paramétrico y conocer los beneficios del uso de las nuevas tecnologías. Se ha recopilado datos estadísticos de INEI (2020).

Procesamiento de información: Se analizo los datos cuantitativos y cualitativos basándose en los hechos y circunstancias que ocurren en el predio. Con esto se plantea una hipótesis del porque la zona intervenida tiene muchas carencias y a la vez es un lugar adecuado para la ubicación del proyecto.

Ubicación:

El proyecto se ubica en Perú, departamento de Lima, distrito Los Olivos, Urb. Las Gardenias de Pro #43 con un área de 8.280,00 m². Se encuentra entre el cruce de la Avenida Panamericana-

na Norte y la Av. 2 de octubre. Posee una Latitud de -11.944736 y una Longitud de -77.072093 . Colinda por el Norte: Distrito de Puente Piedra, Sur:

Distrito de San Martín de Porres, Este: Distrito de Comas, Oeste: Distrito de San Martín de Porres (Fig. 3).



Figura 3. Ubicación del proyecto.

Análisis: ciudadano olivence:

Los ciudadanos del distrito de Los Olivos poseen un perfil de compradores y buscadores de ofertas, esto se ve reflejado en el éxito de los centros comerciales como: Mega plaza, Plaza norte y Real plaza. El consumidor de Lima norte, así como el peruano promedio, ahora es menos tradicional y conservador. Si mañana lanzan una nueva marca o categoría, la va a probar. En esa línea, explicó que Lima norte tiene una población promedio más joven que Lima tradicional. Por ende, debido al uso de la tecnología, están más abiertos mentalmente a recibir nuevas propuestas.

Según el INEI (2020) hay un total de 400371 ciudadanos en el distrito de Los Olivos, las edades que predominan son de 20 a 59 años (adultos). Poseen un estrato económico de media bajo, medio y medio alto (predominando el de medio alto).

La investigación genera un fuerte impacto social, debido a que

la población tendrá otra opción de tiendas para hacer sus compras, ya no tendrá que viajar por horas para encontrar una Strip Mall.

Análisis: sistema vial e impacto del proyecto:

Influencia del proyecto: Las urbanizaciones que se verán más beneficiadas son las que se encuentran en dirección Oeste, cabe recalcar que estas urbanizaciones son las menos atendidas debido a que no hay comercios consolidados. Su contraparte se verá menos beneficiada debido a que la Av. Pan. Norte genera un borde urbano. Se complica su paso mediante puentes, se estima que a futuro se generen mejores accesos (Fig. 4).

Estructura de la trama vehicular: Debido a que no hubo plan urbano vial correctamente ejecutado en esta zona de Lima. El distrito posee

muchas carencias en la organización y direccionamiento del flujo vehicular. En la Av. Alfredo Mendiola se observó una congestión moderada cuando se une a otros carriles. Esto suele suceder de 7:30 am a 9:30 am (cuando los ciudadanos van a su centro laboral) y de 5:0 pm a 7:0pm. (Cuando los ciudadanos regresan a sus viviendas). Esto es un caso típico en la estructura urbana vial de Lima metropolitana. Por ello de proyectarse una edificación se debe tener en cuenta un correcto acceso ya que no se debe generar un mayor grado de congestión (Fig. 5).

Flujo peatonal: El proyecto tendrá un impacto peatonal en dirección oeste. Habrá un mayor flujo en las Avenida Alfredo Mendiola y calles aledañas al proyecto. Esto se da debido a que la Av. Panamericana norte genera un borde. Lo cual, a largo plazo, se estima que se genere un eje comercial tal como se contempla en el plano de zonificación de la Municipalidad de los Olivos (Fig. 6).

Equipamiento y espacios públicos:

En el distrito de Los Olivos no se distribuye equitativamente los equipamientos y espacios públicos. El terreno posee infraestructuras de usos variados que tratan de satisfacer las necesidades primarias de los ciudadanos; sin embargo hay zonas, no consolidadas, que no poseen un fácil acceso a los pocos equipamientos que hay en el distrito. “Esto es importante, sobre todo porque Lima concentra gran parte de la población del Perú, con más de 9 millones de peruanos, representando más del 40% de la población nacional (INEI, 18 de enero de 2018); sin embargo, no se han logrado desarrollar espacios urbanísticos en Lima que mejoren la calidad de vida. Así las cosas, los limeños viven en un espacio hostil, sin áreas verdes, en muchos casos sin espacios para caminar, y con un transporte público deficiente que no le permite trasladarse con facilidad” (Flores & Plenge, 2020).

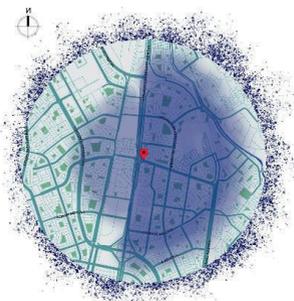


Figura 4. Mapa de influencia del proyecto

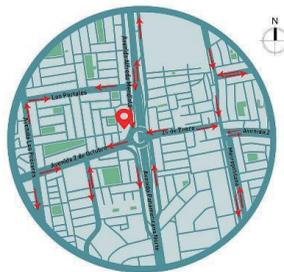


Figura 5. Mapa de direcciones viales

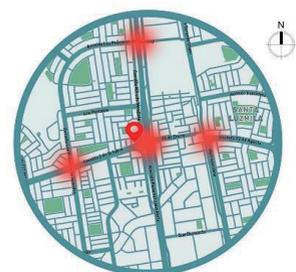


Figura 6. Mapa de congestión vial

Condicionantes bioclimáticas:

Clima: El distrito de Los Olivos posee un clima moderado, con días de

verano medianamente cálidos y noches de invierno ligeramente frías. Las diferencias estacionales no son muy

marcadas, alrededor de 7° y la oscilación térmica es bastante baja de 5°.

Humedad: La humedad relativa del aire es ligeramente alta y sensiblemente más baja en los meses de verano.

Radiación solar: Es considerablemente alta, principalmente en los meses de verano.

Precipitaciones: Son extremadamente escasas y se dan en forma de lloviznas generalmente en los meses de invierno.

Vientos: Al mediodía suelen venir del suroeste durante todo el año y con velocidades moderadas de 5 m/s.

Estrategias proyectuales: En las horas cercanas al mediodía de verano, las estrategias que se sugieren son la protección solar y la ventilación. Por ello se planteará parasoles horizontales debido a la inclinación del sol. También se generará una ventilación cruzada en los ambientes.

Aspectos éticos: La base de datos poblacional fue recogida por el INEI en su web y los datos del distrito como la zonificación y ordenanzas municipales, que hacen viable la construcción del proyecto fueron recogidas de la Municipalidad de Los Olivos. Las citas de otros autores se encuentran debidamente identificadas en el trabajo de investigación. El autor asume la responsabilidad de cualquier error y omisión en el documento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROYECTO (Fig. 7).

La edificación es un proyecto arquitectónico, de un “Centro comercial aplicando un diseño paramétrico en el distrito de Los Olivos” (Trujillo, 2021). Se encuentra en el ámbito urbano arquitectónico del sector comercial, que busca satisfacer la demanda de compra de productos y mostrar las virtudes de un diseño paramétrico.

En Lima metropolitana, cuando se ubica estratégicamente, los centros comerciales se caracterizan por su gran acogida. Por ello presentan problemas de gran afluencia y saturación. En el distrito de Los Olivos se encuentra el centro comercial Mega plaza, el cual es uno de los más concurridos de Lima metropolitana debido a que hay una necesidad de compra de productos y los usuarios, en su mayoría, son jóvenes-adultos. Por ello se plantea la creación de un Strip Mall, en una zona desatendida de la ciudad, que pueda llegar a los pobladores más insatisfechos en el rubro comercial.

En Lima metropolitana se sigue construyendo de la misma forma desde hace muchas décadas y no hay un interés por concebir una arquitectura nueva, apoyada de las nuevas tecnologías. El proyecto será un modelo original que sirve como pauta para que sea un referente en proyectos similares que busquen aplicar un diseño paramétrico, estará orientado a concentrar actividades de comercio lo que requerirá diversos tipos de

infraestructuras como: tiendas anclas, un eje de tiendas pequeñas, un patio de comidas, restaurantes, etc. Bajo esta premisa el proyecto puede llegar a ser un buen referente de una arquitectura basada en el diseño paramétrico.

La identidad del proyecto es el uso de un diseño paramétrico en la cobertura, falsos cielos rasos y el mobiliario arquitectónico. Se pretende mostrar

como una arquitectura basada en este diseño contribuye a nuevas maneras de crear, distribuir y generar formas. Está ligado a las nuevas tecnologías y programas existentes, ya que a medida que avanza esta, surgen nuevas perspectivas en el planteamiento del diseño arquitectónico.



Figura 7. Render del Strip Mall.

CONCEPTO DEL PROYECTO:

En la naturaleza se puede encontrar distintas composiciones de figuras geométricas, estas figuras pueden aplicarse en el diseño de la arquitectura. “La red hexagonal propiamente dicha se encuentra con mucha frecuencia en la naturaleza, en la superficie de muchos tejidos celulares vivos, en

las colonias de madréporas, en el ojo de la mosca, etc.” (p.42) por ello en el proyecto se toma las virtudes de una figura para tomar decisiones al momento de diseñar (Ghyka, 1990).

Se analizó la zona del proyecto para poder escoger un elemento que identifique al lugar, el cual los ciudadanos Olivenses puedan reconocer y relacio-

nar con su entorno. Para lograr elegir el correcto, se usó la observación del distrito tanto en aspectos físicos. Una persona que está en una calle o avenida del distrito, habitualmente podrá ver un cerro en su rango visual o una parte de la ladera. Por esto se eligió este elemento ya que está en la vida diaria de los ciudadanos.

El uso del concepto en el diseño del proyecto: Se ha realizado un estudio de este elemento para poder conceptualizarlo al proyecto. Se ha tomado como referencia las curvas de nivel y como este puede influenciar en la forma del proyecto (Fig. 8). Se ha tenido en cuenta la curva sinuosa de sus laderas para poder plasmarla en el te-

cho. Se ha usado el movimiento de las laderas en la cobertura paramétrica de la fachada, así como en los mobiliarios paramétricos, los cuales nacen del suelo y generan pequeñas lomas de cerros. “Por lo tanto, para describir un concepto de diseño (que incluye muchas soluciones potenciales), hay al menos dos aspectos que deben especificarse: los requisitos de diseño y cómo lograrlos aplicando las ideas o principios de diseño. Además, consideramos que el diseño conceptual incluye las fases de generar múltiples conceptos de diseño potenciales, de evaluar y comparar los conceptos para encontrar el más adecuado” (Turrin *et al.*, 2017).

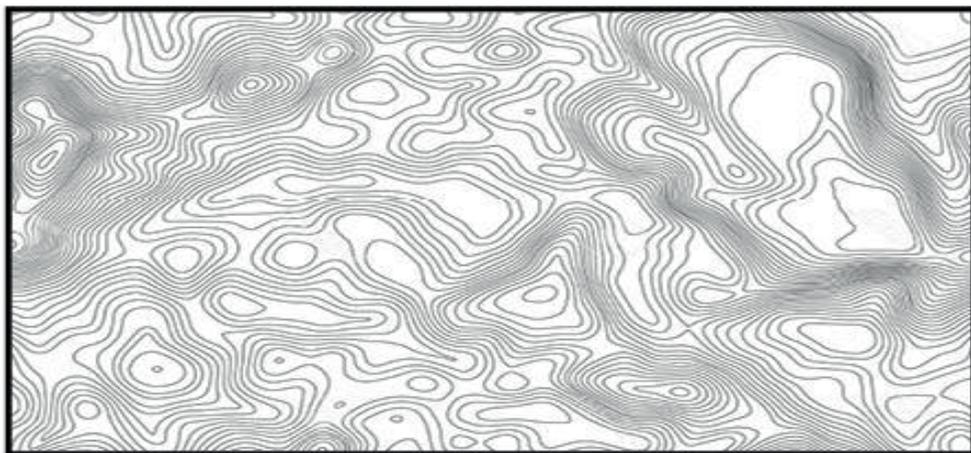


Figura 8. Curvas de nivel.

CRITERIOS DE DISEÑO-ARQUITECTÓNICOS:

Concepto aplicando el diseño paramétrico: Se usaron cuatro procesos para la concepción del proyecto: La

definición, preparación, ejecución y selección. Se planteo un elemento (el cerro), en base a este se eligió un proceso de diseño para obtener una forma similar. Este responde a una serie de

parámetros y relaciones matemáticas. Se ejecutó en el software y se obtuvo una serie de modelos 3D. Por último, se escogió el modelo más adecuado.

Trama en base a vacíos y circulación: Se generó una circulación interna en base a dos vacíos. En estos espacios las personas pueden descansar luego de recorrer el Strip mall, ya que se encuentran una serie de bancas paramétricas.

Remate en el centro: En el vacío del centro, se genera una estructura que nace del suelo y se acopla a la cobertura paramétrica ubicada en el techo. Es un remate para poder resaltar la importancia del espacio central.

Composición volumétrica: En los ingresos se ha generado una concavidad para resaltar su importancia y se ve acompañado de la cobertura. Se ha generado unos desfases en la volumetría para poder asemejarse a la forma de un cerro.

CRITERIOS DE DISEÑO – AMBIENTAL (Fig. 9):

La edificación debe responder a condicionantes bioclimáticas que mitiguen el impacto ambiental que tiene en la ciudad. “El entorno construido representa más de un tercio del consumo final mundial consumo de energía y casi el 40% del total de emisiones directas e indirectas de CO₂” (Mohammad *et al.*, 2021).

Protección contra los vientos: Se ha generado toda la funcionalidad internamente. Por ello se usa como masa protectora, de los vientos, a la misma edificación. Esto genera una protección de los vientos a las personas que compran en las tiendas.

Protección contra la radiación solar: Se ha usado a la cobertura paramétrica y estructura paramétrica central como protectores solares. Esto se da en los espacios públicos y en las fachadas. De esta manera se controla el impacto negativo del sol hacia las personas.

Protección contra las precipitaciones: Aunque las precipitaciones sean escasas en el terreno, se tiene un cuidado en cómo afecta las lloviznas al proyecto. Por ejemplo: Se usa unas canaletas en los bordes de los techos curvos para dirigir el agua y no se pose en lugares indeseados.

Confort de las personas: Se ha pensado en el confort de las personas para que la visita sea lo más agradable posible. Se plantea una serie de vegetaciones que acompañan cada mobiliario arquitectónico para descender la temperatura en los días más calurosos.

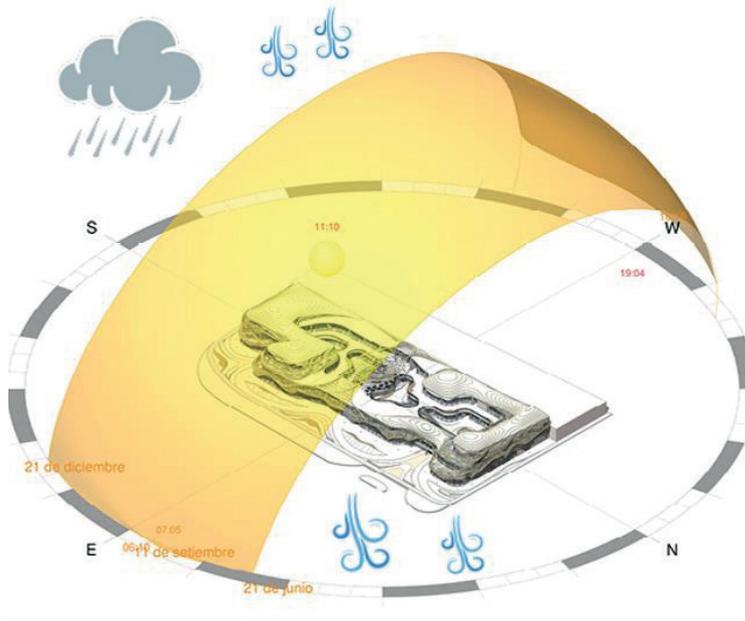


Figura 9. Análisis bioclimático del proyecto.

CRITERIOS DE DISEÑO – SISTEMA CONSTRUCTIVO Y MATERIALIDAD:

Se escogió materiales y sistemas constructivos usados usualmente en el departamento de Lima, con el fin de demostrar que se puede construir este tipo de edificaciones sin recurrir a materiales costosos y sistemas constructivos que recurran a mano de obra especializada.

Se uso un sistema constructivo aporticado con columnas circulares de diámetro 0,45 m y vigas rectangulares de 0,70m x 0,35 m, techos curvos de concreto para dar la forma del concepto, techo verde por las propiedades benéficas que posee y losas aligeradas macizas. La cobertura paramétrica está compuesta por acero de 0,20m de diámetro recubierto en madera. Se

uso este material debido a la flexibilidad que este puede otorgar, que es un material duradero y eco amigable.

Los materiales más usados en la edificación son: ladrillos usados como separador de ambientes, concreto usado en la estructura, vidrio, módulos de acero recubierto en madera laminada, madera en los mobiliarios paramétricos.

CRITERIOS DE DISEÑO – PROGRAMACIÓN Y ZONIFICACIÓN (Fig. 10):

Se realizó un cálculo usando la norma A 0,70, del reglamento nacional de edificaciones, para calcular el aforo del personal y los consumidores en las tiendas retail, tiendas departamentales, tiendas departamentales,

etc. Como resultado se obtuvo un aforo de 1858 personas y 93 estacionamientos.

Están estratégicamente los predios comerciales y de servicio para la óptima circulación de los consumidores. Se ubicaron los estacionamientos con un acceso a una calle lateral para no influir negativamente en la fluides

de la avenida Alfredo Mendiola. Las tiendas departamentales o tiendas anclas, se ubicaron en extremos para así poder influir en el recorrido de los consumidores ya que motiva a los consumidores a recorrer el Strip Mall. La ubicación de los locales bancarios esta aleadaña a un acceso vial porque favorece el fácil acceso del recojo de dinero.

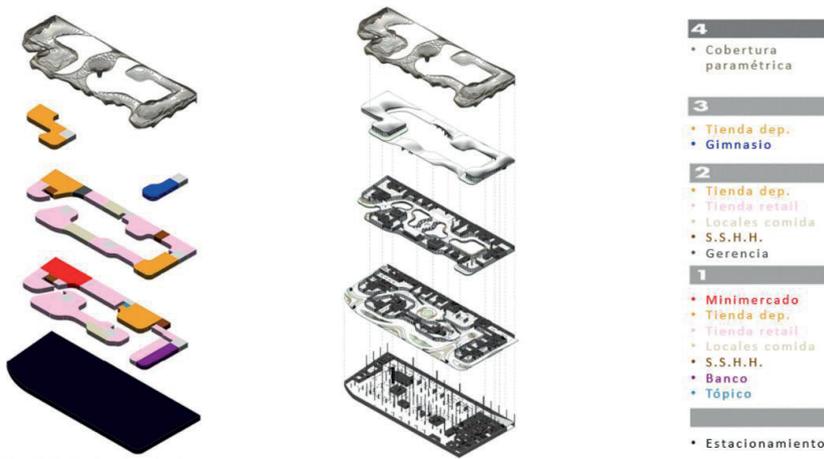


Figura 10. Zonificación.

CRITERIOS DE DISEÑO - TECNOLÓGICOS (PROCESO PARAMÉTRICO) (Fig. 11).

Se usaron los cuatro procesos de aplicación del diseño paramétrico para obtener posibles soluciones, que conforme avanzaba el diseño del proyecto, fueron descartadas. Se escogió la propuesta que fuera viable al momento de la construcción y estéticamente simule el concepto. Esta responde a dos algoritmos que fueron de utilidad al momento de plantear la estructura paramétrica y un algoritmo

para la creación de los mobiliarios paramétricos.

Fachada paramétrica: EL algoritmo creado responde a una regla matemática, cada módulo horizontal esta distanciado 0,35 cm en el eje "y". La fachada responde a un Surface que fue moldeado para lograr la imagen del concepto.

Estructura paramétrica central: El algoritmo creado responde a una figura 3D, en forma de embudo, que

fue subdividida con una malla en dos ejes perpendiculares.

Mobiliarios paramétricos: El algoritmo creado responde a una figura 2D que fue modificada mediante un plugin para dar la forma del concepto. Con Grasshopper se logró subdividir la figura en ejes verticales y con otro plugin dar un espesor.

Se puede simplificar la creación de la estructura paramétrica elegida en cinco pasos:

a) Primer paso: La creación de la cobertura paramétrica es insertar el modelo 3D, previamente realizado, para poder trabajarlo en el programa Rhinoceros.

b) Segundo paso: La generación de superficies en los techos posteriormente, en base a comandos, se da la forma curva para asemejar al concepto.

c) Tercer paso: Crear una cobertura paramétrica en la fachada. Esta tiene la característica que tiene un movimiento sinuoso que asemeja a las laderas de los cerros. Esto se logró gracias a la extensión Grasshoper y diversos comandos.

d) Cuarto paso: La creación de la estructura paramétrica central que se une con la fachada paramétrica.

e) Quinto paso: La exportación del objeto en un software especializado para la creación de los expedientes técnicos y la cuantificación de la estructura paramétrica.

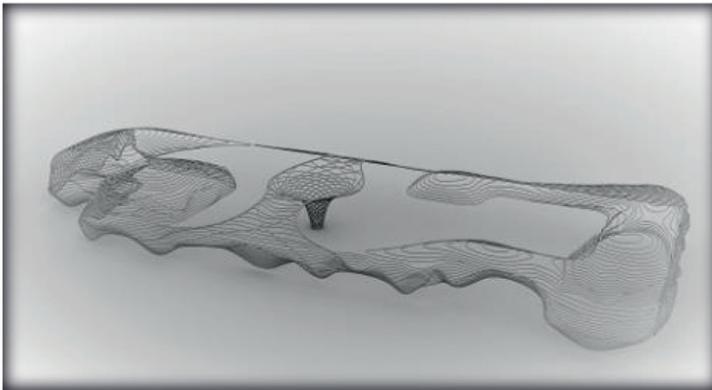


Figura 11. Strip Mall.

PROCESO DE DISEÑO (Figs. 12 al 14).

a) Delimitación del terreno y retiros: Se remarca el área total del terreno (8277,30 m²) y se genera el retiro frontal (11 ml) y los retiros laterales (4 ml). Nos resulta un área espacio en donde se puede construir.

b) Grilla y composición estructural: Se genera una grilla de 8,25 ml para poder organizar los espacios y la malla estructural. Está conformada por ángulos de 90°, 60° y 30°. Se tomará en cuenta la topografía del terreno al momento de diseñar.

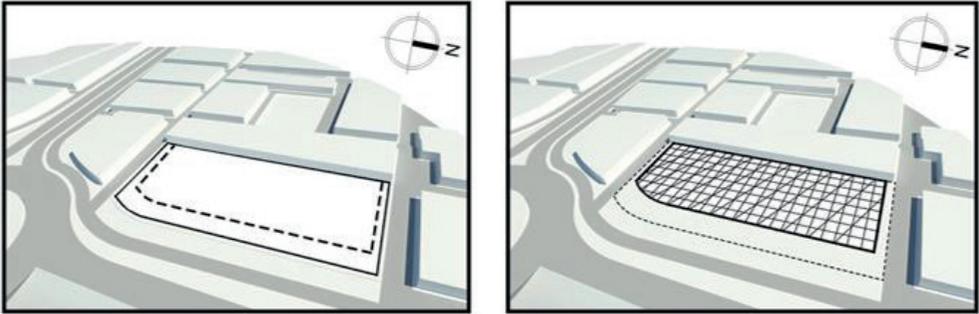


Figura 12. Proceso de diseño 1 y 2.

c) Ingresos, vacíos e impacto ambiental: Se generan dos ingresos en las esquinas, uno es más ancho debido a que se genera un área para tomar y llegar en taxi. Se generan dos vacíos que nos servirá para organizar los espacios. Se remarcan las caras que poseen un mayor impacto solar. Hay un criterio ambiental en las fachadas.

d) Circulación interna y altura de la edificación: Se genera la circulación peatonal interna que definirá los ambientes y su conexión con los vacíos. Se remarca que máximo tendrá tres pisos. Se remarca el área de la alameda principal, en donde se encontrarán los mobiliarios paramétricos.

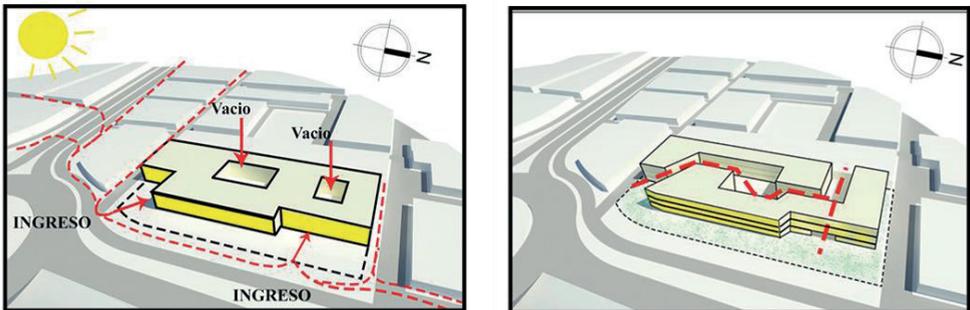


Figura 13. Proceso de diseño 3 y 4.

e) Aplicación del concepto e ingresos vehiculares: Se aplica el concepto de las curvas de nivel, generando desfases y curvas sinuosas en la edificación. Se genera los remates y volados en tercer piso. Se remarca el paradero de los taxis que será recibido por un ingreso. El ingreso

al estacionamiento será por la calle lateral.

f) Diseño paramétrico aplicado en las fachadas y coberturas: Se aplica el diseño paramétrico, mediante el uso de softwares, en las fachadas que poseen mayor impacto solar. Se genera aleros horizontales debido

a la inclinación del sol. Se genera una estructura paramétrica central que cubra el patio de comidas para generar sombra al ambiente y volados

en tercer piso. Se remarca el paradero de los taxis que será recibido por un ingreso. El ingreso al estacionamiento será por la calle lateral.

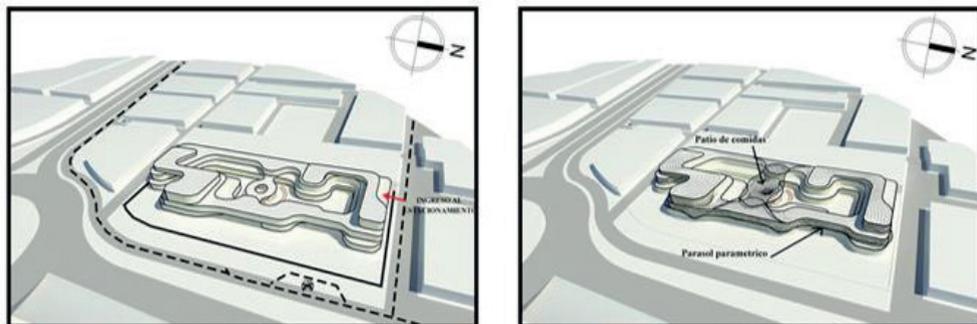


Figura 14. Proceso de diseño 5 y 6.

VIABILIDAD:

Se propone que la construcción del centro comercial provenga de una inversión privada interesada en el rubro comercial. El terreno se encuentra en un lote vacío, actualmente hay pequeñas instalaciones de material prefabricado.

La zonificación del terreno se encuentra como Comercio Zonal y RDM, es viable construir un Strip Mall en esta zona. Un terreno con características similares (Distrito de Los Olivos, Con frente a una avenida, Lote vacío) cuesta USD 7,950346 con un área de 8277,3 m². El m² está costando USD 960,5 (Datos recopilados en diciembre del año 2020).

Se realizó una cabida arquitectónica para poder saber el costo de la construcción de un proyecto de esta envergadura, en cuanto tiempo se podrá recuperar lo invertido con el alquiler de los predios y desde cuando se generarán ganancias. Se realizado

una estimación del costo del terreno, el expediente técnico, el costo de los materiales y el costo de la ejecución. Resulto un valor de 24,002200.88 \$. El alquiler de los precios comerciales y almacenes otorgarían un ingreso mensual de 3,117500.00 mensualmente. Se estima que recaudando por 30 meses se empezarian a generar ganancias, como resultado se concluye que el proyecto es viable.

Se concluye que el Strip mall planteado se caracteriza por el uso de las nuevas tecnologías, para lograr una propuesta ambiciosa en un ámbito donde la arquitectura no explora nuevas perspectivas de diseño. Con el apoyo de estas se ha logrado un proyecto innovador y funcional. Por ello se concluye que se debe usar los nuevos softwares y tecnologías constructivas para innovar y recortar tiempo en las construcciones de las edificaciones.

Debido a la fuerte inversión que puede haber en una edificación del rubro comercial concluyó que esta tipología es ideal para la aplicación del diseño paramétrico debido a que hay una mayor libertad al momento de diseñar los elementos arquitectónicos ya que el costo de la construcción del proyecto posteriormente va ser recuperada por el alquiler de las tiendas.

Hay una necesidad de infraestructura comercial en el distrito de Los Olivos debido a que no hay una correcta distribución de equipamientos. Por ello, luego de un análisis del lugar, se concluye que la zona intervenida requiere un strip mall que satisfaga las necesidades de compra por parte de los usuarios. Se plantea este formato debido a que es de los modelos comerciales con más éxito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. & Hernandez, K. & Orellana, J. 2009. *Propuesta metodológica para el desarrollo del anteproyecto arquitectónico*, San Salvador. Monografía. Universidad Dr. Jose Matias Delgado.
- Agkathidis, A. 2016. *Diseño generativo* (1st ed). Promopress.
- Flores, E. & Plenge, K. 2020. *Centros comerciales en el Perú en el 2019* (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Universidad de Piura. Perú.
- Fun, S.; Christiaanse, K.; Cairns, S.; Richthofen, A. von; Leyk, D.; Katja, K.; Miao, Y. & König, R. 2018. *Urban Elements. Advanced Studies in Urban Design* (1^{ra} ed). ETH Zurich.
- García, A.R. & Lyon-Gottlieb, A.A. 2013. Diseño paramétrico en Arquitectura; método, técnicas y aplicaciones. *Arquisur Revista*, 3: 20-31.
- García, G. 2020. Body, Atmosphere, and Climatic Typology: toward an Architecture for Everyday Life. *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos*, 10: 98-100.
- Ghyka, M.C. 1990. *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*. Poseidón.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2020. *Estado de la población peruana 2020*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf
- Juan, P. 2017. *La parametrización del espacio*. Memoria para optar al Título de Arquitecto, Escuela de arquitectura, Escuela superior técnica de Madrid.
- Knecht, K.; Stefanescu, D.A. & Koenig, R. 2019. Citizen engagement through design space exploration integrating citizen knowledge and expert design in computational urban planning. In: *Proceedings of the 37 Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe and XXIII Iberoamerican Society of Digital Graphics, Joint Conference* (N. 1). pp. 785-794. Editora Blucher.

- Mohammad, H.; Usman, A.; Mangina, E. & O'Donnella, J. 2021. Feature assessment frameworks to evaluate reduced-order grey-box building energy models. *Applied Energy*, 298: 117174.
- Monedero, J. 2000. Parametric design: a review and some experiences. *Automation in Construction*, 9: 369–377.
- Morales, P. 2011. Arquitectura paramétrica aplicada en envolventes complejas en base a modelos de experimentación en el diseño arquitectónico. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 6: 1-11.
- Sanghamitra, S. & Anjali, P. 2021. Climate responsive commercial spaces guided by parametric approach of design: case application of Ranchi. *Descriptio*, 3: 1-14.
- Turrin, M.; Peters, B.; O'Brien, W.; Stouffs, R. & Dogan T. 2017. *Proceedings of the Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design 2017: SimAUD 2017*. Simulation Councils.
- Trujillo, R. 2021. *Strip mall aplicando un diseño paramétrico en el distrito de Los Olivos*. Tesis para optar Título profesional, Universidad Ricardo Palma.
- Vizoso, O. 2015. *La composición arquitectónica a partir de patrones del medio natural*. Tesis para optar al Título de Arquitecto, Escuela de Arquitectura, Pontificia Universidad Católica madre y maestra.
- Yingyi, Z. & Chang, L. 2021. Parametric Urbanism and Environment Optimization: Toward a Quality Environmental Urban Morphology. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18: 3558.

Received January 3, 2022.

Accepted January 26, 2022.