

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
	Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. 1(91)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	MILE PAOLA MARQUEZ PINZON JHONATHAN AREVALO ALVAREZ
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES
DIRECTOR	EDSON ARANTES DIAZ BUSTOS
TÍTULO DE LA TESIS	ESTUDIO DE LOS SISTEMA DE LOSAS DE ENTREPISO IMPLEMETADOS EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICACION EN EL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

ACTUALMENTE EL MUNICIPIO DE OCAÑA SE ENCUENTRA EN UN AUMENTO POBLACIONAL, POR TAL MOTIVO TODOS SUS HABITANTES TIENEN DERECHO A UNA SOLUCIÓN HABITACIONAL, QUE LES PERMITA NO SOLO PROTEGERSE, SINO TAMBIÉN DESARROLLAR UNA SERIE DE ACTIVIDADES COTIDIANAS QUE SON INDISPENSABLES PARA EL BIENESTAR SOCIAL.

LAS EDIFICACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES REPRESENTAN POR LO TANTO UN VALOR DE USO Y SATISFACCIÓN BÁSICA, QUE DEBE ADEMÁS SER DE UNA CALIDAD ADECUADA,

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 91	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 68	CD-ROM: 1
-------------	---------	-------------------	-----------



**ESTUDIO DE LOS SISTEMA DE LOSAS DE ENTREPISO IMPLEMETADOS EN LA
CONSTRUCCION DE EDIFICACION EN EL PERIMETRO URBANO DEL
MUNICIPIO DE OCAÑA**

**MILE PAOLA MARQUEZ PINZON
JHONATHAN AREVALO ALVAREZ**

Proyecto presentado para optar el título de tecnólogo en obras civiles

Director

EDSON ARANTES DIAZ BUSTOS

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

Ocaña, Colombia

marzo de 2017

Índice

Capítulo 1. Estudio de los sistema de losas de entrepiso implementados en la construcción de edificación en el perímetro urbano del municipio de Ocaña	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	1
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivo general	2
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Delimitación	3
1.5.1 Delimitación geográfica	3
1.5.2 Delimitación temporal	3
1.5.3 Delimitación conceptual	4
1.5.4 Delimitación operativa	4
Capítulo 2. Marco referencial	6
2.1. Marco histórico	6
2.2. Marco teórico	8
2.3. Marco conceptual	10
2.4. Marco legal	16
Capítulo 3. Diseño metodológico	18
3.1 Metodología.....	18
3.2 Población.....	19
3.3 Muestra.....	19
3.4 Técnicas de recolección de información.....	21
3.5 Recolección de información.....	21
3.6 Analisis e interpretacion de la informacion	22
Capítulo 4. Resultados y discusión	23
4.1 Identificar los tipos de losas que actualmente se están implementando en el perímetro urbano del municipio de Ocaña.....	23
4.1.1 Losa de entre piso metaldeck.	24
4.1.2 Losa de entre piso con aligerante	25
4.1.3 Losa de entre piso con bloque H-10	26
4.1.4 Losa de entre piso prefabricado canaleta	27
4.1.5 Losa de entre piso con bloquelon (placa fácil)	28
4.2 Establecer ventajas y desventajas de las losas de entrepiso, en cuanto a lo estructural, de seguridad y economía.	29
4.2.1 Ventajas de desventajas de las losas de entrepiso	29
4.3 Determinar los porcentajes o indicadores de cada uno de los sistemas de losas de entrepiso investigado.	37
4.3.1 Resultados estadísticos de los sistemas de losas de entrepiso investigado en la ciudad de Ocaña	38

4.4 Explicar y recomendar a los constructores el proceso constructivo de los diferentes tipos de losas de entrepiso.	42
4.4.1 Proceso constructivo de losa de entrepiso metal deck.....	42
4.4.2 Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso metal Deck.....	48
4.4.3 Proceso constructivo de losa de entrepiso aligerada con casetón	48
4.4.4 Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso aligeradas con casetón.....	55
4.4.5 Proceso constructivo de losa de entrepiso con bloque H-10	55
4.4.6 Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso con bloque H-10.....	60
4.4.7 Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso con prefabricados	66
4.4.8 Proceso constructivo de losa de entrepiso con bloquelon (Placa Fácil).	66
4.4.9 Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso con bloquelon (placa fácil)	71
5. Conclusiones	72
6. Recomendaciones.....	75
Referencias	77
Apéndices	80

Lista de figuras

Figura 1. Ocaña, Norte de Santander	19
Figura 2. Losas de entrepiso con Metal Deck.....	24
Figura 3. Losas de entrepiso con Metal Deck.....	25
Figura 4. Losas de entrepiso aligerada con casetón.....	25
Figura 5. Losas de entrepiso aligerada con casetón.....	26
Figura 6. Losas de entrepiso con bloque H-10	26
Figura 7. Losas de entrepiso con prefabricados.....	27
Figura 8. Losas de entrepiso con prefabricados.....	28
Figura 9. Losas de entrepiso con bloquelon (placa fácil).....	28
Figura 10. Losas de entrepiso con bloquelon (placa fácil).....	29
Figura 11. Tipo de losas	38
Figura 12. Funcionamiento Estructural.....	39
Figura 13. Rendimiento de obra	40
Figura 14. Mas económica	41
Figura 15. Encofrado de las vigas de carga	42
Figura 16. Instalación de acero de refuerzo de las vigas.....	43
Figura 17. Vaciado del concreto de las vigas de carga	43
Figura 18. Ubicación de los perfiles metálicos.....	44
Figura 19. Ubicación de los perfiles metálicos.....	44
Figura 20. Instalación de la lámina de metal deck.....	45
Figura 21. Instalación de la lámina de metal deck.....	45
Figura 22. Instalación de red eléctrica, sanitaria e hidráulica	46
Figura 23. Instalación de la malla electro-soldada.....	46
Figura 24. Vaciado del concreto	47
Figura 25. Vaciado del concreto	47
Figura 26. Encofrado de losa de entrepiso con casetón	48
Figura 27. Encofrado de losa de entrepiso con casetón	49
Figura 28. Ubicación de puntales losa de entrepiso con casetón.....	49
Figura 29. Acero de refuerzo de vigas y viguetas.....	50
Figura 30. Acero de refuerzo de vigas y viguetas.....	50
Figura 31. Ubicación de casetones de madera con lona.....	51
Figura 32. Ubicación de casetones de madera con lona.....	51
Figura 33. Instalación de tuberías eléctricas.....	52
Figura 34. Instalación de tuberías hidráulicas y sanitarias	52
Figura 35. Instalacion de malla electrosoldada.....	53
Figura 36. Vaciado del concreto	53
Figura 37. Vaciado del concreto	54
Figura 38. Curado del concreto.....	54
Figura 39. Ubicación de tablero.....	55
Figura 40. Ubicación de puntales.....	56
Figura 41. Instalación acero de refuerzo	56
Figura 42. Instalación acero de refuerzo	57
Figura 43. Ubicación de bloques H-10.....	57
Figura 44. Ubicación de bloque H-10.....	58

Figura 45. Instalación red eléctrica	58
Figura 46. Instalación de malla electro soldada.....	59
Figura 47. Vaciado de concreto	59
Figura 48. Vaciado de concreto	60
Figura 49. Ubicación de tableros y puntales.....	61
Figura 50. Instalación de acero de refuerzo.....	61
Figura 51. Instalación de acero de refuerzo.....	62
Figura 52. Ubicación de las canaletas prefabricadas	62
Figura 53. Ubicación de las canaletas prefabricadas	63
Figura 54. Ubicación de malla electro-soldada	63
Figura 55. Ubicación de malla electro-soldada	64
Figura 56. Vaciado de concreto vigas	64
Figura 57. Vaciado de concreto vigas	65
Figura 58. Vaciado de concreto	65
Figura 59. Vaciado de concreto	66
Figura 60. Luz entre apoyos	67
Figura 61. Muros de apoyo.....	67
Figura 62. Ubicación de perfiles metálicos	68
Figura 63. Ubicación de perfiles metálicos	68
Figura 64. Instalación de perfiles.....	69
Figura 65. Instalación de bloquelones.....	69
Figura 66. Instalación de bloquelones.....	70
Figura 67. Instalación de tuberías	70

Lista de Tabla s

Tabla 1. Ventajas y desventajas de losa de entrepiso Metal Deck	30
Tabla 2. Ventajas y desventajas de losa de entrepiso aligerada con casetón	31
Tabla 3. Ventajas y desventajas losa de entrepiso con Bloque H-10.....	32
Tabla 4. Ventajas y desventajas de losa de entrepiso con prefabricados	34
Tabla 5. Ventajas y desventajas de losa de entrepiso con bloquelon (placa facil)	35
Tabla 6. Losas de entrepiso	38
Tabla 7. Funcionamiento Estructural	39
Tabla 8. Rendimiento de obra.....	40
Tabla 9. Mas Económica	41

Lista de apéndices

Apéndice A. Formato de encuesta	81
---------------------------------------	----

Capítulo 1. Estudio de los sistema de losas de entepiso implementados en la construcción de edificación en el perímetro urbano del municipio de Ocaña

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente el municipio de Ocaña se encuentra en un aumento poblacional, por tal motivo todos sus habitantes tienen derecho a una solución habitacional, que les permita no solo protegerse, sino también desarrollar una serie de actividades cotidianas que son indispensables para el bienestar social.

Las edificaciones residenciales y comerciales representan por lo tanto un valor de uso y satisfacción básica, que debe además ser de una calidad adecuada, sin embargo, cuando las edificaciones cumplen este último requisito, tienden a elevar su costo.

Por las condiciones topográficas en las que se encuentra el municipio de Ocaña, los constructores se ven en la obligación de construir edificaciones verticales, utilizando para ello, diferentes tipos de losas de entepiso que se ajusten a la calidad y presupuesto del propietario

1.2 Formulación del problema

¿En qué medida el estudio de los sistemas de losas de entepiso implementados en la construcción de edificaciones en el perímetro urbano del municipio de Ocaña, repercutirá en las próximas edificaciones a construir?

1.3 Justificación

La elaboración del estudio de los sistemas de losas de entrepiso implementados en la construcción de edificaciones en el perímetro urbano del municipio de Ocaña, permitirá que los constructores y propietarios, tengan conocimiento de las ventajas y desventajas en tema estructural, de seguridad y económico, sobre cada uno de los sistemas que más se están implementando en el municipio.

Se ha podido evidenciar que hace falta un estudio de estos en el municipio de Ocaña, que permita reconocer los sistemas de losas, y analizar las alternativas encontradas con esta investigación, a la hora de diseñar la construcción de una edificación.

Con la identificación de los sistemas de losas que más se están implementando en el perímetro urbano del municipio de Ocaña, se puede tener claridad de la clase de edificaciones que actualmente se están construyendo, y poder dar recomendaciones claras a los constructores del proceso constructivo de los diferentes tipos de losas de entrepiso.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Desarrollar un estudio de los sistemas de losas de entrepiso que actualmente se están implementando en construcciones de edificaciones en el perímetro urbano del municipio de Ocaña.

1.4.2 Objetivos específicos. Identificar los tipos de losas que actualmente se están implementando en el perímetro urbano del municipio de Ocaña.

Establecer ventajas y desventajas de las losas de entrepiso, en cuanto a lo estructural, de seguridad y economía.

Determinar los porcentajes o indicadores de los diferentes tipos de losas de entrepiso identificados en el municipio en cuanto a lo estructural, de seguridad y economía.

Explicar y recomendar a los constructores el proceso constructivo de los diferentes tipos de losas de entrepiso.

1.5 Delimitación

1.5.1 Delimitación geográfica. La realización del proyecto será en el Municipio de Ocaña que se encuentra ubicado en el Departamento de Norte de Santander, sobre la cordillera oriental y está situada a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura sobre el nivel del mar es de 1.202 m.

1.5.2 Delimitación temporal. La elaboración del trabajo tendrá una elaboración de cuatro (4) meses, desde la aprobación del anteproyecto; tiempo necesario para llevar a cabo las actividades del cronograma.

1.5.3 Delimitación conceptual. El trabajo de investigación se realizará teniendo en cuenta los conceptos fundamentales de los sistemas de losas de entepiso tales como: losas de entepiso, sistemas constructivos, procesos constructivos, diseño estructural, concreto, acero de refuerzo, procesos constructivos, carga viva, carga muerta, losas aligeradas, losas maciza, aligerante, losas unidireccionales, losas bidireccionales, metal deck, columna, viga, vigueta, formaletas, muros de carga, malla electrosoldada, sistema estructural, elemento estructural.

1.5.4 Delimitación operativa. Se tendrá en cuenta el perímetro urbano del municipio de Ocaña, ubicando edificaciones en construcción residencial o comercial que no superen los 10 pisos, donde se adelantara la investigación, y se contara siempre con la asesoría del director para tener mejores juicios y así poder alcanzar los objetivos propuestos.

Con motivo de prever obstáculos en el cumplimiento de las metas u objetivos y dar la atención a los riesgos presentados, es importante contar con:

Insuficiencia de las técnicas de recolección de información propuestas en este proyecto, por lo que en caso de requerirse se adicionarán, reformarán o suprimirán interrogantes, así como adición de nuevas técnicas, ya sean encuestas, entrevistas o pautas de observación.

Complemento de bibliografía, debido a insuficiencia de fuentes citadas en este documento.

El trabajo se desarrollará de acuerdo a lo estipulado en el anteproyecto. De surgir en el desarrollo del mismo los cambios significativos serán consultados y realizados en acción conjunta con el director del proyecto y comunicados mediante oficios al Comité Curricular.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1. Marco histórico

En la historia han sido muchos los aportes de las civilizaciones antiguas, desde los habitantes de Mesopotamia, pasando por los egipcios, griegos y romanos. Después de la caída del Imperio Romano, en la Edad Media, fueron pocos los avances en ingeniería, situación que cambió en el renacimiento, donde se puede decir que surgió una "nueva ciencia". A partir de 1800 se puede hablar del nacimiento de la ingeniería moderna, y en los últimos cien años se han presentado avances muy importantes. (COLOMBIANO, 2010)

Hace casi 20.000 años el hombre construyó con palos y pieles viviendas donde se resguardaba de las inclemencias del tiempo. Posteriormente abandonó el sistema de vida nómada y se hizo sedentario, con lo que el tipo de construcción y materiales empleados cambiaron, evolucionando rápidamente, las estructuras. (García MonroyAna Isabel, Cuan Sanchez Jorge, 2007)

Nuestros antepasados levantaron chozas con ramas y troncos de madera, provistas de techados de barro y paja. Otras veces, cuando se establecían en las cercanías de los lagos y lugares pantanosos, edificaban sus cabañas sobre plataformas de madera sustentadas por gruesas estacas que clavaban en el fondo, llamados palafitos. (García MonroyAna Isabel, Cuan Sanchez Jorge, 2007)

Se empieza a utilizar el barro amasado con paja, así como la piedra, que de forma masiva, se introduce como material de construcción, con el objeto de que estas perdurasen en el tiempo.

Los egipcios y posteriormente los romanos, fueron grandes maestros en este tipo de construcciones. Al trabajar con elementos muy pesados se hizo necesaria la utilización de grandes andamios que facilitaran el trabajo, lo que potenció el desarrollo de este tipo de estructuras. (García MonroyAna Isabel, Cuan Sanchez Jorge, 2007)

En la edad media se desarrolló la construcción de iglesias y catedrales de diferentes estilos arquitectónicos, lo que dio lugar a la incorporación de elementos como los arcos.

Realmente se puede hablar del gran desarrollo de las estructuras a partir de la Revolución Industrial (siglo XVII), momento en que empieza a sustituirse la piedra y la madera por el acero. En esta época, Henry Bessemer consiguió un procedimiento para obtener acero, material más resistente y barato que la mayoría de los materiales anteriores, con la ventaja de que este podía trabajar y unir con mayor facilidad y rapidez. El acero permitió que se pudieran formar, retículas triangulares a base de unir piezas sencillas que lograban conjuntos de menor peso y más resistencia. (García MonroyAna Isabel, Cuan Sanchez Jorge, 2007)

Durante el siglo XX cientos de edificios se construyeron empleando el acero como elemento resistente. Las estructuras se comportan como esqueleto de enorme resistencia, capaz de trasladar el peso de cada piso directamente a los cimientos, por lo que dejan de ser necesarios los muros muy gruesos. De hecho, estos son cada vez más delgados y actualmente algunos se hacen de cristal.

Son distintas las etapas de transformación que ha tenido la construcción en Colombia, por ejemplo, en la época precolombina se utilizaron materiales como la madera y las fibras vegetales, que con el tiempo han desaparecido, sin embargo han permanecido las estructuras de piedra y una compleja red de terrazas y escaleras hechas por los Tayronas. En la época colonial con la llegada de los españoles, el ladrillo y el azulejo fueron introducidos en el país. El modelo urbano seguía un patrón urbano dictado por la Corona en el que el centro lo constituían las plazas mayores y a su alrededor se erigían las iglesias y los ayuntamientos. Años después se aprecian las influencias italianas, francesas e inglesas. La arquitectura moderna apareció después de la Segunda Guerra Mundial, y tuvo su mayor auge después de las década de los sesenta. (Arias Jhon Jairo, 2009)

2.2. Marco teórico

La losa de entrepiso es un elemento estructural, tiene la intención de servir de separación entre pisos consecutivos de un edificio y al mismo tiempo, servir como soporte para las cargas de ocupación como son cargas vivas, muertas y accidentales para transmitir las a los elementos verticales de apoyo, como son los muros de carga y las columnas; se utilizan como cubiertas de piso o techos y, a menudo, se presentan como losas monolíticas o sistemas estructurales de vigas. (Londoño Gomez Elizabeth, 2011)

Las losas son los elementos que proporcionan las superficies horizontales y planas donde se aplican las en las estructuras, además se colocan las instalaciones necesarias para el funcionamiento de un edificio. Por lo tanto es un elemento primordial en una construcción, la elección depende muchos factores a considerar: estructurales, funcionales y estéticas.

De esta manera se señala las características que definen la losa, así como el comportamiento y los tipos de losas que existen para evaluar la selección del tipo a emplear. Además se indica la forma de establecer el espesor mínimo para algunos tipos de losas.

Las losas son elementos estructurales horizontales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su altura donde las cargas son perpendiculares a su plano, se emplean para proporcionar superficies planas y útiles. Las losas separan horizontalmente el espacio vertical conformando diferentes niveles y constituyen a su vez, el piso de uno de ellos y el techo del otro.

La losa es el principal sostén para las personas, elementos, maquinarias que puedan desarrollar de forma segura todas las actividades y a veces de contribuir a la estabilidad de los edificios. Es el elemento que recibe directamente la carga.

Las losas de entrepisos, aparte de su función estructural cumplen con otras funciones tales como: control ambiental, seguridad e instalaciones, pavimentos o pisos. Por lo tanto la losa acabada, está formada por la estructura, pavimento, capa aislante, cielo falso o cielo raso.

Las losas o placas de entrepiso cumplen las siguientes funciones:

- función arquitectónica: Donde se separa unos espacios verticales formando los diferentes pisos de una construcción; para que esta función se cumpla de una manera adecuada, la

losa debe garantizar el aislamiento del ruido, del calor y de visión directa, es decir, que no deje ver las cosas de un lado a otro.

- la función estructural: Donde las losas o placas deben ser capaces de sostener las cargas de servicio como el mobiliario y las personas, lo mismo que su propio peso y el de los acabados como pisos y revoques. Además forman un diafragma rígido intermedio, para atender la función sísmica del conjunto. (Construcción, 2009)

2.3. Marco conceptual

Losas de entrepiso: Losas o placas de entrepiso son los elementos rígidos que separan un piso de otro, construidos monolíticamente o en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre los muros estructurales. (ARQUBA.COM, s.f.)

Clasificación según la dirección de la carga:

Losas unidireccionales: son aquellas en que la carga se transmite en una dirección hacia los muros portantes; son generalmente losas rectangulares en las que un lado mide por lo menos 1.5 veces más que el otro. Es la más corriente de las placas que se realizan en nuestro medio.

Losas bidireccionales: cuando se dispone de muros portantes en los cuatro costados de la placa y la relación entre la dimensión mayor y la menor del lado de la placa es de 1.5 o menos, se utilizan placas reforzadas en dos direcciones.

Clasificación según el tipo de material estructural:

Losas en concreto reforzado: Son las más comunes que se construyen y utilizan como refuerzo barras de acero corrugado o mallas metálicas de acero.

Losas en concreto pretensado: son las que utilizan cables traccionados y anclados, que le transmiten a la placa compresión. Este tipo de losa es de poca ocurrencia en nuestro medio y sólo lo utilizan las grandes empresas constructoras que tienen equipos con los cuales tensionan los cables.

Losa apoyada en madera: Son las realizadas sobre un entarimado de madera, complementadas en la parte superior por un diafragma en concreto reforzado.

Losa en lámina de acero: Son las que se funden sobre una lámina de acero delgada y que configura simultáneamente la formaleta y el refuerzo inferior del concreto que se funde encima de ella. Tiene un uso creciente en el medio constructivo nacional y losas o placas en otro material, son placas generalmente prefabricadas realizadas en materiales especiales como arcilla cocida, plástico reforzado, láminas plegadas de fibrocemento, perfiles metálicos etc

Clasificación de las losas vaciadas en el sitio

Losas aligeradas: Son las que utilizan un aligerante para rebajar su peso e incrementar el espesor para darle mayor rigidez transversal a la losa.

Aligerante recuperable: es Cuando después de vaciada y fraguada la losa se puede sacar el aligerante y darle uso en otras losas. Los hay moldeados en porón y en plástico reforzado, o ensamblados, como los de madera y láminas metálicas,

Aligerante perdido: Es cuando el aligerante que no se puede recuperar después de vaciada la losa y son generalmente de madera o esterilla de guadua. Para utilizarlos, se funde o vacía primero una capa de mortero con un espesor de 2.5 cm, reforzada con malla electrosoldada; luego se colocan los cajones aligerantes, se ubica el refuerzo de acuerdo al plano estructural, se funde el hormigón y finalmente, en la parte superior del aligerante, se funde una capa monolítica con las nervaduras de la losa y de unos 5 cm de espesor

Losas macizas: Son las fundidas o vaciadas sin ningún tipo de aligerante. Se usan con espesores hasta de 15 cm, generalmente utilizan doble malla de acero una en la parte inferior y otra en la parte superior.

Sistemas constructivos: es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son característicos para un tipo de edificación en particular.

(docs.google, s.f.)

Procesos constructivos: Es el conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el proceso constructivo es singular para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar.

Diseño estructural: es uno de los campos donde se desarrolla la Ingeniería Civil. El diseño estructural se realiza a partir de un adecuado balance entre las funciones propias que un material puede cumplir, a partir de sus características naturales específicas, sus capacidades mecánicas y el menor costo que puede conseguirse. El costo de la estructura siempre debe ser el menor, pero obteniendo el mejor resultado a partir de un análisis estructural previo.

Concreto: Es una mezcla de cemento, agua, arena y grava que se endurece o fragua espontáneamente en contacto con el aire o por transformación química interna hasta lograr consistencia pétreo. Por su durabilidad, resistencia a la compresión e impermeabilidad se emplea para levantar edificaciones, y pegar o revestir superficies y protegerlas de la acción de sustancias químicas. (Holcim Colombia S.A, s.f.)

Acero de refuerzo: es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones, y límites físicos o químicos de la materia prima utilizada en su fabricación.

Viga: es una serie de miembros estructurales que se extienden desde el borde hasta el perímetro, diseñados para soportar la cubierta del techo o el tipo de carga, asociados con los elementos que componen el techo de un edificio. (Arquitectura y construcción,, s.f.)

Columna: es un elemento arquitectónico vertical, de forma alargada y sección circular, normalmente con función estructural, aunque en ocasiones también se puedan encontrar columnas decorativas o conmemorativas. Las columnas son, junto con los muros y los pilares, los principales elementos estructurales encargados de transmitir las cargas verticales hasta la cimentación de la estructura.

Muro de carga: es aquel que lleva una carga en reposo. Los materiales más utilizados para construir muros de carga en grandes edificios son de hormigón, bloque o ladrillo. Por el contrario, un muro cortina no proporciona un importante apoyo estructural más allá de lo necesario para cargar con sus propios materiales o realizar el tipo de carga de un muro de carga. (Arquitectura y construcción,, s.f.)

Viguetas: son las que transfieren las cargas vivas y muertas de la cubierta a las vigas. Son colocadas perpendicular a la viga y pueden ser fijadas encima de las vigas o ser colgadas al ras del tope de la viga usando suspensiones de la vigueta. (Arquitectura y construcción,, s.f.)

Elemento estructural: Un elemento estructural es cada una de las partes que constituye una estructura y que posee una función resistente dentro del conjunto. (Instituto Awardspace, s.f.)

Sistema estructural: Son las estructuras compuestas de varios miembros, que soportan las edificaciones y tienen además la función de soportar las cargas que actúan sobre ellas transmitiéndolas al suelo. (ECURED, s.f.)

Malla electrosoldada: es un producto formado por dos sistemas de barras o alambres de acero, uno longitudinal y otro transversal, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos, mediante soldaduras eléctricas por resistencia en un proceso de producción en serie. (Mallas y armaduras omnia, s.f.)

Metal deck: consiste en una lámina de acero estructural galvanizada que hace las veces de formaleta, diseñada para soportar el peso del vaciado de una losa de concreto, que en conjunto conformarán la losa estructural capaz de resistir diferentes cargas según sus características debido a su proceso constructivo. (Metalco, s.f.)

Formaletas: Son los elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales. (Blog 360° en concreto, s.f.)

Cargas muertas: Son cargas permanentes y que no son debidas al uso de la estructura. En esta categoría se pueden clasificar las cargas correspondientes al peso propio y al peso de los materiales que soporta la estructura tales como acabados, divisiones, fachadas, techos, etc. Dentro de las cargas muertas también se pueden clasificar aquellos equipos permanentes en la estructura. (Escuela de ingeniería de antioquia, s.f.)

Cargas vivas: Corresponden a cargas gravitacionales debidas a la ocupación normal de la estructura y que no son permanentes en ella. Debido a la característica de movilidad y no permanencia de esta carga el grado de incertidumbre en su determinación es mayor. Las cargas

vivas no incluyen las cargas ambientales como sismo o viento. (Escuela de ingeniería de antioquia, s.f.)

2.4. Marco legal

Ley 400 de 1997: La presente Ley establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos. (Alcaldía de Bogotá, 1997)

Decreto 926 de 2010: Modificado por el Decreto Nacional 092 de 2011 “por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismorresistentes NSR-10.” (Alcaldía de Bogotá, Consulta de la norma, “Decreto 1469 de 2010”. , 2010)

Decreto 1469 de 2010: Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones. (Alcaldía de Bogotá, Consulta de la norma, “Decreto 1469 de 2010”. , 2010)

Norma sismo resistente 2010 (NSR-10): es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010. Esta norma tiene unos reglamentos los cuales se basan las curadurías o las secretarías de planeación al momento de realizar la solicitud de licencias de construcción, la cual es reglamentada por la Ley 400 del 1997. (Civilgeeks.com, 2010)

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1. Metodología

La metodología que se realizó fue de tipo descriptivo cuantitativo, mediante recolección de información a través de un seguimiento de obra a los procesos constructivos de las diferentes tipos de losas de entrepiso que se están implementando actualmente en la ciudad de Ocaña, diseños, fotos, y planos.

Se medirán variables, a partir de las cuales se describirán y expondrán de manera cuantitativa en tablas de los resultados dados en porcentajes y gráficos, las ventajas y desventajas económicas, estructurales y de seguridad de cada una de las losas de entrepiso, con el fin de realizar análisis de la información y establecer conclusiones y recomendaciones a los constructores.

Localización. Ocaña está ubicada en la zona nororiental de Colombia en el Departamento de Norte de Santander, sobre la cordillera oriental y está situada a 8° 14' 15" 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura sobre el nivel del mar es de 1.202 m. (En la figura 1 se puede observar la localización del municipio y su perímetro urbano).

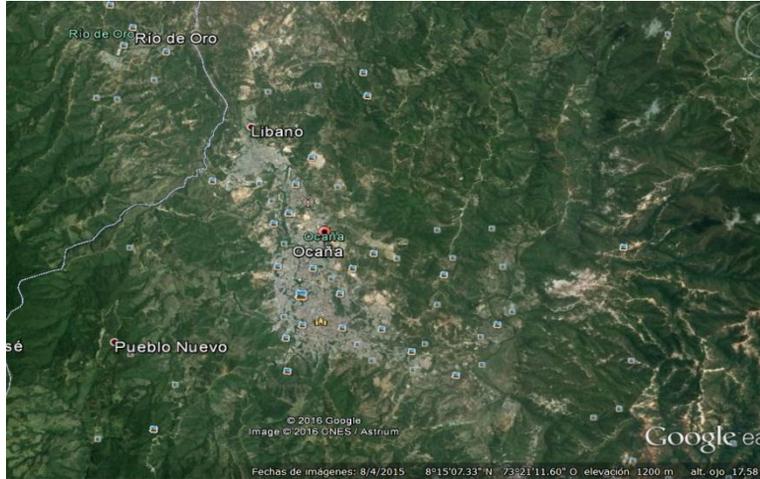


Figura 1. Ocaña, Norte de Santander

Fuente: Google Earth

3.2. Población

La población que hará parte de nuestra investigación son 25.705 viviendas o construcciones de uso residencial o comercial en el área urbana del municipio de Ocaña.

3.3. Muestra

Para la muestra se tomara un número de edificaciones en construcción teniendo en cuenta las diferentes tipos de losas de entrepiso implementado en el perímetro urbano del municipio de Ocaña.

Para la selección de la muestra, se trabajara con un nivel de confianza del 95% que en la formula equivale a 1.96 y un margen de error del 5%; se tendrá en cuenta el grado de

conocimiento de la población. Como son poblaciones finitas se utilizó la siguiente fórmula estadística para determinar la muestra:

$$n = \frac{N(Zc^2) * P * Q}{(N - 1)(E^2) + (Zc^2) * P * Q}$$

Dónde:

N = Total de la población.

p = Estimación de la proporción.

q = Proporción de rechazo.

Zc = Indicador del nivel de confianza.

E = Margen de error.

Ahora,

p = 0.5

q = 0.5

Zc = 1.96

E = 0.05

Para una población de **N = 25705 viviendas**

$$n = \frac{25705(1.96^2) * 0.5 * 0.5}{(25705 - 1)(0.05^2) + (1.96^2) * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 378$$

3.4. Técnicas de recolección de información

La recolección de la información se realizará mediante las siguientes técnicas:

- Seguimiento de obra
- Visitas
- Encuestas a constructores
- Registro fotográfico.
- Entrevistas

3.5. Recolección de información

La finalidad de este proyecto es la realización de un estudio de las diferentes tipos losas de entrepiso que se están implementando en el área urbana del municipio de Ocaña. **Para el desarrollo de cada una de las fases del estudio de losas de entrepiso;** se planteó cada de una de ellas basándonos en los objetivos con el fin de dar solución al problema de investigación.

FASE I. Realizar un inspección visual. En la primera fase del proyecto se realizó una inspección a las diferentes construcciones en el municipio de Ocaña para identificar los tipos de

losas que se están implementando, trazando así un mapa de los lugares donde se encuentra cada una de ellas.

FASE II. Realización de visitas y seguimiento. En esta fase se realizó seguimiento y visitas a las obras identificadas para conocer el proceso constructivo de cada una de las losas de entrepiso que se están implementando en el municipio de Ocaña y también se realizó encuestas y entrevistas a maestros, constructores y propietarios de obra.

FASE III. Análisis de datos. En la tercera fase se realizó el análisis de la información para establecer las ventajas y desventajas de cada una de las losas identificadas, para realizar el análisis comparativo de los resultados obtenidos con respecto a lo estructural, de seguridad y economía y de esta manera dar recomendaciones a los constructores.

3.6. Análisis e interpretación de la información

Para lograr la identificación de los diferentes sistemas de losas implementado en el perímetro urbano del municipio de Ocaña se realizó una inspección visual a los diferentes barrios donde se estén llevando a cabo construcciones y de esta manera se aplicó una encuesta a un total de viviendas estudiadas y con la información suministrada por maestros de obra o constructores.

Con la información recolectada a través de la realización de la encuesta se permitió conocer y establecer porcentajes de los diferentes sistemas de losas implementados.

Capítulo 4. Resultados y discusión

4.1. Identificar los tipos de losas que actualmente se están implementando en el perímetro urbano del municipio de Ocaña.

Para la recopilación de la información que sirvió de base para esta investigación se procedió en primer lugar a realizar una inspección visual por los diferentes barrios del perímetro urbano del municipio de Ocaña donde se están realizando construcciones de uso residencial o comercial para identificar el sistema de losa de entrepiso que se está implementando.

Se realizó una visita a cada una de las construcciones identificadas y por medio de pequeñas socializaciones y preguntas relacionadas con el tema a los maestros, constructores o propietarios de obra, se recolectó información de vital importancia, ya que por medio de estos se logró recopilar información e identificar cada uno de los sistemas de losas implementados en el municipio. También se realizó una encuesta a los maestros, constructores y habitantes de las viviendas en los diferentes barrios del municipio de Ocaña.

Para finalizar, se realizó un seguimiento o visitas periódicas a las construcciones para conocer el proceso constructivo de cada una de las losas identificadas.

Los tipos de losas de entre pisos implementados en el municipio de Ocaña son:

4.1.1. Losa de entre piso metaldeck. Este método forma parte del sistema de losa de entrepiso que incorpora láminas de acero formadas en frío y una losa de concreto reforzada vaciada sobre dichas láminas, que actúan de manera monolítica y forman una sección compuesta.

Las láminas de acero sirven de encofrado para el vaciado de la losa de concreto así como de refuerzo positivo de la losa una vez que el concreto haya fraguado. Por esto se dice que es una lámina colaborante.

La malla de acero de refuerzo que se recomienda colocar tiene como propósito absorber los efectos de la retracción de fraguado del concreto y los cambios térmicos que ocurran en el sistema. La malla es eficiente en el control de las grietas, en especial, si se mantiene cercana a la superficie superior de la losa.



Figura 2. Losas de entrepiso con Metal Deck

Fuente. Autores del proyecto



Figura 3. Losas de entrepiso con Metal Deck

Fuente. Autores del proyecto

4.1.2. Losa de entre piso con aligerante. El aligeramiento de la losa se logra mediante casetones conformados por una estructura compuesta por listones de madera envuelta con lona verde. La lona para aligerante de construcción es sintética, impermeable, fabricada con resinas y aditivos que garantizan alta resistencia y durabilidad a la intemperie. La solución del casetón con lona hace que el comportamiento estructural sea el previsto por el diseño. El peso de este casetón reduce la carga en las losas cuando se utiliza este sistema.



Figura 4. Losas de entrepiso aligerada con casetón

Fuente. Autores del proyecto



Figura 5. Losas de entrepiso aligerada con casetón

Fuente. Autores del proyecto

4.1.3. Losa de entre piso con bloque H-10. Son losas aligeradas, las cuales están construidas por una serie de viguetas, unidas a través de vigas de cargas. El aligerante utilizado para este tipo de losas son bloques de arcilla, cuya función es aligerar el peso de la losa, reducir el consumo de concreto, servir de encofrado perdido a la losa de concreto superior.



Figura 6. Losas de entrepiso con bloque H-10

Fuente. Autores del proyecto



Losas de entrepiso con bloque H-10

Fuente. Autores del proyecto

4.1.4. Losa de entre piso con prefabricado canaleta. Las losas con prefabricados constan de una serie de vigas de carga y viguetas, las cuales son el apoyo o soporte de las piezas de concreto prefabricado con espesor variable que se utilizan en este tipo de sistemas de entrepiso. Se fabrican a la medida en donde se requiere instalar. (ver fotos 7 y 8).



Figura 7. Losas de entrepiso con prefabricados

Fuente. Autores del proyecto



Figura 8. Losas de entrepiso con prefabricados

Fuente. Autores del proyecto

4.1.1. Losa de entre piso con bloquelon (placa fácil). El sistema placa fácil consta de una serie de perfiles metálicos o de concreto, que conforman el soporte estructural de los demás componentes de la solución, piezas de arcilla llamado bloquelones que sirven como aligerante o formaleta. El sistema lo complementa la malla de refuerzo y una capa de concreto de compresión de 4 cm de espesor. Su construcción es sencilla y no demanda formaleta Su construcción es sencilla y no demanda formaleta, es decir el uso de tableros metálicos o madera, pero cuando hay luces de más de 2.3m se requiere el uso de puntales o tacos de madera.



Figura 9. Losas de entrepiso con bloquelon (placa fácil)

Fuente. Autores del proyecto



Figura 10. Losas de entrepiso con bloquelon (placa fácil)

Fuente. Autores del proyecto

4.2. Establecer ventajas y desventajas de las losas de entrepiso, en cuanto a lo estructural, de seguridad y economía.

4.2.1. Ventajas de desventajas de las losas de entrepiso. A través del seguimiento de obra de cada uno de las losas identificadas, encuestas realizadas a los maestros de obra y propietarios de viviendas se logró realizar una comparación con respecto a las ventajas y desventajas en cuanto a lo estructural, de seguridad y economía de las losas implementadas en el perímetro urbano del municipio de Ocaña.

Tabla 1.
Ventajas y desventajas de losa de entrepiso Metal Deck

METAL DECK	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Es una lámina de acero galvanizado que permite gran resistencia para la transmisión de carga. • Esta soportada transversalmente a la viga de concreto y a la viga de acero • Permite traslapar las láminas permitiendo una continuidad entre ellas generando resistencia en el sistema. • Se establece una rigidez completa debido al proceso constructivo accediendo a la capacidad de la misma. • Liviano: reduce el peso muerto de la losa • Sirve como plataforma de trabajo y formaleta de piso a la vez que conforma el refuerzo principal de la losa una vez fragua el concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja resistencia al fuego, lo cual debilitaría la estructura. • No se permite el uso de aditivos o acelerantes en el concreto ya que éstos pueden producir corrosión sobre la lámina de acero.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Gran resistencia y seguridad debido al sistema de apoyo y anclaje de las láminas. • Es fácil y segura para su instalación teniendo en cuenta el manejo de la misma. • No se genera desplazamiento de la lámina. • No permite pandeo de acuerdo a su estructura. • El sistema de losa metal deck consiste en una lámina de acero de diferentes calibres las cuales están adecuadamente diseñadas para soportar el peso del concreto, el peso propio de la lámina y las cargas muertas y vivas, lo cual genera seguridad en este tipo de losas de entrepiso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el sistema no es instalado de acuerdo a las especificaciones de diseño este presentara riesgos, por esta razón este sistema no cumple con la NSR-10.

Tabla 1.*Ventajas y desventajas de losa de entrecimpo Metal Deck (continuación)*

ECONOMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el uso de concreto. • Se minimiza el desperdicio de material. • Se reduce el gasto de acero. • Elimina el uso de formaletas. • Permiten reducir el tiempo en obra reduciendo los gastos. • el manejo de la lámina no requiere de personal calificado. • No requiere de un proceso de transformación para su instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las láminas pueden ser más costosas que otros materiales de cubierta.
-------------------	---	---

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 2.*Ventajas y desventajas de losa de entrecimpo aligerada con casetón*

LOSA ALIGERADA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Este sistema permite rigidizar la estructura. • Las viguetas son más continuas en la luz del panel. • Mejor transmisión de cargas de la losa. • Se pueden ubicar vigas en una y dos direcciones dependiendo de la luz entre columnas, facilitando la capacidad de carga. • Se logran reducir el peso de la estructura suprimiendo parte del concreto, es decir, se reduce las cargas muertas con ayuda de elementos livianos como los casetones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los diseños se deben realizar bajo la NSR-2010 • La poca rigidez que tienen los casetones permite que la parte superior y paredes laterales se deformen por el peso del concreto. De esta forma, las losetas superiores y vigas quedan con mayor espesor en la parte central del casetón. • Cuando se utiliza indebidamente el casetón se puede presentar desperdicios del concreto.

Tabla 2.*Ventajas y desventajas de losa de entrecapota aligerada con caseton (continuación)*

SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor rigidez de la estructura permitiendo estabilidad de la misma. • Buena distribución de carga, generando excelente funcionalidad. • Oportuna conexión entre viguetas y vigas de carga. • Este sistema de losa está diseñado bajo las especificaciones y requerimientos de la norma sismo resistente. • Son capaces de sostener las cargas de servicio como el mobiliario y las personas y las cargas muertas como peso propio, acabados de piso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si es sistema no es ejecutado bajo las normas de construcción NSR-10, presentara riesgos. • Este sistema de losa no cumple con la NSR-10.
ECONOMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Permite mejorar los tiempos de ejecución de la obra con una reducción de gasto • Se reduce el uso de concreto, el cual es reemplazado por los casetones, por esta razón generan bajos costos en la ejecución de la losa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere una inversión inicial significativa para la marcha de producción. • Mayor gasto de acero debido a que hay mayores números de viguetas ya sea en una o dos direcciones. • Se tendrán gastos en la elaboración de casetones. • En el armado de este tipo de losas de entrecapota es necesario la utilización de formaletas, generando altos costos en el alquiler de las formaletas.

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 3.*Ventajas y desventajas losa de entrepiso con Bloque H-10*

LOSA CON BLOQUE H-10	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Rigidez de la losa debido a que este sistema contiene viguetas continuas. • Facilita la transmisión de cargas. • Posee buena estructura de refuerzo • Los elementos de relleno están constituidos por ladrillos o bloques huecos, comúnmente llamados bloque H-10, el cual sirve para aligerar el peso de la losa. • Además se logra conseguir una superficie uniforme en la parte inferior de la losa, de esta forma no se requiere el uso de cielo raso 	<ul style="list-style-type: none"> • Este sistema representa un poco más de peso comparado con los demás sistemas. • Las piezas huecas de arcilla, es decir, el bloque H-10 permite que a través de sus alveolos penetre o entre una cierta cantidad de concreto que es inútil estructuralmente, generando más peso a la losa.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Buena distribución de carga generando buena funcionalidad para mantener el sistema seguro. • Efectiva conexión entre viguetas y vigas de carga. • Este sistema permite buena rigidez estableciendo seguridad en el sistema. • Los bloques de arcilla y concreto aportan un peso propio que puede oscilar entre los 60 y los 110 kg/m². Esto repercute en una disminución de concreto y de las secciones de acero en el resto de la estructura o en un aumento de los márgenes de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el sistema no es elaborado bajo la NRS-2010, este presentara riesgos, por esta razón este sistema no cumple. • El bloque H-10 es frágil, por esta razón durante el proceso constructivo se generan roturas, las cuales pueden ocasionar inseguridad al momento del vaciado del concreto.

Tabla 3.*Ventajas y desventajas losa de entepiso con Bloque H-10 (continuación)*

ECONOMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • El bloque es asequible debido a que su costo es moderado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor gasto de concreto • Mayor gasto de acero • Gasto en implementación de parales y tableros para vaciado de la misma. • Mayor tiempo de ejecución. • Los bloques son frágiles, por lo que se presentan roturas en los procesos de instalación, descarga, acopio y acarreo en las obras, esto genera un desperdicio del material y poco aprovechamiento de los materiales suministrados.
-------------------	---	--

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 4.*Ventajas y desventajas de losa de entepiso con prefabricados*

LOSA CON PREFABRICADOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Oportuna transmisión de carga de la losa. • Este sistema permite rigidizar la estructura. • Las viguetas son continuas en la trayectoria del panel. • La resistencia de la losa será suficiente para soportar su propio peso, el peso del concreto vertido sobre ella y las sobrecargas de ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este sistema se debe realizar bajo la NSR-2010

Tabla 4.*Ventajas y desventajas de losa de entrepiso con prefabricados(continuacion)*

SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Este sistema permite rigidez generando seguridad en el sistema. • Efectiva conexión entre viguetas y vigas de carga. • Buena distribución de carga generando buena funcionalidad para mantener el sistema seguro. • Por ser un elemento prefabricado ofrece elevados niveles de calidad control y seguridad debido a que se trabaja en un entorno controlado, con personal especializado, mientras se cumplan con las normas y especificaciones vigentes para el diseño del concreto de los prefabricados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el sistema no es elaborado bajo la NRS-2010, este presentara riesgos, por estar razón este sistema no cumple.
ECONOMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Menor cantidad de encofrado necesario para el montaje, gracias a que las mismas piezas de prefabricado funcionan como encofrado. • El sistema de losas prefabricadas requiere menor cantidad de producción de concreto en obra, por tanto menor acopio de material, menor acarreo de concreto por la losa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque se utiliza menor encofrado y de esta manera se presenta un ahorro de dinero. Sin embargo este ahorro en dinero por encofrado es compensado por el mayor gasto en la elaboración del prefabricado

Fuente: autores del proyecto

Tabla 5.*Ventajas y desventajas de losa de entrepiso con bloquelon (placa facil)*

PLACA FACIL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Rigidez debido a las viguetas conectadas con las vigas de carga. • Continuidad de las viguetas en panel 	<ul style="list-style-type: none"> • Se desconoce las características de diseño de los bloques. • No hay especificaciones en las dimensiones del bloque.

Tabla 5.

Ventajas y desventajas de losa de entrepiso con bloquelon (placa facil) (continuacion)

	<p>El bloquelon (bloques de arcilla de gran tamaño) trabaja como formaleta y aligerante, el cual permite que el concreto gane resistencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema ofrece la flexibilidad de ajustar el espesor del recubrimiento del concreto con la malla electrosoldada cumpliendo con las cargas requeridas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se desconoce la capacidad de carga de este sistema. • Requiere de mucha humedad, para que los bloquelones no absorban la humedad del concreto • La malla electrosoldada queda en la parte inferior y seguramente se agrietara por temperatura, por secado acelerado y por perdida de humedad.
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Hay rigidez de acuerdo al sistema de viguetas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fisurado en la parte media del bloque. • Se deben estudiar el sistema para implementarlo con estándares de seguridad teniendo en cuenta la NSR-2010. por esta razón este sistema no cumple. • Se genera inseguridad al momento de la instalación o el proceso constructivo de este sistema de losa debido a las dimensiones del bloquelon que posee una longitud de 80cm y debido al material con el cual es fabricado puede resultar muy fragil, con el peso propio del concreto y demas las cargas puede presentar roturas.
ECONOMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Menor gasto de concreto • Menores costos en la compra del bloque • No se requiere entablado y puntales para mantener el encofrado. • Menor tiempo de instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor elevado del perfil de soporte del bloque.

Fuente: autores del proyecto

4.3. Determinar los porcentajes o indicadores de cada uno de los sistemas de losas de entrepiso investigado.

Después de recolectar la información necesaria en campo y la investigación realizada, se determinó los porcentajes o indicadores de cada uno de los sistemas de losas de entrepiso investigado, mediante una encuesta

A continuación se muestran los barrios donde se realizó las encuestas a maestros, constructores y propietarios de viviendas, identificando los diferentes sistemas de losas de entrepiso implementados en el perímetro urbano del municipio de Ocaña. Ver Tabla 6

Tabla 6.
Barrios Encuestados

BARRIOS ENCUESTADOS	
Barrios	Número de encuestas
JUAN XXIII	28
TEJARITO	19
TORCOROMA	24
EL UVITO	11
EL TOPE	15
LANDIA	23
20 DE JULIO	10
IV CENTENARIO	56
CAMILO TORRES	22
MARABEL	9
LA LUZ	11
LA MODELO	6
BRUSELAS	48
LA POPA	10
LAGO	30
1 DE MAYO	34
LLANO	3
SAN AGUSTIN	19
TOTAL	378

Fuente: Autores del proyecto

4.3.1. Resultados estadísticos de los sistemas de losas de entrepiso investigado en la ciudad de Ocaña. A continuación en los Tabla s 7 a 10 y en las figuras 11 a 14 se muestra en forma tabulada y grafica los resultados de los diferentes sistemas de losas de entrepiso implementados en el perímetro urbano en el municipio de Ocaña.

Tabla 7.
Losas de entrepiso

LOSA DE ENTREPISO		
CLASIFICACION	CANTIDAD	%
BLOQUE H-10	350	92.6
METAL DECK	8	2.1
BLOQUELON	12	3.2
CASETON	7	1.9
PREFABRICADO	1	0.3
	378	100.0

Fuente: Autores del proyecto

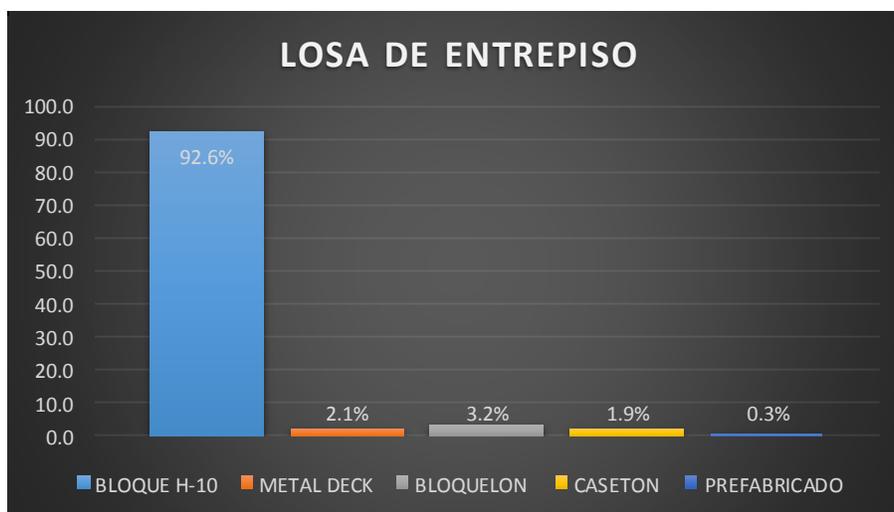


Figura 11. Tipo de losas
Fuente: Autores del proyecto

Como se observa en la figura 1, el 92.6% de las personas encuestadas utilizan como sistema de losa el Bloque H-10, el 2.1% se encuentran construidas en Metal Deck, el 3.2% el

sistema implementado es el bloquelon (placa fácil), el 1.9% representan las viviendas construidas en losas aligeradas en casetón y el 0.3% restante son viviendas construidas con prefabricados.

Tabla 8.
Funcionamiento Estructural

FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL		
CLASIFICACION	CANTIDAD	%
BLOQUE H-10	53	14.02
METAL DECK	92	24.34
BLOQUELON	0	0.00
CASETON	233	61.64
PREFABRICADO	0	0.00
TOTAL	378	100.00

Fuente: Autores del proyecto



Figura 12. Funcionamiento Estructural
Fuente: Autores del proyecto

Como se observa en la figura 2, con respecto a la pregunta que se realizó mediante la encuesta a maestros y propietarios de viviendas en el municipio de Ocaña, cual considera que

trabaja mejor estructuralmente ante solicitaciones de carga, el 61.64% respondió que las losas aligeradas con casetón, el 24.34% representan las losas construidas en Metal Deck, el 14.02% con losas con bloque H-10, y las losas en bloquelon (placa fácil) y prefabricado no representaron ningún valor.

Tabla 9.
Rendimiento de obra

RENDIMIENTO DE OBRA		
CLASIFICACION	CANTIDAD	%
BLOQUE H-10	3	0.8
METAL DECK	34	9.0
BLOQUELON	133	35.2
CASETON	6	1.6
PREFABRICADO	202	53.4
TOTAL	378	100.0

Fuente: Autores del proyecto

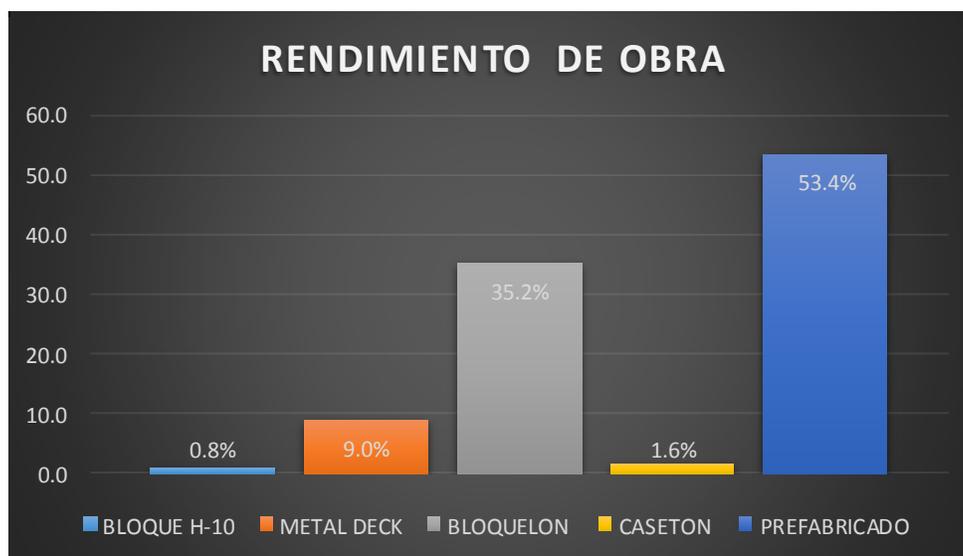


Figura 13. Rendimiento de obra
Fuente: Autores del proyecto

Según los datos recolectados mediante la aplicación de la encuesta, el 53.4% de las personas encuestadas responden que las losas con prefabricados tienen mayor rendimiento de obra, el 35.2% afirma que las losas con bloquelon (placa facil), el 9.0% las losas construidas en Metal Deck, el 1.6% las losas aligeradas con caseton y por el ultimo con el 0.8% las losas con bloque H-10.

Tabla 20.
Mas Economica

MAS ECONOMICA		
CLASIFICACION	CANTIDAD	%
BLOQUE H-10	91	24.1
METAL DECK	0	0.0
BLOQUELON	183	48.4
CASETON	6	1.6
PREFABRICADO	98	25.9
TOTAL	378	100.0

Fuente: Autores del proyecto

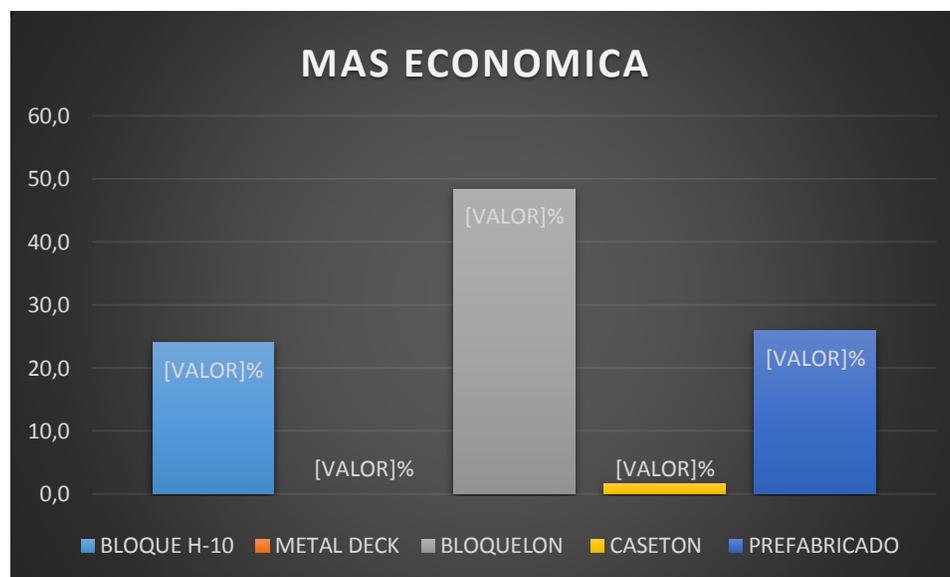


Figura 14. Mas economica

Fuente: Autores del proyecto

Según la figura 4, el 48.4% de las personas encuestas consideran que la losa mas economica es el sistema con bloquelon (placa facil), el 25.9% la losa con prefabricado, el 24.1% afirman que las losas con bloque H-10, el 1.6% las losas aligeradas con caseton.

4.4. Explicar y recomendar a los constructores el proceso constructivo de los diferentes tipos de losas de entepiso.

A continuación se explicara cada uno de los procesos constructivos de los sistemas de entre pisos, la cual se deben tener en cuenta en el momento de realizar una respectiva construcción. Para cada uno de estos procesos se darán recomendaciones a los constructores, que serán muy útiles para cualquier momento determinado.

4.4.1. Proceso constructivo de losa de entepiso metal deck. Se realiza el encofrado y la ubicación de puntales para sostener cada una de las vigas de carga



Figura 15. Encofrado de las vigas de carga

Fuente: Autores del proyecto

Se instala el acero de refuerzo de las vigas de carga según el diseño estructural y las especificaciones de los planos.



Figura 16. Instalación de acero de refuerzo de las vigas
Fuente: Autores del proyecto

Armarse todas las vigas de carga y viguetas en sus respectivas direcciones, para dar inicio al vaciado. Al finalizar el encofrado, se inicia vaciado de las vigas y viguetas. Y por último se retira el encofrado y se curan las vigas y viguetas para mejorar la resistencia de las mismas.



Figura 17. Vaciado del concreto de las vigas de carga
Fuente: Autores del proyecto

Colocar los perfiles metálicos tipo cajón en su respectiva ubicación según diseño. Si en determinado caso no se realiza con perfil metálico tipo cajón, se procederá a reemplazar estas vigas metálicas por viguetas de concreto, por tal razón se deberá a realizar el respectivo encofrado de la misma.



Figura 18. Ubicación de los perfiles metálicos
Fuente: Autores del proyecto



Figura 19. Ubicación de los perfiles metálicos
Fuente: Autores del proyecto

Luego de que hayan fraguado las vigas y viguetas, se procede a ubicar el metal deck en su respectiva dirección. Se debe fijar el metal deck con todas sus características



Figura 20. Instalación de la lámina de metal deck
Fuente: Autores del proyecto



Figura 21. Instalación de la lámina de metal deck
Fuente: Autores del proyecto

Se realiza la Instalación de la tubería eléctrica, sanitaria e hidráulica que conduce al interior de la construcción. (ver foto 18)

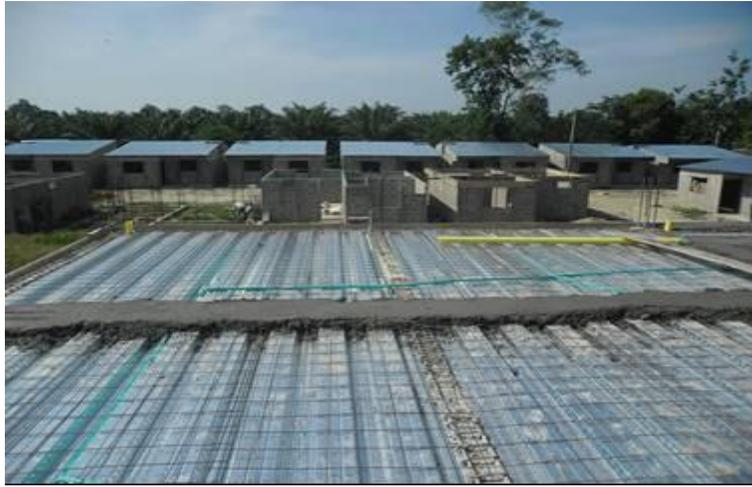


Figura 22. Instalación de red eléctrica, sanitaria e hidráulica
Fuente: Autores del proyecto

Ubicar la malla electro-soldada



Figura 23. Instalación de la malla electro-soldada
Fuente: Autores del proyecto

Se da inicio a la fundida o vaciado de la placa de entrepiso.



Figura 24. Vaciado del concreto
Fuente: Autores del proyecto



Figura 25. Vaciado del concreto
Fuente: Autores del proyecto

4.4.2. Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso metal Deck

- Se debe ejecutar bajo un diseño estructural avalado por un especialista
- Realizar adecuadamente la fijación del metaldeck con sus tornillos auto-perforantes y sus puntos de soldadura.
- Utilizar las tapas de metaldeck para evitar pérdidas de la mezcla.
- Realizar una sola fundida o vaciado.
- Seguir las especificaciones de diseño.
- Ajustarse a espesores recomendados según diseño.

4.4.3. Proceso constructivo de losa de entrepiso aligerada con casetón. Se debe armar los encofrados para darle la forma deseada a la losa y apuntalar adecuadamente de manera que resista las cargas durante la construcción hasta que el concreto alcance la máxima resistencia.



Figura 26. Encofrado de losa de entrepiso con casetón

Fuente: Autores del proyecto



Figura 27. Encofrado de losa de entrapiso con casetón

Fuente: autores del proyecto

Se ubican los puntales los cuales deben quedar firmemente anclados al encofrado y al piso del nivel inferior para evitar desplazamientos de estos durante o después del vaciado del concreto.



Figura 28. Ubicación de puntales losa de entrapiso con casetón

Fuente: Autores del proyecto

Luego se procede a la instalación o colocación del acero de refuerzo de las vigas y viguetas es de aclarar que previamente se debe haber cortado y doblado de acuerdo a los planos estructurales, las varillas se deben fijar firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté realizando el vaciado del concreto



Figura 29. Acero de refuerzo de vigas y viguetas
Fuente: autores del proyecto



Figura 30. Acero de refuerzo de vigas y viguetas
Fuente: autores del proyecto

Se ubican los casetones de madera, es decir el aligerante en los espacios que que deja el acero de refuerzo y según los planos estructurales.



Figura 31. Ubicación de casetones de madera con lona

Fuente: Autores del proyecto



Figura 32. Ubicación de casetones de madera con lona

Fuente: Autores del proyecto

Se realizara la instalación de tuberías eléctricas, sanitarias e hidráulicas, las cuales se deben ubicar en su posición antes del vaciado del concreto con el fin de que estas queden dentro de la losa.

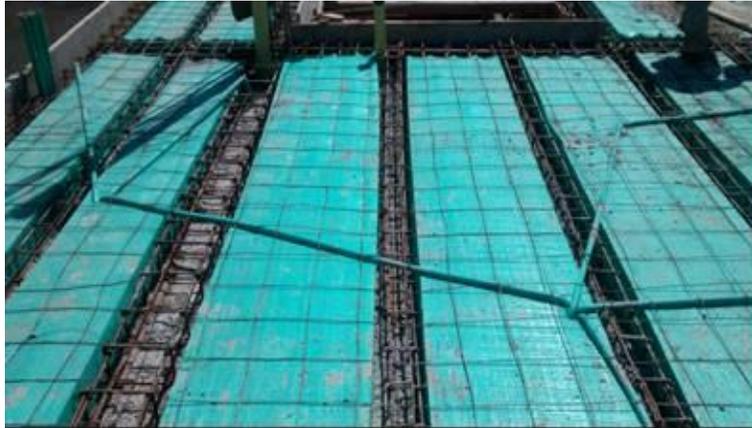


Figura 33. Instalación de tuberías eléctricas
Fuente: Autores del proyecto



Figura 34. Instalación de tuberías hidráulicas y sanitarias
Fuente: Autores del proyecto

Luego se realiza la instalación de la malla electrosolada.



Figura 35. Instalacion de malla electrosoldada

Fuente: Autores del proyecto

Luego de tener todos los elementos de la losa ubicados, se lleva a cabo el vaciado del concreto, el cual puede ser realizado en obra con la mezcladora o traído de una planta. Este proceso de vaciado se realiza mediante la utilización de baldes o carretillas, con la ayuda de un sistema de poleas, de una grúa o mediante bombas que lleven el concreto a través de tuberías.



Figura 36. Vaciado del concreto

Fuente: Autores del proyecto



Figura 37. Vaciado del concreto
Fuente: Autores del proyecto

Durante el vaciado se debe vibrar la mezcla para que se asiente uniformemente y tome la forma del encofrado. Una vez haya alcanzado el nivel de losa mediante el uso de reglas de aluminio o codales se logra un acabado liso.

Luego se procede al curado del concreto el cual es muy importante para evitar que se evapore el agua de la mezcla, lo cual puede producir grietas debido a la pérdida de humedad, se recomienda humedecer el concreto durante los primeros 7 días de vaciado



Figura 38. Curado del concreto
Fuente: Autores del proyecto

Por ultimo cuando haya fraguado el concreto se procede a retirar los encofrados laterales y algunos puntales. Aunque el retiro de puntales se debe ir haciendo en forma progresiva a medida que van pasando los días hasta que el concreto alcance la maxima resistencia

4.4.4. Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso aligeradas con casetón

- Se debe ejecutar bajo un diseño estructural avalado por un especialista.
- Nivelar y apuntalar correctamente el entablado de soporte.
- Suministrar acero correspondiente según el diseño
- Cumplir con el diseño de mezcla.
- Ajustarse a espesores recomendados según diseño.
- Se debe usar el vibrador para el concreto

4.4.5. Proceso constructivo de losa de entrepiso con bloque H-10. Se inicia con la ubicación de tableros y puntales a nivel de columnas.



Figura 39. Ubicación de tablero
Fuente: Autores del proyecto



Figura 40. Ubicación de puntales
Fuente: Autores del proyecto

Se realiza la instalación del acero de refuerzo para viguetas y vigas de carga según los planos estructurales



Figura 41. Instalación acero de refuerzo
Fuente: Autores del proyecto



Figura 42. Instalación acero de refuerzo
Fuente: Autores del proyecto

Al terminar con la actividad del armado del acero de refuerzo para las viguetas y vigas se procede a ubicar los bloques H-10, según la dirección que corresponda el diseño.



Figura 43. Ubicación de bloques H-10
Fuente: Autores del proyecto



Figura 44. Ubicación de bloque H-10
Fuente: Autores del proyecto

Se instala la tubería sanitaria, puntos hidráulicos y red eléctrica.



Figura 45. Instalación red eléctrica
Fuente: Autores del proyecto

Se ubica la malla electro-soldada. (Ver foto 44)



Figura 46. Instalación de malla electro soldada
Fuente: Autores del proyecto

Luego de tener todos los elementos de la losa ubicados, se lleva a cabo el vaciado del concreto, y al día siguiente se realiza el curado de la losa y dejar fraguar el concreto según especificaciones.



Figura 47. Vaciado de concreto
Fuente: Autores del proyecto



Figura 48. Vaciado de concreto
Fuente: Autores del proyecto

4.4.6. Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso con bloque H-10

Se debe ejecutar bajo un diseño estructural avalado por un especialista.

- Nivelar y apuntalar correctamente el enladrado de soporte.
- Suministrar acero correspondiente según el diseño
- Cumplir con el diseño de mezcla.
- Ajustarse a espesores recomendados según diseño.
- Se debe utilizar el vibrador

4.4.7. Proceso constructivo de losa de entrepiso con prefabricados. Se inicia con la ubicación de tableros y puntales para la instalación del acero de refuerzo de vigas de carga.



Figura 49. Ubicación de tableros y puntales
Fuente: Autores del proyecto



Figura 50. Instalación de acero de refuerzo
Fuente: Autores del proyecto



Figura 51. Instalación de acero de refuerzo
Fuente: Autores del proyecto

Al terminar con la actividad de armado del acero se procede a ubicar las canaletas prefabricadas, la cual se coloca directamente por simple apoyo y con apuntalamiento según la dirección que corresponda el diseño. (Ver foto 50 y 51).



Figura 52. Ubicación de las canaletas prefabricadas
Fuente: Autores del proyecto



Figura 53. Ubicación de las canaletas prefabricadas
Fuente: Autores del proyecto

Se ubica la malla electro-soldada.)



Figura 54. Ubicación de malla electro-soldada
Fuente: Autores del proyecto



Figura 55. Ubicación de malla electro-soldada
Fuente: Autores del proyecto

Luego se humede los prefabricados y se procede a vaciar el concreto distribuido uniformemente en las vigas de carga



Figura 56. Vaciado de concreto vigas
Fuente: Autores del proyecto



Figura 57. Vaciado de concreto vigas

Fuente: Autores del proyecto

Despues se realiza el vaciado en la losa y en la parte superior se termina con llanas metalicas o de madera para dar un acabado liso para finalizar con el curado del concreto.



Figura 58. Vaciado de concreto

Fuente:Autores del proyecto



Figura 59. Vaciado de concreto
Fuente: Autores del proyecto

4.4.8. Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso con prefabricados

- Se debe ejecutar bajo un diseño estructural avalado por un especialista.
- Revisar el estado de las canaletas y especificación de la misma.
- Nivelar y apuntalar correctamente el entablado de soporte.
- Suministrar acero correspondiente según el diseño
- Cumplir con el diseño de mezcla.
- Ajustarse a los espesores señalados en el diseño.
- Se debe utilizar el vibrador

4.4.9. Proceso constructivo de losa de entrepiso con bloquelon (Placa Fácil). Se debe verificar que la luz entre apoyos, es decir entre muros, no sea mayor a 4.20m. (ver fotos 60 y 61)



Figura 60. Luz entre apoyos
Fuente: Autores del proyecto



Figura 61. Muros de apoyo
Fuente: Autores del proyecto

Se marca el eje de ubicación de las vigas para los perfiles metalicos siguiendo el plano o el diseño, se mide desde el inicio del muro 83cm, lo que indica el primer perfil; los demas puntos se localizan a 89cm entre ejes (ver fotos 62 y 63).



Figura 62. Ubicación de perfiles metalicos
Fuente: Autores del proyecto



Figura 63. Ubicación de perfiles metalicos
Fuente: Autores del proyecto

Si la luz entre apoyos es mayor a 2.70m se requiere de apuntalamiento temporal durante la etapa constructiva, el cual se puede retirar a los cinco días de fundición la losa.

Se instalan los perfiles sobre los ejes marcados, los cuales deben quedar apoyados en el muro mínimo 1.50cm y máximo 2.50cm. (ver foto 64)



Figura 64. Instalacion de perfiles
Fuente: Autores del proyecto

Luego se instalan los bloquelones desde arriba donde quedaran apoyados de los extremos sobre el muro y en la pestaña del primer perfil, los demas entre las pestañas de los perfiles hasta llenar toda la losa



Figura 65. Instalacion de bloquelones
Fuente: Autores del proyecto



Figura 66. Instalacion de bloquelones
Fuente: Autores del proyecto

Sobre los bloquelones se ubican las tuberías eléctricas e hidráulicas. (ver foto 67)



Figura 67. Instalacion de tuberías
Fuente: Autores del proyecto

Se coloca el acero de refuerzo perimetral sobre los muros y en los sitios donde se ha especificado, amarrando las varillas longitudinales a los flejes, se coloca la malla electrosoldada por encima de las instalaciones eléctricas e hidráulicas con separadores que los mantengan embebido al concreto; el traslapeo mínimo de la malla debe ser de 20cm.

Se colocan los tableros laterales que conforman las vigas perimetrales, se definen los niveles a los que llega el concreto, considerando un espesor mínimo de 4cm sobre los bloquelines completando de esta forma un espesor de 12cm de losa.

Luego se humedece los bloquelines y se procede a vaciar el concreto distribuido uniformemente y en la parte superior se termina con llanas metálicas o de madera para dar un acabado liso para finalizar con el curado del concreto.

4.4.10. Recomendaciones a los constructores del proceso constructivo de losas de entrepiso con bloquelin (placa fácil)

- Se debe ejecutar bajo un diseño estructural avalado por un especialista.
- Nivelar y apuntalar correctamente el enladrado de soporte.
- Suministrar acero correspondiente según el diseño
- Cumplir con el diseño de mezcla.
- Ajustarse a espesores recomendados según diseño
- Se debe utilizar el vibrador

5. Conclusiones

Al aplicar los instrumentos de recolección de información adoptados y realizar su posterior análisis podemos concluir que:

Se llevó a cabo de manera exitosa la aplicación de las encuestas para la identificación de los diferentes sistemas de losas de entrepiso implementados en todo el perímetro urbano del municipio de Ocaña, con un total de 378 viviendas estudiadas; y se logró consolidar toda la información obtenida, y de esta manera identificar los diferentes losas de entrepiso.

Se observó durante la realización de las encuesta de identificación de sistemas de losas de entrepiso implementado en la construcción de edificación en el perímetro urbano del municipio de Ocaña, de las personas encuestadas el 92.6% de las viviendas utilizan como sistema de losa el Bloque H-10, el 2.1% se encuentran construidas en Metal Deck, el 3.2% el sistema implementado es el bloquelon (placa fácil), el 1.9% representan las viviendas construidas en losas aligeradas en casetón y el 0.3% restante son viviendas construidas con prefabricados.

Se pudo observar el 61.64% de las personas encuestadas consideran que las losas aligeradas con casetón trabajan mejor estructuralmente ante sollicitaciones, el 24.34% consideran que las losas construidas en Metal Deck, el 14.02% las losas con bloque H-10, y las losas en bloquelon (placa fácil) y prefabricado no representaron ningún valor.

Según los datos recolectados mediante la aplicación de la encuesta, el 53.4% de las personas encuestadas responden que las losas con prefabricados tienen mayor rendimiento de obra, el 35.2% afirma que las losas con bloquelon (placa facil), el 9.0% las losas construidas en Metal Decj, el 1.6% las losas aligeradas con caseton y por el ultimo con el 0.8% las losas con bloque H-10.

El 48.4% de las personas encuestas consideran que la losa mas economica es el sistema con bloquelon (placa facil), el 25.9% la losa con prefabricado, el 24.1% afirman que las losas con bloque H-10, el 1.6% las losas aligeradas con caseton.

Una vez identificados los diferentes sistemas de losa de entrepiso, se analizan cada uno de ellos para determinar sus ventajas y desventajas, desde el punto de vista estructural, seguridad y economía. Teniendo en cuenta el desarrollo del proyecto se logra encontrar las ventajas y desventajas de cada uno de estos sistemas implementados, facilitando obtener mejores opciones al implementar uno de estos tipos de los de entre piso. Este objetivo se logra gracias a la investigación realizada en donde se tuvo el acompañamiento de profesionales y personas con gran experiencia en el campo.

Gracias a la supervisión, seguimiento y acompañamiento de varios ingenieros, se logró explicar y recomendar, para cada uno de los sistemas de losa de entre piso. Esto se hace eficiente debido al seguimiento que se les hizo a varias obras que se ejecutan en el municipio de Ocaña.

Mediante el respectivo seguimiento, se ha percatado que los constructores no realizan el trámite de licencia de construcción, lo que puede generar problemas legales para la edificación, ya que la entidad correspondiente tiene la facultad de generar una multa y sellar la obra hasta nueva orden, esto genera atrasos indirectos para culminación de la obra, lo ideal es diligenciar los documentos correspondientes para no tener ningún percance.

Cuando se desea realizar un proyecto de una edificación, el propietario debe tener un diseño, la cual debe ser realizado por un profesional avalado y calificado, esto se debe realizar por cuestiones de seguridad como también para anexar a los correspondientes trámites legales.

En cada uno de los procesos constructivos se debe contar con la presencia de un ingeniero civil, debido a que los constructores como maestros, oficiales y obreros, omiten pasos constructivos, lo que puede ocasionar un riesgo en la edificación, es de gran importancia que se realice la lectura de planos en compañía de los constructores debido a que ellos se les dificulta realizarlas. El seguimiento realizado se comprobó que no se cumplían con los procesos constructivos, generando así riesgos para el personal como para la misma estructura.

Se deben chequear las luces de apoyo entre vigas y columnas ya que es la parte estructural y la más importante para cualquier tipo de edificación. Estas luces se deben supervisar bajo las recomendaciones de la norma sismo resistente NSR-2010. En este caso se presentó que algunas de las construcciones en seguimiento no cumplían con las luces requeridas de acuerdo con la Norma Sismo Resistente, como tampoco la sección de las vigas y columnas, tal evidencia es preocupante ante cualquier eventualidad.

6. Recomendaciones

Se recomienda realizar un diseño teniendo en cuenta la Norma Sismo Resistente (NSR-10), Para cualesquiera tipos de losa de entrepiso y bajo la supervisión de un profesional en el área.

Se debe suministrar el acero correspondiente para cada tipo de losa según el diseño y se debe cumplir con el diseño de mezcla, porque la mayoría de los losas no cumplen con los requerimientos o especificación de la Norma Sismo Resistente (NSR-10).

Se recomienda nivelar y apuntalar correctamente el enladrado, cerchas y puntales de soporte de las diferentes losas de entrepiso para evitar pérdida de mezcla o se presente un accidente durante el vaciado del concreto.

Si se desea realizar algún cambio en el diseño, se debe consultar al diseñador y el ejecutara los cambios pertinentes.

No se deben pasar por alto cada uno de los procesos constructivos ya que esto determina la estabilidad de la obra.

El personal de trabajo debe tener su equipo de seguridad y estar afiliado a una aseguradora.

No se deben alterar los materiales en obra, se deben seguir las especificaciones estipuladas.

Si se desea realizar algún cambio en el diseño, se debe consultar al diseñador y el ejecutara los cambios pertinentes.

No se deben pasar por alto cada uno de los procesos constructivos ya que esto determina la estabilidad de la obra.

Los vaciados o fundida se deben realizar monolíticamente

Referencias

- Arquitectura y construcción,. (s.f.). “Que es una viga”. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.arqhys.com/construccion/quees-viga.html>
- Alcaldia de Bogota. (1997). Consulta de la norma, “Ley 400 de 1997”. . Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=336>
- Alcaldia de Bogota. (2010). Consulta de la norma, “Decreto 1469 de 2010”. . Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39255>
- Arias Jhon Jairo. (23 de julio de 2009). Evolución de la arquitectura y construcción en Colombia. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.absolut-colombia.com/evolucion-de-la-arquitectura-y-construccion-en-colombia/>
- aristizabal, e. (15 de mayo de 2014). revistas.unal.edu.co. Obtenido de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/viewFile/807/1265>. p 1 de 12.
- ARQUBA.COM. (s.f.). Monografias, “Losas de entrepiso”. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/losas-de-entrepiso/>.
- Arquitectura y construcción,. (s.f.). Viguetas . Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.arqhys.com/articulos/muros-carga.html>
- Ayala, F., Andreu, F., Fe, M., Ferrer, M., de Simón, A., Fernández, I., y otros. (s.f.). Manual de Taludes. serie geotecnia IGME. Madrid.
- Blog 360° en concreto. (s.f.). “Encofrados, cimbras o formaletas: las múltiples formas del concreto”. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://blog.360gradosenconcreto.com/encofrados-cimbras-o-formaletas-las-multiples-formas-del-concreto/>

Civilgeeks.com. (2010). Ingeniería y Construcción, NSR-10 Norma Sismo Resistente del 2010, Colombia. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://civilgeeks.com/2012/06/19/nsr-10-norma-sismo-resistente-del-2010-colombia/>

COLOMBIANO, E. (08 de Octubre de 2010). "Conozca la historia de la construcción". Recuperado el 24 de agosto de 2016, de http://www.elcolombiano.com/historico/conozca_la_historia_de_la_construccion-LEEC_107396

Construccion. (24 de marzo de 2009). "Losas de entrepiso". Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://cecasayelen.blogspot.com.co/2009/03/losas-de-entrepisos.html>

Corominas, J. y. (s.f.). Terminología de movimientos de ladera. IV Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables. Vol 3.

docs.google. (s.f.). sistemas constructivos. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de https://docs.google.com/presentation/d/1XvxEGcTN74Abp7JhBaOVzoBPrXgrrD5PUXS_AyXRbGXI/htmlpresent?hl=es

ECURED. (s.f.). Sistemas Estructurales. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de [http://www.ecured.cu/Sistemas_estructurales_\(Construcci%C3%B3n\)](http://www.ecured.cu/Sistemas_estructurales_(Construcci%C3%B3n))

Escuela de ingeniería de antioquia. (s.f.). " Analisis de estructuras I, cargas" . Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://estructuras.eia.edu.co/estructurasI/cargas/fuerzas%20y%20metodos.htm>

Ferrer, M. 1. (s.f.). Deslizamientos, desprendimientos, flujos y avalanchas. Serie Geología Ambiental. IGME. Madrid.

- García Monroy Ana Isabel, Cuan Sanchez Jorge. (diciembre de 2007). “Apuntes para la materia de elementos para el diseño III”. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.biblioteca.upibi.ipn.mx/Archivos/Mate>
- Holcim Colombia S.A. (s.f.). concretos y morteros. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/concretos-y-morteros.html>
- Instituto Awardspace. (s.f.). “Tema 2. Elementos estructurales”. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://instituto.awardspace.com/Documentos/tema2.pdf>
- Londoño Gomez Elizabeth. (25 de abril de 2011). Blog 360° en concreto. ”Losa de concreto armado: proceso constructivo” . Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://blog.360gradosenconcreto.com/losa-de-concreto-armado-proceso-constructivo/>
- Mallas y armaduras omnia. (s.f.). “Mallas electrosoldadas”. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.mallasomnia.com/producto/mallas-electrosoldadas/>
- Metalco. (s.f.). “Lamina MetalDeck. Recuperado el 24 de agosto de 2016, de <http://www.metalco.net/metaldeck.html>

Apéndices

Apéndice A. Formato de encuesta

		PROYECTO DE GRADO SISTEMA DE LOSAS DE ENTREPISO IMPLEMENTADOS EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICACION EN EL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA		
		NUMERO DE ENTREVISTA		
FECHA		Día	Mes	Año
MUNICIPIO				
BARRIO				
CII <input type="checkbox"/> Cra <input type="checkbox"/> Diag. <input type="checkbox"/> Transv. <input type="checkbox"/>				
TIPO DE LOSA DE ENTREPISO DE LA EDIFICACION ?				
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE H-10		LOSA DE ENTREPISO CON CASETON DE MADERA		
LOSA DE ENTREPISO METALDECK		LOSA DE ENTREPISO CON PREFABRICADO CANALETA		
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE				
USO DE LA EDIFICACION ?				
VIVIENDA		LOCAL COMERCIAL		
BODEGA				
NIVELES DE LA EDIFICACION ?				
1 PLANTA		4 PLANTAS		
2 PLANTAS		5 PLANTAS		
3 PLANTAS		MAS DE 6		
ENTREVISTA:				
CUAL CONSIDERA USTED QUE ES MEJOR ESTRUCTURALMENTE ?				
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE H-10		LOSA DE ENTREPISO CON CASETON DE MADERA		
LOSA DE ENTREPISO METALDECK		LOSA DE ENTREPISO CON PREFABRICADO CANALETA		
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE				
CUAL CONSIDERA USTED QUE ES MEJOR EN SEGURIDAD ?				
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE H-10		LOSA DE ENTREPISO CON CASETON DE MADERA		
LOSA DE ENTREPISO METALDECK		LOSA DE ENTREPISO CON PREFABRICADO CANALETA		
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE				
CUAL CONSIDERA USTED QUE ES LA MAS ECONOMICA ?				
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE H-10		LOSA DE ENTREPISO CON CASETON DE MADERA		
LOSA DE ENTREPISO METALDECK		LOSA DE ENTREPISO CON PREFABRICADO CANALETA		
LOSA DE ENTREPISO CON BLOQUE				
_____ NOMBRE DEL ENTREVISTADOR				
OBSERVACIONES:				

Fuente: Autores de proyecto