



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,
Volumen 8, Número 1.

DOI de la Revista: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1

COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE QUITO

**COMPARISON OF TWO CONSTRUCTION SYSTEMS
USED IN THE CONSTRUCTION OF BUILDINGS IN
THE QUITO CITY**

Marlon Manolo Arévalo Navarrete
Investigador independiente, Ecuador

Oswaldo Guillermo Latorre Garzón
Investigador independiente, Ecuador

Jorge Eduardo Portilla Karolis
Investigador independiente, Ecuador

José Gabriel Zapata Suárez
Investigador independiente, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10472

Comparación de Dos Sistemas Constructivos Empleados en la Construcción de Edificios en la Ciudad de Quito

Marlon Manolo Arévalo Navarrete¹

mmarevalo@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-3534-9421>

Investigador Independiente

Ecuador

Oswaldo Guillermo Latorre Garzón

oglatorre@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-1057-4261>

Investigador Independiente

Ecuador

Jorge Eduardo Portilla Karolis

jeportilla@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4147-4419>

Investigador Independiente

Ecuador

José Gabriel Zapata Suárez

jgzapata@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-2175-7822>

Investigador Independiente

Ecuador

RESUMEN

Se presenta la comparación de dos sistemas constructivos de hormigón armado comúnmente empleados en la Ciudad de Quito. El primero de ellos, es el sistema basado en pórticos especiales de hormigón fundamentado en el sistema conocido como tradicional o fundido in situ, el segundo está conformado por losas de entrepiso unidireccionales y de estructuras metálicas con placas colaborantes Deck, apoyadas sobre vigas que transmiten sus cargas a las columnas y cimentaciones. Esta comparación se la hace poniendo en práctica el método analítico propuesto por el Dr. Arquitecto Juan Monjo Carrió. (Juan Monjo, 1986), el mismo que considera: los condicionantes funcionales, condiciones constructivas, perfil tecnológico, análisis de subsistemas y los condicionantes económicos. Al final se comparan los resultados dentro de cada una de estas consideraciones y se concluye que: el dominio del sistema de pilares y vigas de hormigón in situ sobre el de viguetas metálicas, parece que se justifica por dos razones fundamentales, por una parte, la mayor adecuación de su técnica constructiva con la situación del sector de la construcción y, por otra, el menor coste a corto plazo de los materiales, esto se evidencia con el puntaje total de cada uno de los sistemas 15 puntos vs 13.

Palabras claves: aperaltado, higrotérmico, viguetas, in situ, montaje

¹ Autor principal

Correspondencia: mmarevalo@espe.edu.ec

Comparison of two Construction Systems Used in the Construction of Buildings in the Quito City

ABSTRACT

A comparison of two reinforced concrete construction systems commonly used in the Quito City is presented. The first of them is the system based on special concrete frames based on the system known as traditional or cast in situ, the second is made up of unidirectional mezzanine slabs and metal structures with collaborating Deck plates, supported on beams that transmit their loads on columns and foundations. This comparison is made by putting into practice the analytical method proposed by Dr. Architect Juan Monjo Carrió. (Juan Monjo, 1986), the same one that considers: functional conditions, construction conditions, technological profile, subsystem analysis and economic conditions. In the end, the results are compared within each of these considerations and it is concluded that: the dominance of the system of in situ concrete columns and beams over that of metal joists seems to be justified for two fundamental reasons, on the one hand, the greater adaptation of its construction technique to the situation of the construction sector and, on the other hand, the lower short-term cost of materials, this is evidenced by the total score of each of the systems 15 points vs 13.

Keywords: superelevated, hygrothermal, joists, in situ, assembly

Artículo recibido 15 enero 2024

Aceptado para publicación: 20 febrero 2024

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, en el Ecuador, el uso de sistemas constructivos en base a elementos prefabricados en la edificación de proyectos se ha generalizado frente al sistema constructivo de elementos fundidos in situ o llamados de hormigón armado. Lamentablemente, los prefabricados no han sido considerados dentro del Código Ecuatoriano de la Construcción CEC, lo que en ocasiones genera desconfianza en los profesionales de la ingeniería al momento de adoptar este tipo de sistemas constructivos, favoreciendo indirectamente al sistema de hormigón armado.

Por lo tanto, es necesario establecer las diferencias existentes entre los dos sistemas de construcción, en base a como estos alcanzan los objetivos arquitectónicos planeados, los mismos que deben tener las características de funcionalidad y el ser alcanzables.

Por otra parte, hay que considerar los cambios que ha sufrido la tecnología constructiva en nuestro país en los últimos años. Por todas partes encontramos varios ejemplos de errores cometidos al momento de seleccionar un adecuado sistema constructivo para pretender desarrollar un proyecto.

Se entiende que, al momento de importar nueva tecnología, el inversionista pretendió lograr el mayor beneficio de su dinero, aprovechando el deslumbramiento que la novedad produce, sin completar toda esta cadena de actividades con una adecuada ambientación y transferencia de tecnología para proporcionar a su equipo el mantenimiento necesario y así no ahondar en gastos futuros, estos detalles han hecho que varios sistemas constructivos tiendan a desaparecer rápidamente.

En décadas pasadas, Europa exportó sistemas constructivos hacia países en desarrollo, como consecuencia de las necesidades constructivas generadas por la destrucción de la segunda guerra mundial. A partir de los 50's, los países europeos produjeron una gran cantidad de sistemas constructivos, dentro de ellos estuvieron los sistemas prefabricados, que eran, en ese momento, los más adecuados para suplir las necesidades inmediatas de vivienda. Cuando esta necesidad fue cubierta los sistemas dejaron de ser rentables y fueron negociados con ganancia. Hubo una primera migración de sistemas constructivos del norte de Europa a la cuenca mediterránea, entre los años 60's y 70's, estos sistemas siguieron la ruta hacia los países en desarrollo.

Esto fenómeno actualmente continua en los países del Tercer Mundistas, y frente a la experiencia obtenida en los otros continentes, es necesario poner atención y encontrar medios para evaluar cualquier tipo de sistemas constructivos, y lograr ponderar sus beneficios arquitectónicos, los mismas que no deberían reducirse a la simple comparación de los aspectos formales, más bien estas deben cubrir al menos las siguientes características: funcionalidad, formalidad y tecnología, tal como lo describe Monjo Carrió (1986).

Sistemas Constructivos

Definición

Según el Diccionario de la Real Academia Española (2001) se define "sistema" con la siguiente acepción: “conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto” (DRAE ,2014). Pues se trata, de una definición muy general pero que puede ser aplicada sobre el ámbito de la construcción y arquitectura de obras civiles.

Por otro lado, sabemos que la construcción es un proceso acumulativo, en el que se juntan una infinidad de elementos para lograr un producto final. Dichos elementos son objetos físicos que, al unirse, producen reacciones físico-químicas en proporción a su geometría, misión y composición.

Las leyes físicas indican el modo en que se debe posicionar a los materiales y elementos juntos, dichas leyes, definirán la técnica constructiva adecuada, unas veces será una técnica de unión húmeda e in situ, como es el caso de las obras de construcción tradicional; en otras, se emplea técnicas de prefabricados, en la que los elementos llegan a la obra con un grado de acabado y se procede a conectar estos elementos, con otros que fueron elaborados con anticipación.

Por otra parte, las leyes geométricas y requerimientos físicos determinarán las dimensiones de los elementos y de las unidades constructivas finales, con el beneficio doble de facilitar su adecuada unión y acoplamiento. Este conjunto de leyes, tanto físicas como geométricas, de cada sistema constructivo, son las que nos permiten definir el Proyecto ceñido a su uso.

METODOLOGÍA

Variables Evaluadas

Una vez definido el concepto de sistema constructivo, se evalúan tres características importantes de los dos sistemas constructivos, se analizará: Funcionalidad, tecnología, y economía.

Funcionalidad

Se analiza el requerimiento que demandan los usuarios al momento de planificar proyectos que incluyan espacios que a futuro serán habitados, para ello, estos deben responder a las necesidades mínimas de acuerdo con las exigencias de uso.

Por otra parte, el proceso constructivo es la manera de producción de los elementos a ser empleados, en esta etapa hay que distinguir las siguientes fases:

- Diseño propiamente dicho.
- Producción de los elementos.
- Transporte a obra.
- Montaje en obra.

Cada una de estas fases, también, está condicionada por la tecnología y por la calidad de mano de obra que será empleada, el nivel industrial requerido para la producción de los elementos y su nivel de mantenimiento.

Hay que recalcar que, el aspecto funcional como el tecnológico tiene una gran incidencia en la producción de elementos, pero están supeditados por el factor económico con que cuenta el proyecto. Existe mucha diferencia en, emplear materiales de producción nacional que importarlos, o también, tener que hacer gastos costosos en maquinaria nueva, en lugar de utilizar la existente, y tampoco será lo mismo proyectar y construir edificios con un alto nivel de confort, que hacerlo para niveles inferiores. Finalmente, en nuestra sociedad la economía es la que impone las reglas a casi todos los procesos y por ello no podemos dejar de considerarla.

Comparación de los sistemas constructivos

Como base de esta propuesta de evaluación de sistemas, se empleará la metodología del Dr. Arquitecto Juan Monjo Carrió, (1986), la misma que se basa en la información que se recolecta en varios cuadros, y que resumen las diferentes características de cada sistema que interviene en esta comparación, incluyendo también circunstancias concretas de tiempo y lugar.

Sistema tradicional: estructura con pórticos, columnas, vigas y losas de entrepiso de hormigón armado

Características técnicas

Estructura: Pórticos espaciales formados por vigas y columnas de hormigón armado fundido in situ.

Cimentaciones: Zapatas aisladas o cimentaciones corridas de hormigón armado fundidas in situ.

Losas de entrepiso: Nervaduras unidireccionales o bidireccionales con casetones recuperables o alivianados con bloque prensado hueco de pómez.

Loseta de compresión: Hormigón armado fundido in situ, armaduras auxiliares y de temperatura.

Encofrados: Madera o metálicos.

Paredes interiores: Bloque prensado hueco.

Losa de cubierta: Losa unidireccional o bidireccional con loseta de compresión.

Techos: Enlucidos con mortero, estucados y pintados.

Plomería: Con tubo de cobre para agua caliente e hidro tres para agua fría.

Instalaciones sanitarias: Desagües y bajantes de PVC embebidos en las losas y conducidas por ductos de centralización de instalaciones.

Instalaciones eléctricas: Con tubería conduit galvanizada embebida en las losas y conducida por ductos de centralización de instalaciones.

Partiendo de estas características técnicas, que corresponden a la mayor parte de los edificios, entonces evaluemos el primer sistema constructivo según el método propuesto:

Condicionantes Funcionales

A-1.1. Integridad ante:

A-1.1.1. Acciones mecánicas y climáticas.

A-1.2. Seguridad ante:

A-1.2.1. Acciones directas del hombre, indirectas.

A-1.3. Adecuación: De uso, constructiva.

A-1.4. Confort ambiental: Higrotérmico, Higiénico, Acústico, Visual.

A-1.5. Composición: Geométrica, Color.

Figura 1. Condiciones Funcionales Sistema tradicional in situ

		ALTO ●			MEDIO ■			BAJO ▲			
CONDICIONANTE		POSIBILIDAD			ADECUACION A LA SITUACION						
		ALTA	MEDIA	BAJA	GEOGRAFICO-CLIMATICO			SOCIO-ECONOMICA			
		ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	
INTEGRIDAD ANTE	ACCIONES MECANICAS	●			●			●			
	ACCIONES CLIMATICAS	AGUA		■			■	●			
		SOL		■			■	●			
		VIENTO	●			●			●		
	ANIMALES Y PLANTAS	●			●			●			
SEGURIDAD ANTE	ACCIONES MECANICAS	●			●				■		
	ACCIONES INDIRECTAS	CONTAMINAZION	●			●			■		
		FUEGO	●			●			●		
ADECUACION	DE USO		■							▲	
	CONSTRUCTIVA	CONSTRUCCION			▲						▲
		PROGRESIVA									▲
AUTO CONSTRUCCION				▲						▲	
ADECUACION	HIGROTHERMICO	●			●			●			
	HIGIENICO	●			●			●			
	ACUSTICO		■			■			■		
	VISUAL	●			●			●			
COMPOSICION	GEOMETRICA		■			■			■		
	COLOR		■			■			■		

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

A-2. Condiciones Constructivas

A-2.1. Materiales.

A-2.2. Fabricación.

A-2.3. Transporte.

A-2.4. Montaje.

A-2.5. Mantenimiento.

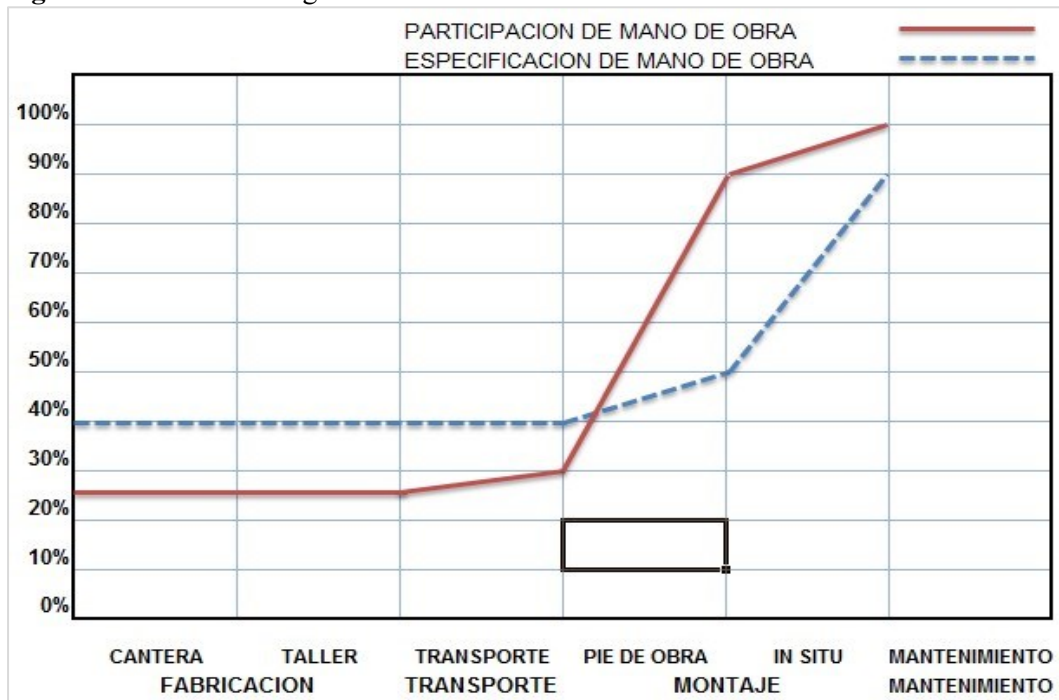
Figura 2. Condiciones Constructivas

CONDICIONANTE	POSIBILIDAD			ACEPTACION			CONTROL DE CALIDAD			CONTINUIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
MATERIALES	●				■					●		
FABRICACION	●			●				■		●		
TRANSPORTE	●			●				■			■	
MONTAJE	●			●					▲	●		
MATENIMIENTO		■			■				▲		■	

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

A-3. Perfil Tecnológico

Figura 3. Perfil Tecnológico



Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

A-4. Análisis De Subsistemas

A-4.1. Estructura.

A-4.2. Cerramientos.

A-4.3. Acabados interiores.

A-4.4. Instalaciones.

Figura 4. Análisis de Subsistemas.

SUBSISTEMAS		INCORPORADO EN TALLER		INCORPORADO EN OBRA	
		PROPIO	AJENO	PROPIO	AJENO
		PROPIO	AJENO	PROPIO	AJENO
MATERIALES	CIMENTACION			●	
	VERTICAL			●	
	HORIZONTAL			●	
CERRAMIENTOS	FACHADAS			●	
	CUBIERTA			●	
	PAREDES				■
	VENTANAS				■
	PUERTAS				■
ACABADOS INTERIORES	PISOS				■
	PAREDES				■
	TECHOS				■
INSTALACIONES	PLOMERIA				■
	SANITARIOS				■
	ELECTRICIDAD				■

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

A-5. Condicionantes Económicos

A-5.1. Coste

A-5.1.1. Materiales.

A-5.1.2. Transporte.

A-5.1.3. Mano de obra.

A-5.2. Tiempo.

A-5.2.1. Fabricación.

A-5.2.2. Ejecución.

A-5.3. Calidad.

A-5.3.1. Funcional.

A-5.3.2. Material.

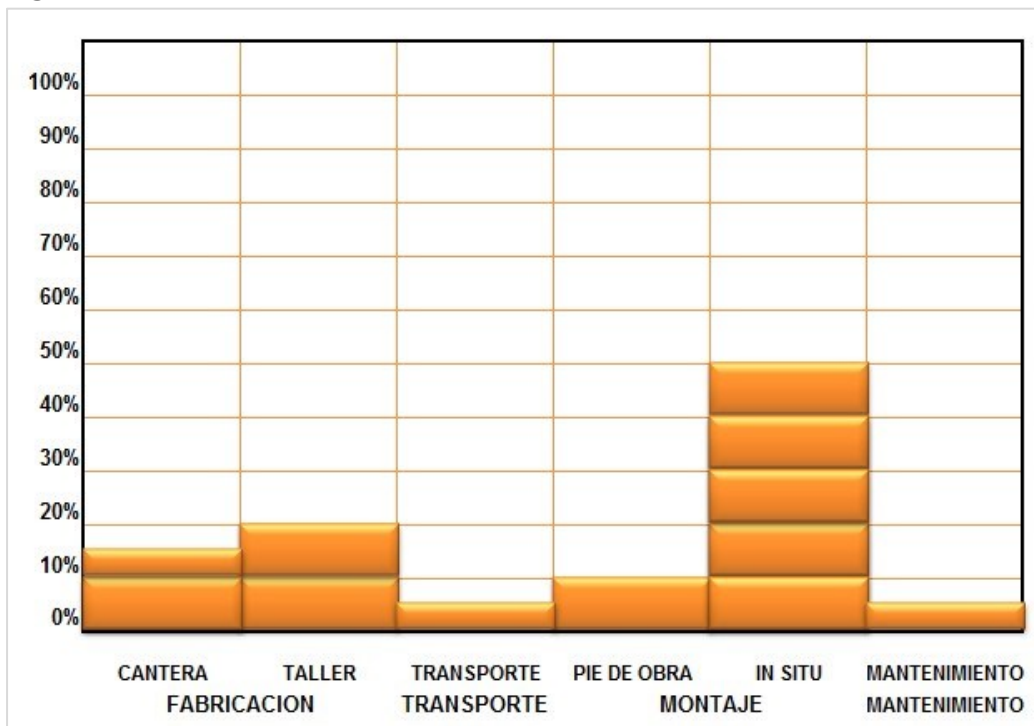
Figura 5. Condiciones Económicas.

CONDICIONANTE		ADECUACION A CIRCUNSTANCIAS ECONOMICAS LOCALES											
		POLITIC-ECONOMIC			SOCIO-ECONOMICAS			TECNOLOGICAS			CULTURALES		
		PLANIFICACION			PODER ADQUISITIVO			NIVEL INDUSTRIAL			NIVEL DE EXIGENCIA		
		ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
COSTE	MATERIALES	●			●			●			●		
	TRANSPORTE		■		●			●			●		
	MANO DE OBRA	●				■			■			■	
TIEMPO	DE FABRICACION	●			●			●			●		
	DE EJECUCION		■			■			■			■	
CALIDAD	FUNCIONAL	●			●			●			●		
	MATERIAL		■		●			●				■	

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

A-6. Perfil Económico

Figura 6. Perfil Económico



Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

B.- Estructura de hormigón armado con losas de entrepiso prefabricadas de estructura metálica con placa colaborante deck.

Características Técnicas

Estructura: Pórticos espaciales formados por vigas y columnas de hormigón armado fundido in situ.

Cimentaciones: Zapatas aisladas de hormigón armado fundidas in situ.

Losas de entrepiso: Losas prefabricadas de estructura metálica sobre placa colaborante Deck.

Loseta de compresión: Hormigón armado fundido in situ, estructuras metálicas (perfiles I) con armaduras auxiliares y de temperatura soldadas con conectores.

Encofrados: Madera o metálicos y placa colaborante Deck.

Paredes interiores: Bloque prensado hueco.

Losa de cubierta: Losa unidireccional con loseta de compresión sobre estructuras metálicas y placas Deck.

Techos: Enlucidos con mortero, estucados y pintados.

Plomería: Con tubo de cobre para agua caliente e hidros para agua fría.

Instalaciones sanitarias: Desagües y bajantes de PVC colgando de las losas y conducida por ductos de centralización de instalaciones.

Instalaciones eléctricas: Con tubería conduit galvanizada colgadas en las losas y conducida por ductos de centralización de instalaciones.

Partiendo de estas características técnicas, que corresponden a la mayor parte de los edificios utilizados en las condiciones locales indicadas, evaluemos el sistema constructivo según el método propuesto:

B-1. Condicionantes Funcionales

B-1.1. Integridad ante:

B-1.1.1. Acciones mecánicas y climáticas.

B-1.2. Seguridad ante:

B-1.2.1. Acciones directas del hombre, indirectas.

B-1.3. Adecuación: De uso, constructiva.

B-1.4. Confort ambiental: Higrotérmico, Higiénico, Acústico, Visual.

B-1.5. Composición: Geométrica, Color

Figura 7. Condiciones Funcionales Sistema prefabricado

CONDICIONANTE		POSIBILIDAD			ADECUACION A LA SITUACION					
		ALTA	MEDIA	BAJA	GEOGRAFICO-CLIMATICO			SOCIO-ECONOMICA		
					ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
INTEGRIDAD ANTE	ACCIONES MECANICAS		■		●			●		
	ACCIONES CLIMATICAS	AGUA		■			■			■
		SOL		■			■			■
		VIENTO	●			●			●	
	ANIMALES Y PLANTAS	●			●			●		
SEGURIDAD ANTE	ACCIONES MECANICAS	●			●				■	
	ACCIONES INDIRECTAS	CONTAMINAZION	●				■		■	
		FUEGO	●			●			■	
ADECUACION DE USO	CONSTRUCCION	●			●			●		
	CONSTRUCTIVA	PROGRESIVA			▲			▲		▲
		AUTO CONSTRUCCION	●				■		■	
ADECUACION	HIGROTERMICO		■			■			▲	
	HIGIENICO	●			●			●		
	ACUSTICO		■			■			■	
	VISUAL	●			●			●		
COMPOSICION	GEOMETRICA	●				■			■	
	COLOR			▲		■			■	

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

B-2. Condiciones Constructivas.

B-2.1. Materiales

B-2.2. Fabricación

B-2.3. Transporte

B-2.4. Montaje

B-2.5. Mantenimiento

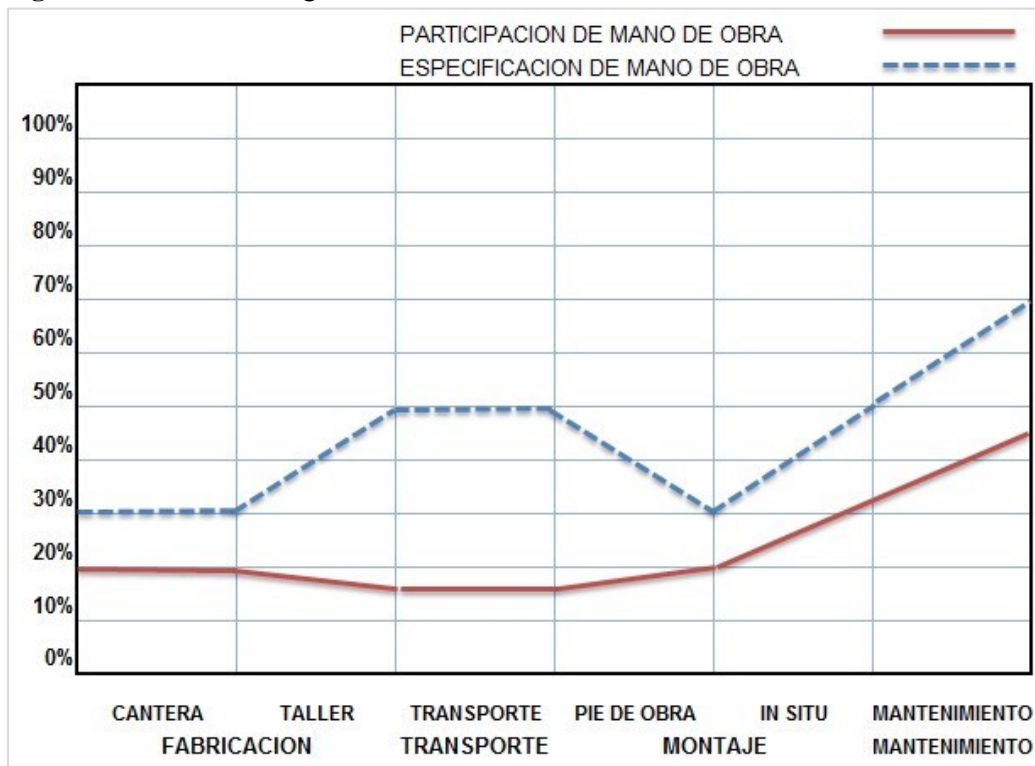
Figura 8. Condiciones Constructivas

CONDICIONANTE	POSIBILIDAD			ACEPTACION			CONTROL DE CALIDAD			CONTINUIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
MATERIALES	●				■		●			●		
FABRICACION			▲		■		●					▲
TRANSPORTE		■			■		●				■	
MONTAJE		■			■					▲	■	
MATENIMIENTO			▲			▲				▲	■	

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

B-3. Perfil Tecnológico

Figura 9. Perfil Tecnológico.



Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

B-4. Análisis de Subsistemas

- 4. B-4.1. Estructura
- 4. B-4.2. Cerramientos
- 4. B-4.3. Acabados interiores
- 4. B-4.4. Instalaciones.

Figura 10. Análisis de Subsistemas.

SUBSISTEMAS		INCORPORADO EN TALLER		INCORPORADO EN OBRA	
		PROPIO	AJENO	PROPIO	AJENO
		PROPIO ●	AJENO ■	PROPIO ●	AJENO ■
MATERIALES	CIMENTACION	●			■
	VERTICAL	●		●	
	HORIZONTAL	●		●	
CERRAMIENTOS	FACHADAS	●		●	
	CUBIERTA				■
	PAREDES	●		●	
	VENTANAS	●		●	
	PUERTAS				■
ACABADOS INTERIORES	PISOS				■
	PAREDES	●		●	
	TECHOS	●			■
INSTALACIONES	PLOMERIA	●			■
	SANITARIOS	●			■
	ELECTRICIDAD	●			■

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

B-5. Condicionantes Económicos

B-5.1. Coste.

B-5.1.1. Materiales.

B-5.1.2. Transporte.

B-5.1.3. Mano de obra.

B-5.2. Tiempo.

B-5.2.1. Fabricación.

B-5.2.2. Ejecución.

B-5.3. Calidad.

B-5.3.1. Funcional.

B-5.3.2. Material.

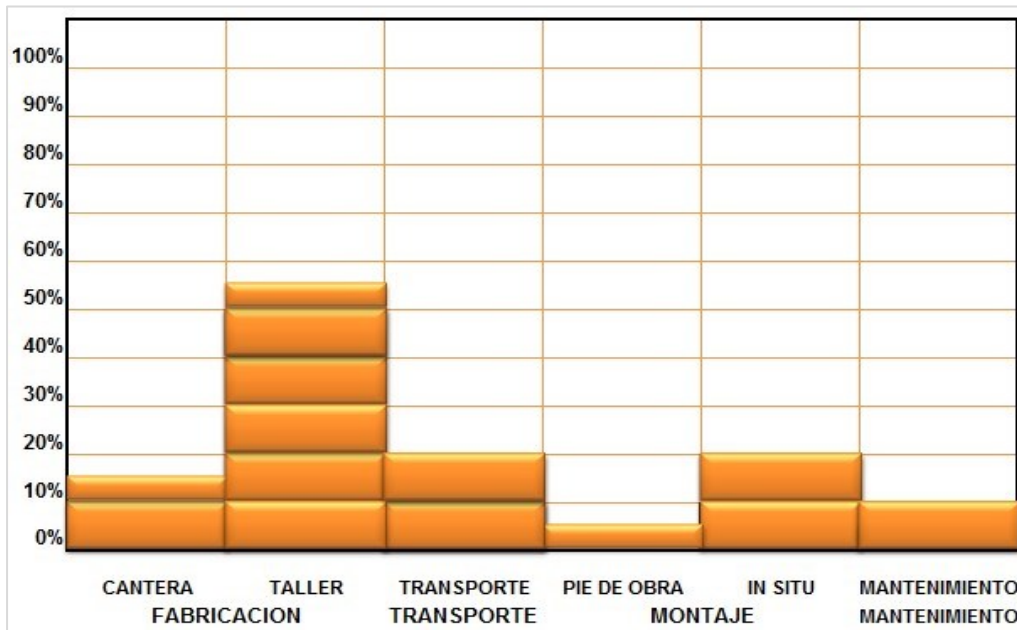
Figura 11. Condiciones Económicas

CONDICIONANTE		ADECUACION A CIRCUNSTANCIAS ECONOMICAS LOCALES											
		POLITIC-ECONOMIC			SOCIO-ECONOMICAS			TECNOLOGICAS			CULTURALES		
		PLANIFICACION			PODER ADQUISITIVO			NIVEL INDUSTRIAL			NIVEL DE EXIGENCIA		
		ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
COSTE	MATERIALES		■		■			■			■		
	TRANSPORTE		■		■			■			■		
	MANO DE OBRA		■		■		●				■		
TIEMPO	DE FABRICACION	●			●			●			●		
	DE EJECUCION	●			●			■		●			
CALIDAD	FUNCIONAL		■		●			●			■		
	MATERIAL	●			●			●			●		

Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

B-6. Perfil Económico

Figura 12. Perfil Económico



Fuente: A proposal for the evaluation of building systems. (Juan Monjo Carrió, 1986)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis Comparativo

Figura 13. Resumen de la comparación de sistemas constructivos.

CONDICIONANTE		SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	
		SISTEMA A	SISTEMA B
FUNCIONALES	INTEGRIDAD	▲	■
	ACCIONES MECANICAS Y CLIMATICAS	▲	■
	SEGURIDAD	▲	■
	ACCIONES DIRECTAS DEL HOMBRE	▲	■
	ADECUACION	■	▲
	CONFORT AMBIENTAL	■	▲
	COMPOSICION	■	▲
CONSTRUCTIVAS	MATERIALES	▲	■
	FABRICACION	■	▲
	TRANSPORTE	▲	■
	MONTAJE	■	▲
	MANTENIMIENTO	▲	■
PERFIL TECNOLOGICO	■	▲	
ANALISIS DE SUBSISTEMAS	ESTRUCTURA	▲	■
	CERRAMIENTOS	▲	■
	ACABADOS INTERIORES	■	▲
	INSTALACIONES	■	▲
ECONOMICOS	COSTE	■	▲
	MATERIALES	▲	■
	TRANSPORTE	▲	■
	MANO DE OBRA	▲	■
	TIEMPO	■	▲
	FABRICACION	■	▲
	EJECUCION	■	▲
	CALIDAD	▲	■
	FUNCIONALIDAD	■	▲
	MATERIALES	▲	■
PERFIL ECONOMICO	▲	■	
		15	13

CONCLUSIONES

Bajo los condicionantes funcionales se observa que:

Con respecto a la integridad, es mejor la respuesta del sistema de pórticos, vigas y losas fundidas in situ, ya que, la estructura resultante es monolítica en su comportamiento tridimensional, mientras que el sistema con vigas metálicas con placa colaborante por su acoplamiento empernado a la superestructura no lo es. Sin embargo, las dos a futuro presentan fisuramientos leves en sus fachadas,

siendo la de losas prefabricadas la de mayor afectación, debido a los asentamientos diferenciales y a pequeños movimientos dentro del rango elástico.

Frente al factor de la seguridad, tenemos una mejor respuesta por parte de la estructura fundida in situ sin estructuras prefabricadas.

Por otra parte, ante la adecuación de uso, el sistema prefabricado tiene mejores características, ya que, este puede adaptarse con más facilidad a los requerimientos arquitectónicos, de igual manera este sistema tiene mayores posibilidades frente a construcción progresiva ya que esta no depende de terceros que deben ser especialistas en estructuras metálicas.

Con respecto al confort ambiental, resulta mejor el sistema de vigas metálicas con placas colaborantes Deck ya que el aspecto higrotérmico es controlado de una manera más eficiente que el método tradicional.

Finalmente, con relación a su composición, los dos sistemas son muy limitados, pero el sistema prefabricado permite la creación de ambientes de confort con grandes luces y geometrías variadas sin tener estructuras muy aperaltadas que obligan a tener grandes alturas de entrepiso.

Ahora, bajo todos los condicionantes constructivos, el sistema que mejor resultados ofrece es el de sistema tradicional, excepto en su fabricación y montaje.

En cuanto a perfil tecnológico cada uno de los sistemas analizados tiene una amplitud para realizar mejoras futuras, pero el prefabricado sobre pasa al tradicional.

En lo referente a la participación de la mano de obra, se puede apreciar una mayor uniformidad en el sistema de estructuras metálicas como parte de las losas fundidas in situ, en la especialización de la mano de obra, las losas prefabricadas son las que cuentan con una ventaja sobre los pórticos espaciales.

Dentro del Análisis de Subsistemas se evidencia de que el sistema de losas prefabricadas tiene distribuido el trabajo entre el taller y la obra.

Por último, en los condicionantes económicos, en base al coste, hay una evidente ventaja por parte del sistema tradicional, lo que se ve reflejado en la aceptación de costos y otros condicionantes económicos.

En cuanto al tiempo, aparece una ventaja importante en del sistema prefabricado, lo cual es evidente, pero sólo en la fase de ejecución de losas de entrepiso.

Es importante notar que en el perfil económico existe una ligera incidencia de la mano de obra y del volumen de trabajo en las diferentes fases.

En definitiva, pues, el dominio del sistema de pilares y vigas de hormigón in situ sobre el de viguetas metálicas, parece que se justifica por dos razones fundamentales:

Por una parte, la mayor adecuación de su técnica constructiva con la situación del sector de la construcción y, por otra, el menor coste a corto plazo de los materiales, esto se evidencia con el puntaje total de cada uno de los sistemas 15 puntos vs 13.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Shibata A., (1981). “Análisis sísmico de estructuras”. Editorial Morihoku, Series de Ingeniería Estructural No.9, Primera Edición.

J. Monjo Carrió., (1986). “Propuesta de Evaluación de Sistemas Constructivos”. Revista Mexicana Informes de la Construcción, Vol. 38 No 385.

ACI 318-95, American Concrete Institute Committee 318, (1995). “Building Code Requirements for reinforced Concrete”. Detroit, EUA.

ACI 318-99, American Concrete Institute Committee 318, (1999). “Building Code Requirements for reinforced Concrete”. Detroit, EUA.

Rodríguez M. y Blandón J. J., (2001), “Diseño y comportamiento sísmico de edificios a base de muro marco de concreto reforzado, aplicación a la prefabricación”. Memoria del XIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica. Guadalajara, Jal. Noviembre.

J. Monjo Carrió., (2005). “La Evolución de los Sistemas Constructivos en la Edificación”. Revista Mexicana Informes de la Construcción, Vol. 52 No 421.

NEC-2015, Norma Ecuatoriana de la Construcción, (2015). “El Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción”. Quito, Ecuador.

AVRAMI, Erica C.; MASON, Randall y TORRE, Marta de la, Values and Heritage Conservation: Research Report, Los Angeles, Getty Conservation Institute, 2000; disponible: http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/values_heritage_research_re-port.

AVRAMI, Erica y MASON, Randall, “Mapping the issue of values”, en AVRAMI, Erica; MACDONALD, Susan; MASON, Randall y MIERS, David, Values in heritage management.

- Emerging approaches and research directions, Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 2019, p. 9-33; disponible: <https://www.getty.edu/publications/heritagemanagement/part-one/2/>.
- AZKARATE, Agustín; RUIZ DE AEL, Mariano J. y SANTANA, Alberto, El patrimonio arquitectónico, Vitoria- Gasteiz, Ediciones UPV/EHU, 2003. BayDSchG, Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler, Bayerisches Denkmalschutzgesetz – BayDSchG. 25 (Junio 1973); disponible: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayDSchG>.
- BELLINI, Amedeo, “De la restauración a la conservación; de la estética a la ética”, *Loggia, Arquitectura & Restauración*, 9 (2000), pp. 10-15, disponible: <https://doi.org/10.4995/loggia.2000.5245>.
- BERNOU, Semha y otros, Méthode de réhabilitation d’un centre historique: diagnostic du quartier Ben M’hidi, Alger, Argel, Éditions les alternatives urbaines, 2013. BOE, Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, BOE-A-1985-12534 (Junio 1985); disponible: <https://www.boe.es/eli/es/l/1985/06/25/16>.
- BRANDI, Cesare, Théorie de la restauration, París, Éditions du patrimoine, 2001; disponible en Éditions Allia, 2011: <https://doi.org/10.4000/ceroart.2155>. BSI, The Guide to the Conservation of Historic Buildings, Institute of Historic Buildings Conservation, BSI Standards Publication, 2013; disponible: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BS_7913.
- CAMERON, Christina; DÉOM, Claudine y VALOIS, Nicole, L’étude des valeurs patrimoniales du campus principal de l’Université de Montréal, Chaire de recherche du Canada en patrimoine bâti, Université de Montréal, Montreal, 2008; disponible: https://ocpm.qc.ca/sites/default/files/pdf/P111/3-8_etude_valeur_campus_udem_2008.pdf
- DÍAZ-ANDREU, Margarita, “Heritage Values and the Public”, *Journal of Community Archaeology & Heritage*, 4/1 (2017), pp. 2–6; DOI: <https://doi.org/10.1080/20518196.2016.1228213>. DSchG, Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler im Lande Nordrhein-Westfalen, Denkmalschutzgesetz - DSchG, 1980; disponible: http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?t=169420809194998927&xid=166852,1.

EUROPEAN COMMISSION, The Joint Programming Initiative on Cultural Heritage and Global Change: a new challenge for Europe. Vision document, 2010, European Commission, 2010; disponible: https://www.heritageresearch-hub.eu/app/uploads/JPI_only/Documents/Vision-Document_25.5.2010.pdf.

FERNÁNDEZ, Roberto, “Notas para una introducción a la teoría y práctica restauradora”, en CLEMENTE SAN ROMÁN, Carlos; AYMAT, Carlos; RIVERA BLANCO, Javier y BALBÍN BEHRMANN, Rodrigo de (coord.), Máster de restauración y rehabilitación del patrimonio, Madrid, Munilla-Lería, vol. 1, 1997, pp. 46–101. FREDHEIM, L. Harald y KHALAF, Manal, “The significance of values: Heritage value typologies reexamined”, *International Journal of Heritage Studies*, 22/6 (2016), pp. 466-481; disponible: <https://doi.org/10.1080/13527258.2016.1171247>.

FUENTE ARANA, Ander de la, Pautas para un protocolo de identificación, valoración, intervención y socialización de paisajes, Tesis doctoral, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, 2014. FUSCO GIRARD, Luigi y VECCO, Marilena, “The ‘intrinsic value’ of cultural heritage as driver for circular human-centered adaptive reuse”, *Sustainability*, 13/6 (2021), p. 3231; disponible: <https://doi.org/10.3390/su13063231>. G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28, 2004; disponible: https://www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/2004_0042.htm.

GIOVANNONI, Gustavo, *L'urbanisme face aux villes anciennes*, París, Ed. du Seuil, 1998. GUSTAFSSON, Christer, “CONSERVATION 3.0 - Cultural Heritage as a driver for regional growth”, *SCIRES - Scientific Research and Information Technology / Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione*, 9/1 (2019), p. 21-32; DOI: <https://doi.org/10.2423/I22394303V9N1P21>. HEINICH, Nathalie, “Les émotions patrimoniales : de l'affect à l'axiologie”, *Social Anthropology*, 20/1 (2012), pp. 19–33; disponible: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8676.2011.00187.x>.

- PEREIRA RODERS, Ana Rita, Re-architecture: lifespan rehabilitation of built heritage, basis, Eindhoven, Technische Universiteit Eindhoven, 2007; disponible:
https://www.researchgate.net/publication/254884257_Rearchitecturelifespan_rehabilitation_of_built_heritage.
- RIEGL, Aloïs, Le culte moderne des monuments: son essence et sa genèse, París, Ed. du Seuil, 1984. RUDOLFF, Britta, 'Intangible' and 'tangible' heritage: a topology of culture in context of faith, PhD thesis, Mainz, Johannes Gutenberg-University of Mainz, 2006; disponible:
<https://opencience.ub.uni-mainz.de/bitstream/20.500.12030/1576/1/2109.pdf>. RUSKIN, John, The seven lamps of architecture, New York, J. B. Alden, 1885.
- TARRAFA PEREIRA DA SILVA, Ana M. y PEREIRA RODERS, Ana, "Taxonomias do significado cultural do património: valores e atributos", en MARADO, Ca-tarina; VALENTE, Teresa y BERNARDES, João Pedro, Gestão do património cultural. Experiências e desafios, Universidade do Algarve, 2021, pp. 11–31; disponible:
<https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/17490>.
- TARRAFA SILVA, Ana y PEREIRA RODERS, Ana, "Cultural Heritage Management and Heritage (Impact) Assessments", Proceedings of the Joint CIB W070, W092 & TG72 International Conference on Facilities Management, Ciudad de El Cabo, 2012, s. p.; disponible:
https://www.researchgate.net/publication/323783537_Cultural_Heritage_Management_and_Heritage_Impact_Assessments THROSBY, David, "Economic and Cultural Value in the Work of Creative Artists", en AVRAMI, Erica C.; MASON, Randall y TORRE, Marta de la, Values and Her-itag..., pp. 26-31; disponible:
http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/values_her-itage_research_report.
- UK PUBLIC GENERAL ACTS, Ancient Monuments and Archaeological Areas Act 1979; disponible:
<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1979/46/enacted>. UK PUBLIC GENERAL ACTS, Planning (Listed Buildings and Conservation Areas) Act 1990; disponible:
<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1990/9/contents/en-acted>.

VELDPAUS, Loes, Historic urban landscapes: framing the integration of urban and her-itage planning in multilevel governance, Phd Thesis, Eindhoven, Technische Uni-versiteit Eindhoven, 2015; disponible: <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/por-tal/3914913/798291.pdf>.

VERBEECK-BOUTIN, Muriel, “De l’axiologie. Pour une théorie des valeurs appli-quée à la conservation-restauration”, CeROArt. Conservation, exposition, Res-tauration d’Objets d’Art, 4 (2009), s. p.; disponible: <https://doi.org/10.4000/ce-roart.1298>.