



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis de los procesos constructivos para optimizar la entrega de las edificaciones de vivienda multifamiliares en el sector 05 - distrito de San Isidro, Lima – 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

Autor:

José Javier Ñañez Cubas

Asesor:

Mg. Ramos Gallegos Susy Giovana

Línea de investigación:

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## Página del jurado



### UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

#### DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 265-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1547/EP/ING.CIVIL.UCV LIMA N de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

#### PRIMERO.

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	( )
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	( )
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	( )

La Tesis denominada " ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA OPTIMIZAR LA ENTREGA DE LAS EDIFICACIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIARES EN EL SECTOR 05-DISTRITO DE SAN ISIDRO - LIMA-2018 " presentado por el (la) estudiante ÑAÑEZ CUBA, JOSE JAVIER.

SEGUNDO. Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
ÑAÑEZ CUBA, JOSE JAVIER	14	catorce

Los Olivos, 14 de diciembre del 2018

\*Presidente(a): MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA  
Nombre Completo

Secretario(a): MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ  
Nombre Completo

Vocal: MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS  
Nombre Completo

Firma  
Firma  
Firma



### **Dedicatoria**

A José Ñañez y María Cubas (mis padres) porque todo lo que soy se lo debo a ellos y por inculcar en mi la importancia de estudiar, que fueron mi ejemplo e iluminaron mi camino para llegar hasta mi meta. A mi hijo José Flavio Ñañez Ramos y esposa Alexia Lishet Ramos Chunga por el estímulo y el apoyo incondicional en todo momento y por ser ellos la inspiración para finalizar este proyecto.

## **Agradecimientos**

A Jehová por vivir esta etapa tan linda y emocionante y así poder desarrollarme como persona. Agradezco a mis hermanos a mi suegro y a toda mi familia gracias por el gran cariño, amor y comprensión en la concretización de este proyecto profesional.

## Declaración de autenticidad

### Declaración de autenticidad

Yo, Jose Javier Ñañez Cubas identificado con DNI N° 46474513, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se sustenta la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo tanto me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad cesar vallejo.

Lima, 25 de Noviembre, 2018

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized cursive letters, positioned above a horizontal line.

Jose Javier Ñañez Cubas

## **Presentación**

Señores Miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, es grato poner a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado: "Análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones de vivienda multifamiliar en el distrito de San Isidro" espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Jose Javier Ñañez Cubas

## ÍNDICE

Página del jurado_____	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento_.....	iii
Declaracion detenticidad .....	iv
Presentación_____.....	v
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1Realidad Problemática .....	13
1.2Trabajos previos .....	14
1.2.1 Antecedentes nacionales .....	15
1.2.2 Antecedentes internacionales .....	16
1.3 Teorias relacionadas al tema .....	19
1.3.1. Referente a la estructura de edificios.....	19
1.3.2. Propiedades mecánicas del acero .....	23
1.3.3. Sistemas Estructurales.....	26
1.4. Formulación del problema .....	31
1.4.1. Problema general .....	31
1.4.2. Problemas específicos .....	31
1.5. Justificación del estudio .....	32
1.6 Hipótesis .....	31
1.6.1. Hipótesis general .....	33
1.6.2. Hipótesis específicas.....	34
1.7 Objetivo .....	34
1.7.1. Objetivo general.....	34
1.7.2. Objetivo específico.....	34
<b>II. MÉTODOLOGÍA .....</b>	<b>35</b>
2.1. Diseño, tipo, nivel y enfoque de investigación.....	35
2.1.1 Diseño de investigación .....	33
2.1.2 Variables, Operacionalización .....	34
2.1.3 Población y muestra .....	36
2.1.4. Enfoque de investigación .....	36
2.2. Variables, Operacionalización .....	37
2.2.1. Variables .....	37

2.2.2. Operacionalización de variables .....	37
2.3. Población, muestra y muestreo .....	39
2.3.1. Población .....	39
2.3.2. Muestra .....	39
2.3.3. Muestreo .....	40
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	40
2.4.1. Técnicas .....	42
2.4.2 Métodos de análisis de datos .....	42
2.4.3. Validez .....	42
2.4.4. Confiabilidad .....	43
2.4.5. Métodos de análisis de datos .....	44
2.4.6. Procedimiento de construcción .....	44
2.4.7. Aspectos éticos .....	70
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
3.1. Aplicación de la optimización .....	71
3.2. Reducción de costos .....	72
3.3. Cronograma de ejecución .....	72
IV. Discusión .....	75
V. Conclusiones .....	76
VI. Recomendaciones .....	77
VII. Referencias .....	78
VIII. ANEXOS .....	80

## Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de Variables.....	38.
Tabla 2: Rango y magnitud de Validez.....	42
Tabla 3: Coeficiente de Validez por juicio de expertos.....	42
Tabla 4: Rango de Magnitud de Confiabilidad.....	43
Tabla 5: Recurso y presupuesto .....	72
Tabla 6: Cronograma de ejecución.....	73
Tabla 7: Matriz de consistencia.....	81

## Índice de figuras

Figura 1: Imagen satelital del distrito de San Isidro.....	46.
Figura 2: imagen colocación de mesa para prueba de terreno.....	49
Figura 3: imagen excavación de terreno manera manual.....	51
Figura 4: imagen excavación del terreno de manera masiva.....	52
Figura 5: Imagen cimiento con concreto.....	53
Figura 6: Imagen emplantillado de sobrecimiento.....	54
Figura 7: Imagen armado de zapatas en sobre cimiento.....	55
Figura 8: Imagen de viga de concreto en sobre cimiento.....	56
Figura 9: Impermeabilizante de polipropileno.....	56

## **Resumen**

Se sabe actualmente que cuando hablamos de edificaciones, nos referimos a aquellas obras que son diseñadas, planificadas y ejecutadas por el ser humano en todo tipo de ambientes y espacios. En los últimos años, el aumento económico en nuestro país ocasiono que la demanda de vivienda crezca considerablemente y esto se vea reflejado en los proyectos inmobiliarios como impulso a la actividad de la construcción.

Muy aparte de todo ello, esto se enfoca en el factor humano, ya que lo más importante para poder hacer realidad cualquier tipo de edificación es necesaria la mano de obra debido a que presenta mayor variabilidad para todos los recursos que se emplean en la construcción.

En el siguiente proyecto se analizará el proceso de la construcción de un edificio multifamiliar y a su vez, la manera más factible con la que podamos optimizar dicho proceso obteniendo las mejores propuestas en tiempo, costo y calidad con un determinado grupo de profesionales.

**Palabras clave:** optimizar, proceso constructivo, edificación

## **Abstract**

It is now known that when we talk about buildings, we refer to those works that are designed, planned and executed by the human being in all types of environments and spaces. In recent years, the economic increase in our country caused the demand for housing to grow considerably and this is reflected in real estate projects as a boost to construction activity.

Quite apart from all this, this focuses on the human factor, since the most important thing to be able to make any type of building a reality is the need for labor because it presents greater variability for all the resources that are used in construction.

The following project will analyze the process of building a multi-family building and, in turn, the most feasible way with which we can optimize this process by obtaining the best proposals in time, cost and quality with a certain group of professionals.

**Keywords:** optimize, process, building

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad Problemática

Muchos de los casos que suceden en nuestro país es de que los proyectos de construcción no logren ser ejecutados dentro del cronograma estimado y mucho menos del presupuesto establecido. Esto se da debido a que se pierde una cierta cantidad de dinero del producto en re-procesos o costos indirectos durante la etapa de la construcción. El no cumplir con el tiempo estimado de la obra motiva a generar problemas, desconfianzas y conflictos dentro de las partes involucradas en el proyecto. Ante estos sucesos es de gran relevancia para la aparición de nuevos profesionales especialistas en el área de construcción.

Considerando lo mencionado, sabemos que uno de los problemas más resaltantes es el alza de costos, el cual nos induce a buscar una solución, sea mediante reducir costos para poder obtener una buena eficiencia. Respecto a ello, Mariana (2013) señala que uno de los principales objetivos de las actuales empresas es mejorar sus procesos, así como elevar la eficiencia de su productividad. Con ello, se espera posicionarse en el mercado por un tiempo significativo.

Esto indica que, si optimizamos el proceso constructivo de manera económica, no debe de bajar el rendimiento de su calidad, muy aparte de ello, debería ser mejor, ya que esto garantiza tranquilidad a las personas que usaran la vivienda.

Según menciona el Reglamento Nacional de Edificaciones, a través de la norma A.010 (2016), toda edificación debe poseer un alto nivel en la calidad arquitectónica. Sin embargo, esta no debe de evadir la estética y funcionalidad de la construcción (comercio, administrativo, educativo, vivienda) (p. 117). Para lograr lo anterior, la planificación preliminar, del proyecto y operaciones serán las etapas fundamentales de todo inicio de obra.

El Perú, de manera preocupante, aun emplea procesos y métodos provenientes del siglo pasado. Brevemente, se pueden mencionar algunos casos:

- **Edificios de urbanización Limatambo**, Los edificios fueron construidos sobre un relleno sanitario, Al menos 40 centímetro de diferencia existe entre el nivel de la

vía pública y del terreno donde se levanta un grupo de edificios de la urbanización Limatambo de Surquillo. Ello debido a que, desde hace más de una década, se registran peligrosos hundimientos. Los habitantes de los edificios denunciaron que el problema surge porque el terreno sobre el que se construyeron los inmuebles es relleno de todo tipo, desde sanitario hasta el desmonte por la construcción de la Vía Expresa. (El comercio, 2017. p.2).

- **Condominio Los Jazmines de Surco.** En este lugar, el servicio de agua y luz no están a disposición. Además, las tuberías de desagüe están a simple vista, así como el estado deteriorable de las paredes y el ascensor (La Republica, 2013. p.2)

Es importante indicar que según el diario **La República** en el artículo mencionado en el párrafo anterior indican que En los últimos cinco años (Del 2008 al 2012), el instituto que protege la propiedad intelectual (Indecopi) publicó más de mil denuncias en contra de las empresas inmobiliarias. Estas tienen como causas los defectos en los acabados, calidad de construcción, metraje distinto con lo ofrecido y rechazo ante cualquier devolución monetario.

Es sabido también que esta gestión, su más reciente actualización, se llevó a cabo a mediados del siglo XX. Además, no son los métodos y técnicas más actuales ni originales los que se emplearon en estas edificaciones. En otros términos, es penoso aceptar que muchas prácticas son obsoletas y adaptadas de otros países. Debido a la ausencia de normas y métodos, en el sector, ha sido de enorme utilidad gracias a su bajo costo.

Cabe agregar a ello lo poco y mal que se enseñan estas dos ciencias en las universidades, y además sin conexión concreta ni mayor aplicación a los problemas del país.

## **1.2 Trabajos previos**

Existen diversas fuentes que tiene como tema central el diseño de edificios. Ante ello, es notorio que varios de estos posean la misma problemática que plantea la siguiente investigación.

A continuación, se presenta algunos criterios establecido para considerar algunos trabajos como antecedentes referenciales de la tesis, teniendo en cuenta su relación temática y metodológica:

- La publicación es a partir del 2010.
- La edificación referida se encuentra en zonas urbanas.
- Los trabajos previos provienen de universidades con altos estándares de calidad (prestigio).
- De ser internacional, el estudio debe haberse trabajado en un país con muy parecida idiosincrasia y cultura.

### 1.2.1 Antecedentes nacionales

Según la investigación de Luis Silva, en su tesis titulada *“Edificio Multifamiliar “La Mar” en el distrito de Miraflores”* mencionan que:

No cabe duda que el proyecto seleccionado se encuentra estrechamente relacionado con la aceleración de venta. Esta demanda tiene un promedio de 4.1 de unidades al mes. Además, es relevante identificar que los precios de venta están por debajo de la oferta. Para el caso de estudio es importante tener en cuenta estos dos indicadores que son: velocidad de ventas, Precio de venta [...].

Es importante además indicar que el proyecto mencionado en el antecedente va dirigido a familias de estrato socioeconómico BC. Son estratos a tener en cuenta para esta investigación, al plantear el instrumento.

En la tesis de Evelyn Aguilar, titulada *“Edificio Híbrido en Ate-Lima”*, la autora indica dentro de la investigación definió como objetivo la idea de diseñar La Torre Empresarial. Este proyecto arquitectónico pertenece al plan general de la construcción de edificios híbridos con un enfoque y tratamiento paisajísticos.

Entre los objetivos específicos, se mencionan:

- Examinar la demanda que se observa en el mercado. Con ello, se podrá determinar las características o perfil del usuario futuro.

- Determinar las cualidades que pertenecen, específicamente, a la zona estudiada.
- Estudiar la coyuntura actual, internacional y nacional, de los proyectos de diversos rubros (vivienda, centros comerciales, etc.).

Es importante para esta investigación determinar cuáles son los objetivos planteados por otros estudios similares, pues de allí se determinó hacia donde se desea llegar con esta Tesis, es este caso se determina importante el determinar las características del usuario a futuro.

Otra investigación es planteada por la autora Carolina Alvarado (2010), cuyo título de la investigación fue “Desarrollo de un Proyecto Inmobiliario a Nivel de Factibilidad - Edificio de Departamentos en el distrito de Surco”. La autora indica dentro de la investigación los puntos básicos para el desarrollo de un proyecto inmobiliario, dentro de estos puntos define a su mercado objetivo, el cual determina que es el estrato socioeconómico AB con hijos, esto es un punto de partida importante para nuestra investigación, pues el estrato socioeconómico del distrito de San Isidro es similar al del antecedente seleccionado (Surco). Es muy probable que este sea uno de los escenarios a los que nos afrontemos por la actual coyuntura de guerra.

### **1.2.2. Antecedentes Internacionales**

Rosas Calderón, en su tesis *“Estudio y comparativa de los controles de calidad de los proyectos y obras de construcción en Europa”* para obtener el grado de ingeniero civil, en la Universidad Politécnica de Catalunya menciona lo siguiente:

La especialización en la construcción ha sido una de las consecuencias de la industrialización y el incremento de la productividad de las empresas. En el actual mundo globalizado, no basta con el conocimiento para que el producto sea de calidad, sino también se debe contar con una rigurosa supervisión del inspector, lo que antes se le llamaba “capataz”. (2012, p.13)

Para muchos, antes de la revolución industrial, los productos que elaboraban para el proceso de construcción eran hechas a mano. El conocimiento del artesano garantizaba la calidad que tenía la visión de todos los procesos que se involucraban en el producto finalizado. De esta manera, este grupo se separó del departamento Organizacional independiente, el cual tomó como punto de partido en los años veinte.

Luego de esto, surge la segunda guerra mundial, donde se incrementó masivamente la producción, pero al mismo tiempo se disminuyó la cantidad de trabajadores disponibles. La única manera de poder solucionarlo era de que el trabajo de inspección sea más eficiente. Optaron por el control estadístico, esto era un medio efectivo para el propósito que se planteaba. Entonces descubrieron que el control estadístico era una medida efectiva como solución. Particularmente las militares y entidades públicas mostraron interés en este tipo de procedimiento e incluso contribuyeron con los métodos estadísticos de los abastecedores de materiales con instrucciones. Consecuente a esta solución, los métodos alcanzaron una amplia distribución y desarrollo.

Según la definición de Munns y Bjeirmi, dice:

Se entiende por gestión de proyectos al establecimiento de requisitos de trabajo, así como la asignación de los materiales necesarios, establecer la medida de trabajo y, por último, la planificación y seguimiento de las fases del trabajo sin desviarse de los establecido en el proyecto [...]. (1996, pp. 81-82).

Ambos autores nos explican la importancia que concierne el manejo de estos materiales. Esto va de la mano con un buen ambiente de trabajo para que puedan desarrollar una buena labor y que incite al trabajo en equipo. Esto nos ayuda a que el trabajador pueda cumplir su función de manera correcta, y así podemos obtener más tiempo y horas de trabajos que se pueden emplear en otras áreas que requieran avance de trabajo.

En tal sentido, concuerdo con los investigadores en base a que se podrá optimizar el tiempo estimado de trabajo si se cuenta con un personal dedicado al área que se les asigna, siempre es necesario que exista la presencia de un inspector, ya que esto asegura de que la labor asignada sea ejecutada de manera correcta y en el tiempo estimado, de esta manera poder optimizar el tiempo de entrega.

Barboza y Piminchumo en su tesis *“Los presupuestos de obra y su incidencia en los costos de producción”* para la Universidad Privada Antenor Orrego, mencionan lo siguiente:

El control y planeamiento para el empleo correcto de los recursos que se emplea son los pilares para un correcto uso del presupuesto de una obra. Con ello, se demuestra que, con el empleo de este sistema de costos, se observará una mayor eficacia y eficiencia de los datos obtenidos, siendo el modelo o guía para futuros pedidos [...]. (2014, p.18)

La tesis realiza una investigación sobre la influencia del presupuesto de una obra, específicamente en los costos de producción. Además, se resalta la importancia que es realizar un análisis de los costos reales en la toma de una decisión.

Adicionando a la tesis de investigación anterior, Patricia del Carmen en su tesis de grado titulada *“Método para la organización control y optimización de costos en proyectos de construcción”*, menciona lo siguiente:

En los proyectos de construcción, para que exista un debido control de los costos, es imprescindible que se elabore los presupuestos conformados en paquetes de trabajos (subcapítulos, capítulos y análisis de precios unitarios). Esta elaboración debe ser lógica para la realidad de la obra. Con ello, se ayudará a que los futuros proyectos se cumplan con los costos y el tiempo establecido. Por lo tanto, será una gran herramienta para los responsables de obras y su respectiva planificación de paquetes [...]. (2015, p. 25)

Al mencionar lo dicho por el autor, podemos darnos cuenta de que se necesita un control de costos por cada trabajador asignado a un área destacada. Todo ello para poder a la conclusión de que una de las maneras más eficientes de poder optimizar el proceso constructivo de una edificación es controlando el tiempo en el que se termine un trabajo asignado del ingeniero residente de la obra hacia los trabajadores. Por lo tanto, algunas de estas investigaciones son, sin duda, aportes importantes para la tesis trabajada.

## 1.3 Teorías relacionadas al tema

### 1.3.1 Referente a la estructura de edificios

San Bartolomé (1998) indica que es importante diferenciar en qué momento las consecuencias de alguna deformación influencia de manera adecuada en los esfuerzos. A su vez, considera que es fundamental entender los efectos del análisis estructural. No obstante, en ciertas oportunidades, se han presentado considerables fallas en las estructuras de las construcciones, cuyo material es concreto armado. Esto se debe a que los encargados no conocían sobre su comportamiento (p.VIII).

Además de entender sobre las estructuras planas, es necesario considerar estas formas de procedimiento:

- Métodos aproximados: Portal y Voladizo (con fines de pre dimensionamiento).
- Muto y Ozawa (para el diseño de edificios bajos).
- Métodos "exactos": Cross (proceso manual de cálculo).
- Método Directo de Rigidez (proceso matricial). (San Bartolomé, 1998. P.VIII

Finalmente, los compara:

- Portal y Voladizo se caracterizan por suministrar una aproximación de los esfuerzos en las barras de los pórticos sostenidos a cargas laterales. No obstante, el primero se utilizó para diseñar el Empire State. Este aún ha resistido movimientos sísmicos ligeros y de considerable magnitud.
- Ozawa, que mejora los pórticos mixtos, y Muto consideran, de cierta manera, las alteraciones por flexión y corte de las barras para los desplazamientos y esfuerzos en el momento que los pórticos están sometidos a una carga lateral. Esto se presenta, debido a que ambos no toman en cuenta las alteraciones por carga axial que tienen las barras. Cabe

indicar que se deben usar para diseñar las construcciones habituales de, máximo, 10 pisos.

- Cross tiene la misma aproximación que el directo de rigidez. Para ello, es necesario tomar en cuenta las alteraciones que tienen las barras en su plano: flexión, corte y axial. No obstante, esta forma se torna muy fastidioso para los pórticos elevados.

Por otro lado, la aplicación del Método Directo de Rigidez es muy difícil hasta en construcciones pequeñas. Por ello, solo será a computadora a través del programa "EDIFICIO" (San Bartolomé, 1998. P.VIII).

Es importante para fines de esta investigación tener en cuenta normas básicas para la edificación del proyecto.

#### **1.3.3.1. Aplicaciones**

Este tipo de procedimiento empleado, nos permite desarrollar una buena ejecución del proyecto, teniendo en cuenta las fallas a futuro de las estructuras, así también teniendo como objetivo la minimización del costo directo en las estructuras, esto se aplica en una infinidad de casos para edificaciones de concreto armado. Los resultados de la aplicación metodológica nos llevan a la conclusión de que el costo directo disminuye si se ejecuta de manera correcta la concreto premezclado.

El portal concreto supermix (2010) considera que se puede optimizar el proceso de construcción con concreto premezclado, pues este disminuye las horas hombre de trabajo (p. 3). Además, este material es uno de los más usados por su duración y aplicación en estado fresco o endurecido.

Debemos tener en cuenta la dosificación a utilizar, ya que esto nos podría favorecer al momento de que el concreto llegue a su punto máximo de resistencia.

### 1.3.1.2 Ventajas y Desventajas del acero

#### 1.3.1.2.1 Ventajas:

Mc Cormac (2002) menciona que el acero es resistente, liviano, de fabricación sencilla, entre otros beneficios.

Observando lo siguiente, la tesis nos menciona que el acero es un material muy importante que nos permite trabajar de manera flexible en una construcción, pudiendo así manejar el diseño que se tiene en cuenta. Muy aparte de sus aspectos primordiales tales como los menciona Mc Cormac:

- **Alta resistencia** ante el peso liviano de las construcciones como puentes, edificaciones de gran tamaño o de cimentación deficiente
- **Uniformidad** ante su mantenimiento
- **Elasticidad**
- **Durabilidad** gracias a su mantenimiento
- **Ductilidad**, porque no falla ante considerables deformaciones
- **Tenacidad** a pesar de que se observen problemas
- **Ampliaciones de estructuras existentes** ante su adaptación

Gracias a todas estas facilidades que nos brinda el acero al momento de realizar una edificación, además de elementos que implementan este metal, podemos obtener una edificación resistente, estable y elaborada en el tiempo estimado, la optimización nos ayudara a que podamos hacer la obra más factible al momento de hacer la entrega, teniendo así la conformidad de la persona que la usara.

#### 1.3.1.2.2 Desventajas del acero como material estructural

Altos Hornos de México. En el manual titulado “diseño para la construcción con acero” menciona: “El comportamiento del acero es muy sensible a los cambios extremos respecto a la temperatura ambiente [...]” (2013, p. 26).

Como todo elemento estructural sometido a cargas vivas y muertas, presenta una serie de fallas que se convierten en desventajas, tales como:

- **Costo de mantenimiento** ante la corrosión por la exposición al aire y agua, por lo que se deben pintar cada cierto tiempo
- **Costo de la protección contra el fuego**, debido a que la resistencia de la mayoría disminuye ante los incendios cuando los demás componentes de las construcciones se queman
- **Susceptibilidad al pandeo** ante la altura o grosor de los miembros a compresión. Si se desea hacer eso, se debe usar más material para la rigidez de las columnas.

En otro aspecto, se debe tener en cuenta que el acero es la parte esencial de una estructura, pues es el compuesto importante para poder obtener una resistencia y durabilidad estimada, a todo eso sumando que trabaja junto con el concreto.

### **1.3.2. Propiedades mecánicas del acero**

Con el pasar de los años, se viene realizando investigaciones sobre el comportamiento del acero y sus propiedades mecánicas. Según Márquez (2007), el límite de proporcionalidad es el mayor esfuerzo en el que se aplica la ley de Hooke o el punto más alto sobre la porción de la línea recta del diagrama esfuerzo-deformación. Por otro lado, el límite elástico, medido en pocas oportunidades, es el mayor esfuerzo de soporte del material sin pasar por una deformación. Por ello, en algunos casos, se utiliza el primero.

Cabe mencionar que el límite de fluencia es el esfuerzo decisivo ya sea para el alargamiento o deformación sin necesidad de un aumento de este. A su vez, es el primer punto sobre el diagrama esfuerzo de formación, en que la tangente a la curva es horizontal.

#### **1.3.1.3.1. Propiedades del acero en estructuras**

##### **1.3.1.3.1.1 Aceros Estructurales Modernos**

Santiago (2005) indica que sus propiedades se pueden mezclar, mayormente, al cambiar las cantidades de carbono 1.7 %; aumentar el silicio en 0.06 %, el manganeso en 1.65 % y cobre 0.60 %. Si el acero cuenta con estos tres últimos en

mayor cantidad, se denominará acero aleado. El contenido de carbono en el acero es casi siempre menor que el 0.5 en peso y es muy frecuente que sea de 0.2 a 0.3 %.

Estos aceros tienen como finalidad poder resistir el carbono y manganeso en cantidades dosificadas exactas. Esto hace que el acero pueda obtener una resistencia generándose falla dúctil que es lo que se desea obtener en todo tipo de edificaciones ante cualquier esfuerzo al que se someta.

#### **1.3.1.3.1.2 Placas de anclaje**

Según Soto (2005), estas son elementos que sirven para unir los soportes metálicos a la cimentación. Su objetivo es que se transmita el acero sin dificultades. Cabe indicar que el material del cemento es menos fuerte que este metal, motivo por el cual invita a que la base amplíe la sección del soporte hasta lograr una superficie idónea de contacto con el concreto con la finalidad de que la transmisión sea lo más uniforme.

#### **1.3.1.3.1.3. Soportes - Columnas**

Pérez (2009) considera a los soportes como elementos verticales sujetos a la compresión y flexión pequeña o nula. Se encargan de transmitir las cargas verticales al terreno a través de los cimientos y las bases. Para dimensionarlo, se considerará lo siguiente: el tipo de acero y carga que recibirá el perfil, la longitud del soporte (ante un posible pandeo) y la carga axial de compresión.

#### **1.3.1.3.1.4. Vigas**

Márquez (2009) precisa que las vigas son elementos lineales, donde una de estas predomina sobre las demás. Estas trabajan casi a flexión, por lo que asumen la forma de I con el objetivo de obtener la máxima inercia y el mayor módulo resistente con el material disponible para optimizar el rendimiento. Asimismo, son horizontales, o como en las cubiertas, relativamente inclinadas, que admiten las cargas verticales, cuyos esfuerzos son el momento flector, el esfuerzo cortante y la torsión, y las transmiten a los pilares o apoyos.

#### **1.3.1.3.1.5. Correas**

Pérez (2009) indica que las correas son las vigas de apoyo de la chapa u otro tipo de techumbre, por lo que deben soportar el peso ante las probables cargas de nieve y viento. Inclusive, estas están sostenidas sobre las cerchas o los pórticos, comúnmente en un plano inclinado, hecho que le permite tomar esta posición; de esta manera, se torna variable su separación, dependiendo del material de cubierta, etc.

#### **1.3.1.3.1.6. Arriostramientos**

De acuerdo con Pérez (2009), sirven para transmitir los esfuerzos generados por el viento frontal sobre el pórtico extremo a las paredes laterales, las cuales harán lo mismo, pero hacia el suelo. Uno de estos es la Cruz de San Andrés, el cual tiene forma de aspa, se ubica entre dos cerchas o pórticos y pueden abarcar varias correas para evadir ángulos pequeños y distribuir, adecuadamente, los esfuerzos a las barras.

### **1.3.1.3.2. Comportamiento estructural**

#### **1.3.1.3.2.1. Refuerzo de la losa**

Según Ramos (2002), las láminas colaborantes constituyen el refuerzo positivo de la losa. Cuando se endurecen las láminas y el concreto, se unen, a partir de una mezcla de adhesión superficial entre el acero y el concreto, para soportar las cargas. Asimismo, se presenta otra interacción a través de la limitación impuesta debido al estilo de la lámina a través de las aberturas, lo resaltado en la superficie, así como los dispositivos para la transferencia (alambres, pernos) (p. 14).

Al ser una lámina corrugada de acero galvanizado, cumple la función de reemplazar la formaleta durante el vaciado del concreto entrepiso, además de otorgar seguridad y fácil manipulación para el trabajador, esto también se usa para reducir el peso de la estructura al momento de su instalación permitiendo así de que sea más manejable y el personal pueda reducir el tiempo de acabado.

### **1.3.3 Sistemas Estructurales**

Se entiende por sistemas estructurales a las compuestas por acero como consecuencia de la industrialización y de la evolución de la construcción por más de un siglo, así como el parte de diversas investigaciones en el rubro construcción. Asimismo, el avance que reflejan los sistemas estructurales ha permitido el aporte para contrarrestar los efectos del sismo. Para ello, las estructuras actuales presentas variaciones que afectan no solo al comportamiento estructural, sino también en lo referente a los criterios funcionales y económicos. Por lo tanto, esta evolución ha permitido al ingeniero estructural a poseer un mayor abanico de posibilidades para seleccionar la solución más adecuada para situaciones específicas (Crisafulli, 2013).

#### **1.3.3.1 Normas de construcción**

Para Navarrete (2003), el diseño y construcción de las estructuras se deben ceñir al reglamento establecido. Este brinda los requisitos para la seguridad de la construcción, el fuego, la ventilación y la facilidad para los minusválidos. Para ello, debe estar aprobado y administrado por la entidad correspondiente. Esta normativa no brinda los procedimientos de diseño, pero los requisitos y limitaciones se deben considerar.

#### **1.3.3.2 Norma Técnica de Edificación E.60 CONCRETO ARMADO 2009**

Entre los alcances de la norma tenemos:

- Para el concreto armado, la primea norma establece los requisitos y estándares mínimos para los diversos pasos de esta actividad: análisis, materiales, construcción, diseño, control de calidad y supervisión del concreto armado.
- La segunda norma señala que los planos deben contar con las especificaciones técnicas respecto al proyecto estructural.

- La tercera norma consiste en el uso obligatorio del concreto armado para tanques, arcos, silos, chimeneas y estructuras que resistan a las explosiones.
- Cabe aclarar que las normas del concreto armado no poseen control en el diseño e instalación de pilotes de concreto, cajones de cimentación ni pilas excavadas, las cuales se encuentran enterradas en el suelo.
- Esta norma rige en los casos de construcciones de losas de concreto estructural, la cual consiste en vaciar en un molde de acero.

**NORMA TÉCNICA E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE” DEL  
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES  
GENERALIDADES**

**1.3.3.3. Alcances**

Este reglamento plantea las condiciones mínimas para que, en las construcciones, no se presenten problemas. Este se aplica a las recientes, al reforzamiento y reparación de las vigentes ante alguna eventualidad. 1.3

Es necesaria la aprobación, por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, del uso de los sistemas estructurales distintos a los mencionados en el numeral 3.2. Además, se debe demostrar que esta alternativa genera rigidez, resistencia sísmica y ductilidad.

Cabe resaltar que esta propuesta se puede aplicar para reservorios, tanques, silos, torres de transmisión, estructuras hidráulicas, entre otras, puesto que tienen un comportamiento diferente a las edificaciones. Incluso, es importante que se consideren medidas preventivas ante las consecuencias de los eventos sísmicos.

**1.3.3.4 Filosofía y Principios del Diseño Sismo resistente**

Como toda carrera profesional, esta se basa en una filosofía y principios fundamentales. En el caso de la construcción (Ingeniería civil), la filosofía consiste en:

- Conservar las vidas humanas (evitar pérdidas)

- Minimizar todo lo prudente respecto a los daños a la vivienda.
- Que los servicios básicos estén operando

Como se observa, esta filosofía tiene por objetivo prevalecer la vida, a través de la seguridad que brinde la construcción. Respecto a los principios, estas son:

- A pesar que pueda existir algunos daños, estas no deben causar daños ni pueden colapsar, perjudicando la integridad física de las personas al momento de ocurrir un evento sísmico.
- A pesar de presentar daños reparables y aceptables, las construcciones deben soportar movimientos moderados.
- Respecto a las edificaciones esenciales, habrá especiales consideraciones. Aquellas estarán orientadas para que la operatividad sea permanente luego de algún sismo moderado y severo.

#### **1.3.3.5. Concepción Estructural Sismo resistente**

Para que la estructura sea resistente ante un sismo, se plantea la siguiente concepción:

- En la distribución de las masas, así como en la rigidez, debe haber simetría.
- El peso, sobre todo en los pisos altos, debe ser el mínimo.
- El uso y selección de los materiales debe ser responsable y adecuado.
- Ante las cargas laterales, la resistencia debe ser la adecuada.
- Debe existir una continuidad estructural, tanto en la elevación como en la planta.
- Debe corroborarse que haya la capacidad de formación de la estructura por sobre el rango elástico (ductilidad).
- Debe ser limitada la deformación lateral.
- Debe de incluirse las líneas sucesivas de resistencia, también llamada redundancia estructural.

#### **1.3.3.6. Consideraciones generales**

Por un lado, las construcciones deben estar proyectadas ante alguna eventualidad mencionada en esta normativa. Por otro lado, no está establecido que, a la vez, se consideren los resultados del viento o del movimiento sísmico.

Se debe tomar en cuenta el posible resultado de los tabiques, parapetos u otros anexos de la construcción. Por ello, el análisis, la especificación del refuerzo y anclaje tendrá que ceñirse a esta cuestión.

En relación con los principios de diseño sismo resistente del numeral 1.3, se aprueba que las construcciones cuenten con incursiones inelásticas ante los eventos sísmicos severos. Por lo tanto, las fuerzas sísmicas de diseño son una parte de la eventualidad sísmica máxima elástica.

Cuando se establezcan estas indicaciones, no se deben descartar las mejoras que tenga cada empresa ante la continua competitividad. Esto se centra en el principio de la rentabilidad, la cual se basa en la optimización de medios y materiales con el objetivo de obtener excelentes resultados económicos (Sánchez, 2000. p. 4).

Por otro lado, Bravo menciona establece la diferencia entre rentabilidad económica y la financiera. La primera mide el retorno que brinda el negocio aparte de su financiamiento. La segunda mide el retorno de los socios después del pago de la deuda. En ambas cuestiones, lo que prima es el beneficio que se obtiene, el cual se convierte en utilidad y, posteriormente, en ganancia. Esta es la que importa por los dividendos que se obtendrán (Bravo, 2002. p. 35).

### **1.3.3.7. FACTORES DE PRODUCCION**

#### **1.3.3.7.1. Control de Procesos**

Para Chiavenato (2014), el objetivo de todo control es asegurar que los resultados de las estrategias institucionales (directrices y políticas), así como las tácticas elaboradas, estén acorde a lo determinado en la planificación. Por lo tanto, los tres niveles de control deben estar entrelazados e interconectados estrechamente, si ninguna excepción (p. 348).

#### **Concepto de productividad:**

Según Gutiérrez (2009), se entiende por productividad a la correlación entre los medios utilizados y lo producido. En otras palabras, la productividad dese

medir el cociente de resultados logrados con los materiales o recursos empleados. Por lo tanto, si el objetivo es mejorar la productividad, es menester optimizar recursos para que incida en los resultados (p. 7).

#### **1.4 Formulación del problema**

Tomando como partida inicial lo mencionado en la problemática, la optimización de costos no solo depende del acero que podamos utilizar o cualquier otro tipo de material, sino, además de que existen algunos inconvenientes nacidos al momento de estar en el proceso de la ejecución, como el cambio climático, los cuales no permiten que la obra pueda continuar el avance en el tiempo estimado, mientras más tiempo se utilice para solucionar el problema, se generara pérdida de tiempo, lo que se convierte en costos, para ello se debe cubrir las zonas expuestas para no permitir que se debiliten.

##### **1.4.1 Problema general**

¿Qué relación tiene el análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima - 2018?

##### **1.4.2 Problemas específicos**

¿Cómo influyen las excavaciones manuales en el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para vivienda multifamiliar en el distrito de San isidro Lima -2018?

¿Cómo influye el movimiento de tierra en el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para vivienda multifamiliar en el distrito de San isidro, Lima -2018?

¿Cuál es la influencia del análisis del proceso constructivo sobre las actividades preliminares para optimizar la entrega de las edificaciones de viviendas en el distrito de san isidro, Lima -2018?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1 Conveniencia**

Esta investigación se está llevando a cabo por los grandes atrasos estructurales que tienen en la actualidad los edificios utilizados para viviendas multifamiliares, esto conlleva a la insatisfacción de los clientes y a no llevar una óptima calidad de vida a las familias que ocupan estas edificaciones.

### **1.5.2 Económica**

Permitirá a las empresas constructoras hacer uso eficiente de sus recursos y por consiguiente incrementa su productividad, se espera satisfacer al cliente y evitar los problemas indicados en el parágrafo 1.1.

### **1.5.3 Teórica**

Se asume que esta investigación se justifica teóricamente, ya que la tesis posee como propósito el de fomentar la discusión académica, así como la reflexión del tema tratado. Asimismo, se busca debatir la teoría, datos, resultados para crear un nuevo marco teórico o más actualizado (Bernal, 2010. p. 106).

Con este proyecto se espera contribuir y demostrar el extenso campo de aplicaciones de los métodos y normas de la Ingeniería civil, en el área de la construcción de edificio para vivienda multifamiliar.

### **1.5.4 Práctica**

Se asume que esta investigación se justifica en la práctica, ya que la tesis plantea como finalidad ayudar a brindar una respuesta tentativa al problema de investigación o, en un caso adversativo, proponer una estrategia que servirá de base para encontrar la resolución (Bernal, 2010, p. 107).

Los clientes que ya compraron alguna vivienda en un edificio, manifiestan que no deben tener defectos en cuanto a construcción y acabados, además de tener en cuenta no tener demoras en la entrega del inmueble más atrasos con el cliente final.

#### **1.5.5 Metodológica**

Se asume que esta investigación se justifica metodológicamente, ya que la tesis desea presentar un aporte con el empleo de un instrumento o técnica para recabar información relevante sobre el tema tratado (Bernal, 2010, p. 108). En esta investigación se propone un modelo competente para la construcción de un edificio de vivienda multifamiliar.

#### **1.5.6 Social**

Para aseverar que la investigación cumple una justificación social, debe responder la siguiente pregunta: ¿de qué manera impactará la presente investigación en la sociedad? Como respuesta a la anterior interrogante, definitivamente, el aporte o justificación social de esta investigación es conseguir obtener un estándar en cuanto a las edificaciones de un edificio de vivienda multifamiliar.

### **1.6 Hipótesis.**

La hipótesis para esta tesis, es la demostración de la idea obtenida, con respecto al tema. Por lo tanto, al elaborar la hipótesis correcta, se observará una automáticamente una clara relación entre variables que solo se conseguirá la solución al momento de comprobarlo.

#### **1.6.1 Hipótesis General.**

El análisis del proceso constructivo mejora la actividad de construcción de edificaciones para optimizar la entrega de viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima - 2018

#### **1.6.2 Hipótesis Específicas.**

- Las excavaciones manuales influyen en el proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, Lima – 2018
- Los movimientos de tierra, influyen en el proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, Lima -2018.
- El análisis del proceso constructivo influye sobre las actividades preliminares para optimizar la entrega de la edificación para vivienda multifamiliar en el distrito de San isidro, Lima -2018.

## **1.7 Objetivos.**

Los objetivos seleccionados, deben de ser coherentes y mostrar el punto a donde se quiere llegar.

### **1.7.1 Objetivo general.**

Evaluar la incidencia que tiene el análisis de proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para vivienda multifamiliares en el distrito de san isidro, Lima – 2018

### **1.7.2 Objetivo específico.**

Evalúa las influencias de las excavaciones manuales sobre el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de San isidro, Lima- 2018

Evalúa la influencia del movimiento de tierra en el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de San isidro, Lima- 2018.

Evalúa la influencia del análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega sobre la actividad preliminar de las edificaciones para vivienda multifamiliar en el distrito de San isidro, Lima-2018

## **II. METODOLOGÍA**

### **2.1 Diseño, tipo, nivel y enfoque de investigación.**

#### **2.1.1 Diseño de investigación**

Debido a la naturaleza de la investigación, la presente tesis definirá el proceso arquitectónico. En otras palabras, se enfocará en los estándares, principios y herramientas para desarrollar la técnica. Por lo tanto, la presente tesis es un estudio no aplicativo.

Sin embargo, desde el aspecto teórico, se puede aplicar la prueba DELPHI<sup>2</sup> como un recurso evaluador. Con los datos obtenidos, se procesará estadísticamente para conocer los beneficios, así como identificar los obstáculos.

#### **2.1.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es correlacional descriptivo, ya que su objetivo es especificar las características, propiedades, así como los perfiles de las comunidades, grupos y personas del fenómeno a investigar.

Se debe entender por correlación al nivel de relación que poseen dos o más fenómenos o variables a estudiar. Si se desea trabajar con esta tipología, es menester primero medir las variables y, con los datos obtenidos, aplicarles pruebas estadísticas para determinar el coeficiente de correlación (Tamayo y Tamayo, 2003).

#### **2.1.3 Nivel de investigación**

Con respecto al nivel de investigación, este será transicional, ya que se analizará mediciones de campo respecto a casos de postventa de un conjunto multifamiliar. Sin

embargo, esta medición solo se realizará una vez, con la finalidad de relacionar los datos estadísticos.

#### **2.1.4 Enfoque de investigación.**

Para Ramírez (2012), el enfoque en la investigación permite desarrollar nuestras habilidades, tanto de forma individual como grupal, en la edificación de un proyecto. Además, eleva la confianza del equipo y, de esta manera, aumenta la productividad (p.33).

Por lo tanto, los enfoques más importantes que podemos resaltar es sobre la actividad del proyecto, la relación que se debe tener con el trabajador para poder completar la entrega del proyecto en óptimas condiciones.

### **2.2 Variables, Operacionalización.**

#### **2.2.1. Variables.**

##### **2.2.1.1. Variable Independiente.**

Debido a que el tema de estudio es una variable independiente, se empleará como una causa del efecto que se estudia. Por tanto, será una variable atributiva, siendo así una variable cualitativa.

##### **2.2.1.2. Variable Dependiente.**

Como el tema del estudio también posee una variable dependiente, esta tesis investigó el posible efecto ocasionado por la variable independiente. Por tanto, por su naturaleza, será una variable atributiva y, por su método de estudio, será una variable cuantitativa (expresión numérica).

#### **2.2.2. Operacionalización de variables.**

La variable estudia los efectos adicionando el comportamiento del sistema de producción y decisiones que influyen a momento de observar el resultado final.

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Análisis del proceso constructivo	El análisis de los procesos constructivos para mejorar la eficiencia en sus procesos y optimizar la productividad son algunas de las principales necesidades de las empresas contemporáneas que esperan prevalecer a lo largo del tiempo y destacar en su respectivo segmento económico {...} (Mariana L. 2013)	Análisis del proceso constructivo para mejorar la eficiencia en las excavaciones manuales con el mayor rendimiento , en los movimientos de tierra con el control horas máquina , en las actividades preliminares control de calidad, serán medidos a través de la recolección de datos los instrumentos indicados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación Manuales</li> <li>• Movimiento de tierra</li> <li>• Actividades preliminares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor Rendimiento</li> <li>• Control de horas Maquina</li> <li>• Control de calidad</li> </ul>	Recolección de datos
Optimizar la entrega de las edificaciones de vivienda multifamiliares	Optimizar la entrega de edificaciones consiste en definir los requisitos de trabajo, el establecimiento de la medida de trabajo, la asignación de los recursos necesarios, la planificación de la ejecución de obra el seguimiento del avance del trabajo y los ajustes a las desviaciones del plan. {...}	Optimizar la entrega de las edificaciones de vivienda multifamiliares en el distrito de san isidro con la reducción de costos al tiempo de entrega, evaluaciones constantemente de partidas de procesos constructivos, programaciones de obra, serán medidos a través de la recolección de datos los instrumentos indicados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos directos y indirectos.</li> <li>• Tiempo de entrega.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de partidas del proceso constructivo.</li> <li>• Programación de obra</li> </ul>	Recolección de datos

## 2.3 Población, muestra y muestreo.

### 2.3.1 Población

El estudio estadístico de una población, es el conjunto de elementos, cada elemento se denomina individuo, en este caso el número es desconocido. Según el diccionario de la RAE (2001) define población como “[Un] Conjunto de edificios y espacios de una ciudad”. Por lo tanto, en base al concepto mencionado, la población se denomina a todas las edificaciones en el distrito de San Isidro.

### 2.3.2 Muestra.

Se determina muestra al subconjunto o fracción de la población total de los individuos a los que se quiere investigar. Para la naturaleza del presente estudios, se empleará una fórmula probabilística, la cual está formado de la siguiente manera: para calcular la proporción **P** de individuos a examinar, no menor de 50% (0,5), cabe esperar una Variación aleatoria **V** de 20% en **P** por fluctuaciones normales esperables para esta variable Normal de Gauss con apreciable varianza. Por otra parte, se tiene que  $V = ZS$ , donde **S** es la desviación estándar y **Z** es el Intervalo de Confianza estadística asumida 95% (usual en los trabajos de administración) con  $Z = 1,96 \approx 2$ . La desviación estándar normal **S** y el número de empresas de la muestra **N**, entonces, conforme a la teoría de Gauss se tiene:

$$S = \sqrt{P(100 - P) / N}$$

Pero como también  $S = V / Z$ , se tendrá que:

Reemplazando el valor de **S** en la fórmula y despejando **N** se tendrá:

$$N = P(100 - P) S^2 = P(100 - P) (Z / V)^2$$

Reemplazando valores numéricos se tiene:  $N = 0,5 (1 - 0,5) (2 / 0,20)^2 \approx 25$

Luego de verificar que se han cumplido estas indicaciones y aplicada la fórmula, el resultado es pues 25 (veinticinco) testimonios de postventa, siendo este un número óptimo para la muestra a estudiar sobre este edificio de vivienda multifamiliar.

A partir de lo anterior, se aplicó el método especializado DELPHI y su respectiva recolección de información. Para que el método fuera validado, se consideró el criterio empírico de 4 expertos (siendo 3 el mínimo y 7 el máximo).

### **2.3.3 Muestreo**

El muestreo fue no probabilístico intencional. Para Arias (2012), se aplica este tipo de muestreo cuando los agentes o elementos son seleccionados con base en juicios o criterios preestablecidos por el investigador (p. 82).

## **2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas**

#### **2.4.1.1 Técnicas de recolección de datos.**

Según la Universidad Naval (UNINAV), se entiende por técnica de investigación a las acciones cuyo fin son el de apilar, procesar y analizar los datos. Para ello, es menester contar con las fuentes de información adecuadas (2016, p. 28). En este proceso, se empleará las siguientes técnicas:

#### **2.4.1.2 Técnicas de investigación documental.**

Esta técnica consiste en indagar y analizar la información que se recolectó con la ayuda de documentos, revisión bibliográfica y marco teórico respecto al problema de investigación (UNINAV, 2016, p. 29).

#### **2.4.1.3 Técnicas de campo.**

Esta técnica consiste en recolectar datos a partir de la interrelación directa con el objeto de investigación para obtener la información empírica. Para obtener el diseño óptimo, se empleará modelos de diseño a través de software de estructuras (UNINAV, 2016, p. 29).

### **2.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

Tal como lo señala UNINAV (2016), la recolección de datos es un conjunto de instrumentos y herramientas para obtener información (p. 28).

### **2.4.3. Validez**

Se entiende por validez de un instrumento al nivel o grado de capacidad en que puede medir la variable. En otras palabras, es el grado en que el instrumento mide lo que se desea medir (Gallardo y Moreno, 1999, p. 51).

Para que el presente estudio sea validado, se aplicó el método del criterio en el cual se correlacionan el Modelo de construcción de un edificio de vivienda multifamiliar con la optimización de construcción de un edificio de vivienda multifamiliar (método aceptado)

**Tabla 3: Rangos y magnitud de validez**

<b>Coficiente</b>	<b>Magnitud</b>
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1998), citado por Quiñonez, E (2013, p 84)

A partir de la evaluación de expertos, se obtuvo como resultado un grado de validez de 0.95, lo cual señala que el instrumento posee una validez alta.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

Se entiende por confiabilidad a la capacidad que posee el instrumento para medir la variable. Para este proceso, se aplica un paquete estadístico que determina si los datos recogidos serán veraces. Cuanto más confiable sea, los resultados serán más reales (Gallardo y Moreno, 1999, p.47).

**Tabla 5: Rangos y magnitud de confiabilidad**

<b>Coficiente</b>	<b>Magnitud</b>
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente Confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Fuente: Herrera (1998), citado por Quiñonez, E (2013, p 77)

#### **2.4.5. Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de datos, se empleará programas de diseño de estructuras, debido a que el enfoque de investigación es cuantitativo. Este tipo de análisis (cuantitativo) se lleva a cabo con un ordenador, facilitado por el mismo investigador o por la universidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.272).

#### **2.4.6. Procedimiento de construcción.**

##### **2.4.6.1. Ubicación de la zona.**

La zona sobre la cual se realizará la investigación del proceso constructivo es en el distrito de san isidro, perteneciendo al departamento y capital Lima. Se escogió esta zona debido a que el tipo de suelo que posee es de materiales granulares gruesos, siendo de aspectos sedimentarios uniformemente, se pueden clasificar como conglomerado de gravas, canto rodado y arenas con limos mezclados, esto es perteneciente a la deyección del río Rímac durante el cuaternario.

Tabla N°... características de la zona

<b>Coordenadas</b>	12°05'57"S 77°02'05"O
<b>Acceso</b>	Av. Angamos Este y Av. Petit Thouars
<b>Alcalde</b>	Manuel Velarde Dellepiane
<b>Eventos históricos</b>	24 de abril de 10931
<b>Superficie</b>	11,1 km <sup>2</sup>
<b>Altitud</b>	109 ms. n. m.
<b>Área aproximada</b>	8,252,208.27m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia.

Con la ubicación del distrito, podemos saber el tipo de terreno sobre el cual se proyectará edificaciones a futuro, además de obtener información en cuanto a la influencia de la zona en el mercado al momento de generar las ventas de las viviendas.

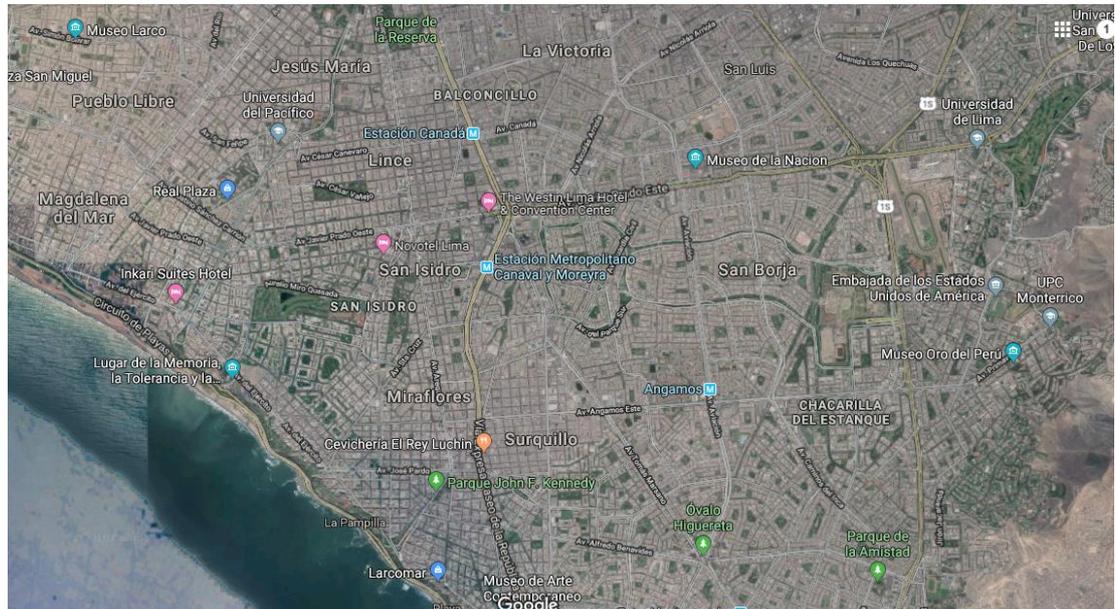


figura n°1 Imagen satelital del distrito de san isidro. Fuente: google maps.

### 2.5.2 Procedimiento del proceso constructivo de la edificación

Es indiscutible que la demanda por adquirir una vivienda ha aumentado exponencialmente. En el caso peruano, el desarrollo económico ha favorecido tal

demanda, así como la construcción de las mismas, sobre todo en Lima Metropolitana y los distritos empresariales como San isidro.

#### **2.5.2.1 Actividades preliminares.**

Esta actividad es uno de los trabajos importantes al momento de empezar la ejecución de un proyecto estructural, abarca aquellos estudios, reconocimiento de terrenos y exploraciones que se deben realizar para obtener los datos necesarios para poder perfeccionar el proyecto y el diseño estructural de la obra para el programa de trabajo.

##### **2.5.2.1.1 Desmonte.**

Se entiende por desmonte al retiro de los recursos o deshecho que impiden el libre desarrollo de la edificación. Normalmente, estos desmontes vienen de escombros, cultivos, pasto, etc. El movimiento del desmorte se realizará de manera manual solo si el lugar es inaccesible para maquinaria pesada. se efectuará el groce y desgroke del terreno, cortando la maleza, hierba o residuos de siembra.

##### **2.5.2.1.2 Replanteo.**

Esta parte del proceso tiene como punto de partida, dibujar las dimensiones del plano sobre el terreno donde se realizará la edificación, aplicando métodos geométricos para poder trazar el perímetro en función de la medida del plano o a escala. Para ello, es necesario tomar un punto de referencia que se conozca; puede ser una carretera, un lindero, etc. Se toma la medida de los planos desde el primer punto del proyecto hasta la referencia; luego se traza esta medida en el terreno para ubicar el primer punto.

En caso de que el trazado del terreno no se realice de la manera correcta y las dimensiones no coincidan con las del plano o viceversa, esto provocaría que los ejes donde se situaron las cimentaciones estarán mal ubicados, generando así una falla en la estructura.

### **2.5.2.1.3. Nivelación en corte o relleno**

En caso de que el terreno no se encuentre al nivel de la rasante estipulada en el plano, se procederá por optar los siguientes pasos:

#### **2.5.2.1.3.1. Corte**

Se realiza cuando los volúmenes del terreno son mayores a los del nivel del terreno natural, posicionándose sobre del plano de arranque, por lo que estos volúmenes deberán de ser removidos a los espacios donde se necesite hacer relleno.

#### **2.5.2.1.3.2. Relleno**

Se optará por el proceso de relleno en el momento de que el nivel del terreno se encuentre por debajo de del plano de arranque. Si los volúmenes de tierras obtenidos en el corte, tienen una buena capacidad portante, entonces servirán para poder llegar al nivel del terreno requerido, de esta manera evitamos adquirir material de préstamo y se optimiza el costo.

### **2.5.2.2. Cimentación.**

Los cimientos son las estructuras más importantes, ya que estas reciben toda la carga de la construcción, por lo que deben estar en terrenos firmes sobre los que puedan descansar, que no se compriman si se asienten con el peso del edificio. Esta parte es importante porque es el grupo de elementos que soportaran la estructura.

La cimentación es de suma importancia debido a que es el grupo de elementos que soporta mayor carga en peso.

Necesitando un ensayo del cemento para saber la resistencia del terreno, se podría optar por el siguiente procedimiento:

### 2.5.2.2.1. Ejemplificación del método de la mesa.

Se cava un pozo de 1.80 m. Por 1.80 m. O más de lado y de profundidad igual a la cota de fundación. Se aplana el piso del pozo, sin apisonarlo. En el fondo del mismo se cola una mesa robusta de 1.40 por 1 m. Y de 60 cm de altura, de cuatro patas de 71 por 71 mm. Por lado a fin de tener una superficie de contacto de 200 cm<sup>2</sup>. con el suelo. También se emplean mesas de tres patas. (Fig. 2).

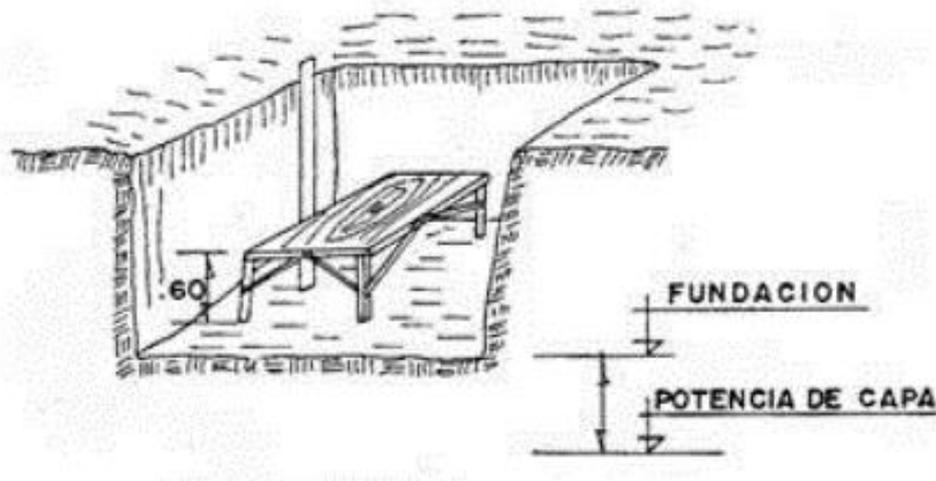


Figura n°2 Colocación de mesa para prueba del terreno. Fuente: civilgeeks

Se carga con 200 Kg. Y se deja así durante media hora. Si no se nota ningún hundimiento se agregan otros 200 Kg. Y se vuelve a esperar media hora. No acusando aún la mesa ningún hundimiento, se vuelve a cargarla con otros 200 Kg.

Se divide la carga total por la superficie de las patas, o sea 200 cm<sup>2</sup>. y este resultado se vuelve a dividir por 8 a 10 coeficiente de seguridad.

Si el terreno que ha de ocupar el edificio, es grande este ensayo se hará en 3 o 4 puntos diferentes. Para terrenos chicos sería conveniente hacer dos ensayos, en lugares distintos.

Ejemplo:

Carga total:  $P=2400\text{Kg}$ .

Resistencia del terreno por ensayo:

$$r^1 = \frac{2400}{200} = 12kg/cm^2$$

Fórmula N°1 para calcular la resistencia del terreno, fuente civilgeeks

Resistencia específica del terreno (o carga de trabajo):

$$r = \frac{y^2}{\text{coeficiente de seguridad}} = \frac{12kg}{cm^2} \\ = 1.2kg/cm^2$$

Fórmula N°2 para calcular la resistencia del terreno, fuente civilgeeks

Determinada la carga de trabajo del terreno se procede a investigar el espesor (potencia) de la carga ensayada. Esta no debe tener un espesor menor de lo indicado en la tabla para la resistencia y clase de terrenos encontrados.

## **Movimiento de tierras**

### **2.4.9.2.2. Excavaciones.**

Se trata especialmente de la eliminación del material excedente para poder lograr los niveles requeridos del terreno al momento de ejecutar la obra. Se ejecutará la tarea de excavaciones para lograr en caso de querer sótanos o semisótanos proyectados en el plano arquitectónico.

#### **2.4.9.2.2.1 excavaciones manuales**

En las excavaciones manuales, hay que considerar los siguientes puntos:

- Saber cuál es el nivel base; para ello, hay que tener en cuenta la profundidad de la red pública de vías, veredas, desagües, etc.
- La excavación debe tener de profundidad no menor a 80cm.
- Esta excavación de zanjas debe estar acorde con el trazo, respetando la profundidad y anchos señalados en los planos.
- Respecto a las paredes de las zanjas, deben ser verticales y limpio el fondo así como nivelado.
- Este fondo debe soportar todo el peso de la edificación. Para ello, el fondo hay que humedecerlo y compactarlo con un pisón.
- 60 cm. debe ser la distancia mínima del borde de la zanja; de ser así se evitará posibles derrumbamientos.
- Por último, luego de elegir los materiales de relleno, se realiza la eliminación, con la autorización debida.



Figura n°3 Excavación del terreno de manera manual.

El m<sup>3</sup> será la medida de pago, el cual provendrá del material excavado y calculado en su lugar original. Todo lo anterior debe estar acorde a las directrices,

alineamientos cotas y niveles del proyecto aprobados por el ingeniero de suelos y la interventoría.

#### **2.4.9.2.2.2 Excavación masiva**

Son aquellas labores de remoción de grandes cantidades de tierra o material en las que se emplean excavadoras que superan los 59 kW estas podrán obtener rendimientos de corte que superen los 100 metros cúbicos por hora minimizando el tiempo de trabajo en comparación con máquinas de potencias menores.



Figura n°4 Excavación del terreno de manera masiva.

#### **2.4.9.2.2.3. Uso del concreto en las cimentaciones.**

Como ya se mencionó anteriormente las cimentaciones se utilizan para transmitir las cargas de los muros y columnas al terreno y las rocas subyacentes dentro de los límites aceptables en cuanto a presión, estas cargas pueden transmitirse al suelo inmediato a través de zapatas (aisladas o corridas) o bien hacia capas más profundas del suelo por medio de pilotes, construidos de concreto.

El área de zapatas corridas, el número de pilotes, se escogen de modo que sostengan las cargas reales no factorizadas de una edificación sin rebasar los límites de asentamiento, una presión admisible en el suelo. Estos elementos se construyen con concreto armado, pues la cimentación también soporta la reacción del suelo. Conforme reciban la carga la cimentación podrá ser axial, es decir se las fuerzas son paralelas al eje axial y se desvían de este se conocen como excéntricas. El peralte mínimo que debería tener una cimentación de concreto no será inferior a 20 centímetros cuando se trata de concreto simple apoyados directamente en el suelo, de 15 cm. por encima del refuerzo interior en zapatas de concreto armado apoyadas en el suelo y de 30 cm. por encima del refuerzo inferior en zapatas de concreto armado apoyadas en pilotes, el recubrimiento mínimo de concreto para refuerzos en contacto con el suelo y expuestos permanentemente a éste será de 7.5 centímetros.

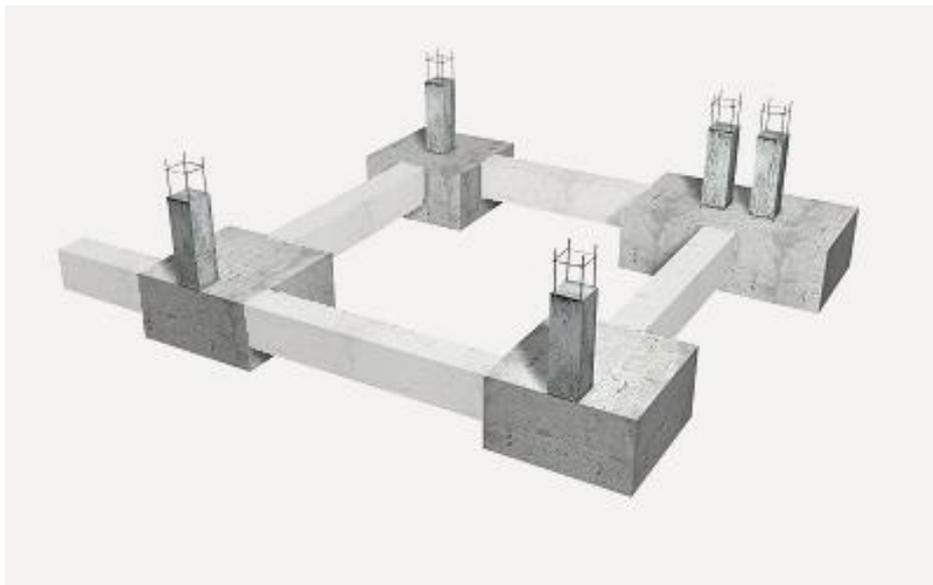


Figura n°5 Cimiento con concreto, fuente: manual de vivienda

### **2.5.2.3. Sobre cimiento**

Constituye la parte de la cimentación que se construye encima de los cimientos corridos y que sobresale de la superficie del terreno natural para recibir los muros de albañilería. Su objetivo y función son las siguientes:

- Localizar la ubicación, las dimensiones y características de la construcción del sobre cimiento.
- Realizar un concreto pobre de limpieza de 5 a 10 cm sobre la viga de cimentación para impermeabilizar el sobre cimiento
- Se coloca el ladrillo o bloque sobre el concreto de limpieza ya puesto anteriormente utilizando en el mortero de pega un aditivo impermeabilizante.
- Se impermeabiliza las caras del sobre cimiento con un aditivo especial para esto.
- Se nivela la corona del sobre cimiento colocando uno hilo entre los clavos de nivelación y se rectifica que los ladrillos hayan sido puestos a nivel.
- Se impermeabiliza la parte inferior de las placas de contra piso para evitar la entrada de humedades.

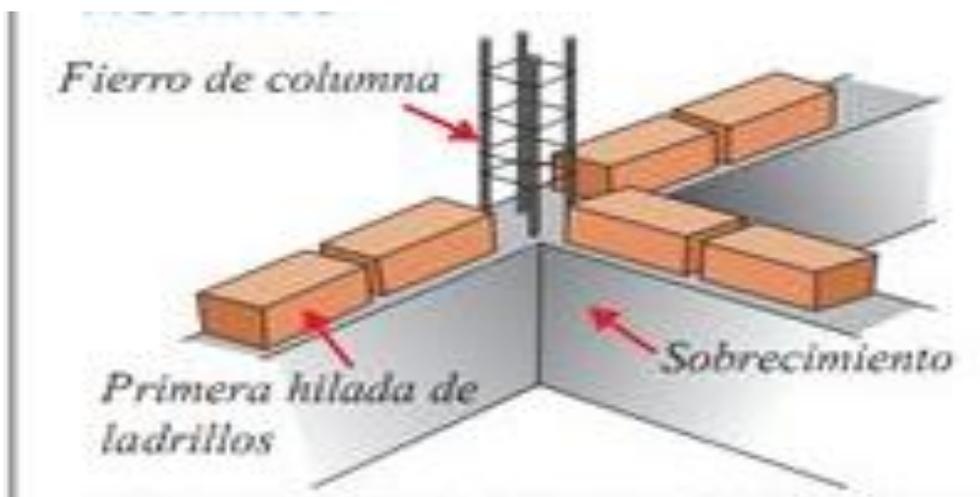


Figura n°6 Emplantillado de sobre cimiento, fuente: manual de viviendas

### 2.5.2.3.1 Columnas estructurales

Se entiende por columnas estructurales a las cargas puntuales que laboran de forma independiente. Estos se encuentran conectados con la cimentación, zapatas, vigas y elementos estructurales. Se componen de fierros con medidas de  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{5}{8}$ ,  $\frac{3}{4}$ , etc. Para la cimentación, esta se compone de la zapata de cemento, piedra chancada, arena gruesa y agua, para formar el concreto.

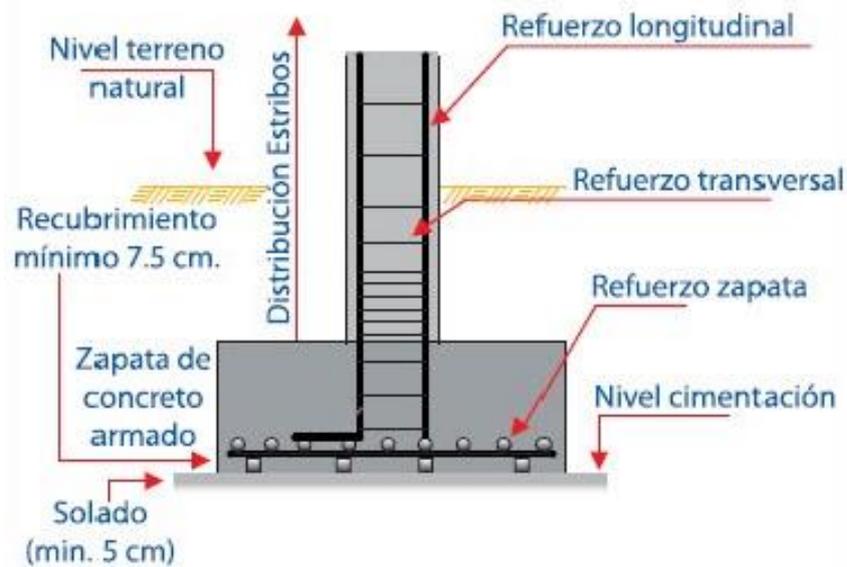


Figura n°7 Armado de zapatas en el sobre cimiento, fuente: aceros Arequipa

### 2.5.2.3.2. Vigas

Las vigas son las estructuras horizontales que envían las cargas hacia las columnas. La mezcla de concreto depende de la cantidad de acero que posea. Por otro lado, si existe un volumen considerable de acero, se debe agregar un grueso de medida 1/2". Los tipos más comunes de viga son la chata y peraltada.

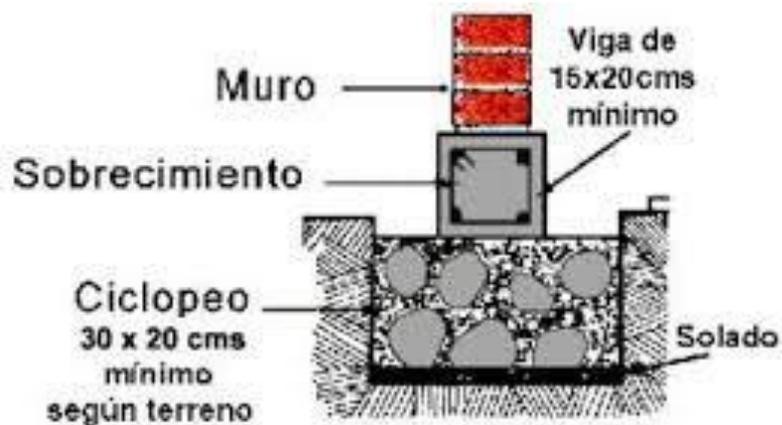


Figura n°8 Viga de concreto en el sobre cimiento, fuente: tripod

### 2.5.2.3.3. Impermeabilización con polipropileno

Con alquitrán se pintó el 100% de la superficie del cimiento para luego colocar el polipropileno encima, aunque no es tan recomendable, debido a la irregularidad de la humedad y superficie.

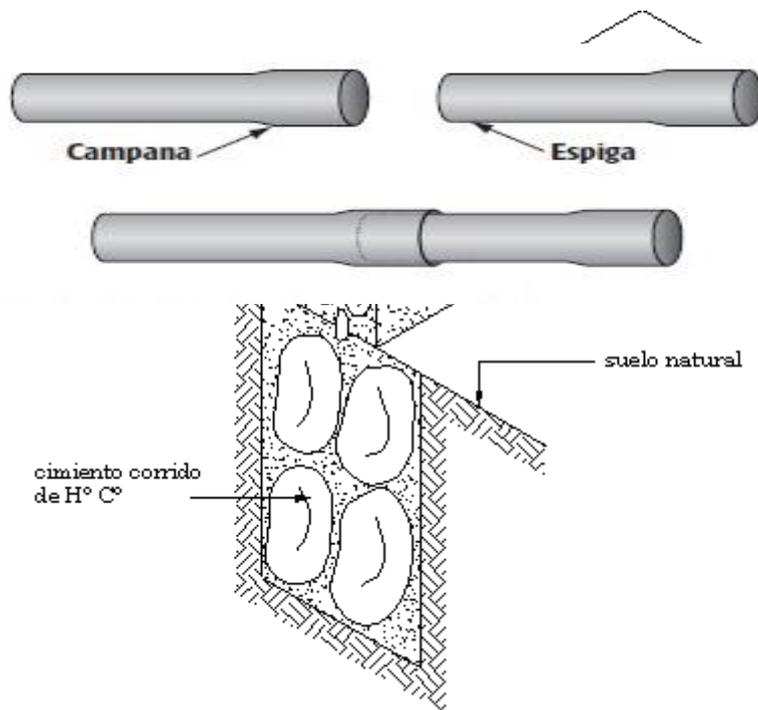


Figura n°9 Impermeabilizante de polipropileno, fuente: ingeniería civil

### 2.5.2.4. Desagües de aguas sucias y limpias

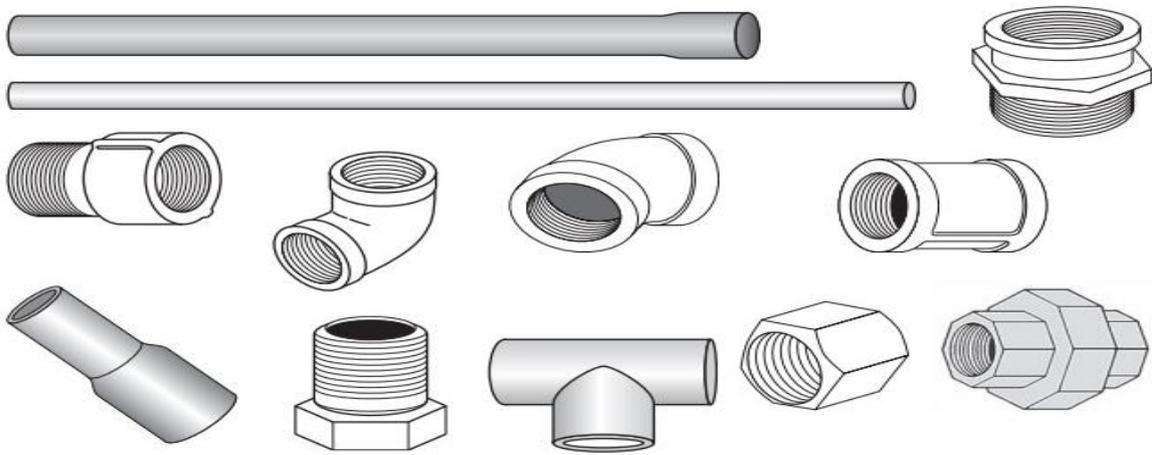
#### 2.5.2.4.1. Distribución de agua potable.

Para que la distribución de agua sea la adecuada, se debe contar con los tubos y accesorios de PVC que soporten la presión alta. Las medidas de estas tuberías son de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgada y en otros casos de 1".

#### 2.5.2.4.2. Distribución de aguas servidas.

Estas tuberías se emplean para conducir y eliminar las aguas servidas de una casa hacia la red pública. Estas tuberías deben ser de PVC y son flexibles, livianas, económicas y fáciles de manipular. El método de empalme en ellas es de espigas y campana con soldadura de PVC. Este

tipo de unión resulta muy eficiente y seguro si se realiza en forma correcta.

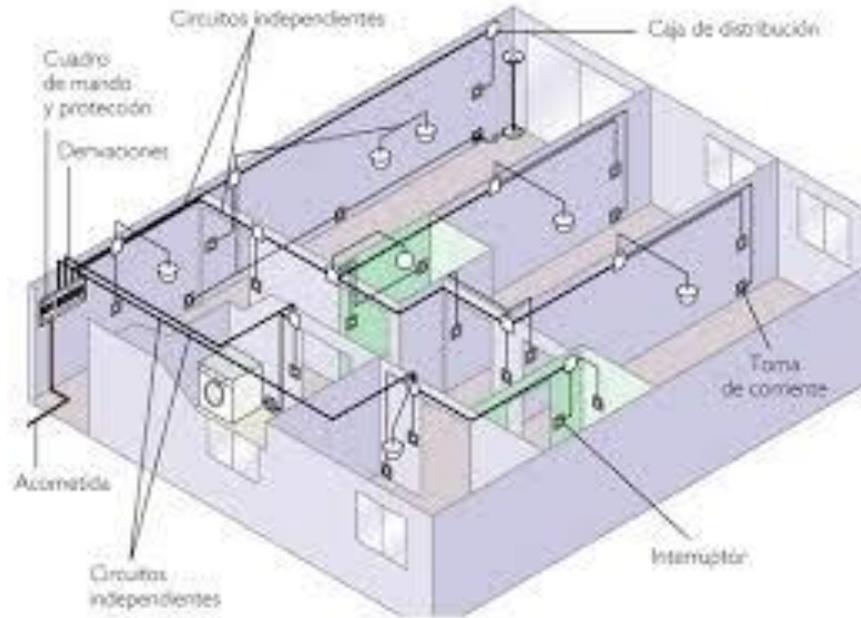


Accesorios para la instalación de aguas servidas, fuente: tuboplast

#### 2.5.2.5 Instalaciones eléctricas

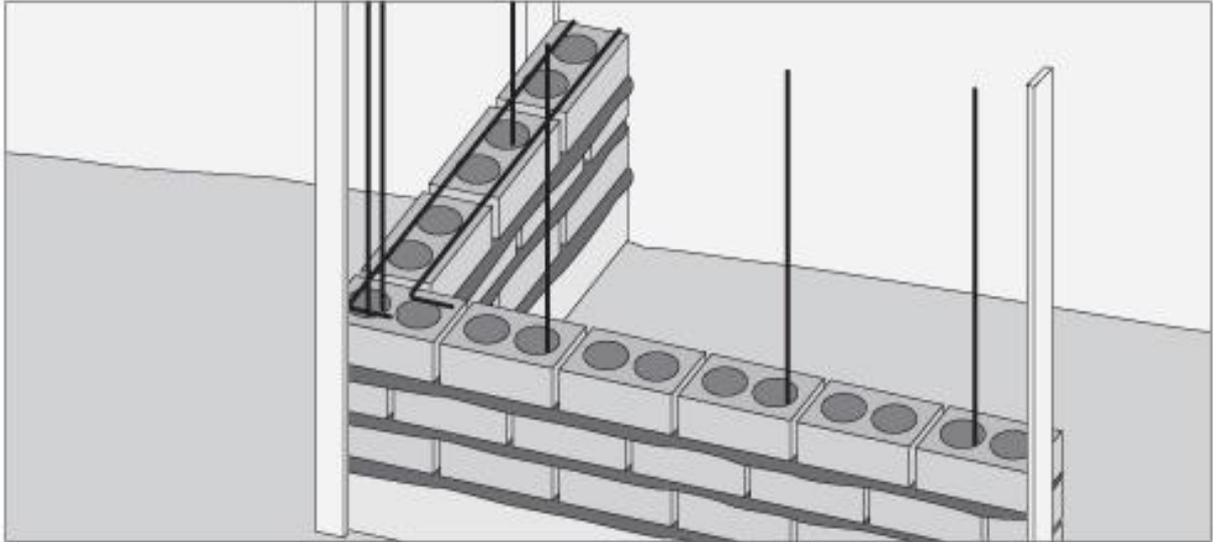
Las Instalaciones eléctricas consisten en la instalación de cables, tuberías, llaves y tableros de conexión eléctrica. La demanda de energía eléctrica se calcula en base a la densidad y al uso del edificio, en este caso, vivienda multifamiliar. Se emplearon cables número (10, 12, 14 y 16).

Los electricistas deben realizar los trabajos de cableado en la edificación teniendo mucho cuidado en la distribución de las cargas, ya que generalmente comprometen con una sobrecarga a las líneas de distribución, evitando realizar el trabajo propuesto en el plano.



### 2.5.2.5. Muro y tabiques de albañilería

Son los elementos que se construyen con el fin de separar ambientes. En el proyecto se empleó dos tipos de muros: Muro portante. - Tiene una función netamente estructural. Está construido por unidades de ladrillo de arcilla tipo Super King Kong (18 huecos). Muro no portante. - Tiene un uso únicamente para dividir los ambientes propuestos en el proyecto. Está construido por unidades de ladrillo de arcilla tipo pandereta (6 huecos). Es de suma importancia verificar el trazado de los muros, debido a que un error en el trazado llegue a conseguir que en ambiente no esté a escuadra (90°).

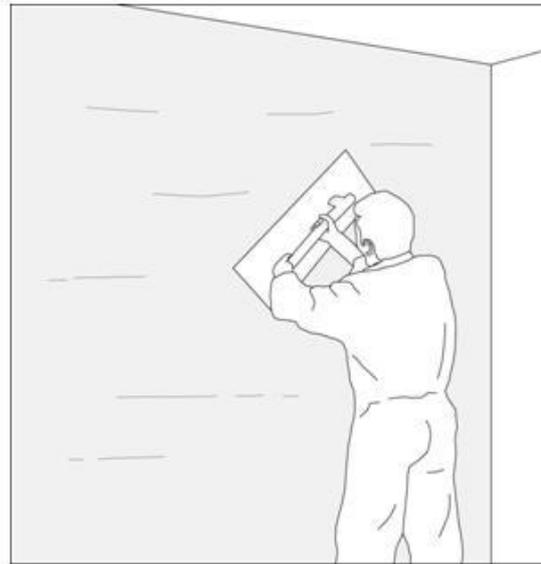


Muro de albañilería en la edificación, fuente: gomved.

#### **2.5.2.6. Revoques y enlucidos**

Consiste en el recubrimiento de paredes, techos y derrames, mediante una capa de mortero en proporción C:A (1:5), para lograr la superficie requerida en un determinado ambiente. En el edificio multifamiliar, existen dos tipos de tarrajeo: Tarrajeo frotachado.- Resulta un acabado de superficie lisa. El agregado para dicho resultado se logra con arena fina. Este tipo de acabado se empleó en la mayoría de ambientes del edificio multifamiliar. Tarrajeo escarchado. - Resulta un acabado de superficie rugosa, produciendo una textura que se logra con un mortero cuyo agregado es la arena gruesa. Este tipo de acabado sólo se empleó en algunas paredes y cielorrasos

de los dormitorios de los departamentos



revoque de muro para acabado, fuente: especificar cdl

### 2.5.2.7. Pisos

En los pisos, se emplearon distintos materiales. Para el estacionamiento, el cemento fue pulido, porque es un ambiente donde transitan autos. En las escaleras, el piso fue cerámico (0.30 m x 0.30 m), el cual es resistente y macizo. El piso fue de parquet de madera bálsamo en los dormitorios (0.06 x 0.30 m). Los zócalos a utilizarse fueron de madera tornillo cuya sección fue de 1" x 2", pintada con tinte de color cerezo y con un acabado DD.

Es muy importante conocer la cantidad de materiales antes de hacer la compra. De lo contrario, puede ocurrir que al comprar cerámicos que faltaban, estas sean del mismo modelo pero con diferentes tonalidades.



#### **2.5.2.8. Revestimientos**

Se utilizaron enchapes como materiales impermeables, ya que en dichos ambientes el uso de agua potable es constante y diario. El material a emplearse fue el cerámico de 0.20 x 0.30m. En el caso de las cocinas, se utilizó el enchape desde el nivel del piso hasta la altura de 1.40 m. En el tema de la cocina, consta de un aglomerado de madera enchapado con porcelanato de 0.60 x 0.60 m.

En los baños, los enchapes de cerámico en la zona del lavatorio e inodoro tienen una altura de 1.20 m, y solamente la zona de la ducha tiene una altura de 2.10 m. Finalmente, en la zona de servicio, únicamente la sección del lavadero posee enchapes de cerámico hasta una altura de 1.30 m.



#### **2.5.2.9. CARPINTERÍA DE MADERA**

La carpintería de madera se refiere al uso de este material o sus derivados o derivados con la finalidad de cerrar áreas o diseñar diferentes tipos de mobiliarios. Para ello, se considera el tipo tornillo, en la que después de aplicar el color cerezo y el acabado DD, se consigue un resultado idóneo. Para el diseño de la edificación, si se requiere, los encargados se podrán centrar en la elaboración de los zócalos, los marcos de las puertas y los elementos horizontales proyectados en las ventanas.

En la puerta de ingreso de las construcciones, se debe optar por un sistema machihembrado, que ofrece mayor trascendencia. De igual manera, se tomará en cuenta un sistema machihembrado, cuya función es la misma. Cabe mencionar que se usa el nórdex texturado para las puertas contraplacadas de los dormitorios. En suma, la puerta principal de los departamentos debe ser instalada con prioridad.



#### **2.5.2.10. Vidrios**

En este caso, ni bien culmine el tarrajeo interior y exterior del departamento, se calculan las medidas exactas de los vidrios por instalar. Si se desea requerir los materiales al proveedor, es fundamental que se planifique el tiempo de acuerdo con el cronograma de la obra, puesto que la entrega de los vidrios templados, por ejemplo, mayormente, demora un mes. Respecto de los tipos de vidrio empleados, deben ser el transparente y el catedral. Cabe indicar que se toma en cuenta el vidrio templado de 5 mm de espesor en las ventanas; y de 10 mm de espesor, en mamparas. En las ventanas de la sala-comedor y dormitorios, se apuesta por el sistema corredizo. Incluso, en estas, se utiliza el sistema de perfiles de aluminio NOVA, apoyados de vigas de madera con el objetivo de diseñar las fachadas un poco cálidas.



#### **2.5.2.11. Cerrajería**

El ingreso principal de un edificio multifamiliar debe contar con un sistema especial eléctrico para la puerta metálica reforzada. Para ello, se toma en cuenta un sistema de tres pines, el cual se asegura, incluso, con ángulos de fierro en los marcos y hoja para evitar su forcejeo. En el caso de las puertas interiores, sirven las cerraduras simples y bisagras capuchinas de acero inoxidable.



### **2.5.2.12. Pintura**

Antes de pintar el espacio, se debe verificar que el tarrajeo esté totalmente seco con el objetivo de no tener dificultades. Ni bien pase esto, se deben lijar, de manera idónea, estas superficies para que, después, se coloque la base selladora y la primera capa de pintura. Cabe resaltar que esto se debe hacer antes de que se instalen los pisos, porque se puede dañar el primer trabajo. Posteriormente, se opta por la instalación de los pisos. Finalmente, se coloca el piso de madera.



### **2.6. Apreciaciones del proceso**

La actividad relacionada con ese porcentaje es la habilitación de acero y ladrillos. Respecto del trabajo no contributivo, se visualiza que los porcentajes de viajes y espera son superiores. El manejo de las herramientas de programación para la mejora de este proceso constructivo sirvió a la empresa en los factores tiempo y productividad.

La evaluación del desarrollo de las herramientas brindó información necesaria para corregir algún percance, pues se tuvo como consigna los factores productividad y tiempo. Es necesario recalcar que, para formar parte del proyecto, se presentaron dificultades; no obstante, la reorganización de las áreas las solucionó. Asimismo, los instrumentos ayudaron a mejorarlo. Para ello, es fundamental que se identifiquen tres tipos de factores.

- Los que perjudican la clasificación:
  - El observador debe prevenir para evitar las malas prácticas.
  - El observador debe intentar estimar el nivel de esfuerzo real adecuado para realizar el trabajo.
  
- Los que influyen en el plazo de observación, pero no en la clasificación:
  - Calidad de las herramientas utilizadas
  - Tipo y la calidad del material a trabajar
  - Condiciones de trabajo
  - Periodo de aprendizaje requerido antes de que el colaborador se familiarice con la asignación
  - Interrupción en el abastecimiento de materiales
  - Supervisión
  - Especificaciones de calidad, entre otros
  
- Los atribuibles al colaborador:
  - Nivel de inteligencia y formación académica
  - Actitud e inspiración
  - Aptitud y formación
  - Disciplina y organización personal
  - Salud
  - Nivel de fatiga

No obstante, estos últimos factores trajeron como consecuencia la inasistencia de los colaboradores. Ante esta situación, se realizaron charlas motivacionales y cursos de formación profesional.

Asimismo, para identificar y describir las pérdidas, se presentaron dos relaciones: a) actividades innecesarias de los colaboradores que mitigaba su productividad, b) uso innecesario de los medios de transporte al ubicar los objetos sin previa organización.

La espera innecesaria ante la falta de coordinación o problemas en la secuencia de proveedores se produjo ante la mínima verificación de las actividades. Lamentablemente, cuando se reconoció los errores y se intentó solucionarlos, ya no se obtuvieron los resultados esperados y se tuvo que rehacer los trabajos.

Asimismo, es necesario mencionar que los colaboradores son rotativos o variables, por lo que no se pudo desarrollar las capacidades de cada equipo de trabajo.

De igual manera, se utilizaron los métodos tradicionales en la construcción ante las capacitaciones esporádicas. Esto significa que el sistema de gestión en la construcción se refiere a una política de control o jerárquica, la cual implica el cumplimiento de órdenes sin poder decidir.

Todo lo anterior más la ausencia de un sistema de incentivos produce la mínima motivación e identificación con el centro laboral.

#### **2.4.7. Aspectos Éticos**

Tal como lo indican los lineamientos de la Universidad César Vallejo, el presente trabajo de investigación presenta, analiza y evalúa datos e información recolectados de la misma realidad. Es por ello que se asume la veracidad de la información vertida, mostrando así los valores éticos de todo profesional.

Además, los procesos, método y técnicas vertidas han respetado los criterios establecidos por las normas ISO 9001, así como las normas APA para la citación y referencias bibliográficas que se emplean.

### **III. RESULTADOS.**

#### **3.1. APLICACIÓN DE LA OPTIMIZACION**

El uso de las aplicaciones presentadas en esta tesis obtendrá como resultado definitivo la optimización del proceso constructivo de cualquier edificación que se desee concretizar en San Isidro-Lima, respecto a las herramientas empleadas se presentan a continuación:

- La ubicación de los materiales en un lugar cercano
- El aprovechamiento del tiempo para realizar otras actividades más
- La organización de la llegada del material para el vaciado del concreto
- La motivación de los colaboradores
- La implementación de la división de espacios determinados y la planificación de los materiales por parte de los empresarios
- La verificación real de las actividades a través de visitas programadas en forma constante
- La realización de otra construcción con un nuevo método

#### **3.2 REDUCCION DE COSTOS**

En términos generales, la optimización del proceso constructivo de las edificaciones dispuestas a realizar en el distrito de surco, nos ayudan a reducir teóricamente al momento de ejecutar la obra, pero no dejando de lado los 3 aspectos primordiales:

- Técnico

- Económico
- Sostenible

En la etapa de diseño y construcción del edificio se disminuye el costo desde el punto de vista técnico, ya que la estructura sigue teniendo el mismo tiempo de vida y la misma estética, con la única diferencia de la optimización que beneficia al comprador y a la empresa constructora.

Hoy en día las inmobiliarias no invierten gran cantidad de dinero en la etapa de diseño, dejando de lado una de las oportunidades más importantes para obtener mayor eficiencia y venta, dando demasiada importancia al producto y no a al proceso para lograr el resultado final del producto.

### **3.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

Se puede observar claramente, que, si nos disponemos a realizar un cronograma por cada actividad a realizar durante la ejecución del inicio y termino de la obra, el personal podrá cumplir un rol específico sea designado tanto por día, semana o mes.

Sabemos que el personal debe ser guiado por un jefe supervisor o capataz en caso de que no logre cumplir con la tarea designada, aparte de ello, también para poder mantener el orden y la seguridad de que la obra se está llevando de manera correcta y sin problemas algunos que más adelante nos puedan generar pérdida de tiempo y esta misma se vuelva en costos, los cuales la empresa no estaría dispuesta hacerse responsable por el motivo de que el presupuesto está dado y no puede ser excedido antes ni durante.

### 3.3.1. Recursos y presupuesto

**Tabla 5: Recursos y presupuestos**

<b>Categoría</b>	<b>Numero</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Recurso humano:</b>	1	Meses	1,000.00	2,000.00
<b>Investigador</b>				
<b>Un asesor</b>	1		4,500.00	4,500.00
<b>Recursos Materiales:</b>				
<b>Papel bond</b>	100 Hojas		0.10	10.00
<b>Lapiceros</b>	20 unidades		0.50	10.00
<b>Archivador</b>	1		20.00	20.00
<b>Servicio de fotocopia y empaste de tesis</b>	4 juegos		100.00	100.00
<b>Transporte y nutrición.</b>	600		600.00	600.00
<b>Costo Final</b>				7240.00

### 3.3.2 Financiamiento

Los recursos económicos que se utilizarán son propios.

### 3.3. Cronograma de ejecución

Tabla 6: Cronograma de Ejecución

Actividades	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Búsqueda de bibliografía	X											
Redacción del Plan de tesis	X											
Evaluación por la Universidad	X	X	X									
Evaluación por la unidad Operativa				X								
Recolección de información				X	X	X	X					
Análisis de información								X	X			
Redacción del reporte final										X	X	X
Informe final												X

#### IV. DISCUSION

D-1. “El movimiento de tierras, influyen en el análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones de vivienda multifamiliar en el distrito de San Isidro, Lima – 2018”

En la investigación de Hernán Velarde et. Al. “procedimiento constructivo de un edificio multifamiliar”. Realiza la excavación del terreno con maquinaria, dejando 2.00m del terreno intacto hacia los terrenos vecinos para evitar problemas por la fuerte vibración generada por dicha maquinaria. En la presente investigación se verifico que la actividad de movimiento de tierras al ejecutar la obra era uno de los temas más importantes a tratar con los trabajadores y operarios de maquinarias pesadas, la seguridad de las casas aledañas son lo primordial si deseamos que el proyecto sea económico, ya que un colapso repentino de tierras o alguna vivienda cercana ocasionaría trabajos extras fuera de tiempo, lo que se convertiría en costo y por lo tanto un atraso en la entrega de la edificación terminada.

Los resultados demuestran que la seguridad de poder mantener el margen de separación de vivienda aledaña y edificación es importante para poder evitar daños en ambas edificaciones.

D-2: “la excavación manual influye en el análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones de vivienda multifamiliar en el distrito de san isidro, lima – 2018”

Cabellos Gavidia en su tesis titulada: “Análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones”. Indica que, en este caso, es necesario dejar un espacio de acuerdo con los planos (tanto en el alto, ancho y fondo de la calzadura, y la excavación alternada o en frentes separados). La excavación de las calzaduras se regirá al ritmo o cronograma de la obra. En la mayoría de estas, se ha considerado la realización de 7 calzaduras diarias. Observamos que, al momento de generar una excavación manual, dependemos bastante del ritmo en el cual los trabajadores se sientan adecuados y cómodos, esto influye en el rendimiento de cada obrero, ya que, si colocamos a un solo obrero a realizar excavación manual tardara más que colocando a una cuadrilla para terminarlo en menos tiempo y obtener más trabajo en

menos días. Este cambio producido en el plan de trabajo de cada obrero deberá ser compensado para así obtener un mejor resultado al momento de la ejecución de la obra.

D-3: “Evaluar las actividades preliminares, influye en el análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones de vivienda multifamiliar en el distrito de san isidro, lima – 2018”

No cabe duda que, en el campo de la construcción, se ha observado limitaciones en la producción. Por ello, es necesario analizar los procesos con la finalidad de estudiar las variables para obtener procedimientos idóneos y hasta mejorables.

## **V. CONCLUSIONES.**

- C-1: Este informe sobre los procesos constructivos y la optimización de la entrega de edificaciones implica la asignación de funciones e integración de los miembros con la finalidad de que ellos se sientan estimulados y lo evidencien en su productividad.
- C-2: No cabe duda que la aplicación del tren de actividades fue un instrumento fundamental para concretar el orden y secuencia de la obra, para los movimientos de tierra, excavaciones manuales y actividades preliminares. Esta opción ayudó de sobremanera para la iniciación de la propuesta. Para controlar y erradicar los problemas en la construcción, se utilizó el Nivel General de Actividades.
- C-3: Cuando se controlaron las actividades de los colaboradores a través de medidas como la disminución de momentos sin uso, el tiempo, los costos; la aplicación de los plazos establecidos y el

cambio de personal trajeron como consecuencia que ellos sean más competitivos (PPC) 97.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- Como primera recomendación, entre todos los agentes o encargados involucrados de la obra, es necesario calendarizar reuniones, sobre todo con el personal responsable de cada área del proyecto, gerencia, producción, dirección, logística, etc. Con ello, se tendrá un análisis más detallado en base a las opiniones vertidas en estas juntas darán un horizonte de mayor eficiencia a nuestra obra. Hay que tener en cuenta que el empleo de herramientas siempre se requiere una mejora continua y no hay mejor personal para detallar ello que los mismos responsables.
- Una segunda sugerencia parte de la necesidad de formar equipos de trabajo desde el inicio del proyecto hasta el final de este. Con ello se evitará intercambios del personal experimentado por uno novel, se evitará las horas extras y los resultados serán más confiables. Este instrumento debe cumplir un rol más incisivo en el proyecto de cualquier edificación, debido a su facilidad para programar. Sin embargo, para ello, es necesario contar con los operarios capaces de seguir la línea del tren.
- Como tercera sugerencia, es importante que cada cierto periodo del día exista la conocida “charla técnica”, la cual ayudará a que los obreros se sientan parte de la obra y no un instrumento más. Además, evitará realizar actividades fuera del horario establecido, ya que estarán mejor informados de las acciones urgentes y relevantes del día.

- Por último, para futuros proyectos, se recomienda realizar una exploración de los puntos de desarrollo en los que el control de productividad requiere de mayor detalle al obtener un resultado más real, desde el punto de vista de la productividad de mano de obra.

## II. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altos Hornos de Mexico en el Manual titulado “ diseño para la construcción con acero (2013,p,26)
2. Control de Procesos Gutierrez H. 2009. P.7)
3. Barbat A. 1994. “Estructuras Sometidas a Acciones Sísmicas”. Centro
4. Barbat A. 1994. “Estructuras Sometidas a Acciones Sísmicas”. Centro
5. Bertero V. 1999. “Novenas Tecnologías en la Construcción y el Diseño de Estructuras
6. Bazán E. “Diseño Sísmico de Edificios”. Limusa. México.
7. Bravo (2002.p.35)
8. Blanco A. 1991a. “Estructuración y Diseño en Concreto Armado”. Colección del Ingeniero Civil, Colegio de Ingenieros del Perú. Lima, Perú.
9. Blanco, A. (1994). Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado. Lima: Capítulo de Ingeniería civil (CIP).
10. El comercio ,(2017,p2)
11. El Portal sipermix (2010, pag3)
12. Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Barcelona, España.
13. Reglamento nacional de edificaciones A.010 (2006, pag.117)
14. Republica diario (2013, p2)
15. San Bartolomé (1998.p. VIII)
16. SENCICO. (2006). Norma Técnica de Edificación E.020 "Cargas". Lima: SENCICO
17. SENCICO. (2017). Norma Técnica de Edificación E.030 "Diseño sísmo resistente". Lima: SENCICO.
18. Muestreo Areas (2012, p, 82)
19. Munns & Bjeirmi (1996, pp,81-82)
20. Normas Técnica de Edificaciones E,60 concreto Armado
21. Norma Técnica E.030 Sismoresistente del reglamento nacional de edificaciones
22. Tesis Luis Silva Edificio multifamiliar la mar”
23. Tesis de Evelyn Aguilar titulada “ Edificio híbrido en ate – lima
24. Tesis Rosas calderón “Estudio y comparativa de los controles de calidad de los proyectos y obras de construcción en Europa. (2012, p13)

25. Tesis Barboza y pomonchumo “Los presupuestos de obra y su incidencia en los costos de producción (2014, p, 18)
26. Towards Effective Infrastructure Development in Nigeria: Theoretical Considerations from a Project Management Perspective, Munns & Bjeirmi (1996, pp. 81-82)

## VIII. ANEXOS

**Tabla 7: Matriz de Consistencia**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>General</b> ¿Qué relación tiene el análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima - 2018?</p>	<p><b>General</b> Evaluar la incidencia que tiene el análisis de proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para vivienda multifamiliares en el distrito de san isidro, lima – 2018</p>	<p><b>General</b> El análisis del proceso constructivo mejora la actividad de construcción de edificaciones para optimizar la entrega de viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima - 2018</p>	<p><b>V.I.</b> Análisis del proceso constructivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación manuales</li> <li>• Movimiento de tierra</li> <li>• Actividades preliminares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor rendimiento</li> <li>• Control de horas maquina</li> <li>• Control de calidad</li> </ul>
<p><b>Específico</b> ¿Cómo influyen las excavaciones manuales en el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para vivienda</p>	<p><b>Específicos</b> Evalúa las influencias de las excavaciones manuales sobre el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima- 2018</p>	<p><b>Específicas</b> Las excavaciones manuales influyen en el proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima – 2018</p>	<p><b>V.D.</b> Optimizar la entrega de las edificaciones de vivienda multifamiliar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos.</li> <li>• Tiempo de entrega.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de partidas del proceso constructivo.</li> <li>• Programación de obra</li> </ul>

<p>multifamiliar en el distrito de san isidro lima -2018?</p> <p>¿Cómo influye el movimiento de tierra en el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para vivienda multifamiliar en el distrito de san isidro, lima -2018?</p> <p>¿Cuál es la influencia del análisis del proceso constructivo sobre las actividades preliminares para optimizar la entrega de las edificaciones de viviendas en el distrito de san isidro, lima -2018?</p>	<p>Evalúa la influencia del movimiento de tierra en el proceso constructivo para optimizar la entrega de las edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima- 2018.</p> <p>Evalúa la influencia del análisis del proceso constructivo para optimizar la entrega sobre la actividad preliminar de las edificaciones para vivienda multifamiliar en el distrito de san isidro, lima-2018</p>	<p>Los movimientos de tierra, influyen en el proceso constructivo para optimizar la entrega de edificaciones para viviendas multifamiliares en el distrito de san isidro, lima -2018.</p> <p>El análisis del proceso constructivo influye sobre las actividades preliminares para optimizar la entrega de la edificación para vivienda multifamiliar en el distrito de san isidro, lima -2018.</p>			
---	--	--	--	--	--



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de los procesos constructivos para optimizar la entrega de las edificaciones de vivienda multifamiliares en el sector 05 - distrito de San Isidro, Lima - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor:

José Iván Sotelo Caba

Acorde:

Mg. Ramos Gallegos Susy Graciela

Línea de investigación:

Diseño Urbano y Arquitectónico

LIMA - PERÚ

2018



SUSY G. RAMOS GALLEGOS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 56822

Resumen de coincidencias X

23%

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- |    |   |                            |       |
|----|---|----------------------------|-------|
| 23 | 1 | cybertesis.urp.edu.pe      | 6% >  |
|    |   | Fuente de Internet         |       |
|    | 2 | Entregado a Universidad... | 5% >  |
|    |   | Trabajo del estudiante     |       |
|    | 3 | civilgeeks.com             | 2% >  |
|    |   | Fuente de Internet         |       |
|    | 4 | repositorio.urp.edu.pe     | 2% >  |
|    |   | Fuente de Internet         |       |
|    | 5 | repositorio.urv.edu.pe     | 1% >  |
|    |   | Fuente de Internet         |       |
|    | 6 | contratacionpuertadeo...   | 1% >  |
|    |   | Fuente de Internet         |       |
|    | 7 | bdigital.unal.edu.co       | <1% > |
|    |   | Fuente de Internet         |       |
|    | 8 | upcommons.upc.edu          | <1% > |
|    |   | Fuente de Internet         |       |

Yo, Susy Giovana Ramos Gallegos, docente da la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada: Análisis de los procesos constructivos para optimizar la entrega de las edificaciones de viviendas multifamiliares en el sector 05 - distrito de San Isidro- Lima- 2018, del estudiante José Javier Ñañez Cuba, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 25 de junio del 2019.

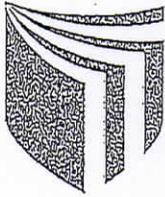
  


SUSY G. RAMOS GALLEGOS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 56823

Mgtr.Susy Giovana Ramos Gallegos

D.N.I: 09715409

Asesor



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*MANABZ CUBA, JOSE JAVIER*

---

INFORME TITULADO:

*ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA OPTIMIZAR  
LA ENTREGA DE LAS EDIFICACIONES DE VIVIENDO  
MULTIFAMILIARES EN EL SECTOR 05- DISTRITO DE SAN ISIDRO -  
LIMA - 2018*

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

---

SUSTENTADO EN FECHA:

*14/12/2018*

NOTA O MENCIÓN :

*14 (CATORCE)*

*[Firma]*  
Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil





Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
'César Acuña Peralta'

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Handwritten data for personal details: NANEZ CUBAS JOSE JAVER, D.N.I. 46474513, Domicilio Calle Esthela Salgado 10259 C.C.F. los Olivos, Teléfono Fijo 014854996 Móvil 969617045, E-mail jnanezcubas@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[ ] Tesis de Pregrado

Handwritten data for Pregrado: Facultad Ingeniería, Escuela Ingeniería Civil, Carrera Ingeniería Civil, Título Ingeniero Civil

[ ] Tesis de Post Grado

[ ] Maestría

[ ] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Handwritten author name: NANEZ CUBAS JOSE JAVER

Título de la tesis:

Handwritten title: 'ANÁLISIS DE los procesos constructivos para optimizar la entrega de las edificaciones de vivienda multifamiliares en el sector 5 - distrito de SAN ISIDRO, LIMA - 2018.

Año de publicación :

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Handwritten signature

Fecha: 01-07-2019