



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Programación de la construcción simultánea de 25 VIS  
distribuidas en la zona sureste - Piura en 3 meses**

Trabajo de Investigación para optar el Grado de  
Bachiller en Ingeniería Civil

**Olenka Gianella Alvarado Gonzales  
Noelia del Jazmín Avilés Huanachea  
Carlos Enrique Vilela Aguilar  
María Mercedes Torres Yarlequé**

**Asesores:**

**Mgtr. Ing. Shirley Marina Carrillo Siancas  
Bach. Diego Angel Mario Cánova Valladolid**

**Piura, enero de 2021**



A Dios, por permitirnos dar un gran paso en nuestra carrera profesional.  
A nuestras familias por el apoyo incondicional.

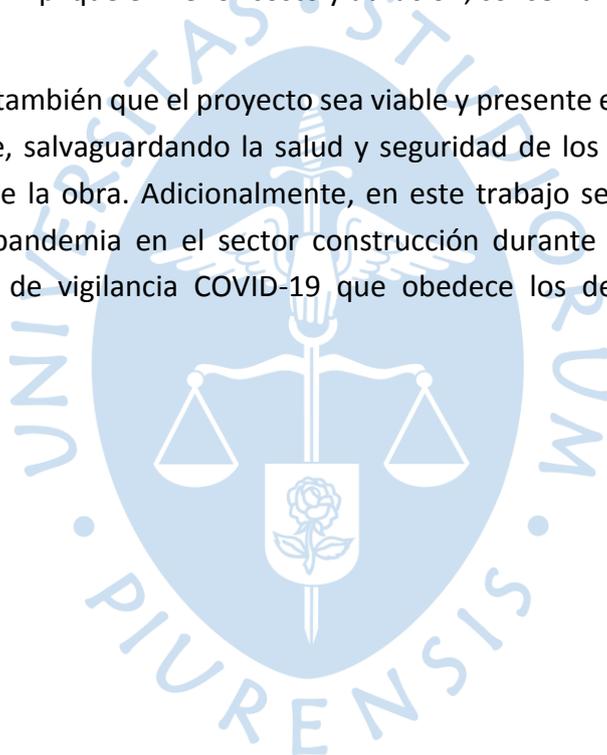




## Resumen

El presente trabajo de investigación plantea 2 propuestas de programación para la construcción de 25 viviendas de interés social que cumplan con los requerimientos mínimos de la Norma Peruana y lineamientos de Fondo Mi Vivienda, así como el análisis para la elección de la mejor oferta que implique el menor costo y duración, conservando la calidad estructural de las viviendas.

En esa línea, se busca también que el proyecto sea viable y presente el menor efecto negativo en el medio ambiente, salvaguardando la salud y seguridad de los trabajadores durante el tiempo de duración de la obra. Adicionalmente, en este trabajo se tomarán en cuenta los efectos que trajo la pandemia en el sector construcción durante la emergencia sanitaria plasmada en el plan de vigilancia COVID-19 que obedece los decretos emitidos por el gobierno.



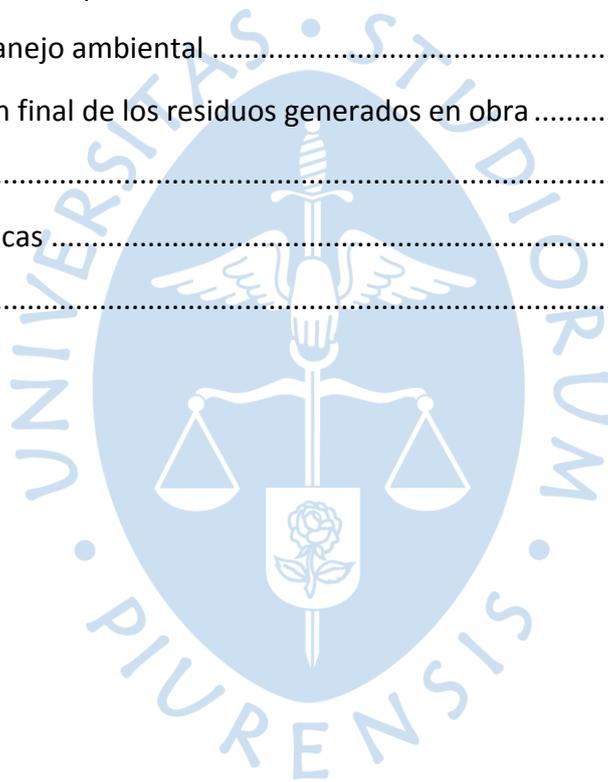


## Tabla de contenido

Introducción .....	15
Capítulo 1    Nociones preliminares del proyecto .....	17
1.1 El Fondo Mivivienda (FMV) .....	17
1.2 Programa Techo Propio (PTP) .....	18
1.2.1 Bono familiar habitacional (BFH) .....	18
1.2.2 Vivienda de Interés social (VIS) .....	18
1.2.3 Modalidades del Programa Techo Propio .....	18
Capítulo 2    Marco normativo .....	21
2.1 Reglamento nacional de edificaciones (RNE) .....	21
2.2 Lineamientos de Fondo Mivivienda .....	22
2.3 Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental (SEIA) .....	22
2.4 Protocolo sanitario del sector vivienda, construcción y saneamiento para el inicio gradual e incremental de actividades .....	23
Capítulo 3    Análisis del módulo de vivienda .....	25
3.1 Verificación de cumplimiento con requisitos técnicos mínimos .....	25
3.2 Análisis del proceso constructivo .....	35
3.2.1 Consideraciones generales .....	35
3.2.2 Partidas .....	36
3.2.3 Proceso constructivo .....	40
Capítulo 4    Propuestas de programación .....	49
4.1 Consideraciones generales .....	49
4.1.1 Distribución de lotes .....	49
4.1.2 Obras provisionales .....	52

4.1.3	Habilitación de encofrado y acero .....	52
4.1.4	Costos .....	53
4.1.5	Horario de trabajo .....	53
4.1.6	Fecha de inicio de proyecto .....	53
4.1.7	Rendimientos .....	53
4.1.8	Cronograma de un módulo .....	64
4.2	Descripción de propuestas de programación de construcción de viviendas.....	64
4.2.1	Propuesta 1 .....	64
4.2.2	Propuesta 2 .....	66
4.3	Evaluación de propuestas.....	70
4.3.1	Análisis de cronogramas de ejecución .....	70
4.3.2	Análisis de proveedores .....	72
4.3.3	Procedimientos obligatorios de prevención COVID-19 .....	77
4.3.4	Análisis de presupuestos .....	80
Capítulo 5	Detalle de propuesta constructiva viable y su respectiva programación .....	83
5.1	Aspectos positivos y negativos de las propuestas presentadas .....	83
5.2	Análisis del proceso constructivo de la propuesta escogida.....	85
5.2.1	Cronograma valorizado y curva S.....	85
5.2.2	Relación de insumos.....	87
5.2.3	Análisis de recursos .....	87
5.2.4	Análisis de mano de obra .....	90
5.2.5	Fórmula polinómica.....	93
5.2.6	Costos adicionales de encofrado.....	93
Capítulo 6	Memoria descriptiva de la propuesta definitiva .....	95
6.1	Nombre del Proyecto .....	95
6.2	Aspectos generales.....	95
6.2.1	Ubicación .....	95
6.2.2	Límites .....	97
6.2.3	Rutas de acceso .....	97

6.2.4	Extensión y altitud:.....	97
6.2.5	Clima y temperatura:.....	97
6.3	Plazo de ejecución .....	97
6.4	Valor referencial de obra.....	98
6.5	Detalle del costo de inversión .....	98
6.6	Informe de manejo ambiental.....	98
6.6.1	Descripción del medio ambiente en el área de influencia.....	98
6.6.2	Identificación de impactos ambientales y sociales potenciales del proyecto .....	99
6.6.3	Evaluación de impactos ambientales.....	100
6.6.4	Plan de manejo ambiental .....	107
6.6.5	Disposición final de los residuos generados en obra .....	111
Conclusiones .....		113
Referencias bibliográficas .....		115
Apéndices .....		117

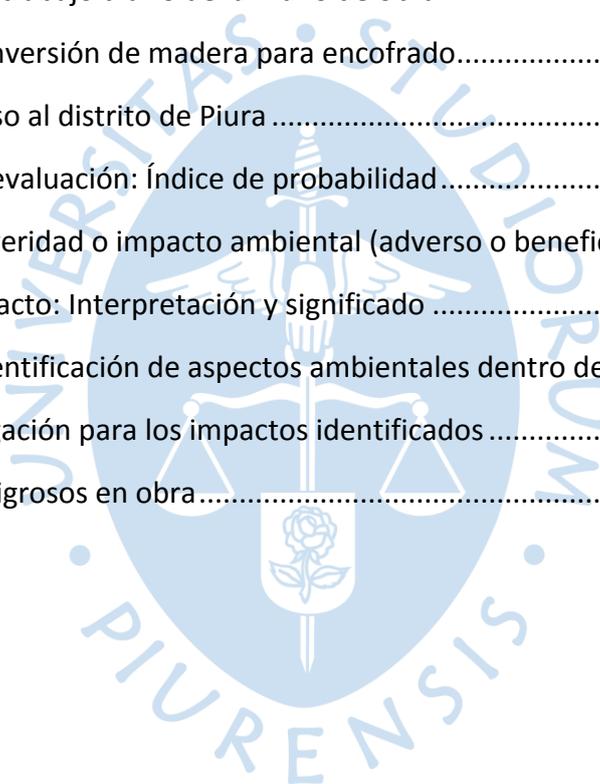




## Lista de tablas

Tabla 1. Normas del RNE a utilizar en el desarrollo del proyecto.....	21
Tabla 2. Reglamentos operativos y modificaciones vigentes para las modalidades de aplicación del BFH .....	22
Tabla 3. Verificación del diseño del módulo de vivienda según requisitos técnicos mínimos del Reglamento operativo de la modalidad AVN.....	25
Tabla 4. Verificación del diseño del módulo de vivienda según requisitos técnicos mínimos del Reglamento nacional de edificaciones.....	28
Tabla 5. Datos generales de lotes para viviendas de interés social.....	49
Tabla 6. Cálculo de juegos de encofrado a utilizar en obra .....	52
Tabla 7. Duración de las actividades por etapas para la construcción de una vivienda de interés social.....	55
Tabla 8. Cronograma de encofrado según la programación en MS Project .....	68
Tabla 9. Fechas requeridas para encofrado obtenidas de la programación en MS Project luego de incorporar acelerante de fragua .....	69
Tabla 10. Contraste entre cronogramas de ejecución entre Propuesta 1 y 2 .....	71
Tabla 11. Proveedores de cemento .....	72
Tabla 12. Proveedores de ladrillo 18 huecos tipo IV.....	73
Tabla 13. Proveedores de Ladrillo para techo .....	73
Tabla 14. Proveedores de acero.....	74
Tabla 15. Proveedores de arena fina .....	74
Tabla 16. Proveedores de arena gruesa.....	75
Tabla 17. Proveedores de Piedra chancada 1/2" .....	75
Tabla 18. Proveedores de hormigón .....	76
Tabla 19. Proveedores de piedra pilca .....	76

Tabla 20. Proveedores de encofrado .....	77
Tabla 21. Presupuesto de plan de implementación COVID-19 .....	79
Tabla 22. Resumen de presupuesto para ambas propuestas .....	81
Tabla 23. Resumen de análisis de presupuesto para propuesta 1 con variantes.....	81
Tabla 24. Aspectos positivos y negativos de las propuestas presentadas.....	83
Tabla 25. Cronograma valorizado del proyecto detallado por semanas .....	85
Tabla 26. Resumen del trabajo de los recursos .....	89
Tabla 27. Resumen del trabajo semanal de la mano de obra.....	91
Tabla 28. Resumen del trabajo diario de la mano de obra.....	92
Tabla 29. Balance de inversión de madera para encofrado.....	93
Tabla 30. Vías de acceso al distrito de Piura .....	97
Tabla 31. Criterios de evaluación: Índice de probabilidad.....	101
Tabla 32. Índice de severidad o impacto ambiental (adverso o beneficioso) .....	101
Tabla 33. Nivel de Impacto: Interpretación y significado .....	102
Tabla 34. Matriz de identificación de aspectos ambientales dentro de la obra.....	102
Tabla 35. Plan de mitigación para los impactos identificados .....	107
Tabla 36. Residuos peligrosos en obra.....	112



## Lista de figuras

Figura 1. Esquema explicativo del programa Techo Propio.....	19
Figura 2. Detalle de losa de tragaluz .....	34
Figura 3. Isométrico del lote con modificación de tragaluz .....	35
Figura 4. Estructura de descomposición del trabajo general .....	41
Figura 5. Estructura de descomposición de obras preliminares.....	42
Figura 6. Diagrama de flujo correspondiente a la primera etapa del proceso constructivo ...	43
Figura 7. Diagrama de flujo correspondiente a la segunda etapa del proceso constructivo ..	44
Figura 8. Diagrama de flujo correspondiente a la tercera etapa del proceso constructivo ....	45
Figura 9. Diagrama de flujo correspondiente a la cuarta etapa del proceso constructivo.....	46
Figura 10. Diagrama de flujo correspondiente a la quinta etapa del proceso constructivo ...	47
Figura 11. Sectorización de lotes.....	51
Figura 12. Cronograma de un módulo .....	64
Figura 13. Cronograma de habilitaciones y tiempos muertos del proyecto.....	64
Figura 14. Estructura de la propuesta 1 para la construcción de las 25 VIS .....	65
Figura 15. Duración de la construcción a través de la Propuesta 1 por grupo .....	66
Figura 16. Fragmento del diagrama de Gantt de la Propuesta 2 .....	67
Figura 17. Curva S del proyecto .....	86
Figura 18. Resumen del trabajo de los recursos .....	88



## Introducción

A lo largo de los años, los métodos constructivos se han ido perfeccionando y adaptando al medio donde se desarrollan, implementándose nuevas tecnologías adecuadas a las diferentes problemáticas que van surgiendo dentro del campo social, político, ambiental, entre otros.

Este año hemos sido testigos de una de las peores crisis económicas de la década, la cual ha puesto en evidencia la condición en la que viven muchas familias vulnerables. A pesar de esto, el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento del Perú no ha detenido sus esfuerzos para la construcción de viviendas de fácil adquisición para personas con bajos recursos por medio del fondo MiVivienda.

Ningún sector está exento a las implicaciones que ha traído la pandemia, por lo que el gobierno ha establecido medidas para salvaguardar la salud de los trabajadores, implementando el plan de vigilancia COVID-19. Sin embargo, estas nuevas disposiciones ocasionarán un aumento significativo del presupuesto designado a salud y seguridad en el trabajo, además de los contratos de personal especializado en monitoreo de cada uno de ellos.

Es en este contexto que la empresa Casa Propia SAC se hará cargo de la ejecución de la construcción de 25 viviendas sociales bajo la modalidad AVN, que estarán distribuidas en distintos asentamientos humanos del distrito de Piura.

Debido a que son pocos los proyectos que se han efectuado bajo esta modalidad, no se tiene mucha información sobre el manejo de los lineamientos en obra y plantea un reto para la programación de este, tomando en cuenta el limitante plazo de 3 meses propuesto por el programa MiVivienda.

Es por ello por lo que, a través del presente trabajo, se propondrá una solución a la problemática expuesta para encontrar un balance entre tiempo y costo del proyecto, adoptando un método integrador de recursos y priorizando la salud de cada una de las personas involucradas.



## **Capítulo 1**

### **Nociones preliminares del proyecto**

El siguiente capítulo presenta una revisión de los principales conceptos sobre los que se desenvuelve el proyecto a desarrollar. La información y datos mostrados corresponden a la página oficial del Fondo Mivivienda (2020).

#### **1.1 El Fondo Mivivienda (FMV)**

El Fondo Mivivienda S.A. es una empresa estatal de derecho privado que forma parte de parte de la Corporación FONAFE (Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado), y se encuentra adscrita al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Se encuentra bajo la supervisión de la Superintendencia de Banca Seguros y AFP, en sus actividades financieras, de acuerdo con lo dispuesto por la resolución SBS N° 980-2006, y por la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores del Perú, en sus actividades dentro del mercado de valores, de acuerdo con lo dispuesto por la Resolución CONASEV N° 059-2007-EF/94.01.1.

El principal objetivo de la empresa es promocionar y financiar la adquisición, mejoramiento y construcción de viviendas de interés social.

Para cumplir con lo antes mencionado, el FMV ha diseñado programas que promueven la adquisición de viviendas dignas habilitadas con los servicios básicos. Entre los programas que se ofrecen se encuentran los siguientes:

- Techo Propio: Dirigido a las familias con ingresos familiares mensuales que no excedan el valor de S/ 3,715 para comprar y S/ 2,706 para construir o mejorar su vivienda, la misma que contará con servicios básicos de luz, agua, desagüe.
- Nuevo Crédito Mivivienda: Es un préstamo hipotecario que permite financiar la compra de vivienda terminada, en construcción o en proyecto, que sean de primera venta o usadas, cuyo valor sea de S/ 58,800 hasta los S/ 419,600.
- Bono de Reforzamiento estructural: Bono no reembolsable creado como parte de la política sectorial del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento para la reducción de la vulnerabilidad de los efectos de los riesgos sísmicos, a favor de los hogares en situación de pobreza, destinado exclusivamente a intervenciones de

reforzamiento estructural de las viviendas de dicha población ubicadas en suelos vulnerables al riesgo sísmico o que hubieran sido construidas en condiciones de fragilidad. El valor del bono es de S/. 12,000 y el área mínima a intervenir con las obras de reforzamiento estructural es de 18 m<sup>2</sup>.

- Miterreno: Crédito hipotecario que facilita la adquisición de un terreno urbano, privado o público con fines de vivienda o vivienda comercio.
- Miconstrucción: Se encuentra orientado a facilitar ampliaciones y pequeñas construcciones con características particulares.
- Mismateriales: Se encuentra enfocado a facilitar la compra de materiales para mejoras de hogares bajo determinados requisitos.

## **1.2 Programa Techo Propio (PTP)**

El PTP es un programa a cargo del Fondo Mivivienda, creado bajo el ámbito del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento mediante resolución ministerial N° 054-2002-VIVIENDA. Tiene como principal objetivo promover los mecanismos que permitan el acceso de los sectores populares a una vivienda digna, en concordancia con sus posibilidades económicas y estimular la participación del sector privado en la construcción masiva de viviendas de interés social que cuenten con servicios de electricidad, agua potable y desagüe, así como con las condiciones adecuadas de habitabilidad.

Uno de los principales atributos del programa es el bono familiar habitacional.

### **1.2.1 Bono familiar habitacional (BFH)**

El BFH es un subsidio único sin cargo de devolución creado a fin de asistir a los sectores populares en la adquisición, construcción o mejoramiento de una vivienda de interés social, mediante la Ley N° 27829

Los beneficiarios del BFH son los grupos familiares que carecen de recursos suficientes para obtener o mejorar una única solución habitacional, por lo que existen criterios mínimos de selección tales como el ingreso familiar mensual máximo y las características de la vivienda de interés social.

El FMV es el encargado de la administración y otorgamiento de este bono, previo proceso de promoción, inscripción, registro, verificación de información y calificación de postulaciones.

### **1.2.2 Vivienda de Interés social (VIS)**

Una Vivienda de Interés Social (VIS) es una solución habitacional cuyo valor máximo es de catorce (14) UIT o S/. 51,800. Las características de las VIS se encuentran detalladas en los reglamentos operativos del bono familiar habitacional (BFH), según la modalidad de aplicación.

### **1.2.3 Modalidades del Programa Techo Propio**

Las modalidades a las que los grupos familiares aplican dentro del programa son las siguientes:

- **Adquisición de Vivienda Nueva (AVN):** Dirigida a las familias que no tienen vivienda ni terreno para que puedan comprar una vivienda de interés social registrada entre los proyectos Techo Propio AVN. El valor máximo de la vivienda a adquirir y el monto del BFH para esta modalidad varía dependiendo si la VIS es en edificio multifamiliar, conjunto residencial, quinta o unifamiliar.
- **Construcción en Sitio Propio (CSP):** Dirigida a las familias que tienen un terreno propio o aires independizados inscritos en registros públicos, sin cargas ni gravámenes, para construir su vivienda. La ejecución de las obras de construcción se encuentra a cargo de una entidad técnica (ET) autorizada por el FMV.
- **Mejoramiento de Vivienda (MV):** Dirigido a familias que cuentan con una vivienda inscrita en registros públicos sin cargas ni gravámenes y no son propietarios de otro terreno o vivienda a nivel nacional. La ejecución de las obras de mejoramiento la realiza una entidad técnica (ET) autorizada por el FMV.



**Figura 1. Esquema explicativo del programa Techo Propio**

Fuente: Fondo Mivivienda S.A.



## Capítulo 2

### Marco normativo

El marco normativo de este trabajo de investigación comprende principalmente el conjunto de lineamientos que deben cumplirse en el diseño de los módulos de vivienda y en su programación constructiva.

#### 2.1 Reglamento nacional de edificaciones (RNE)

El Reglamento nacional de edificaciones establece los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de los planes urbanos. Es la norma técnica rectora en el territorio nacional que establece los derechos y responsabilidades de los actores que intervienen en el proceso edificatorio, con el fin de asegurar la calidad de la edificación satisfaciendo condiciones de seguridad, funcionalidad, habitabilidad y protección del medio ambiente (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006).

Dado el tipo de edificación correspondiente al proyecto a analizar en el presente trabajo de investigación, las exigencias de diseño a aplicar son las pertenecientes a las normas mostradas en la Tabla 1.

**Tabla 1. Normas del RNE a utilizar en el desarrollo del proyecto**

RNE Título III Edificaciones	Arquitectura	A.020	Vivienda
	Estructura	E.060	Concreto armado
		E.070	Albañilería
	Instalaciones sanitarias	IS.010	Instalaciones sanitarias
	Instalaciones eléctricas y mecánicas	EM.010	Instalaciones eléctricas interiores

Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Lineamientos de Fondo Mivivienda

Dentro del marco legal para cada una de las tres modalidades de aplicación detalladas en el numeral 1.2.3, se encuentran los reglamentos operativos que establecen el procedimiento para acceder al Bono Familiar Habitacional y las características de la vivienda de interés social correspondiente de la modalidad escogida (Tabla 2).

**Tabla 2. Reglamentos operativos y modificaciones vigentes para las modalidades de aplicación del BFH**

Mejoramiento de vivienda	RM 102-2012-VIVIENDA	Reglamento operativo del bono familiar habitacional para la modalidad de aplicación de mejoramiento de vivienda.
	RM 330-2015-VIVIENDA	Modificación al reglamento operativo del bono familiar habitacional para la modalidad de aplicación de mejoramiento de vivienda.
Adquisición de vivienda nueva	RM 170-2017-VIVIENDA	Reglamento operativo para acceder al bono familiar habitacional, para la modalidad de aplicación de adquisición de vivienda nueva.
	RM 327-2017-VIVIENDA	Modificación del reglamento operativo para acceder al bono familiar habitacional para la modalidad de aplicación de adquisición de vivienda nueva.
	RM 421-2018-VIVIENDA	Aprobación de anexos del Procedimiento aprobado mediante R.M. N° 027-2018-VIVIENDA referentes a Condiciones Técnicas Mínimas de la VIS Unifamiliar y de la VIS Multifamiliar - Adquisición de Vivienda Nueva
Construcción en sitio propio	RM 236-2018-VIVIENDA	Reglamento operativo para acceder al bono familiar habitacional, para la modalidad de aplicación de construcción en sitio propio
	RM 058-2019-VIVIENDA	Modificación al reglamento operativo para acceder al bono familiar habitacional - BFH, para la modalidad de aplicación de construcción en sitio propio

Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental (SEIA)

El SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos; comprende las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que generan implicancias ambientales significativas, así como los proyectos de inversión pública o de capital mixto que podrían causar impactos ambientales negativos significativos (Ley N° 27466, 2009).

#### **2.4 Protocolo sanitario del sector vivienda, construcción y saneamiento para el inicio gradual e incremental de actividades**

Establece el protocolo para prevenir y controlar la propagación del COVID-19, en el personal que interviene en la ejecución de obras de construcción y las personas que por algún motivo ingresen al área en la que ésta se ejecuta.

Se desarrolla en el marco de la ley N°29783, Decreto legal 1499, Resolución ministerial 377-2020-MINSA y Resolución ministerial 488-2020-MINSA.





### Capítulo 3

#### Análisis del módulo de vivienda

En el presente capítulo se realizará la comprobación del cumplimiento de los requisitos técnicos mínimos correspondientes a la normativa mencionada en el Capítulo 2.

Asimismo, se presenta el detalle de actividades a realizar para completar el proceso constructivo bajo las consideraciones a tomar para integrar la construcción en todos los lotes correspondientes.

#### 3.1 Verificación de cumplimiento con requisitos técnicos mínimos

A partir del diseño y especificaciones técnicas originales presentadas en los planos del módulo de vivienda brindados por la empresa Casa Propia SAC, se realizó la verificación general de acuerdo con lo requerido por el programa Techo Propio y los lineamientos del reglamento nacional de edificaciones con sus respectivas especialidades.

En los Apéndice A se muestran los planos en los que ya han sido atendidas las correcciones expuestas en las Tablas 3 y 4, así como las incompatibilidades menores.

**Tabla 3. Verificación del diseño del módulo de vivienda según requisitos técnicos mínimos del Reglamento operativo de la modalidad AVN**

Cuadro de condiciones técnicas mínimas		Cumple	Acciones
Área construida	El área mínima techada es de 35 m <sup>2</sup> para viviendas unifamiliares con posibilidad de crecimiento y 40 m <sup>2</sup> mínimo techado para departamentos en edificios multifamiliares, en el cual se debe de considerar los siguientes ambientes:	x	
	01 ambiente de usos múltiples con sala, comedor y área de cocina	x	
	Zona de lavandería (puede ser no techada)	x	
	01 baño completo	x	

Cuadro de condiciones técnicas mínimas		Cumple	Acciones
	En los planos de arquitectura deben de graficarse los aparatos sanitarios y la futura disposición del mobiliario que permita distancias mínimas reglamentarias entre aparatos sanitarios y circulaciones adecuadas.		Se debe incluir el lavadero de la cocina en los planos de corte
Sistema constructivo	Albañilería confinada espesor mínimo=13 c, con losa aligerada o armada, Albañilería armada, losa aligerada o armada, Placas de concreto armado en muros y losa aligerada o armada, Otro sistema constructivo convencional o sistema constructivo no convencional aprobado por el MVCS de acuerdo con sus especificaciones técnicas	x	
	Para el caso de viviendas unifamiliares, deberá de tener proyección a futura ampliación horizontal y/o en segundo nivel	x	
Elementos estructurales	Para sistemas constructivos con zapatas, columnas, vigas y losas deberán tener acero $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$	x	
	El concreto tendrá resistencia mínima $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .	x	
	La unidad de albañilería será de clase ladrillo IV de $f'_b = 130 \text{ kg/cm}^2$ .		Se cambiarán las especificaciones iniciales que indican unidades de ladrillo $f'_m = 35 \text{ kg/cm}^2$ ya que esta resistencia corresponde a un ladrillo I
Cerramientos verticales	Muros de albañilería confinada, albañilería armada o placas de concreto o de sistemas constructivos convencionales o no convencionales aprobados por el MVCS.	x	
	Losa aligerada $h = 20 \text{ cm}$ o losa armada ambos casos impermeabilizada	x	

Cuadro de condiciones técnicas mínimas		Cumple	Acciones
	Acero de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$	x	
	Deberán contar con sistema de evacuación de aguas de lluvia de los techos.	x	
Aparatos sanitarios y grifería	Servicio higiénico: Inodoro y lavatorio de losa blanca nacional.	x	
	Cocina: lavadero de acero inoxidable - 01 poza con escurridor o similar	x	
	Exterior: lavadero de ropa de granito, fibra de vidrio o superior.	x	
	Grifería cromada metálica o similar en aparatos sanitarios con sistema de ahorrador vertical.	x	
Instalaciones sanitarias	Red de desagüe de tubería PVC SAL con caja de registro que evacua a la red pública o en su defecto a un sistema de tratamiento de aguas residuales.	x	
	Red de agua de tubería PVC SAP, roscada.	x	
	Montante 4" para desagüe proyección 2do piso como parte del sistema de desagüe.	x	
Instalaciones eléctricas	Wall sockets en salidas de luz con artefacto de iluminación tipo LED;	x	
	Tablero general con mínimo 3 llaves termo magnéticas, tubería PVC SAP pesado, tubería empotrada, placas en tomacorrientes e interruptores de baquelita	x	
	Salida para timbre	x	
	Salida para TV	x	
	Salida para pozo a tierra	x	

Cuadro de condiciones técnicas mínimas		Cumple	Acciones
	Tablero general con mínimo 3 llaves termo magnéticas	x	
	Pozo a tierra	x	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Verificación del diseño del módulo de vivienda según requisitos técnicos mínimos del Reglamento nacional de edificaciones**

RNE	Cumple	Acciones	
Instalaciones sanitarias (IS.010)	Toda casa estará dotada, por lo menos, de: un servicio sanitario que contará cuando menos con un inodoro, un lavatorio y una ducha. La cocina dispondrá de un lavadero.	x	
	Agua fría: El sistema de alimentación y distribución de agua de una edificación estará dotado de válvulas en los siguientes puntos: -Después de la caja del medidor de la conexión domiciliaria. -En cada servicio sanitario, con más de 3 aparatos.	x	
	Desagüe: El diámetro mínimo que reciba la carga de un inodoro será de 4". Todo registro deberá ser del diámetro de la tubería a la que sirve.	x	
	Desagüe: Se colocarán registros por lo menos en: -Al comienzo de cada ramal de desagüe. -Cada 15m en los conductos horizontales de desagüe.		Modificar la ubicación de la caja de registro ubicada a la salida del baño.
	Desagüe: Para un diámetro de tubería de 4", las dimensiones de la caja de registro deben ser mínimo: 0.25mx0.50m	x	
	Ventilación: Cuando la cubierta del edificio sea un techo inaccesible, la montante será prolongada por encima de este 0.15m como mínimo.	x	

RNE	Cumple	Acciones
Estructuras Albañilería (E070)	<p>Los planos y especificaciones indicarán las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales, del acero de refuerzo, de las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales; las características de la unidad de albañilería, del mortero, de la albañilería, del concreto, del acero de refuerzo y de todo otro material requerido; las cargas que definen el empleo de la edificación; las juntas de separación sísmica</p>	x
Estructuras Albañilería (E070)	<p>Los tubos para instalaciones secas: eléctricas, telefónicas, etc. sólo se alojarán en los muros cuando los tubos correspondientes tengan como diámetro máximo 55 mm. En estos casos, la colocación de los tubos en los muros se hará en cavidades dejadas durante la construcción de la albañilería que luego se rellenarán con concreto, o en los alvéolos de la unidad de albañilería. En todo caso, los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlas.</p>	x
Estructuras Albañilería (E070)	<p>Los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes.</p>	x
Estructuras Albañilería (E070)	<p>Los componentes del mortero tendrán las proporciones volumétricas (en estado suelto) indicadas en la Tabla 4 de la Norma E070</p>	x

RNE	Cumple	Acciones
Procedimiento de construcción		
El recubrimiento mínimo de la armadura (medido al estribo) será 2 cm cuando los muros son tarrajeados y 3 cm cuando son caravista.	x	
En el caso de emplearse una conexión dentada, la longitud de la unidad saliente no excederá de 5 cm	x	
El refuerzo horizontal, cuando sea requerido, será continuo y anclará en las columnas de confinamiento 12,5 cm con gancho vertical a 90º de 10 cm	x	
Los estribos a emplear en las columnas de confinamiento deberán ser cerrados a 135º	x	
Los traslapes del refuerzo horizontal o vertical tendrán una longitud igual a 45 veces el mayor diámetro de la barra traslapada. No se permitirá el traslape del refuerzo vertical en el primer entrepiso, tampoco en las zonas confinadas ubicadas en los extremos de soleras y columnas.	x	
Estructuración		
Diafragma es rígido cuando la relación entre sus lados no excede de 4	x	
Cercos y alféizares de ventanas aislados de la estructura principal, De no aislarse adecuadamente se deberán contemplar sus efectos en el análisis y en el diseño estructural.	x	
Los muros portantes deberán tener:		
Una sección transversal preferentemente simétrica	x	

RNE	Cumple	Acciones
Continuidad vertical hasta la cimentación	x	
Una longitud mayor ó igual a 1,20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales	x	
Longitudes preferentemente uniformes en cada dirección	x	
Los muros portantes y no portantes, de albañilería simple o albañilería confinada, serán arriostrados por elementos verticales u horizontales tales como muros transversales, columnas, soleras y diafragmas rígidos de piso.		Se implementa un elemento vertical de confinamiento de 15 x 15 para el muro no portante que separa el baño del dormitorio
Requisitos estructurales mínimos - Para albañilería confinada		
El espesor efectivo mínimo será: $t \geq h/20$ Para las Zonas Sísmicas 2,3 y 4	x	
Muros portantes enmarcados en sus cuatro lados por elementos de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso. concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento	x	
El espesor mínimo de las columnas y solera será igual al espesor efectivo del muro	x	
El peralte mínimo de la viga solera será igual al espesor de la losa de techo.	x	
El peralte mínimo de la columna de confinamiento será de 15 cm. En el caso que se discontinúen las vigas soleras, por la presencia de ductos en la losa del techo o porque el muro llega a un límite de propiedad, el peralte mínimo de la columna de confinamiento respectiva deberá ser suficiente como para permitir el anclaje de la parte recta del refuerzo longitudinal existente en la viga solera más el recubrimiento respectivo	x	

RNE		Cumple	Acciones
	Cuando se utilice refuerzo horizontal en los muros confinados, las varillas de refuerzo penetrarán en las columnas de confinamiento por lo menos 12,50 cm y terminarán en gancho a 90°, vertical de 10 cm de longitud	x	
	El recubrimiento mínimo de la armadura (medido al estribo) será 2 cm cuando los muros son tarrajeados y 3 cm cuando son caravista.	x	
Arquitectura-Vivienda (A020)	Condiciones de diseño		
	En caso de viviendas unifamiliares podrá plantearse su ejecución por etapas	x	
	El área techada mínima de una vivienda unifamiliar en su forma inicial, con posibilidad de expansión será de 25 m <sup>2</sup>	x	
	Características de las viviendas		
	La vivienda debe permitir el desarrollo de las actividades humanas en condiciones de higiene y salud para sus ocupantes, creando espacios seguros para la familia que lo habita, proponiendo una solución acorde con el medio ambiente	x	
	Acceso a viviendas unifamiliares y corredores debe tener un ancho mínimo de 0.9 m	x	
	Tabiques interiores deben tener un ancho mínimo de 0.07m entre ambos lados terminados	x	
	Las ventanas deben tener un alfeizar mínimo de 0.9 m, además deberán tener un cierre adecuado a las condiciones del clima y contar con carpintería de soporte en todos sus lados	x	
	Acabados de pisos deben ser resistentes a la abrasión, desgaste y punzonamiento	x	

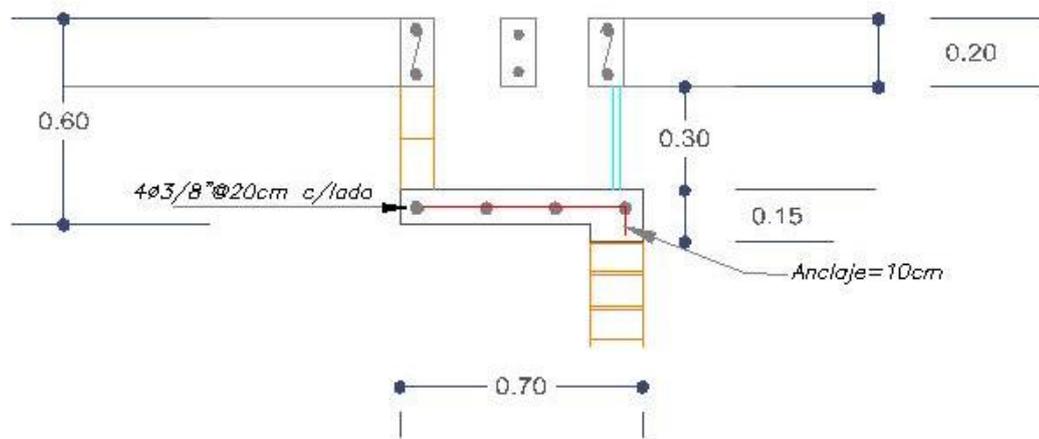
RNE		Cumple	Acciones
	Las tuberías de instalaciones sanitarias deben estar identificadas para su reparación	x	
	Las instalaciones eléctricas serán de una tensión de 220 voltios y contar con dispositivos automáticos con interrupción de sobrecarga		
Estructuras - Concreto armado (E060)	Concreto ciclópeo		
	La resistencia mínima del concreto de la matriz será $f'c = 10$ MPa.	x	
	La piedra desplazador no excederá del 30% del volumen total de concreto ciclópeo	x	
	La mayor dimensión de la piedra desplazador no excederá de la mitad de la menor dimensión del elemento ni será mayor de 250 mm	x	
Eléctricas (Norma EM.010 Código Nacional de Electricidad)	Conductores		
	La sección mínima de dichos conductores debe ser 4 mm <sup>2</sup> para acometidas y 2,5 mm <sup>2</sup> para alimentadores.	x	
	Tomacorrientes		
	Los tomacorrientes especificados no deben ser ubicados: en el área de la pared directamente detrás del fregadero de la cocina	x	
	Por lo menos un tomacorriente doble en las áreas de comedor, cuando se encuentre dentro del ambiente de la cocina.	x	
	Se debe instalar por lo menos un tomacorriente cerca al lavatorio ubicado en cada baño o lavandería	x	

RNE	Cumple	Acciones
Los tomacorrientes instalados en baños, en la medida de lo posible, se deben ubicar a por lo menos 1 m, pero en ningún caso a menos de 500 mm de una tina o un compartimiento de ducha, midiéndose esta distancia en forma horizontal entre el tomacorriente y la tina o ducha, sin atravesar paredes, tabiques u obstáculos similares.	x	

Fuente: Elaboración propia

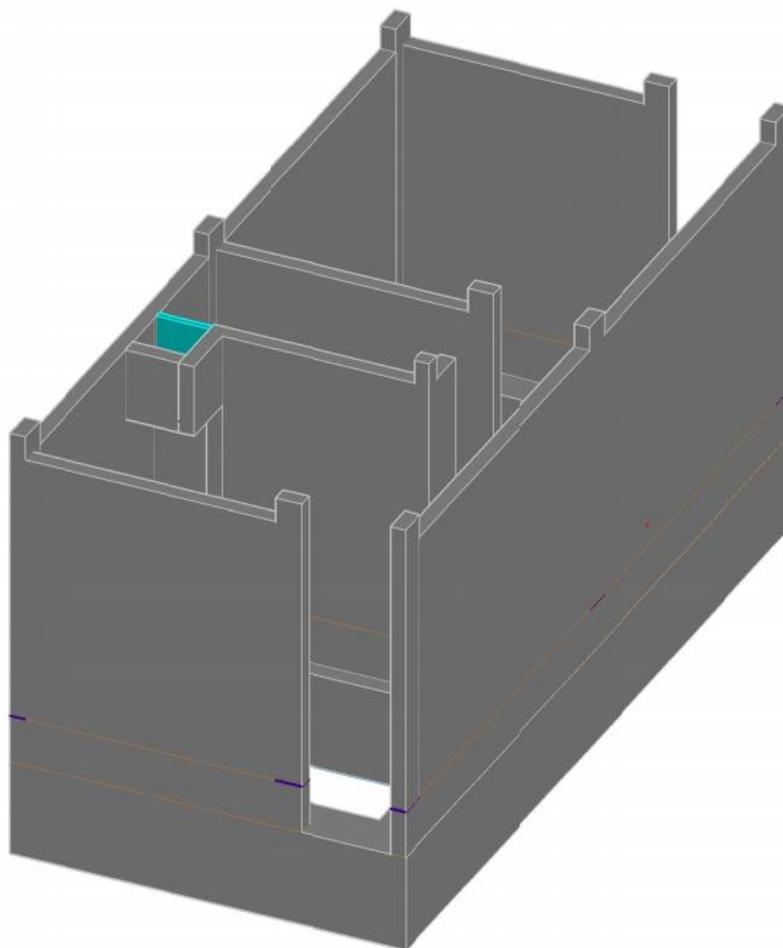
En adición a los cambios realizados para asegurar el cumplimiento de los lineamientos antes mencionados se tiene lo siguiente:

- Para facilitar el diseño de un baño completo proyectado en el segundo piso sin las limitaciones de espacio ocasionadas por el tragaluz previsto inicialmente sobre la ducha, se optó por emplazar dicho tragaluz hacia el lado del dormitorio. Con ello, la iluminación y ventilación del baño y las proyecciones futuras de baño se encuentra asegurada. Por otro lado, dado que la ventana tiene un alfeizar de 2.2m el tragaluz que inicia al mismo nivel no simbolizará ningún perjuicio de espacio al dormitorio. Los detalles de esta propuesta se encuentran especificados en la Figura 2 y Figura 3.



**Figura 2. Detalle de losa de tragaluz**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3. Isométrico del lote con modificación de tragaluz**

Fuente: Elaboración propia

### **3.2 Análisis del proceso constructivo**

En este acápite se detallará la secuencia del proceso constructivo para un módulo de vivienda. A partir de ello, se espera obtener una visión más clara del flujo de trabajo global y así poder establecer un correcto orden en el cronograma definitivo.

#### **3.2.1 Consideraciones generales**

- Para el análisis del proceso constructivo de los 25 módulos se propone que estos sean agrupados en sectores dependiendo de la cercanía de los lotes, y cada sector estaría compuesto por un número de frentes de trabajo que lo determinará la cantidad de viviendas que comprendan cada sector. Estas agrupaciones serán variables de las dos alternativas a presentar más adelante en el capítulo de propuestas de programación.
- Como obras provisionales se tendrán los servicios higiénicos, oficinas, comedores y almacenes. Para estos últimos se evaluarán las zonas cercanas, en busca de áreas a disposición para la ubicación de estos, y se tendrán en cuenta también la distribución de sectores para determinar cuántos almacenes se necesitará.

- En cuanto a las cuadrillas, es importante señalar que una cantidad muy grande de personas en el área de un módulo estaría en contra de las disposiciones que se indican en los protocolos que se deben adoptar por la emergencia sanitaria debido al COVID-19. Por lo mencionado y debido al área reducida de construcción (35m<sup>2</sup>) se considerará 2 cuadrillas como máximo en algunas actividades, ya que un número mayor podría resultar en una saturación del espacio de trabajo, disminuyendo así el rendimiento de los trabajadores. Para la dirección de las actividades de la ejecución se considerará un maestro de obra.

### **3.2.2 Partidas**

1. Obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud.
  - 1.1. Obras provisionales y trabajos preliminares
    - 1.1.1. Construcciones provisionales
      - 1.1.1.1. Oficinas personal contratista
      - 1.1.1.2. Comedores
      - 1.1.1.3. Servicios higiénicos
      - 1.1.1.4. Cercos
    - 1.1.2. Instalaciones provisionales
      - 1.1.2.1. Agua para la construcción
      - 1.1.2.2. Energía eléctrica provisional
    - 1.1.3. Trabajos preliminares
      - 1.1.3.1. Limpieza del terreno
    - 1.1.4. Movilización de campamento, maquinaria y herramientas
      - 1.1.4.1. Movilización de maquinarias y herramientas
    - 1.1.5. Trazos, niveles y replanteo
      - 1.1.5.1. Trazo, niveles y replanteo preliminar
  - 1.2. Seguridad y salud
    - 1.2.1. Elaboración, implementación y administración del plan de y salud en el trabajo
      - 1.2.1.1. Equipos de protección individual
      - 1.2.1.2. Equipos de protección colectiva
      - 1.2.1.3. Señalización temporal de seguridad
      - 1.2.1.4. Capacitación en seguridad y salud
2. Estructuras.
  - 2.1. Movimiento de tierras
    - 2.1.1. Nivelación de terreno
      - 2.1.1.1. Nivelación
    - 2.1.2. Excavaciones
      - 2.1.2.1. Excavaciones simples de cimientos corridos h=0.8

- 2.1.3. Nivelación interior y apisonado
  - 2.1.3.1. Nivelación interior
- 2.1.4. Eliminación de material excedente
  - 2.1.4.1. Material excedente tierra natural
- 2.2. Obras de concreto simple
  - 2.2.1. Cimientos corridos mezcla cemento hormigón 1:10 + 30% piedra grande máximo 6"
    - 2.2.1.1. Concreto  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$  para cimientos corridos
  - 2.2.2. Sobrecimientos mezcla cemento hormigón 1:8 + 25% piedra mediana máximo 3"
    - 2.2.2.1. Concreto  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  para sobrecimientos
    - 2.2.2.2. Encofrado y desencofrado para sobrecimientos
  - 2.2.3. Falso piso espesor 10 cm mezcla cemento hormigón 1:8
    - 2.2.3.1. Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  para falso piso
  - 2.2.4. Murete de ducha del baño
    - 2.2.4.1. Concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  para murete de ducha
    - 2.2.4.2. Encofrado y desencofrado para murete de ducha
- 2.3. Obras de concreto armado
  - 2.3.1. Columnas
    - 2.3.1.1. Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para columnas
    - 2.3.1.2. Encofrado y desencofrado para columnas
    - 2.3.1.3. Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para columnas
  - 2.3.2. Vigas
    - 2.3.2.1. Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para vigas
    - 2.3.2.2. Encofrado y desencofrado para vigas
    - 2.3.2.3. Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para vigas
  - 2.3.3. Aligerado
    - 2.3.3.1. Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para losa aligerada
    - 2.3.3.2. Encofrado y desencofrado para losa aligerada
    - 2.3.3.3. Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para losa aligerada
    - 2.3.3.4. Ladrillo de losa aligerada
  - 2.3.4. Losa de concreto para tragaluz  $e=0.10 \text{ m}$ 
    - 2.3.4.1. Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para losa de concreto de tragaluz
    - 2.3.4.2. Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para losa de concreto de tragaluz
- 3. Arquitectura
  - 3.1. Muros y tabiques de albañilería
    - 3.1.1. Muro de ladrillo kk 18 huecos - sogá
    - 3.1.2. Tab. planchas de roca de yeso
    - 3.1.3. Aceros de amarre 1 / 4"

- 3.1.4. Muro de ladrillo kk 18 huecos - canto
- 3.2. Revoques y revestimiento
  - 3.2.1. Tarrajeo primario
  - 3.2.2. Tarrajeo de interiores
  - 3.2.3. Tarrajeo de exteriores
  - 3.2.4. Tarrajeo de columnas
  - 3.2.5. Tarrajeo de vigas
  - 3.2.6. Vestiduras de derrames (a=0.15m)
- 3.3. Cielorrasos
  - 3.3.1. Cielorraso con mezcla
- 3.4. Pisos y contrapisos
  - 3.4.1. Contrapisos de 2"
  - 3.4.2. Piso cerámico
  - 3.4.3. Cemento pulido
- 3.5. Zócalos y contrazócalos
  - 3.5.1. Zócalo cerámico (30x30)
- 3.6. Carpintería de madera
  - 3.6.1. Puerta de madera contraplacada (1x2.6m)
  - 3.6.2. Puerta de madera contraplacada (0.8x2.6m)
- 3.7. Carpintería de metálica
  - 3.7.1. Ventanas - cristal de 6mm
  - 3.7.2. Puerta metálica
- 3.8. Cerrajería
  - 3.8.1. Cerradura de perilla
  - 3.8.2. Cerradura de 2 tiros
  - 3.8.3. Bisagras
- 3.9. Limpieza final y jardinería
  - 3.9.1. Limpieza final
  - 3.9.2. Limpieza de vidrios
- 3.10. Pintura
  - 3.10.1. Pintura látex en muros interiores y exteriores - 2 manos c/imprimante
  - 3.10.2. Pintura látex en cielo raso - 2 manos c/imprimante
- 3.11. Vidrios, cristales y similares
  - 3.11.1. Vidrio block 19x19
- 4. Instalaciones sanitarias
  - 4.1. Aparatos sanitarios y accesorios
    - 4.1.1. Suministro de aparatos sanitarios
      - 4.1.1.1. Lavadero exterior de granito o fibra de vidrio
      - 4.1.1.2. Lavadero de cocina de acero inoxidable, poza con escurridero

- 4.1.1.3. Lavadero de mano de losa blanca nacional
- 4.1.1.4. Inodoro con tanque de losa blanca nacional
- 4.1.2. Suministro de accesorios
  - 4.1.2.1. Llave de ducha
  - 4.1.2.2. Mezcladora de ducha
  - 4.1.2.3. Llave de lavadero de mano
  - 4.1.2.4. Llave de lavadero de cocina
  - 4.1.2.5. Llave de lavadero exterior
- 4.2. Sistema de agua fría
  - 4.2.1. Salida de agua fría
    - 4.2.1.1. Salida de agua fría PVC 1/2"
    - 4.2.1.2. Salida de agua fría PVC 1/2"(Ducha)
  - 4.2.2. Redes de distribución
    - 4.2.2.1. Tubería PVC clase a-10 p/agua fría d=1/2"
  - 4.2.3. Accesorios de redes de agua
  - 4.2.4. Válvulas
- 4.3. Desagüe y ventilación
  - 4.3.1. Salidas de desagüe
    - 4.3.1.1. Salida de desagüe PVC-SAL 2"
    - 4.3.1.2. Salida de desagüe y ventilación PVC-SAL 2"
    - 4.3.1.3. Salida de desagüe PVC-SAL 2"(Ducha)
    - 4.3.1.4. Salida de desagüe PVC-SAL 4"
    - 4.3.1.5. Salida de ventilación de 4"
    - 4.3.1.6. Salida de registro de 4"
  - 4.3.2. Redes de derivación
    - 4.3.2.1. Tubería PVC-SAL d=2"
    - 4.3.2.2. Tubería PVC-SAL d=4"
    - 4.3.2.3. Tapón hembra
  - 4.3.3. Accesorios de redes de desagüe y ventilación
  - 4.3.4. Cámaras de inspección
    - 4.3.4.1.1. Caja de registro con tapa de 30x 60cm
- 4.4. Sistema de drenaje pluvial
  - 4.4.1. Salidas de drenaje pluvial
    - 4.4.1.1. Salida de drenaje pluvial PVC-SAL 3"
  - 4.4.2. Redes de recolección
    - 4.4.2.1. Tubería PVC-SAP d=3"
- 5. Instalaciones eléctricas y mecánicas
  - 5.1. Conexión a la red externa de medidores
    - 5.1.1. Conexión a la red pública

## 5.2. Salidas para alumbrado, tomacorrientes, fuerza y señales débiles

### 5.2.1. Salidas

- 5.2.1.1. Salida de iluminación
- 5.2.1.2. Salida de interruptores
- 5.2.1.3. Salida de tomacorriente
- 5.2.1.4. Salida para comunicaciones y señales

### 5.2.2. Canalizaciones, conductos y/o tuberías

- 5.2.2.1. Tubería eléctrica PVC SEL 20mm
- 5.2.2.2. Tubería eléctrica PVC SAP 25mm

### 5.2.3. Conductores y/o cables

- 5.2.3.1. Alimentador cable 2.25mm 2tw
- 5.2.3.2. Alimentador cable 4mm 2tw
- 5.2.3.3. Alimentador cable 4mm 2tw (t)
- 5.2.3.4. Alimentador cable 6mm 2tw
- 5.2.3.5. Alambre desnudo 10mm 2tw

### 5.2.4. Tablero de distribución

- 5.2.4.1. Tablero de distribución general PVC 12 polo

### 5.2.5. Dispositivos de maniobra y protección

- 5.2.5.1. Interruptor simple
- 5.2.5.2. Interruptor triple
- 5.2.5.3. Tomacorriente bipolar simple
- 5.2.5.4. Interruptores termomagnéticos

## 5.3. Instalación del sistema de puesta a tierra

- 5.3.1. Sistema de malla de puesta a tierra

### **3.2.3 Proceso constructivo**

En base a las actividades mencionadas en el apartado anterior, se optó por dividir el proyecto en 2 fases.

A continuación, se presenta el EDT de la ejecución de un módulo, considerando todo lo mencionado anteriormente en el presente capítulo.



**Figura 4. Estructura de descomposición del trabajo general**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5. Estructura de descomposición de obras preliminares**

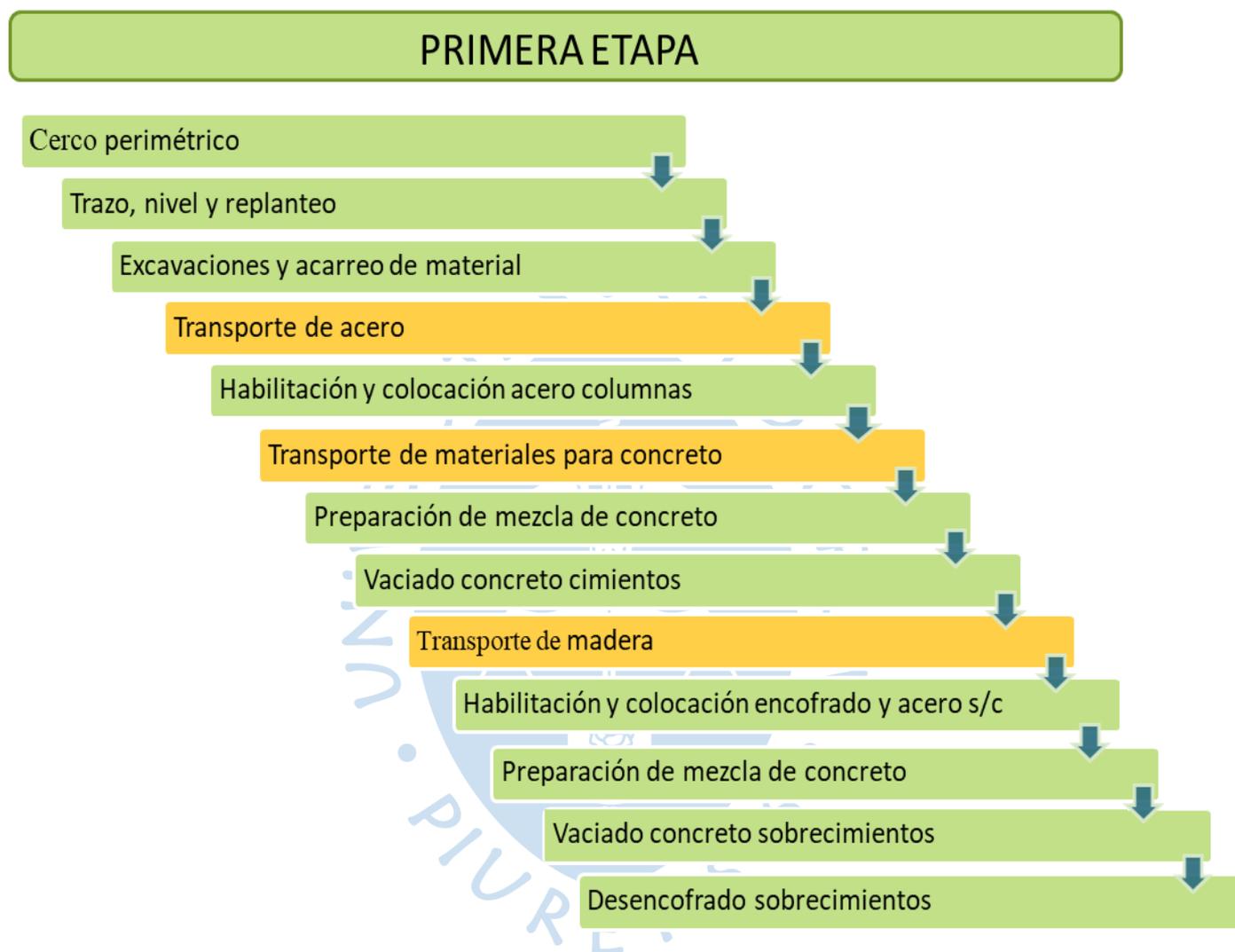
Fuente: Elaboración propia

La primera fase corresponde a las obras preliminares. Aquí se engloban tanto las obras provisionales generales para todo el proyecto como almacenes, servicios higiénicos, carteles, etc. Así como las que pertenecen al grupo de seguridad y salud, como la señalización y las capacitaciones.

La segunda fase abarca la construcción del módulo en todas las especialidades. Para esto, se dividió esta fase en 5 etapas que pretenden lograr un buen flujo de actividades.

- Primera etapa: Comprende algunas obras preliminares para cada vivienda, como la colocación del cerco perimétrico y el trazo, nivel y replanteo. El resto de las actividades que pertenecen a esta etapa son de la especialidad de estructuras, desde algunas

partidas de movimiento de tierras, cimientos y sobrecimientos, incluyendo la colocación de armadura para columnas.



**Figura 6. Diagrama de flujo correspondiente a la primera etapa del proceso constructivo**

Fuente: Elaboración propia

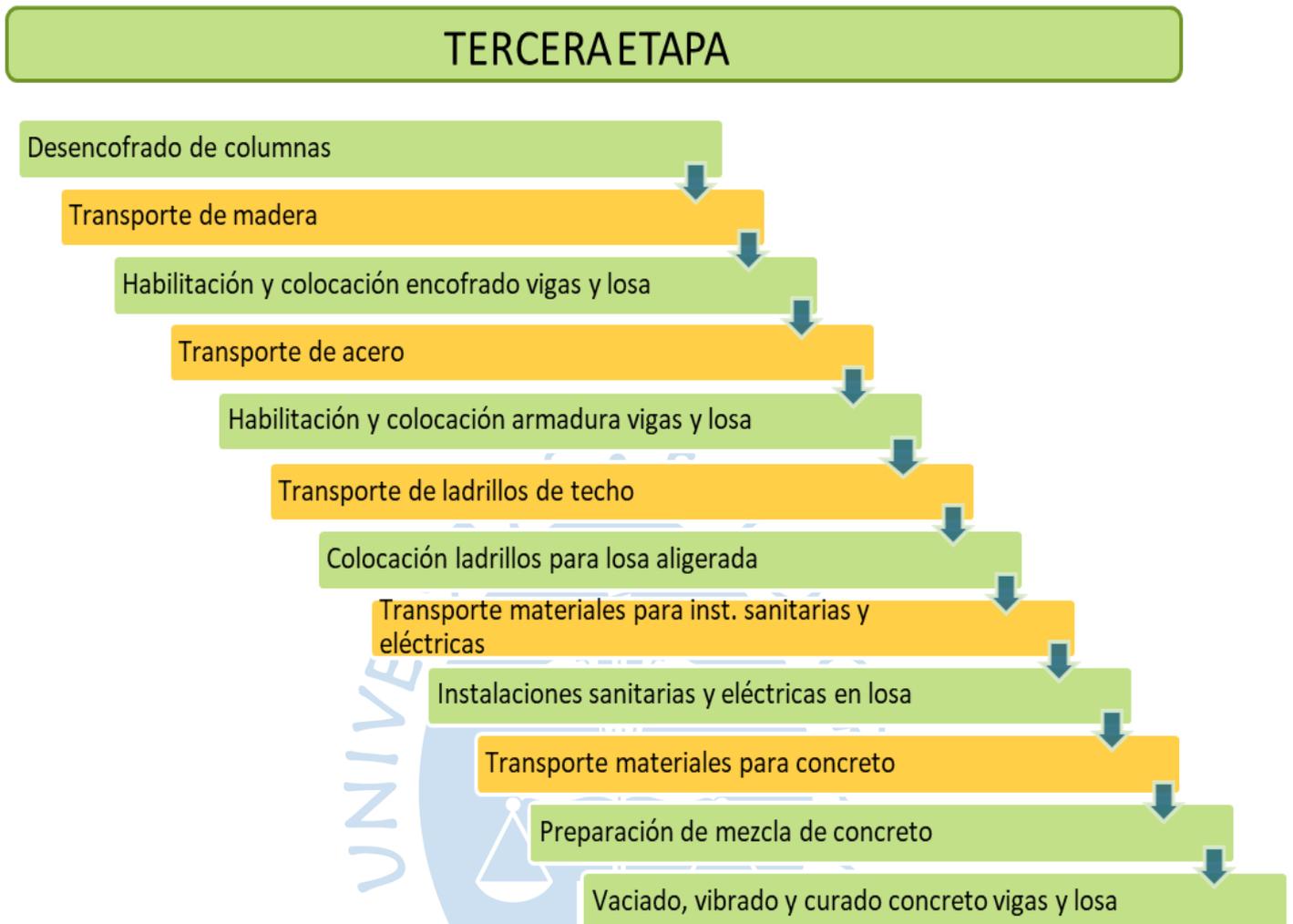
- Segunda etapa: comprende el levantamiento de muros de ladrillo, instalaciones sanitarias en muros y la construcción de columnas y el tragaluz del dormitorio.



**Figura 7. Diagrama de flujo correspondiente a la segunda etapa del proceso constructivo**

Fuente: Elaboración propia

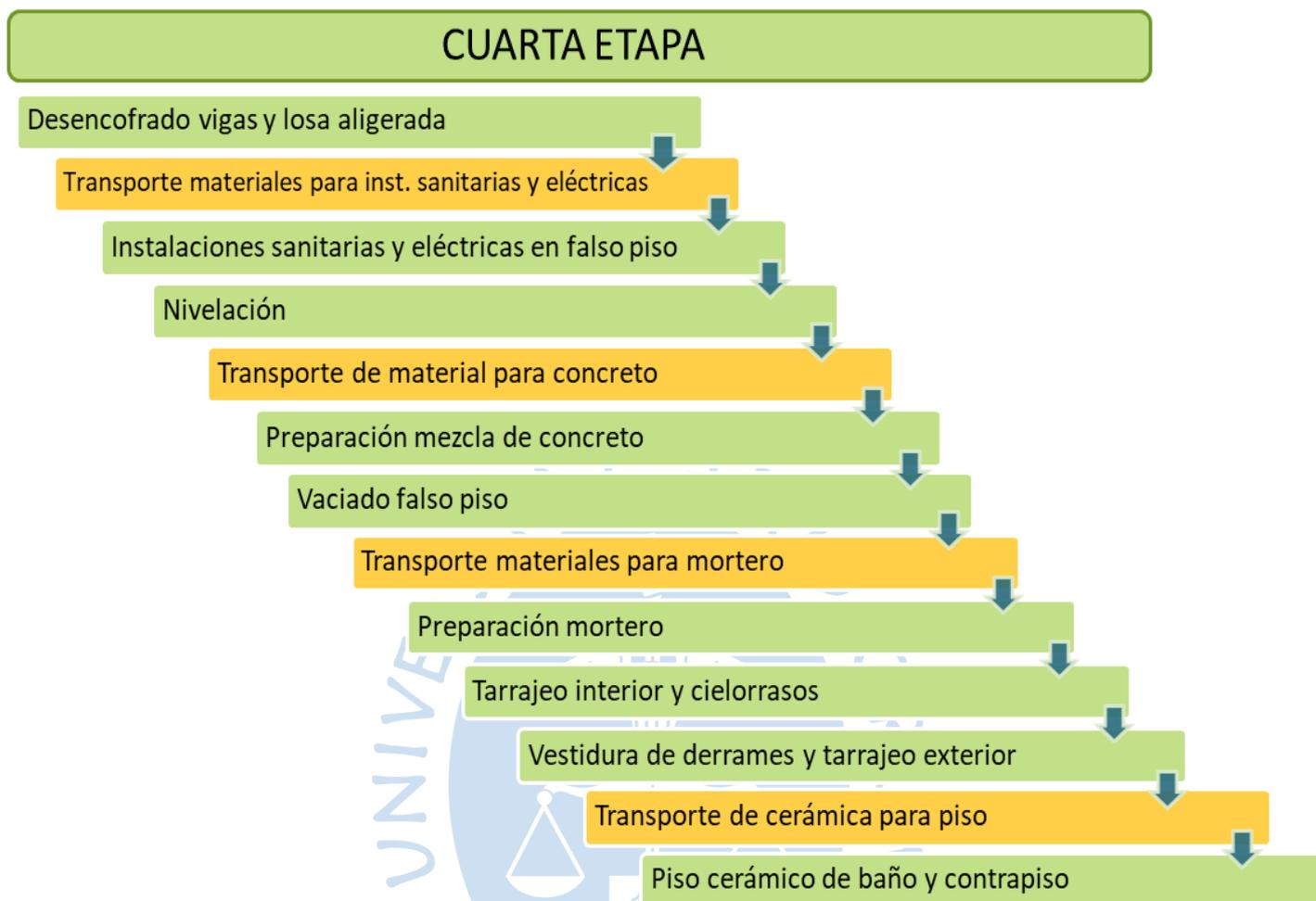
- Tercera etapa: empieza con el desencofrado de columnas y continua con todas las actividades necesarias para la construcción de vigas y losa aligerada.



**Figura 8. Diagrama de flujo correspondiente a la tercera etapa del proceso constructivo**

Fuente: Elaboración propia

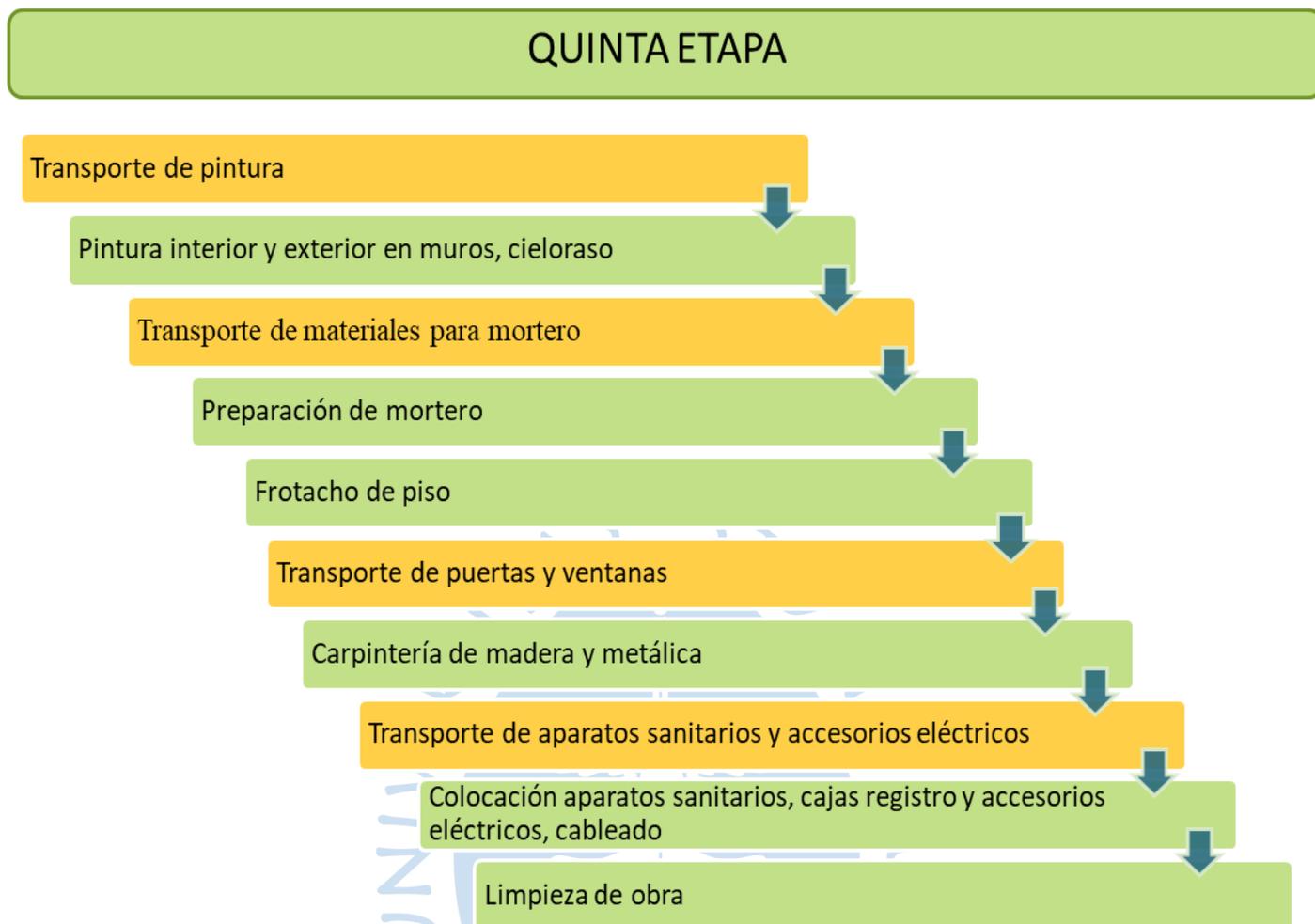
- Cuarta etapa: inicia con el desencofrado de vigas y losa, incluye también las partidas de tarrajeo, y las actividades necesarias para la construcción de instalaciones y falso piso. Termina con los acabados de piso.



**Figura 9. Diagrama de flujo correspondiente a la cuarta etapa del proceso constructivo**

Fuente: Elaboración propia

- Quinta etapa: esta etapa contempla los trabajos de pintura, carpintería y colocación de aparatos sanitarios, cajas de registro y accesorios eléctricos. Culminando con la limpieza de obra.



**Figura 10. Diagrama de flujo correspondiente a la quinta etapa del proceso constructivo**

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.1 Recursos

- Con el flujo de actividades establecido, es importante que se realice el transporte de material necesario para cada etapa antes de la misma, para esto primero se debe establecer para cada propuesta la ubicación del almacén y así evaluar la mejor manera de que se encuentren en los lotes los materiales requeridos para cada tarea.
- En cuanto a la mano de obra, se cree conveniente que se mantengan en constante movilización al culminar cada etapa. Así, se recomienda que la cuadrilla que termine sus actividades de la etapa 1 en un módulo pase inmediatamente a realizar la etapa 2 al módulo más cercano, según la sectorización y así se evita que haya tiempos muertos en obra.



## Capítulo 4

### Propuestas de programación

En el presente capítulo se detallarán las propuestas de programación constructiva generadas con el fin de culminar el proyecto dentro del plazo de 3 meses. Así mismo, se desarrollará cada una de las propuestas a través de sus respectivos cronogramas de ejecución y presupuestos.

#### 4.1 Consideraciones generales

Para llevar a cabo el proceso de programación se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

##### 4.1.1 Distribución de lotes

Los 25 lotes en los que se construirán las viviendas de interés social se encuentran distribuidos como se indica en la Tabla 5.

**Tabla 5. Datos generales de lotes para viviendas de interés social**

N°	Lote	Área(m <sup>2</sup> )	OBSERVACIÓN
1	A.H. Quinta Julia	Mz. L Lt. 3	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
2		Mz. I Lt. 18A	Edificaciones construidas en los laterales del lote
3		Mz. K Lt. 24	Edificaciones construidas en el lateral izquierdo del lote y en la parte posterior
4		Mz. K Lt. 23	Edificaciones construidas en el lateral derecho del lote y en la parte posterior
5		Mz. K Lt. 13A	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
6		Mz. D Lt. 15	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
7	A.H. 18 de mayo	Mz. F Lt. 5	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior

N°	Lote		Área(m <sup>2</sup> )	OBSERVACIÓN
8		Mz. H Lt. 5A	94.7	Edificaciones construidas en el lateral derecho del lote y en la parte posterior
9		Mz. K Lt. 8A	90.08	Edificaciones construidas en el lateral derecho del lote y en la parte posterior
10		Mz. K Lt. 8B	85.09	Edificaciones construidas en la parte posterior
11		Mz. LL Lt. 18	139.51	Edificaciones construidas en el lateral izquierdo del lote y en la parte posterior
12		Mz. LL Lt. 16B	123.63	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
13		Mz. L Lt. 14	163.76	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
14		Mz. B Lt. 18B	77.81	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
15	APV. Los Titanes II Etapa	Mz. D Lt. 7A	92.02	Edificaciones construidas en el lateral izquierdo del lote
16		Mz. D Lt. 6	171.04	Edificaciones construidas en el lateral derecho del lote y en la parte posterior
17		Mz. F Lt. 7	164.8	Edificaciones construidas en los laterales del lote y en la parte posterior
18	A.H. José Olaya	Mz. G Lt. 24	149.69	Edificaciones construidas en la parte posterior
19		Mz. G Lt. 25	153.78	Edificaciones construidas en la parte posterior
20		Mz. G Lt. 26	155.08	Edificaciones construidas en el lateral derecho del lote y en la parte posterior
21	A.H. Las Palmeras Sector A	Mz. D Lt. 19	107.96	Edificaciones construidas en el lateral derecho del lote
22		Mz. D Lt. 20	107.96	Edificaciones construidas en la parte posterior
23		Mz. D Lt. 8	107.96	Edificaciones construidas en los laterales del lote
24		Mz. D Lt. 21	107.96	Sin edificaciones en los laterales ni en la parte posterior
25		Mz. C Lt. 4	107.95	Edificaciones construidas en los laterales del lote

Fuente: Elaboración propia

Dado que los lotes se encuentran ubicados en diferentes asentamientos humanos del distrito de Piura, se optó por sectorizarlos en 5 grupos de acuerdo a su proximidad como se muestra en la Figura 11.

Grupo 1: Lotes 1, 2, 3, 4 y 5

Grupo 2: Lotes 6, 7, 8, 9, 10 y 13

Grupo 3: Lotes 14, 15, 16 y 17

Grupo 4: Lotes 11, 12, 18, 19 y 20

Grupo 5: Lotes 21, 22, 23, 24 y 25



#### 4.1.2 Obras provisionales

La oficina y almacén de obra funcionarán en una vivienda alquilada localizada entre los 5 grupos de lotes. Esta se dividirá en dos áreas principales: La primera, provista de los implementos necesarios para la instalación de una base operativa para el residente de obra y especialistas técnicos; y la segunda, que almacenará los insumos de ferretería, herramientas menores, equipos principales, entre otros que no puedan permanecer en obra durante horas no laborables. Así mismo, para fines de movilización, esta vivienda deberá contar con una cochera.

El aprovisionamiento de materiales de construcción se hará directamente en el lote de construcción de acuerdo a cómo lo requieran las partidas. Para ello, se ha previsto el cercado de todos los lotes y el patrullaje constante.

#### 4.1.3 Habilitación de encofrado y acero

Paralelamente a las actividades de construcción programadas, se contará con un área destinada a la habilitación de acero y encofrado. Esto con el fin de optimizar los tiempos correspondientes a estas partidas reduciéndolos únicamente a distribución y colocación en lote. La carpintería central contará con herramientas mecánicas, ubicadas cerca del almacén, en el cual la madera estará clasificada por dimensiones. De manera que se utilice el material requerido únicamente y se reduce el porcentaje de desperdicios.

De acuerdo con el número de usos para encofrado especificados por CAPECO (Ramos, 2003) y al cálculo estimado para madera nueva, se obtiene lo detallado en la Tabla 6. A partir de ello y tomando en consideración el número de grupos de lotes que se tiene, para fines de la programación de ejecución de obra se opta por 5 juegos de encofrados.

**Tabla 6. Cálculo de juegos de encofrado a utilizar en obra**

Encofrado	Usos	Total lotes de	Encofrado calculado	Encofrado a usar
Sobrecimiento	10	25	3	5
Falso cielo raso	5		5	
Murete	5		5	
Columna	7		4	
Viga	7		4	
Losa aligerada	7		4	

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.4 Costos**

##### **Costo de la mano de obra**

Se consideraron mano de obra de distintas categorías, entre peones, oficiales y operarios. Se rige bajo el Régimen Laboral de Construcción Civil.

##### **Costos de materiales y subcontratación**

Se vio conveniente subcontratar ciertas partidas tales como partida de drywall, madera para puertas, instalación de ventanas, etc.

##### **Costo de los equipos y herramientas**

Los equipos por utilizar serán alquilados, estos costos están referenciados en hora máquina (hm), salvo indicación.

En el costo de herramientas usadas en obra se considera a modo de conocimiento general que sea un porcentaje del costo directo de la mano de obra según la partida correspondiente. Para este estudio se considera un 3% para todos los casos.

##### **Costo de materiales de construcción**

Los precios de los materiales han sido brindados en base a nuestros proveedores información de internet, así como revistas verídicas en temas de costos en la construcción.

##### **Costo de transporte de equipos y herramientas**

Para el desarrollo del trabajo de investigación se ha considerado que los materiales serán transportados, algunos desde la misma ciudad de Piura.

#### **4.1.5 Horario de trabajo**

Se consideran los días de lunes a sábado como laborables en los siguientes horarios:

Lunes – viernes: 7:30 am – 1:00 pm y 2:00 pm a 5:00 pm

Sábado: 7:30 am - 1:00 pm

#### **4.1.6 Fecha de inicio de proyecto**

El día lunes 04 de enero de 2021 se considerará como fecha de inicio oficial del proyecto para toda planificación generada a lo largo del presente trabajo.

#### **4.1.7 Rendimientos**

Dado que el proyecto se encuentra emplazado en la ciudad de Piura y no existe un registro de rendimientos en mano de obra a nivel regional, a modo referencial y para fines del proyecto se han considerado los rendimientos de mano de obra y cuadrillas que figuran en el manual de Costos y Presupuestos proporcionados por la Cámara peruana de construcción (Ramos, 2003).

A partir de ello, se realizó el análisis para la totalidad de las partidas y se obtuvieron las duraciones mostradas en la Tabla 7 donde también se muestra la cuadrilla de trabajo seleccionada para realizar cada actividad. Cabe resaltar que se ha optado por evitar que la cantidad de trabajadores sature el espacio de trabajo debido a las medidas sanitarias adoptadas, además que esto podría incidir de forma negativa en la productividad.

En la partida de cercos, se consideró como metrado por módulo un promedio de la distancia a cercar de las 25 VIS, debido a que cada una de estas poseía diferentes condiciones en sus límites.



**Tabla 7. Duración de las actividades por etapas para la construcción de una vivienda de interés social**

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
ETAPA 1									
Cercos	ML	13.00	35	1	0.4	8	2.97	2peones	
Limpieza del terreno	M <sup>2</sup>	35.00	500	1	0.1	8	0.56	0.1oficial+1peón	
Movilización de maquinarias y herramientas	GLB				1.0				
Trazo y replanteo preliminar	M <sup>2</sup>	35.00	500	1	0.1	8	0.56	1topóg + 3peones + 1oficial	
Nivelación	M <sup>2</sup>	35.00	60	1	0.6	8	4.67	1 peón	
Excavaciones simples de cimientos corridos h=0.8	M <sup>3</sup>	11.58	4	3	1.0	8	7.72	1 peón	3 peones
Material excedente tierra natural	M <sup>3</sup>	11.58	8	2	0.7	8	5.79	1 peón	2 peones
Vaciado de cimientos corridos mezcla cemento hormigón 1:10 + 30% piedra grande máximo 6"	M <sup>3</sup>	11.58	25	1	0.5	8	3.71	1 operario+2oficial+8peones	
Habilitación de acero para columnas	KG	249.05	250	1	1.0	8	7.97	1operario+1oficial	
Colocación de acero para columnas	KG	249.05	250	1	1.0	8	7.97	1operario+1oficial	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Habilitación de encofrado para s/c	M <sup>2</sup>	20.38	40	1	0.5	8	4.08	1operario+1oficial	
Encofrado en sobrecimiento	M <sup>2</sup>	20.38	14	2	0.7	8	5.82	1operario+1oficial	2operario+2oficial
Vaciado de sobrecimientos mezcla cemento hormigón 1:8 + 25% piedra mediana máximo 3"	M <sup>3</sup>	1.53	10	1	0.2	8	1.22	1 operario+2oficial+8peones	
Desencofrado en sobrecimiento	M <sup>2</sup>	20.38	28	1	0.7	8	5.82	1oficial+2peones	
<b>ETAPA 2</b>									
Transporte de ladrillos	M <sup>2</sup>	53.48	19.23	2	1.4	8	11.12	1peón	2peón
Asentamiento de muros de ladrillo KK de sogá y canto	M <sup>2</sup>	53.48	9	4	1.5	8	11.88	1operario+0.5peón	4operario+2peones
Habilitación de encofrado de columnas	M <sup>2</sup>	18.5	40	1	0.5	8	3.70	1operario+1oficial	
Encofrado para columnas	M <sup>2</sup>	18.5	10	2	0.9	8	7.40	1operario+1oficial	2operario+2oficial
Habilitación y colocación de acero en tragaluz	KG	3.32	250	1	0.0	8	0.11	1operario	
Habilitación de encofrado de losa de tragaluz	M <sup>2</sup>	1.1	75	1	0.0	8	0.12	1operario	
Encofrado de losa de tragaluz	M <sup>2</sup>	1.1	15	1	0.1	8	0.59	1operario	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Vaciado de concreto de losa de tragaluz	M <sup>3</sup>	0.05	25	1	0.0	8	0.02	1operario	
Desencofrado de losa de tragaluz	M <sup>2</sup>	1.1	36	1	0.0	8	0.24	1peón	
Colocación de tuberías en muros					1.0				
Tubería agua fría D=1/2"	ML	7	25	1	0.3	8	2.24	1operario+2 peones	
Tubería sal D=2"	ML	3.85	60	1	0.1	8	0.51	1operario+2 peones	
Tubería sal D=4"	ML	2.85	60	1	0.0	8	0.38	1operario+2 peones	
Sistema de drenaje pluvial	ML	3.8	60	1	0.1	8	0.51	1operario+2 peones	
Vaciado de concreto en columnas	M <sup>3</sup>	1.23	10	1	0.1	8	0.98	2oficiales+2operarios+10peones	
Curado de concreto en columnas	M <sup>3</sup>	1.23	20	1	0.1	8	0.49	1peón	
<b>ETAPA 3</b>									
Desencofrado de columna	M <sup>2</sup>	18.5	40	1	0.5	8	3.70	1oficial+2peones	
Habilitación encofrados de vigas	M <sup>2</sup>	7.86	40	1	0.2	8	1.57	1operario+1oficial	
Habilitación encofrados de losa aligerada	M <sup>2</sup>	28.4	75	1	0.4	8	3.03	1operario+1oficial	
Encofrado en vigas	M <sup>2</sup>	7.86	12	1	0.7	8	5.24	1operario+1oficial	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Encofrado en losas aligeradas	M <sup>2</sup>	28.4	12	3	0.8	8	6.31	1operario+1oficial	3operario+3oficial
Habilitación acero para losa aligerada y vigas	KG	331.68	250	2	0.7	8	5.31	1operario+1oficial	2operario+2oficial
Colocación acero para losa aligerada y vigas	KG	331.68	250	2	0.7	8	5.31	1operario+1oficial	2operario+2oficial
Colocación de ladrillo hueco en losa aligerada	UND	249	1600	1	0.2	8	1.25	1operario+1oficial+9 peones	
Colocación de tuberías de desagüe en losa	ML	4.45	60	1	0.1	8	0.59	1operario+2 peones	
Instalaciones eléctricas en losa	ML				1.0				
Salida de iluminación	PTO	6	10	1	0.6	8	4.80	0.1operario+1peón	
Salida de interruptor	PTO	4	30	1	0.1	8	1.07	0.1operario+1peón	
Salida de comunicaciones	PTO	3	10	1	0.3	8	2.40	0.1operario+1peón	
Tubería PVC-SEL 20mm	ML	49.01	60	2	0.4	8	3.27	1operario+0.1oficial+1peón	2operario+0.2oficial+2peón
Tubería PVC-SEL 25mm	ML	7.41	60	1	0.1	8	0.99	1operario+0.1oficial+1peón	
Vaciado de concreto de vigas	M <sup>3</sup>	1.25	20	1	0.1	8	0.50	2operario+2oficial+10peones	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Vaciado de concreto de losa aligerada	M <sup>3</sup>	2.41	25	1	0.1	8	0.77	3operario+2oficial+11peones	
Curado de concreto de vigas	M <sup>3</sup>	1.25	40	1	0.0	8	0.25	1 peón	
Curado de concreto de losa aligerada	M <sup>3</sup>	2.41	50	1	0.0	8	0.39	1 peón	
<b>ETAPA 4</b>									
Desencofrado de viga	M <sup>2</sup>	1.25	36	1	0.0	8	0.28	1oficial+2peones	
Desencofrado de losa aligerada	M <sup>2</sup>	2.41	36	1	0.1	8	0.54	1oficial+2peones	
Tarrajeo interior					2.0				
Pañeteo	M <sup>2</sup>	63.81	34	2	0.9	8	7.51	1operario+0.33peones	2operario+0.66peones
Tarrajeo	M <sup>2</sup>	63.81	20	2	1.6	8	12.76	1operario+0.5peones	2operario+1peones
Cielorraso	M <sup>2</sup>	28.53	15	2	1.0	8	7.61	1operario+0.33peones	2operario+0.66peones
Tarrajeo primario	M <sup>2</sup>	7.91	15	1	0.5	8	4.22	1operario+0.5peones	
Tarrajeo en columnas	M <sup>2</sup>	10.82	8	1	1.4	8	10.82	1operario+0.33peones	
Tarrajeo en vigas	M <sup>2</sup>	4.68	6.5	1	0.7	8	5.76	1operario+0.33peones	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Vestidura de derrames (a=0.15)	M	11.9	20	1	0.6	8	4.76	1operario+0.33peones	
Tarrajeo exterior					1.0				
Pañeteo	M <sup>2</sup>	8.28	25	1	0.3	8	2.65	1operario+0.33peones	
Tarrajeo	M <sup>2</sup>	8.28	12	1	0.7	8	5.52	1operario+0.5peones	
Instalaciones sanitarias en falso piso					4.0				
Tubería agua fría D=1/2"	ML	17.8	25	1	0.7	8	5.70	1operario+2 peones	
Tubería sal D=2"	ML	3.5	60	1	0.1	8	0.47	1operario+2 peones	
Tubería sal D=4"	ML	14.5	60	1	0.2	8	1.93	1operario+2 peones	
Salidas de agua	PTO	5	4	1	1.3	8	10.00	1operario+1 peón	
Salidas de desagüe, ventilación	PTO	11	4	1	2.8	8	22.00	1operario+1 peón	
Caja de registro	UND	2	2	1	1.0	8	8.00	1operario+1 peón	
Instalaciones eléctricas en falso piso					2.0		0.00		
Salida tomacorrientes	PTO	7	10	1	0.7	8	5.60	0.1operario+1peón	
Tubería PVC-SEL 20mm(Tomacorrientes)	ML	26.54	60	1	0.4	8	3.54	1operario+0.1oficial+1peón	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Tubería PVC-SEL 25mm(Puesta tierra)	ML	8.11	60	1	0.1	8	1.08	1operario+0.1oficial+1peón	
Nivelación interior	M <sup>2</sup>	28.81	120	1	0.2	8	1.92	1peón	
Vaciado de concreto en falso piso					1.0				
Reglado	M <sup>2</sup>	28.81	100	1	0.3	8	2.30	1operario+3peones	
Vaciado	M <sup>2</sup>	28.81	200	1	0.1	8	1.15	2operario+1oficial+6peones	
Habilitación de encofrado de murete de concreto simple en baño h=15cm	M <sup>2</sup>	0.24	75	1	0.0	8	0.03	1operario	
Encofrado de murete de concreto simple en baño h=15cm	M <sup>2</sup>	0.24	15	1	0.0	8	0.13	1operario	
Vaciado de murete de concreto simple en baño h=15cm	M <sup>3</sup>	0.02	25	1	0.0	8	0.01	1operario	
Desencofrado de murete de concreto simple en baño h=15cm	M <sup>2</sup>	0.24	36	1	0.0	8	0.05	1peón	
Piso cerámico del baño	M <sup>2</sup>	3.18	12	1	0.3	8	2.12	1operario+0.5peones	
Contrapiso	M <sup>2</sup>	28.4	100	1	0.3	8	2.27	3operario+1oficial+6peones	
Cemento pulido	M <sup>2</sup>	25.22	120	1	0.2	8	1.68	1operario+0.5peones	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Zócalo cerámico	M <sup>2</sup>	13.77	12	1.5	0.8	8	6.12	1operario+0.33peones	1.5operario+0.5peón
ETAPA 5									
Colocación de muro drywall	M <sup>2</sup>	4.25	20	1	0.2	8	1.70	1operario+2peones	
Pintura en muros					2.0				
Imprimación	M <sup>2</sup>	93.31	45	3	0.7	8	5.53	1oficial	3oficial
Pintura	M <sup>2</sup>	93.31	45	3	0.7	8	5.53	1oficial	3oficial
Pintura en cielo raso					2.0				
Imprimación	M <sup>2</sup>	31.19	45	1	0.7	8	5.54	1oficial	
Pintura	M <sup>2</sup>	31.19	45	1	0.7	8	5.54	1oficial	
Puertas de madera	UND	3	6	1	0.5	8	4.00	1operario+1peón	
Puertas metálicas	UND	1	6	1	0.2	8	1.33	1operario+1peón	
Colocación de bisagras	UND	12	16	1	0.8	8	6.00	1operario	
Colocación de cerraduras	UND	5	12	1	0.4	8	3.33	1operario	
Ventanas	UND	2	4	1	0.5	8	4.00	1operario+0.5peón	

Descripción	Unidad	Metrado	Rendimiento	N° cuadrilla	Tiempo (día)	h/día	Horas	Cuadrilla típica	Cuadrilla de trabajo
Colocación de aparatos sanitarios	UND	4	6	1	0.7	8	5.33	1operario+1peón	
Colocación de accesorios sanitarios	UND	5	20	1	0.3	8	2.00	1peón	
Dispositivos de maniobra y protección eléctrica, tablero general	UND	1	4	1	1.0	8	8.00	1operario+1oficial	
Cableado(alimentadores)	ML	166.7	120	1	1.4	8	11.11	0.1operario+1oficial+0.33peón	
Cableado(alambres)	ML	9.61	60	1	0.2	8	1.28	1operario+1oficial+0.33peón	
Caja de registro	UND	2	20	1	0.1	8	0.80	1operario+1peón	
Pozo a tierra	UND	1	2	1	0.5	8	4.00	0.5operario+2peones	
Limpieza de vidrios	M <sup>2</sup>	3.36	180	1	0.0	8	0.15	0.1operario+1peón	
Limpieza final de obra	M <sup>2</sup>	35	180	1	0.2	8	1.56	0.1operario+1peón	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.8 Cronograma de un módulo

Con las duraciones de las actividades establecidas en el apartado anterior y el proceso constructivo ya definido, se presenta en la Figura 12 el cronograma de ejecución correspondiente a la construcción de un módulo, el cual tiene una duración total de 40 días hábiles.



**Figura 12. Cronograma de un módulo**

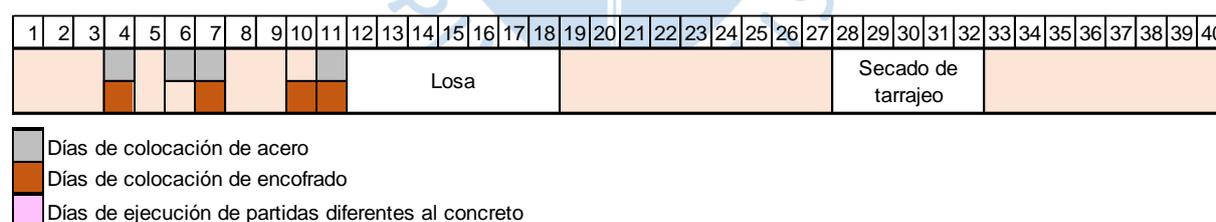
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, las etapas 1 y 2 se realizan en 6 y 5 días respectivamente, mientras que la etapa número 3 abarca 7 días que son los que se deben esperar para el desencofrado de vigas y losa. La etapa 4 tiene una duración de 9 días y la última comprende 13 días entre los cuales están incluidos los tiempos de espera antes de las actividades de pintura.

#### 4.2 Descripción de propuestas de programación de construcción de viviendas

##### 4.2.1 Propuesta 1

La propuesta se genera a partir de la evaluación de los tiempos muertos principales del proyecto. Estos son: El tiempo de desencofrado de losa y el tiempo de secado del tarrajeo anterior a la pintura (Figura 13).



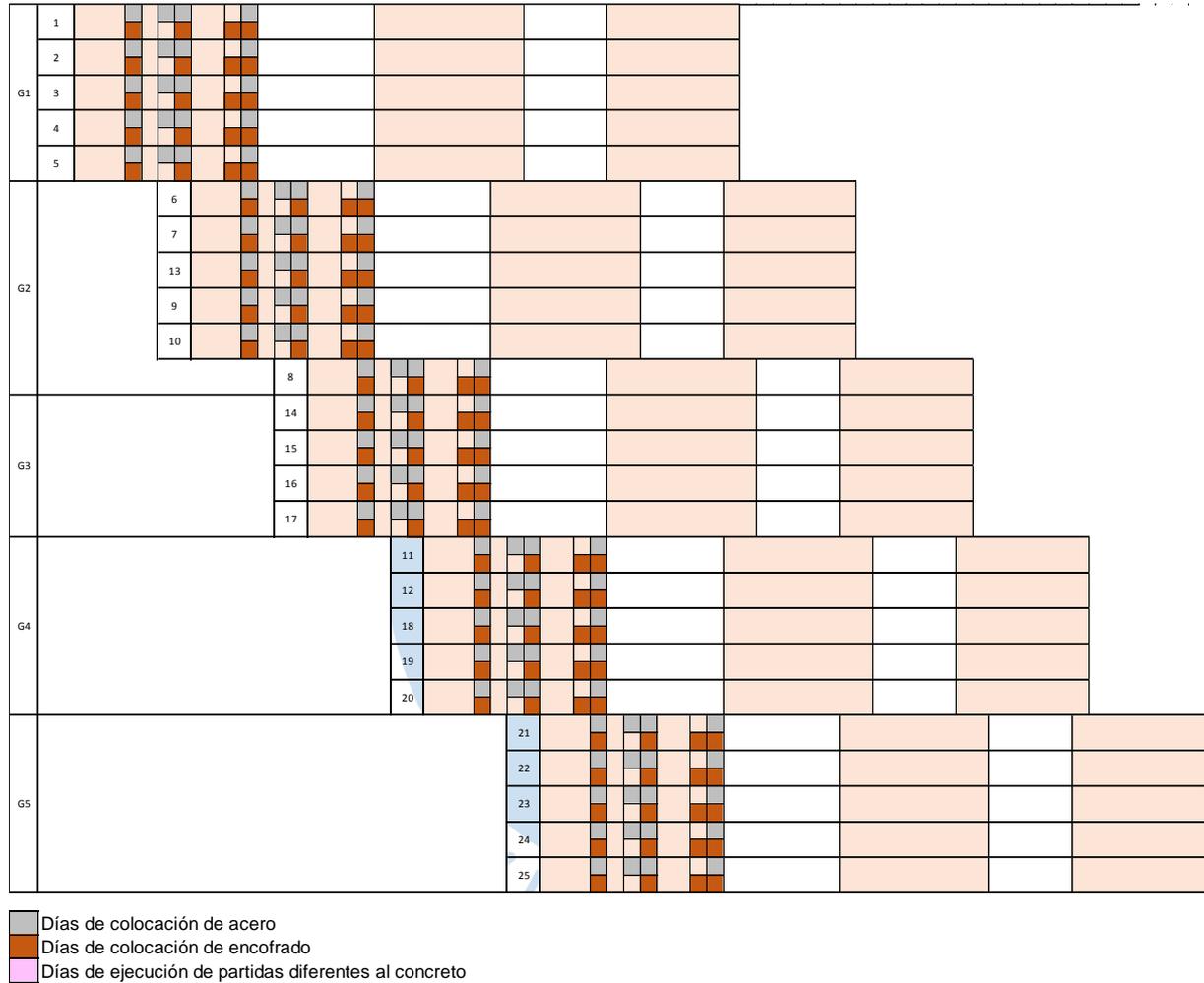
**Figura 13. Cronograma de habilitaciones y tiempos muertos del proyecto**

Fuente: Elaboración propia

Se propone trabajar en simultáneo en grupos de 5 módulos, tomando en consideración que ese es el número de juegos de encofrado que se tendrá disponible en obra para las diferentes partidas de encofrado y desencofrado que forman parte de las tres primeras etapas constructivas.

Aprovechando el tiempo muerto de 7 días que parte desde el día 12 de la construcción del módulo, se pretende poner a trabajar al siguiente grupo de cinco lotes en simultáneo continuando la secuencia señalada en la Figura 14.

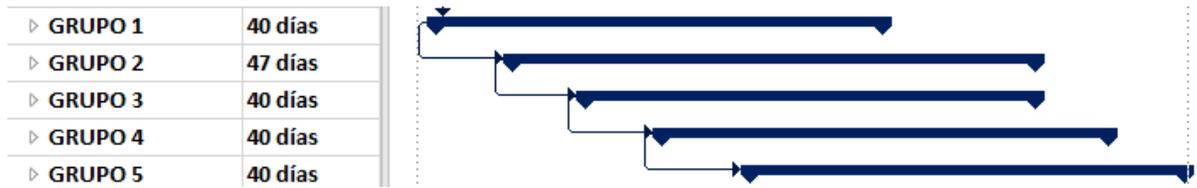
Las cuadrillas de trabajo destinadas para las partidas que conforman las dos primeras etapas constructivas (partidas de cimentación, concreto y muros) serán las que rotarán a cada grupo una vez terminado el encofrado de losa en el día 11 del cronograma mostrado en la Figura 13.



**Figura 14. Estructura de la propuesta 1 para la construcción de las 25 VIS**

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los grupos 2 y 3, que no tienen 5 lotes como los demás. Se compensó la diferencia incorporando la construcción del módulo 8 al de los demás lotes pertenecientes al grupo 3, por ser este el módulo que más próximo se encuentra de dicho grupo. Como resultado de todo ello, se tiene la siguiente duración por grupo:



**Figura 15. Duración de la construcción a través de la Propuesta 1 por grupo**

Fuente: Elaboración propia

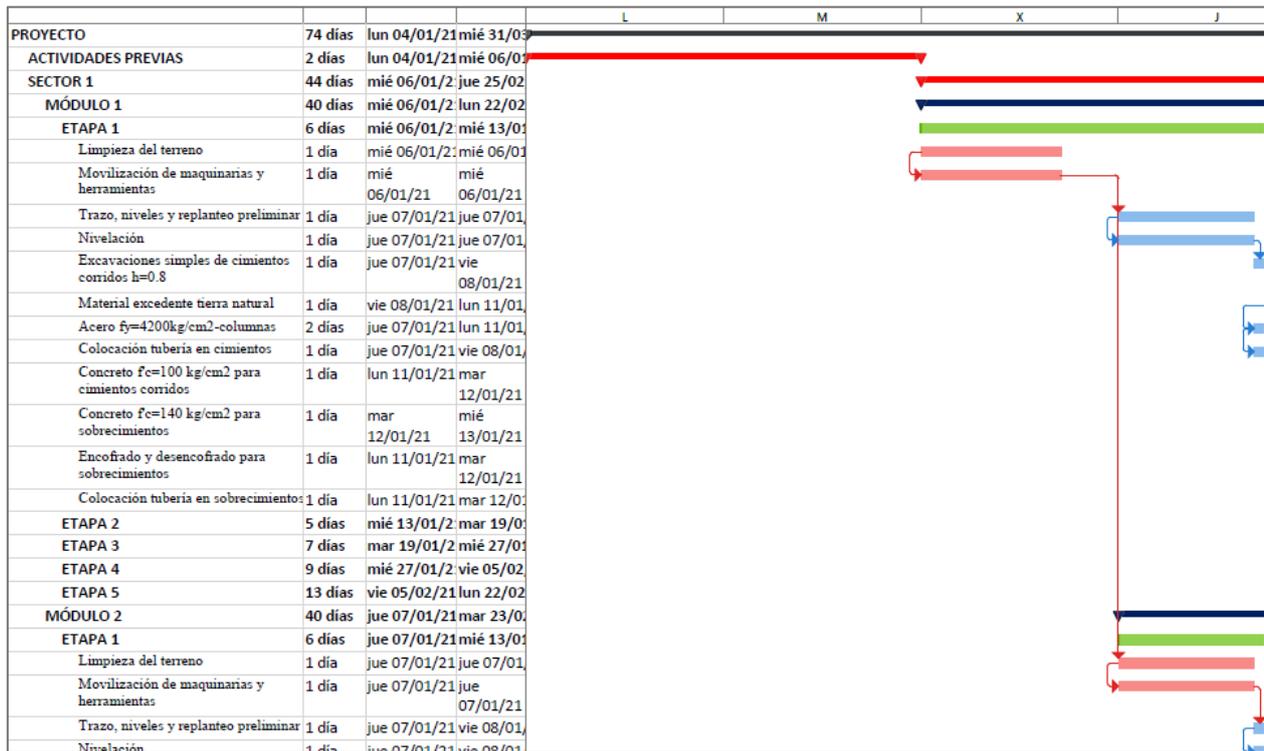
En adición a lo mencionado con respecto al manejo y optimización de plazos, se resalta la importancia de dejar holgura en el comienzo de la construcción por grupo. Al relacionar el comienzo de un grupo con el tiempo muerto del anterior, se le está brindando un plazo para regularizar el aprovisionamiento de material y la organización de sus cuadrillas. De igual manera, dicho espaciamiento de plazos entre el inicio de un grupo y otro reduce el riesgo de errores en ejecución y posibles retrasos en obra. Esto debido a que la primera etapa constructiva se logra completar para cada grupo de manera que los especialistas pueden focalizarse en ejercer un buen control de obra y cumplimiento de rendimientos requeridas dentro de un único grupo hasta que la construcción dentro del mismo haya encontrado la manera de integrar la construcción de sus lotes de manera óptima.

Por último, dado el trabajo en simultáneo por grupo, a esta propuesta se suma la agrupación de partidas independientes por módulo en una sola. Como es el caso del vaciado de concreto en los días 4, 6, 7 y 11 de la construcción dentro de un grupo, donde trabajar con mixers de concreto resulta más viable que la mezcla de concreto in situ para cada módulo.

Adoptando las consideraciones expuestas en este numeral el proyecto se culminaría en 70 días incluyendo las actividades previas.

#### **4.2.2 Propuesta 2**

Para esta propuesta se ha considerado que una tarea sea realizada por la misma cuadrilla para los diferentes lotes, de esta manera se tiene que la mano de obra que se encuentre trabajando en las actividades del primer día en el módulo 1 del sector 1, pase a realizar estas mismas labores en el módulo 2 del mismo sector al siguiente día; y así sucesivamente con el resto de los módulos. De esta manera el desfase que se tendrá entre el inicio de actividades entre módulos será solamente de un día, tal como se puede observar en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia.  
**Figura 16. Fragmento del diagrama de Gantt de la Propuesta 2**

Además, se sabe que se va a contar con 5 juegos para encofrado de vigas y aligerado (Tabla 6), lo cual limita nuestra programación, puesto que al igual que el resto de las actividades, habrá una cuadrilla que se encargue de la colocación de estos. De esta manera, al quinto día de desfase desde el inicio de encofrado en el módulo 1 se esperaría empezar con el encofrado del sexto módulo. Pero, como la etapa 3 que es la que abarca esta partida tiene una duración de 7 días hábiles (8 días contando un domingo) se tendría que esperar 2 días que el primer juego para encofrados quede a disposición. Esto se puede observar a detalle en la tabla 8, en la que se indica las fechas en las que se requeriría estén disponibles los encofrados.

La tabla anterior nos indica que se tiene que esperar entre 1 a 4 días para poder utilizar los encofrados en los módulos que siguen. Esto no es muy conveniente, pues implica tiempo muerto en que la mano de obra no trabajará y se estaría desaprovechando; es por esto que se propone reducir la duración de la etapa 3 con la utilización de un aditivo que acelera el tiempo de desencofrado. En este caso se utilizará el aditivo Z fragua 5, el cual además de ser un acelerante de fragua es a su vez un plastificante, lo que se traduce en una fragua y endurecimiento más rápido del concreto sin perder resistencia. Esto permite que el desencofrado se realice en menos días desde que se colocó el concreto, estimando un nuevo total de 4 días para la tercera etapa. Con esta nueva duración las fechas de disponibilidad de encofrados varían según la Tabla 9.

**Tabla 8. Cronograma de encofrado según la programación en MS Project**

Sector	Módulo	Fechas requeridas para encofrado																															
		19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb
S1	1	Juego de encofrados N°1																															
	2		Juego de encofrados N°2																														
	3			Juego de encofrados N°3																													
	4			Juego de encofrados N°4																													
	5			Juego de encofrados N°5																													
S2	6			Juego de encofrados N°1																													
	7			Juego de encofrados N°2																													
	8			Juego de encofrados N°3																													
	9			Juego de encofrados N°4																													
	10			Juego de encofrados N°5																													
	11			Juego de encofrados N°1																													
S3	12			Juego de encofrados N°2																													
	13			Juego de encofrados N°3																													
	14			Juego de encofrados N°4																													
	15			Juego de encofrados N°5																													
S4	16			Juego de encofrados N°1																													
	17			Juego de encofrados N°2																													
	18			Juego de encofrados N°3																													
	19			Juego de encofrados N°4																													
	20			Juego de encofrados N°5																													
S5	21			Juego de encofrados N°1																													
	22			Juego de encofrados N°2																													
	23			Juego de encofrados N°3																													
	24			Juego de encofrados N°4																													
	25			Juego de encofrados N°5																													

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Fechas requeridas para encofrado obtenidas de la programación en MS Project luego de incorporar acelerante de fragua**

Sector	Módulo	Fechas requeridas para encofrado																																				
		19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb					
S1	1	J. de E. N°1																																				
	2		J. de E. N°2																																			
	3			J. de E. N°3																																		
	4			J. de E. N°4																																		
	5				J. de E. N°5																																	
S2	6					J. de E. N°1																																
	7						J. de E. N°2																															
	8							J. de E. N°3																														
	9								J. de E. N°4																													
	10								J. de E. N°5																													
S3	11								J. de E. N°1																													
	12									J. de E. N°2																												
	13									J. de E. N°3																												
	14										J. de E. N°4																											
S4	15										J. de E. N°5																											
	16											J. de E. N°1																										
	17												J. de E. N°2																									
	18													J. de E. N°3																								
	19														J. de E. N°4																							
S5	20														J. de E. N°5																							
	21															J. de E. N°1																						
	22															J. de E. N°2																						
	23																J. de E. N°3																					
	24																	J. de E. N°4																				
25																		J. de E. N°5																				

Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva medida adoptada, la disponibilidad de encofrados ya no supondría problemas y se puede seguir con la programación, para la cual cada módulo ahora tendrá una duración de 37 días y el proyecto se culminaría en 63 días incluyendo las actividades previas (la duración del proyecto ascendía a 74 días antes de considerar el uso de acelerante debido a los días muertos de espera).

### **4.3 Evaluación de propuestas**

De acuerdo a los planteamientos anteriormente descritos, se desarrollarán las propuestas a nivel de cronograma de plazos de ejecución y presupuestal.

#### **4.3.1 Análisis de cronogramas de ejecución**

El cronograma (Apéndices D y E) para cada una de las propuestas descritas en el numeral 4.2 se desarrolló utilizando el programa Microsoft Project con las actividades, recursos y duraciones explicadas en los puntos anteriores.



**Tabla 10. Contraste entre cronogramas de ejecución entre Propuesta 1 y 2**

	Propuesta 1	Propuesta 2
Duración (Días hábiles)	70	63
Gestión de holguras	Espaciamiento de 7 días entre el inicio de la construcción simultánea dentro de cada grupo de lotes.	Espaciamiento de 1 día entre el inicio de construcción de lotes, resultando en una holgura total de 4 días entre grupos.
Transporte de agregados, pintura, acabados, instalaciones sanitarias y eléctricas	Se realizará para los insumos de los 5 lotes correspondientes a cada grupo en simultáneo.	Se realizará de acuerdo a lo que vaya requiriendo cada lote en el transcurso de los días
Transporte y colocación de acero y encofrado	Se necesitará únicamente en 5 fechas dentro del ciclo de construcción de cada grupo de lotes.	El encofrado se distribuirá de acuerdo a la programación detallada en la Tabla 9. El acero según se requiera en el transcurso de los días
Supervisión de ejecución de obra	La supervisión puede centrarse en ejercer un mejor control de obra y cumplimiento de rendimientos dentro de cada grupo gracias al espaciamiento entre inicios de construcción entre los mismos.	Hay mayor riesgo de cometer errores de ejecución debido a que la supervisión debe dar cobertura a múltiples lotes simultáneamente.
Concentración en partidas de mayor demanda de mano de obra	Al realizar las partidas de vaciado de concreto en simultáneo con mixer para cada grupo, se reducirá considerablemente la concentración de mano de obra dentro de cada lote.	Se requerirá la cuadrilla típica para realizar el vaciado en cada lote, lo que genera mayor concentración de mano de obra.
Riesgos	Al depender las partidas de vaciado de concreto de la disponibilidad del mixer en obra, se pueden generar retrasos que afecten la programación inicial.	El retraso en la ejecución de un lote podría desencadenar un retraso global debido a la secuencia establecida por la reutilización de encofrados y programación de cuadrillas para una misma actividad.
	Retrasos entre lotes del mismo grupo a causa de un mal control de cumplimiento de rendimientos o imprevistos independientes en alguno de ellos, que impidan la ejecución pareja de los 5 lotes en simultáneo.	

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.2 Análisis de proveedores

En este acápite se desarrollará un análisis comparativo de los recursos que presentan una mayor incidencia o costo dentro del presupuesto; según sus características, precios, ubicación, traslado, entre otros.

**4.3.2.1 Cemento Portland.** Según las partidas programadas en obra se utilizará Cemento Portland tipo I, comúnmente utilizado para las mezclas de concreto en cimiento, sobrecimiento, columnas, vigas y losa de techo.

Se analizaron las marcas de cemento de mayor calidad y mayor reconocimiento en el área de construcción en Piura y dado a que, en las especificaciones entregadas en plano no se precisa una marca en especial, se optó por las más económicas según la Tabla 11: Cemento Tipo I marca Pacasmayo proveniente del almacén Dino sede Piura. Tomando en cuenta que estos precios no incluyen el traslado a obra.

**Tabla 11. Proveedores de cemento**

	Marca	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Características	Proveedor
Cemento	Pacasmayo	bolsa	16,19	Cemento Tipo I	Dino-Piura
	Qhuna	bolsa	18,22	Cemento Tipo I	DSA Piura
	Mochica	bolsa	16,61	Cemento Tipo I	Dino-Piura

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.2 Ladrillo King Kong 18 huecos.** Este recurso será utilizado en las partidas de levantamiento de muro portante de soga. La elección del proveedor es importante para asegurar la integridad del producto final ya que en cada vivienda se utilizarán más de 2 millares de ladrillo.

Dada la coyuntura actual, la industria ladrillera sufrió una paralización temporal que perjudicó el stock en los almacenes de Piura, encontrando solo 3 proveedores (Tabla 12) que pueden abastecer la cantidad requerida siempre y cuando sean avisados con 2 semanas de anticipación.

Según la Tabla 30, donde se muestran las distancias de traslado de material a obra se concluye que el precio total (recurso + despacho) del ladrillo de la marca Tallán es el más accesible en términos de costo.

**Tabla 12. Proveedores de ladrillo 18 huecos tipo IV**

	Marca	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Características	Proveedor
Ladrillo 18 huecos tipo IV	Forte	millar	593,22	Puesto a obra	Sodimac
	Tallán	millar	550,85	Puesto a obra	Dsa Piura
	Roble	millar	737,29	Ladrillo puesto en obra	Arenera Jaen

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.3 Ladrillo para techo.** Se refiere a los ladrillos huecos de 30 x 30 cm y de altura 15 cm, los cuales conforman la losa estructural junto a las viguetas y refuerzo.

De la misma manera a lo explicado para ladrillo para muro, se optó por ladrillo artesanal proveído por Ladrillera Chulucanas, tomando en cuenta la distancia de traslado de material a obra y costo del recurso según se muestra en la Tabla 13 y Tabla 30.

**Tabla 13. Proveedores de Ladrillo para techo**

	Marca	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Características	Proveedor
Ladrillo techo	Tallán	millar	1820	No puesto a obra	DSA Piura
	Pirámide	millar	2460	No puesto a obra	Promart
	Ital	millar	2370	Incluye despacho a obra	Sodimac
	Artisanal	millar	1220	Puesto a obra	Ladrillera Chulucanas

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.4 Acero.** Este recurso hace referencia al acero utilizado en trabajos de armaduras de refuerzo. Se adquirirán varillas comerciales de 9m llevadas a obra para la habilitación de las partidas correspondientes.

En la Tabla 14 se muestran 3 marcas de varillas de acero con sus respectivos diámetros y precios, escogiéndose la marca Aceros Arequipa por la cercanía del proveedor a la zona de la obra, teniendo costos menores de despacho, además de ser una marca reconocida en el mercado nacional a comparación de la marca ArcelorMittal la cual, a pesar de tener menores precios, no se tiene mucha información sobre su uso a largo plazo.

**Tabla 14. Proveedores de acero**

	Marca	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Características	Proveedor
ACERO	Aceros Arequipa	mt	13,14	3/8 " Varilla de 9m	Dino-Piura
		mt	21,19	12mm Varilla de 9m	Dino-Piura
		mt	5,93	1/4 " Varilla de 9m	Dino-Piura
	ArcelorMittal	mt	12,87	3/8 " Varilla de 9m	DSA Piura
		mt	21,61	12mm Varilla de 9m	DSA Piura
		mt	5,25	1/4 " Varilla de 9m	DSA Piura
	Sider Perú	mt	13,64	3/8 " Varilla de 9m	Eleodoro Quiroga Ramos S.A.C
		mt	21,69	12mm Varilla de 9m	Eleodoro Quiroga Ramos S.A.C
		mt	5,26	1/4 " Varilla de 9m	Eleodoro Quiroga Ramos S.A.C

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.5 Arena fina.** Este recurso se utilizará para la elaboración del mortero utilizado en tarrajeo de superficies. La arena deberá estar libre de compuestos orgánicos y se debe evitar que sea arcillosa.

De los 2 proveedores mostrados en la Tabla 15, se utilizará arena de la cantera Cerro Mocho, ya que presenta el menor costo debido a la mayor proximidad entre cantera y proyecto (Tabla 30).

**Tabla 15. Proveedores de arena fina**

	Proveedor	Unidad de medida	precio (sin IGV)	Características	Ubicación
Arena Fina	-	m <sup>3</sup>	55,08	No incluye precio de transporte de la cantera a obra. La arena al agregarle el cemento tiene que estar seca, libre de grasa, aceite y sales de mar.	Cantera Huancabamba

	Agregados Piura	m <sup>3</sup>	46.82	Incluye precio de transporte de la cantera a obra.	Cantera Cerro Mocho-Agregados Piura
--	-----------------	----------------	-------	--	-------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.6 Arena gruesa.** Este recurso será utilizado en la dosificación del concreto utilizado para vigas, columnas, losa y para el mortero en asentado de ladrillos. Su finalidad es reducir los vacíos entre las piedras.

En la Tabla 16 se muestran 2 proveedores con la respectiva cantera de extracción de material. Se optará por la Empresa Saint Thomas tomando en cuenta la mayor cercanía de la cantera a obra (Cerro Mocho-Sullana), tal como se muestra en la Tabla 30.

**Tabla 16. Proveedores de arena gruesa**

	Empresa	Unidad de medida	precio (sin IGV)	Cantera
Arena gruesa	Saint Thomas SAC	m <sup>3</sup>	32.42	Cantera Cerro Mocho
	-	m <sup>3</sup>	22,88	Cantera Huancabamba

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.7 Piedra Chancada.** Este recurso se utilizará en la elaboración de concreto para sobrecimientos, columnas, losas y vigas de la vivienda. Su función es aumentar el volumen del concreto y otorgar resistencia a la estructura.

En la Tabla 17 se muestran 2 proveedores de piedra chancada ½", escogiéndose material de la cantera Sojo por su mayor cercanía a obra (Piura- Sullana) en comparación con la cantera Huancabamba, a pesar de que esta última presenta un menor costo por m<sup>3</sup>, influyendo esto directamente en el costo del traslado en obra.

**Tabla 17. Proveedores de Piedra chancada 1/2"**

	Empresa	Unidad de medida	precio (sin IGV)	Cantera
Piedra Chancada ½"	Saint Thomas SAC	m <sup>3</sup>	55,08	Cantera Sojo
	-	m <sup>3</sup>	42,37	Cantera Huancabamba
	Agregados Piura	m <sup>3</sup>	46.82	Cantera Cerro Mocho

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.8 Hormigón.** Este recurso se utilizará en las partidas de concreto para cimientos y sobrecimientos. Su función es darle durabilidad y resistencia a las bases de la estructura.

En la Tabla 18 se muestran 2 proveedores de hormigón, cuyos precios incluyen traslado a obra, por lo que se optará por puente los serranos-Querecotillo, ya que el costo por traslado de material es significativamente mayor si se trae desde la cantera Huancabamba.

**Tabla 18. Proveedores de hormigón**

	Empresa	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Cantera
Hormigón	Venta de agregados	m <sup>3</sup>	32.42	Puente los serranos-Querecotillo
	-	m <sup>3</sup>	18,64	Cantera Huancabamba

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.9 Piedra pilca.** La piedra pilca será utilizada en la elaboración de concreto para cimientos. Otorga mayor resistencia debido a su tamaño máximo de partícula (6").

En la Tabla 19 se muestran 3 proveedores de piedra pilca, con su respectivo precio por m<sup>3</sup>, el cual es significativamente mayor en el puente los serranos. Se optará por material extraído de la Cantera Cerro Mocho, debido a que se necesita obtener el material en el menor tiempo de traslado posible que plantee un menor costo.

**Tabla 19. Proveedores de piedra pilca**

	Empresa	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Cantera
Piedra pilca	Venta de agregados	m <sup>3</sup>	50,85	Puente los serranos-Querecotillo
	-	m <sup>3</sup>	21,19	Cantera Huancabamba
	Agregados Piura	m <sup>3</sup>	43.22	Cantera Cerro Mocho

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.10 Madera para encofrado .** Este recurso será utilizado para la habilitación de los moldes de encofrado, empleando madera tornillo para su elaboración. En la Tabla 20 se muestra una cotización con 2 medidas referenciales de las tablas a emplear.

Se seleccionó un solo proveedor ya que el precio presentaba una variación de +-5% entre los demás comerciantes de la Zona Industrial. Se obtuvo un precio aproximado por p<sup>2</sup> de madera a 3.5 soles (sin IGV y sin considerar transporte), considerando este dato dentro de los análisis de costos unitarios.

**Tabla 20. Proveedores de encofrado**

	Marca/Tipo	Unidad de medida	Precio (sin IGV)	Características	Ubicación
Encofrado	Madera Tornillo	p <sup>2</sup>	3.25	Tabla de espesor 1", largo 4m y alto 0.2m	Consortio maderero San Juan

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2.11 Traslado de material a obra.** Sólo en el caso de los insumos acero y madera tornillo se considera dentro de los precios unitarios el precio de traslado de material desde el almacén del proveedor hacia el almacén de obra. Asimismo, el precio de traslado de materiales del almacén hacia las viviendas se encuentra dentro de los gastos generales, en la sección de costos variables.

#### **4.3.3 Procedimientos obligatorios de prevención COVID-19**

- Detección de sintomatología COVID-19

Antes de retornar al centro de trabajo se debe realizar la detección temprana de sintomatología COVID-19 si el trabajador presenta: fiebre superior a 37.5°, dolor de garganta, dificultad para respirar, escalofríos, tos, etc; según la RM 139-2020-MINSA.

Durante el tiempo de trabajo, al ingresar y salir de las instalaciones de trabajo, se deberá pasar por una zona de triaje donde se controlará temperatura, oxigenación y presión, lo cual será registrado por el personal encargado para la toma de datos.

- Distanciamiento y aforo

La distancia mínima entre trabajadores deberá ser de 2 metros, de la misma manera se deben mantener las vías de evacuación libres y despejadas

- Limpieza y desinfección del área de trabajo

Antes del regreso de los trabajadores al centro de labores, se deberá haber realizado una desinfección previa de todos los ambientes de trabajo.

Esto será realizado por personal encargado específicamente para el trabajo, el cual deberá emplear trajes de bioseguridad, guantes, mascarillas KN95.

Se utilizarán concentraciones adecuadas de lejía para la desinfección de baños, comedor, oficinas, almacén, además de las herramientas en empleadas durante el trabajo.

Los desechos serán arrojados a los contenedores designados especialmente para material biocontaminado.

- Sensibilización de la prevención del contagio

El encargado de seguridad y salud en el trabajo debe coordinar las capacitaciones donde se exponga información sobre el coronavirus, se haga referencia a la importancia de las medidas de prevención como el lavado de manos, evitar tocarse el rostro o saludar, importancia del uso de mascarilla, entre otros.

- Lavado y desinfección de manos

Se otorgará a cada trabajador un frasco personal con alcohol en gel que se renovará cada semana. Además, en cada vivienda se colocará un lavatorio a pedal para uso del personal, el que estará provisto de agua, jabón líquido y papel toalla.

- Señalización de puntos de desinfección

En cada vivienda estará señalizada los puntos de lavatorio y servicios higiénicos para uso de personal, asimismo estarán señalizados las zonas de entrega de material de protección personal para cada trabajador.

- Medidas de protección personal

Se dotará un mínimo de 1 mascarilla quirúrgica 3 pliegues cada día al ingreso de la obra a cada trabajador, asimismo se asegura la disponibilidad de estas durante todo el tiempo de trabajo. Se debe asegurar su uso durante todo el tiempo de permanencia en obra.

Al momento de desechar las mascarillas en los contenedores de material biocontaminado, el trabajador deberá lavarse las manos con jabón líquido y utilizar alcohol en gel desinfectante.

- Vigilancia continua de los trabajadores

Durante todo el periodo de emergencia sanitaria se deberá controlar de manera permanente la salud de los trabajadores. Realizando la detección temprana de la sintomatología Covid. Cada 2 semanas se aplicará un test de prueba rápida a todos los trabajadores, con el fin de descartar posibles infecciones.

En caso se identifique algún trabajador con fiebre o sintomatología será derivado al centro de salud respectivo tomando todas las medidas de precaución necesarias y asegurándose que el trabajador utilice en todo momento mascarilla. Si el resultado es positivo, los días de ausencia se deberán justificar como descanso médico.

Para la reincorporación al trabajo se dará una vez se tenga la confirmación médica de que ya no hay contagio por el virus.

**Tabla 21. Presupuesto de plan de implementación COVID-19**

Sustento de metrados						
Partida	Descripción	Unidad.	Cantidad	Costo unitario	Costo (Con IGV)	Costo parcial
01.00.00	Elaboración, implementación y administración del plan de prevención ante el covid-19					
01.01.00	Limpieza y desinfección de ambientes por 3 meses					
01.01.01	Desinfección del área laboral al inicio y termino de labores					11822,03
01.01.01.02	Traje de bioseguridad	Und	18	42,37	762,71	
01.01.01.03	Guantes de látex (caja 25 pares)	Caja	90	63,56	5720,34	
01.01.01.04	Mascarillas quirúrgicas n95(caja und)	Caja	210	25,42	5338,98	
01.01.02	Implementos para limpieza y desinfección					19593,95
01.01.02.01	Bandeja de desinfección de calzados	Und	25	46,53	1163,14	
01.01.02.02	Lavatorio a pedal de acero inoxidable	Und	25	200,00	5000,00	
01.01.02.04	Desinfectante de superficies Limón 3.8l	Gal	1	12,63	12,63	
01.01.02.05	lejía desinfectante 4l	Und	300	11,68	3504,20	
01.01.02.06	Bolsas de desecho (50 und)	Pqte	15	10,93	163,98	
01.01.02.07	Contenedores de material biocontaminado	Und	75	130,00	9750,00	
01.01.03	Equipo de protección especial de uso común					4156,78
01.01.03.01	Jabón líquido	Litro	100	18,64	1864,41	
01.01.03.02	Papel toalla	Und	100	3,39	338,98	
01.01.03.03	Letreros de sensibilización	Und	1	4,24	4,24	
01.01.03.04	Alcohol en gel 1 lt	Und	100	19,49	1949,15	
01.01.04	Toma de datos e información					350,00
01.01.04.03	Examen médico (incluido radiografía y espirometría)	Per	1	200,00	200,00	

Sustento de metrados						
01.01.04.04	Examen de laboratorio (test Covid, glucosa, orina)	Und	1	150,00	150,00	
01.01.05	Triage del personal antes de ingresar a obra					13169,41
01.01.05.01	Estante/baúl para instrumentos	Und	1	118,56	118,56	
01.01.05.02	Kit medicamentos contra Covid	Gbl	1	0,00	0,00	
01.01.05.03	Kit de prueba rápida	Und	300	42,37	12711,86	
01.01.05.04	Termómetro digital	Und	1	93,22	93,22	
01.01.05.05	Tensiómetro digital	Und	1	186,44	186,44	
01.01.05.06	Pulsioxímetro	Und	1	59,32	59,32	
01.01.06	Capacitación para prevención Covid					1694,92
01.01.06.01	Capacitación dirigida los trabajadores	Glb	1	847,46	847,46	
01.01.06.02	Capacitación dirigida al personal dedicado a la limpieza de los ambientes	Glb	1	847,46	847,46	
01.01.06	Procedimiento en caso se dé positivo al covid-19	Glb	1			1000
01.01.07	Equipo de protección personal					19,80
01.01.07.01	Mascarilla quirúrgica	Und	1	0,31	0,31	
01.01.07.05	Alcohol en gel 1 lt	Und	1	19,49	19,49	
Costo total						51806,88

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4 Análisis de presupuestos

Como se puede observar, la propuesta 1 presenta un mayor costo total que la propuesta 2, debido a que el sub-presupuesto de estructuras aumenta considerablemente por la utilización de mixers en las partidas de concreto en lugar de mezcladoras.

En lo que respecta a costos indirectos, el porcentaje de gastos generales de cada propuesta dependerá de la duración de cada propuesta y por ende, la propuesta 1 tendrá mayor costo tal y como se aprecia en la Tabla 22.

**Tabla 22. Resumen de presupuesto para ambas propuestas**

	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2
Costo directo de estructuras	S/ 292,470.5	S/ 289,517.83
Gastos generales	10.6%	9.93%
	S/ 71,776.23	S/ 66,963.53
Presupuesto total	S/ 923,557.47	S/ 914,221.33

Fuente: Elaboración propia

Para fines del presente proyecto, se consideró analizar de manera adicional los costos resultantes de la propuesta 1 sin incluir la utilización de mixers en las partidas de concreto, ya que en base al primer análisis se comprobó que esto originaba un notable incremento en el costo directo de estructuras en comparación con la segunda propuesta. Los resultados del análisis mencionado se muestran a continuación.

**Tabla 23. Resumen de análisis de presupuesto para propuesta 1 con variantes**

	Con mixers	Sin mixers
Costo directo de estructuras	S/ 292,470.5	S/ 287,684.17
Presupuesto total	S/ 923,557.47	S/ 917,623.01

Fuente: Elaboración propia



## Capítulo 5

### Detalle de propuesta constructiva viable y su respectiva programación

En el presente capítulo se presentará la propuesta definitiva que dará como solución a la problemática del proyecto.

#### 5.1 Aspectos positivos y negativos de las propuestas presentadas

**Tabla 24. Aspectos positivos y negativos de las propuestas presentadas**

		Propuesta 1	
		Aspectos positivos	Aspectos negativos
Plazos			Mayor duración
			Depende de un estricto control que permita culminar al mismo tiempo las actividades de 5 módulos de vivienda en paralelo
Tiempos muertos		La propuesta se ha diseñado para garantizar que no haya tiempos muertos siempre y cuando se cuente con la mano de obra necesaria	
Mano de obra		Se reduce la concentración de personal en obra a través de la utilización de mixers en partidas de concreto	Será necesario contratar cuadrillas adicionales para las fechas de alta demanda de mano de obra, lo que no es factible
Costos			Presenta mayores costos directos
			Presenta mayores gastos generales

	Propuesta 2	
	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Plazos	Menor duración	Actividades concatenadas
Tiempos muertos	Se reducen considerablemente gracias al uso de acelerante de fragua para la partida de concreto en losa aligerada	
	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Mano de obra	La eficiencia será uniforme al tratarse de una sola cuadrilla especializada en cada actividad	En caso de atrasarse una cuadrilla, generará un atraso global en los demás módulos debido a que un mismo personal realiza tareas iguales en todas las VIS.
Costos	Menor costo directo	Se pueden generar mayores costos por viajes diarios para transporte de materiales
	Menores gastos generales	
Aprovisionamiento de materiales	Los materiales pesados serán provistos previamente a todos los lotes	
	Los materiales ligeros estarán disponibles en almacén de obra y serán distribuidos según corresponda con la movilidad propia del proyecto	
	Podrá preverse la falta de material en los últimos lotes a construir	
Aprovisionamiento de materiales	Los viajes de transporte y distribución de materiales se reducen a uno solo para cada grupo de cinco módulos	

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que presentan cada una de las propuestas mencionadas en el Capítulo 4, se concluyó que la alternativa más viable de las evaluadas es la segunda propuesta, dado que implica una menor inversión para la empresa, pues su presupuesto es más bajo que el de la propuesta 1, ya sea considerando o no la utilización de mixers en las partidas de concreto. Esto debido a que, al tener una menor duración, los gastos generales también disminuyen, influyendo directamente al presupuesto total de obra y además garantiza un fiel cumplimiento al plazo menor a 3 meses requerido.

## 5.2 Análisis del proceso constructivo de la propuesta escogida

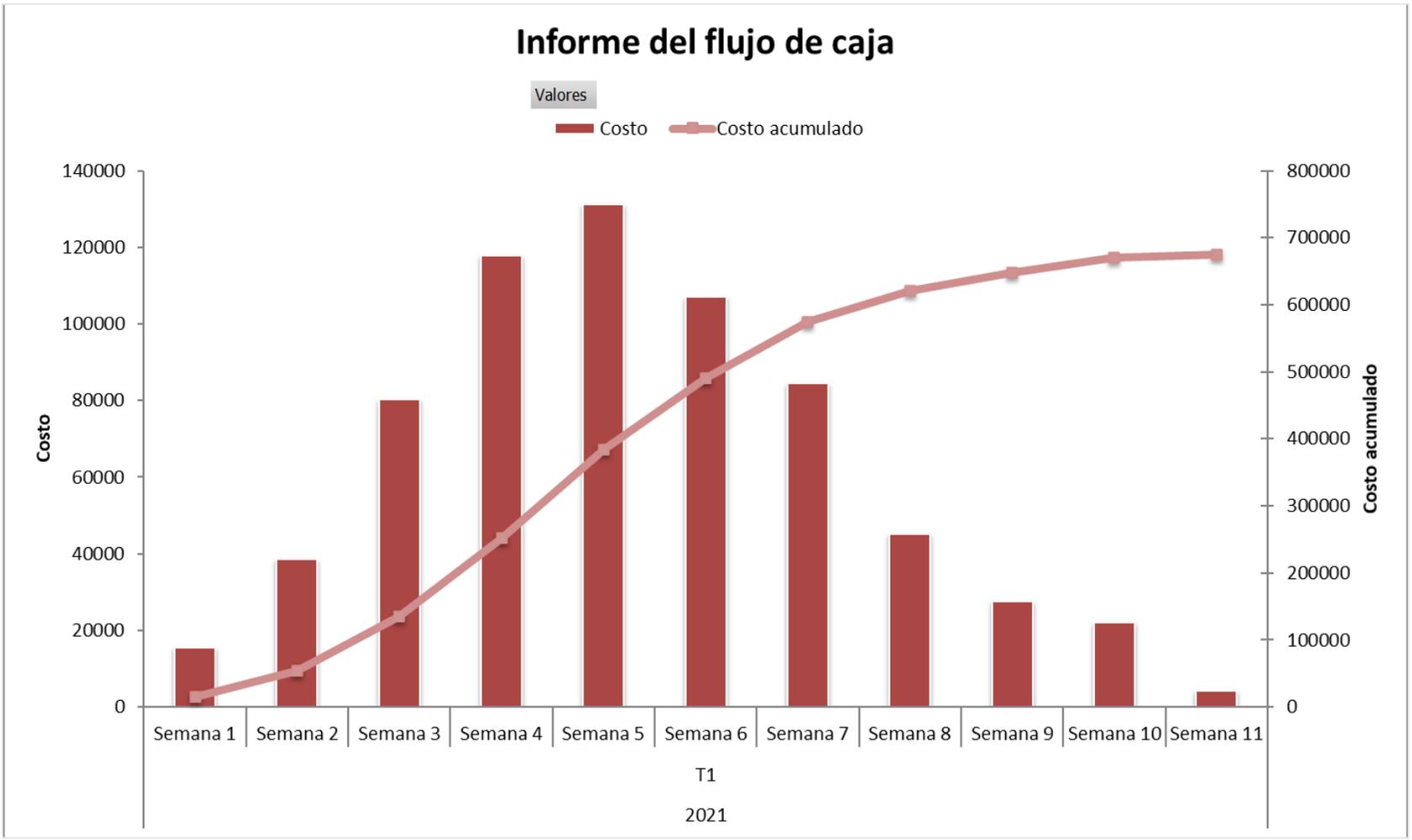
### 5.2.1 Cronograma valorizado y curva S

Con el presupuesto y cronograma de ejecución de la propuesta, es posible analizar el costo que se va a gastar por semanas lo largo del proyecto, tal como se puede ver a continuación.

**Tabla 25. Cronograma valorizado del proyecto detallado por semanas**

Año	Trimestre	Semana	Datos	
			Costo	Costo acumulado
2021	T1	+ Semana 1	15608.56	15608.52563
		+ Semana 2	38581.6	54189.98324
		+ Semana 3	80209.46	134399.283
		+ Semana 4	117848.92	252247.996
		+ Semana 5	131344.57	383592.3489
		+ Semana 6	107013.51	490605.6937
		+ Semana 7	84419.26	575024.7357
		+ Semana 8	45255.82	620280.3308
		+ Semana 9	27490.93	647771.1078
		+ Semana 10	22115.06	669886.0254
		+ Semana 11	4207.94	674093.9
		Total T1		674095.63
Total 2021			674095.63	674093.9

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17. Curva S del proyecto**  
 Fuente: Elaboración propia

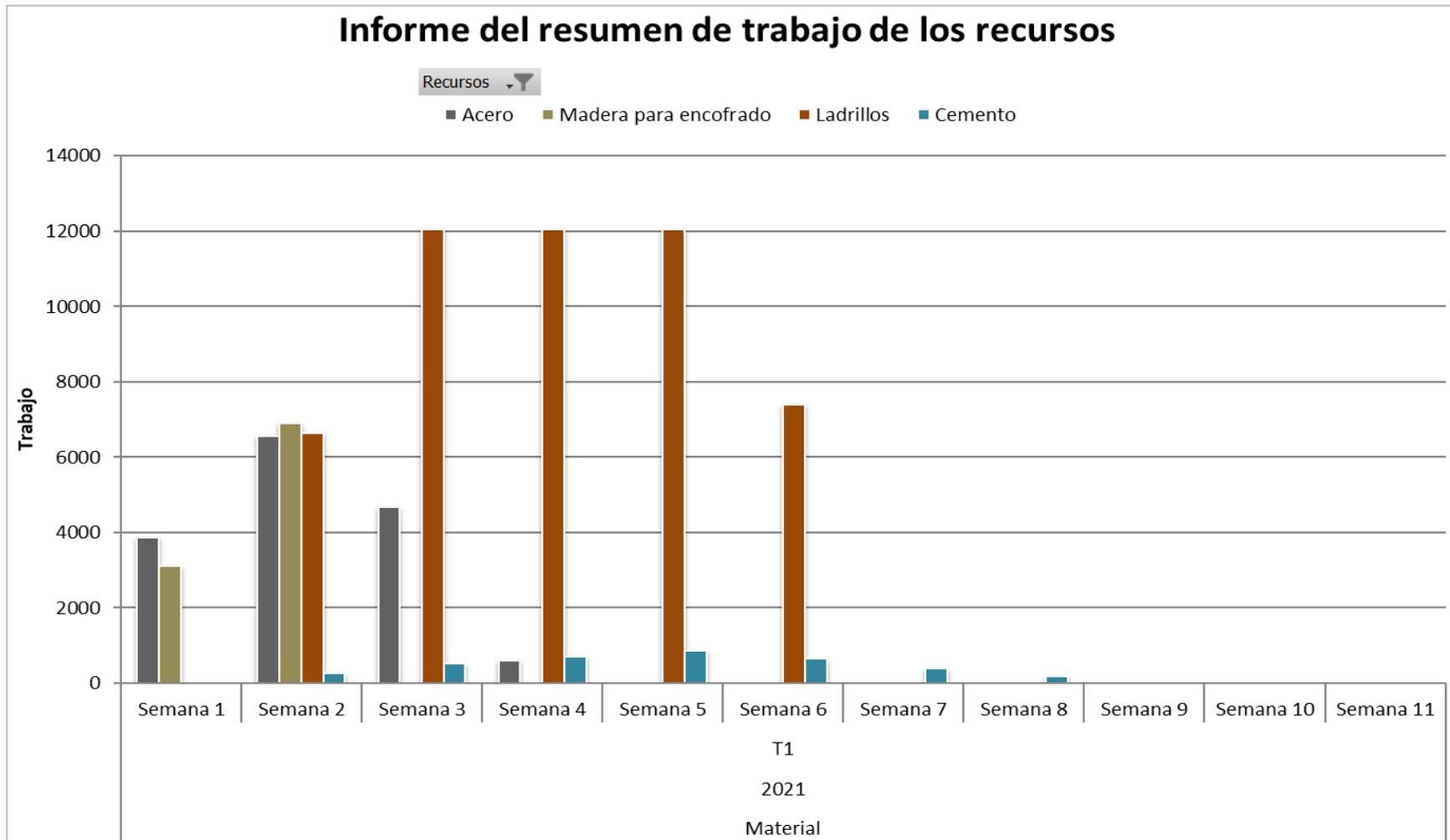
### **5.2.2 Relación de insumos**

Se adjunta la lista de recursos, tanto mano de obra, materiales, equipos y subcontratos que se van a requerir en toda la obra, así como sus incidencias y costos parciales correspondientes (Ver apéndice H).

### **5.2.3 Análisis de recursos**

De la misma manera, se presenta a continuación los requerimientos necesarios a medida que avanza el proyecto para los siguientes recursos: acero (kg), madera para encofrado (p2), cemento (bol) y ladrillo para muros (und). Esto se encuentra detallado para cada recurso en el apéndice I.





**Figura 18. Resumen del trabajo de los recursos**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26. Resumen del trabajo de los recursos**

Trabajo				Recursos					
Tipo	Año	Trimestre	Semana	Acero	Madera para encofrado	Ladrillos	Cemento	Total general	
Material	2021	T1	+ Semana 1	3869.848281	3107.23375	0	0	6977.082031	
			+ Semana 2	6563.283032	6900.07625	6647.955625	261.54375	20372.85866	
			+ Semana 3	4675.87707	0	12041.58	517.669375	17235.12645	
			+ Semana 4	608.1816176	0	12041.58	716.5125	13366.27412	
			+ Semana 5	0	0	12041.58	861.2125	12902.7925	
			+ Semana 6	0	0	7400.554375	661.044375	8061.59875	
			+ Semana 7	0	0	0	404.933125	404.9331	
			+ Semana 8	0	0	0	185.894375	185.8943	
			+ Semana 9	0	0	0	21.66	21.66	
			+ Semana 10	0	0	0	0	0	
			+ Semana 11	0	0	0	0	0	
			Total Material				15717.19	10007.31	50173.25
Total general				15717.19	10007.31	50173.25	3630.47	79528.22	

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.4 Análisis de mano de obra

En cuanto al personal que se va a necesitar para las diferentes actividades a lo largo de la ejecución de la obra, se muestra la cantidad en horas hombre (hh) requeridas para: operario, oficial, peón y topógrafo.

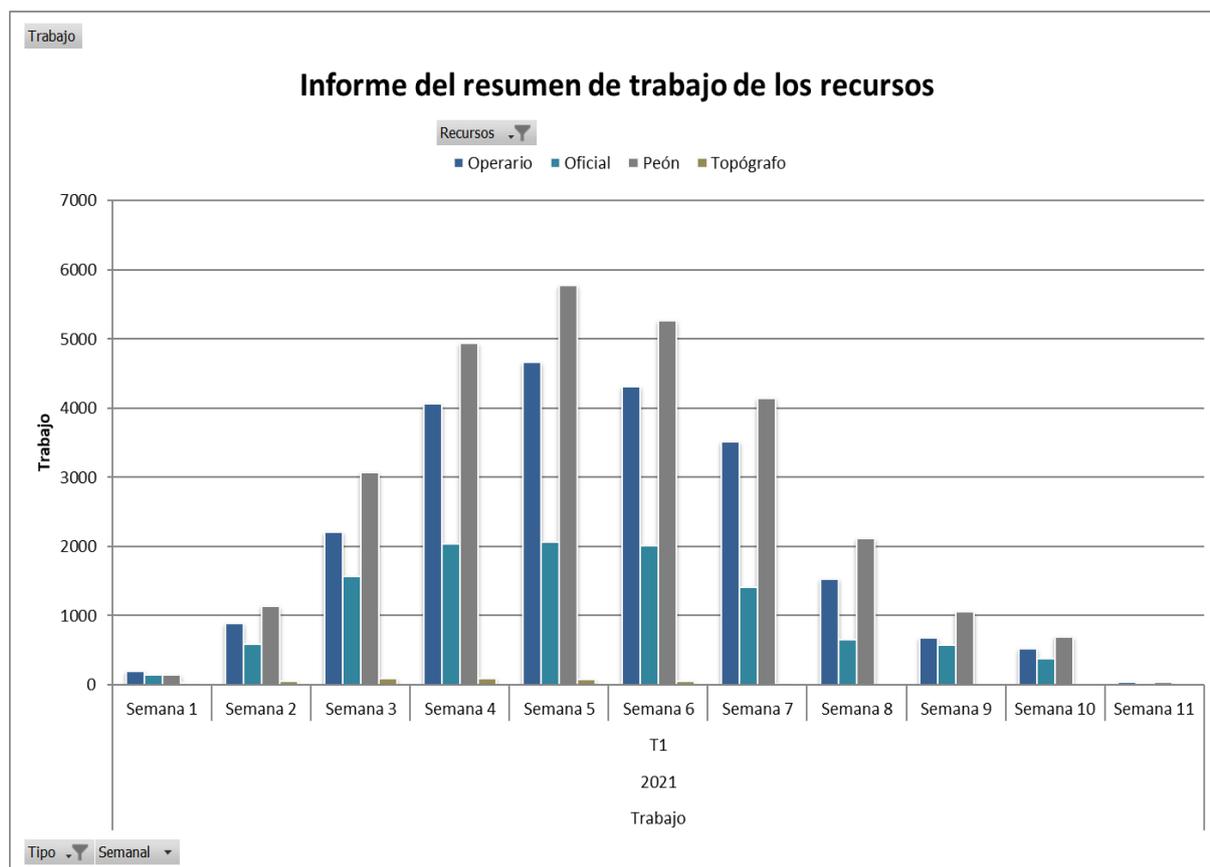


Figura 19. Resumen del trabajo de la mano de obra

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27. Resumen del trabajo semanal de la mano de obra**

Trabajo				Recursos						
Tipo	Año	Trimestre	Semana	Operario	Oficial	Peón	Topógrafo	Total general		
Trabajo	2021	T1	Semana 1	196	138.05	141.5	22.5	498.05		
			Semana 2	893	587.8	1136.5	48	2665.3		
			Semana 3	2209.35	1571.25	3077.033333	86.5	6944.133333		
			Semana 4	4067.55	2033.7	4934.858333	96	11132.10833		
			Semana 5	4665.05	2059.95	5774.733333	81.5	12581.23333		
			Semana 6	4306.15	2009.15	5267.738333	48	11631.03833		
			Semana 7	3509.95	1409.7	4140.44	17.5	9077.59		
			Semana 8	1533.65	656.25	2119.825	0	4309.725		
			Semana 9	685.65	580.8	1054.95	0	2321.4		
			Semana 10	527.9	383.35	694.41	0	1605.66		
			Semana 11	45.75	14	45.985	0	105.735		
<b>Total Trabajo</b>				<b>22640</b>	<b>11444</b>	<b>28387.97333</b>	<b>400</b>	<b>62871.97333</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Resumen del trabajo diario de la mano de obra

Trabajo					Recursos							
Tipo	Año	Trimestre	Semana	Día	Operario	Oficial	Peón	Topógrafo	Total general			
Trabajo	2021	T1	Semana 1	4	0	0	14	0	14			
				5	7.5	0	9.5	0	17			
				6	32.5	24.8	16.5	0	73.8			
				7	51.5	35.35	18.5	8.5	113.85			
				8	60.5	44.35	44.5	8.5	157.85			
			9	44	33.55	38.5	5.5	121.55				
			Semana 2	10	0	0	0	0	0			
				11	89	79.85	115.5	8.5	292.85			
				12	116	108.85	187.5	8.5	420.85			
				13	159	118.85	211.5	8.5	497.85			
				14	180	103.35	230	8.5	521.85			
				15	206	104.35	238	8.5	556.85			
				16	143	72.55	154	5.5	375.05			
			Semana 3	17	0	0	0	0	0			
				18	235	124.85	246	8.5	614.35			
				19	343.75	232.85	493.5	16	1086.1			
				20	389.85	294.85	614.5	17	1316.2			
				21	419.35	326.35	625.5	17	1388.2			
				22	463.35	358.65	634.6533333	17	1473.653333			
				23	358.05	233.7	462.88	11	1065.63			
			Semana 4	24	0	0	0	0	0			
				25	626.85	359.9	761.72	17	1765.47			
				26	702.6	352.4	822.365	17	1894.365			
				27	710.6	351.4	837.355	17	1916.355			
				28	738.6	361.4	922.855	17	2039.855			
				29	779.6	369.4	968.3483333	17	2134.348333			
				30	509.3	239.2	622.215	11	1381.715			
				31	0	0	0	0	0			
			Semana 5	1	804.6	368.4	976.605	17	2166.605			
				2	838.35	368.4	1008.105	17	2231.855			
				3	842.35	368.4	1052.105	17	2279.855			
				4	840.85	368.05	1051.105	16.5	2276.505			
				5	815.85	359.05	1037.098333	8.5	2220.498333			
				6	523.05	227.65	649.715	5.5	1405.915			
				7	0	0	0	0	0			
			Semana 6	8	801.35	357.55	998.105	8.5	2165.505			
				9	777.35	344.05	935.105	8.5	2065.005			
				10	766.35	350.05	863.105	8.5	1988.005			
				11	749.05	344.4	917.435	8.5	2019.385			
				12	737.95	363.4	944.6983333	8.5	2054.548333			
				13	474.1	249.7	609.29	5.5	1338.59			
				14	0	0	0	0	0			
			Semana 7	15	739.7	378.9	949.63	8.5	2076.73			
				16	726.95	362.4	949.13	8.5	2046.98			
				17	613.05	248.4	694.13	0.5	1556.08			
				18	570.05	188.4	584.63	0	1343.08			
				19	534.05	152.4	584.63	0	1271.08			
				20	326.15	79.2	378.29	0	783.64			
				21	0	0	0	0	0			
			Semana 8	22	420.05	120.3	499.51	0	1039.86			
				23	323.3	119.85	440.17	0	883.32			
				24	240.8	119.85	378.77	0	739.42			
				25	234.8	119.35	362.275	0	716.425			
				26	205.8	110.35	284.275	0	600.425			
				27	108.9	66.55	154.825	0	330.275			
				28	0	0	0	0	0			
			Semana 9	1	161.3	102.85	235.775	0	499.925			
				2	141.05	102.85	227.525	0	471.425			
				3	106.55	102.85	194.525	0	403.925			
				4	104.55	102.85	150.025	0	357.425			
				5	104.55	102.85	150.025	0	357.425			
				6	67.65	66.55	97.075	0	231.275			
			Semana 10	7	0	0	0	0	0			
				8	104.55	102.85	150.025	0	357.425			
				9	104.55	87.85	150.025	0	342.425			
				10	104.55	69.85	150.025	0	324.425			
				11	103	51.8	146.025	0	300.825			
				12	75.5	49	76.365	0	200.865			
			Semana 11	13	35.75	22	21.945	0	79.695			
				14	0	0	0	0	0			
				15	39.15	13	19.985	0	72.135			
				16	5.7	1	17	0	23.7			
				17	0.9	0	9	0	9.9			
			Total Trabajo					22640	11444	28387.97333	400	62871.97333

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.5 Fórmula polinómica

También se adjunta la fórmula polinómica correspondiente, obtenida para el presupuesto de la propuesta escogida; la que permitirá realizar un ajuste de los costos con los debidos índices de reajuste. (Ver apéndice J).

### 5.2.6 Costos adicionales de encofrado

Es preciso resaltar que como se planteó en las consideraciones generales del Capítulo 4, para el diseño de la propuesta de programación seleccionada se consideran 5 juegos de encofrados para vigas y losa aligerada. Sin embargo, según la Tabla 6 el número de juego de encofrados presupuestados asciende a 4 en ambos casos. Esto implica ciertamente un costo adicional al presupuesto para compra de madera. Dicha inversión representa un beneficio en términos económicos y de plazos, debido a que elimina el riesgo de que el personal de obra no pueda avanzar por falta de material, lo que se traduciría en costos indirectos que se acumularían durante los cinco días de retraso generados según el cronograma de colocación de encofrado detallado en la Tabla 9. Así mismo, como empresa nueva dedicada al rubro, la compra de este insumo no significaría ninguna pérdida dado que puede volver a ser utilizada en futuros proyectos y se transforma en un pasivo de la empresa.

En la Tabla 29 se puede apreciar un resumen del balance realizado entre las pérdidas de recurso monetario que representaría no hacer la inversión propuesta.

**Tabla 29. Balance de inversión de madera para encofrado**

	Viga	Losa aligerada
Metrado por VIS	7.86	28.4
Juegos de encofrado adicionales a comprar	1	1
Precio de madera por m <sup>2</sup>	S/ 21.81	S/ 16.74
Precio de mano de obra por m <sup>2</sup>	S/ 21.96	S/ 21.96
Inversión en madera	S/ 1,200.0	S/ 3,327.9
Gastos generales por día	S/ 1,062.9	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla mostrada, si no se hiciera la inversión adicional en madera para encofrado por cada día de retraso los gastos generales sumarían un total de S/.5314.5 en los cinco días proyectados de espera por falta de material. Sin adicionar el pago de mano de obra en esos días en los que no se llegaría a la culminación de las actividades que se pretendían.



## Capítulo 6

### Memoria descriptiva de la propuesta definitiva

#### 6.1 Nombre del Proyecto

Programación de la construcción simultánea de 25 vis distribuidas en la zona sureste de Piura en 3 meses.

#### 6.2 Aspectos generales

##### 6.2.1 Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado geográficamente en:

Distrito : Piura

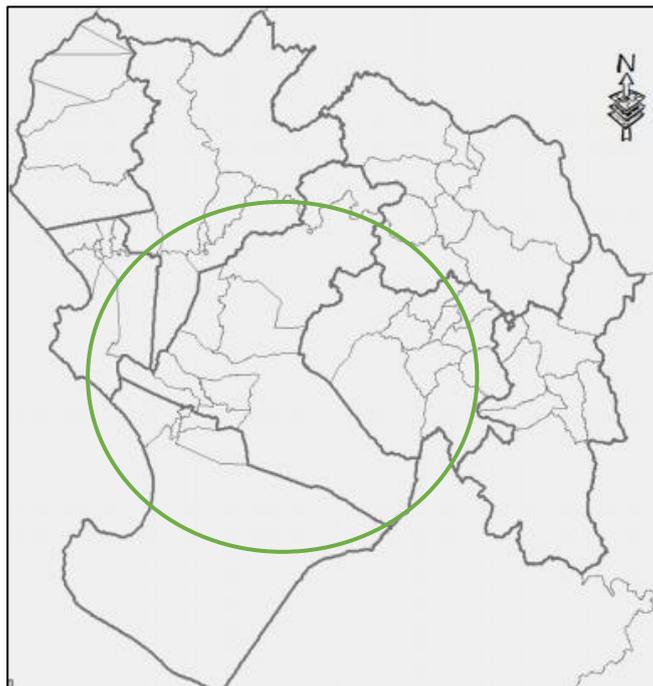
Provincia : Piura

Departamento : Piura



Figura 20. Ubicación geográfica del departamento de Piura

Fuente: INE



**Figura 21. Ubicación geográfica de la provincia de Piura**

Fuente: INEI



**Figura 22. Ubicación geográfica del distrito de Piura**

Fuente: INEI

### 6.2.2 Límites

De acuerdo a su división política, el distrito de Piura limita con:

Por el sur : con el distrito de Catacaos

Por el norte : con la provincia de Sullana.

Por el este : con la provincia de Castilla.

Por el oeste : con la provincia de Sullana.

### 6.2.3 Rutas de acceso

Las vías de acceso al distrito de Piura se encuentran en la siguiente tabla, incluyendo las distancias y tiempos correspondientes.

**Tabla 30. Vías de acceso al distrito de Piura**

Distrito	Distancia	Tiempo
Ayabaca	229 km	6 h
Huancabamba	214 km	7 h
Chulucanas	60 km	45 min
Paita	60 km	45 min
Sechura	50 km	55 min
Sullana	39 km	35 min
Talara	118 km	1 h 30 min

Fuente: Municipalidad de Piura

### 6.2.4 Extensión y altitud:

El departamento de Piura presenta una superficie de 35892.49 km<sup>2</sup>, siendo 6211 km<sup>2</sup> de estos pertenecientes al distrito de Piura. Se ubica en la parte nor occidental del país, entre las latitudes Sur 4° 04' 50" y 6° 22' 10" y entre las longitudes Oeste 79° 13' 15" y 81° 19' 35". Su capital es la ciudad de Piura y esta se encuentra a una altitud de 29 msnm.

### 6.2.5 Clima y temperatura:

Piura presenta un clima tropical y seco con una temperatura anual promedio de 24°C, llegando en el verano a superar los 35°C. La temporada de lluvias se da entre los meses de enero y marzo.

## 6.3 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del proyecto establecido es de 63 días calendario.

#### 6.4 Valor referencial de obra

El monto del valor referencial de obra asciende a S/. 914,221.33 (Novecientos catorce mil doscientos veintiuno con 33/100 soles), con precios vigentes a noviembre del 2020.

#### 6.5 Detalle del costo de inversión

Costo directo	S/. 674,094.56
Gastos generales (9.93%)	S/. 66,964.55
Utilidad (5%)	S/. 33,704.73
Subtotal	S/. 774,763.84
IGV (18%)	S/. 139,457.49
Presupuesto total	S/. 914,221.33

#### 6.6 Informe de manejo ambiental

Según la Ley del SEIA, los proyectos pueden ser clasificados en tres categorías distintas de acuerdo con la significancia de sus impactos. El presente proyecto corresponde a la categoría I debido a su poca significativa repercusión ambiental y por ello, la normativa exige que se realice una declaración de impacto ambiental (DIA).

La DIA está constituida por los Planes de manejo ambiental y social y Plan de cierre que serán implementados durante la construcción y cierre del proyecto. A continuación, se desarrollará el contenido de la DIA aplicada al proyecto en estudio.

##### 6.6.1 Descripción del medio ambiente en el área de influencia

Según la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales (MINAM, 2018), el área de influencia ambiental de un proyecto se define como el espacio físico donde se manifiestan los impactos de este y se encuentra constituida por el área de influencia directa e indirecta. La primera está relacionada con el área afectada por impactos directos de mayor significancia, mientras que la segunda se refiere al espacio físico donde una actividad relacionada a la ejecución del proyecto podría generar impactos de significancia leve o moderada.

**6.6.1.1 Área de influencia directa.** Abarca la superficie total del terreno que incluye el área de los lotes donde se llevará a cabo la construcción de las viviendas de interés social y aledaños, teniendo en cuenta que los lotes mencionados tienen diferentes ubicaciones e involucran por tanto a varios asentamientos humanos directamente.

**6.6.1.2 Área de influencia indirecta.** Abarca las rutas de transporte de agregados a obra desde las canteras Cerro Mocho, Sojo, Puente Los Serranos y Río. Así como rutas de transporte de materiales varios a necesitar en obra y hacia el botadero.

### **6.6.2 Identificación de impactos ambientales y sociales potenciales del proyecto**

La Guía para formulación de declaración de impacto ambiental (MEM, 2011) recomienda identificar y describir cada uno de los impactos potenciales identificados en el proyecto.

A continuación, se detallan las acciones que potencialmente podrían generar impactos sobre los componentes ambientales.

**6.6.2.1 Generación de residuos sólidos.** Dependiendo de la proveniencia de los residuos sólidos se tiene lo siguiente:

- Sobrante de movimiento de tierras: Como producto de las partidas de excavación de cimientos corridos, colocación de tuberías, caja de registro y pozo a tierra; se tendrá sobrante de material propio. Este puede ser arrastrado por la acción del viento o lluvia y afectar a los pobladores aledaños de no tomarse medidas para gestionar su reubicación.
- Provenientes de obra: Abarca en su mayoría a los envases y recipientes de los materiales usados en obra, tales como cemento, aditivos, pinturas, acabados, entre otros.
- Provenientes del personal de obra: Dentro de esta clasificación se encuentran tanto residuos orgánicos como inorgánicos generados por el personal de obra. Estos pueden contribuir con la contaminación del suelo y del subsuelo, tomando en cuenta las posibles infiltraciones, además de generar un claro impacto visual negativo

**6.6.2.2 Generación de polvo.** Producido por la liberación de partículas sueltas en trabajos de movimiento de tierras o por acción del viento sobre restos de excavaciones o material de construcción como arena y cemento. La circulación de polvo trae consigo una disminución de la calidad del aire, además de una minoración de la visibilidad afectando la tranquilidad de los residentes en los alrededores.

**6.6.2.3 Generación de desechos líquidos.** Durante el tiempo que dure la obra, se producirán residuos líquidos efluentes del uso de baños portátiles por parte de los trabajadores. Estos desechos deberán manejarse adecuadamente para evitar la contaminación del suelo y la capa freática.

**6.6.2.4 Generación de ruidos.** Los trabajos de habilitación de acero y madera, además de las partidas donde se utilizará maquinaria como mezcladores de concreto, entre otros; generarán emisión de ruidos molestos para los moradores de la zona.

**6.6.2.5 Riesgo de accidentes personales.** Los trabajadores se encuentran en constante exposición a los peligros producidos por trabajos en obra. Accidentes por electrocución, caídas, mal manejo de materiales de construcción y maquinaria son los principales riesgos que corre el personal en obra.

### **6.6.3 Evaluación de impactos ambientales.**

Dado que se trata de un proyecto de Categoría I, la metodología de evaluación de impactos a emplear debe ser de carácter cualitativo con el fin de establecer el nivel de implicancia de cada impacto ambiental identificado en el anterior numeral. Para ello, se han agrupado las principales partidas del proyecto y los componentes ambientales afectados, de modo que al final del análisis haya la facilidad de definir los componentes más afectados y las actividades a priorizar para la aplicación de las medidas ambientales de mitigación correspondientes.

A pesar de que han sido desarrollados numerosos métodos de evaluación, ninguno por sí solo puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en la totalidad de proyectos. Para fines del presente trabajo de investigación, se ha utilizado la recomendación de la tesis de Chavez Vargas. Dicha investigación plantea uniformizar para la gestión ambiental de obras de construcción en Perú, el desarrollo de una matriz de evaluación de impactos a través de la adaptación de una guía base ambiental, tal y como lo contempla el Ministerio de Trabajo a través de sus formatos referenciales para el sistema de gestión para seguridad y salud en el trabajo (Chavez, 2014).

Para la evaluación, se determinarán niveles de probabilidad de ocurrencia y severidad (Tabla 31 y Tabla 32) correspondientes a cada actividad donde se haya identificado impactos.

Tabla 31. Criterios de evaluación: Índice de probabilidad

	MA				
	PERSONAS EXPUESTAS	DISEÑO O ESTADO DE INFRAESTRUCTURA	CONTROLES OPERACIONALES EXISTENTES	CAPACITACIÓN	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN AL IMPACTO
<b>BAJA 1</b>	De 1-3	Diseño y estado adecuado	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el impacto y lo controla	Esporádicamente: menos de 12 veces al año
<b>MEDIA 2</b>	De 4 -12	Diseño adecuado y estado con potencial de daño	Existen y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el aspecto/impacto y toma acciones de control parcialmente	Eventualmente: al menos una vez al mes
<b>ALTA 3</b>	Más de 12	Diseño o estado deficiente	No existen	Personal no entrenado, no conoce el aspecto/impacto, no toma acciones de control	Permanentemente: al menos una vez al día

Fuente: (Chavez, 2014)

Tabla 32. Índice de severidad o impacto ambiental (adverso o beneficioso)

NIVEL DE SEVERIDAD (CONSECUENCIA)			
IS	PERSONAS	MEDIO AMBIENTE	
	SEVERIDAD	EXTENSIÓN	RECUPERABILIDAD O REVERSIBILIDAD
<b>1 BAJA</b>	Lesión sin incapacidad Discomfort/Incomodidad	Puntual: Limitado al interior de la empresa, fuera del área de operación, el impacto se diluye haciéndose imperceptible. Podría originar reclamos o quejas en la comunidad vecina.	Menor a 1 semana
<b>2 MEDIA</b>	Lesión con incapacidad temporal (S). Daño a la salud reversible. Incumplimiento de requisitos legales que pudiera originar multas.	Local: El impacto llega a las comunidades vecinas. Incumpliendo los requisitos que pudiera originar multas.	1 semana - 3 meses
<b>3 ALTA</b>	Lesión con incapacidad permanente. Daño a la salud irreversible. Incumplimiento de requisitos legales que pudiera originar paralización de las operaciones.	Regional: El impacto llega más allá de las comunidades vecinas. Incumplimiento los requisitos legales que pudiera originar paralización de las operaciones	Mayor a 3 meses

Fuente: (Chavez, 2014)



		Agua		Aire			Suelo		Energía	Socio-económico		
		Consumo de agua	Generación de emisiones gaseosas	Generación de polvo	Generación de ruido	Derrame de hidrocarburos, aceites, etc.	Consumo de combustibles	Generación de residuos sólidos y otros	Consumo de energía (Electricidad)	Alteración de flujo vehicular o peatonal	Empleo y beneficios	Salud y seguridad
01.01.0 1.01	Cercos							6			10	
01.01.0 3	Trabajos preliminares											
01.01.0 3.01	Limpieza del terreno			6				6			10	6
01.01.0 4	Movilización de campamento, maquinaria y herramientas	21	7	7	21	21	7		7	10	7	
01.01.0 5	Trazos, niveles y replanteo		10							10	10	
01.02.0 0	Seguridad y salud											
01.02.0 1.(1-3)	Equipos y señalización							12			10	10
01.02.0 1.04	Capacitación en seguridad y salud										10	10
02.00.0 0	Estructuras											
02.01.0 0	Movimiento de tierras											
02.01.0 1	Nivelación de terreno	9		11				16			10	11

		Agua				Aire			Suelo			Energía	Socio-económico	
		Consumo de agua	Generación de emisiones gaseosas	Generación de polvo	Generación de ruido	Derrame de hidrocarburos, aceites, etc.	Consumo de combustibles	Generación de residuos sólidos y otros	Consumo de energía (Electricidad)	Alteración de flujo vehicular o peatonal	Empleo y beneficios	Salud y seguridad		
02.01.02	Excavaciones	9		11				16				10	11	
02.01.03	Nivelación interior y apisonado	16		10								10	10	
02.01.04	Eliminación de material excedente		21	7		21	21	7		7		10	7	
2.02.00.00	Obras de concreto simple													
2.02.(1-4)	Concreto para sobrecimientos, murete de ducha, falso piso	16	24	11	11	21	21	16		11		10	11	
2.02.(2,4)	Encofrado y desencofrado para sobrecimientos y murete	16						10				10		
2.03.00.00	Obras de concreto armado													
2.03.(1-4)	Columnas, vigas, losa de tragaluz													
2.03.(1-4).01	Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	16	24	11	11	21	21	16		11		10	11	
2.03.(1-4).02	Encofrado y desencofrado	16						10				10		
2.03.(1-4).03	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$							16				10		

		Agua		Aire			Suelo		Energía	Socio-económico	
		Consumo de agua	Generación de emisiones gaseosas	Generación de polvo	Generación de ruido	Derrame de hidrocarburos, aceites, etc.	Consumo de combustibles	Generación de residuos sólidos y otros	Consumo de energía (Electricidad)	Alteración de flujo vehicular o peatonal	Empleo y beneficios
03.00.00	Arquitectura										
03.01.00	Muros y tabiques de albañilería	16		9				16		10	9
03.(2-3)	Revoques y revestimiento	16		9	7			16	9	10	9
03.04.00	Pisos y contrapisos							8		10	9
03.05.00	Zócalos y contrazócalos							8		10	
03.06.00	Transporte e instalación de carpintería de madera				7	21	21			10	7
03.(7-8).00	Transporte e instalación de carpintería metálica y cerrajería				7	21	21			10	7
03.09.00	Limpieza final y jardinería	16		10						10	10
03.10.00	Pintura	16	10					8		10	10
03.11.00	Vidrios, cristales y similares							8		10	
04.00.00	Instalaciones sanitarias										
04.01.00	Transporte e instalación de aparatos y accesorios sanitarios				7	21	21	8		10	7

		Agua		Aire			Suelo		Energía	Socio-económico		
		Consumo de agua	Generación de emisiones gaseosas	Generación de polvo	Generación de ruido	Derrame de hidrocarburos, aceites, etc.	Consumo de combustibles	Generación de residuos sólidos y otros	Consumo de energía (Electricidad)	Alteración de flujo vehicular o peatonal	Empleo y beneficios	Salud y seguridad
04.02.00	Transporte, instalación y puesta en funcionamiento del sistema de agua fría	16			7	21	21	8			10	7
04.03.00	Transporte e instalación del sistema de desagüe y ventilación	16		9	7	21	21	8			10	9
04.04.00	Sistema de drenaje pluvial							8			10	
05.00.00	Instalaciones eléctricas y mecánicas											
05.01.00	Conexión a la red externa de medidores								14		10	
05.02.00	Salidas para alumbrado, tomacorrientes, fuerza y señales débiles							8	14		10	
05.03.00	Instalación del sistema de puesta a tierra	16		9				8			10	9
		15	20	9	8	21	21	10	14	9	10	9
		Moderado	Importante	Moderado	Tolerable	Tolerable	Importante	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado

Fuente: Elaboración propia

#### 6.6.4 Plan de manejo ambiental

La finalidad del plan de manejo ambiental es proponer medidas de control, prevención y mitigación de los impactos negativos que producen las partidas que componen el proyecto. Para ello, en la Tabla 35 se muestra el conjunto de medidas que corresponden a cada componente ambiental evaluado en la matriz desarrollada anteriormente.

**Tabla 35. Plan de mitigación para los impactos identificados**

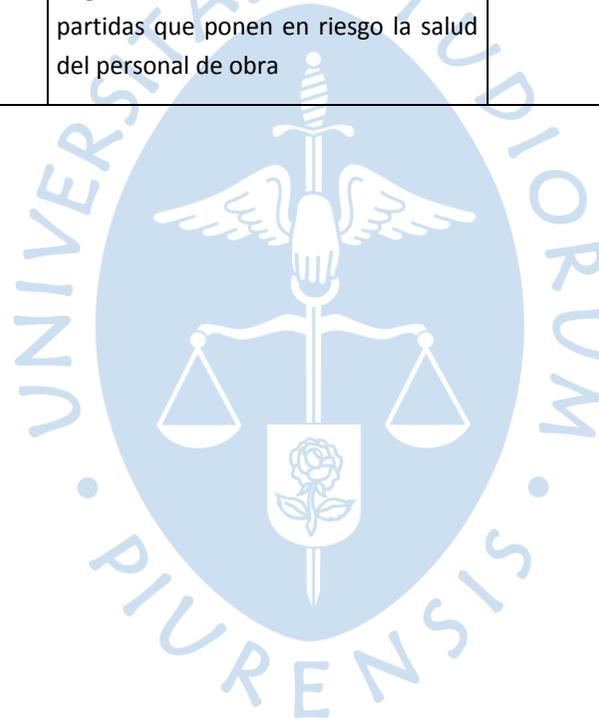
Factor		Actividades	Descripción de impacto	Impacto	Mitigación del impacto
Agua	Consumo de agua	Gran parte de las actividades involucran el uso de agua, esto se da con mayor incidencia en las partidas de concreto.	El mal manejo del agua en obra podría ocasionar que se necesite en mayor cantidad para culminar satisfactoriamente las operaciones generando escasez del recurso	Moderado	Establecer un control del consumo de agua en cada partida, a fin de evitar utilizar mayor cantidad a la necesaria. Así mismo, revisar constantemente que no existan fugas o pérdidas de agua en la cisterna y que las llaves de agua estén cerradas cuando no están siendo utilizadas.
Aire	Generación de emisiones gaseosas	Partidas de concreto y transporte de materiales a obra	Se ha identificado un aspecto importante, debido a que en caso se permitieran grandes emisiones de gases contaminantes, la alteración de la calidad del aire sería muy perjudicial	Importante	Las maquinarias, vehículos y equipos deberán cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación en buen estado, garantizando que se reduzcan las emisiones de gases contaminantes como el dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ). Por tal motivo, se recomienda que los vehículos cuenten con las revisiones técnicas correspondientes.
	Generación de polvo	Limpieza de terreno, trazo, niveles y replanteo, transporte de material y maquinaria, nivelación, movimiento de tierras,	La generación de este material particulado impacta directamente en la calidad del aire, la visibilidad y salud de la población de la zona	Moderado	Para el traslado de materiales a obra se deberá de cubrir la tolva con una lona. Se procederá a regar las superficies que lo necesiten.

Factor		Actividades	Descripción de impacto	Impacto	Mitigación del impacto
		concreto, limpieza final de obra			
	Generación de ruido	Partidas de concreto y transporte de materiales a obra	El ruido emitido por las maquinarias y equipos puede ocasionar molestias en la población de la zona	Moderado	Verificar el correcto estado de las maquinarias. La ejecución de las actividades que produzcan altos niveles de ruido será en horario normal diurno para no causar problemas y estará a cargo de personal capacitado a fin de reducir tiempos. Alternar el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos en simultáneo con la carga y transporte de materiales.
Suelo	Derrame de combustibles y lubricantes	Durante el abastecimiento de combustible a las máquinas y/o en el transporte de materiales a obra	Se ha identificado un impacto importante, pues de darse la situación de derrame ocasionaría una potencial contaminación del suelo	Importante	El abastecimiento de lubricantes y combustibles a los vehículos de transporte y maquinarias se realizará directamente en estaciones de servicio y no en obra. En caso de fuga o derrame, se recuperará utilizando materiales que ayuden a la absorción como arenas, luego se procederá a almacenar dicho material en envases que lo diferencien como residuo peligroso para finalmente ser transportado al sitio de disposición final.
	Consumo de combustibles	Partidas de concreto y transporte de materiales a obra	Conlleva a la emisión a la atmósfera de importantes cantidades de Gases de Efecto Invernadero (GEI), principales causantes del cambio climático	Importante	Revisión constante de maquinaria para evitar fugas de combustible y un centrado consumo de combustibles.

Factor		Actividades	Descripción de impacto	Impacto	Mitigación del impacto
	Generación de residuos sólidos y otros	Partidas de movimientos de tierras, estructuras, arquitectura e instalaciones; y generación de residuos sólidos por el personal de obra	Existe generación de residuos sólidos en la mayor parte de partidas por los excedentes de material	Moderado	El material sobrante de excavaciones se cubrirá con lona para evitar generación de material particulado y finalmente se transportará al sitio de disposición final. El resto de los residuos se dispondrán en recipientes diferenciados
Energía	Consumo de energía (Electricidad)	Conexión a la red pública y pruebas de instalaciones eléctricas	Se ha identificado un impacto negativo moderado debido a que únicamente se utilizará energía eléctrica para el funcionamiento del único local de oficina y para la conexión de los módulos a la red eléctrica	Moderado	Designar un responsable capacitado en la ejecución de las tareas relacionadas a conexión de instalaciones eléctricas.
Socio - económico	Alteración de flujo vehicular o peatonal	Partidas de transporte de materiales a obra	Los vehículos pesados de transporte de material para cada partida al concentrarse en el mismo sector alteran el flujo regular de tránsito	Moderado	Se realizará la entrega de materiales de acuerdo a como lo indique el cronograma a fin de evitar la congestión de vehículos de transporte en la zona.
	Empleo y beneficios	La totalidad de partidas que componen el proyecto e incluyen mano de obra o subcontratación	Se trata de un impacto positivo, debido a que hay una gran generación de empleo directo para el personal de obra e indirecto para proveedores	Moderado	

Factor		Actividades	Descripción de impacto	Impacto	Mitigación del impacto
	Salud y seguridad	Partidas que implican emisión de material particulado y ruido, y partidas de seguridad y salud	Se ha identificado un impacto positivo en las partidas de capacitación y aprovisionamiento de equipo de protección personal, y un impacto negativo moderado en todas las partidas que ponen en riesgo la salud del personal de obra	Moderado	A todo el personal expuesto a actividades de riesgo para su salud o seguridad se le proporcionará el equipo de protección personal (EPP) adecuado (mascarillas, lentes de seguridad, guantes y ropa apropiada)

Fuente: Elaboración propia



### 6.6.5 Disposición final de los residuos generados en obra

Según la ley N°27314, ley general de residuos sólidos, los desechos producidos en construcción son residuos de Gestión no municipal, es decir son regulados por el sector construcción, siendo responsabilidad del generador reportar al Ministerio del Ambiente.



**Figura 23. Clasificación de los residuos sólidos**

Fuente: Elaborado por OEFA

En la Figura 23, donde se resume lo impuesto en la ley de residuos sólidos, se contempla que los residuos de construcción pueden ser de tipo peligroso o no peligroso. Una clasificación más exacta la otorga el reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de construcción y demolición aprobada en el Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA. En la Tabla 36 se muestra una adaptación del reglamento aplicado a los residuos peligrosos desechados en el presente proyecto.

**Tabla 36. Residuos peligrosos en obra**

Residuos	Elementos peligrosos	Clasificación
Envases de pinturas	Formaldehído, benceno	Tóxico, corrosivo, inflamable
Envases de pegamentos	Formaldehído	Tóxico, corrosivo
Restos de cerámicos	Níquel	Tóxico
Restos de PVC	Estabilizantes, colorantes, plastificantes	Inflamable, tóxico
Envases de removedores de adhesivos	Tricloroetileno	Inflamable y tóxico

Fuente: Elaboración propia

La clasificación permite definir la disposición final de los residuos puestos en obra. Por ello será necesario contratar una EPS-RS (Empresa prestadora de servicios para el manejo de residuos sólidos), la cual traslade el material a un relleno sanitario que cumpla con las especificaciones del decreto supremo y este apta para recibir desechos peligrosos y no peligrosos.

Según el registro otorgado por la dirección general de salud ambiental del Minsa, existen 7 EPS-RS autorizados en el departamento de Piura (DIGESA, 2018). Se tomarán los servicios de la empresa Are Yaku Pacha S.A.C., la cual cuenta con un relleno de seguridad habilitado para su uso según normativa y proveen de la maquinaria necesaria para su traslado. El relleno, del mismo nombre de la empresa, presenta un área de 400 hectáreas y se encuentra ubicado en la carretera Piura-Paita.

Asimismo, por efectos de la emergencia sanitaria, se contratará a la misma empresa prestadora de servicios para el desecho de los residuos contaminados utilizados para la prevención contra el covid19. La empresa cuenta con experiencia en el rubro de desecho de residuos hospitalarios desde el 2017 (DIGESA, 2018).

La OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) junto con las autoridades fiscalizadoras sectoriales serán las encargadas de la evaluación e inspección de los residuos, infraestructuras de tratamiento y disposición final de los desechos producidos.

## Conclusiones

Al realizar el presente trabajo de investigación que incluye el análisis de 2 propuestas de programación mediante la comparación de los métodos constructivos, presupuesto y tiempo de obra, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El estudio permite asegurar que el proyecto asignado cumple con las condiciones para la construcción de vivienda social y que cumple los requerimientos técnicos mínimos brindados por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

- La principal limitación del proyecto desarrollado es la separación entre los lotes donde se construirán las viviendas, debido a que adiciona problemáticas de transporte de materiales, distribución de cuadrillas y control de actividades en obra.

- Debido a la actual coyuntura de emergencia sanitaria ha sido complicado obtener cotizaciones de todos los insumos requeridos para diseñar el presupuesto. Por ello, para fines del proyecto, algunos de los precios han sido obtenidos de bases de datos de proyectos en la región.

- Se consideró emplazar un taller central de carpintería y ferrería como solución al manejo de espacio y tiempos de habilitación de acero y encofrado. De manera que al encontrarse todo habilitado y almacenado, solo habría que gestionar la colocación en cada módulo.

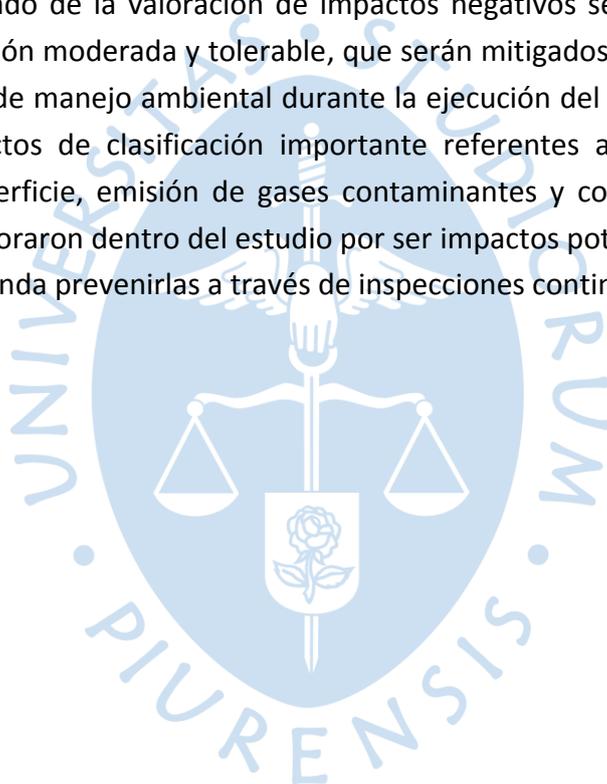
- La primera propuesta planteada en el Capítulo 4 fue descartada debido a que para garantizar su progreso de acuerdo a lo programado es imprescindible lograr el avance parejo de las viviendas que integran cada grupo sin incurrir en ningún retraso pues esto representaría un desfase global y no se completaría en el plazo esperado. Para lograrlo el control que se debe establecer en obra es mayor y aún tomando está medida el rango de riesgo de no conseguirlo sigue siendo grande. Así mismo, dado que las actividades se desarrollan en simultáneo existirán días donde se ejecuten partidas donde participe gran cantidad de personal en más de un grupo, por lo que será necesario contratar cuadrillas adicionales únicamente en esos días.

- Se determinó que las partidas críticas fueron el encofrado de losas y vigas (7 días), por ello se optó, en la segunda alternativa, por el uso de acelerantes de fragua para reducir tiempos.

- Como resultado del contraste entre las propuestas se tiene que la primera requiere una mayor inversión y duración. Sin embargo, la segunda alternativa garantiza realizar el proyecto a un menor costo, tiempo y representa menores riesgos de incurrir en retraso como en el caso de la primera. Por esta razón se considera la propuesta más factible.

- Entre los principales impactos ambientales negativos del proyecto se identificó con respecto al componente aire, la generación de material particulado, emisiones gaseosas y ruido; y al componente suelo, la generación de residuos sólidos.

- Como resultado de la valoración de impactos negativos se obtuvo en su mayoría impactos de clasificación moderada y tolerable, que serán mitigados a través de las medidas detalladas en el plan de manejo ambiental durante la ejecución del proyecto. Así mismo, se identificaron 3 impactos de clasificación importante referentes a derrame de aceites y lubricantes en la superficie, emisión de gases contaminantes y consumo de combustible. Dichas acciones se valoraron dentro del estudio por ser impactos potenciales y para evitar su ocurrencia se recomienda prevenirlas a través de inspecciones continuas.



## Referencias bibliográficas

Chavez, G. (2014). Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana (Tesis para optar el grado de Magíster en Desarrollo Ambiental). Pontifica Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

DIGESA. (2018). Registro o Ampliación de servicios de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos . Obtenido de <http://www.digesa.minsa.gob.pe/Expedientes/EPS-REGISTROS.asp>

Fondo Mivivienda S.A. (20 de 09 de 2020). Programas de Fondo Mivivienda. Obtenido de Fondo Mivivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/>

Ley N° 27466. (2009). Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima, Perú.

MEM. (2011). Guía para la formulación de declaración de impacto ambiental en las actividades desarrolladas por los pequeños productores mineros y mineros artesanales. Perú.

MINAM. (2018). Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales. Lima.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú.

MINSA. (2020). Resolución Ministerial 139-2020. Perú.

MiVivienda, F. (2018). <https://www.mivivienda.com.pe/portalweb/fondo-mivivienda/notas-de-prensa-detalle.aspx?id=1353>.

MVCS. (2013). Decreto Supremo N° 003-2013. Perú.

MVCS. (s.f.). Ley N°27314. Perú.

Ramos, J. (2003). Costos y Presupuestos de edificación. Lima: CAPECO.



## Apéndices





## **Apéndice A: Especificaciones técnicas**

### **1. Especificaciones técnicas de obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud**

#### **1.1. Obras provisionales**

##### **1.1.1. Construcciones provisionales**

###### **1.1.1.1. Oficina personal contratista**

###### Descripción

Esta partida corresponde al alquiler de una vivienda que tendrá un espacio que funcionará como oficina con la finalidad de facilitar la comodidad y eficiencia al personal profesional y técnico que estará vinculado directamente con la obra. Asimismo, debe contar con cochera y un área espaciosa pues en la misma vivienda también funcionará el almacén de obra. La ubicación de esta será lo más próximo posible a los lotes de trabajo.

###### Unidad de Medida

La Unidad de medición es global (glb).

###### **1.1.1.2. Servicios higiénicos**

###### Descripción

Los servicios higiénicos estarán ubicados en la obra y serán portátiles, planchas de fibra o combinación de estos materiales. Tendrán puertas con cerradura y ventanas con vidrios debiendo tener sistema de cierre. Siendo responsabilidad de la empresa de darle mantenimiento a los servicios higiénicos portátiles alquilados tanto para los alumnos y obreros. Este trabajo no será objeto de medición cuantitativa, pero será materia de una evaluación e inspección que realice y apruebe el Supervisor de obra. La unidad de medición de esta partida.

###### Unidad de Medida.

La Unidad de medición es por metro cuadrado (und).

###### **1.1.1.3. Comedores**

###### Descripción

Se implementará una mesa con cuatro sillas por vivienda, la mesa debe permitir que 4 personas se sienten manteniendo 1 metro de distancia entre ellos de acuerdo con las medidas sanitarias por el Covid 19. En caso de haber más de cuatro personas trabajando dentro del lote, la mesa será ocupada por turnos.

###### Unidad de Medida

La Unidad de medición es global (glb).

#### **1.1.1.4. Cercos**

##### Descripción

Se proveerá durante todo el tiempo de ejecución de la obra un cerco perimétrico de malla rache con bastidores de madera en los frentes necesarios de la edificación, y en el interior de ser el caso para no perjudicar el normal desenvolvimiento de las actividades de la obra, así como para proteger de pérdidas sus instalaciones, equipos y herramientas. La unidad de medición de

Unidad de Medida.

La Unidad de medición es por metro lineal (ML).

#### **1.1.2. Instalaciones provisionales**

##### **1.1.2.1. Agua para la construcción**

##### Descripción

Se obtendrá agua a partir de la conexión a la red pública para cada vivienda.

El agua que se empleara en la mezcla y en el proceso constructivo de la obra, será fresca, limpia y potable, así como libre de sustancias perjudiciales, se puede usar agua de pozo siempre y cuando cumpla las condiciones antes mencionadas y que no contengan sulfatos.

Unidad de Medida

La unidad de medida de esta partida es por Global (gbl.)

##### **1.1.2.2. Energía eléctrica provisional**

##### Descripción

Se ha considerado la instalación de conexiones eléctricas que puedan brindar iluminación para los ambientes provisionales durante la ejecución de la obra, además para los equipos que requieran electricidad para su funcionamiento.

La conexión se realizará de un lugar cercano previa coordinación con la empresa que brinda dicho servicio o con algún cliente cercano que esté dispuesto a facilitar este servicio con los debidos compromisos entre el contratista y el que brinda el servicio.

Unidad de Medida

La unidad de medida de esta partida es por Global (gbl.)

#### **1.1.3. Trabajos preliminares**

##### **1.1.3.1. Limpieza del terreno**

#### Descripción.

Comprende la limpieza manual del terreno donde se construirá, con la finalidad de llevar a cabo los diferentes trabajos a ejecutarse para iniciar la ejecución de la edificación, se usará herramientas manuales como por ejemplo pico, pala, caretillas, etc.

#### Unidad de Medida

La unidad de medida para esta partida es (m<sup>2</sup>)

### **1.1.4. Movilización de campamento, maquinaria y herramientas**

#### **1.1.4.1. Movilización de maquinarias y herramientas**

#### Descripción

Consiste en el traslado de materiales, herramientas, movilización de maquinarias y otros servicios que sean necesarios al lugar en que se desarrollará la obra desde los centros de adquisición. Se calculará el peso de cada tipo de material, para así poder calcular el sobrecosto que genera el transporte hasta el lugar de construcción.

#### Unidad de Medida

La unidad de medida para esta partida es (gbl)

### **1.1.5. Trazos, niveles y replanteo**

#### **1.1.5.1. Trazos niveles y replanteo preliminares**

#### Descripción

Comprende la materialización en el terreno de ejes y líneas de referencia de acuerdo con el plano de cimentación, mediante el uso de estacas, balizas, etc. Deberán emplearse los materiales, equipos y recurso humano necesario para realizar esta labor. El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos que se detallan en los planos para la ejecución de las obras.

#### Unidad de Medida

La Unidad de medición es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **1.2. Seguridad y salud**

### **1.2.1. Elaboración, implementación y administración de plan de seguridad y salud**

#### **1.2.1.1. Equipos de protección individual**

#### Descripción

Esta partida se refiere al cuidado Individual que se debe tener por proteger la integridad física cada trabajador de la obra (obrero) dotándoles de implementos de seguridad, en la ejecución de la obra.

Tales como:

- ✓ Casco de seguridad

Características:

- Dimensiones: altura de 14 cm
- Peso total del casco en suspensión no sea mayor de 450 gr.
- Impacto: resistencia al impacto y capacidad de amortiguación es de 406 kg.
- Inflamabilidad: la velocidad de propagación del fuego en el material del casco será inferior o igual a 75 mm/minuto.

Unidad de medida: und.

- ✓ Lentes de policarbonato luna oscura.

Características:

- Protección contra los rayos U.V.
- Que cumplan con las normativas americanas ANSI Z87.1 2003.
- Antiempañante.

Unidad de medida: und.

- ✓ Tapones reutilizables.

Características:

- Para proteger los oídos en ambientes ruidosos.
- Ancho: 8cm.
- Altura: 10cm.
- Fondo: 1cm.
- Fabricado en elastómero termoplástico hipo alergénico.

Unidad de medida: und.

- ✓ Respirador descartable contra polvo.

Características:

- Protección contra polvos y partículas líquidas sin aceite.
- Desechable.

Unidad de medida: caja.

- ✓ Guantes de cuero de seguridad (especificaciones)

Características:

- Material: Cuero flexible
- Material del puño: Cuero de descarnado
- Talla: 9 y 10

- Resistente: Abrasión y cortes
- Refuerzo: Palma y pul

Unidad de medida: par

- ✓ Chalecos reflectivo (especificaciones técnicas)

Características:

- Son chalecos de Tela gruesa color naranja con cintas reflectivas.

Unidad de medida: und.

- ✓ Botines de cuero con punta de acero.

Características:

- Son chalecos de Tela gruesa color naranja con cintas reflectivas.

Unidad de medida: par.

- ✓ Arnés de seguridad a los trabajadores que realizan trabajo en altura.

Características:

- Son chalecos de Tela gruesa color naranja con cintas reflectivas.

Unidad de medida: und.

Unidad de medida

Se medirá esta partida de forma global (gbl).

#### **1.2.1.2. Equipos de protección colectiva**

Descripción

Esta partida se refiere al cuidado Colectivo que se debe tener por proteger la integridad física de todos los trabajadores de la obra (obreros) dotándoles de la seguridad en las inmediaciones de la obra.

Incluyendo esta partida:

- ✓ Alambre n°12 Galvanizado
- ✓ Capuchón de jebe para acero
- ✓ Tapas provisionales de madera para huecos formadas por tablonces de 20\*5cm
- ✓ Anclajes para líneas de vida
- ✓ Malla de seguridad de polietileno de alta densidad de 4mm\*100mm

Unidad de medida

Se medirá esta partida de forma global (gbl).

### 1.2.1.3. Señalización temporal de seguridad

#### Descripción

A continuación, se detalla algunos materiales y elementos que se usaran como señalización de seguridad

- ✓ Rollo de malla de seguridad.

Unidad de medida: rll.

- ✓ Poste de seguridad.

Unidad de medida: und.

- ✓ Cinta de señalización.

Características:

Cinta de señalización en polietileno, amarillo calibre 4, cebrado negro, texto peligro no pase

Ancho 10 cm. Presentado en rollos de 150 m.

Unidad de medida: m.

- ✓ Cono de señalización naranja de 28" de altura.

Características:

Conos de seguridad de 60cm

Color naranja

Unidad de medida: und.

- ✓ Señal vertical preventiva.

Características:

Se elaborarán de un material impermeable y se colocarán en lugares visibles en la inmediación de la obra, indicando las zonas de tránsito en la obra, y zonas de peligro delimitando cada zona.

Unidad de medida: und.

### 1.2.1.4. Capacitación en seguridad y salud

#### Descripción

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar al limitarse: charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Unidad de medida

Se medirá esta partida de forma global (gbl).

## **2. Especificaciones técnicas de estructuras**

Generalidades

Las presentes especificaciones han sido elaboradas teniendo en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y sus referentes como la Norma ACI-318-08, la Norma AISCLRFD-89. Para el caso de la especificación de los materiales se han referenciado las normas de la ASTM y las NTP de INDECOPI.

Materiales

Los materiales que se empleen en la construcción serán nuevos y de primera calidad, de acuerdo con las especificaciones presentes. En cuanto a los agregados el Ingeniero residente deberá proporcionar a la supervisión muestras de los áridos para su selección y remitirlas al laboratorio de suelos y materiales para su diseño de mezclas correspondientes, además de su análisis físico – químico. Los materiales que vienen envasados deberán ingresar a la obra en sus recipientes originales con la respectiva marca de garantía, intactos y debidamente sellados.

Ensayos de materiales

Cuando las especificaciones técnicas o planos indiquen “igual”, “similar” o “semejante”, sólo el supervisor decidirá sobre la igualdad, similitud o semejanza. Los ensayos que no puedan efectuarse en campo y algún otro que determine el Ingeniero Supervisor, deberán ser realizados en laboratorios de la ciudad de Piura.

Verificaciones previas

Todas las dimensiones y niveles deberán ser verificados por el Ingeniero residente antes de iniciar los trabajos, y si en ellos se encontrará algunas discrepancias, deberá notificarlo de inmediato al Ingeniero Inspector o Supervisor, y realizar los ajustes en base a las instrucciones que para tal efecto recibirá del Supervisor. El ingeniero residente y el ingeniero supervisor, serán responsables por la veracidad y corrección de estas verificaciones previas, y por la corrección de las posiciones, niveles, dimensiones y alineamiento de todos los componentes de la obra, y por el suministro de todos los instrumentos, mano de obra, etc., que resulten necesarios para realizarlas.

### **2.1. Movimiento de tierras**

Generalidades.

El Contratista efectuará todos los trabajos excavación, nivelación y pruebas de compactación para losas de cimentación, zapatas, cimientos, vigas de cimentación, etc., así como los rellenos que sean necesarios para efectuar estos trabajos. Las excavaciones y

nivelaciones se efectuarán en las dimensiones, pendientes y niveles mostrados en los planos respectivos, o según indique el Supervisor. Las condiciones locales que se presenten durante los trabajos pueden requerir la alteración o modificación de las dimensiones, pendientes y niveles indicados en los planos. El Supervisor puede, en base a las condiciones especiales encontradas, establecer nuevos ejes, niveles o pendientes que difieran de los que ya están indicados en los planos.

### **2.1.1. Nivelación de terreno**

#### **2.1.1.1. Nivelación**

##### Descripción

Comprende la materialización en el terreno de ejes y líneas de referencia de acuerdo con el plano, mediante el uso de estacas, balizas, etc. Deberán emplearse los materiales, equipos y recurso humano necesario para realizar esta labor. Los niveles serán referidos de acuerdo con el Bench-Mark indicado en los planos. El contratista someterá sus trazos a la aprobación de la supervisión de la obra, antes de dar comienzo a los trabajos. El supervisor podrá cuando así lo desee, solicitar al contratista la verificación o chequeo de las medidas, niveles, etc., durante la ejecución de los trabajos.

##### Unidad de Medida.

La unidad de medida de esta partida es por Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **2.1.2. Excavaciones**

#### **2.1.2.1. Excavaciones simples de cimientos corridos h=0.8m**

##### Descripción.

Comprende la excavación hasta los niveles de cimentación indicados en planos empleando herramientas manuales. En cualquier caso, el Supervisor deberá aprobar los niveles de cimentación antes de iniciarse la colocación del concreto.

##### Unidad de medida

La excavación se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), para al efecto se determinarán los volúmenes excavados de acuerdo con el método del promedio de las áreas entre las estaciones que se requieran.

### **2.1.3. Nivelación interior y apisonado**

##### Descripción

Terminados los trabajos de excavación de zanjas para cimentación, se efectuará una nivelación final, la cual deberá regarse y compactarse manualmente con el empleo de pisones en forma óptima hasta lograr la nivelación adecuada para la colocación de las capas de

hormigón de acuerdo con los planos de estructuras. El ancho se encuentra indicado en los planos de estructuras.

Unidad de medida

El refine y compactación de fondo de cimentación se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **2.1.4. Eliminación de material excedente**

##### **2.1.4.1. Material excedente tierra natural**

Descripción

En esta partida se considera los trabajos de eliminación de material excedente producto de las excavaciones y similares. Todos los materiales excedentes, así como los desperdicios de obra, deberán ser eliminados fuera de los límites del terreno para arrojarse en los lugares permitidos por las autoridades municipales o en aquellos lugares que requieran ser nivelados dentro de un alcance de 25 m desde el lugar de ubicación del material a ser eliminado. La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, salvo lo que se va a usar en los rellenos programados. En los costos unitarios se está considerando el esponjamiento del material a ser eliminado. La distancia considerada es de 25m, en promedio.

Unidad de medida

El método de medición es en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **2.2. Obras de concreto simple**

Generalidades

Las presentes especificaciones se refieren a toda obra de concreto simple, según los análisis de costos unitarios, en la que no es necesario el empleo de acero corrugado.

Materiales

- Cemento

Será Tipo I, según corresponda al elemento estructural y que cumpla con las normas ASTM C-150. El cemento por usarse debe aplicarse en rumas de no más de 10 bolsas y el uso debe ser de acuerdo con la fecha de recepción, empleándose el más antiguo en primer término. No se podrá usar el cemento que presente endurecimiento en su contenido ni grumos.

- Hormigón

Será material procedente de río o de cantera, compuesto por agregados finos y gruesos de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo de estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos, material orgánico y otras

sustancias perjudiciales; su granulometría debe estar comprendida entre lo que pase por la malla 100 como mínimo y la de 2" como máximo.

- Piedra desplazadora

Se considera a la piedra procedente de río o cantera de contextura dura compacta, libre de tierra, resistente a la abrasión de tamaño máximo variable de 4", para la piedra mediana y de 8" para la piedra grande.

- El Agua

Para la preparación de concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca, que no sea dura, esto es con sulfato, tampoco se deberá usar aguas servidas.

- Almacenamiento

Todos los agregados deben almacenarse en forma tal, que no se produzcan mezclas entre ellos, evitando que se contaminen con polvo, materias orgánicas o extrañas.

### **2.2.1. Cimientos corridos mezcla cemento hormigón 1:10 + 30% piedra grande máximo 6"**

#### Descripción

La dosificación del concreto para la construcción de cimientos corridos será de 100 kg/cm<sup>2</sup> + 30% de piedra grande de tamaño máximo 6", incluye aditivo contra sulfatos.

Se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación producto de un correcto replanteo.

El concreto se verterá en las zanjas en forma continua, previamente deberá regarse con agua tanto las paredes como el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto; a continuación, se vaciará el cemento, pudiendo agregarse piedra desplazador con una dimensión máxima de 6" y en una proporción de 30% del volumen del cemento para la edificación. El batido de estos materiales se hará utilizando una mezcladora mecánica, debiendo efectuar esta operación por lo mínimo durante 1 minuto por carga. La parte superior de los cimientos deberá quedar plana y rugosa, se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad, el slump máximo será de 2"

Unidad de medida

La medición de esta partida es por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### **2.2.2. Sobrecimientos**

#### **2.2.2.1. Sobrecimientos mezcla cemento hormigón 1:8 + 25% piedra mediana máximo 3"**

### Descripción

El concreto será de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ . Para la ejecución de los sobre cimientos hay que tener en cuenta que es un elemento que requiere darle forma y quede perfectamente alineado, de espesor constante y de acuerdo con los anchos de los muros que van a ir sobre ellos. En los sobre cimientos se podrá emplear hasta un veinticinco por ciento (25%) de piedra de dimensión de 3".

### Unidad de medida

El método de medición es en metros cúbicos; el cómputo total se obtendrá sumando el volumen de cada uno de los tramos. El volumen de un tramo es igual al producto del ancho por la altura y por la longitud efectiva. En los sobre cimientos se medirá la longitud efectiva en todas las paredes. Para los sobre cimientos se medirá la longitud efectiva, ejecutado y aceptado por el supervisor de la obra.

#### **2.2.2.2. Encofrado y desencofrado de sobrecimientos**

### Descripción

Se ejecutarán con madera sin cepillar y con un espesor mínimo de 1 1/2", el encofrado llevará puntales y tornapuntas convenientemente distanciados, las caras laterales del encofrado deben de guardar la verticalidad, el alineamiento y ancho constante.

### Unidad de medida

El método de medición es en metros cuadrados; el cómputo total se obtendrá sumando las áreas encofradas por tramos, en contacto efectivos con el concreto. El área por tramos se encontrará multiplicando el doble de la altura neta del sobre cimiento por la longitud del tramo.

#### **2.2.3. Falso piso espesor 10 cm mezcla cemento hormigón 1:8**

### Descripción

Llevará concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  para falso piso con un espesor de 4". Los materiales componentes deberán estar libres de sustancias orgánicas, álcalis y de toda impureza a fin de permitir de colocar un buen concreto con la resistencia deseada. El agua debe ser limpia y potable, los agregados deberán ser lavados antes de su colocación y/o preparación.

### Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ )

#### **2.2.4 Murete de ducha del baño e=15cm**

### Descripción

El concreto tendrá un  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ . Los materiales componentes deberán estar libres de sustancias orgánicas, álcalis y de toda impureza a fin de permitir de colocar un buen

concreto con la resistencia deseada. El agua debe ser limpia y potable, los agregados deberán ser lavados antes de su colocación y/o preparación.

Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>)

### **2.3. Obras de concreto armado**

Generalidades

Forman parte de estas especificaciones, todas las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales, así como las recomendaciones indicadas en las siguientes normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma E.070 Albañilería
- Norma E.030 Diseño Sismo resistente
- Norma E.060 Concreto Armado

Las especificaciones técnicas aquí indicadas complementan lo mostrado en los planos del Proyecto de Estructuras.

Almacenamiento de los materiales en obra

Los materiales deberán almacenarse en obra, de manera tal, que se evite su deterioro o contaminación. El cemento podrá ser suministrado en bolsas o a granel; el cemento en bolsas será almacenado en lugar techado fresco, libre de humedad y protegido de la humedad externa. Los agregados serán almacenados de manera de impedir la segregación de estos y su contaminación con otros materiales, o su mezclado con agregados de características diferentes. Las varillas de refuerzo de acero serán almacenadas en un lugar seco aislado del suelo y protegiéndose de la humedad, tierra, sales, aceites o grasas. Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se prevendrá la contaminación, evaporación o deterioro de estos.

Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Materiales para concreto

- Cemento

Todo cemento por emplearse deberá ser cemento PORTLAND, de una marca acreditada que conforme las especificaciones ITINTEC 334.001, ASTM-C-150. El cemento se podrá emplear ya sea que venga a granel o envasado en bolsas. El cemento deberá almacenarse y manipularse, de manera que se proteja en todo tiempo contra la humedad, cualquiera que sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su inspección e identificación. Los lotes de cemento deberán usarse en el mismo orden en que sean recibidos. Cualquier cemento que se haya aterronado o compactado, o de cualquier otra manera se haya

deteriorado, no deberá ser usado. Una bolsa de cemento queda definida como la cantidad contenida en un envase original intacto del fabricante que pesa 42.5 Kg o de una cantidad de cemento a granel equivalente. El cemento pasado o recuperado de la limpieza de las bolsas no deberá ser usado en la obra.

- Agregados

Los agregados seleccionados deberán ser procesados, transportados, y pesados de manera tal, que la pérdida de finos sea mínima, que se mantenga uniformidad, que no se produzca contaminación por sustancias extrañas y que no se presente rotura o segregación importante en ellos.

- Agua

El agua usada para preparar concreto armado no debe contener cantidades perjudiciales de cloruros. La tabla 4.4.4 del Capítulo 4 de la Norma E-060 indica los contenidos máximos de cloruros que pueden aportar los ingredientes, incluyendo el agua, los agregados, el cemento y los aditivos. En general, el agua que contiene menos de 2000 partes por millón (ppm) de sólidos disueltos totales se considera satisfactoria para la elaboración de concreto. El agua que contiene más de 2000 ppm de sólidos disueltos se debe someter a ensayos para determinar su efecto sobre la resistencia y el tiempo de fraguado del concreto que con ella se elabora. El agua de mar no es adecuada para elaborar concreto armado con elementos de acero, ya que aumenta el riesgo de corrosión de las armaduras. Esta corrosión se acelera si el elemento está ubicado en un ambiente cálido y húmedo.

#### Producción de concreto

- Dosificación

El concreto que se use deberá adquirir la resistencia mínima a la compresión indicada en los planos, a los 28 días. El diseño de la mezcla deberá efectuarse de acuerdo con la práctica recomendable para el diseño de mezclas de concreto. La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberá permitir que se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan que el concreto sea manejado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero sin segregación o exudación excesiva y se cumpla con los requisitos especificados para los ensayos de resistencia en compresión. Las proporciones de la mezcla de concreto, incluida la relación agua-cemento deberán ser seleccionadas sobre la base de mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados y ensayos de compresión.

- Mezclado

#### Equipo

El mezclado del concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado que pueda asegurar una distribución uniforme del material mezclado por dosificación y no deberá exceder la capacidad y número de revoluciones por minutos regulados por el fabricante.

### Tiempo de Mezclado

El tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 1 ½ minuto. Durante el tiempo de mezclado, el tambor deberá girar a una velocidad periférica de aproximadamente 200 pies por minuto. Los periodos de mezclado deberán controlarse desde el momento en que todos los materiales, incluso el agua, se encuentren efectivamente en el tambor de la mezcladora. Todo el concreto que se obtenga será usado inmediatamente después de haber sido mezclado.

### Transporte

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto. El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios donde va a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar las segregaciones y pérdidas de ingredientes.

#### - Vaciado

#### Generalidades

Antes de comenzar el vaciado del concreto, deberá eliminarse el concreto endurecido y cualquier otra materia extraña que se encuentre en las superficies internas del equipo mezclador y transportador. Antes de vaciar el concreto deberán eliminarse los residuos que pudieran encontrarse en los espacios que van a ser ocupados por el concreto; si las formas están construidas de madera, éstas deberán estar bien mojadas o aceitadas. El refuerzo deberá estar firmemente asegurado en su posición.

#### Empates o Juntas

Antes de depositar o vaciar el concreto fresco en/o sobre concreto que se haya endurecido o fraguado, las formas deberán volverse a ajustar, al mismo tiempo que la superficie del concreto fraguado deberá picarse o rasparse con escobilla de alambre. Deberá limpiarse bien, eliminando cualquier concreto inerte o materia extraña y/o exudada y luego proceder a saturarlo con agua.

#### Consolidación

La consolidación del concreto se efectuará mediante vibradores. La vibración será la suficiente para consolidar el concreto. La velocidad de vaciado del concreto no será mayor que la velocidad de vibrado, para que el concreto sea colocado y consolidado correctamente. El vibrado debe ser tal que se embeban en el concreto todas las barras de refuerzo, que llegue el concreto a todas las esquinas y se elimine todo el aire de manera que no queden cangrejas ni vacíos tipo panal de abeja, ni planos débiles.

## - Curado

### Generalidades

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible. El concreto deberá ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, esfuerzos mecánicos y deberá ser mantenido con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para asegurar la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.

### Conservación de la Humedad

El concreto será curado por un periodo no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales.

### Protección contra Daños Mecánicos

Durante el curado, el concreto será protegido de perturbaciones por daños mecánicos, tales como esfuerzos producidos por cargas, choques pesados y vibración excesiva. Todas las superficies de concreto ya terminadas deben ser protegidas de daños producidos por los equipos de construcción o materiales, con la aplicación de procedimientos de curado, por lluvia o agua corrida. Estructuras auto portantes no deben ser cargadas de modo tal, que esfuercen el concreto.

### Diseño de mezcla

Deberán estar respaldados por los certificados de ensayos efectuados en laboratorio competente: En estos se deben indicar las proporciones, tipo de granulometría de los agregados, tipo y cantidad de cemento a usarse, así como la relación agua: cemento.

### Método De Medición

La unidad de medida considerada es la indicada para cada una de las partidas establecidas en este título.

## - Encofrado y desencofrado

### Generalidades

Las formas deberán ser adecuadas para el trabajo a realizarse. Para todas las caras terminadas que hayan de quedar expuestas, las formas deberán construirse de madera. Las formas deberán construirse de tal manera, que cuando se quiten, el concreto quede con una superficie libre de rebabas, lomos u otros defectos que las desmejoren. Debe quedar lisa. Las formas deberán conformar exactamente con las dimensiones y perfiles que los planos muestran para los trabajos de concreto.

### Diseño e instalación

El encofrado deberá tener una resistencia capaz de soportar con seguridad, las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no menor de 200 kilos por metro cuadrado. Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y deberán ser debidamente arriostradas o ligadas entre sí, de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad.

### Desencofrado

Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa rigidez de la estructura. Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada. Las porciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos. En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos que puedan colocarse sobre él. El mínimo espacio de tiempo desde la fecha del vaciado del concreto, tal como se especifica a continuación:

Columnas y muros.....	24 horas
Costado de vigas.....	48 horas
Fondo de aligerados, losas y escaleras .....	7 días
Fondo de vigas.....	21 días

### Tolerancias

El encofrado deberá ser construido de modo que las superficies del concreto estén de acuerdo con los límites de variación indicados en la siguiente relación de tolerancias admisibles:

a) La variación en las dimensiones de la sección transversal de losas, columnas y estructuras similares, será de -6 mm a +12 mm

b) La excentricidad o desplazamiento en las zapatas no será mayor del 2% del ancho de la zapata, en la dirección del desplazamiento, ni mayor a 5 cm.

c) Las variaciones de la vertical en las superficies de columnas no serán mayores a:

- Hasta una altura de 3 m ..... 6 mm

- Hasta una altura de 6 m ..... 10 mm

### Unidad de medida

La unidad de medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## - Acero

### Generalidades

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las normas ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-617. Se empleará acero corrugado de carga de fluencia  $f_y=4,200\text{Kg/cm}^2$ , carga de rotura mínima  $5,900\text{Kg/cm}^2$  y elongación en 20 cm mínimo 8%.

### Varillas de refuerzo

Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las normas ASTM A-15 (varillas de acero de lingote grado intermedio), tendrá corrugaciones para su adherencia con el concreto el que deberá ceñirse a lo especificado en la norma ASTM A-305. Las varillas deben estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido en base a torsiones y otras formas de trabajo en frío.

### Doblado

Las varillas de refuerzo se contarán y doblarán de acuerdo con lo indicado en los planos, el doblado debe hacerse en frío, y no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; Las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8" de diámetro, se doblarán con un radio mínimo de 2 1/2 diámetros y las varillas de 3/4" y 1" con un radio de curvatura mínimo de 3 diámetros; no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

### Colocación

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos, materiales sueltos y toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos, respetando los espaciamientos, recubrimientos y traslapes indicados.

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

El refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder 45 cm

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto, todas estas seguridades se ejecutarán con alambre recocido No 18 como mínimo.

## Empalmes

La longitud de los empalmes para barras no será menor e 36 diámetros ni menor de 30 cm., para barras lisas será el doble del que se use para las corrugadas.

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, las barras longitudinales de columnas se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento.

Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño. Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes, de acuerdo con el numeral 8.11.1 NTE E-060 del RNC, pero nunca menor a 30 cm.

Los empalmes en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse, sin embargo, si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape se deberá usar los empalmes indicados en el punto 8.11.1 de la norma E-060 Concreto Armado del RNE.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Construcciones.

## Pruebas

El contratista entregará al ingeniero supervisor un certificado de los ensayos realizados en los especímenes determinados en número de tres por cada cinco toneladas y de cada diámetro empleado, los que deben de haber sido sometidos a pruebas de acuerdo con la norma ASTM A-370 y debe indicarse la carga de fluencia y carga de rotura del espécimen probado. Para el caso del empleo de barras soldadas serán probadas de acuerdo con las normas de ACI-318-71, en número de una muestra por cada 50 barras soldadas. El mencionado certificado será un respaldo del contratista para poder ejecutar la obra, pero eso no significa que se elude de la responsabilidad en caso de fallas detectadas a posterior.

## Tolerancia

Las varillas para el refuerzo del concreto tendrán cierta tolerancia según se indica, para lo cual no puede ser aceptado su uso.

### Tolerancia para su colocación en obra

- Cobertura de concreto a la superficie + - 6 mm
- Espaciamiento entre varillas + - 6 mm

- Varillas superiores en losas y vigas + - 6 mm
- Secciones de 20 cm de profundidad o menos + - 6 mm
- Secciones de más de 20 cm de profundidad + - 1.2 cm
- Secciones de más de 60 cm de profundidad + - 2.5 cm

La ubicación de las varillas desplazadas a más de un diámetro de su posición o la superficie para exceder a esta tolerancia, para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo, conductor o materiales empotrados.

Todas las armaduras, en el momento de colocar el concreto estarán limpias de escamas de óxido y de grasas u otras coberturas que puedan perjudicar la adherencia del concreto.

Las dimensiones, tipo y situación de las armaduras, están indicadas en los planos; sin embargo, de ser el caso, el contratista preparará planos de obra, con cuadros de especie, situación de empalmes, detalles de doblado y colocación.

#### Materiales

Las varillas de acero y serán almacenadas convenientemente, para protegerlas de la humedad; no estarán en contacto con el suelo. La protección por usarse en el almacenamiento debe permitir circulación de aire adecuado, alrededor de las varillas de acero. Las varillas de refuerzo para el concreto serán varillas corrugadas de acero grado 60. Estarán espaciados de acuerdo con lo indicado en los planos.

#### Doblado y Colocación del Acero

El doblado no debe causar fisuración de la barra. Respetar diámetros de doblado. Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

Las armaduras se colocarán exactamente como indiquen los planos y se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos de modo que, no hay posibilidad de movimiento de estas, durante el vertido y consolidación del concreto y permitiendo a éste, envolverlas sin dejar coqueras.

#### Unidad de medida

La unidad de medida es por Kilogramo (Kg).

### **2.3.1. Columnas**

#### **2.3.1.1. Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas**

##### Descripción

Llevará Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en Columnas, Los materiales componentes deberán estar libres de sustancias orgánicas, álcalis y de toda impureza a fin de permitir de colocar un buen concreto con la resistencia deseada.

Unidad de medida

Esta Partida será medida por Metro Cubico ( $m^3$ ) Concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

### **2.3.1.2. Encofrado y desencofrado de columnas**

Descripción

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idéntico en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

Unidad de medida

Esta Partida será medida por Metro Cuadrado ( $m^2$ ) Encofrado y Desencofrado.

### **2.3.1.3. Acero $f_y$ 4200 en columnas**

Descripción

El acero que se utilizará en columnas de concreto y será de grado 60 con resistencia a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y de producción nacional.

Unidad de medida

Esta Partida será medida por Kilogramo (Kg) Acero Corrugado  $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ .

### **2.3.2. Vigas**

#### **2.3.2.1. Concreto $f'c$ 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

Descripción

Los materiales componentes deberán estar libres de sustancias orgánicas, álcalis y de toda impureza a fin de permitir de colocar un buen concreto con la resistencia deseada.

Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cúbico ( $m^3$ ) concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **2.3.2.2. Encofrado y desencofrado de vigas**

Descripción

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idéntico en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cuadrado ( $m^2$ ).

#### **2.3.2.3. Acero $f_y$ 4200**

Descripción

El acero que se utilizará en las vigas peraltadas diseñadas y será de grado 60 con resistencia a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y de producción nacional.

Unidad de medida

Esta partida será medida por kilogramo (Kg).

### **2.3.3. Aligerado**

#### **2.3.3.1. Concreto f`210 kg/cm<sup>2</sup> para aligerado**

Descripción

Los materiales componentes deberán estar libres de sustancias orgánicas, álcalis y de toda impureza a fin de permitir de colocar un buen concreto con la resistencia deseada.

Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **2.3.3.2. Encofrado y desencofrado de losa aligerada**

Descripción

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idéntico en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **2.3.3.3. Acero fy 4200**

Descripción

El acero que se utilizará en el aligerado y será de grado 60 con resistencia a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y de producción nacional.

Unidad de medida

Esta partida será medida por kilogramo (kg).

#### **2.3.3.4. Ladrillo para techo**

Descripción

El ladrillo por utilizar en el techo aligerado será de arcilla de 30\*30\*15 cm de Primera calidad, elaborado a máquina y de fabricación nacional con una Resistencia a la compresión  $f'm=35 \text{ Kg/cm}^2$ . Antes de su colocación se deberá comprobar el grado de quemado, debiendo introducirse en el agua para observar si no presenta signos de desmoronamiento y/o fisuras en caso contrario deberá desecharse todo el ladrillo.

Unidad de medida

Esta partida será medida por unidad (und)

### **2.3.4. Falso cielo raso**

#### **2.3.4.1 Concreto f' 210 kg/cm<sup>2</sup> para falso cielo raso**

##### Descripción

Los materiales componentes deberán estar libres de sustancias orgánicas, álcalis y de toda impureza a fin de permitir de colocar un buen concreto con la resistencia deseada.

##### Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **2.3.4.2. Encofrado y desencofrado de losa aligerada**

##### Descripción

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idéntico en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

##### Unidad de medida

Esta partida será medida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **2.3.4.3. Acero fy 4200**

##### Descripción

El acero que se utilizará en el aligerado y será de grado 60 con resistencia a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y de producción nacional.

##### Unidad de medida

Esta partida será medida por kilogramo (kg).

### **3. Especificaciones técnicas de arquitectura**

#### Generalidades

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para el proyecto de arquitectura

Todos los trabajos sin excepción se desenvolverán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución y estarán sujetos a la aprobación del Supervisor.

#### Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos y de la mejor calidad. Los materiales que vinieran envasados deberán entrar en la obra en sus recipientes originales intactos y debidamente sellados.

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la

Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados.

El almacenamiento de los materiales debe hacerse de tal manera que este proceso no desmejore las propiedades de éstos, ubicándolas en lugares adecuados, tanto para su protección, como para su despacho.

El Inspector o Supervisor está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas o con las especificaciones técnicas.

Cuando exista duda sobre la calidad, características o propiedades de algún material, el Inspector o Supervisor podrá solicitar muestras, análisis, pruebas o ensayos del material que crea conveniente, el que previa aprobación podrá usarse en la obra.

#### Programación de los trabajos

La empresa consultora, de acuerdo con el estudio de los planos y documentos del proyecto programará el trabajo de obra en forma tal que su avance sea sistemático y pueda lograr su terminación en forma ordenada en el tiempo previsto.

Si existiera incompatibilidad en los planos de las diferentes especialidades, la empresa consultora deberá hacer de conocimiento por escrito al Contratista, con la debida anticipación y éste deberá resolver sobre el particular a la brevedad.

Se cumplirá con todas las recomendaciones de seguridad tomando en cuenta las disposiciones del plan de prevención y vigilancia Covid, siendo el Contratista el responsable de cualquier daño material o personal que ocasione la ejecución de la obra.

### **3.1. Muros y tabiques de albañilería**

#### Generalidades

Albañilería es el proceso constructivo determinado por el uso de unidades de albañilería apiladas o asentadas con mortero, permitiendo la ejecución de muros portantes o tabiquería.

La resistencia estructural de los muros tendrá una relación directa con la perfección geométrica del ladrillo, la adhesividad del mortero y la calidad de mano de obra.

#### Materiales

- ✓ Unidades de albañilería

Se empleará ladrillo artesanal King Kong de arcilla cocida de 18 huecos, el supervisor debe aprobar las muestras de ladrillo presentadas, debiendo rechazar el ladrillo que no presente buena cocción, con medidas variables y alabeos, eflorescencia, etc.

En general el ladrillo corresponderá al tipo IV de la clasificación especificada en la NTE-070 Albañilería, con  $f'm = 65 \text{ Kg/cm}^2$ . La unidad de albañilería deberá tener una resistencia mínima a la compresión de  $130 \text{ Kg/cm}^2$ .

✓ El Mortero

El mortero cumple en la albañilería las funciones de:

- Absorber las irregularidades de las unidades de albañilería.
- Adhesión horizontal y vertical de las unidades de albañilería para formar un elemento rígido.

Consideraciones:

- El mortero tiene que ser trabajable, retenido y fluido.
- Debe prepararse con cemento, arena y la máxima cantidad posible de agua sin que la mezcla segregue. El agua proveerá trabajabilidad, la arena retentividad y fluidez y el cemento resistencia.
- La trabajabilidad del mortero debe conservarse durante el proceso de asentado. Por esta razón, toda mezcla que haya perdido trabajabilidad deberá retemplarse hasta 1 1/2 y 2 horas después de mezclado el mortero.
- Se debe usar solamente cemento tipo I.
- La arena deberá ser limpia libre de materia orgánica y con la siguiente granulometría:

<i>Malla ASTM N°</i>	<b>% que pasa</b>
<b>4</b>	100
<b>8</b>	95 – 100
<b>100</b>	25 (máximo)
<b>200</b>	10 (máximo)

- El agua será potable. No se usará agua que contenga materia orgánica.

La Mano de Obra

- Deberá utilizar únicamente mano de obra calificada.
- La mano de obra deberá tomar en cuenta los siguientes puntos:
  - a) El humedecimiento y/o limpieza de la unidad de albañilería.
  - b) La alineación y aplomado.
  - c) El menor espesor posible de juntas horizontales del mortero.
  - d) La presión sobre las unidades de albañilería durante la colocación.
  - e) El llenado total de juntas verticales del mortero.

Las presentes especificaciones se complementan con las Normas de diseño NTE-070 Albañilería y NTE-030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Técnicas Vigentes.

### **3.1.1. Muro de ladrillo KK de 18 huecos, aparejo sogá**

### **3.1.4. Muro de ladrillo KK de 18 huecos, aparejo canto**

#### Descripción

El muro especificado en la partida 3.1.1. corresponde a los muros confinados clasificados como elementos estructurales o portantes y a los tabiques presentes en obra. Se utilizará un aparejo de sogá con ladrillo industrial sólido King Kong de 18 huecos.

El muro especificado en la partida 3.1.4. corresponde a los muros que conformarán el tragaluz del baño y serán asentados sobre la losa de concreto armado tal y como se muestra en los planos de detalle del proyecto.

La unidad de albañilería deberá tener las siguientes características:

- ✓ Dimensiones: 0.24 x 0.13 x 0.09 m.
- ✓ Resistencia: Mínima a la compresión 130 kg/cm<sup>2</sup> (f'b).
- ✓ Sección: Sólido o macizo, con perforaciones máximo hasta un 30%
- ✓ Superficie: Homogéneo de grano uniforme con superficie de asiento rugoso y áspero. Resistencia a la compresión de la albañilería (f'm) será de 65 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo con lo indicado en los planos.
- ✓ Las características físicas y mecánicas de la unidad de albañilería deberán corresponder a las del Ladrillo Tipo IV de la Norma E-070 Albañilería. Para su asentado se empleará un mortero cemento - arena gruesa en proporción 1:5, con un espesor promedio de junta entre 1.0 cm y 1.5 cm. El cemento será tipo Portland Tipo I.

#### Ejecución

La mano de obra empleada en las construcciones de albañilería será calificada, debiendo supervisarse el cumplimiento de las siguientes exigencias básicas:

- Que los muros se construyan a plomo y en línea.
- Que las unidades de albañilería se asienten con las superficies limpias y sin agua libre
- El mortero será preparado sólo en la cantidad adecuada para el uso de una hora, no permitiéndose el empleo de morteros remezclados.
- Que no se asiente más de un 1.20 m. de altura de muro en una jornada de trabajo.
- Que las instalaciones se coloquen de acuerdo con lo indicado en el Reglamento. Los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlas.

-En muros de ladrillo limpio, se dejará juntas no mayores de 1.5 cm., y se usará ladrillos escogidos para este tipo de acabado.

-Se dejará un alambre cada 3 hiladas anclados en el muro para el primer piso y cada 2 hiladas para el segundo piso, siguiendo las dimensiones mínimas especificadas en plano y la norma técnica e.070 de Albañilería.

Unidad de medida

La unidad de medida es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **3.1.2. Tabiquería con sistema de construcción drywall 2 caras**

Descripción

Esta partida comprende la instalación de tabiquería interior con el sistema de construcción en seco drywall, conformada por 2 láminas de fibrocemento de 6mm fijadas a ambos lados de una estructura metálica. El sellado de las juntas del panel de fibrocemento se realizará con cinta tapajuntas.

La tabiquería se colocará sobre el piso terminado y el acabado final será con la aplicación de dos manos de pintura blanca; su ubicación según la indicación en los planos del proyecto arquitectónico.

Unidad de medida

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), dicha medida se obtendrá al multiplicar ancho por largo.

### **3.1.3. Aceros de amarre $\phi$ 1 / 4"**

Descripción

Son elementos de anclaje requeridos para la conexión a ras del elemento estructural vertical con la albañilería. La distribución de colocación será de: una cada 3 hiladas en el 1° piso y una cada 2 hiladas en el 2° piso.

Unidad de medida

Esta partida será medida por kilogramo (kg).

## **3.2. Revoques y revestimientos**

Descripción

Consiste en la aplicación de morteros o pastas, en una o más capas sobre la superficie exterior o interior de muros y tabiques, columnas, vigas o en estructuras en bruto, con el fin de vestir y formar una superficie de protección y obtener un mejor aspecto en los mismos. Puede presentar capas lisas o ásperas.

- Cemento

El cemento deberá satisfacer las normas ITINTEC 334-009-71 para cementos Portland del Perú y/o la Norma ASTM C-150, Tipo 1.

- Calidad de la Arena

Será arena lavada, limpia uniforme con granulometría que sea de fina a gruesa, libre de materiales orgánicos, salitrosos siendo de preferencia arena de río o piedra molida, cuarzo, marmolina, materiales silícicos o calcáreos libre de sales, residuos vegetales y otros elementos perjudiciales.

- Agua

El agua para usar en la preparación de mezclas para tarrajeos deberá ser potable y limpia, libre de material orgánico, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia y durabilidad de las mezclas.

- Impermeabilizante

Se empleará impermeabilizante en polvo en el tarrajeo del cielorraso que evite la absorción o penetración de agua en la estructura.

### **3.2.1. Tarrajeo del tipo rayado o primario c/mortero 1:5**

#### Descripción

La superficie donde se aplicará la mezcla será limpiada y humedecida antes del tarrajeo. Luego, recibirá un tarrajeo frotachado con una mezcla que será una proporción en volumen de 1 parte de cemento y 5 partes de arena, el espesor máximo será de 1 cm., teniendo un acabado final rayado para recibir el acabado final como cerámicos.

#### Unidad de medida

La unidad de medición de estas partidas será metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **3.2.2. Tarrajeo de muros interiores y exteriores; prop. 1:4, e=1 cm**

#### Descripción

Comprende aquellos revoques constituidos por una sola capa de mortero, pero aplicada en dos etapas.

#### Ejecución

En la primera etapa llamada "pañeteo", se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento, ejecutando previamente las cintas o maestras (mortero pobre 1:7) encima de las cuales se corre una regla, cuando el pañeteo ha endurecido se aplica la segunda capa para obtener una superficie plana y acabada.

Las cintas serán corridas verticalmente y a lo largo del muro; las cintas se aplomarán y sobresaldrá el espesor exacto del tarrajeo y estarán espaciadas a 1 m, partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, las cintas no deben formar parte del tarrajeo.

Los encuentros de muros y cielorraso deben ser en ángulo recto perfectamente perfilados. Se dejará la superficie lista para aplicar la pintura.

Previo al inicio del Tarrajeo la superficie donde se aplicará la mezcla debe frotarse previamente con el rascado y eliminación de rebabas (exceso de mortero que rebosa) demasiables pronunciadas, se limpiará y humedecerá convenientemente el muro; recibirán un tarrajeo frotachado con una mezcla 1:5; el espesor máximo será de 1 cm.

Unidad de medida

La unidad de medición de esta partida será metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar incluyendo sobrecimientos por encima del nivel de falso piso y se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque.

### **3.2.3. Tarrajeo de columnas y vigas; prop. 1:4, e=1 cm**

Descripción

Comprende la ejecución del tarrajeo en la superficie de todas las columnas y vigas de la Infraestructura de la vivienda tanto interior como exterior, el mismo que se realizará empleando cemento tipo MS y arena en proporción 1:4.

Unidad de medida

La medición será por metro cuadrado de columna y viga tarrajada.

### **3.2.4. Revestimiento de derrames e=0.15, prop. 1:2, e=2.00cm**

Descripción

Comprende el tarrajeo en las zonas interiores del corte hecho en muro para la instalación de ventanas y puertas, se utilizará cemento tipo I y arena en proporción 1:4.

Unidad de medida

La medición será por metro lineal contabilizando la longitud del derrame en puertas y ventanas a tarrajear.

### **3.3. Cielorraso con mezcla de cemento-arena; prop. 1:4, e=1.5 cm**

Descripción

Comprende la ejecución del tarrajeo de la superficie de todos los techos interiores, el mismo que se realizará empleando mortero con cemento-arena en proporción 1:4 y su aplicación será de conformidad con las especificaciones técnicas respectivas. Se deberá priorizar la trabajabilidad de la mezcla para evitar ondulaciones durante el tarrajeo.

Unidad de medida

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cielo raso tarrajado.

### **3.4. Pisos y contrapisos**

#### **3.4.1. Contrapiso e=35 mm cemento - arena 1:4**

Descripción

El contrapiso es una capa de mortero, que se coloca sobre el falso piso de concreto con la finalidad de proporcionar una superficie uniforme apropiada para recibir los materiales previstos para el acabado.

Ejecución

El contrapiso deberá presentar una superficie rayada para aquellos pisos que serán asentados con pasta de cemento (cerámicos en el baño)

Preparación de la superficie: La superficie de falso piso, deberán ser sometida a labores de limpieza de partículas sueltas y eliminación de elementos extraños, deberán ser humedecida con agua limpia para recibir el material de Contrapiso.

Previamente a la ejecución del contrapiso, se deben haber culminado los trabajos de tarrajeo de la vivienda.

Procedimiento: Comprende la colocación de una primera capa de mortero sobre la superficie del falso piso, para cubrir las imperfecciones de esta, posteriormente se agrega una segunda capa que define la superficie plana y horizontal, que servirá de base para recibir los materiales previstos para el acabado de pisos.

En la superficie del Contrapiso terminado, no se debe distinguir trazas de las cintas o maestras, huellas de la aplicación de la paleta, ni defectos que alteren la regularidad de esta.

Unidad de medida

La unidad de medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **3.4.2. Piso de cerámica de 30 x 30 cm**

Descripción

Se empleará Cerámico de 0.30 x 0.30 m en el piso del baño de la vivienda, los colores serán consultados a la supervisión de la obra.

Ejecución

La superficie del contrapiso deberá estar completamente limpia libre de grasas o impurezas, luego se colocará con pegamento especial o cemento puro y se utilizarán crucetas separadoras para lograr una junta uniforme. El acabado final no debe presentar desniveles,

finalmente se deberá colocar un sellador de juntas o fraguas con la finalidad de evitar la posterior adherencia de suciedad.

Unidad de medida

El metrado será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **3.4.3. Piso de cemento pulido y bruñado e=5cm**

Descripción

Se colocará sobre el falso piso, el cual deberá estar aún fresco y limpio, en los ambientes que se indican en los planos y tendrá un espesor de 5cm. Se deberá de usar agregados que le proporcionen una mayor dureza al acabado.

Ejecución

La primera capa del piso de cemento tendrá un espesor de 4cm y se utilizará concreto de 140 kg/cm<sup>2</sup>, para esta capa se colocarán reglas espaciadas a 1m. Posteriormente se aplicará una capa de 1cm con mortero mezcla 1:2, una hora después de vaciada la primera capa.

Antes de planchar la superficie, se dejará reposar al mortero ya aplicado, por un tiempo no mayor de 30 minutos. La superficie terminada será uniforme, firme y nivelada; y se someterá a un curado constante durante 5 días.

Unidad de medida

La unidad de medición de esta partida será metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## **3.5. Zócalos y contra zócalos**

### **3.5.1. Zócalo de cerámico 30 x 30 cm**

Descripción

Son revestimientos cerámicos en muros o tabiques expuestos a constante humedad, la altura se presenta en los planos correspondientes variando entre 1.2m y 1.8m, generalmente del mismo color del piso cerámico del ambiente a trabajar

Ejecución

Las losetas de mayólica piso pared serán de color entero de primera calidad. Las dimensiones serán las convencionales de 30 x 30 cm., el material para su aplicación es mezcla cemento arena en proporción 1:1.

La colocación de la mayólica se ejecutará sobre el muro previamente tratado con el tarrajeo primario, el cual debe permanecer húmedo. Se ejecutará una nivelación a fin de que la altura sea constante, la base para el asentado se hará empleando cintas para lograr una superficie plana y vertical. Se colocarán las mayólicas con una separación máxima de 1.5mm.

Para el fraguado de la mayólica se utilizará porcelana la que se humedecerá y se hará penetrar en la separación de estas, posteriormente se pasará un trapo seco para limpiar la loseta, así como también para igualar el material de fragua, de ser absolutamente necesario el uso de partes de mayólica, estos serán cortados a máquina debiendo de presentar corte nítido sin desportilladuras.

#### Unidad de medida

La unidad de medición es por metro cuadrado, se tomará el área realmente ejecutada y cubierta por las losetas. Si la superficie a revestir es rectangular, el área se obtendrá multiplicando la longitud horizontal por la altura correspondiente, midiéndose esta desde el piso terminado.

### **3.6. Carpintería de madera**

#### **3.6.1. Puerta contraplacada HDF liso natural 65x207 cm, e=4cm**

Este acápite se refiere a la preparación, ejecución y colocación de todos los elementos de carpintería de madera.

#### Ejecución

Este trabajo podrá ser ejecutado en taller o en obra, pero siempre por operarios especializados.

Las piezas serán acopladas y colocadas, debiéndose obtener un ensamblaje perfectamente rígido. Se tendrá en cuenta que siempre la dirección de fibra será igual a la del esfuerzo axial.

Todo trabajo de madera será entregado en obra bien lijado hasta un pulido fino impregnado, el acabado final será con barniz transparente, no se usará ningún elemento que cambie el color natural de la madera.

Todos los elementos de madera serán cuidadosamente protegidos de golpes, abolladuras o manchas, hasta la entrega de la obra.

#### Unidad de medida

La unidad de medida será por unidad de puertas con características iguales.

### **3.7. Carpintería metálica**

#### **3.7.1. Ventana corrediza de dos hojas móviles 140 x 120 con vidrio incluido**

#### Descripción

Son perfiles metálicos de aluminio con sistema corredera de dos hojas móviles con cierre de seguridad. Presenta arco con sello inferior y empaquetaduras en encuentros para aguas y lluvias, además de un cierre central de seguridad altamente eficiente disminuye el riesgo de apertura desde el exterior.

Toda mano de obra y equipos serán de buena calidad. Todos los componentes deberán estar exentos de escamas, laminillas u otros defectos.

Cuando excepcionalmente se utilice la maza o martillo deberán tomarse precauciones para evitar alteraciones en las propiedades del material.

El corte podrá efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, en lo posible dirigido mecánicamente. No se cortarán nunca chapas o perfiles en forma que queden ángulos entrantes, en caso de que no se puedan eludir, se redondearán siempre con el mayor radio de curvatura posible.

Los agujeros deberán taladrarse y deberán efectuarse de adentro hacia afuera.

Unidad de medida

La unidad de medida es por unidad de trabajo.

### **3.7.2. Suministro e instalación de puerta metálica 1x2.5**

Definición

Las puertas metálicas se ceñirán exactamente a los cortes, detalles y medidas, especificadas en los planos. Los elementos metálicos serán cuidadosamente protegidos para que no reciban golpes, abolladuras o manchas hasta la total entrega de la obra.

Descripción

En tabiquería metálica, el acabado debe ser de óptima calidad guardándose la Inspección el derecho de rechazar las planchas falladas. Se tendrá en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que abren las puertas, así como los detalles correspondientes, para el momento de colocar los accesorios necesarios y bisagras.

Materiales

Se utilizará exclusivamente barras metálicas de primera calidad, de alta resistencia y durabilidad ante las inclemencias del tiempo. En la confección de elementos estructurales se tendrá en cuenta que la sección de la barra sea igual a la del esfuerzo axial.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos ejecutados se aceptan desde el punto de vista Técnico siempre y cuando cumplan con las siguientes tolerancias:

Que los materiales metálicos para la construcción de las puertas se encuentren en buen estado, rígidos y durables.

El material que se utilice debe presentar un aspecto sano y homogéneo.

Los sitios de almacenamiento de materiales deben presentar condiciones que eviten la contaminación del material en tal forma que no sea perjudicado o deteriorado por el clima (humedad, agua, lluvia) u otros agentes exteriores.

Unidad de medida

Las puertas metálicas, se medirá por unidad, considerando el largo por el alto de la partida ejecutada.

### **3.8. Cerrajería**

#### **3.8.1. Manija de bronce 4" para puerta B**

#### **3.8.2. Cerradura de dos golpes c/tirador en puerta**

#### **3.8.3. Bisagra aluminizada de 4" pesada en puerta**

Descripción

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos de cerrajería necesarios para el funcionamiento de las puertas, divisiones, ventanas, etc., adoptando la mejor calidad de material y seguridad.

Cerraduras

En puertas exteriores de una sola hoja, se deberán instalar las cerraduras pesada de sobreponer de dos golpes; además llevarán manija tirador exterior de 4" de bronce. Antes de su colocación irán engrasadas interiormente.

Bisagras

Todas las bisagras en puertas serán de acero aluminizado pesado de 4". Cada hoja de puerta llevará 4 bisagras.

Protección de Material

Al entregar la obra se deberá tener especial cuidado en que las puertas estén bien niveladas, para garantizar el buen funcionamiento.

Antes de entregar la obra se removerá las protecciones y se hará una revisión general del funcionamiento de todas las cerrajerías.

Unidad de medida

La unidad de medición para estas partidas es por unidad.

### **3.9. Limpieza final y jardinería**

Descripción

Se refiere a las labores de limpieza que se realizarán, cuando se culminen todos los trabajos considerados en el proyecto.

### Ejecución

Se realizará utilizando herramientas manuales, que permitan el retiro de desmonte o basura que existan en la obra culminada.

### Método de medición

La forma de medición se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

## 3.10. Pinturas

### Generalidades

El objeto principal es de cubrir la superficie perfilada de albañilería, con un compuesto para la protección o mejoramiento de la apariencia del material.

Los materiales serán los que especifiquen los planos y cuya calidad debe estar de acuerdo con lo establecido por los fabricantes, deben tener uniformidad de color previamente acordados con el supervisor.

Las superficies tarrajeadas deberán estar limpias y secas antes del pintado.

Se procederá a lijar, luego se aplicará una mano de imprimante para proceder al resane con una pasta a base de talco pintura, para darle las manos de acabado final que determinen las especificaciones. La aplicación se podrá hacer con brocha o rodillo.

### 3.10.1. Pintura látex en muros, columnas, sobrecimientos y vigas interiores, exteriores - 2 manos c/imprimante

#### Descripción

Comprende la ejecución del pintado con dos manos de pintura de los muros, interiores como exteriores de los ambientes a construir, columnas y vigas.

El procedimiento del pintado será de acuerdo con lo indicado en las especificaciones anteriormente detalladas.

#### Unidad de Medida

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de muros interiores y exteriores.

### 3.10.2. Pintura látex en cielo raso - 2 manos c/imprimante

#### Descripción

Comprende la ejecución del pintado con dos manos de pintura en los techos de los ambientes a construir. El color adecuado será previamente acordado con el supervisor, debiendo ser la pintura de primera calidad.

El procedimiento del pintado será de acuerdo con lo indicado en las especificaciones anteriormente detalladas.

Unidad de Medida

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área pintada en cielo raso interiores y exteriores.

### **3.11. Vidrios, cristales y similares**

#### **3.11.1. Vidrio block tide 19 x 19 cm**

Este capítulo se refiere a la completa adquisición y colocación de las superficies vidriadas para la vivienda. Se colocarán en todos los lugares en donde indiquen los planos y se instalarán en lo posible después de terminados los trabajos del ambiente.

Descripción

Su colocación será por cuenta de operarios especializados escogidos por el Contratista, el cual se responsabilizará por los daños o imperfecciones.

Las características serán: transparentes, impecables exentos de burbujas, manchas y otras imperfecciones. Se garantizará la integridad de los vidrios hasta la entrega final de la obra. Para su instalación se empleará silicona.

Unidad de medida

La unidad de medición de esta partida es metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **4. Especificaciones técnicas de instalaciones sanitarias**

Generalidades

El presente capítulo, dentro de las especificaciones en la obra, corresponde al Proyecto de Instalaciones Sanitarias.

Condiciones Generales

Este capítulo está coordinado y se completa con las condiciones generales de construcción de la edificación correspondiente.

Aquellos ítems de las condiciones generales o especiales que se repitan en este capítulo de las especificaciones tienen como finalidad atraer sobre ellos atención particular, insistiéndose a fin de evitar la omisión de cualquier condición general o especial.

Donde en cualquier especificación, proceso o metrado de construcción o material se ha dado nombre de fabricante o número de catálogo, se entiende que es referida y el material no deberá ser de inferior calidad a lo indicado

Cualquier trabajo, material o equipo que no se muestren en las especificaciones, pero que aparezca en los planos o metrados o viceversa y que se necesite para completar las instalaciones, serán suministradas y probadas sin costo alguno por la Entidad Contratante, y asumida directamente por el Contratista.

Detalles menores de trabajos y materiales mostrados en planos, especificaciones o metrados, pero necesarios para la instalación, deben ser incluidos en el trabajo del Contratista, de igual manera que si se hubiesen mostrado en los documentos mencionados.

El Contratista notificará por escrito de cualquier material o equipo que se indique y considere posiblemente inadecuado o inaceptable, de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas de las autoridades competentes, así como cualquier trabajo necesario que hayan sido omitido. Si no se hace esta notificación, las eventuales infracciones, omisiones o fallas en el funcionamiento, será sumida directamente por el Contratista, sin costo alguno para la Entidad Contratante.

#### Materiales

Los materiales por usarse deben ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y de utilización actual en el mercado nacional e internacional.

Los materiales deben ser guardados en la obra en forma adecuada, siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalaciones. Si por no está colocados como es debido ocasionando daños a personas o equipos, los eventuales daños deben ser reparados por cuenta del Contratista, sin costo alguno para la Entidad Contratante.

#### **4.1. Redes de agua fría**

##### **4.1.1. Suministros de aparatos sanitarios**

##### **4.1.1.1. Aparato lavadero de mano**

Descripción	:	Lavatorio de mano de losa blanca nacional.
Operación	:	Control de mano
Conexiones	:	Para agua fría
Grifería	:	De bronce cromado
Desagüe	:	De bronce cromado
Montaje	:	Modelo de pared, con soporte para su ejecución.

##### **4.1.1.2. Aparato lavadero de cocina de una poza**

Descripción	:	Lavadero de acero inoxidable poza con escurridor.
Operación	:	Control de mano
Conexiones	:	Para agua fría
Grifería	:	De bronce cromado
Desagüe	:	De bronce cromado
Montaje	:	Modelo de pared, con soporte para su ejecución.

**4.1.1.3. Aparato lavadero de exterior**

Descripción	:	Lavadero exterior de granito o fibra de vidrio.
Operación	:	Control de mano
Conexiones	:	Para agua fría
Grifería	:	De bronce cromado
Desagüe	:	De bronce cromado
Montaje	:	Modelo de pared, con soporte para su ejecución.

**4.1.1.4. Aparato sanitario inodoro**

Descripción	:	Inodoro con tanque de losa blanca nacional.
Dimensiones	:	750 – 700 – 500 mm
Operación	:	Descarga por acción de la palanca del destranque
Conexiones	:	Abasto de bronce cromado para agua fría
Grifería	:	Accesorios interiores de bronce
Montaje	:	Modelo de piso
Accesorios	:	Accesorios internos del tanque bajo marcas previstas por el contratista.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lavadero exterior</li> <li>✓ Lavadero de cocina de una poza</li> <li>✓ Lavadero de mano</li> <li>✓ Inodoro con tanque</li> </ul>

## Descripción

Remitirse a las Especificaciones de Aparatos Sanitarios mencionada anteriormente o para algunos accesorios pequeños se definirá con el contratista y encargado del proyecto, estos accesorios deben satisfacer las necesidades de la obra y asegurar un correcto funcionamiento.

Unidad de medida

La unidad de medida en las dos partidas será por unidad (und)

**4.1.2. Suministro de accesorios****4.1.2.1. Llave de ducha****4.1.2.2. Mezcladora de ducha****4.1.2.3. Llave de lavadero de mano**

**4.1.2.4. Llave de lavadero de cocina****4.1.2.5. Llave de lavadero de exterior**

## Descripción

Los accesorios que se usaran serán de primera mano previamente seleccionados para los usos respectivos que requiera la obra

## Unidad de medida

La Unidad de medida, será por pieza y/o unidad (und), cuyo metrado se realizará de acuerdo con la cantidad de suministros instaladas correctamente y previa verificación del funcionamiento.

**4.1.3. Instalación de aparatos y accesorios sanitarios****4.1.3.1. Instalación de aparatos sanitarios**

## Descripción

Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones para la instalación de aparatos sanitarios (duchas, lavaderos, etc.)

- a. Suministrar y colocar los aparatos especificados.
- b. Al instalar la red de suministro de agua, deben dejarse los puntos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los artefactos o implementos sanitarios.
- c. Al instalar la red sanitaria de aguas servidas, deben dejarse las bocas de desagües de los aparatos sanitarios a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.
- d. Deben probarse las instalaciones de agua y desagües sanitarios, antes de forrar los pisos y paredes de los cuartos que los contendrán.
- e. Debe verificarse que los desagües no tengan obstrucción.
- f. Debe verificarse la existencia de la ventilación requerida.
- g. Debe seguirse paso a paso las instrucciones de los fabricantes para instalar cada tipo de aparato. Los aparatos deberán cumplir con las normas técnicas y de calidad establecida por ley, especialmente deben suministrarse aparatos ahorradores de agua y de energía procurando acoger en su totalidad, las recomendaciones que realiza la Corporación ambiental para proteger y mantener el ambiente.

Unidad de medida

La Unidad de medida, será por pieza y/o unidad (und), cuyo metrado se realizará de acuerdo con la cantidad de suministros instaladas correctamente y previa verificación del funcionamiento.

#### **4.1.3.2. Instalación de accesorios sanitarios**

Definición

Todos los equipos, accesorios, dispositivos, etc. Se instalarán en tal forma que permitan el fácil acceso para su reparación o cambio de ser necesario, se realizaran pruebas de tal manera que se pueda asegurar que los accesorios están instalados correctamente.

Unidad de medida

La Unidad de medida, será por pieza y/o unidad (und), cuyo metrado se realizará de acuerdo con la cantidad de suministros instaladas correctamente y previa verificación del funcionamiento.

### **4.2. Sistema de agua fría**

#### **4.2.1. Salida de agua fría**

##### **4.2.1.1. Salida de agua fría PVC ½"**

Descripción

Se denomina salida de agua a la instalación de la tubería con sus accesorios (tees, llaves, codos, etc.) desde la salida para los aparatos hasta su encuentro con la tubería de alimentación principal o ramal de alimentación secundario. Los accesorios para esta clase de tuberías serán de P.V.C. confeccionados de una sola pieza y de acuerdo con las mismas normas.

Ejecución

El Contratista contratará la mano de obra para realizar esta partida, que consiste en la construcción del punto o salida de agua fría, empleando los materiales accesorios y mano de obra calificada como se indica en los planos de Instalaciones Sanitarias respectivos.

Unidad de medida

La Unidad de medida será el Punto (pto.), que será medido como punto o salida terminada, incluyendo el recorrido y la salida con los accesorios necesarios, de acuerdo con los planos correspondientes.

#### **4.2.2. Redes de distribución**

##### **4.2.2.1. Tubería PVC para agua fría**

## Descripción

### Interiores

Las tuberías internas para instalaciones de agua fría serán PVC – SAP – Clase A 10.

### Exteriores

Las tuberías exteriores de agua fría enterradas serán de PVC – SAP – Clase A 10 y enterradas a profundidad adecuada.

Las tuberías exteriores apoyadas en el techo o por ductos, serán de PVC–SAP–Clase A 10

Por puntos para agua fría se entiende el tendido de las derivaciones desde la salida de los aparatos, hasta el encuentro con los montantes o troncal.

### Accesorios

Los puntos de agua y conexión serán de PVC – SAP Clase A 10 con uniones roscadas para las redes interiores. Para las redes exteriores los accesorios serán PVC – SAP Clase A 10.

Toda válvula que tenga que instalarse en el piso será alojada en la caja de albañilería con marco y tapa rellena con el mismo material que el piso, filetes de bronce, con dos uniones universales y cuya dimensión de la caja facilite el mantenimiento de la válvula.

Si tiene que instalarse en la pared, será alojada en la caja de marco de madera y puerta del mismo material, si es roscada irá entre dos uniones universales

### Unidad de medida

La Unidad de medida será el metro (m.), que será metro lineal, incluyendo el recorrido y la salida con los accesorios necesarios, de acuerdo con los planos correspondientes.

## 4.2.3. Válvulas

### 4.2.3.1. Válvula de compuerta de ½”

#### Descripción

Comprende el suministro y colocación de válvula de bronce de 1/2” de diámetro, del tipo compuerta para una presión de trabajo de 150 lb/pulg<sup>2</sup>, con marca de fábrica y presión de trabajo gravados en alto relieve del cuerpo de la válvula.

Se colocará en todas las cajas de registro de válvulas, según como se indican en los planos.

#### Ejecución

Se instalarán las válvulas entre dos uniones universales de PVC, una a cada lado, empalmado con uniones roscadas e impermeabilizando con cinta teflón.

### **4.3. Sistema de desagüe**

#### **4.3.1. Salida de desagüe**

##### **4.3.1.1. Salida de desagüe PVC sal 2"**

##### **4.3.1.2. Salida de desagüe PVC sal 4"**

###### Descripción

Se denomina por punto de desagüe, al conjunto de tuberías y accesorios (tees, codos, yees, reducciones etc.) necesarios para atender la salida de cada aparato sanitario y/o sumidero y/o artefacto especial; hasta empalmar con el colector secundario, montante o caja de registro en cada uno.

Las tuberías y accesorios serán de PVC-SAL de medida presión, usando pegamento para su impermeabilización.

###### Ejecución

Se instalarán todas las salidas de desagüe indicadas en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada al aplomo bruto, de la pared o piso.

Las uniones para este tipo de tubería serán de espiga campana, impermeabilizado con pegamento especial para PVC, previamente aprobado y garantizado.

Las tuberías no deben presentar abolladuras, rajaduras, deben estar exentas de materias extrañas en su interior, no se permite la formación de campanas o espigas por medio del calentamiento del material. El personal encargado de los trabajos será calificado y con experiencia. La pendiente para tuberías de desagüe será de 1.5%.

Todas las salidas de desagüe y ventilación y todos los puntos de la red de desagüe PVC-SAL que estén abiertos serán tapados provisionalmente con tapones de madera de forma cónica.

En la ejecución de esta partida, se tomarán en cuenta todas las indicaciones, características, materiales, insumos y demás recomendaciones técnicas

###### Unidad de medida

La Unidad de medida será el Punto y/o salida (pto.), contados la cantidad de puntos correctamente instaladas, incluyendo tuberías y accesorios necesarios, de acuerdo con los planos correspondientes.

##### **4.3.1.3. Salida de ventilación de 2"**

##### **4.3.1.4. Salida de ventilación de 4"**

### Descripción

Esta partida comprende la instalación de todas las salidas de ventilación señaladas en los planos, debiendo llegar hasta el techo de la edificación y prolongarse 30cm sobre el nivel de la cobertura, rematando en un sombrero de ventilación del mismo material.

### Ejecución

Las salidas de ventilación serán colocadas dentro de los muros antes del asentado de los ladrillos, para posteriormente envolver la tubería con alambre negro N°16 y rellenar el espacio con mezcla. Las uniones de la tubería con los accesorios se realizarán empleando pegamento PVC de marca y calidad reconocida. Todas las salidas de ventilación que estén abiertos serán tapadas provisionalmente con tapones de madera de forma cónica.

En la ejecución de esta partida, se tomarán en cuenta todas las indicaciones, características, materiales, insumos y demás recomendaciones técnicas

### Unidad de medida

La Unidad de medida será el Punto (pto.), medido como punto o salida terminada en sombrero de ventilación, incluyendo el recorrido en el interior del ambiente y la salida con los accesorios necesarios, de acuerdo con los planos.

#### **4.3.1.5. Salida de registro de 4"**

### Descripción

Comprende el registro y colocación de registros cromados y tapa roscada con ranura para ser removida con desarmador, se ubicarán en los lugares señalados en los planos.

### Ejecución

El Contratista se encargará de instalar los registros roscados de bronce (Ø4") con personal calificado y con experiencia.

Antes de proceder con la instalación de los registros roscados, se engrasará la rosca, para luego acoplar a la cabeza de las tuberías de PVC de desagüe, quedando esta con la tapa instalada al ras del piso y en lugares indicados en los planos del proyecto.

### Unidad de medida

Será medido por unidad (und), cuyo metrado se realizará en obra contando la cantidad de sumideros instalados correctamente, previa verificación de la ubicación y funcionamiento.

#### **4.3.2. Redes de derivación**

##### **4.3.2.1. Tubería PVC sal para desagüe 4" y 2"**

#### Descripción

Las tuberías para las redes de desagüe serán de f 4" y f 2" tal como se indica en los planos del proyecto, se incluirán las correspondientes al desagüe pluvial.

Se emplearán tuberías de policloruro de vinilo rígido; con uniones de espiga campana, fabricadas de acuerdo con las normas de ITINTEC -399-003, de 3m de largo y color gris.

#### Ejecución

Comprende el suministro y colocación de tuberías, accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de las tuberías de la red de desagüe y ventilación.

Se emplearán tuberías de policloruro de vinilo rígido; con uniones de espiga campana, fabricadas de acuerdo con las normas de ITINTEC -399-003, de 3mts. de largo. Para la instalación de esta partida se tendrá en cuenta el trazo, alineamiento, pendientes, distancias o indicaciones anotadas en el plano de esta red.

#### Unidad de medida

La Unidad de medida será el metro lineal (ml.), medidos longitudinalmente en todo el recorrido de la red instalada, de acuerdo con los planos correspondientes.

#### **4.3.2.2. Tapón hembra**

##### Descripción

Se utilizará un tampón hembra nuevo de primera mano debidamente original y que cumpla los requisitos pedidos

##### Unidad de medida

La unidad de medida en las dos partidas será por unidad (und)

#### **4.3.3. Cámaras de inspección**

##### **4.3.3.1. Caja de registro con tapa de 30x60**

##### Descripción

Las cajas de registro serán de 30x60 cm. (12"x24"), se construirán en los lugares indicados en los planos, serán del tipo prefabricada con marco y tapa de concreto armado.

##### Ejecución

Sobre terreno convenientemente compactado se ejecutará un solado de concreto, en proporción de cemento hormigón 1:8 de 10 cm. de espesor; sobre el cual se instalará la caja prefabricada y solaqueada con cemento y agua, las esquinas interiores deben ser cóncavas, en el fondo llevarán una media caña convenientemente formada, con el diámetro de las tuberías concurrentes y con bermas inclinadas en proporción 1:4.

En la ejecución de esta partida, se tomarán en cuenta todas las indicaciones, características, materiales, insumos y demás recomendaciones técnicas dadas por el fabricante

Unidad de medida

La Unidad de medida será por pieza y/o unidad (Und.), cuyo metrado se realizará en obra contando la cantidad de cajas de registro (12"x24) instaladas correctamente, previa verificación de la ubicación y funcionamiento.

#### **4.3.3.2. Sumidero roscado de bronce de 2"**

Descripción

Comprende el registro y colocación de sumideros cromados y tapa roscada con ranura para ser removida con desarmador, se ubicarán en los lugares señalados en los planos.

Ejecución

El Contratista se encargará de instalar los sumideros roscados de bronce ( $\emptyset$  2") con personal calificado y con experiencia.

Antes de proceder con la instalación de los registros roscados, se engrasará la rosca, para luego acoplar a la cabeza de las tuberías de PVC de desagüe, quedando esta con la tapa instalada al ras del piso y en lugares indicados en los planos del proyecto.

Unidad de medida

Será medido por unidad (und), cuyo metrado se realizará en obra contando la cantidad de sumideros instalados correctamente, previa verificación de la ubicación y funcionamiento.

### **4.4. Sistema de drenaje pluvial**

#### **4.4.1. Salidas de drenaje pluvial**

#### **4.4.2. Redes de recolección**

##### **4.4.2.1. Tubería PVC sal para desagüe 3"**

Descripción

Las tuberías para las redes de desagüe serán de  $\emptyset$  3" tal como se indica en los planos del proyecto correspondientes al desagüe pluvial.

Se emplearán tuberías de policloruro de vinilo rígido; con uniones de espiga campana, fabricadas de acuerdo con las normas de ITINTEC -399-003, de 3m de largo y color gris.

Ejecución

Comprende el suministro y colocación de tuberías, accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de las tuberías de la red de evacuación pluvial.

Se emplearán tuberías de policloruro de vinilo rígido; con uniones de espiga campana, fabricadas de acuerdo con las normas de ITINTEC -399-003, de 3mts. de largo. Para la instalación de esta partida se tendrá en cuenta el trazo, alineamiento, pendientes, distancias o indicaciones anotadas en el plano de esta red.

Unidad de medida

La Unidad de medida será el metro lineal (ml.), medidos longitudinalmente en todo el recorrido de la red instalada, de acuerdo con los planos correspondientes.

#### **4.4.1.2. Sumidero roscado de bronce de 3”**

Descripción

Comprende el registro y colocación de sumideros cromados y tapa roscada con ranura para ser removida con desarmador, se ubicarán en los lugares señalados en los planos.

Ejecución

El Contratista se encargará de instalar los sumideros roscados de bronce ( $\emptyset$  3”) con personal calificado y con experiencia.

Unidad de medida

Será medido por unidad (und), cuyo metrado se realizará en obra contando la cantidad de sumideros instalados correctamente, previa verificación de la ubicación y funcionamiento.

### **4.5. Pruebas**

#### **4.5.1. Sistema de agua fría**

Se realizarán pruebas de carga de tubería antes de empotrar o enterrar los tubos, las pruebas serán con una bomba de mano y un manómetro de control debiendo soportar una presión de 100 lb/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos.

#### **4.5.2. Desagüe**

Se realizarán pruebas con agua limpia, taponeando las salidas y las bajadas. Se llenará totalmente la tubería hasta el punto más alto y se deberá mantener durante 24 horas sin presentar fuga.

## **5. Especificaciones técnicas de instalaciones eléctricas**

Generalidades

Forma parte de las presentes Especificaciones Técnicas la descripción de las diferentes partidas contempladas en los presupuestos de Instalaciones eléctricas de la edificación que conforma el presente proyecto.

En este capítulo se describe las características de los materiales y equipos a utilizarse en la construcción de la edificación.

Asimismo, se describirán las especificaciones de materiales de acuerdo con las partidas consideradas en el presupuesto.

#### Materiales

Los materiales por usarse serán nuevos, de marcas reconocidas y de utilización actual tanto en el mercado nacional como internacional, asimismo deberá respetarse las indicaciones de los fabricantes en cuanto al almacenamiento y protección de estos.

#### Instalación de tableros.

La Instalación de tableros se hará de acuerdo con el método propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión.

Cualquiera sea el método de montaje, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los tableros.

### **5.1. Conexión a la red externa de medidores**

#### **5.1.1. Conexión a red pública**

##### Descripción

Todos los tableros eléctricos deberán ser fijados en muro de concreto de buena resistencia, donde se pueda realizar la conexión de la red pública hacia la domiciliaria y pueda estar segura, en un lugar visible para registros de la empresa encargada, este costo incluye materiales, mano de obra y equipo.

##### Ejecución

Para la ejecución de esta partida se seguirá las indicaciones y recomendaciones del supervisor.

##### Pruebas y criterios de control de calidad

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados. El Inspector está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas

##### Unidad de medida

La unidad de medida será en forma global (gbl.)

### **5.2. Salidas para alumbrado, tomacorrientes y señales débiles**

#### **5.2.1. Salidas**

#### **5.2.1.1. Salidas de iluminación**

##### Descripción

Comprende a los puntos de luz en techo y pared que sirven como salidas de energía para alumbrado y que figuran en los planos, el cual incluye los materiales, mano de obra y equipo indicados en el análisis de precios unitarios.

##### Ejecución

Al instalar las tuberías se dejarán tramos curvos entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten de las respectivas cajas. No se aceptarán más de dos curvas de 90 a su equivalente entre cajas. Para unir las tuberías se emplearán empalmes a presión y pegamentos recomendados por los fabricantes. Los tubos se unirán a las cajas mediante conectores tubos-caja de PVC de una o dos piezas, constituyendo una unión mecánica segura y que no dificulte el alambrado.

##### Pruebas y criterios de control de calidad

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados. El Inspector está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas

##### Unidad de medida

La unidad de medida estará dada por unidad de cada punto (UND).

#### **5.2.1.2. Salida para interruptores simples**

##### Descripción

Se refiere a los aparatos para el encendido y apagado de los artefactos de alumbrado interior. Se usarán interruptores unipolares de 16 A., 220V o según indiquen los planos, para montaje empotrado, del tipo de balancín y operación silenciosa. Para cargas inductivas hasta su máximo rango de tensión e intensidad especificadas para uso general en corriente alterna. Serán simples, dobles y de tres vías, de acuerdo con lo indicado en planos, para colocación en cajas rectangulares de hasta 3 unidades. Deberán contar con terminales para conductores de secciones de 4 mm, con contactos metálicos de tal forma que sean presionados de modo uniforme a los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico. Deben tener terminales bloqueados que no dejen expuestas las partes energizadas, con tornillos fijos a la cubierta. Todos los interruptores, que se indican en los planos, serán similares a los fabricados por Bticino serie MAGIC. El tipo de caja y la forma de realizar la entrada de tubos será como se ha indicado para interruptores, conmutadores y pulsadores. El

mecanismo será de 10/16 A, con toma de tierra, de uso normal en Perú. En zonas húmedas serán estancos con grado de protección IP 55.

#### Ejecución

Los interruptores se colocarán de acuerdo con las normas reglamentarias y planos de eléctricos del proyecto, se verificará su correcto funcionamiento.

#### Pruebas y criterios de control de calidad

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados. El Inspector está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas.

#### Unidad de medida

La unidad de medida será por punto (punto)

#### **5.2.1.3. Salida para tomacorriente bipolares simples**

##### Descripción

Comprende a los puntos que sirven como salidas de energía para tomacorrientes y que figuran en los planos, e incluye los materiales, mano de obra y equipo que figuran en el análisis de precios unitarios. Los tomacorrientes serán con puesta a tierra, del tipo para empotrar, simples, comprende todos los tomacorrientes que figuran en los planos. Las cajas serán fabricadas por estampado en planchas de fierro galvanizado de 1/32" de espesor como mínimo, del tipo liviana, rectangular de 100 mm x 55 mm y 50 mm de profundidad. Todas las tuberías serán fabricadas de cloruro de polivinilo PVC, del tipo pesado (P), de diámetros nominales indicados en los planos, utilizándose tubos de diámetro mínimo de 20 mm; con calibres y espesores mínimos establecidos en el Código Nacional de Electricidad y características mecánicas y eléctricas que satisfagan las normas de fabricación 399.006 y 399.07 de ITINTEC (INDECOPI). Los tomacorrientes serán del tipo para empotrar de 15 A de capacidad de doble salida, con todas sus partes con tensión aisladas. Deben tener contacto adicional a sus dos horquillas para recibir la espiga a tierra del enchufe.

#### Ejecución

Al instalar las tuberías se dejarán tramos curvos entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten de las respectivas cajas. No se aceptarán más de dos curvas de 90 o su equivalente entre cajas. Para unir las tuberías se emplearán empalmes a presión y pegamentos recomendados por los fabricantes. Los tubos se unirán a

las cajas mediante conectores tubos-caja de PVC de una o dos piezas, constituyendo una unión mecánica segura y que no dificulte el alambrado.

Pruebas y criterios de control de calidad

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados. El Inspector está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas

Unidad de medida

La unidad de medida será por unidad (UND)

#### **5.2.1.4. Salida de teléfono**

Descripción

Comprende a los puntos que sirven como salidas de toma de teléfono que figuran en los planos, e incluye los materiales, mano de obra y equipo que figuran en el análisis de precios unitarios. Las cajas serán fabricadas por estampado en planchas de fierro galvanizado de 1/32" de espesor como mínimo, del tipo liviana, rectangular de 100 mm x 55 mm y 50 mm de profundidad. Todas las tuberías serán fabricadas de cloruro de polivinilo PVC, del tipo pesado (P), de diámetros nominales indicados en los planos, utilizándose tubos de diámetro mínimo de 20 mm; con calibres y espesores mínimos establecidos en el Código Nacional de Electricidad.

Ejecución

Al instalar las tuberías se dejarán tramos curvos entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten de las respectivas cajas. No se aceptarán más de dos curvas de 90 o su equivalente entre cajas. Para unir las tuberías se emplearán empalmes a presión y pegamentos recomendados por los fabricantes. Los tubos se unirán a las cajas mediante conectores tubos-caja de PVC de una o dos piezas, constituyendo una unión mecánica segura y que no dificulte el alambrado.

Pruebas y criterios de control de calidad

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados. El Inspector está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas

Unidad de medida

La unidad de medida será por unidad (UND)

#### **5.2.1.5. Salida de tv cable**

##### Descripción

Se refiere a la instalación de la salida para TV-CABLE según la distribución indicada en los planos y de acuerdo con el análisis de precios unitarios.

##### Método de ejecución

El contratista suministrará e instalará de tuberías PVC-P y caja metálica empotrada en pared, cableando los conductores de cobre en el conjunto de tuberías PVC y caja octogonal de Fo Go adosado al muro. Todo el trabajo deberá ser de primera clase y de acuerdo con la mejor práctica, empleándose equipos y herramientas adecuados, de primer uso y de la mejor calidad.

##### Pruebas y criterios de control de calidad

El ensayo de materiales, pruebas, así como los muestreos se llevarán a cabo por cuenta del Contratista, en la forma que se especifiquen y cuantas veces lo solicite oportunamente la Inspección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados. El Inspector está autorizado a rechazar el empleo de materiales, pruebas, análisis o ensayos que no cumplan con las normas mencionadas

##### Unidad de medida

La unidad de medida estará dada por punto (und).

#### **5.2.1.6. Salida para intercomunicador**

##### Descripción

Es el conjunto de tuberías y accesorios de PVC-P, conductores de cobre tipo LSOH-80 y de sección  $2.5\text{mm}^2$  como mínimo y por otro lado las salidas en pared como se indica en los planos y serán de fierro galvanizado tipo pesado de forma rectangular, al cual se le adiciona un ensamble una placa de baquelita de salida de timbre.

##### Medición

La unidad de medida será por unidad (und)

#### **5.2.2. Canalizaciones, conductos y/o tuberías**

##### **5.2.2.1. Tubería eléctrica PVC sel 20mm**

##### **5.2.2.2. Tubería eléctrica PVC SAP 25mm**

##### Descripción.

Esta partida incluye el suministro y la instalación de los ductos de PVC-SAP y SEL de los diámetros requeridos.

Se deberá formar un sistema unido mecánicamente de accesorio a accesorio, estableciéndose una adecuada continuidad en la red de ductos. Las tuberías PVC-SAP o PVC-SEL deberán estar libres de contacto con ductos de otras instalaciones (sanitarias, de combustible, etc.).

Las uniones de los diferentes “puntos” eléctricos se realizarán a través de trayectorias lo más cortas posibles.

Las tuberías del alimentador general, sub alimentadores y circuitos derivados se unirán a los tableros y cajas mediante terminales (unión o conexión a caja) del mismo material, en nuestro caso de PVC.

Unidad de medida

La unidad de medida será por metro (M)

### **5.2.3. Conductores y/o cables**

#### **5.2.3.1. Alimentador cable 2.25mm 2tw**

#### **5.2.3.2. Alimentador cable 4mm 2tw**

#### **5.2.3.3. Alimentador cable 2.25mm 2tw (t)**

#### **5.2.3.4. Alimentador cable 6mm 2tw**

#### **5.2.3.5. Alimentador cable 10mm 2tw**

Descripción

Consiste en el suministro e instalación del cableado eléctrico de los circuitos conformados por conductores de tipo requerido los cuales se ejecutarán de acuerdo con el análisis de precios unitarios, y el tipo de cable requerido tal como lo indican los planos.

Normas

El suministro deberá cumplir con la edición vigente, en la fecha de la Licitación, de las siguientes Normas:

- Código Nacional de Electricidad.

International Electrotechnical Commissions (IEC).

- Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC)

- American Society for Testing and Materials (ASTM).

En general los sistemas de alambrado deberán satisfacer los siguientes requisitos básicos:

a) Antes de iniciar el alambrado se procederá a secar y limpiar las tuberías o canalizaciones. Para facilitar el paso de los conductores, solo se podrá emplear talco en polvo o estearina, quedando prohibido el uso de grasas o aceites.

b) Los conductores serán continuos de buzón a buzón o de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías.

c) Todas las conexiones de los conductores de líneas de alimentación a los tableros se harán con grapas o con terminales de cobre, debidamente protegidos y aislados con cinta aislante de jebe tipo auto vulcanizado de buena calidad en espesor igual al espesor del aislante propio del conductor y terminado con cinta aislante de plástica vinílica de buena calidad para la protección de la primera.

d) Todos los empalmes de los conductores alimentadores o de distribución se ejecutarán en las respectivos buzones o cajas y será eléctrica y mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes especiales para los casos de cable NYY y del tipo AMP para los otros tipos de conductores debidamente protegidos y aislados con cinta aislante de jebe tipo auto vulcanizado de buena calidad en espesor igual al espesor del aislante propio del tipo de conductor y terminado con cinta aislante plástica vinílica de buena calidad para la protección de la primera.

Unidad de medida

La unidad de medida estará dada por metro lineal (m)

#### **5.2.4. Tablero de distribución**

##### **5.2.4.1. Tablero de distribución general PVC 12 polo**

Descripción

Tableros Eléctricos de distribución serán totalmente equipados por sus fabricantes, listos para funcionar una vez instalado.

Los diseños, fabricación y pruebas deberán ceñirse a las normas especificadas en las últimas ediciones por el Comité Electrotécnico Internacional (IEC), R.N.C., A.N.S.I., N.E.M.A., Underwriters Laboratories, etc.

Unidad de medida

Se medirá por unidad (und.)

#### **5.2.5. Dispositivos de maniobra y protección**

##### **5.2.5.1. Interruptor simple**

##### **5.2.5.2. Interruptor triple**

##### **5.2.5.3. Tomacorriente bipolar simple**

### Descripción

Los interruptores simples y triple, los cuales serán del tipo palanca de empotrar y tendrán el mecanismo encerrado por una cubierta fenólica de composición estable, con terminales de tornillo para conexión lateral. La capacidad nominal será de 5 amperios para 250 voltios.

### Tubería

Esta partida incluye el suministro y la instalación de todas las tuberías empotradas y accesorios de PVC (codos y uniones) requeridas para los diferentes puntos de iluminación, tomacorrientes, tableros eléctricos y otras salidas presentes en las instalaciones eléctricas.

Se deberá formar un sistema unido mecánicamente de caja a caja o de accesorio a accesorio, estableciéndose una adecuada continuidad en la red de electroductos. Las tuberías PVC deberán estar libres de contacto con ductos de otras instalaciones (sanitarias, de combustible, etc.) Las uniones de los diferentes “puntos” eléctricos se realizarán a través de trayectorias lo más cortas posibles.

Las tuberías del alimentador general, sub alimentadores y circuitos derivados se unirán a los tableros y cajas mediante terminales (unión o conexión a caja) del mismo material, en nuestro caso de PVC.

Para unir las tuberías de PVC con las cajas metálicas galvanizadas se utilizarán dos piezas de PVC (que conforman la unión o conexión a caja): la primera – una copla de PVC-original de fábrica en donde se embutirá la tubería que se conecta a la caja; luego una conexión a caja que se instalará en la caja de FºGº y se enchufará en el otro extremo de la copla.

Los ductos que irán en el techo o caso similar (empotradas con elementos de concreto armado) serán instalados después de haber sido armado el enfierrado. Las tuberías serán aseguradas con amarres de alambre de construcción y las cajas serán fijadas con clavos.

En los muros de albañilería los ductos de PVC embutidos se colocarán en canales preparados

La unión entre tuberías se realizará generalmente por medio de la campana de presión propia de cada ducto o se aplicará pegamento PVC para asegurar la hermeticidad de estas. Si el caso fuera unión de tramos de tubos -sin campana- se emplearan uniones o coplas plásticas a presión.

Las tuberías para uso futuro o reserva serán taponadas apropiadamente con aditamentos de fábrica hechos para este caso.

### Unidad de medida

La cantidad por la que se pagará será por PTO, en su posición final

#### **5.2.5.4. Interruptores termomagnéticos**

##### Descripción

Los interruptores deben ser diseñados y construidos de tal manera que, en condiciones normales, su comportamiento sea confiable y no ofrezca peligros al usuario ni al ambiente. La tensión de operación debe ser 120/240 V. Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre y debe ser posible abrir y cerrar manualmente el interruptor. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado

##### Medición

La cantidad por la que se pagará será por UND, en su posición final

#### **5.4. Instalaciones del sistema de puesta a tierra**

##### **5.4.1. Sistema de malla de puesta a tierra**

##### Descripción

La Puesta a Tierra para el tablero general se llevará desde el sistema de puesta a tierra por el sistema de malla. Todas las estructuras metálicas tanto de la subestación como en general de todo el proyecto, deben ser equipotencializadas al sistema de puesta a tierra.

##### Forma de medición

La medición será por unidad (und).

**Apéndice B: Resumen de metrados****Tabla 1. Resumen de metrados del proyecto**

RESUMEN DE METRADOS				
Proyecto: "Programación de la construcción simultánea de 25 VIS distribuidas en la zona sureste de Piura en 3 meses"				
Ubicación: Piura – Piura				
Partida	Descripción	Unidad	Metrado	Metrado (25 viviendas)
01.00.00	Obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud			
01.01.00	Obras provisionales y trabajos preliminares			
01.01.01	Construcciones provisionales			
01.01.01.01	Oficinas personal contratista	GLB	1,00	1,00
01.01.01.02	Comedores	GLB	1,00	1,00
01.01.01.03	Servicios higiénicos	GLB	1,00	1,00
01.01.01.04	Cercos	ML	320,00	320,00
01.01.02	Instalaciones provisionales			
01.01.02.01	Agua para la construcción	GLB	1,00	1,00
01.01.03	Trabajos preliminares			
01.01.03.01	Limpieza del terreno	M <sup>2</sup>	35,00	875,00
01.01.04	Movilización de campamento, maquinaria y herramientas			
01.01.04.01	Movilización de maquinarias y herramientas	GLB	1,00	1,00
01.01.05	Trazos, niveles y replanteo			
01.01.05.01	Traza, niveles y replanteo preliminar	M <sup>2</sup>	35,00	875,00
01.02.00	Seguridad y salud			
01.02.01	Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo			
01.02.01.01	Equipos de protección individual	GLB	1,00	1,00

RESUMEN DE METRADOS				
01.02.01.02	Equipos de protección colectiva	GLB	1,00	1,00
01.02.01.03	Señalización temporal de seguridad	GLB	1,00	1,00
01.02.01.04	Capacitación en seguridad y salud	GLB	1,00	1,00
02.00.00	Estructuras			
02.01.00	Movimiento de tierras			
02.01.01	Nivelación de terreno			
02.01.01.02	Nivelación	M <sup>2</sup>	35,00	875,00
02.01.02	Excavaciones			
02.01.02.01	Excavaciones simples de cimientos corridos h=0.8	M <sup>3</sup>	11,58	289,50
02.01.03	Nivelación interior y apisonado			
02.01.03.01	Nivelación interior	M <sup>3</sup>	28,81	720,25
02.01.04	Eliminación de material excedente			
02.01.04.01	Material excedente tierra natural	M <sup>3</sup>	11,58	289,50
2.02.00.00	Obras de concreto simple			
2.02.01.00	Cimientos corridos mezcla cemento hormigón 1:10 + 30% piedra grande máximo 6"			
2.02.01.01	Concreto f'c=100 kg/cm <sup>2</sup> para cimientos corridos	M <sup>3</sup>	11,58	289,50
2.02.02.00	Sobrecimientos mezcla cemento hormigón 1:8 + 25% piedra mediana máximo 3"			
2.02.02.01	Concreto f'c=140 kg/cm <sup>2</sup> para sobrecimientos	M <sup>3</sup>	1,53	38,25
2.02.02.02	Encofrado y desencofrado para sobrecimientos	M <sup>2</sup>	20,38	509,50
2.02.03.00	Falso piso espesor 10 cm mezcla cemento hormigón 1:8			
2.02.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> para falso piso	M <sup>2</sup>	28,81	720,25
2.02.04.00	Murete de ducha del baño			

RESUMEN DE METRADOS				
2.02.04.01	Concreto f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> para murete de ducha	M <sup>3</sup>	0,02	0,50
2.02.04.02	Encofrado y desencofrado para murete de ducha	M <sup>2</sup>	0,24	6,00
2.03.00.00	Obras de concreto armado			
2.03.01.00	Columnas			
2.03.01.01	Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> para columnas	M <sup>3</sup>	1,23	30,75
2.03.01.02	Encofrado y desencofrado para columnas	M <sup>2</sup>	18,50	462,50
2.03.01.03	Acero fy=4200kg/cm <sup>2</sup> para columnas	KG	249,05	6226,25
2.03.02.00	Vigas			
2.03.02.01	Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> para vigas	M <sup>3</sup>	1,25	31,25
2.03.02.02	Encofrado y desencofrado para vigas	M <sup>2</sup>	7,86	196,50
2.03.02.03	Acero fy=4200kg/cm <sup>2</sup> para vigas	KG	220,04	5501,00
2.03.03.00	Aligerado			
2.03.03.01	Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> para losa aligerada	M <sup>3</sup>	2,41	60,25
2.03.03.02	Encofrado y desencofrado para losa aligerada	M <sup>2</sup>	28,40	710,00
2.03.03.03	Acero fy=4200kg/cm <sup>2</sup> para losa aligerada	KG	111,64	2791,00
2.03.03.04	Ladrillo de losa aligerada	UND	249,00	6225,00
2.03.04.00	Losa de concreto para tragaluz e=0.10m			
2.03.04.01	Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> para losa de concreto de tragaluz	M <sup>3</sup>	0,05	1,25
2.03.04.02	Encofrado y desencofrado para losa de concreto de tragaluz	M <sup>2</sup>	1,10	27,50
2.03.04.03	Acero fy=4200kg/cm <sup>2</sup> para losa de concreto de tragaluz	KG	3,32	83,00
03.00.00	Arquitectura			
03.01.00	Muros y tabiques de albañilería			
03.01.01	Muro de ladrillo kk 18 huecos - sogá	M <sup>2</sup>	53,48	1337,00

RESUMEN DE METRADOS				
03.01.02	Tab. planchas de roca de yeso	M <sup>2</sup>	4,25	106,25
03.01.03	Aceros de amarre $\phi$ 1 / 4"	KG	14,70	367,50
03.01.04	Muro de ladrillo kk 18 huecos - canto	M <sup>2</sup>	0,35	8,75
03.02.00	Revoques y revestimiento			
03.02.01	Tarrajeo primario	M <sup>2</sup>	7,91	197,75
03.02.02	Tarrajeo de interiores	M <sup>2</sup>	63,81	1595,25
03.02.03	Tarrajeo de exteriores	M <sup>2</sup>	8,28	207,00
03.02.04	Tarrajeo de columnas	M <sup>2</sup>	10,82	270,50
03.02.05	Tarrajeo de vigas	M <sup>2</sup>	4,68	117,00
03.02.06	Vestiduras de derrames (a=0.15m)	M	11,90	297,50
03.03.00	Cielorrasos			
03.03.01	Cielorraso con mezcla	M <sup>2</sup>	28,53	713,25
03.04.00	Pisos y contrapisos			
03.04.01	Contrapisos de 2"	M <sup>2</sup>	28,40	710,00
03.04.02	Piso ceramico	M <sup>2</sup>	3,18	79,50
03.04.03	Cemento pulido	M <sup>2</sup>	25,22	630,50
03.05.00	Zócalos y contrazócalos			
03.05.01	Zócalo ceramico (30x30)	M <sup>2</sup>	13,77	344,25
03.06.00	Carpintería de madera			
03.06.01	Puerta de madera contraplacada ( 1x2.5m)	UND	2,00	50,00
03.06.02	Puerta de madera contraplacada ( 0.8x2.5m)	UND	1,00	25,00
03.07.00	Carpintería de metálica			
03.07.01	Ventanas - cristal de 6mm	UND	2,00	50,00
03.07.01	Puerta metálica	UND	1,00	25,00

RESUMEN DE METRADOS				
03.08.00	Cerrajería			
03.08.01	Cerradura de perilla	UND	2,00	50,00
03.08.02	Cerradura de 2 tiros	UND	2,00	50,00
03.08.03	Bisagras	UND	16,00	400,00
03.09.00	Limpieza final y jardinería			
03.09.01	Limpieza final	M <sup>2</sup>	35,00	875,00
03.09.02	Limpieza de vidrios	M <sup>2</sup>	3,36	84,00
03.10.00	Pintura			
03.10.01	Pintura látex en muros interiores y exteriores - 2 manos c/ imprimante	M <sup>2</sup>	93,31	2332,75
03.10.02	Pintura látex en cieloraso - 2 manos c/imprimante	M <sup>2</sup>	31,19	779,75
03.11.00	Vidrios, cristales y similares			
03.11.01	Vidrio block 19x19	UND	4,00	100,00
04.00.00	Instalaciones sanitarias			
04.01.00	Aparatos sanitarios y accesorios			
04.01.01	Suministro de aparatos sanitarios			
04.01.01.01	Lavadero exterior de granito o fibra de vidrio	UND	1,00	25,00
04.01.01.02	Lavadero de cocina de acero inoxidable, poza con escurridor	UND	1,00	25,00
04.01.01.03	Lavadero de mano de losa blanca nacional	UND	1,00	25,00
04.01.01.04	Inodoro con tanque de losa blanca nacional	UND	1,00	25,00
04.01.02	Suministro de accesorios			
04.01.02.01	Llave de ducha	UND	1,00	25,00
04.01.02.02	Mezcladora de ducha	UND	1,00	25,00

RESUMEN DE METRADOS				
04.01.02.03	Llave de lavadero de mano	UND	1,00	25,00
04.01.02.04	Llave de lavadero de cocina	UND	1,00	25,00
04.01.02.05	Llave de lavadero exterior	UND	1,00	25,00
04.02.00	Sistema de agua fría			
04.02.01	Salida de agua fría			
04.02.01.01	Salida de agua fría PVC 1/2"	PTO	4,00	100,00
04.02.01.02	Salida de agua fría PCV 1/2"(Ducha)	PTO	1,00	25,00
04.02.02	Redes de distribución			
04.02.02.01	Tubería PVC clase a-10 p/agua fría d=1/2"	ML	24,80	620,00
04.02.03	Accesorios de redes de agua			
04.02.03.01	Codo 90°x1/2"	UND	6,00	150,00
04.02.03.02	Tee 1/2"	UND	6,00	150,00
04.02.04	Válvulas			
04.02.04.01	Válvula de compuerta de 1/2"	UND	2,00	50,00
04.03.00	Desagüe y ventilación			
04.03.01	Salidas De Desagüe			
04.03.01.01	Salida de desagüe PVC-SAL 2"	PTO	3,00	75,00
04.03.01.02	Salida de desagüe y ventilación PVC-SAL 2"	PTO	1,00	25,00
04.03.01.03	Salida de desagüe PVC-SAL 2"(Ducha)	PTO	2,00	50,00
04.03.01.04	Salida de desagüe PVC-SAL 4"	PTO	2,00	50,00
04.03.01.05	Salida de ventilación de 4"	PTO	1,00	25,00
04.03.01.06	Salida de registro de 4"	PTO	2,00	50,00
04.03.02	Redes de derivación			
04.03.02.01	Tubería PVC-SAL d=2"	ML	10,10	252,50

RESUMEN DE METRADOS				
04.03.02.02	Tubería PVC-SAL d=4"	ML	19,05	476,25
04.03.02.03	Tapón hembra	UND	1,00	25,00
04.03.03	Accesorios de redes de desagüe y ventilación			
04.03.03.01	Yee sal 4"x2"	UND	5,00	125,00
04.03.03.02	Yee sal 4"x4"	UND	3,00	75,00
04.03.03.03	Codo 45°x2"	UND	3,00	75,00
04.03.03.04	Codo 45°x4"	UND	2,00	50,00
04.03.03.05	Sumidero de ducha 2"	UND	1,00	25,00
04.03.03.06	Reducción 2"x4"	UND	2,00	50,00
04.03.04	Cámaras de inspección			
04.03.04.01	Caja de registro con tapa de 30x 60cm	UND	2,00	50,00
04.04.00	Sistema de drenaje pluvial			
04.04.01	Salidas de drenaje pluvial			
04.04.01.01	Salida de drenaje pluvial PVC-SAL 3"	PTO	1,00	25,00
04.04.02	Redes De Recolección			
04.04.02.01	Tubería PVC-SAP D=3"	ML	3,80	95,00
05.00.00	Instalaciones eléctricas y mecánicas			
05.01.00	Conexión a la red externa de medidores			
5.01.01	Conexión a la red pública	GLB	1,00	25,00
05.02.00	Salidas para alumbrado, tomacorrientes, fuerza y señales débiles			
5.02.01	Salidas			
5.02.01.01	Salida de iluminación			
5.02.01.01.01	Centro de luz	PTO	5,00	125,00
5.02.01.01.02	Salida para electricidad braqueta	PTO	1,00	25,00

RESUMEN DE METRADOS				
5.02.01.02	Salida de interruptores			
5.02.01.02.01	Salida de interruptor simple	PTO	3,00	75,00
5.02.01.02.02	Salida de interruptor triple	PTO	1,00	25,00
5.02.01.03	Salida de tomacorriente			
5.02.01.03.01	Tomacorriente bipolar simple (1.1)	PTO	3,00	75,00
5.02.01.03.02	Tomacorriente bipolar simple (0.4)	PTO	4,00	100,00
5.02.01.04	Salida para comunicaciones y señales			0,00
5.02.01.04.01	Salida de teléfono	PTO	1,00	25,00
5.02.01.04.02	Salida de tv cable	PTO	1,00	25,00
5.02.01.04.03	Salida para intercomunicador	PTO	1,00	25,00
5.02.02	Canalizaciones, conductos y/o tuberías			
5.02.02.01	Tubería eléctrica PVC-SEL 20mm	ML	75,55	1888,8
5.02.02.02	Tubería eléctrica PVC-SAP 25mm	ML	15,52	388,00
5.02.03	Conductores y/o cables			
5.02.03.01	Alimentador cable 2.5mm 2tw	ML	66,60	1665,00
5.02.03.02	Alimentador cable 4mm 2tw	ML	56,20	1405,00
5.02.03.03	Alimentador cable 4mm 2tw (t)	ML	28,10	702,50
5.02.03.04	Alimentador cable 6mm 2tw	ML	15,80	395,00
5.02.03.05	Alambre desnudo 10mm 2tw	ML	9,61	240,25
5.02.04	Tablero de distribución			
05.02.04.01	Tablero de distribución general pvc 12 polo	UND	1,00	25,00
05.03.00	Instalación del sistema de puesta a tierra			
05.03.01	Sistema de malla de puesta a tierra	UND	1,00	25,00