UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

**“Propuesta de utilización de estructuras prefabricadas en concreto armado
para la construcción de edificios multifamiliares”**

TESIS

Para optar el título profesional de: Ingeniero Civil

AUTORES

Huapalla García, Héctor Manuel (0000-0003-4263-3140)

Fonseca Alvarado, William Donald (0000-0001-8394-5701)

ASESOR

Sotomayor Cruz, Cristian Daniel ((0000-0001-8119-1512)

Lima, 20 de enero de 2020

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestros familiares y amigos que nos apoyaron en todo momento e influenciaron en el logro de nuestra meta.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres y hermanos por su apoyo y comprensión.

A nuestros amigos por su apoyo incondicional cuando los necesitamos.

A nuestros profesores que nos enseñaron de la mejor forma posible.

RESUMEN

El presente trabajo propone y compila parámetros que justifican el uso del sistema constructivo de prefabricados, con el ánimo de optimizar costos de construcción y tiempos en proyectos de edificaciones en un 7% y 37% respectivamente, por problemas de sobre costos y demoras actuales que existen en el sistema tradicional. Se resaltan los parámetros que permiten la obtención de un concreto semi SCC (Semi auto Consolidante o Self Consolidating Concrete por sus siglas en ingles) de 350 Kg/cm², a través de un plan experimental. Se realiza un análisis de costos y un estudio de sostenibilidad a partir del desarrollo de la mezcla elegida aplicado a 3 proyectos de edificaciones. El estudio demuestra que en todos los casos el plazo y los resultados de sostenibilidad se reducen al usar el sistema de prefabricados en un 7%. De igual forma, se identificaron los factores que generan los sobre costos y demoras, los cuales son: incremento de mano de obra, defectos en la calidad, plazo, manejo de los recursos y desperdicios de obra. Se puede concluir, que las empresas constructoras en el área de influencia de la investigación están dispuestas a implementar el uso de prefabricados con fines de competitividad y sostenibilidad como sistema constructivo en la totalidad de la estructura.

Palabras Clave

Semi SCC; Prefabricados, Sostenibilidad, Calidad, Plazos, Costo de Mano de Obra

ABSTRACT

This thesis propose and compile parameter that justify the use of constructive system of precast, with the encouragement to optimize costs and deadlines in building projects in 7% and 37% respectively, for actual delays and overruns in traditional constructive system.

The parameters that are highlighted allow to obtain a Semi Self Consolidating Concrete (Semi SCC) of 350 kg/cm², through and experimental plan. A cost analysis is performed and a study of sustainability in the development of the concrete mix chosen applied to 3 building projects. This study proves that in each case the deadlines and the sustainability results reduce the cost of construction using the system of precast in 7%. Similarly, the principal factors of overruns and delays were identified, which are: increase in the Workforce Cost, quality defects, deadlines, resources management and waste on site.

We can conclude, that the construction companies in the área of influence of the investigation are disposed to implement the use of precast with the end of competitiveness and sustainability in all the constructive system as an alternative to improve their companies.

Keywords

Semi SCC; Precast; Sustainability; Quality; Deadlines; Workforce Cost

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
ANTECEDENTES	10
REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
HIPÓTESIS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
INDICADORES DE LOGRO DE LOS OBJETIVOS	14
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	16
1.1 TIPOS DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	16
1.1.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO CONVENCIONAL	16
ZAPATAS	16
VIGAS DE CIMENTACIÓN.....	17
COLUMNAS Y PLACAS.....	17
VIGAS	17
LOSA ALIGERADA Y LOSA MACIZA	17
ESCALERAS	17

1.1.2 SISTEMA CONSTRUCTIVO NO CONVENCIONAL.....	17
HABILITACIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS	18
MONTAJE DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS	19
1.1.3 INCIDENCIA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES	20
1.2 PRODUCTIVIDAD EN OBRA SEGÚN LEAN	21
TRABAJO PRODUCTIVO (TP):	21
TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC):.....	22
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (TNC):	23
1.2.1 SECTORIZACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS	24
1.2.2 TREN DE ACTIVIDADES	25
1.2.3 NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES (NGA)	26
1.2.4 DIAGRAMA DE SPAGUETTI.....	27
1.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN APLICADOS EN PREFABRICADOS	29
1.3.1 CONCRETO FLUIDO SEMI SCC A REOLOGÍA ADAPTADA	29
RELACIÓN AGUA / FINOS	29
AGREGADOS.....	30
COEFICIENTE DE FORMA DEL AGREGADO GRUESO.....	30
ADITIVO	30
1.3.1 TIPOS DE ANCLAJES PARA PREFABRICADOS	31
1.4 SOSTENIBILIDAD EN ELEMENTOS PREFABRICADOS	33
1.4.1 INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	33
1.4.1.1 INDICADORES DE DESEMPEÑO SEGÚN LA INDUSTRIALIZACIÓN	34
CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE DISEÑO DE MEZCLA	35
2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO SEMI SCC	35
2.1.1 PROPUESTA DE DISEÑO.....	35
2.1.2 ETAPA PRELIMINAR.....	35
2.1.3 FORMULACIÓN	37
2.1.4 ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN.....	38
CAPÍTULO 3: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS	41

3.1 APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS EN PROYECTOS MULTIFAMILIARES.....	50
--	-----------

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS EN PROYECTOS DEL MEDIO LOCAL	51
---	-----------

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN ..	51
---	-----------

4.1.1 PROYECTO 1	51
ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIFICACIONES DE RESISTENCIA	51
EVALUACIÓN DE PROCESOS EN SCT (SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL) VS SCP (SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS).....	52
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	53
CONSUMO DE AGUA.....	53
PRODUCCIÓN DE DESECHOS.....	55

4.1.2 PROYECTO 2	56
ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIFICACIONES DE RESISTENCIA	57
EVALUACIÓN DE PROCESOS EN SCT (SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL) VS SCP (SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS)	58
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	58
CONSUMO DE AGUA.....	58
PRODUCCIÓN DE DESECHOS.....	60

4.1.3 PROYECTO 3	62
ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIFICACIONES DE RESISTENCIA	62
EVALUACIÓN DE PROCESOS EN SCT (SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL) VS SCP (SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS).....	63
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	63
CONSUMO DE AGUA.....	64
PRODUCCIÓN DE DESECHOS.....	65

4.2 EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE PROTOTIPOS CON EMPRESA DE MEDIO LOCAL	66
--	-----------

4.2.1 EVALUACIÓN DE COSTO POR ALTURA ESTÁNDAR POR METRO LINEAL DE AVANCE	67
---	-----------

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL USO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS	68
--	-----------

5.1 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO POR RESISTENCIA Y COSTO POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO SEMI SCC Y LOS PREFABRICADOS	68
---	-----------

5.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA PREFABRICADO VS SISTEMA TRADICIONAL	74
---	-----------

5.3 ANÁLISIS DE PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	76
---	-----------

5.4 EVALUACIÓN DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO	76
--	-----------

CAPÍTULO 6:ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE PRE LOSAS EN UTP VILLA EL SALVADOR.....	78
6.1 METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE LAS PRELOSAS PREFABRICADAS.....	78
6.2 FASE DE PLANEAMIENTO Y RESULTADOS DE EJECUCIÓN DE LAS PRELOSAS	83
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES.....	84
CAPÍTULO 8: RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS	94
ANEXO 1. FORMATO DE CARTA BALANCE O NGA. (FUENTE, PROPIA).....	94
ANEXO 2. RESUMEN DE CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA (DUBRAVCIC, 2016).....	95
ANEXO 3. RESUMEN DE PLANEAMIENTO DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE PRE-LOSAS. SECTORIZACIÓN. (FUENTE, PROPIA)	96
ANEXO 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE SEMI SCC. (FUENTE, PROPIA).....	100
ANEXO 5. SIMULACIÓN DE CRONOGRAMA DE EDIFICIO DE 8 PISOS PARA SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS. (FUENTE, PROPIA).....	101
ANEXO 6. RATIOS DE DESPERDICIO PARA SISTEMAS CONSTRUCTIVOS. (INGENIERÍA AMBIENTAL DE LAS OBRAS PÚBLICAS 4º ETSI CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, 2008)	102
ANEXO 7. PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO PASEO LA CASTELLANA. ..	103
ANEXO 8. PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO PASEO DEL PARQUE.	113
ANEXO 9. PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO PASEO DEL PRADO.	119
ANEXO 10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGREGADOS. (MIXERCON, 2017)	150
ANEXO 11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ADITIVO EUCO 537. (QSI, 2016) .	154
ANEXO 12. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 37-2017-VIVIENDA.....	155
ANEXO 13. INCIDENCIA DEL COSTO DIRECTO EN LOS PRESUPUESTOS.....	165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Etapas del proceso de prefabricados.....	18
Tabla 2	Personal necesario para montaje de prefabricados	20
Tabla 3	Especificaciones técnicas usadas en países.....	31
Tabla 4	Indicadores de sostenibilidad.....	33
Tabla 5	Especificaciones técnicas del concreto Semi SCC	35
Tabla 6	Plan Experimental 2 ³ Semi SCC.....	37
Tabla 7	Rango de valores para Semi SCC según ensayos	38
Tabla 8	Comparativo de características de concreto de proyecto Paseo La Castellana..	52
Tabla 9	Ahorro de agua por diseño de mezcla.....	54
Tabla 10	Desperdicio de agua en construcción por m ² de área construida del Proyecto Paseo La Castellana	55
Tabla 11	Desperdicio de en obra por m ² de área construida y m ³ de concreto vaciado	56
Tabla 12	Comparativo de características de concreto de proyecto Paseo del Parque ...	57
Tabla 13	Ahorro de agua por diseño de mezcla	59
Tabla 14	Desperdicio de agua en construcción por m ² de área construida Proyecto Paseo del Parque	60
Tabla 15	Desperdicio de en obra por m ² de área construida y m ³ de concreto vaciado	61
Tabla 16	Comparativo de características de concreto de proyecto Paseo del Prado	62
Tabla 17	Ahorro de agua por diseño de mezcla	64
Tabla 18	Desperdicio de agua en construcción por m ² de área construida Proyecto Paseo del Prado	65
Tabla 19	Desperdicio de en obra por m ² de área construida y m ³ de concreto vaciado	66
Tabla 20	Ratio de costo por m ² , m ³ y ml de sistemas constructivos tradicional y prefabricado	67
Tabla 21	Análisis comparativo de todos los proyectos con propuesta de diseño	68
Tabla 22	Características constructivas principales de cada proyecto	69
Tabla 23	Ratios de concreto por metro lineal de los proyectos	69
Tabla 24	Análisis preliminar de presupuesto total de casco de sistema constructivo tradicional vs prefabricado	70
Tabla 25	Análisis comparativo de costos entre sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo prefabricado post análisis.....	71

Tabla 26	Costo de calidad por proyecto para sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados.....	72
Tabla 27	Ahorro monetario por reducción de plazos en la etapa de casco debido a menores gastos generales de sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados	72
Tabla 28	Costo total de Pérdidas debido a desperdicio de concreto sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados	73
Tabla 29	Costo total de pérdidas debido a trabajo no contributivo en sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados	73
Tabla 30	Análisis de ahorro por sostenibilidad del sistema constructivo de estructuras prefabricadas.....	74
Tabla 31	Ahorro total de sostenibilidad según NSE y trimestral	75
Tabla 32	Ratio promedio por m ² de área construida de tarrajeo y resane	76
Tabla 33	Costo total de resane y tarrajeo de sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados.....	77
Tabla 34	Ahorro promedio por proyecto de resane y tarrajeo por m ² de área construida.	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de poder de conducción y dependencia de variables.....	10
Figura 2. Factores de sobre costo y demoras.....	12
Figura 3. Árbol de problemas.....	13
Figura 4. Montaje de placa con grúa.	19
Figura 5. Obreros realizando habilitación de acero de refuerzo.....	22
Figura 6. Obreros transportando pies derechos metálicos.....	22
Figura 7. Obreros en tiempo de espera debido a excavadora.....	23
Figura 8. Estadística de la MMOO en América Latina.....	23
Figura 9. Sectorización de Muros de Albañilería.....	24
Figura 10. Tren de actividades de la torre More.....	26
Figura 11. Resumen de datos de Nivel General de Actividades de la Obra del Llano Zapata Año 2017.....	27
Figura 12. Diagrama de spaguetti de la Obra del Llano Zapata.....	28
Figura 13. Columna con anclajes.....	32
Figura 14. Índices de industrialización.....	34
Figura 15. Ensayo de prueba J-Ring para Semi SCC.....	39
Figura 16. Ensayo de Prueba L-Box para Semi SCC.....	39
Figura 17. Ensayo de prueba V-Funnel para Semi SCC.....	40
Figura 18. Diagrama de flujo de habilitación de cimentación para sistema constructivo tradicional.....	42
Figura 19. Diagrama de flujo de habilitación de columnas, placas y vigas para sistema constructivo tradicional.....	43
Figura 20. Diagrama de flujo de habilitación de escaleras para sistema constructivo tradicional.....	44
Figura 21. Diagrama de flujo de habilitación de losas para sistema constructivo tradicional.....	45
Figura 22. Diagrama de flujo de habilitación de cimentación para sistema constructivo de elementos prefabricados.....	46
Figura 23. Diagrama de flujo de habilitación de columnas, placas y vigas para sistema constructivo de elementos prefabricados.....	47
Figura 24. Diagrama de flujo de habilitación de escaleras para sistema constructivo de elementos prefabricados.....	48

Figura 25. Diagrama de flujo de habilitación de losas para sistema constructivo de elementos prefabricados.	49
Figura 26. Tren de actividades de Sistema constructivo de elementos prefabricados.	50
Figura 27. Diferencia de plazos de sistema vaciado in situ vs sistema de prefabricados, Proyecto Paseo La Castellana.....	53
Figura 28. Diferencia de plazos de sistema vaciado in situ vs sistema de prefabricados, Proyecto Paseo del Parque.....	58
Figura 29. Diferencia de plazos de sistema vaciado in situ vs sistema de prefabricados, Proyecto Paseo del Prado.	63
Figura 30. Comparación de precio de presupuesto de casco de los proyectos en sistema constructivo tradicional vs prefabricados previo análisis.....	70
Figura 31. Comparación de precio de presupuesto de casco de los proyectos en sistema constructivo tradicional vs prefabricados post análisis.	71
Figura 32. Obreros manipulando las prelosas.	79
Figura 33. Apuntalamiento de prelosas.	80
Figura 34. Instalaciones en prelosas.	80
Figura 35. Poliestireno expandido en prelosas.	81
Figura 36. Armadura de enlace, prelosas.	81
Figura 37. Armadura de enlace, prelosas.	82

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Índice de prefabricación	34
--	----

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

En el Perú, el sistema constructivo tradicional empleado en edificaciones en los últimos 100 años ha sido el más usado por las empresas constructoras debido a su facilidad de implementación y bajos costos en mano de obra. Tres factores importantes están asociados con un sistema constructivo tradicional: mano de obra, materiales y equipos. De los descritos, el factor más incidente seguido de los materiales es la mano de obra, ya que el rendimiento y la velocidad del trabajo dependen exclusivamente de esta, así como la programación, cantidad y especialización de cada partida. (Arellano, 2014).

Sin embargo, en Latinoamérica, las empresas constructoras han buscado la innovación en sus procesos constructivos debido al incremento en la demanda, para hacer negocios más rentables y sostenibles en el tiempo. En países como Ecuador, la mano de obra tuvo un crecimiento de 65% entre los años 2006 y 2011 (Aleman, 2013, p. 14), y en Perú el costo de la mano de obra entre el 2009 al 2015 ha incrementado hasta en un 43% (Guzmán, 2015).

Figura 1. Diagrama de poder de conducción y dependencia de variables.

2014 por Sandbhor y Botre.

Leyenda:

Cuadrante I: variables autónomas

Cuadrante II: variables dependientes

Cuadrante III: Variables enlazadas

Cuadrante IV: variables conductoras

Un análisis de factores que causan efectos negativos en la producción y excesiva variabilidad en la mano de obra determinó que variables como falta de vigilancia a la mano de obra (V3) e inexperiencia de esta (V2), tiene elevada incidencia de dependencia (cuadrante 3), ver figura 1. Estas variables son relativamente inestables y cualquier acción sobre éstas tiene un efecto sobre los demás y sobre sí mismos (Sandbhor y Botre, 2014). La innovación de los sistemas constructivos debe partir de la idea de reducir los costos por MO y la dependencia de esta.

Por ende, se realizó un análisis comparativo entre los distintos sistemas constructivos existentes con el tradicional y se optó por escoger el sistema de prefabricados, el cual demostró que al analizar tan solo las partidas de casco estructural el precio aumenta en un 13% al usar elementos prefabricados (Messia, 2010), pero se obtiene una reducción del tiempo de ejecución en un 25% lo que se puede traducir en un ahorro mucho mayor a la diferencia de precio inicial.

Los elementos prefabricados son durables y resistentes, lo cual indirectamente produce un sistema sostenible reduciendo degradación ambiental y contaminación. En cambio, la construcción tradicional se basa en diseños que priorizan la resistencia sobre la durabilidad (Narayan, 2008). En Latinoamérica entre 1990 y el 2000, el porcentaje de viviendas que necesitaron reparaciones, mejoramientos o ampliaciones aumentó del 54 al 61% (Salas, 2012).

Adicionalmente, se evalúa este sistema mediante la sostenibilidad energética, y se verifica que los beneficios pueden ser significativos en cuanto a los aspectos ambiental, económico y social, siendo el hecho más resaltante que el sector de la construcción genera el 40% del consumo de energía primaria a nivel mundial; (Velasquez, 2012).

También, es importante que se determine el impacto económico de los materiales debido al uso del concreto prefabricado frente al concreto tradicional fabricado in-situ, la reducción en el uso de concreto (estimado en 28%-37%) y del acero de refuerzo (estimado en 66%-85%), sin contar pérdidas por desperdicio. Más aún, dentro del método propuesto hay formas de optimizar los elementos de la estructura en materia de ahorro de materiales, una reducción del uso de concreto (estimado en 18%-26%) y del acero (estimado en 0%-7%). Sin embargo, en este último, se debe investigar el factor beneficio/costo entre el ahorro de materiales y la optimización por apuntalamiento, ya que este varía según la zona donde se realice el proyecto por factores de producción como precio de materiales y mano de obra. Los beneficios del uso de prefabricados con apuntalamiento son: menos consumo de materiales,

facilidad de transporte, instalación y ahorro en cimentaciones, relacionados al peso, tiempos reducidos en el caso de flexión temporal, antes de la conexión de elementos por apuntalamiento (Yee, 2001).

En Lima Metropolitana, en el último trimestre del 2016 la oferta de viviendas multifamiliares fue de 14 716 unidades, de las cuales el 59.5% está dirigido al sector B. La oferta inmobiliaria de este tipo de departamentos refleja la demanda del sector, ya que las ventas en Lima Metropolitana y Callao representan el 54.8% de la venta total con 1387 unidades vendidas (Fiestas, 2016).

Desde el punto de vista del diseño estructural y sismo resistente, se observó un buen comportamiento de un edificio de prefabricados frente a fuerzas horizontales equivalentes al 25 y 50% del sismo de Kobe, Japón, siendo la deformación elástica sin ningún daño visible. Sin embargo, durante la mayor intensidad de la magnitud del sismo de Kobe, los daños fueron el desprendimiento de concreto en la base de las paredes, fuera de esto no se encontraron mayores daños en la estructura. (Gavridou y Sofia 2017).

REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los procesos en la construcción tradicional suelen caracterizarse por sus altos niveles de planeamiento y dependencia de la mano de obra. En consecuencia, existe variabilidad en los procesos de producción, causando pérdidas en tiempo y costo.

Figura 2. Factores de sobre costo y demoras.

2015 Adaptado de Del Carmen.

Si bien es cierto en la figura 2 se puede apreciar que la mano de obra es el 5 factor más incidente al generar sobrecostos y demoras, en Lima el clima y las contrataciones en este tipo de proyectos no son tan significativos, por lo que la mano de obra pasaría a ser el tercer factor más incidente en cuanto a sobrecosto y demora en nuestra ciudad.

Las actividades de colocación de acero, encofrado y concreto; que parten del diseño inicial en gabinete, suelen ser las partidas que producen mayores pérdidas en la obra gruesa debido a sus altas incidencias. Por ello, el rediseño y replanteo del proceso constructivo representa uno de los retos de mejora en el Perú, los factores a eliminar son los cambios en el diseño en etapa de ejecución, la mano de obra y los materiales.

Para analizar la realidad problemática se usará como método el “Árbol de problemas”, el cual se basa en colocar de manera detallada las causas en la parte inferior y sus efectos en la parte superior del esquema.

Tal como se muestra en la Figura 3, las causas primarias más comunes que ocasionan dificultades en el proceso de construcción tradicional y mermas en la productividad en edificios de concreto armado son el diseño inadecuado y la mano de obra especializada. Las herramientas por diseñar para lograr el objetivo de la tesis, es decir la hipótesis, deben ser enfocadas al último nivel de la parte inferior del esquema para así mitigar sus efectos y reducir las pérdidas que ocasionan las causas directas.

Figura 3. Árbol de problemas.

Fuente: Propia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El uso de prefabricados en la construcción de edificios multifamiliares del nivel socio económico B en Lima Metropolitana, reducirá las dificultades en la construcción del casco y generará mayores beneficios para las empresas?

HIPÓTESIS

La utilización de prefabricados en la construcción de edificios multifamiliares permitirá reducir los plazos de ejecución, costos directos y eliminar partidas que no suman valor a la producción, con el fin de aumentar la competitividad, calidad y sostenibilidad de las empresas del rubro en el Perú.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad económica de usar el sistema constructivo de prefabricados en remplazo del sistema tradicional, para estructuras de concreto armado en edificaciones multifamiliares de 5 a 10 pisos en la ciudad de Lima en el NSE B.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar la mezcla de un concreto fluido (Semi Self Consolidating Concrete – Semi SCC) para el sistema de prefabricados.
- Proponer y comparar la secuencia constructiva de elementos prefabricados a usar con el sistema tradicional.
- Determinar el impacto en tiempo de ejecución y sostenibilidad económica de los 3 proyectos, por el uso de prefabricados en su proceso constructivo.
- Definir la factibilidad económica del sistema constructivo de prefabricados a partir de los datos técnicos del diseño de mezcla obtenido, y el análisis de sostenibilidad y reducción de plazos.
- Determinar el rendimiento del sistema constructivo de pre losas implementado en un proyecto.

INDICADORES DE LOGRO DE LOS OBJETIVOS

- Reducción del costo de habilitación de prefabricado por la propuesta de diseño de mezcla en un 5%.
- Reducción estimada del tiempo en al menos 10% de la ejecución del casco.

- Reducción del costo por sostenibilidad y tecnología con respecto a un concreto convencional para viviendas multifamiliares en un 6%.
- Reducción de al menos 5% del presupuesto debido a la reducción de plazo del proyecto.
- Reducción mínima de al menos 3% del costo de acabados de arquitectura.
- Reducción de actividades no productivas en un 10%.
- Ratio de avance de losas mayor o igual a 180m²/día.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Las bases de esta investigación se muestran en el primer capítulo, estableciendo la comparación entre los sistemas constructivos escogidos para la presente investigación, así como sus diferencias en cuanto a productividad, materiales y sostenibilidad con el fin de establecer parámetros con los cuáles poder realizar una comparación parametrizada.

1.1 TIPOS DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

En la actualidad existen diversos tipos de sistemas constructivos clasificados de diversas formas, en este los clasificaremos de dos formas: Sistema Constructivo Convencional y Sistema Constructivo No Convencional. Como describe su nombre el primero es un Sistema usado en su mayoría por las empresas residentes del país en mención como es el sistema constructivo de vaciado In Situ, mientras que los no convencionales son aquellos que se comienzan a implementar ya que son nuevos, pero a su vez que cumplan con las normas vigentes.

1.1.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO CONVENCIONAL

Como conocimiento previo, los proyectos multifamiliares constan de estructuras formadas por un sistema de pórticos y placas de concreto armado en los pisos superiores, y en su base con calzaduras, zapatas y vigas de cimentación. Los techos son losas aligeradas o losas macizas.

El concreto armado debe tener una resistencia de 210 Kg/cm². Se emplean encofrados convencionales, formado por elementos de madera, o encofrado tipo caravista, que le dan un mejor acabado a la estructura. Al inicio de los trabajos de concreto armado, se debe calcular el volumen de concreto armado y la cantidad de acero requerido para cada elemento. Se debe verificar que las varillas de acero no tengan contacto con el encofrado por el recubrimiento. El acero puesto en obra, se debe proteger de la humedad, con el objetivo de evitar su proceso de oxidación (Velarde, 2011).

El proceso constructivo convencional que se busca reemplazar es el de obras de concreto armado, estos son los elementos de la estructura en concreto armado:

ZAPATAS

Actúan como base de las columnas y trabajan de forma independiente, su resistencia va desde 175 kg/cm² (Velarde, 2011).

VIGAS DE CIMENTACIÓN

Tienen como función transmitir cargas a las zapatas y resistir fuerzas del terreno a la edificación, su resistencia va desde 175 kg/cm² (Velarde, 2011).

COLUMNAS Y PLACAS

Son elementos que soportan las cargas de compresión que provienen del techo y las placas dan resistencia a la estructura en función de fuerzas horizontales de sismo (Velarde, 2011).

VIGAS

Son los elementos horizontales que transmiten las cargas a las columnas (Velarde, 2011).

LOSA ALIGERADA Y LOSA MACIZA

Son losas conformadas por viguetas de concreto armado, ladrillos de ocho (8) huecos o tecnopor, estos elementos sirven para aligerar la losa, en el caso de maciza, está formada por varillas de acero y concreto (Velarde, 2011).

ESCALERAS

Son elementos que tienen la función de unir entre pisos y garantizar el tránsito de las personas, solo las de evacuación deben ser resistentes al fuego, no cumplen ninguna función estructural. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

1.1.2 SISTEMA CONSTRUCTIVO NO CONVENCIONAL

Se describe como sistema constructivo no convencional a aquellos sistemas de edificación que utilicen materiales y/o procesos que no se encuentren normados dentro de las normas del país vigente. (Sencico, 2012). Entre estos están: Sistema de elementos prefabricados, muros de ductilidad limitada, Emmedue, pórticos modulados, sistema full-panel, sistemas constructivos en madera, entre otros.

En esta investigación se optó por crear una propuesta de implementación del sistema constructivo no convencional de elementos prefabricados. El concepto de construcción prefabricada significa que los elementos estructurales son producidos y estandarizados en una planta, para luego ser transportados al lugar del proyecto y ser ensamblados. Para la

producción de un sistema de prefabricados se debe tener en cuenta el siguiente orden (Ver Tabla 1):

Tabla 1
Etapas del proceso de prefabricados

Niveles	Descripción
1°	Transformación de la arquitectura al prefabricado.
2°	Elaboración del diseño estructural.
3°	Diseño de c/u de los prefabricados.
4°	Incorporación de sistemas eléctricos, sanitarias, etc.
5°	Habilitación de encofrados y área de producción.
6°	Elaboración del listado y programa de producción según el contratista.
7°	Producción de elementos.
8°	Levantamiento del elemento y transporte a almacén u obra.

Nota. 2012 Adaptado de Rodríguez.

El sistema de prefabricados aumenta el ritmo de construcción y se ajusta a cronogramas en plazos reducidos, pero para aprovechar al máximo estos atributos se debe considerar lo siguiente:

- a) Diseñar el layout de la edificación maximizando la repetición de unidades prefabricadas.
- b) Diseñar los detalles de la construcción para maximizar la cantidad de elementos estandarizados.

Por ello, si la propuesta abarca que todo el sistema de los edificios multifamiliares sea prefabricado se estaría explotando al máximo esas 2 características (Raghavendra, 2016).

HABILITACIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS

Los prefabricados pueden ser de 3 tipos desde el punto de vista de su habilitación (Perea, 2012).

- a) Prefabricados pesados: con pesos mayores iguales a 2 tn, requieren ser fabricados en un taller y ser transportados a obra, su habilitación en obra se hace con equipos de gran capacidad.
- b) Prefabricados semipesados: con pesos entre 300 kg y 2 tn, pueden ser fabricados en obra, su habilitación en obra se hace con equipos de mediana capacidad.

- c) Prefabricados livianos: con pesos menores a 300 kg, pueden ser fabricados obra y su habilitación con equipos de baja capacidad.

La habilitación y producción de los elementos pueden ser pretensadas o convencionales, producidas ya sea en masa o en unidades, su diseño dependerá las luces, alturas, parámetros de carga, transporte y montaje en obra, (James G, 2011).

MONTAJE DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS

Para el montaje de los elementos se debe tener en cuenta unos requisitos mínimos como: plano de la obra, estructurales, plantas, cortes y elevaciones, lista de los prefabricados; y realizar actividades como un análisis de las particularidades de la obra, es decir, espacios, accesos y pendientes para las maniobras (Capote, sf).

Para realizar un montaje económico se debe contar con un equipo con la capacidad de mover la unidad del molde o el transporte a una posición vertical similar a la posición final que ocupará en el edificio, ver Figura 4 (James G, 2011).

El requerimiento de resistencia mínimo de izar y montar los prefabricados sería de 250 kg/cm^2 para vigas pretensadas en un rango donde el máximo es de 300 kg/cm^2 para vigas de puentes altamente pretensadas. (Paul P, 2003). Esto cumple con el parámetro de resistencia que se conseguirá en el diseño del concreto para prefabricado.

Figura 4. Montaje de placa con grúa.

2011 por James G.

La secuencia de montaje según elementos es el siguiente:

- a) Prefabricados de cimiento
- b) Prefabricados verticales
- c) Prefabricados de cubierta (losa y vigas).
- d) Prefabricados complementarios.
- e) Prefabricados de cerramiento.

El montaje se realiza por piso y el rendimiento de esta dependerá de la tecnología, volumen de obra y condiciones climáticas de la obra. (Capote, sf).

El Personal mínimo para la colocación de prefabricados se detalla en la Tabla 2:

Tabla 2

Personal necesario para montaje de prefabricados

Listado de personal	Cantidad (Und.)
Jefe de Montaje	1
Calidad y colocación	2
Ayudante (prepara grout)	1
Colocadores de Grout y anclajes	2
Niveladores y aplomadores	2
Acabados interiores (zonas de empalme)	2
Soldadores	2
Operario torregrúa	1
Total	13

Nota. 2012 Adaptado de Rodríguez.

1.1.3 INCIDENCIA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES

En la actualidad, el uso de elementos prefabricados ha ido aumentando con el fin de optimizar la construcción en los distintos países alrededor del mundo. En países como Chile, el cual es el país que usa la mayor cantidad de elementos prefabricados en Sudamérica para la construcción de edificaciones (Percca, 2017) se usan estos elementos para diversos tipos de edificaciones como son puentes u oficinas.

Según una investigación realizada por el PCI, las estructuras prefabricadas se comportaron de mejor manera ante el sismo del 2010 en Chile, lo cual da a entender que, en países

sísmicos como el nuestro, tendrán un buen comportamiento disminuyendo en gran medida los daños y las muertes causadas por usar el sistema constructivo tradicional.

En el Perú el elemento prefabricado más utilizado es la prelosa, la cual brinda mayor facilidad y ahorro en los costos de encofrado. En el caso de los elementos verticales, su uso aún no es tan comercial en el Perú, sin embargo, ya se están desarrollando empresas que brindan el servicio placas prefabricadas.

1.2 PRODUCTIVIDAD EN OBRA SEGÚN LEAN

La productividad es la medición de la eficiencia de una actividad, es decir cómo son administrados los recursos para completar una tarea específica, con sus respectivos plazos y estándares de calidad (Serpell, 1999).

Si bien es cierto, la construcción tradicional considera que toda actividad aporta valor, se ha llegado a evidenciar que esto no es totalmente acertado, ya que existen diversos tipos de trabajo que solo sirven para terminar la actividad y no producen. Según estudios sobre la ocupación del tiempo de los trabajadores en la construcción se consideró que los trabajadores pueden realizar tres tipos de actividades (Serpell, 2002). Entre los cuales podemos encontrar:

TRABAJO PRODUCTIVO (TP):

Corresponde a aquellas actividades que aportan directamente a la culminación de una de las partidas dentro del proyecto. Ejemplo: encofrar, vaciar concreto, excavar, etc. En la Figura 5 se muestra una cuadrilla realizando trabajo productivo de la partida de habilitación de acero de refuerzo.

Figura 5. Obreros realizando habilitación de acero de refuerzo.

Fuente: Propia.

TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC):

Se define como aquellas actividades que deben realizarse para poder llevar a cabo los Trabajos Productivos, estos no aportan valor directamente a la producción de una partida, sin embargo, son necesarias para poder terminar la actividad. Es considerado una pérdida de segunda categoría y se debe minimizar al máximo posible para mejorar la productividad. Ejemplo: En la Figura 6 se puede observar Obreros realizando transporte de material para encofrado metálico como se muestra en la siguiente figura.

Figura 6. Obreros transportando pies derechos metálicos.

Fuente: Propia.

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO (TNC):

Corresponde a toda actividad que no haya sido clasificado en las anteriormente mencionadas. Estas actividades no son necesarias o no deberían darse dentro del proyecto, ya que generan pérdida económica. Por ello, se debería eliminar del proceso constructivo. Ejemplo: Esperas, tiempo ocioso, trabajo rehecho, etc.

Al clasificar este tipo de actividades se evidencia cuan productivo puede llegar a ser un proyecto de construcción mediante el método tradicional y así poder compararlo con el sistema constructivo propuesto de elementos prefabricados. Actualmente, los estándares del TP, TC y TNC en Latinoamérica se encuentran entre los valores de 38%, 36% y 26% respectivamente. Por ejemplo, la espera de trabajadores debido al uso de maquinaria cercana a la zona de trabajo de estos, lo cual se puede apreciar en la Figura 7.

Figura 7. Obreros en tiempo de espera debido a excavadora.

Fuente: Propia.

Según estadísticas internacionales los ratios de TP, TC y TNC deberían ser aproximadamente de 38%, 36% y 26% respectivamente para obtener un óptimo desempeño de la productividad en un proyecto de construcción, ver Figura 8 (Mayagoitia F., 2015).

Figura 8. Estadística de la MMOO en América Latina.

2015 por Mayagoitia F.

1.2.1 SECTORIZACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Para realizar esta sectorización se debe tener definido el método constructivo que se va a usar, luego tener el metrado de las actividades generales en unidades definidas de preferencia en m^3 , m^2 y/o metros lineales, luego se dividen los metrados totales entre la cantidad de sectores con los que se desea realizar trabajar en el proyecto, siempre considerando un metrado similar dentro de los sectores, esto con la finalidad de que no se produzca atrasos o adelantos por un desbalance en las capacidad de producción entre las cuadrillas, siempre teniendo cuidado de los criterios constructivos y estructurales que puedan afectar la calidad de la obra.

Figura 9. Sectorización de Muros de Albañilería.

Fuente: Propia.

Una vez definido los sectores y las actividades de la sectorización se tienen que dar a conocer al personal involucrados en estos trabajos de forma clara y visible de preferencia en un mural para que contribuya a dar órdenes, tomar mediciones y controlar la ejecución de las

actividades programadas. La sectorización dependerá también de la forma de la distribución en planta, como puede apreciarse en la figura 9.

1.2.2 TREN DE ACTIVIDADES

Es un sistema balanceado de producción constante, se aplica en proyectos donde la variabilidad es reducida y físicamente el trabajo es distribuido en partes iguales. Ayuda a optimizar las actividades comunes en una edificación, tales como edificación, montaje, tendido de tuberías, etc. (Ghio, 2001) El sistema debe cumplir con las siguientes características:

- Las actividades se consideran como una estación de trabajo.
- Se busca que todas las actividades sean similares en capacidad y demanda.
- Todos los procesos son cuello de botella, todas las actividades son Ruta Crítica.
- Todos los días, cada cuadrilla debe producir lo mismo.
- Consecuentemente, todos los días se debe tener el mismo avance en el Proyecto.
- La cantidad de recursos necesarios debe ser constante.
- Cantidad de trabajo que se ejecuta en todas las estaciones es la misma.

La capacidad de cada actividad está diseñada para la cantidad de trabajo promedio de cada sector. Los pasos a seguir para generar un tren son los siguientes:

- Se sectoriza el área de trabajo
- Se realiza una lista de actividades necesarias para llevar a cabo una partida.
- Se secuencian las actividades.
- Se dimensionan los recursos.

La aplicación de este sistema tiene la ventaja de crear la especialización y curva de aprendizaje, existe mayor facilidad de control y mejora de la productividad. La principal desventaja, es tener todas las actividades como partidas críticas y por lo tanto el no cumplimiento de una genera improductividad en el sistema. El sistema de prefabricados aplicado a un edificio multifamiliar se caracteriza por ser industrializado y repetitivo, es más, tiene una variabilidad reducida por el uso de mano de obra especializada. El uso del tren para la optimización del sistema constructivo de prefabricados es una opción viable por sus

características compartidas. Si bien este proceso es sencillo y práctico debe seguir una secuencia lógica de las actividades que van a realizarse, un claro ejemplo del tren de actividades puede apreciarse en la Figura 10.

	SEM 1							SEM 2						
	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SAB	DOM
	01/10/2016	02/10/2016	03/10/2016	04/10/2016	05/10/2016	06/10/2016	07/10/2016	08/10/2016	09/10/2016	10/10/2016	11/10/2016	12/10/2016	13/10/2016	14/10/2016
ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		
ENCOFRADO EN PLACAS Y COLUMNAS	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		
CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		
ENCOFRADO EN VIGAS, LOSAS		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		
ACERO EN VIGAS, LOSAS		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		
BOVEDILLAS		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		
CONCRETO EN LOSA Y VIGA				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		
DESENCOFRADO PLACAS Y COLUMNAS				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		
DESENCOFRADO VIGAS Y LOSAS														

Figura 10. Tren de actividades de la torre More.

Fuente: Propia.

1.2.3 NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES (NGA)

El NGA es una herramienta que permite analizar el rendimiento general de un proyecto en base a sus porcentajes de trabajos productivos, contributivos y no contributivos. Esta clasificación permitirá ver la efectividad de la planificación realizada en el proyecto, así como para comparar los estándares en el proyecto con los estándares internacionales para así poder detectar las principales pérdidas y errores dentro de un proyecto para así poder mitigarlas. Las consideraciones para los tipos de trabajo dependerán del sistema constructivo planteado y las actividades que se lleven a cabo en este, el formato del NGA el cual es similar al de la carta balance (Ver foto en Anexo 1). A continuación, se muestra un ejemplo del análisis de productividad en la Figura 11:

Actividad		Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP		43	15.3%
C	Trabajo productivo	43	15.3%
TC		96	34.2%
T	Transporte	69	24.6%
M	Mediciones	0	0.0%
I	Recibir/dar instrucciones	3	1.1%
L	Limpieza/ordenar	16	5.7%
X	Otros	8	2.8%
TNC		142	50.5%
V	Viajes	0	0.0%
N	Tiempo ocioso	3	1.1%
E	Esperas	136	48.4%
R	Trabajo rehecho	0	0.0%
D	descanso	2	0.7%
F	Necesidades fisiológicas	1	0.4%
Y	Otros	0	0.0%

Trabajo productivo	43	15%
Trabajo contributorio	96	34%
Trabajo no contributorio	142	51%

Figura 11. Resumen de datos de Nivel General de Actividades de la Obra del Llano Zapata Año 2017.

Fuente: Propia.

1.2.4 DIAGRAMA DE SPAGUETTI

El diagrama de espagueti es un flujo que describe la distribución de los procesos de manera gráfica con líneas continuas para trazar el recorrido de cada una de las actividades dentro del

proyecto. Estos exponen las disposiciones inefficientes, así como los grandes recorridos que hace un obrero para poder llevar a cabo una actividad. A continuación, se muestra la distribución de un proyecto multifamiliar en Lima en la figura 12.

Figura 12. Diagrama de spaghetti de la Obra del Llano Zapata.

Fuente: Propia.

El principal motivo de utilizar este diagrama es representar visualmente un flujo físico de los materiales, personas e información en el proyecto para poder identificar los errores dentro del planeamiento de un proyecto y así poder tener las consideraciones necesarias optimizar el planeamiento. Para hacerlo, se empieza a trazar el movimiento de cada elemento desde su punto de inicio en el proceso hasta su destino final, marcando su movimiento con líneas. La creación del diagrama de espagueti no es más que elaborar el flujo real, refiriéndose al

verdadero recorrido y no al ideal, donde se puede observar con facilidad los movimientos innecesarios y sobre todo la mala o buena distribución de una planta, lo cual pega directamente a la productividad del proyecto.

1.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN APLICADOS EN PREFABRICADOS

Si bien es cierto, ya se tienen los elementos clásicos usados en estructuras de concreto armado, los sistemas constructivos no convencionales pueden llegar a necesitar elementos adicionales para optimizar sus uniones, colocaciones, entre otros. Entre estos están el concreto autocompactante y anclajes específicos para los elementos prefabricados. Al usar el sistema de prefabricado en la ciudad de Lima en edificios multifamiliares de 5 a 10 pisos, se pueden encontrar aportes en la productividad y economía como la reducción de plazos y eliminación de costos por licencias de materiales (Sotomayor, 2015, 27 de Noviembre).

1.3.1 CONCRETO FLUIDO SEMI SCC A REOLOGÍA ADAPTADA

Este es un concreto a reología adaptada cuyas características de fluidez son mayores a las de un convencional, sin embargo, que para llegar a ser un concreto autocompactante necesita de un poco de vibrado.

Este debe cumplir las siguientes especificaciones técnicas (Elba, sf).

- Resistencia a la compresión a edad temprana $f'c$ 80% a las 12 horas (280 kg/cm^2)
- Resistencia a compresión a 28 d $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
- Trabajabilidad durante 40 minutos
- Flujo de Revenimiento $600 \pm 25 \text{ mm}$ autoconsolidante y semi-autoconsolidante
- Eliminación del curado a vapor o con mantas de fibra de vidrio.

Consideraciones

RELACIÓN AGUA / FINOS

La estructura de concreto va a ser sometida a condiciones de trabajo rigurosas como transporte y colocación de los elementos prefabricados. Por ello, La relación entre el contenido de agua y el contenido de finos menores a la malla N° 100 debe ser menor o igual a 0.50. La relación del concreto AC debe estar entre 0.30 y 0.35. Se considera como finos al cemento, partículas como la ceniza volante y la microsilice, y agregados que pasen la mencionada malla. Se recomienda entre 386 y 485 kg por metro cúbico.

AGREGADOS

- En un concreto autocompactante existe mayor cantidad de arena que en uno convencional. Por ello, la relación de grava/arena debe estar entre 0.72 y 0.80.
- El volumen de agregado grueso $> 4.75\text{mm}$ debe estar entre 28% y 32%
- El volumen de arena $0.075\text{mm}-4.75\text{mm}$ se define por su densidad y debe estar entre 40% y 50%.

COEFICIENTE DE FORMA DEL AGREGADO GRUESO

El comportamiento del agregado grueso en estado plástico se ve influenciado por el coeficiente de forma del agregado grueso, este es mayor o igual a 0.2. Además, el tamaño máximo nominal del agregado grueso se encuentra entre 3/4" y 3/8. Los agregados pueden ser tamizados o triturados.

ADITIVO

Los aditivos deben estar a base policarbonatos que cumplan la norma ASTM C 494. La combinación y dosificación esperada se obtendrá mediante ensayos como el cono de Marsh, cono de flujo y embudo V, y viscosímetro biaxial.

En la siguiente tabla se puede apreciar parámetros para el diseño de mezcla comparándolos entre la EFNARC y el ACI, los cuales serán considerados para el diseño de mezcla a proponer:

Tabla 3
Especificaciones técnicas usadas en países

Parámetros	EFNARC	ACI 237-R
Relación a/f (en volumen, f=finos)	0.80-1.10	-
Relación a/f (en peso, f=cemento+finos)	-	0.32-0.45
Contenido total de finos (kg/m³)	400-600	386-485
Agregado grueso (% en vol.)	28-35	28-32
Agua (l/m³)	<200	-
Fracción en pasta (% en vol.)	-	34-40
Fracción en Mortero (% en vol.)	-	68-72
Cantidad de cemento (kg/m³)	350-450	-
Países que lo utilizan	Colombia, España	Chile, USA
Resistencia f'c (kg/cm²)	350	350
Tiempo (días)	28	28

Nota. 2013 Adaptado de Sendy, sf.

1.3.1 TIPOS DE ANCLAJES PARA PREFABRICADOS

Los criterios básicos de diseño que deben tener las conexiones de prefabricados son las siguientes:

- Resistencia, las conexiones deben evitar fallas futuras.
- Ductilidad, la propiedad de deformarse si fallar.
- Espacio para el cambio de volumen, es preferible diseñar considerando deformaciones por temperatura.
- Durabilidad, exposición a la naturaleza.
- Resistencia al fuego
- Constructibilidad, conexiones estandarizadas, considerar las luces, instalación de la grúa, material y proceso de soldadura.

- g) Estética
- h) Requerimientos sísmicos
- i) Tolerancias, considerando transporte y colocación (James G, 2011).

Entre los materiales para conexión se tienen:

- a) Anclajes de hormigón
- b) Formas de acero
- c) Barras de refuerzo, soldadas.
- d) Acopladores de barra de refuerzo
- e) Anclas de barra deformadas
- f) Pernos y conectores roscados
- g) Insertos especializados
- h) Cojinetes
- i) Calzas (James G, 2011).

Los distintos materiales para anclar y conectar se usarán dependiendo de las características del elemento y su función estructural, ver Figura 13. El diámetro de barra para las conexiones debe tener en consideración la congestión en la unión y las fuerzas a las que está sometida (Pang P., 2003).

Figura 13. Columna con anclajes.

2003 Adaptado de Pang Paul.

1.4 SOSTENIBILIDAD EN ELEMENTOS PREFABRICADOS

La sostenibilidad en proyectos de construcción, específicamente edificios, se mide a través de tres conceptos principales: económicos, medio ambientales y sociales, y enfocados al ciclo de vida del proyecto. No obstante, estas ganancias serían explotadas al máximo si se toman en cuenta desde la fase inicial de este, por ejemplo, la elección del proceso constructivo (Velasquéz. 2012). Por ello, el sistema constructivo de prefabricados sería un aliado para conseguir edificios sostenibles, ya que los indicadores de sostenibilidad están relacionados estrechamente con los beneficios de usar prefabricados. A continuación, se presenta la tabla 4 con los indicadores de sostenibilidad mediante el cual se verificará la transformación del sistema tradicional al prefabricado.

Tabla 4
Indicadores de sostenibilidad

Dimension	Sub-Categoría	Indicador	Unidades
Económica	Costo financiero	Costo de ciclo de vida	S/.
Medio	Consumo de recursos físicos	Consumo de agua	m ³ de
Ambiental			agua
	Producción de desechos	Desechos peligrosos	Ton
		Desechos no peligrosos	Ton
Social	Confort visual	Factor de luz natural	%
	Confort acústico	Aislamiento acústico a ruido	dB
		aéreo	
	Calidad del aire interior	Calidad del aire interior	m ³ de aire

Nota. 2012 Adaptado de Velasquez.

1.4.1 INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

La industrialización de los procesos constructivos consiste en reemplazar la mano de obra artesanal por mano de obra y equipo especializado, las necesidades de industrializar el mercado son (Mac Donnell, 2012):

- Baja calidad en las construcciones de edificación masiva.
- El exceso de mano de obra.
- La velocidad del trabajo de los subcontratistas, dañando la calidad de los entregables.
- Incumplimiento en los plazos de entrega.

- Mayor índice de accidentes laborales.
- La mano de obra es el único recurso en el cual se reducir costos.

1.4.1.1 INDICADORES DE DESEMPEÑO SEGÚN LA INDUSTRIALIZACIÓN

Para medir los índices de prefabricación se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = \frac{100}{t_2(t_1 + t_2)}$$

Ecuación 1. Índice de prefabricación

t_1 = tiempo de fabricación y transporte en hh/m² de superficie útil.

t_2 =tiempo en obra.

Figura 14. Índices de industrialización.

Copyright 2012 por Mac Donnell.

Un sistema es industrializado se tiene que basar en la sumatoria de 3 factores: racionalización, mecanización y automatización. Para la calidad se toma el proceso y criterios de evaluación ya establecidos, usando valores de -1, 0, +1; desfavorable, neutro, favorable, ver Figura 14 (Mac Donnell, 2012).

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE DISEÑO DE MEZCLA

En el presente capítulo se desarrollará los requerimientos mínimos para el diseño de mezcla, una propuesta de un concreto Semi SCC con el fin de brindar un diseño de mezcla resistente, económico y que cumpla con los parámetros de concreto a reología adaptada semi autoconsolidante, y que en posteriores capítulos, permita comparar ambos sistemas constructivos en planificación, sostenibilidad económica y técnica; mediante la evaluación del plazo, presupuesto y productividad de los proyectos.

2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO SEMI SCC

La siguiente tabla cuenta con las especificaciones técnicas que deberá tener el diseño de mezcla propuesta fin de cumplir con el objetivo de ser un Concreto Semi Autoconsolidante (Semi SCC por sus siglas en ingles):

Tabla 5
Especificaciones técnicas del concreto Semi SCC

DESCRIPCION	SEMI SCC - PRECAST
A/C_{max}	0.45
f'_c (MPa)	Min 350 kg/cm ² @28d 21 Mpa @ 12 horas
Slump flow inicial	520 – 550 mm
Slump flow a 45min	470– 500 mm

Fuente: Propia

2.1.1 PROPUESTA DE DISEÑO

El desarrollo de una gama de concretos semi-autoconsolidante (Semi SCC) a reología adaptada, a través de la técnica del plan de experiencias, que se adecue a la evaluación de sostenibilidad del sistema de prefabricados propuesto.

2.1.2 ETAPA PRELIMINAR

Variables del plan de experiencia: Semi-SCC:

- La relación agua/cemento la cual será entre 0.35 y 0.45

- El contenido de cemento, el cual será entre 370 y 460 kg/m³
- La relación arena/piedra, la cual será entre 0.48 y 0.56

Los parámetros fijos de diseño son:

- Tipo de cemento: Tipo IPM
- Contenido de cemento mínimo: 370kg/m³
- Tamaño máximo del agregado = 20 mm para semi SCC
- Combinación de agregados: 75% piedra 67 y 25% piedra 57 (verificar)
- Contenido de aire: 1 a 2.5%

Aditivos: Semi SCC :

- SP PNS + reductor de agua retardante. Eventualmente aditivo modificador de viscosidad para los concretos con $a/mt > 0.40$
- SP PCE + reductor de agua retardante. Eventualmente aditivo modificador de viscosidad para los concretos con $a/mt > 0.40$

2.1.3 FORMULACIÓN

El plan de experiencias corresponde a una cantidad de pruebas 2^3 donde se verifica la linealidad de los modelos estadísticos. Las mezclas 9 y 10 forman parte de la verificación del punto central del plan experimental. La siguiente tabla cuenta con los 10 diseños de mezcla y sus parámetros evaluados en la presente investigación:

Tabla 6
Plan Experimental 2^3 Semi SCC

N° mezcla	Cmte	a/c	a/p	Cmte (kg/m ³)	a/c	a/p
M-1	1	1	1	460	0.45	0.56
M-2	1	1	-1	460	0.45	0.48
M-3	1	-1	1	460	0.35	0.56
M-4	1	-1	-1	460	0.35	0.48
M-5	-1	1	1	370	0.45	0.56
M-6	-1	1	-1	370	0.45	0.48
M-7	-1	-1	1	370	0.35	0.56
M-8	-1	-1	-1	370	0.35	0.48
M-9	0	0	0	415	0.40	0.52
M-10	0	0	0	415	0.40	0.52

Fuente: Propia

2.1.4 ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN

Dentro de los Ensayos de un concreto semi autoconsolidante se tienen los ensayos atípicos como son el J-Ring y V-Funnel los cuales miden las capacidades físicas y químicas modificadas del concreto a fin de poder clasificarlo. En la siguiente tabla se ven los parámetros mínimos y máximos para cumplir con el diseño de mezcla:

Tabla 7
Rango de valores para Semi SCC según ensayos

Ensayos	Min	Max	Unidad
T₄₀	3	7	Seg
Slump Flow 10 minutos	500	550	mm
Slump Flow 45 minutos	450	500	mm
J- RING 10 minutos	500	550	mm
J- RING 70 minutos	450	500	mm
V- FUNNEL	8	12	Seg
L – Box antes de vibrado	35	-	%
L -Box después de vibrado	80	100	%
Viscosidad plástica	40	70	Pa.s
Esfuerzo de corte máximo	40	80	Pa.s

Nota. 2015 Adaptado de Caicedo.

En la Figura 15 se puede ver el ensayo del J-Ring para verificar el diámetro de la mezcla.

Figura 15. Ensayo de prueba J-Ring para Semi SCC.

Fuente: Propia.

En la figura 16 se puede apreciar el ensayo de la prueba L-Box para verificar el volumen de concreto que ha pasado y se ha consolidado.

Figura 16. Ensayo de Prueba L-Box para Semi SCC.

Fuente: Propia.

En el ensayo con el V-Funnel que se verifica en la Figura 17 se puede apreciar la velocidad con la que se consolida el concreto al momento de vaciarse.

Figura 17. Ensayo de prueba V-Funnel para Semi SCC.

Fuente: Propia.

CAPÍTULO 3: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Cuando se realiza la comparación entre los sistemas constructivos, es necesario que se evalúe la cantidad de procesos que se deben realizar para llevar a cabo una actividad, entre estas tenemos: instalación de columnas, vigas, placas, losas, escaleras y cimientos.

En el comparativo se determinará la complejidad de cada uno y el tiempo que estos pueden llegar a tener, para así poder también realizar el tren de actividades del proyecto.

Sistema constructivo tradicional de concreto armado:

Figura 18. Diagrama de flujo de habilitación de cimentación para sistema constructivo tradicional.

Fuente: Propia.

Como se puede apreciar en la figura 18, el proceso constructivo para las cimentaciones es desde la limpieza de terreno hasta el curado de la estructura, actividades como encofrado, acero, vaciado y curado de concreto representan el 73% de la partida.

Figura 19. Diagrama de flujo de habilitación de columnas, placas y vigas para sistema constructivo tradicional.

Fuente: Propia.

En la figura 19, se puede apreciar el proceso constructivo de columnas, placas y vigas, muy similar al de cimentaciones. Sin embargo, este no considera las actividades de excavación.

Figura 20. Diagrama de flujo de habilitación de escaleras para sistema constructivo tradicional.

Fuente: Propia.

Como se puede apreciar en la figura 20, se tiene menos procesos, sin embargo el nivel de complejidad para ejecutarlas son mayores. Por ello, se pueden generar trabajos contributivos y no contributivos diferentes por cada proyecto.

Figura 21. Diagrama de flujo de habilitación de losas para sistema constructivo tradicional.

Fuente: Propia.

En el caso de las losas, en el sistema constructivo tradicional, la actividades de mayor incidencia son el encofrado y el acero, ver Figura 21.

Figura 22. Diagrama de flujo de habilitación de cimentación para sistema constructivo de elementos prefabricados.

Fuente: Propia.

En el caso de elementos prefabricados, si bien se tienen actividades similares como son limpieza de terreno y excavación de zanjas para el caso de las cimentaciones, las actividades

contributorias las asume la fábrica por lo cual la calidad y los tiempos muertos en gran parte son asumidos por esta. Reduciendo así, actividades que no aportan valor, ver Figura 22.

Figura 23. Diagrama de flujo de habilitación de columnas, placas y vigas para sistema constructivo de elementos prefabricados.

Fuente: Propia.

En la figura 23 se puede apreciar con mayor detalle la reducción de actividades con posibles tiempos muertos, para este caso las actividades de vaciado de concreto y desencofrado son usados para las uniones entre los ejes de los elementos prefabricados.

Figura 24. Diagrama de flujo de habilitación de escaleras para sistema constructivo de elementos prefabricados.

Fuente: Propia.

En el caso de las escaleras, la complejidad de su ejecución se puede reducir con el sistema de prefabricados, representando un ahorro en comparación al tradicional, sin embargo en

comparación con los otros elementos, no tiene una alta incidencia económica en costo a nivel del proyecto, ver Figura 24.

Figura 25. Diagrama de flujo de habilitación de losas para sistema constructivo de elementos prefabricados.

Fuente: Propia.

Al igual que en los anteriores elementos, el uso de prefabricados en las losas representan un ahorro significativo por la reducción de actividades no contributorias y por la cantidad de metrado que estas representan, ver Figura 25.

3.1 APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS EN PROYECTOS MULTIFAMILIARES

Los formatos de Cartas Balance y Nivel general de Actividades se presentan en el anexo 1 los cuales permiten evaluar los tiempos de trabajo productivos, contributorios y no contributorios teóricos para el sistema de prefabricados.

Por otro lado, al realizar un análisis de los flujogramas para el tren de actividades, la continuidad de estas en este sistema constructivo, evidencia que se puede realizar la instalación del casco de un piso por día y medio, como puede apreciarse en la figura 26. Esto demuestra el ahorro en tiempo que se genera con respecto al método tradicional ya que el mismo proyecto tuvo un tiempo para terminar todo un piso fue de un día. Según los análisis de productividad con las Cartas Balance en edificios de construcción en China estos lograron un Trabajo Productivo promedio de hasta 65%.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD/RESTRICCION	SEMANA 1							
	L	M	M	J	V			
	11	12	13	14	15			
Casco sotos y torre								
Columnas y Placas								
Trazo y replanteo	P1	P2	P3	P4	P5			
Recepción de elementos prefabricados	P1	P2	P3	P4	P5			
Conexión con elementos inferiores	P1	P2	P3	P4	P5			
Colocación de anclajes y SCC	P1	P2	P3	P4	P5			
Vaciado de SCC								
Vigas								
Trazo y replanteo	P1	P2	P3	P4	P5			
Recepción de elementos prefabricados	P1	P2	P3	P4	P5			
Conexión con elementos inferiores	P1	P2	P3	P4	P5			
Vaciado de SCC	P1	P2	P3	P4	P5			
Curado	P1	P2	P3	P4	P5			
Escaleras								
Trazo y replanteo	P1	P2	P3	P4	P5			
Recepción de elementos prefabricados	P1	P2	P3	P4	P5			
Conexión con elementos inferiores	P1	P2	P3	P4	P5			
Colocación acero de anclaje	P1	P2	P3	P4	P5			
Vaciado de SCC	P1	P2	P3	P4	P5			
Losas								
Trazo y replanteo	P1	P2	P3	P4	P5			
Recepción de elementos prefabricados	P1	P2	P3	P4	P5			
Conexión con elementos inferiores	P1	P2	P3	P4	P5			
Colocación de encofrado para uniones	P1	P2	P3	P4	P5			
Colocación acero de anclaje	P1	P2	P3	P4	P5			
Vaciado de SCC	P1	P2	P3	P4	P5			
Curado	P1	P2	P3	P4	P5			

Figura 26. Tren de actividades de Sistema constructivo de elementos prefabricados.

Fuente: Propia.

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS EN 3 PROYECTOS DEL MEDIO LOCAL

A partir del estado del arte empleado anteriormente se puede analizar de forma minuciosa la comparación entre el sistema constructivo tradicional vs el sistema constructivo de elementos prefabricados.

En primera instancia, se realiza la evaluación de tres proyectos en cuanto a especificaciones técnicas, procesos, plazos y finalmente sostenibilidad; que sirve para analizar los efectos en el costo de estos proyectos.

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

La implementación de propuestas a llevarse a cabo analiza diversos proyectos actualmente terminados o en proceso de terminarse para poder analizar las diferencias de estos respecto al sistema constructivo de elementos prefabricados, lo cual permite evaluar ventajas y desventajas entre ambos sistemas. Los análisis a verse son a partir de las especificaciones técnicas del concreto.

4.1.1 PROYECTO 1

El primer proyecto es de la empresa “Constructora Santa Yosefine”, con un proyecto multifamiliar de 7 pisos, 2 sótanos y azotea con el nombre de “Paseo La Castellana” ubicado en Santiago de Surco. El proyecto está dirigido a un NSE B. Área construida total de 3,014m² y área promedio por nivel de 300m². El proyecto cuenta con un total de 1,090 m³ de concreto.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIFICACIONES DE RESISTENCIA

Como se puede apreciar en la tabla 8 se tienen las especificaciones técnicas del concreto usado en el proyecto Paseo La Castellana y las características del diseño de mezcla propuesto, comparados en cuanto a resistencia, características de reología (trabajabilidad, slump, etc) y tiempo de habilitación.

Tabla 8

Comparativo de características de concreto de proyecto Paseo La Castellana

	Concreto vaciado in situ	Concreto Prefabricado
F'c Vigas (28 días)	280	350
F'c Losas (28 días)	280	350
F'c Placas (28 días)	210	350
F'c Columnas (28 días)	280	350
Costo total de concreto (USD/m³)	120	120
Relación a/c	0.5	0.40
Tiempo de fraguado	7 días	12 horas
Tiempo de habilitación total (elementos verticales)	7 días	12 horas
Tiempo de habilitación total (elementos horizontales)	14 días	12 horas
Trabajabilidad del concreto (Slump en mm)	100 (4 pulg.)	550 (22 pulg.)
Plazo máximo para acabar 1 piso	5 días	2 días
Tipo de concreto	C	A

Fuente: Propia

EVALUACIÓN DE PROCESOS EN SCT (SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL) VS SCP (SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS)

Según el cronograma de valorización del proyecto este se encuentra con avance de obra conforme a su programación en la excavación de los sótanos.

Figura 27. Diferencia de plazos de sistema vaciado in situ vs sistema de prefabricados, Proyecto Paseo La Castellana.

Fuente: Propia.

Según su avance programado se estima terminar la obra en un plazo de 10 meses, es decir 1 nivel por mes. Dando a entender que su tren de actividades y sectorización están planificados según esto. Al implementar el sistema constructivo de estructuras prefabricadas se puede evidenciar que se ahorrarían 35 días de plazo en construcción de casco, siendo este un ahorro de 37% de plazo en días y un ahorro de PEN 44M, ver Figura 27.

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Se realizó el análisis de sostenibilidad se realizó el análisis de las dimensiones medio ambientales, mediante las sub categorías de consumo de recursos físicos (consumo de agua) y producción de desechos (peligrosos y no peligrosos). Estos análisis están basados en ratios por m^2 de área construida y m^3 de concreto.

CONSUMO DE AGUA

En primer lugar, para el ahorro del uso del agua, se consideró el diseño de mezcla realizado, para ver el impacto de este en el proyecto, así mismo se evalúa el consumo de agua adicional

para el resto de actividades a realizarse durante el casco el cual nos permite evidenciar en mayor medida la reducción de consumo de agua en este proyecto.

El presente proyecto tuvo elementos estructurales de resistencias 210 kg/cm² y 280 kg/cm², con un diseño de mezcla de a/c=0.60 y 0.45 y cantidad de cemento de 385kg/m³ y 470 kg/m³ respectivamente.

El diseño de mezcla escogido cuenta con un ratio uso de litros de agua por metro cúbico de concreto (l/m³) y como se puede apreciar en la tabla 9 se ha hecho un comparativo de consumo de agua por elemento estructural en cuanto al diseño de mezcla del proyecto y el diseño de mezcla propuesto:

Tabla 9
Ahorro de agua por diseño de mezcla

Elementos Estruct.	F'c	Metrado (m³)	Tot. agua (litros/m³)	Tot. agua (litros)	Pre fabricado (M-9)
Placas	280	154	211.5	32,571	25,564
	210	202	231	46,662	33,532
Columnas	280	31	211.5	6,557	5,146
	210	48	231	11,088	7,968
Vigas	280	27	211.5	5,711	4,482
	210	74	231	17,094	12,284
Losa	280	71	211.5	15,017	11,786
Maciza					
Losa	280	191	211.5	40,397	31,706
Aligerada	210	292	231	67,452	48,472
		1,090		242,547	180,940

Fuente: Propia

Nota. El ahorro de agua total por diseño de mezcla da un total de 61 m³ para el presente proyecto.

Así mismo se realizó un análisis de desperdicio de agua por m² de área construida por actividad lo cual se obtuvo del Anexo 2. Para el proyecto Paseo La Castellana el cual tiene

un área de terreno de 448.5 m² y área construida de 3,014 m² se obtuvo los siguientes resultados, ver Tabla 10:

Tabla 10

Desperdicio de agua en construcción por m² de área construida del Proyecto Paseo La Castellana

Partida	Ratio (litros/m²)	Consumo total (litros)	Consumo total (m³)
Habilitación de Columna	37.75	113,784.53	113.78
Habilitación de Viga	19.27	58,085.81	58.09
Habilitación de Losa	23.02	69,370.22	69.37
Aligerada			
Armado de Losa Maciza	0	0	0
Instalación de redes de agua de alcantarillado	4.42	13,309.82	13.31
Instalación de red de agua potable	0.06	192.90	0.19
Limpieza General	8.83	26,619.65	26.62
Ahorro de agua por m² de área construida (m³/m²)			281

Fuente: Propia

Al combinar ambos análisis, se llega a tener un total de ahorro de agua, por diseño de mezcla e implementación del sistema constructivo de elementos prefabricados, de 342 m³ de agua en total del proyecto.

PRODUCCIÓN DE DESECHOS

Para la producción de desechos de obra se usaron índices de kg/m² de área construida, se relacionó las posibles partidas con el desecho originado. Para el comparativo se usó el índice de industrialización de cada método, en este caso el convencional evolucionado con 0.4 y el prefabricado cerrado con 1.1 (Mac Donnell, 2012). Según estos datos la proporción de desechos serían de 2.75. Se asume estos valores ya que el grado de industrialización potencial para estructuras con concreto prefabricado es de 99%; es decir, existe un 1% de procesos que pueden generar residuos (López, 2016).

Tabla 11

Desperdicio de en obra por m^2 de área construida y m^3 de concreto vaciado

Ratios de Residuos - Constructora Sta Yosefine SAC - Paseo La Castellana					
Partidas de obra	Construido (kg/ m^2)	Obras concreto convencional	Total concreto convencional	Obras pre fabricadas	Obs.
Acabados Húmedos	15	45 T	45 T	16 T	Partidas de arquitectura
Concreto	32	40 m^3	95 m^3	15 m^3	vaciado y post vaciado con desperdicio de 5%
Piedra	2	6 T	6 T	2 T	cimentaciones y arquitectura
Otros	1	3 T	3 T	1 T	encofrado, acero*

Fuente: Propia

Como se observa, en la Tabla 11 al comparar la cantidad de desperdicios generados por ambos sistemas constructivos, se aprecia que al implementar el uso de estructuras prefabricadas se tendrá un ahorro de 29 T de acabados húmedos, 80 m^3 de concreto, 4 T de piedra y 2 T entre encofrado y acero.

4.1.2 PROYECTO 2

El segundo proyecto es de la empresa “Corporación Infinity SAC”, con un proyecto multifamiliar de 7 pisos, 2 sótanos y 1 semisótano con el nombre de “Paseo del Parque” ubicado en Lince. El proyecto está dirigido a un NSE B. Área construida total de 3,092 m^2 y área promedio por nivel de 300 m^2 . El proyecto cuenta con un total de 753 m^3 de concreto.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIFICACIONES DE RESISTENCIA

Como se puede apreciar en la tabla 12 se tienen las especificaciones técnicas del concreto usado en el proyecto Paseo del Parque y las características del diseño de mezcla propuesto, comparados en cuanto a resistencia, características de reología (trabajabilidad, slump, etc) y tiempo de habilitación.

Tabla 12

Comparativo de características de concreto de proyecto Paseo del Parque

	Concreto vaciado in situ	Concreto Prefabricado
F'c Vigas (28 días)	210	350
F'c Losas (28 días)	280	350
F'c Placas (28 días)	210	350
F'c Columnas (28 días)	280	350
Costo total de concreto (USD/m³)	110	120
Relación a/c	0.45	0.40
Tiempo de fraguado	7 días	12 horas
Tiempo de habilitación total (elementos verticales)	7 días	12 horas
Tiempo de habilitación total (elementos horizontales)	14 días	12 horas
Trabajabilidad del concreto (Slump en mm)	100 (4 pulg.)	550 (22 pulg.)
Plazo máximo para acabar 1 piso	7 días	2 días
Tipo de concreto	C	A

Fuente: Propia.

EVALUACIÓN DE PROCESOS EN SCT (SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL) VS SCP (SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS)

Según el cronograma de valorización del proyecto este se encuentra con avance de obra conforme a su programación en la excavación de los sótanos.

Figura 28. Diferencia de plazos de sistema vaciado in situ vs sistema de prefabricados, Proyecto Paseo del Parque.

Fuente: Propia.

Al realizar el análisis en este proyecto, se ahorra un total de 67 días en la construcción del casco, siendo este un 37% del plazo y un ahorro de USD 57M dólares, ver Figura 28.

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Se realizó el análisis de las dimensiones medio ambientales, mediante las sub categorías de consumo de recursos físicos (consumo de agua) y producción de desechos (peligrosos y no peligrosos). Estos análisis están basados en ratios por m² de área construida y m³ de concreto.

CONSUMO DE AGUA

En primer lugar, para el ahorro del uso del agua, se consideró, el diseño de mezcla propuesto, para ver el impacto de este en el proyecto, así mismo se evalúa el consumo de agua adicional para el resto de actividades a realizarse durante el casco, el cual nos permite evidenciar en mayor medida la reducción de consumo de agua en este proyecto.

El presente proyecto tuvo elementos estructurales de resistencias 210 kg/cm² y 280 kg/cm², con un diseño de mezcla de a/c=0.60 y 0.45 y cantidad de cemento de 385kg/m³ y 470 kg/m³ respectivamente.

Como se puede apreciar en la tabla 13 se ha hecho un comparativo de consumo de agua por elemento estructural en cuanto al diseño de mezcla del proyecto y el diseño de mezcla propuesto:

Tabla 13
Ahorro de agua por diseño de mezcla

Elementos Estruct.	F'c	Metrado (m³)	Tot. agua (litros/m³)	Tot. agua (litros)	Pre fabricado (M-9)
Placas	280	264.7	211.5	59,220	46,680
Columnas	280	60.33	211.5	14,805	11,620
Vigas	280	163.44	211.5	25,380	19,920
Losa Maciza	210	121.03	231	11,550	8,300
Losa Aligerada	210	143.68	231	46,200	33,200
		753		157,155	119,520

Fuente: Propia.

Nota. Se puede evidenciar que para este caso el ahorro de agua por diseño de mezcla es de 37 m³.

Así mismo, se realizó un análisis de desperdicio de agua por m² de área construida por actividad, lo cual se obtuvo del Anexo 2. Para el proyecto Paseo La Castellana el cual tiene un área de terreno de 420 m² y área construida de 3,092 m², se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 14

Desperdicio de agua en construcción por m² de área construida Proyecto Paseo del Parque

Partida	Ratio (litros/m²)	Consumo total (litros)	Consumo total (m³)
Habilitación de Columna	37.75	116,729.18	116.73
Habilitación de Viga	19.27	59,589.02	59.59
Habilitación de Losa	23.02	71,165.47	71.17
Aligerada			
Armado de Losa Maciza	0	0	0
Instalación de redes de agua de alcantarillado	4.42	13,654.27	13.65
Instalación de red de agua potable	0.06	197.89	0.20
Limpieza General	8.83	27,308.54	27.31
Ahorro de agua por m² de área construida (m³/m²)			289

Fuente: Propia.

Al combinar ambos análisis, se tendría un ahorro de agua de 326 m³ para el proyecto Paseo del Parque con la implementación del diseño de mezcla y sistema constructivo, ver Tabla 14.

PRODUCCIÓN DE DESECHOS

Para la producción de desechos de obra se usaron índices de kg/m² de área construida, se relacionó las posibles partidas con el desecho originado. Para el comparativo se usó el índice de industrialización de cada método, en este caso el convencional evolucionado con 0.4 y el prefabricado cerrado con 1.1 (Mac Donnell, 2012). Según estos datos la proporción de desechos serían de 2.75. Se asume estos valores ya que el grado de industrialización

potencial para estructuras con concreto prefabricado es de 99%; es decir, existe un 1% de procesos que pueden generar residuos (López, 2016).

Según la FIHP, la proporción de desechos está en el orden de 3% para residuos de concreto en obra (2015 Federación Internacional de Hormigón de Premezclado).

Tabla 15

Desperdicio de en obra por m² de área construida y m³ de concreto vaciado

Ratios de Residuos – Corporación Infinity - Paseo del Parque					
Partidas de obra	Construido (kg/m ²)	Obras concreto convencional	Total concreto convencional	Obras pre fabricadas	Obs.
Acabados Húmedos	15	45 T	45 T	16 T	Partidas de arquitectura vaciado y post vaciado con desperdicio de 5% cimentaciones y arquitectura encofrado, acero*
Concreto	32	41 m ³	79 m ³	15 m ³	
Piedra	2	6 T	6 T	2 T	
Otros	1	3 T	3 T	1 T	

Fuente: Propia.

Como se observa, en la Tabla 15 al comparar la cantidad de desperdicios generados por ambos sistemas constructivos, se aprecia que al implementar el uso de estructuras prefabricadas se tendrá un ahorro de 29 T de acabados húmedos, 64 m³ de concreto, 4 T de piedra y 2 T entre encofrado y acero.

4.1.3 PROYECTO 3

El tercer proyecto es de la empresa “Gadal Inversiones SAC”, con un proyecto multifamiliar de 8 pisos, 1 sótanos, 1 semisótano y azotea con el nombre de “Paseo del Prado” ubicado en Lince. El proyecto está dirigido a un NSE B. Área construida total de 4,587m² y área promedio por nivel de 450m². El proyecto cuenta con un total de 1,247 m³ de concreto.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESPECIFICACIONES DE RESISTENCIA

Como se puede apreciar en la tabla 16 se tienen las especificaciones técnicas del concreto usado en el proyecto Paseo La Castellana y las características del diseño de mezcla propuesto, comparados en cuanto a resistencia, características de reología (trabajabilidad, slump, etc) y tiempo de habilitación.

Tabla 16

Comparativo de características de concreto de proyecto Paseo del Prado

	Concreto vaciado in situ	Concreto Prefabricado
F'c Vigas (28 días)	210	350
F'c Losas (28 días)	280	350
F'c Placas (28 días)	280	350
F'c Columnas (28 días)	280	350
Costo total de concreto (USD/m³)	105	120
Relación a/c	0.45	0.40
Tiempo de fraguado	7 días	12 horas
Tiempo de habilitación total (elementos verticales)	7 días	12 horas
Tiempo de habilitación total (elementos horizontales)	15 días	12 horas
Trabajabilidad del concreto (Slump en mm)	150 (6 pulg.)	550 (22 pulg.)
Plazo máximo para acabar 1 piso	7 días	2 días
Tipo de concreto	C	A

Fuente: Propia.

EVALUACIÓN DE PROCESOS EN SCT (SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL) VS SCP (SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS)

Según el cronograma de valorización del proyecto este se encuentra con avance de obra conforme a su programación en la excavación de los sótanos.

Figura 29. Diferencia de plazos de sistema vaciado in situ vs sistema de prefabricados, Proyecto Paseo del Prado.

Fuente: Propia.

Según el análisis planteado al implementar el sistema constructivo propuesto se ahorraría un plazo de 38 días, proporcional al 37% del plazo de construcción de casco y un monto de PEN 79M, ver Figura 29.

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Se realizó el análisis de las dimensiones medio ambientales, mediante las sub categorías de consumo de recursos físicos (consumo de agua) y producción de desechos (peligrosos y no peligrosos). Estos análisis están basados en ratios por m² de área construida y m³ de concreto.

CONSUMO DE AGUA

En primer lugar, se considerará el ahorro del uso del agua al usar el diseño de mezcla propuesto para ver el impacto de este en el proyecto, así mismo se evaluará el consumo de agua adicional para el resto de actividades a realizarse durante el casco el cual nos permitirá evidenciar en mayor medida la reducción de consumo de agua en este proyecto.

El presente proyecto tuvo elementos estructurales de resistencias 210 kg/cm² y 280 kg/cm², con un diseño de mezcla de a/c=0.60 y 0.45 y cantidad de cemento de 385kg/m³ y 470 kg/m³ respectivamente.

Como se puede apreciar en la tabla 17, se ha hecho un comparativo de consumo de agua por elemento estructural en cuanto al diseño de mezcla del proyecto y el diseño de mezcla propuesto:

Tabla 17
Ahorro de agua por diseño de mezcla

Elementos Estruct.	F'c	Metrado (m³)	Tot. agua (litros/m³)	Tot. agua (litros)	Pre fabricado (M-9)
Placas	280	499.03	211.5	105,545	82,839
	210	0	0	0	0
Columnas	280	67.19	211.5	14,211	11,154
	210	0	0	0	0
Vigas	280	290.89	211.5	61,523	48,288
	210	0	0	0	0
Losa	280	0	0	0	0
Maciza	210	83.5	231	19,289	13,861
Losa	280	0	0	0	0
Aligerada	210	306.14	231	70,718	50,819
		1,247		271,286	206,961

Fuente: Propia.

Nota. Para el proyecto Paseo del Prado se tendrá un ahorro de 64 m³ de agua por el uso del diseño de mezcla.

Así mismo, se realizó un análisis de desperdicio de agua por m² de área construida por actividad, lo cual se obtuvo del Anexo 2. Para el proyecto Paseo del Prado, el cual tiene un área de terreno de 600 m² y área construida de 4,587 m² se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 18

Desperdicio de agua en construcción por m² de área construida Proyecto Paseo del Prado

Partida	Ratio (litros/m²)	Consumo total (litros)	Consumo total (m³)
Habilitación de Columna	37.75	173,168.42	173.17
Habilitación de Viga	19.27	59,589.02	59.59
Habilitación de Losa	23.02	71,165.47	71.17
Aligerada			
Armado de Losa Maciza	0	0	0
Instalación de redes de agua de alcantarillado	4.42	13,654.27	13.65
Instalación de red de agua potable	0.06	197.89	0.20
Limpieza General	8.83	27,308.54	27.31
Ahorro de agua por m² de área construida (m³/m²)			345

Fuente: Propia.

Al realizar el presente cálculo, se evidencia que se tiene un ahorro total de 409 m³ de agua por el uso del diseño de mezcla y el sistema constructivo propuesto, ver Tabla 18.

PRODUCCIÓN DE DESECHOS

Para la producción de desechos de obra se usaron índices de kg/m² de área construida, se relacionó las posibles partidas con el desecho originado. Para el comparativo se usó el índice de industrialización de cada método, en este caso el convencional evolucionado con 0.4 y el prefabricado cerrado con 1.1 (Mac Donnell, 2012). Según estos datos la proporción de desechos serían de 2.75. Se asume estos valores ya que el grado de industrialización potencial para estructuras con concreto prefabricado es de 99%; es decir, existe un 1% de procesos que pueden generar residuos (López, 2016).

Tabla 19

Desperdicio de en obra por m^2 de área construida y m^3 de concreto vaciado

Ratios de Residuos – Gadal Inversiones SAC - Paseo del Prado					
Partidas de obra	Construido (kg/m ²)	Obras concreto convencional	Total concreto convencional	Obras pre fabricadas	Obs.
Acabados Húmedos	15	45 T	45 T	16 T	Partidas de arquitectura vaciado y post vaciado
Concreto	32	41 m ³	96 m ³	15 m ³	con desperdicio de 5%
Piedra	2	6 T	6 T	2 T	cimentaciones y arquitectura
Otros	1	3 T	3 T	1 T	encofrado, acero*

Fuente: Propia.

Como se puede observar, en la Tabla 19 al comparar la cantidad de desperdicios generados por ambos sistemas constructivos se puede apreciar que al implementar el uso de estructuras prefabricadas se tendrá un ahorro de 29 T de acabados húmedos, 81 m³ de concreto, 4 T de piedra y 2 T entre encofrado y acero.

4.2 EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE PROTOTIPOS CON EMPRESA DE MEDIO LOCAL

En coordinación para la realización de los prototipos de elementos prefabricados, se ha realizado una visita a la empresa UNICON S.A.C. con una de las ingenieras de campo para poder evaluar la factibilidad de los elementos prefabricados.

4.2.1 EVALUACIÓN DE COSTO POR ALTURA ESTÁNDAR POR METRO LINEAL DE AVANCE

Para el cálculo de este ratio, se tomó en cuenta el costo del casco por proyecto, para las distintas unidades se dividió el presupuesto del casco entre el área construida, el volumen total de concreto y la razón de estas 2 últimas. Así, se obtuvo los valores por m², m³ y metro lineal de avance respectivamente. Previo análisis, el prefabricado es más costoso como se muestra en la tabla N° 20.

Tabla 20

Ratio de costo por m², m³ y ml de sistemas constructivos tradicional y prefabricado

Proyecto	insitu			prefabricado(1.083%insitu)		
	Costo/m ²	Costo/m ³	Costo/ml	Costo/m ²	Costo/m ³	Costo/ml
Paseo La Castellana	464	8,981	168	503	11,271	211
Paseo del Parque	387	11,110	94	419	13,943	118
Paseo del Prado	422	12,415	115	457	15,581	144

Fuente: Propia.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL USO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PREFABRICADOS

Los resultados operativos del proyecto dependen del tiempo y el costo de este, principalmente porque tienen un impacto directo en la empresa contratista y el cliente. El estudio y análisis de los proyectos en relación a tiempo, costos y ahorro en recursos, brinda mayores probabilidades de culminar un proyecto de manera positiva.

En las siguientes páginas, se darán los principales alcances e impactos de los resumido líneas arriba, a partir de la acción en conjunto de la información y resultados obtenidos en los capítulos anteriores.

5.1 EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO POR RESISTENCIA Y COSTO POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO SEMI SCC Y LOS PREFABRICADOS

Al realizar un análisis comparativo del concreto de cada proyecto con la propuesta de concreto a reología adaptada realizada en la investigación se pudo determinar lo siguiente:

Tabla 21

Análisis comparativo de todos los proyectos con propuesta de diseño

	Paseo del parque	Paseo La castellana	Paseo del Prado	Prefabricado
F'c Vigas	210	280	210	350
F'c Losas	280	280	280	350
F'c Placas	210	210	280	350
F'c Columnas	280	280	280	350
Costo total (USD/m³)	110	120	105	120
Relación a/c	0.45	0.5	0.45	0.40
T. de fraguado	7 días	7 días	7 días	12h
Fluidez	150 ml (6 pulg.)	100 ml (4 pulg.)	150 ml (6 pulg.)	550 ml (22 pulg.)

Fuente: Propia.

En la tabla 21, la resistencia del concreto convencional en conjunto de los 3 proyectos no cumple con los requisitos mínimos de durabilidad de 280 kg/cm² y alto desempeño de 350 kg/cm², a diferencia del Semi SCC para prefabricado.

Tabla 22

Características constructivas principales de cada proyecto

Proyecto	Área de construida(m²)	# pisos	Concreto(m³)	m³/piso
P1	3,014	7	1,090	155.71
P2	3,092	7	753	107.57
P3	4,587	8	1,247	155.88

Fuente: Propia.

Para el análisis de los costos del sistema prefabricado y convencional de los 3 proyectos se determinó el área construida y la cantidad de concreto utilizada, luego se procedió a calcular el ratio de concreto por metro lineal que sería los resultados de la tabla N° 23, teniendo un promedio de 0.29 de concreto por metro lineal de avance.

Tabla 23

Ratios de concreto por metro lineal de los proyectos

Proyecto	Concreto/area construida(ml)
P1	0.36
P2	0.24
P3	0.27

Fuente: Propia.

Para determinar la diferencia de costos de la construcción in situ y el prefabricado actual, se hizo un análisis de los factores de incidencia de un presupuesto de construcción. En el 2009, el prefabricado generaba un 25%, en la actualidad genera 8.3% de sobre costo.

Tabla 24

Análisis preliminar de presupuesto total de casco de sistema constructivo tradicional vs prefabricado

Proyecto	Costos casco	
	insitu	prefabricado
P1	S/. 1,398,511.14	S/. 1,514,587.56
P2	S/. 1,195,147.80	S/. 1,294,345.07
P3	S/. 1,935,248.70	S/. 2,095,874.34

Fuente: Propia.

Como se observa en la tabla N° 24 y la figura N° 30 el prefabricado es más costoso en relación con el insitu, pero esto es previo a la reducción de costos por calidad, plazos en casco, pérdidas en materiales y horas hombre.

Figura 30. Comparación de precio de presupuesto de casco de los proyectos en sistema constructivo tradicional vs prefabricados previo análisis.

Fuente: Propia.

Realizando el análisis comparativo de los sistemas constructivos, se puede evidenciar que el costo de construcción por sistema constructivo vaciado in situ es mayor que el sistema constructivo de elementos prefabricados, lo cuál será detallado más adelante, ver tabla 25:

Tabla 25

Análisis comparativo de costos entre sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo prefabricado post análisis

	Insitu		Prefabricado	Ahorro PPTO
S/.	1,735,179	S/.	1,569,711	9.8%
S/.	1,481,449	S/.	1,357,232	8.7%
S/.	2,350,888	S/.	2,189,154	7.2%

Fuente: Propia.

Figura 31. Comparación de precio de presupuesto de casco de los proyectos en sistema constructivo tradicional vs prefabricados post análisis.

Fuente: Propia.

En la figura 31, se muestran todos los valores incidentes y se puede determinar que el costo/m² del proyecto 1 es el más alto, por ello tiene el mayor porcentaje de reducción 9.8%, esto se debe principalmente a que tiene mayor volumen de concreto por metro lineal construido, 0.36. En los proyectos restantes, el índice se mantiene en un promedio de 0.26. La diferencia se encuentra en el tipo de losa aligerada y maciza, y la mayor cantidad de placas. La relación de ahorro en costo con el volumen de concreto usado en obra es directamente proporcional, se debe tener en cuenta que el estudio solo evalúa la estructura conformada por vigas, muros, placas y losas.

Para la reducción de calidad existe un 2.48% de costo asociado a la calidad, asumiendo que las estructuras representan un 35% del presupuesto total (Romero y Perez, 2012). Para los proyectos se extrapoló su índice de gasto por calidad según el porcentaje de obra gruesa del presupuesto, como se observa en la tabla 26.

Tabla 26

Costo de calidad por proyecto para sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados

Proyecto	Costo de calidad in situ		Costo de calidad prefabricados (0.0%)	
	% costo de calidad (2.48)	Costo de calidad		
P1	2.14%	S/. 49,490.83	S/. 0	
P2	3.07%	S/. 56,236.17	S/. 0	
P3	3.08%	S/. 83,223.01	S/. 0	

Fuente: Propia.

En la tabla 27, para el análisis de costos por plazos se tomó en cuenta los datos obtenidos con el cronograma de valorización de los proyectos, reducción del 37%. La evaluación en esta parte solo afectó a la ejecución del casco, el impacto en otras fases se revisa más adelante. Se asumió los gastos generales de los proyectos en un 10% del proyecto.

Tabla 27

Ahorro monetario por reducción de plazos en la etapa de casco debido a menores gastos generales de sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados

Proyecto	10%	Ahorro	Ahorro Costo
	Costo proyecto	Costo In Situ	Prefabricados
P1	S/. 763,265	S/. 0.0	S/. 79,463
P2	S/. 424,117	S/. 0.0	S/. 44,443
P3	S/. 620,946	S/. 0.0	S/. 65,517

Fuente: Propia.

En la pérdida de materiales, se tomó en cuenta los datos obtenidos del desperdicio de concreto en el análisis de sostenibilidad, ya que estos son más incidentes en cuestión de costos. Los valores de concreto son netamente ahorro por uso de prefabricado como se puede apreciar en la tabla 28.

Tabla 28

Costo total de Pérdidas debido a desperdicio de concreto sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados

Proyecto	Pérdida en materiales			
	Costo concreto	Concreto m ³	Costo total In situ	Costo total Prefabricado
P1	S/. 363	80	S/. 29,040	S/. 0.0
P2	S/. 396	63	S/. 24,948	S/. 0.0
P3	S/. 347	88	S/. 30,492	S/. 0.0

Fuente: Propia.

Se consideró, pérdidas en HH en ambos procedimientos, ya que el factor humano tiene curva de aprendizaje en ambos procesos. El análisis de costos se basó en el trabajo no productivo de ambos procesos y la incidencia de las HH en el presupuesto total, donde se obtuvo los siguientes valores de la tabla 29.

Tabla 29

Costo total de pérdidas debido a trabajo no contributivo en sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados

Proyecto	Sistema constructivo tradicional (TNC = 11%)	Sistema constructivo de elementos prefabricados (TNC = 6%)

P1	S/. 264,140	S/. 134,587
P2	S/. 209,887	S/. 107,330
P3	S/. 308,946	S/. 158,797

Fuente: Propia.

Al culminar el análisis, se obtuvo los ahorros y gastos por ambos procesos, después de una sumatoria de estos valores, el prefabricado resultó ser la opción más viable, con una reducción mínima del 7% en todos los proyectos. No obstante, el ahorro será mayor, ya que falta el ahorro por impacto en partidas de arquitectura.

5.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA PREFABRICADO VS SISTEMA TRADICIONAL

A partir del análisis de sostenibilidad de cada proyecto, se puede deducir que se tendría un ahorro promedio por proyecto multifamiliar de:

Tabla 30

Análisis de ahorro por sostenibilidad del sistema constructivo de estructuras prefabricadas

Reducción de contaminación y ahorro de agua por proyecto			
	Paseo La Castellana	Paseo del Parque	Paseo del Prado
Ahorro de agua	343	326	409
Acabados Húmedos	29	29	29
Concreto	80	63	80
Piedra	4	4	4
Otros	2	2	2

Fuente: Propia.

Se evidencia que se tiene un ahorro promedio mínimo de agua de 359 m³, 29 toneladas de acabados húmedos, 75 m³ de concreto, 4 toneladas de piedra y 2 toneladas entre acero y encofrados por proyecto, ver tabla 30.

Por otro lado, se analiza los distintos proyectos y se evidencia, que si bien el proyecto Paseo del Prado es de mayor tamaño al tener una altura de 8 pisos, la cantidad de concreto usada es similar a la del proyecto Paseo La Castellana, el cual es un proyecto de menor tamaño.

Posterior a este análisis se determinó el total de unidades inmobiliarias que se encontraban disponibles durante el 4to trimestre del 2016 según el informe comercial de TINSA según NSE, cuya distribución fue: 1,953 unidades para sector A, 2,323 unidades para sector AB y 7,661 unidades para sector B; considerando 15 unidades inmobiliarias en promedio por proyecto. Lo cual considerando el ahorro mínimo promedio por cada insumo se puede obtener, ver tabla 31:

Tabla 31
Ahorro total de sostenibilidad según NSE y trimestral

	A	AB	B	Total 4to trimestre 2016	Costo Unit. (S/.)	Costo total (S/. M)
Agua	701,127	833,957	2,750,299	4,285,383	5.03	1,437
Concreto	146,475	174,225	574,575	895,275	392.40	23,420
Acabados Húmedos	56,637	67,367	222,169	346,173	10,00	230
Piedra	7,812	9,292	30,644	47,748	64.90	207
Otros	3,906	4,646	15,322	23,874	20	32

Fuente: Propia.

Como se evidencia, si la ciudad de Lima implementa este sistema constructivo, los ahorros económicos llegarían a un aproximado de PEN 25,326,000 por trimestre.

5.3 ANÁLISIS DE PLAZOS DE EJECUCIÓN

En el análisis de plazos de ejecución, se puede evidenciar que el ahorro de tiempo en un proyecto es mayor al utilizar el sistema constructivo de estructuras prefabricadas para la etapa de casco como se mostró anteriormente. Como se puede apreciar en el Anexo 5, se plantea un diseño de secuencia constructiva para el sistema constructivo propuesto de elementos verticales y horizontales.

Esto se puede constatar en la elaboración del cronograma del edificio UTP en el Anexo 4, donde solo se usaron prelosas prefabricadas.

5.4 EVALUACIÓN DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Como se observó en la figura 31, el análisis detallado del del presupuesto de estructuras en el sistema constructivo prefabricado, genera un ahorro promedio de 8.6% respecto al sistema constructivo tradicional. Sin embargo, este análisis puede ampliarse al considerar la eliminación de costos por resane y tarrajeo que se generan debido a la implementación del sistema constructivo, el cual afecta en gran medida los costos de arquitectura.

De los 3 proyectos analizados, se recopiló el metrado de resane y tarrajeo de cada uno de estos, y así se obtuvo un ratio/m² de área construida promedio.

Tabla 32

Ratio promedio por m² de área construida de tarrajeo y resane

Proyecto	Área Construida	Metrado (m ²)		Ratio (m ² /m ²)	
		Resane	Tarrajeo	Resane	Tarrajeo
Paseo de la Castellana	3,000.00	4,683.00	13,405.00	1.56	4.47
Paseo del Parque	3,092.00	751.84	5,440.64	0.24	1.76
Paseo del Prado	4,587.00	3,285.90	18,743.00	0.72	4.09
Promedio	3,559.67		Promedio	0.84	3.44

Fuente: Propia.

Al utilizar los ratios promedio de los 3 proyectos se tiene un ratio de resane de 0.84 m²/m² área construida y en tarrajeo 3.44 m²/m² de área construida, ver tabla 32.

Según los ratios anteriormente mencionados, se puede sacar un costo total de resane y tarrajeo por proyecto con lo cual se puede evidenciar un ahorro en los prefabricados, ver Tabla 33:

Tabla 33

Costo total de resane y tarrajeo de sistema constructivo tradicional vs sistema constructivo de elementos prefabricados.

Proyecto	Metrado (m ²)		Costo Total		
	Resane	Tarrajeo	In situ (Resane)	In situ (Tarrajeo)	Prefabricados
Paseo de la Castellana	4,683	13,405	S/67,435	S/430,676	S/0.00
Paseo del Parque	752	5,441	S/10,826	S/174,797	S/0.00
Paseo del Prado	3,286	18,743	S/47,317	S/602,175	S/0.00

Fuente: Propia.

Tabla 34

Ahorro promedio por proyecto de resane y tarrajeo por m² de área construida.

	m ² /m ²	Total	P.U. (S/.)	P. Total (S/.)
Resane	0.84	2,940	14.85	43,659
Tarrajeo	3.44	12,040	32.12	386,845
				430,504

Fuente: Propia.

Como se puede ver en la tabla 34, el uso de estructuras prefabricadas, no solo representa un ahorro para las actividades del casco estructural, sino también para la arquitectura ya que en estos proyectos se puede generar un ahorro de PEN 430M. Sin embargo, no todas las edificaciones presentan el mismo nivel de acabados o los requerimientos para lo que es tarrajeo, resane o revestimientos, lo cual necesitaría un mayor detalle de investigación para dar un valor exacto de cuánto puede llegar a ahorrarse.

En el caso de los proyectos analizados se tiene una reducción de 5% del presupuesto total de arquitectura al eliminar las partidas de tarrajeo y resane.

CAPÍTULO 6:ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE PRE LOSAS EN UTP VILLA EL SALVADOR

Con los resultados obtenidos, se buscó un proyecto donde implementar el uso de prefabricados, para evaluar el impacto en la práctica. Se consideró y se recopiló datos en campo del proyecto “UTP VILLA EL SALVADOR”, ya que este utilizó como diseño constructivo las prelosas prefabricadas, y el edificio de aulas de 8 pisos tiene semejanza a un edificio multifamiliar en relación a la ejecución de los diafragmas rígidos.

6.1 METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE LAS PRELOSAS PREFABRICADAS

Se determina el tren de actividades de los procesos en la ejecución de las prelosas desde la llegada de estas al proyecto.

Pre-losas (Prelima, 2017):

Almacenaje: Apilado sobre una superficie plana y apoyado sobre listones a 50 cm del extremo, estos últimos colocados en línea recta y en la misma vertical.

Manipulación: Se usa eslingas o un balancín que contienen el elemento y se acopla a los nervios verticales, es importante el uso de estas herramientas, especialmente en las labores de izado, como se observa en la figura 32.

Figura 32. Obreros manipulando las prelosas.

Fuente: Propia.

Transporte:

Igual que el acopio, se coloca cintas de sujeción sobre la mismo vertical que los listones.

Montaje:

Se hace una revisión de los elementos a su llegada y se consulta la ubicación del elemento con los planos, se manipula la losa como ya se explicó y se retira cadenas de seguridad a 5cm de la posición definitiva. El equipo necesario para este proceso sería:

- Grúa torre de capacidad adecuada en función del elemento de mayor peso.
- 1 operador de grúa.
- 3 operarios de producción.

Apuntalado:

La prelosa es una pieza prefabricada pretensada autoportante, por lo tanto, no requiere apuntalamiento, pero se debe garantizar el apoyo de 7cm en los extremos. No obstante, el constructor de creer necesario puede usar puntales, ver figura 33. El elemento puede soportar las cargas muertas y vivas del proceso de instalación. Para luces mayores a 8.5m se colocan líneas centrales de puntales ya para 10.5 líneas a $L/3$.

Figura 33. Apuntalamiento de prelosas.

Fuente: Propia.

Nivelación:

Las líneas centrales de puntales igualan las deformaciones durante el vaciado de concreto.

Instalaciones:

Para esta partida se realiza trabajos de replanteo de instalaciones eléctricas y sanitarias, ver Figura 34. Las prelosas permiten la ejecución de orificios en planta para el paso de las instalaciones, como se observa en la figura 31. Se recomienda evitar en lo posible el corte de los nervios de las prelosas.

Figura 34. Instalaciones en prelosas.

Fuente: Propia.

Aligerados:

Se colocan manualmente las piezas de poliestireno expandido y se deben respetar la zona de cortes en los nervios como se observa la figura 35.

Figura 35. Poliestireno expandido en prelosas.

Fuente: Propia.

Uniones:

En la conexión de las prelosas con las vigas se coloca una armadura de enlace en el siguiente orden, como se observa en la figura 36.

- Colocación de positivos.
- Colocación de refuerzos.
- Colocación de negativos.
- Tendido de malla de retracción.

Figura 36. Armadura de enlace, prelosas.

Fuente: Propia.

Vaciado:

Las prelosas se riegan previo vaciado para garantizar la unión prelosa-losa. El concreto de vaciado sería con el material de premezclado propuesto $f'c=350 \text{ Kg/cm}^2$ o superior a 280 Kg/cm^2 , también ser de consistencia fluida. Un factor importante sería la colocación de tapas en las uniones de las prelosas, esto con el objeto de garantizar el mayor rendimiento del proceso sobre el tradicional, como se observa en la figura 37.

Figura 37. Armadura de enlace, prelosas.

Fuente: Propia.

También, se debe realizar el vaciado en distintos puntos de las prelosas para distribuir la carga y evitar, los esfuerzos puntuales y contraflechas en las uniones. El acabado se debe realizar inmediatamente después del vertido, el reglado debe ser paralelo a los nervios. Se debe evitar el vibrado en exceso y el curado se debe realizar de forma controlada en los 4 días posteriores al vaciado.

6.2 FASE DE PLANEAMIENTO Y RESULTADOS DE EJECUCIÓN DE LAS PRELOSAS

En esta fase se organiza el trabajo a realizar para las prelosas:

- Se sectoriza la zona de trabajo en áreas similares hasta un 15% de diferencia.
- Los sectores tienen en promedio 180.24m².
- Los rendimientos y dimensionamiento se obtuvieron de fuente propia al analizar el avance realizado por las cuadrillas en las losas de sótano del edificio.
- Según cronograma, partiendo de los datos obtenidos en obra, un piso de 1383 m² de área construida se ejecuta en 7 días, solo con la implementación de las prelosas en el casco. Ver Anexo 3.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES

La demanda de edificaciones y el crecimiento vertical de la ciudad de Lima, son razones por la que las empresas buscan soluciones rentables a corto plazo, por ello de acuerdo al estudio realizado, se puede confirmar la factibilidad de los prefabricados actualmente, en este capítulo se expondrán las conclusiones que demuestran lo expresado.

- **Diseñar la mezcla de un concreto fluido (Semi Self Consolidating Concrete – Semi SCC) para el sistema de prefabricados.**
 - Una mezcla Semi SCC con relación a/c de 0.40, contenido de material cementante de 415 kg, relación arena/piedra de 0.52 y contenido de aditivo de 1.5% tuvo el mejor desempeño en términos de reología, propiedades mecánicas y reducción de impacto ambiental.
 - El punto de saturación de dosis ha sido de 1.2% valor por encima del cual ya no incrementa la capacidad de fluidez del concreto.
 - En cuanto a las propiedades mecánicas la resistencia a la compresión (455 kg/cm^2) cumple con los requerimientos de las especificaciones técnicas (350 kg/cm^2).

- **Proponer y comparar la secuencia constructiva de elementos prefabricados a usar con el sistema tradicional.**
 - Si bien ambos sistemas constructivos cuentan con similar cantidad de procesos, el sistema constructivo de prefabricados cuenta con menor cantidad de tiempos muertos hasta en un 30%.
 - Desde el punto de vista de la productividad, los elementos prefabricados cuentan con menor cantidad de actividades contributorias, más bien tienen mayor incidencia de actividades productivas hasta en un 25%.
 - Debido a la complejidad de la ejecución de escaleras, el prefabricado de estas es conveniente en relación a la productividad y reducción de tiempos muertos.

- **Determinar el impacto en tiempo de ejecución y sostenibilidad económica de los 3 proyectos, por el uso de prefabricados en su proceso constructivo.**
 - Se puede optimizar cemento por lo menos en 30 kg a 40 kg por la resistencia obtenida.
 - Un 37% se ha obtenido como reducción de plazos en la ejecución del casco para edificios multifamiliares de 5 a 10 pisos en Lima.
 - Los costos en la elaboración del casco estructural se reducen a un 7% como mínimo, de los 3 proyectos analizados, Paseo La Castellana tiene la mayor reducción de costos con un 9.8%. Porque, el proyecto presentaba un ratio mayor de 0.36 en relación al promedio de 0.26 de volumen de concreto por ml construido.

- **Definir la factibilidad económica del sistema constructivo de prefabricados a partir de los datos técnicos del diseño de mezcla obtenido, y el análisis de sostenibilidad y reducción de plazos.**
 - Se puede apreciar que la reducción del porcentaje de trabajos no contributivos del sistema constructivo vaciado insitu vs sistema de prefabricados bajó de 11% a 6%, es decir una reducción de 49.6% reflejadas en horas hombre.
 - La tendencia a aumentar del precio de la mano de obra y el uso actual de elementos prefabricados han generado que el último sea más económico hasta en un 8.3%.
 - El ahorro de agua promedio por proyecto es de 359 m³ que representa PEN 1,805.
 - La mezcla escogida tuvo un costo total de USD 78.58/m³ y un costo beneficio de USD 6.15/m³ frente al costo promedio de concreto vaciado in situ de USD 85/m³.
 - El ahorro de concreto promedio por proyecto es de 75 m³ que representan PEN 29,430.
 - Según el diseño de mezcla propuesto, el ahorro en concreto sería de PEN 23 MM en base a la cantidad de proyectos inmobiliarios en el cuarto trimestre del 2016.

- El análisis de sostenibilidad permitió demostrar las ventajas de implementar el sistema constructivo propuesto en materia de desechos y ahorro de recursos, ya que genera un ahorro mínimo de PEN 25 millones en un trimestre en la ciudad de Lima.
 - Este estudio demuestra que la sostenibilidad y tecnología del sistema de prefabricados reducen aún más la brecha de costos, colocando al prefabricado 8.56% más económico en casco.
 - Dentro del análisis de reducción de costos en arquitectura se pudo apreciar que los costos de resane y tarrajeo representaban en promedio un 15% del costo total de arquitectura.
 - El costo total promedio de un proyecto de 7 – 8 pisos en cuanto a resane y tarrajeo es de PEN 460M.
- **Determinar el rendimiento del sistema constructivo de pre losas implementado en un proyecto.**
- Si bien el sistema propuesto considera mayores facilidades para cumplir los plazos de ejecución en un proyecto multifamiliar, este debe tener un mayor nivel de planificación, como en la implementación de pre losas con un ratio de avance de 197.5 m² por día.
 - Con el ratio de avance de pre losas se demuestra que con el uso de prefabricados, un piso de los proyectos analizados, 481.89m², se ejecutaría en 2.44 días.
 - El 30 de enero de 2017 se aprobó el uso de prelosas prefabricadas, donde se establece que el tiempo de ejecución de estas, se reduce en 75% frente a un sistema convencional. Por lo tanto, si la reducción de plazo obtenida en los proyectos representa un 37%, se podría llegar a obtener 481.89 m² en 0.97 días.

CAPÍTULO 8: RECOMENDACIONES

Para que se asegure con mayor precisión, optimizar resultados y ahorros en costo de la investigación, así como expandir estos estudios a otras áreas de la construcción, donde se puede obtener mayores beneficios, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

- **Diseñar la mezcla de un concreto fluido (Semi Self Consolidating Concrete – Semi SCC) para el sistema de prefabricados.**
 - El diseño de mezcla a utilizar debe tener en cuenta las cantidades máximas y mínimas que pueden usarse de aditivo en la mezcla, ya que este puede impactar de manera positiva o negativa el comportamiento de la mezcla.
 - Si se considera el dinamismo de las obras de construcción, es decir modificaciones de proyecto, en este caso la obra gruesa, se debería considerar la obtención de altas resistencias a edades tempranas con micro sílice y curados alternativos al agua, para que el plazo no se vea perjudicado por la producción de un elemento de prefabricado.
 - El diseño de mezcla a usarse también debería tener en cuenta las condiciones especiales en la que se encuentra el elemento, contacto con el agua, presencia alta de salitre, concretos de alta resistencia, etc. Por ello, para cada caso, se debería evaluar el comportamiento de la mezcla con los distintos tipos de cemento del mercado actual.
- **Proponer y comparar la secuencia constructiva de elementos prefabricados a usar con el sistema tradicional.**
 - El sistema constructivo puede tener un análisis detallado que permita tener modelos estándar para cada elemento, para que así una empresa que quiera implementar el sistema tenga plantillas de cada elemento en la cual basarse.
 - El diagrama de flujo se utiliza para detectar sobre costos ocultos, como distancias de traslado, demoras y almacenamientos, en el caso de prefabricados dentro de la obra, no existen demoras importantes, por lo que se debería realizar diagramas de flujo desde la ingeniería hasta la puesta en obra, para optimizar aún más el proceso.

- Se debería realizar el análisis de medición del desempeño de los diagramas en proyectos que los utilicen, ya que existen problemas que se presentan por el dinamismo de la obra, si se identifican podrían mitigarse o minimizarse y de esta forma mejorar la productividad y eficiencia.

- **Determinar el impacto en tiempo de ejecución y sostenibilidad económica de los 3 proyectos, por el uso de prefabricados en su proceso constructivo.**
 - Además de las actividades directamente relacionadas al uso de pre fabricados como el resane y tarrajeo, se debe de evaluar el comportamiento de las partidas de arquitectura que están relacionadas indirectamente como la pintura, tabiques, EEMM, etc. Ya que estas pueden ser impactadas en plazo y costo de manera positiva.
 - Otro sector importante de la construcción para aplicar el sistema de prefabricados, es la rama RETAIL, donde se manejan plazos cortos de ejecución. Se debe evaluar los efectos en plazo y costo que genere la utilización de prefabricados a gran escala, por ejemplo, el ratio de ejecución de pre losas en un centro comercial como el Real Plaza Puruchuco.
 - Se debe tener en consideración que, si bien el Perú ha tenido una etapa de recesión inmobiliaria, esto se ha ido mitigando poco a poco, generando una nueva perspectiva de las inmobiliarias en Lima, las cuales apuntan a un sistema constructivo más industrializado que les permita reducir sus pérdidas.

- **Definir la factibilidad económica del sistema constructivo de prefabricados a partir de los datos técnicos del diseño de mezcla obtenido, y el análisis de sostenibilidad y reducción de plazos.**
 - El armado de estructuras prefabricadas en concreto armado es un tema conocido a nivel mundial, sin embargo, si lo que se busca es innovar aún más, se debería hacer una investigación del costo de desarmado de estas estructuras para reaprovechar el terreno en el cual se ha construido y asimismo el reciclaje de estas estructuras prefabricadas.

- Se recomienda considerar la incidencia de la huella de carbono en los procesos de planta, ya que, si bien se controla y reduce la contaminación en el área del proyecto, esta es redirigida a la planta de prefabricados.
- La construcción con elementos prefabricados beneficia a las empresas contratistas, por ello, también se debería evaluar la sostenibilidad e impacto económico de las plantas de producción de estos, a la escala de proyectos y no de elementos estructurales singulares.

-

- **Determinar el rendimiento del sistema constructivo de pre losas implementado en un proyecto.**

- Si bien existen rendimientos promedio para la instalación de elementos prefabricados en el país como es el de las prelosas, aún no se posee este tipo de rendimientos para los elementos verticales, como son placas, columnas y vigas lo cual puede requerir de un mayor análisis debido a la curva de aprendizaje que se tiene en un proyecto al implementar este sistema constructivo.
- Es recomendable realizar una investigación comparativa con una norma técnica extranjera de estructuras prefabricadas, a fin de poder ver las debilidades de las normas vigentes.
- Como aspecto comercial los elementos prefabricados han sido mal vistos ante los compradores en el caso de los edificios multifamiliares, sin embargo, se debe difundir las ventajas de este sistema constructivo a fin de que sean aceptados y sea más rentable para los constructores.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACI Committe 237 (2007) 237R-07 Self-Consolidating Concrete. USA: ACI
2. B. Raghavendra K. Holla (2016). Time, Cost, Productivity And Quality Analysis Of Precast Concrete System. IJSET - International Journal Of Innovative Science, Engineering & Technology. India. http://ijiset.com/vol3/v3s5/IJSET_V3_I5_34.pdf
3. Berrio, P. D. (2015). Método Para La Organización Control Y Optimización De Costos En Proyectos De Construcción . Universidad Nacional De Colombia. Medellín. <http://bdigital.unal.edu.co/52164/1/43653048.2015.pdf.pdf>
4. Blanco, Antonio (2007) Evolución Del Diseño En Concreto Armado En El Perú. Pontificia Universidad Católica Del Perú. Lima. <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2007/10/AB-1-Evolucion-del-CA.pdf>
5. Caicedo, Del Alamo (2015) Desarrollo De Concretos Fluidos Coloreados A Reología Adaptada, Aplicados A La Construcción De Edificaciones De Concreto En Lima. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas (UPC). Lima. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620851/CAICED_O_ME.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Capote, Jorge (Sin Fecha) Tecnología De La Prefabricación En La Construcción. Universidad De Cantabria. Cantabria. <http://www.profesores.frc.utn.edu.ar/civil/prefabricacion/pub/file/indicaciones%20para%20montaje%20de%20elementos%20prefabricados.pdf>
7. CONSTRUCTION, C. P. (2017). Aprendiendo A Medir Los Tiempos De Trabajo En Obr. Boletín Trimestral CAPÍTULO PERUANO LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE, 7-10.
8. CONSTRUCTION, C. P. (2017). Aprendiendo A Medir Los Tiempos De Trabajo En Obr. Boletín Trimestral CAPÍTULO PERUANO LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE, 7-10.
9. Desarrollo, B. I. (2001). El Motor Del Desarrollo. USA: CEDEM.
10. Dubravcic A., Arturo (2016). Construcción Ecoeficiente. Cuantificación Y Minimización Del Consumo De Agua En La Construcción De Edificios. Tarija. <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59470/Dubravicc%2C%20arturo%20%28espa%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
11. EFNARC (2002) Specifications And Guidelines For Self-Consolidating Concrete. EFNARC Association House. UK. <http://www.efnarc.org/pdf/SandGforSCC.PDF>

12. Fiestas E. (2016). Tinsa Consultoria. Extracto Del Informe De Coyuntura Inmobiliaria . Lima Metropolitana Y Callao.
13. Francisco Alemán Vargas, J. V. (2013). Los Costos De Los Insumos De La Construcción. E+E ESPA E Y EMPRESA. Ecuador.
<http://www.espae.espol.edu.ec/index.php/los-costos-de-los-insumos-de-la-construccion/>
14. Gavridou, S., John W. Wallace, F., Nagae, T., Matsumori, T., Kenich Tahara, D., & Fukuyama, A. K. (2017). Shake-Table Test Of A Full-Scale 4-Story Precast Concrete Building. II: Analytical Studies. Journal Of Structural Engineering. USA.
<https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29ST.1943-541X.0001756>
15. Gavridou, S., John W. Wallace, F., Nagae, T., Matsumori, T., Kenich Tahara, D., & Fukuyama, A. K. (2017). Shake-Table Test Of A Full-Scale 4-Story Precast Concrete Building. I: Overview And Experimental Results. Journal Of Structural Engineering. USA. <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29ST.1943-541X.0001755>
16. Ghio Castillo, V. (2001). PRODUCTIVIDAD DE OBRAS EN PRODUCTIVIDAD. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú Fondo Editorial.
17. Guzmán, C. (17 De Septiembre De 2015). Jornales De Obreros De Construcción Civil Registraron Un Incremento De Hasta 43%. Gestión. Lima.
<https://gestion.pe/economia/jornales-obreros-construccion-civil-registraron-incremento-43-100171-noticia/>
18. Ingeniería Ambiental De Las Obras Públicas 4º Etsi Caminos, Canales Y Puertos (2009). Tecnologías Y Control Ambiental En El Sector Construcción.
19. James G (2011) Designing With Precast And Prestressed Concrete. PCI. USA.
<http://www.gateprecast.com/assets/files/PCI%20Designing%20with%20Precast.pdf>
20. Lopez, Alejandro (2016). Economía Circular En Los Prefabricados De Hormigón: Hacia El Objetivo “Cero Residuos”. Dialnet. Rioja.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5722493>
21. Mac Donnell, Horacio (Sin Fecha) Manual De Construcción Industrializada. Revista Vivienda SRL. Buenos Aires. <https://cetarq.com/wp-content/uploads/2016/05/industrializada.pdf>
22. Mesía Rusconi, R. (2010). Análisis comparativo del uso de elementos prefabricados de concreto armado vs. Concreto vaciado in situ en edificios de vivienda de mediana altura en la ciudad de lima. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas (UPC).

- Lima.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581689/mesia_rr.pdf?sequence=2&isAllowed=y
23. Mixercon (2017). Especificaciones Técnicas De Agregados (Lima).
 24. Pang, Paul (2003). Code Of Practice For Precast Concrte Construction Hong Kong: The Government Of The Hong Kong Special Administrative Region. Buildings Department. Hong Kong. <https://www.bd.gov.hk/en/resources/codes-and-references/codes-and-design-manuals/index.html>
 25. Percca R., Antonio (2017). Estudio Y Análisis Costo-Beneficio De La Aplicación De Elementos Prefabricados De Concreto En El Casco Estructural Del Proyecto “Tottus Guipor”. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas (UPC). Lima. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581596/Tesis_Prefabricados%20de%20Concreto-Costo%20Beneficio_APR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 26. Prelima (2017). Montaje De Prelosa Prelima (Lima).
 27. QSI (2016). Especificaciones Técnicas De EUCO 537 (Lima).
 28. Reglamento Nacional De Edificaciones (2006). Lima.
 29. Romero, Néstor; Pérez Gian Franco (2012). Impacto Positivo Del Control De Calidad En Obras De Edificaciones De Vivienda. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Lima. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/273572>
 30. Rosa Elba Rodríguez Camacho, Roberto Uribe Afif, Homero Montaña Román, Grethel Martinez Corona (Sin Fecha) Concreto Profesional Sin Mano De Obra (SMO). Una Tecnología Integral Para Incrementar La Productividad En La Elaboración De Estructuras Prefabricadas O Preesforzadas. CEMEX. Mexico. http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/co/co_14/te_08/ar_22.pdf
 31. Santa Cruz, Sendy (Sin Fecha) Diseño Y Control Del Concreto Autocompactante En El Valle Del Mantaro. Universidad Alas Peruanas. Lima. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/RCI/article/view/205>
 32. Sayali Sandbhor, R. B. (2014). Applying Total Interpretive Structural Modeling To Study Factors Affecting Construction Labour Productivity. Australasian Journal Of Construction Economics And Building. Sidney. https://www.researchgate.net/publication/287512973_Applying_total_interpretive_structural_modeling_to_study_factors_affecting_construction_labour_productivity

33. Sencico (2012) Sistemas Constructivos No Convencionales. Lima, Sencico.
34. Sotomayor, C. (2015). Sistemas Constructivos Industrializados En Concreto Como Soluciones Durables Y Sustantables. ACI Perú, 10-11.
35. Sotomayor, C. (2015). Sistemas Constructivos Industrializados En Concreto Como Soluciones Durables Y Sustantables. ACI Perú, 10-11.
36. Swamy, R. N. (2008). Sustainable Concrete For The 21st Century Concept Of Strenght Through Durability. University Of Sheffield. England.
https://www.researchgate.net/publication/33040056_Sustainable_Concrete_for_the_21st_Century_Concept_of_Strength_through_Durability
37. Yee, A. A. (2001). Structural And Economic Benefits Of Precast/Prestressed Concrete Construction. PCI JOURNAL. Honolulu.
https://www.researchgate.net/publication/270482699_Structural_and_Economic_Benefits_of_PrecastPrestressed_Concrete_Construction

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE CARTA BALANCE O NGA. (FUENTE, PROPIA)

CARTA BALANCE

Obra: Llano Zapata
 Fecha: _____
 Actividad: _____

Hora de inicio: _____
 Hora de término: _____

Trabajadores involucrados:	
A:	Sombrero naranja
B:	Cazco Azul
C:	Gordis
D:	
E:	
F:	
G:	
H:	
I:	
J:	

Cod	Trabajo Productivo	
1 C	Tabiquería en si	0
2 L	Limpieza	0
3 Z	Colocación	0
4		0
5		0
6		0
Total		0

Cod	Trabajo Contributorio	
7 L	Limpieza	0
8 M	Mezcla	0
9 T	Transporte	0
10 D	Medidas	0
11 I	Instrucciones	0
12		0
Total		0

Cod	Trabajo No Contributorio	
13 E	Espera	0
14 A	Hidratación	0
15 H	Ocio	0
16		0
17		0
Total		0

Medición	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	OBSERVACIONES
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											
64											
65											
66											

**ANEXO 2. RESUMEN DE CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA
(DUBRAVCIC, 2016).**

CÓD.	ÍTEM	Nº	QI	QRNI	QA	QVCA	QRSNA	QM (m3)	QVCM	QRNM	QP	QVCP	QRNP	Total	litro/m2
1.6	Relleno y Compactado	1	3.15614	3.15614										3.15614	20.50041
2	Carpeta Nivelación Hº Simple Pobre	2	0.16616	0.16616	0.22320	0.22320	0.30000	0.30000	0.15000	0.30000				0.68936	4.47767
2.2	Zapata de Hormigón Armado	3	1.06785	1.06785	0.90735	0.90735	0.30000	0.30000	1.32000	2.64000	0.07500	0.07500	0.07500	4.69020	30.46475
2.3	Cimiento Hormigón Ciclópeo	4	1.84330	1.84330	1.38155	1.38155	5.78065	4.12612	5.78065	5.78065	0.07500	0.07500	0.07500	9.08050	58.98152
2.4	Sobrecimiento de Hº Armado	5	1.07730	1.07730	0.69960	0.69960	5.30911	3.78770	5.30911	5.30911	0.07500	0.07500	0.07500	7.13101	46.31879
2.5	Contrapiso Piedra	6	1.19008	1.19008	0.89280	0.89280	14.20945	10.19737	14.20945	14.20945	0.07500	0.07500	0.07500	16.36733	106.31243
3.1	Columna de Hº Armado	7	0.64184	0.64184	1.20697	1.20697	5.34092	3.83290	5.34092	5.34092	0.07500	0.07500	0.07500	7.26473	47.18736
3.2	Viga Cadena 1 Nivel y Viga Escal. Hº Aº	8	1.16348	1.16348	1.25137	1.25137	6.09566	4.37453	6.09566	6.09566	0.07500	0.07500	0.07500	8.58551	55.76636
3.3	Viga Cadena Superior de Hº Armado	9	0.49669	0.49669	0.48170	0.48170	2.69444	1.93366	2.69444	2.69444	0.03600	0.03600	0.03600	3.70883	24.09035
3.4	Escalera de Hormigón Armado	10	0.20185	0.20185	0.19116	0.19116	0.74244	0.52858	0.74244	0.74244	0.03600	0.03600	0.03600	1.17145	7.60904
4.1	Muro Ext. Ladrillo Cer. 6 H. e = 18 cm	11	1.25119	1.25119	0.30800	0.30800	1.76992	0.93496	1.76992	1.76992				3.32911	21.62392
4.2	Muro Int. Ladrillo Cerámico 6 H. e = 12 cm	12	0.42273	0.42273	0.18480	0.18480	1.19872	0.64936	1.19872	1.19872				1.80625	11.73232
4.3	Botaguas Ladrillo Cer. De 6 H. e = 12 cm	13	0.08893	0.08893	0.02200	0.02200	0.08687	0.06681	0.08687	0.08687				0.19780	1.28479
4.4	Mesón Cocina de Hº Aº	14	0.03488	0.03488	0.14130	0.14130	0.17850	0.12810	0.17850	0.17850				0.35468	2.30379
4.5	Chimenea Lad. Visto Gambote e = 12 cm	15	0.10060	0.10060	0.03080	0.03080	0.23000	0.14000	0.23000	0.23000				0.36140	2.34744
5.1	Losa Aliviada Cubierta 1 Nivel	16	0.45553	0.45553	0.52405	0.52405	3.41445	2.45037	3.41445	3.41445	0.03600	0.03600	0.03600	4.43003	28.77484
5.3	Cubierta Teja Colonial	17	0.13488	0.13488	0.06160	0.06160	0.98808	0.54404	0.98808	0.98808				1.18456	7.69420
5.4	Aleros de Yeso	18	0.70549	0.70549	0.19200	0.19200								0.89749	5.82956
6.2	Agua Potable Tubería 1/2" PVC	19									0.01162	0.01162	0.01162	0.01162	0.07548
6.3	Alcantarillado Sanitario Tub. 2" y 4" PVC	20									0.85051	0.85051	0.85051	0.85051	5.52441
6.4	Cámaras de Inspección (60x60) cm	21	0.06043	0.06043	0.03080	0.03080	0.59000	0.59000	0.59000	0.59000				0.68123	4.42486
6.5	Colocación Cámaras con Mortero	22	0.00321	0.00321	0.01110	0.01110	0.00720	0.00504	0.00720	0.00720				0.02151	0.13972
6.6	Instalación Art. Sanitarios y Lavaplatos	23	0.02287	0.02287	0.01110	0.01110	0.01280	0.00640	0.01280	0.01280				0.04677	0.30379
7.1	Revoque Interior Gueso	24	1.53830	1.53830	1.23200	1.23200	7.61274	1.98460	7.61274	7.61274				10.38304	67.44204
7.2	Revoque Interior Yeso Fino	25	2.08809	2.08809	1.60000	1.60000	0.29204	1.4602	0.29204	0.29204				3.98013	25.85255
7.3	Revoque Exterior	26	1.11653	1.11653	0.98120	0.98120	5.30192	1.32867	5.30192	5.30192				7.39965	48.06372
7.4	Cielo Falso con Maderamen	27	2.18511	2.18511	0.28800	0.28800								2.47311	16.06385
7.5	Cielo Falso Bajo Losa	28	0.28722	0.28722	0.09600	0.09600								0.38322	2.48917
7.6	Colocación Piso Mosaico Calcaréo	29	1.88320	1.88320	0.04800	0.04800	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000				2.08120	13.51824
7.7	Colocación Zócalo Mosaico Calcaréo	30	0.16735	0.16735	0.02400	0.02400	0.03620	0.02810	0.03620	0.03620				0.19135	1.24290
7.8	Colocación Azulejos	31	0.15308	0.15308	0.02400	0.02400	0.11113	0.05556	0.11113	0.11113				0.21328	1.38534
7.9	Zócalo Exterior H = 50 cm	32	0.17822	0.17822	0.12320	0.12320	0.01110	0.00760	0.12320	0.12320				0.41255	2.67968
8.4	Colocación Baranda Metálica	33	0.00508	0.00508	0.00110	0.00110	0.01520		0.00760	0.01520				0.02138	0.13887
9.1	Colocación Vidrios	34			0.03386	0.03386								0.03386	0.21993
10.1	Pintura Exterior Látex	35	0.01165	0.01165	0.00116	0.00116								0.01281	0.08321
10.2	Pintura Interior Látex	36	0.02387	0.02387	0.00239	0.00239								0.02626	0.17057
11.1	Limpieza General	37			1.70000	1.70000								1.70000	11.04219
TOTALES			23.92513	23.92513	14.64041	14.64041	65.10844	39.46649	65.10844	1.35263	1.35263	1.35263	1.35263	105.32986	684.16006

**ANEXO 3. RESUMEN DE PLANEAMIENTO DE PROCESO CONSTRUCTIVO
DE PRE-LOSAS. SECTORIZACIÓN. (FUENTE, PROPIA)**

	Area (m2)		Encofrado Losa	Apuntalamie nto		Long. (m)	Fondo (m)	Costado (m)	Fondo (m2)	Costado (m2)	
S1	6.44		6.44	6.44	20-20	3.3	0.4		1.32	0.00	
	23.32		23.32	23.32	1-1	3.3	0.3	0.8	0.99	2.64	
	24.19		24.19	24.19	Eje C	18.4	0.3	0.8	5.52	14.72	
	24.19		24.19	24.19	16-16	4.4	0.15	0.8	0.66	3.52	
	7.59		7.59	7.59	17-17	0.45	0.15	0.8	0.07	0.36	
	18.15		18.15	18.15	V-18	10.5	0.4	1.2	4.20	12.60	
	26.40		26.40	26.40	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	24.60		24.60	24.60	Eje B	13.3	0.4	1.2	5.32	15.96	
	24.60		24.60	24.60	Eje D	18.4	0.4	0.8	7.36	14.72	
	2.775		2.78	2.78	V-20	13.95	0.4	1.2	5.58	16.74	
	10.56		10.56	10.56	Eje E	18.4	0.4	1.2	7.36	22.08	
	3.3		3.30	3.30	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	3.863		3.86	3.86	Eje D-E	18.4	0.3	0.8	5.52	14.72	
	28.6		28.60	28.60	16-16	6.6	0.15	0.8	0.99	5.28	
	26.65		26.65	26.65	16-16	1.05	0.15	0.8	0.16	0.84	
	26.65		26.65	26.65	17-17	1.95	0.15	0.8	0.29	1.56	
	3.025		3.03	3.03	18-18	1.2	0.25		0.30	0.00	
			284.90	284.90					55.00	153.82	208.82
	Area (m2)		Encofrado Losa	Apuntalamie nto		Long. (m)	Fondo (m)	Costado (m)	Fondo (m2)	Costado (m2)	
S2	4.95		4.95	4.95	V-7	9.95	0.4	1.2	3.98	11.94	
	26.40		26.40	26.40	Eje C	18	0.3	0.8	5.4	14.4	
	24.60		24.60	24.60	Eje D	18	0.4	0.8	7.2	14.4	
	24.60		24.60	24.60	Eje D-E	18	0.3	0.8	5.4	14.4	
	2.78		2.78	2.78	Eje E	15	0.4	0.8	6	12	
	3.00		3.00	3.00	V-20	14.55	0.4	1.2	5.82	17.46	
	26.40		26.40	26.40	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	24.60		24.60	24.60	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	24.60		24.60	24.60	corte 1-1	3.3	0.3	0.8	0.99	2.64	
	2.775		2.78	2.78	corte 1-1	3.3	0.3	0.8	0.99	2.64	
	6.765		6.77	6.77					0	0	
	26.4		26.40	26.40					0	0	
	24.6		24.60	24.60					0	0	
	24.6		24.60	24.60					0	0	
	2.775		2.78	2.78					0	0	
			249.84	249.84					45.14	117.96	163.10
	Area (m2)		Encofrado Losa	Apuntalamie nto		Long. (m)	Fondo (m)	Costado (m)	Fondo (m2)	Costado (m2)	
S3	14.85		14.85	14.85	Eje B	9.95	0.4	1.2	3.98	11.94	
	3.65		3.65	3.65	Eje C	18	0.3	0.8	5.4	14.4	
	26.40		26.40	26.40	Eje D	18	0.4	0.8	7.2	14.4	
	24.60		24.60	24.60	Eje D-E	18	0.3	0.8	5.4	14.4	
	24.60		24.60	24.60	Eje E	15	0.4	1.2	6	18	
	2.78		2.78	2.78	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	3.00		3.00	3.00	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	26.40		26.40	26.40	V-19	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	24.60		24.60	24.60	16-16	3.3	0.15	0.8	0.495	2.64	
	24.6		24.60	24.60	17-17	1.8	0.15	0.8	0.27	1.44	
	2.775		2.78	2.78	15-15	3.3	0.3	0.8	0.99	2.64	
	26.4		26.40	26.40					0	0	
	24.6		24.60	24.60					0	0	
	24.6		24.60	24.60					0	0	
	2.775		2.78	2.78					0	0	
			256.63	256.63					43.775	121.98	165.76
	Area (m2)		Encofrado Losa	Apuntalamie nto		Long. (m)	Fondo (m)	Costado (m)	Fondo (m2)	Costado (m2)	
S4	16.01		16.01	16.01	Eje B	13.3	0.4	1.2	5.32	15.96	
	4.05		4.05	4.05	Eje C	18.4	0.3	0.8	5.52	14.72	
	28.60		28.60	28.60	Eje D	18.4	0.4	0.8	7.36	14.72	
	26.65		26.65	26.65	Eje D-E	18.4	0.3	0.8	5.52	14.72	
	26.65		26.65	26.65	Eje E	15.3	0.4	1.2	6.12	18.36	
	2.78		2.78	2.78	Eje 11	13.95	0.4	1.2	5.58	16.74	
	2.04		2.04	2.04	Eje 12	11.7	0.4	1.2	4.68	14.04	
	10.69		10.69	10.69	Eje 13	10.5	0.4	1.2	4.2	12.6	
	26.40		26.40	26.40	15-15	3.3	0.3	0.8	0.99	2.64	
	24.60		24.60	24.60	16-16	3.3	0.15	0.8	0.495	2.64	
	24.60		24.60	24.60	16-16	3.3	0.15	0.8	0.495	2.64	
	2.775		2.78	2.78	17-17	2.3	0.15	0.8	0.345	1.84	
	6.435		6.44	6.44	17-17	1.6	0.15	0.8	0.24	1.28	
	25.96		25.96	25.96	18-18	1.2	0.2		0.24	0	
	24.19		24.19	24.19	19-19	3.3	0.2	0.8	0.66	2.64	
	2.665		2.67	2.67					0	0	
			279.28	279.28					47.765	135.54	183.31

Apus de obra-prelosas

Partida	APUNTALAMIENTO DE LOSAS					
Rendimiento	m2/DIA	50.00		Costo unitario directo por : m2		12.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0100	0.0016	24.92	0.04
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.50	3.44
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.36	2.78
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0800	15.57	1.25
						7.50
	Materiales					
02040100010001	PUNTAL METALICO	und		0.5000	3.50	1.75
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.1500	3.50	0.53
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.5500	4.50	2.48
						4.75
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0300	7.50	0.23
						0.23

Partida	PRELOSA ALIGUERADA H=20CM					
Rendimiento	m2/DIA	200.00		Costo unitario directo por : m2		61.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	24.92	0.10
0101010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.57	1.25
						2.04
	Materiales					
0213010001	PRELOSA ALIGUERADA H=20CM, INCLUYE CASETON	m2		1.0000	59.50	59.50
						59.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	2.04	0.10
						0.10

Partida	PRELOSA MACIZA H=20CM					
Rendimiento	m2/DIA	200.00		Costo unitario directo por : m2		44.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	24.92	0.10
0101010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.57	1.25
						2.04
	Materiales					
0213010001	PRELOSA MACIZA H=20CM	m2		1.0000	42.50	42.50
						42.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	2.04	0.10
						0.10

Partida	PRELOSA MACIZA H=25CM					
Rendimiento	m2/DIA	200.00		Costo unitario directo por : m2		44.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	24.92	0.10
0101010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.57	1.25
						2.04
	Materiales					
0213010001	PRELOSA MACIZA H=25CM	m2		1.0000	42.50	42.50
						42.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0500	2.04	0.10
						0.10

COLOCACION PRE LOSA							
		S1	S2	S3	S4		SProm
		284.90	249.84	256.63	279.28		267.66
		106%	93%	96%	104%		
	CUADRILLA	CATEGORIA	JORNAL (1:00 AM a 5:00 PM)				
	1	OF	7	7			
	2	AY	7	14			
	0.5	CAP	7	3.5			
				24.5	Rend. Promedio	0.09	hh/m2
				PPTO	Base	0.124	hh/m2
							Pre Losa

Cronograma de obra-prelosas

ITEM	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	SEMANA 44							
		S	D	L	M	X	J	V	S
		28-10-17	29-10-17	30-10-17	31-10-17	01-11-17	02-11-17	03-11-17	04-11-17
I. EDIFICIO		PISO 2				PISO 3			
	ELEMENTOS VERTICALES								
	ANDAMIO VERTICAL (6:30 AM - 15:00 PM)	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	S3-P3	
	ACERO VERTICAL (7:00 AM - 15:00 PM)	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	S3-P3	
	IIIEE / IISS (7:30 AM - 15:00PM)	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	S3-P3	
	ENCOFRADO VERTICAL (7:30 AM - 17:00 PM)	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	S3-P3	
	CONCRETO VERTICAL (17:00 PM + 20:00 PM)	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	S3-P3	
	ENCOFRADO FONDO DE VIGA (7:30 AM - 17:00 PM)		S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	
	ACERO VIGAS		S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	
	ENCOFRADO DE COSTADO DE VIGAS		S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	S2-P3	
	ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA MACIZA/ PRE LOSA (7:30 AM - 17:00 PM)	S4-P1		S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	
	MONTAJE DE PRE LOSAS (13:00 PM - 17:00 PM)	S4-P1		S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2	S1-P3	
	ACERO LOSA (7:30 AM - 13:00PM)	S2-P1		S3-P1	S4-P1	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2
	INSTALACIONES EN LOSA (7:30 AM- 13:00 PM)	S2-P1		S3-P1	S4-P1	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2
	CONCRETO HORIZONTAL (13:00 PM + 17:00 PM)	S2-P1		S3-P1	S4-P1	S1-P2	S2-P2	S3-P2	S4-P2
		PISO 1				PISO 2			

ANEXO 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE SEMI SCC. (FUENTE, PROPIA)

	Aditivo												
	P1: SEMI - SCC			1.5%									
	Min	Max		M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10
T ₄₀	3	7	Seg	4	4	5	5	4	4	5	5	3	3
Slump Flow 10 minutos	500	550	mm	600	630	520	540	580	620	515	545	550	545
Slump Flow 45 minutos	450	500	mm	550	600	500	520	550	610	500	520	495	500
J- RING 10 minutos	500	550	mm	575	630	510	525	550	600	510	525	550	545
J- RING 70 minutos	450	500	mm	565	600	505	515	520	590	500	515	500	490
V- FUNNEL	8	12	Seg	7	8	10	9	7	7	9	9	8	8
L - Box antes de vibrado	35	-	%	36.17	40.00	34.30	35.10	36.28	40.50	35.00	38.50	35.50	35.10
L -Box después de vibrado	80	100	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Viscosidad plástica	40	70	Pa.s	45	45	55	55	45	45	55	55	40	40
Costo por m ³	-	100.00	USD	84.79	84.90	85.52	85.64	71.61	71.73	72.19	72.32	78.58	78.58

ANEXO 5. SIMULACIÓN DE CRONOGRAMA DE EDIFICIO DE 8 PISOS PARA SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS. (FUENTE, PROPIA)

**ANEXO 6. RATIOS DE DESPERDICIO PARA SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.
(INGENIERÍA AMBIENTAL DE LAS OBRAS PÚBLICAS 4º ETSI CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS, 2008)**

Tabla 1. Evaluación del volumen de los residuos de derribo de edificación m³ residuo / m² construido

Materiales	Edificio de viviendas de obra de fábrica		Nave industrial de obra de fábrica		Edificio de viviendas de estructura de hormigón	
	v.real	v.aparente	v.real	v.aparente	v.real	v.aparente
Obra de fábrica	0,30100	0,51200	0,3100	0,52700	0,22500	0,38250
Hormigones y morteros	0,03650	0,06200	0,1500	0,25500	0,30900	0,52530
Pétreos	0,04800	0,08200	0,0140	0,02400	0,02040	0,03470
Metales	0,00050	0,00090	0,0010	0,00170	0,00210	0,00360
Maderas	0,03900	0,06630	0,0380	0,06440	0,00280	0,00470
Vidrio	0,00020	0,00040	0,0003	0,00050	0,00060	0,00100
Plásticos	0,00020	0,00040	0,0002	0,00040	0,00040	0,00070
Betunes	-	-	-	-	0,00070	0,00120
Otros	0,00460	0,00800	0,0006	0,00100	0,00900	0,01530
Total	0,43000	0,73200	0,5140	0,87400	0,57000	0,96900

ANEXO 7. PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO PASEO LA CASTELLANA.

PRESUPUESTO EDIFICIO LA CASTELLANA

RESUMEN DE LA VALORIZACION N° 01

Propietario CONSTRUCTORA SANTA YOSEFINE S.A.C. T de C\$ 3.40 soles
 Lugar LA CASTELLANA Fecha 09/03/2017
 Area 3,024 M2

Fecha 07/07/2017

FREDDY AYULO ARAUJO
 Funcionario Negocios Inmobiliarios
 18-07-17

Item	Presupuesto	Cantidad	Sub Total	AVANCE ANTERIOR	AVANCE ACTUAL	AVANCE ACUMULADO	SALDO ACTUAL
01	ESTRUCTURAS	1	699,671.62	0.00%	0.00	82.94%	580,281.96
02	ARQUITECTURA	1	374,996.04	0.00%	0.00	16.71%	62,655.13
02	ACABADOS	1	534,200.55	0.00%	0.00	0.00%	0.00
03	INSTALACIONES ELECTRICAS	1	136,544.88	0.00%	0.00	30.77%	42,015.17
04	INSTALACIONES SANITARIAS	1	90,175.14	0.00%	0.00	17.99%	16,219.74
05	INSTALACIONES MECANICAS	1	124,516.70	0.00%	0.00	5.00%	6,225.84

PARCIAL 1,960,104.93 0.00% 0.00 36.09% 707,397.83 36.09% 707,397.83 63.91% 1,252,707.10

IGV 18% 352,818.89 127,331.61

TOTALES US \$ 2,312,923.82

834,729.44

99,274.21 VALORIZACION MATERIALES EN "CANCHA" VER ANEXO 01

TOTAL: DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUATRO MIL TRES CIENTOS SETENTA Y OCHO y 36/100 DOLARES AMERICANOS

\$ US 934,003.65

TOTAL VA. N° 01 NOVECIENTOS TREINTA CUATRO MIL TRES y 17/100 DOLARES AMERICANOS

SAIR

PRESUPUESTO ESTRUCTURAS

Propietario CONSTRUCTORA SANTA YOSFINE S.A.C.
Lugar LA CASTELLANA

T de CS
Fecha

3.40
05/03/2017

VALORIZACION N° 01 ESTRUCTURAS

Fecha 07/07/2017

CODIGO	PARTIDA	Und	Metro	P.U.	Parcial	Sub Total	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
								Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES																		
01.01.00	INSTALACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GR	3.00	1,500.00	1,500.00			0.00%	0.00		60.00%	900.00		60.00%	900.00		40.00%	600.00	
01.02.00	CONSUMIVO PERSONAL DE LA OBR	GR	3.00	2,000.00	2,000.00			0.00%	0.00		60.00%	1,200.00		60.00%	1,200.00		40.00%	800.00	
01.03.00	AGUA PARA LA OBR	GR	3.00	1,411.76	1,411.76			0.00%	0.00		60.00%	847.06		60.00%	847.06		40.00%	564.71	
01.04.00	ELECTRICIDAD PARA LA OBR	GR	3.00	2,117.65	2,117.65			0.00%	0.00		60.00%	1,270.59		60.00%	1,270.59		40.00%	847.06	
01.05.00	POSA DE AGUA A 300 x 200	UND	3.00	880.00	880.00			0.00%	0.00		100.00%	880.00		100.00%	880.00		0.00%	0.00	
01.06.00	TRANSPORTE DE MATERIALES	TOM	6.00	1,000.00	1,000.00			0.00%	0.00		60.00%	648.00		60.00%	648.00		40.00%	432.00	
01.07.00	MAQUINARIA Y EQUIPO	M2	1,000.00	1.00	1,000.00		11,075.00	0.00%	0.00	0.00	60.00%	2,443.44	8,195.00	60.00%	2,443.44	8,195.00	40.00%	1,632.56	4,882.72
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS																		
02.01.00	EXCAVACION MANUAL EN CANCHALIZADO (m x 6.25 x 1.25 plano sin C.O.)	M3	441.50	15.97	7,051.75			0.00%	0.00		100.00%	10,276.70		100.00%	10,276.70		0.00%	0.00	
02.02.00	EXCAVACION MANUAL CON EQUIPO	M3	2,440.00	4.00	9,760.00			0.00%	0.00		100.00%	9,872.00		100.00%	9,872.00		0.00%	0.00	
02.03.00	EXCAVACION CON EQUIPO	M3	2,010.00	15.97	32,100.00			0.00%	0.00		100.00%	3,465.00		100.00%	3,465.00		0.00%	0.00	
02.04.00	EXCAVACION MANUAL	M3	41.55	21.91	909.46			0.00%	0.00		100.00%	945.45		100.00%	945.45		0.00%	0.00	
02.05.00	COMBINACION DE MATERIAL EXISTENTE	M3	2,880.00	9.79	28,171.20			0.00%	0.00		100.00%	26,127.36		100.00%	26,127.36		0.00%	0.00	
02.06.00	COMBINACION DE ESPESOR	M3	302.36	15.64	4,728.54			0.00%	0.00		100.00%	4,734.54		100.00%	4,734.54		0.00%	0.00	
02.07.00	RELEVENO COM. MANUAL CON AFERRADO N° 10	M2	420.00	3.45	1,449.00			0.00%	0.00		100.00%	1,478.10		100.00%	1,478.10		0.00%	0.00	
02.08.00	RELEVENO MANUAL CON MATERIAL FIJO	M3	1,800.00	11.70	21,060.00			0.00%	0.00		100.00%	1,521.00		100.00%	1,521.00		0.00%	0.00	
02.09.00	RELEVENO CON TIERRA DE CALIZA	M2	2.00	38.54	77.08			0.00%	0.00		100.00%	37.92		100.00%	37.92		0.00%	0.00	
02.10.00	RELEVENO Y COMPACTACION	M2	400.00	1.77	708.00		10,214.04	0.00%	0.00	0.00	100.00%	708.00	59,115.68	100.00%	708.00	59,115.68	0.00%	0.00	0.00
03.00.00	CONCRETO SIMPLE																		
03.01.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	12.00	59.50	714.00			0.00%	0.00		100.00%	714.00		100.00%	714.00		0.00%	0.00	
03.02.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	130.00	6.77	882.00			0.00%	0.00		100.00%	880.10		100.00%	880.10		0.00%	0.00	
03.03.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	64.20	7.91	507.82			0.00%	0.00		100.00%	507.82		100.00%	507.82		0.00%	0.00	
03.04.00	CONCRETO EN ESTACIONAMIENTOS	M3	104.00	21.88	2,276.32			0.00%	0.00		100.00%	8,711.42		100.00%	8,711.42		0.00%	0.00	
03.05.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	51.04	19.32	987.13			0.00%	0.00		100.00%	1,031.33		100.00%	1,031.33		0.00%	0.00	
03.06.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	441.50	10.48	4,628.38			0.00%	0.00		100.00%	45,302.38		100.00%	45,302.38		0.00%	0.00	
03.07.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	20.00	67.00	1,340.00			0.00%	0.00		100.00%	1,340.00		100.00%	1,340.00		0.00%	0.00	
03.08.00	CONCRETO 1:1:4 (M3) PARA PAVIMENTACION	M3	4.00	78.63	314.52			0.00%	0.00		100.00%	314.52		100.00%	314.52		0.00%	0.00	
03.09.00	CONCRETO EN SOBRECIMENTOS	M3	40.00	17.23	689.20		79,490.78	0.00%	0.00	0.00	100.00%	689.20	79,490.78	100.00%	689.20	79,490.78	0.00%	0.00	0.00
04.00.00	CONCRETO ARMADO																		
04.01.00	CONCRETO EN CIMENTACION																		
04.01.01	CONCRETO EN CIMENTACION (C-20) (M3)	M3	44.00	122.11	5,366.84			0.00%	0.00		100.00%	5,166.16		100.00%	5,166.16		0.00%	0.00	
04.01.02	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	171.00	17.64	3,016.68			0.00%	0.00		100.00%	2,930.88		100.00%	2,930.88		0.00%	0.00	
04.01.03	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	2,800.00	1.37	3,836.00			0.00%	0.00		100.00%	3,240.05		100.00%	3,240.05		0.00%	0.00	
04.01.04	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	170.00	104.30	17,731.00			0.00%	0.00		100.00%	20,468.80		100.00%	20,468.80		0.00%	0.00	
04.01.05	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	30.00	11.00	3,300.00			0.00%	0.00		100.00%	4,202.00		100.00%	4,202.00		0.00%	0.00	
04.01.06	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	5,000.00	1.37	6,850.00			0.00%	0.00		100.00%	9,124.20		100.00%	9,124.20		0.00%	0.00	
04.01.07	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	4.00	136.30	545.20			0.00%	0.00		100.00%	697.80		100.00%	697.80		0.00%	0.00	
04.01.08	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	32.00	14.40	460.80			0.00%	0.00		100.00%	467.20		100.00%	467.20		0.00%	0.00	
04.01.09	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	5,000.00	1.37	6,850.00		41,225.40	0.00%	0.00	0.00	100.00%	808.30	47,105.45	100.00%	808.30	47,105.45	0.00%	0.00	0.00
04.02.00	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA																		
04.02.01	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	40.00	130.01	5,200.40			0.00%	0.00		100.00%	5,210.94		100.00%	5,210.94		0.00%	0.00	
04.02.02	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	195.00	18.35	3,568.25			0.00%	0.00		100.00%	3,459.50		100.00%	3,459.50		0.00%	0.00	
04.02.03	CONCRETO EN CIMENTACION PARA ZAPATA	M3	3,350.00	1.37	4,589.50		11,394.36	0.00%	0.00	0.00	100.00%	4,597.72	13,268.16	100.00%	4,597.72	13,268.16	0.00%	0.00	0.00

PRESUPUESTO ESTRUCTURAS										VALORIZACION N° 01 ESTRUCTURAS									
Propietario		CONSTRUCTORA SANTA YOSEFINE S.A.C.																	
Lugar		LA CASTELLANA																	
		Tde C5																	
		Fecha								3.40									
										09/09/2017									
CODIGO	PARTIDA	Und	Medrado	P.U.	Parcial	Sub Total	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
								Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
04.01.00	Varas																		
04.01.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS F.C-200 KG/CM2	M3	154.00	142.08	21,877.24			0.00%	0.00		100.00%	21,877.24		100.00%	21,877.24		0.00%	0.00	
04.01.02	ENCORCADO Y REENCORCADO MUROS	M2	754.00	25.31	19,083.44			0.00%	0.00		100.00%	19,083.44		100.00%	19,083.44		0.00%	0.00	
04.01.03	ACERO GRADO 60 EN MUROS TABLEROS Y PLACAS	KG	145,910.00	1.37	20,000.30	55,818.58		0.00%	0.00	0.00	100.00%	19,960.90	55,818.58	100.00%	19,960.90	55,818.58	0.00%	0.00	0.00
04.04.00	Placas																		
04.04.01	CONCRETO EN PLACAS F.C-200 KG/CM2	M3	202.00	115.67	23,365.34			0.00%	0.00		85.00%	23,254.54		85.00%	23,254.54		15.00%	4,110.80	
04.04.02	ENCORCADO Y REENCORCADO PLACAS	M2	4,812.00	18.00	86,616.00			0.00%	0.00		85.00%	12,729.60		85.00%	12,729.60		15.00%	2,246.40	
04.04.03	ACERO GRADO 60 EN MUROS TABLEROS Y PLACAS	KG	17,810.00	1.37	24,411.40	64,794.34		0.00%	0.00	0.00	85.00%	20,751.39	56,775.53	85.00%	20,751.39	56,775.53	15.00%	3,662.01	10,019.21
04.05.00	Impermeaplan y corte de concreto																		
04.05.01	CONCRETO EN TANQUE REFORZADO F.C-200 KG/CM2	M3	29.00	142.44	4,131.92			0.00%	0.00		0.00%	0.00							
04.05.02	ENCORCADO Y REENCORCADO EN TANQUE REFORZADO	M2	144.00	15.84	2,281.44			0.00%	0.00		0.00%	0.00					100.00%	4,131.92	
04.05.03	ACERO GRADO 60 EN TANQUE REFORZADO	KG	2,080.00	1.37	2,850.40	10,512.20		0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00					100.00%	2,212.68	
04.06.00	Columnas																		
04.06.01	CONCRETO EN COLUMNAS F.C-200 KG/CM2	M3	31.00	185.15	5,739.65			0.00%	0.00										
04.06.02	ENCORCADO Y REENCORCADO EN COLUMNAS	M2	160.00	26.04	4,166.40			0.00%	0.00		85.00%	4,878.70		85.00%	4,878.70		15.00%	860.95	
04.06.03	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	KG	4,780.00	1.37	6,569.20	14,833.87		0.00%	0.00	0.00	85.00%	4,900.55	12,003.59	85.00%	4,900.55	12,003.59	15.00%	865.16	2,118.26
04.06.04	CONCRETO EN COLUMNAS F.C-200 KG/CM2	M3	48.00	182.95	8,781.60			0.00%	0.00		85.00%	6,668.36		85.00%	6,668.36		15.00%	1,113.24	
04.06.05	ENCORCADO Y REENCORCADO EN COLUMNAS	M2	122.00	17.40	2,122.20			0.00%	0.00		85.00%	1,825.12		85.00%	1,825.12		15.00%	322.08	
04.06.06	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	KG	6,975.00	1.37	9,555.75	19,524.55		0.00%	0.00	0.00	85.00%	8,122.39	16,595.87	85.00%	8,122.39	16,595.87	15.00%	1,413.35	2,928.68
04.07.00	Columnas de anillo																		
04.07.01	CONCRETO F.C-200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	M3	58.00	188.89	10,955.62			0.00%	0.00		40.00%	3,871.85		40.00%	3,871.85		60.00%	5,807.77	
04.07.02	ENCORCADO Y REENCORCADO PARA COLUMNAS	M2	405.00	28.04	11,356.20			0.00%	0.00		40.00%	4,471.44		40.00%	4,471.44		60.00%	6,707.86	
04.07.03	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	KG	6,480.00	1.37	8,878.95	29,634.17		0.00%	0.00	0.00	40.00%	3,516.18	11,869.67	40.00%	3,516.18	11,869.67	60.00%	5,299.57	17,804.50
04.08.00	Vigas																		
04.08.01	CONCRETO EN VIGAS F.C-200 KG/CM2	M3	74.00	122.62	9,073.88			0.00%	0.00		85.00%	7,712.80		85.00%	7,712.80		15.00%	1,361.08	
04.08.02	ENCORCADO Y REENCORCADO EN VIGAS	M2	397.00	21.17	8,405.44			0.00%	0.00		85.00%	7,720.24		85.00%	7,720.24		15.00%	1,362.40	
04.08.03	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	KG	145,510.00	1.37	19,933.95	38,988.87		0.00%	0.00	0.00	85.00%	16,916.01	32,359.05	85.00%	16,916.01	32,359.05	15.00%	2,986.94	5,710.42
04.08.04	CONCRETO EN VIGAS F.C-200 KG/CM2	M3	2,780.00	112.62	3,131.76			0.00%	0.00		85.00%	3,502.63		85.00%	3,502.63		15.00%	518.11	
04.08.05	ENCORCADO Y REENCORCADO EN VIGAS	M2	344.00	24.17	8,314.88			0.00%	0.00		85.00%	3,247.70		85.00%	3,247.70		15.00%	577.12	
04.08.06	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	KG	5,415.00	1.37	7,418.95	31,383.58		0.00%	0.00	0.00	85.00%	6,219.06	13,079.38	85.00%	6,219.06	13,079.38	15.00%	1,116.89	2,388.13
04.09.00	Columnas y vigas																		
04.09.01	CONCRETO EN VIGAS F.C-200 KG/CM2	M3	151.00	134.53	20,314.03			0.00%	0.00		40.00%	8,125.61		40.00%	8,125.61		60.00%	12,188.42	
04.09.02	ENCORCADO Y REENCORCADO EN VIGAS	M2	742.00	20.47	15,191.14			0.00%	0.00		40.00%	6,134.86		40.00%	6,134.86		60.00%	9,202.28	
04.09.03	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	KG	15,260.00	1.37	20,906.20	54,546.67		0.00%	0.00	0.00	40.00%	8,357.00	22,617.47	40.00%	8,357.00	22,617.47	60.00%	12,535.50	33,526.20
04.10.00	Una Maceta M2.25 (Setena 01 y 02)																		
04.10.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F.C-200 KG/CM2	M3	73.00	148.29	10,835.20			0.00%	0.00		100.00%	10,512.20		100.00%	10,512.20		0.00%	0.00	
04.10.02	ENCORCADO Y REENCORCADO EN LOSAS MACIZAS	M2	131.00	12.86	1,684.66			0.00%	0.00		100.00%	1,684.66		100.00%	1,684.66		0.00%	0.00	
04.10.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	2,345.00	8.37	19,628.85	15,489.51		0.00%	0.00	0.00	100.00%	3,212.65	15,489.51	100.00%	3,212.65	15,489.51	0.00%	0.00	0.00
04.10.04	Una Algranda M2.25 (Setena y Piso Tipo)																		
04.10.05	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F.C-200 KG/CM2	M3	193.00	149.72	28,916.52			0.00%	0.00		85.00%	24,307.04		85.00%	24,307.04		15.00%	4,289.48	
04.10.06	ENCORCADO Y REENCORCADO EN LOSAS MACIZAS	M2	280.00	12.86	3,600.80			0.00%	0.00		85.00%	3,060.68		85.00%	3,060.68		15.00%	540.12	
04.10.07	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	4,552.00	1.37	6,236.24			0.00%	0.00		85.00%	5,300.80		85.00%	5,300.80		15.00%	935.44	
04.10.08	ACEROS REFORZADOS PARA TUBO ALIGERADO	UNO	1,400.00	8.50	11,900.00	44,662.54		0.00%	0.00	0.00	85.00%	4,783.80	37,452.33	85.00%	4,783.80	37,452.33	15.00%	844.20	6,605.23
04.10.09	Una Algranda M2.25																		
04.10.10	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F.C-200 KG/CM2	M3	184.00	129.50	23,828.00			0.00%	0.00		85.00%	18,052.30		85.00%	18,052.30		15.00%	3,185.70	
04.10.11	ENCORCADO Y REENCORCADO EN LOSAS MACIZAS	M2	615.00	12.81	7,886.55			0.00%	0.00		85.00%	6,941.19		85.00%	6,941.19		15.00%	1,224.92	
04.10.12	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	KG	14,355.00	1.37	19,666.35			0.00%	0.00		85.00%	16,949.30		85.00%	16,949.30		15.00%	2,991.65	

PRESUPUESTO ESTRUCTURAS										VALORIZACION N° 01 ESTRUCTURAS									
Propietario: CONSTRUCTORA SANTA YOFETINE S.A.C.		T de CS		3.40															
Lugar: LA CASTELLANA		Fecha		05/09/2017														Fecha: 07/07/2017	
CODIGO	PARTIDA	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
								Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
04.22.04	ACEROS PERFORADOS PARA TECHO ALICATADO	UND	4,388.00	3.50	15,358.00	66,302.45		0.00%	0.00	0.00	85.00%	14,482.30	56,425.06	85.00%	14,482.30	56,425.06	15.00%	2,555.70	9,967.37
04.23.00	Union Alargada 1.0.30																		
04.23.05	CONCRETO EN ZONAS AISLADAS (F.C. 200 KG/CM2)	M3	120.00	134.04	16,084.80			0.00%	0.00		85.00%	14,583.55		85.00%	14,583.55		15.00%	2,573.57	
04.23.07	CONCRETO Y REINFORZO EN ZONAS AISLADAS	M3	230.00	22.80	5,184.00			0.00%	0.00		85.00%	4,410.14		85.00%	4,410.14		15.00%	778.26	
04.23.09	ACEROS CARGADOS EN ZONAS AISLADAS	KG	6,095.00	1.37	8,338.85			0.00%	0.00		85.00%	6,992.82		85.00%	6,992.82		15.00%	1,234.03	
04.24.04	ACEROS PERFORADOS PARA TECHO ALICATADO	UND	1,884.00	5.20	9,796.80	42,384.17		0.00%	0.00	0.00	85.00%	8,327.28	34,311.75	85.00%	8,327.28	34,311.75	15.00%	1,465.52	6,055.38
04.24.09	Escaleras																		
04.24.10	CONCRETO EN ESCALERAS (F.C. 200 KG/CM2)	M3	21.00	145.81	3,062.41			0.00%	0.00		85.00%	2,603.07		85.00%	2,603.07		15.00%	459.36	
04.24.12	CONCRETO Y REINFORZO EN ESCALERAS	M3	110.00	28.54	3,139.44			0.00%	0.00		85.00%	2,660.75		85.00%	2,660.75		15.00%	475.19	
04.24.15	ACEROS CARGADOS EN ESCALERAS	KG	2,445.00	1.37	3,338.85	9,854.02	54,132.02	0.00%	0.00	0.00	85.00%	3,080.10	8,375.52	85.00%	3,080.10	8,375.52	15.00%	543.55	1,478.10
05.00.00	OTROS																		
05.01.00	ALUMBRADO DE CONSTRUCCION CON TRANSPORT 2"	M2	110.00	7.85	863.50			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	863.50	
05.01.01	ALUMBRADO DE CONSTRUCCION CON TRANSPORT 1.20"	M2	390.00	4.57	1,782.30			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,782.30	
05.01.03	ALUMBRADO ALTA TENSION	M2	174.00	14.5	2,513.00			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,513.00	
05.04.00	ENTRADA DE CONTRACCION	M2	284.00	2.75	781.00		6,670.23	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	781.00	4,670.23
COSTO DIRECTO						\$ US		99,671.62	0.00	82.54%		580,281.96		580,281.96	100.00%			100.00%	
SON: SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO DOLARES AMERICANOS																			

PRESUPUESTO ARQUITECTURA

VALORIZACION N° 01 ARQUITECTURA

Propietario: CONSTRUCTORA SANTA YOFINES S.A.C.
Lugar: SAN BORA

TdeCS: 340
Fecha: 09/03/2017

Fecha: 07/07/2017

CODIGO	PARTIDA	Unid.	Materia	P.U.	Parcial	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
							Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
06.00.00	ALBAÑILERIA																	
06.01.00	MURO DE SOTA LADRILLO KING-KONG	M2	2,344	27.82	65,265.72		0.00%	0.00		40.00%	26,106.29		40.00%	26,106.29		60.00%	39,159.43	
06.02.00	MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG	M2	672	38.64	25,966.08		0.00%	0.00		40.00%	10,386.43		40.00%	10,386.43		60.00%	15,579.65	
06.03.00	MURO DE C/20 LADRILLO KING-KONG	M2	183	35.54	6,503.82		0.00%	0.00		40.00%	2,601.53		40.00%	2,601.53		60.00%	3,902.29	
06.04.00	REFUERZOS DE FIERRO LISO	KG	1,772	2.22	3,933.84	101,619.46	0.00%	0.00	0.00	40.00%	1,573.54	40,667.78	40.00%	1,573.54	40,667.78	60.00%	2,360.30	61,201.68
07.00.00	REVOQUES ENLUCIDOS Y MODURAS																	
07.01.00	TARRAJO DE CIELOPASTOS	M2	2,358	12.14	28,626.12		0.00%	0.00		10.00%	2,862.61		10.00%	2,862.61		90.00%	25,763.51	
07.02.00	TARRAJO DE FONDO ESCALERA	M2	220	14.79	3,253.80		0.00%	0.00		10.00%	325.38		10.00%	325.38		90.00%	2,928.42	
07.03.00	TARRAJO EN EXTERIORES	M2	2,568	15.63	40,389.84		0.00%	0.00		10.00%	4,638.99		10.00%	4,638.99		90.00%	41,750.86	
07.04.00	TARRAJO EN INTERIORES	M2	3,874	11.46	44,396.04		0.00%	0.00		10.00%	4,439.60		10.00%	4,439.60		90.00%	39,956.44	
07.05.00	TARRAJO DE COLUMNAS	M2	595	14.22	8,460.90		0.00%	0.00		10.00%	846.09		10.00%	846.09		90.00%	7,614.81	
07.06.00	TARRAJO DE VIGAS PERALTADAS	M2	1,175	15.12	17,766.00		0.00%	0.00		10.00%	1,776.60		10.00%	1,776.60		90.00%	15,989.40	
07.07.00	TARRAJO PRIMARIO EN INTERIORES	M2	1,395	11.97	16,598.15		0.00%	0.00		10.00%	1,659.82		10.00%	1,659.82		90.00%	14,938.34	
07.08.00	TARRAJO CON IMPERMEABILIZANTES	M2	137	18.47	2,530.39		0.00%	0.00		10.00%	253.04		10.00%	253.04		90.00%	2,277.35	
07.09.00	RESANE MUROS CON CEMENTO CAL ARENA	M2	375	5.20	1,970.80		0.00%	0.00		10.00%	197.08		10.00%	197.08		90.00%	1,773.72	
07.10.00	TARRAJO EN REMATES ESPECIALES	M2	393	23.80	9,422.40		0.00%	0.00		10.00%	942.24		10.00%	942.24		90.00%	8,480.16	
07.11.00	TARRAJO EN FRISO DE ESCALERA	M2	285	7.34	2,091.90		0.00%	0.00		10.00%	209.19		10.00%	209.19		90.00%	1,882.71	
07.12.00	VESTIDURA DE DORMANES	M2	1,380	8.24	11,371.20		0.00%	0.00		10.00%	1,137.12		10.00%	1,137.12		90.00%	10,234.08	
07.13.00	RESANE EN CONTRAQUECALES	M2	4,304	4.23	18,295.92	211,233.46	0.00%	0.00	0.00	10.00%	1,829.59	21,123.35	10.00%	1,829.59	21,123.35	90.00%	16,466.33	190,100.11
08.00.00	PIES Y PAVIMENTOS																	
08.01.00	CONTRAPISO DE 48 MM	M2	2,007	12.45	24,987.15		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	24,987.15	
08.02.00	PIES DE CONCRETO FROTADO SOTANO	M2	876	13.87	12,046.90		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	12,046.90	
08.03.00	PIE DE CEMENTO BRILLADO EN RAMPA	M2	168	15.85	2,653.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,653.80	
08.04.00	PIE IMPERMEABILIZANTE EXTERNA Y TQ. ELEVADO	M2	98	16.41	1,608.18		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,608.18	
08.09.00	COLADO DE GRANOS DE ESCALERA	M2	261	12.03	3,139.83	45,853.46	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	3,139.83	45,853.46
10.00.00	OTROS																	
10.01.00	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA	MES	12	720.00	8,640.00		0.00%	0.00		10.00%	864.00		10.00%	864.00		90.00%	7,776.00	
10.02.00	COBERTURA C/ LADRILLO PASTELERO C/BAÑO	M2	95	26.53	2,520.35		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,520.35	
10.03.00	SARDINELES PARA DUCHA	M2	46	25.87	1,190.82		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,190.82	
10.04.00	POBOS EN CLOSET Y VESTIDOR	M2	96	12.68	1,217.28		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,217.28	
10.05.00	LOSA DE CONCRETO PARA OVALIN	M2	48	51.89	2,500.40		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,500.40	
10.06.00	CAJUELOS DE REPOSE	UNID	2	76.27	152.54	16,239.66	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	864.00	0.00%	0.00	864.00	100.00%	153.68	15,377.66

COSTO DIRECTO

\$ US

374,996.04

0.00

16.71%

62,855.13

62,855.13

312,340.91

SOM: TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL NUEVECIENTOS NOVENTA Y OCHO DOLARES AMERICANOS

ARQUITECTURA VAL N° 01

SESENTA DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO DOLARES AMERICANOS

PRESUPUESTO ACABADOS

VALORIZACION N° 01 ACABADOS

Presupuesto: CONSTRUCTORA SANTA YVES S.A.C.
Lugar: LA CASTELLANA

Tercer C
Fecha: 09/03/2017

Fecha: 07/07/2017

CODIGO	PARTIDA	Und.	Metrado	P.U.	Parcial	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL			Fecha
							Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	07/03/2021
08.00.00 PISOS Y PAVIMENTOS																			
08.01.00	PISO BAMBU 12MM ALTO TRANSICION DORMITORIOS	M2	436	44.92	19,583.05		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	19,583.05		
08.02.00	PISO LAMINADO DORMITORIOS DE SERVIDO	M2	60	22.18	1,270.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,270.80		
08.03.00	PISO BAMBU 12MM ALTO TRANSICION ESTAR, SALA COMEDOR	M2	776	44.92	34,854.24		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	34,854.24		
08.04.00	ARCONES EN EL EXTERIOR	M2	12	30.00	336.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	336.00		
08.05.00	PISO DE PORCELANATO EN AREAS COMUNES	M2	38	35.14	1,437.32		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,437.32		
08.06.00	PISO DE PORCELANATO EN TERRAZAS Y AZOTEA	M2	240	38.25	9,180.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	9,180.00		
08.07.00	PISO PORCELANATO EN COCINAS Y PATIOS	M2	222	36.00	8,016.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	8,016.00		
08.08.00	PISO DE PORCELANATO EN PRINCIPAL Y VISTA	M2	106	33.00	3,498.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,498.00		
08.09.00	PISO DE PORCELANATO EN FAMILIAR	M2	114	35.24	4,017.36		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,017.36		
08.10.00	PISO DE CERAMICO EN SERVIDO	M2	42	23.09	969.78		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	969.78		
08.11.00	PISOS Y CONTRAPISOS DE ESCALERA CON PIEDRA GRANITICA	ML	285.00	58.37	16,695.82	161,316.17	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	16,695.82	161,316.17	
09.00.00 LOCALS Y CONTRALOCAL																			
09.01.00	LOCAL DE PORCELANATO EN PRINCIPAL Y VISTA	M2	254	39.22	9,956.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	9,956.80		
09.02.00	LOCAL DE PORCELANATO EN FAMILIAR	M2	243	37.80	9,185.40		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	9,185.40		
09.03.00	LOCAL DE CERAMICO EN SERVIDO	M2	135	25.41	3,430.35		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,430.35		
09.04.00	LOCAL DE PORCELANATO COCINAS Y PATIO	M2	392	29.75	11,564.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	11,564.00		
09.05.00	CONTRALOCAL DE PORCELANATO H=10CM EN GRESO Y PALL	ML	75	15.60	1,170.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,170.00		
09.06.00	CONTRALOCAL DE CERAMICO	ML	25	7.45	186.25		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	186.25		
09.07.00	CONTRALOCAL DE PORCELANATO H=10CM PUDDO	ML	89	16.59	1,476.81		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,476.81		
09.08.00	CONTRALOCAL CEMENTO H=10 CM PUDDO	ML	41	6.12	250.92	37,024.75	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	250.92	37,024.75	
11.00.00 CARPINTERIA DE MADERA ACABADO LAQUERADO																			
11.01.00 Puerta de madera																			
11.01.01	P-1 (1.00 x 2.10)	UNO	26	625.00	15,730.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	15,730.00		
11.01.02	P-2 (0.95 x 2.10) DORMITORIO	UNO	43	525.00	22,575.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	22,575.00		
11.01.03	P-3 (0.90 x 2.10) SERVIDO	UNO	14	525.00	7,350.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	7,350.00		
11.01.04	P-4 (0.85 x 2.10) SHH	UNO	56	525.00	29,280.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	29,280.00		
11.01.05	P-5 (1.00 x 2.10) COCINA	UNO	14	620.00	8,512.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	8,512.00		
11.01.06	P-6 (1.00 x 2.10) VALER EN COCINA	UNO	14	620.00	8,512.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	8,512.00		
11.01.07	P-7 GARAJE EN ESTACIONAMIENTO (1.00 x 2.40)	UNO	2	1,944.50	3,889.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,889.00		
11.01.08	PENSAJES	M2	4	240.00	960.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	960.00		
11.02.00 Closet y muebles de madera y melamine																			
11.02.01	CLOSET Y CAJONERIA DE MADERA CERO	ML	160	503	80,480.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	80,480.00		
11.02.02	MUEBLE DE COCINA ALTO DE 1.90 ML	ML	44	230	10,120.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	10,120.00		
11.02.03	MUEBLE DE COCINA BAJO DE 6.20 ML	ML	82	280	22,960.00	208,364.77	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	22,960.00	208,364.77	
12.00.00 CARPINTERIA METALICA																			
12.01.00	BARANDA DE TUBO PQ. GDO. 1 1/2", 1" X 1 ML ALT	ML	54	89.12	4,812.48		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,812.48		
12.02.00	PASAMANO DE TUBO PQ. GDO. 1 1/2", 1" X 1 ML ALT	ML	5	29.45	147.25		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	147.25		
12.03.00	ESCALERA METALICA TIPO GATO	UNO	2	478.16	956.32		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	956.32		
12.04.00	REJILLA TIPO 1/2" (0.30 DE ANCHO) PUNDO DE RAMPA	UNO	2	202.14	404.28		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	404.28		
12.05.00	REJA EN FACHADA SEGUN DISEÑO	ML	3	149.59	508.77		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	508.77		
12.06.00	REJA EN ESTACIONAMIENTO EXTERIOR SEGUN DISEÑO	ML	2	378.00	756.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	756.00		
12.07.00	TAPA DE CISTERNA, TANQUE ELEVADO Y PZ. S.	UNO	4	122.00	488.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	488.00		
12.08.00	PUERTA METALICA EN CTO. DE BOMBAS Y PISO SUMIDERO	UNO	2	254.30	508.60		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	508.60		
12.09.00	PUERTA METALICA EN DEPOSITOS	UNO	2	398.00	796.00	5,312.89	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	796.00	5,312.89	
13.00.00 CERRAJERIA																			
13.01.01	CERRAJERIA PARA PUERTA INTERIOR	PZA	36	46.75	1,683.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,683.00		
13.01.02	CERRAJERIA PARA PUERTA PASO	PZA	33	45.32	1,495.56		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,495.56		
13.01.03	CERRAJERIA PARA PUERTA BAÑO	PZA	56	30.57	1,711.92		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,711.92		
13.01.04	CERRAJERIA PARA PUERTA SERVIDO PESADA	PZA	14	58.86	824.04		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	824.04		
13.01.05	CERRAJERIA PUERTA DEPOSITO	PZA	14	27.68	387.52		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	387.52		
13.01.06	CERRAJERIA PARA MANIPASA PRINCIPAL PESADA	PZA	1	314.22	314.22		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	314.22		
13.01.07	BIENAJA ALUMINADA CARPINTERIA DE 4" X 4"	PZA	396	7.36	2,915.16		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,915.16		

PRESUPUESTO ACABADOS

VALORIZACION N° 01 ACABADOS

Propietario: CONSTRUCTORA SANTA YSABEL S.A.C.
Lugar: LA CASTELLANA

T de C 340
Fecha: 09/03/2017

Fecha: 07/07/2017

CODIGO	PARTIDA	Und.	Metodo	P.U.	Parcial	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
							Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
13.02.02	DESAGUA ALUMINADA TIPO VIVAN COCINA	PZA	14	18.13	253.79		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	253.79	
13.02.03	FRENO MORA LUCCO	PZA	2	159.05	318.12	10,184.60	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	318.12	10,184.60
14.00.00	MUROS, CRISTALES Y SIMILARES																	
14.01.00	Cristal templado incoloro con lamina																	
14.01.01	AMPARA 10 mm	M2	28	161.25	4,515.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,515.00	
14.01.02	VENTANA 8 mm	M2	18	148.00	2,664.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,664.00	
14.01.03	VENTANA 6 mm	M2	95	135.68	12,879.20		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	12,879.20	
14.01.04	Cristal templado incoloro						0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	0.00	
14.02.01	AMPARA 10 mm	M2	35	140.88	4,930.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,930.80	
14.02.02	VENTANA 8 mm	M2	10	128.00	1,280.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,280.00	
14.02.03	VENTANA 6 mm	M2	100	115.35	11,535.00	38,139.88	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	12,457.80	58,139.88
15.00.00	PINTURA																	
15.01.00	PINTURA VINILICA 2 MANOS	M2	512	2.55	1,310.40		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,310.40	
15.02.00	PINTURA LATEX EN EMPASTE	M2	4,353	3.15	13,705.65		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	13,705.65	
15.03.00	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	M2	1,294	3.25	4,205.50		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,205.50	
15.04.00	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	M2	1,083	3.56	3,855.68		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,855.68	
15.05.00	PINTURA LATEX EN CELOBRASO 2 MANOS	M2	2,943	3.07	9,053.43		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	9,053.43	
15.06.00	PINTURA PARA SEGUALCACION	GRU	1	1,500.00	1,500.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,500.00	
15.07.00	PINTADO DE PUERTAS DE MADERA CON LACA	M2	498	8.21	4,088.58	39,770.24	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	4,088.58	39,770.24
16.00.00	APARATOS SANITARIOS																	
16.01.00	W.C. CON ACC. CROMADAS SH PRINCIPAL	PZA	14	209.00	2,926.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,926.00	
16.02.00	W.C. CON ACC. CROMADAS SH FAMILIAR Y VISTA	PZA	33	154.53	5,099.49		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	5,099.49	
16.03.00	W.C. CON ACC. CROMADAS SH SERVICIO	PZA	14	89.00	1,246.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,246.00	
16.04.00	LAVATORIO SH PRINCIPAL CUALUN	PZA	14	230.00	3,220.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,220.00	
16.05.00	LAVATORIO SH FAMILIAR Y VISTA CUALUN	PZA	33	151.24	5,030.92		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	5,030.92	
16.06.00	LAVATORIO SH SERVICIO	PZA	14	45.00	630.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	630.00	
16.07.00	PODA FICIA CROMADAS SH PRINCIPAL	PZA	1	256.00	256.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	256.00	
16.08.00	PODA FICIA CROMADAS SH FAMILIAR	PZA	1	231.00	231.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	231.00	
16.09.00	DUCHA CON ACC. CROMADAS SH PRINCIPAL	PZA	14	239.00	3,346.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,346.00	
16.10.00	DUCHA CON ACC. CROMADAS SH FAMILIAR	PZA	33	179.00	5,907.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	5,907.00	
16.11.00	DUCHA CON ACC. CROMADAS SH SERVICIO	PZA	13	124.13	1,613.69		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,613.69	
16.12.00	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE (270 x 1)	PZA	14	168.10	2,353.40		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,353.40	
16.13.00	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE (270 x 1)	PZA	2	116.77	233.54		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	233.54	
16.14.00	CALENTADOR ELECTRIC 110 LIT	PZA	14	309.07	4,326.98		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,326.98	
16.15.00	COLOCACION DE APARATOS	PZA	233	21.81	5,081.71	45,913.10	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	5,081.71	45,913.10
17.00.00	VARIOS																	
17.01.00	PUERTAS CORTAFUEGO	UNO	12	796.90	9,562.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	9,562.80	
17.02.00	IMPERMEABILIZA JARDIN EN TECHO DE SOTANO	M2	302	25.83	7,800.66		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	7,800.66	
17.03.00	JARDIN EN EXTENSIONES	M2	36	19.80	712.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	712.80	
17.04.00	COCA EN LAVANDERIA	UNO	14	58.41	817.74		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	817.74	
17.05.00	TABLETA PARA COCINA DE GRANITO	M2	72	198.60	14,299.20		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	14,299.20	
17.06.00	TABLETA PARA COCINA DE GRANITO	M2	45	195.56	8,800.20		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	8,800.20	
17.07.00	PUERTAS CRISTAL DUCHAS DPTO 101, 701 y 702	GRU	1	3,600.00	3,600.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	3,600.00	
17.08.00	ESPEJOS EN SH CON BASE Y PROTECCION	GRU	1	2,200.00	2,200.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,200.00	
17.09.00	JUNTAS DE CONTRACCION	M2	336	4.36	1,464.96	44,063.12	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	1,464.96	44,063.12

COSTO DIRECTO

\$ US

534,200.55

0.00

0.00%

0.00

0.00

534,200.55

SON: QUINIENTOS TREINTACUATRO MIL DOSCIENTOS Y 55/100 DOLARES AMERICANOS

ACABADOS N° 01

CERO Y 55/100 DOLARES AMERICANOS

PRESUPUESTO INSTALACIONES ELECTRICAS

Proyecto: CONSTRUCCION SANTA ROSA S.A.C.
Lugar: LA CASTELLANA

Tarifa: 140
Fecha: 09/01/2017

VALORIZACION N° 01: INSTALACION ELECTRICAS

Fecha: 02/02/2017

CÓDIGO	PARTIDA	Unid.	Metodo	P.U.	Parcial	Sub Total	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
								Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
22.00.00	REDES																		
22.01.00	Conductores eléctricos																		
22.01.01	TUBERIAS PVC CAP 30MM	ML		18.00	6.75	55.06		0.00%	0.00		80.00%	76.05		80.00%	76.05		20.00%	13.01	
22.01.02	TUBERIAS PVC CAP 40MM	ML		12.00	4.18	49.58		0.00%	0.00		80.00%	39.74		80.00%	39.74		20.00%	9.94	
22.01.03	TUBERIAS PVC CAP 50MM	ML		160.00	7.40	398.40	543.98	0.00%	0.00		80.00%	318.72		80.00%	318.72		20.00%	73.68	
22.01.04	CABLE ELECTRO TPC 30MM	ML		45.00	1.45	65.25		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	65.25	
22.01.05	CABLE ELECTRO TPC 50MM	ML		44.00	1.20	52.80		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	52.80	
22.01.06	CABLE ELECTRO TPC 60MM	ML		540.00	0.95	513.00	631.85	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00		0.00%	0.00	434.51	0.00%	434.51	739.68
23.00.00	TABLEROS																		
23.01.00	TABLEROS ELECTRICOS GABINETE 6 CIRCULOS 10Y	UNO		14.00	1,181.56	15,561.84		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	0.00	
23.01.01	TABLEROS ELECTRICOS GABINETE 12 CIRCULOS 5G	UNO		2.00	1,420.68	2,840.36	18,412.20	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00		0.00%	0.00	0.00	100.00%	15,561.84	
24.00.00	CONJUNTOS DEBAYAZOS																		
24.01.00	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ	PFO		618.00	25.50	15,954.88		0.00%	0.00		40.00%	6,363.95		40.00%	6,363.95		60.00%	9,548.93	
24.01.01	SALIDA DE PARED (BANDERETES)	PFO		18.00	38.25	1,389.50		0.00%	0.00		40.00%	715.40		40.00%	715.40		60.00%	1,073.10	
24.01.02	SALIDA PARA TONACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	PFO		693.00	38.28	11,881.24		0.00%	0.00		40.00%	4,755.10		40.00%	4,755.10		60.00%	7,132.64	
24.01.03	SALIDA PARA TONACORRIENTE BIPOLAR DOBLE LT	PFO		89.00	28.50	2,521.88		0.00%	0.00		40.00%	1,029.53		40.00%	1,029.53		60.00%	1,548.33	
24.01.04	SALIDA PARA TONACORRIENTE BIPOLAR DOBLE H	PFO		27.00	32.18	729.34		0.00%	0.00		40.00%	283.18		40.00%	283.18		60.00%	424.78	
24.01.05	SALIDA DE FUERZA PARA COCINA CON PVC	PFO		8.00	38.28	152.24		0.00%	0.00		40.00%	60.12		40.00%	60.10		60.00%	90.14	
24.01.06	SALIDA PARA TUBO TIPO GONG CON PVC	PFO		8.00	73.00	128.36		0.00%	0.00		40.00%	70.14		40.00%	70.14		60.00%	105.22	
24.01.07	SALIDA PARA TUBO TIPO GONG CON PVC	PFO		56.00	18.58	225.28		0.00%	0.00		40.00%	90.11		40.00%	90.11		60.00%	135.17	
24.01.08	SALIDA PARA TUBO TIPO GONG CON PVC	PFO		34.00	17.23	741.22	33,605.06	0.00%	0.00	0.00	40.00%	96.49	13,446.02	40.00%	96.49	13,446.02	60.00%	144.73	20,195.04
25.00.00	OTROS																		
25.01.00	PROTECCION EN LA TUBERIA EN SISTEMA	UNO		2.00	410.82	826.24		0.00%	0.00		100.00%	826.24		100.00%	826.24		0.00%	0.00	
25.01.01	ATRACTIVO DE EMERGENCIA PFC 3 30W	UNO		51.00	82.50	4,203.50		0.00%	0.00		30.00%	1,262.25		30.00%	1,262.25		70.00%	2,940.25	
25.01.02	DIAPHRAGMAS SONORO	UNO		60.00	38.88	2,332.80		0.00%	0.00		30.00%	754.52		30.00%	754.52		70.00%	1,648.88	
25.01.03	DIAPHRAGMAS ACO (COMUNES)	UNO		36.00	78.29	2,818.44	30,202.58	0.00%	0.00	0.00	30.00%	845.53	9,638.54	30.00%	845.53	3,638.54	70.00%	1,972.91	6,562.04
26.00.00	CAJA DE TRANSITO																		
26.01.00	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		26.00	12.53	325.78		0.00%	0.00		30.00%	97.73		30.00%	97.73		70.00%	228.05	
26.01.01	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		8.00	19.82	158.56		0.00%	0.00		30.00%	45.89		30.00%	45.89		70.00%	107.07	
26.01.02	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		36.00	68.75	2,475.00		0.00%	0.00		30.00%	296.30		30.00%	296.30		70.00%	698.38	
26.01.03	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		2.00	916.85	1,833.90		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,833.90	
26.01.04	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		1.00	344.48	344.48		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	344.48	
26.01.05	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		36.00	56.81	2,045.16		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,045.16	
26.01.06	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		2.00	47.81	94.62	2,883.96	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00		0.00%	0.00	439.93	0.00%	439.93	2,444.03
27.00.00	SISTEMAS ELECTRICOS AUXILIARES																		
27.01.00	Sistemas auxiliares																		
27.01.01	SALIDA PARA TELEFONO EXTERNO	PFO		38.00	11.40	433.20		0.00%	0.00		30.00%	132.24		30.00%	132.24		70.00%	300.96	
27.01.02	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO	PFO		38.00	12.71	482.98		0.00%	0.00		30.00%	144.89		30.00%	144.89		70.00%	338.09	
27.01.03	SALIDA PARA ANTENA DE TELEVISION	PFO		54.00	11.88	641.52		0.00%	0.00		30.00%	197.66		30.00%	197.66		70.00%	443.86	
27.01.04	SALIDA PARA CABLE	PFO		38.00	30.23	1,148.74		0.00%	0.00		30.00%	336.62		30.00%	336.62		70.00%	772.12	
27.01.05	CAJA DE FIBRO GAVINADO XXXXXXXX MA INC. TAPA	UNO		10.00	110.17	1,101.70	1,885.78	0.00%	0.00		30.00%	330.51		30.00%	330.51		70.00%	771.19	
27.02.00	Conductores Auxiliares																		
27.02.01	TUBERIAS PVC 1/2" MONTANTES TELEFONO	ML		91.00	1.97	179.27		0.00%	0.00		30.00%	53.78		30.00%	53.78		70.00%	125.49	
27.02.02	TUBERIAS PVC 1/2" MONTANTES TELEFONO	ML		94.00	1.38	129.72		0.00%	0.00		30.00%	38.92		30.00%	38.92		70.00%	90.80	
27.02.03	TUBERIAS PVC 1/2" MONTANTES TELEFONO	ML		73.00	1.12	81.76	960.75	0.00%	0.00		30.00%	24.53		30.00%	24.53		70.00%	57.23	
28.00.00	SERVICIO INSTALACIONES ELECTRICAS																		
28.01.00	SERVICIO INSTALACIONES ELECTRICAS	UNO		1.00	66,072.00	66,072.00	66,072.00	0.00%	0.00	0.00	34.50%	22,794.50	22,794.50	34.50%	22,794.50	22,794.50	65.50%	43,276.50	43,276.50

COSTO DIRECTO

\$ US

136,544.88

0.00

30.7%

42,015.17

42,015.17

94,529.71

50% CUENTA TRIBUTARIA EN MIL QUINIENTOS CHILQUENOS Y ALZOS DOLARES AMERICANOS

111 IVA N° 01

CUARENTA Y CINCO MIL CINQUE Y SETECIENTOS DOLARES AMERICANOS

PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS

Propietario: CONSTRUCTORA SANTA YOSFINE S.A.C.
Lugar: LA CASTELLANA

Tor: C5 340
Fecha: 09/03/2017

VALORIZACION N° 01 INSTALACIONES SANITARIAS

CODIGO	PARTIDA	Und.	Medido	P.U.	Parcial	Sub Total	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL			Fecha
								Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	
19.00.00	SISTEMA DE DESAGÜE																			
19.01.00	Tuberías																			
19.01.01	TUBERIA DE PVC SAL 6"	ML	18.14	14.77	267.85			0.00%	0.00		30.00%	80.36		30.00%	80.36		70.00%	187.50		
19.01.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	ML	340.54	8.92	3,037.57			0.00%	0.00		30.00%	911.27		30.00%	911.27		70.00%	2,126.30		
19.01.03	TUBERIA DE PVC SAL 3"	ML	42.32	8.97	379.57			0.00%	0.00		30.00%	113.87		30.00%	113.87		70.00%	265.70		
19.01.04	TUBERIA DE PVC SAL 2"	ML	368.75	6.12	2,256.72	5,941.75		0.00%	0.00		30.00%	677.02		30.00%	677.02		70.00%	1,579.70		
19.02.00	Salidas																			
19.02.01	SAIDAS DE DESAGÜE EN PVC	PTD	115.00	28.31	3,255.65			0.00%	0.00		30.00%	975.70		30.00%	975.70		70.00%	2,279.96		
19.02.02	SAIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	PTD	36.00	23.20	835.20			0.00%	0.00		30.00%	250.56		30.00%	250.56		70.00%	584.64		
19.02.03	SUMIDERO DE BRONCE 2"	UND	34.00	26.71	908.14			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	908.14		
19.02.04	REGISTRO DE BRONCE 2"	UND	103.00	15.01	1,546.03			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,546.03		
19.02.05	REGISTRO DE BRONCE 3"	UND	12.00	19.41	232.92			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	232.92		
19.02.06	REGISTRO DE BRONCE 4"	UND	24.00	21.65	519.60	7,420.54		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	519.60		
19.03.00	Varios																			
19.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 24" X 24"	UND	2.00	130.47	260.94			0.00%	0.00		80.00%	208.75		80.00%	208.75		20.00%	52.19		
19.03.02	BUZON SUMIDERO PREPARACION	UND	2.00	313.11	626.22			0.00%	0.00		100.00%	626.22		100.00%	626.22		0.00%	0.00		
19.03.03	ESPORTE METALICO TABLAZADA P/TUB 4" - 6"	UND	38.00	9.09	345.42			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	345.42		
19.04.00	VALVULA ESFERICA 2"	UND	2.00	189.08	378.16	1,010.74	14,952.99	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	3,844.74	0.00%	0.00	3,844.74	100.00%	378.16	11,108.25	
20.00.00	SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO																			
20.01.00	Tuberías																			
20.01.01	TUBERIA PVC SAP 1 1/2"	ML	187.00	9.52	1,780.24			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,780.24		
20.01.02	TUBERIA PVC SAP 1"	ML	95.00	9.10	864.50			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	864.50		
20.01.03	TUBERIA PVC SAP 3/4"	ML	95.00	6.65	631.75	8,312.89		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	631.75		
20.02.00	Salidas																			
20.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAP 1/2"	PTD	270.00	22.76	6,145.20			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	6,145.20		
20.02.02	SALIDA DE AGUA CON GRIFO DE RIEGO	PTD	14.00	44.43	622.02			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	622.02		
20.02.03	SALIDA DE AGUA EN CALENTADOR ELECTRICO	PTD	22.00	26.53	583.66	7,355.08		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	583.66		
20.03.00	Valvulas																			
20.03.01	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1/2"	PTD	50.00	5.58	279.00			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	279.00		
20.03.02	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 3/4"	PTD	40.00	13.44	537.60			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	537.60		
20.03.03	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1"	PTD	44.00	21.48	945.12			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	945.12		
20.03.04	VALVULA DE BOLA DE 1"	PTD	40.00	36.90	1,476.00			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,476.00		
20.03.05	VALVULA DE BOLA DE 1 1/2"	PTD	24.00	74.59	1,790.16			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	1,790.16		
20.03.06	VALVULA DE BOLA DE 2"	PTD	2.00	145.16	290.32			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	290.32		
20.03.07	VALVULA DE BOLA DE 3"	PTD	2.00	158.25	316.50	5,614.78	16,907.35	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	316.50	16,907.35	
21.00.00	SISTEMA DE AGUA CALIENTE Y VARIOS																			
21.01.00	Salidas																			
21.01.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE CON TUBERIA PVC	PTD	129.00	36.32	4,685.28	6,501.28		0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	4,685.28		
21.02.00	Varios																			
21.02.01	CAJA PARA MEDIDOR DE AGUA DE 10" X 20"	UND	2.00	208.75	417.50			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	417.50		
21.02.02	ESPORTE METALICO TABLAZADA P/TUB 1/2" - 1"	UND	40.00	8.50	340.00			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	340.00		
21.02.03	PRUEBA HIDRAULICA AGUA FRIA	GLB	2.00	1,031.29	2,062.58			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,062.58		
21.02.04	PRUEBA HIDRAULICA AGUA CALIENTE	GLB	2.00	347.91	695.82			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	695.82		
21.02.05	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGÜE	GLB	2.00	1,251.00	2,502.00			0.00%	0.00		0.00%	0.00		0.00%	0.00		100.00%	2,502.00		
21.02.06	INSPECCION DE TUBERIAS TI Y CISTERNA	GLB	2.00	695.81	1,391.62	7,413.52	13,914.80	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	100.00%	1,391.62	13,914.80	
22.00.00	SERVICIO INSTALACIONES SANITARIAS																			
22.01.00	MANO DE OBRA INSTALACIONES SANITARIAS	GLB	1.00	45,000.00	45,000.00		45,000.00	0.00%	0.00		27.50%	82,375.00	12,375.00	27.50%	12,375.00	12,375.00	72.50%	32,625.00	32,625.00	

COSTO DIRECTO

\$ US

90,175.14

0.00

17.99%

16,219.74

16,219.74

73,955.40

SOL: NOVENTA MIL CIENTO SETENTA CINCO y 14/100 DOLARES AMERICANOS

S VAL N° 01

DIECISÉIS MIL DOSCIENTOS DIECINUEVE y 74/100 DOLARES AMERICANOS

PRESUPUESTO INSTALACIONES MECANICAS

VALORIZACION N° 01 INSTALACION MECANICAS

Propietario: CONSTRUCTORA SANTA JOSEFINA S.A.C.
Lugar: LA CASTELLANA

Teléfono: 340
Fecha: 09/03/2017

Fecha: 07/07/2017

CODIGO	PARTIDA	Und.	Medida	P.U.	Parcial	Total	AVANCE ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			AVANCE ACUMULADO			SALDO ACTUAL		
							Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total	Porcentaje	Parcial	Total
30.00.00	EQUIPOS suministrados e instalación																	
30.01.00	ASCENSOR 5 NIVELES UN INGRESO	UNO	1.00	44,500.00	44,500.00		100%	0.00		5.00%	2,225.00		5.00%	2,225.00		95.00%	42,275.00	
30.02.00	ELEVADOR PARA DISCAPACITADOS INGRESO	UNO	1.00	6,540.00	6,540.00		100%	0.00		5.00%	327.00		5.00%	327.00		95.00%	6,213.00	
30.03.00	EQUIPO DE BOMBEO DUPLEX 2.5 HP	PAR	1.00	1,860.00	1,860.00		100%	0.00		5.00%	93.00		5.00%	93.00		95.00%	1,767.00	
30.04.00	EQUIPO DE BOMBEO CONTRA INCENDIOS INC TAB	PAR	1.00	11,633.00	11,633.00		100%	0.00		5.00%	581.65		5.00%	581.65		95.00%	11,051.35	
30.05.00	EQUIPO SUMERGIBLE DE BOMBEO 2 HP	PAR	1.00	2,180.00	2,180.00	66,713.00	100%	0.00	0.00	5.00%	109.00	3,335.65	5.00%	109.00	3,335.65	95.00%	2,071.00	68,377.35
31.00.00	VARIOS suministrados e instalación																	
31.01.00	TABLEROS ELECTRICOS PARA EQ BOMBEO DUPLEX y CI	UNO	3.00	1,705.00	5,115.00		0.00%	0.00		5.00%	255.75		5.00%	255.75		95.00%	4,859.25	
31.02.00	TABLEROS ELECTRICOS CONTROL AUTOMATICO SUMIDERO	UNO	2.00	567.60	1,135.20		0.00%	0.00		5.00%	56.76		5.00%	56.76		95.00%	1,078.44	
31.03.00	INTERCOMUNICADOR VIDEO INTERNO DE 24 SALIDAS	UNO	1.00	7,000.00	7,000.00		0.00%	0.00		5.00%	350.00		5.00%	350.00		95.00%	6,650.00	
31.04.00	LUMINARIAS IQ EMERGENCIA 500MM ESC VEST Y OPTOS	UNO	51.00	82.50	4,207.50		0.00%	0.00		5.00%	210.38		5.00%	210.38		95.00%	3,997.12	
31.05.00	SETEMA EXTRACTOR DE MONEDERO	UNO	1.00	8,990.00	8,990.00		0.00%	0.00		5.00%	449.50		5.00%	449.50		95.00%	8,540.50	
31.06.00	SETEMA EXTRACTOR DE VESTIBULOS	UNO	1.00	4,545.00	4,545.00		0.00%	0.00		5.00%	247.25		5.00%	247.25		95.00%	4,297.75	
31.07.00	SETEMA ALARMAS SENSORES TEMPERATURA LUCES y O	UNO	1.00	4,700.00	4,700.00		0.00%	0.00		5.00%	235.00		5.00%	235.00		95.00%	4,465.00	
31.08.00	INSTALACIONES DE GAS	UNO	1.00	11,025.00	11,025.00		0.00%	0.00		5.00%	551.25		5.00%	551.25		95.00%	10,473.75	
31.09.00	CAMPANAS EXTRACTORAS	UNO	14.00	335.00	4,690.00		0.00%	0.00		5.00%	228.20		5.00%	228.20		95.00%	4,336.80	
31.10.00	EQUIPO PARA PUERTA LEVADIZA	UNO	2.00	2,475.00	4,950.00		0.00%	0.00		5.00%	247.50		5.00%	247.50		95.00%	4,702.50	
31.11.00	EQUIPO Y CERCO ELECTRO	UNO	1.00	1,172.00	1,172.00	57,803.70	0.00%	0.00	0.00	5.00%	58.60	2,890.19	5.00%	58.60	2,890.19	95.00%	1,113.40	54,913.52

COSTO DIRECTO

\$ US

124,516.70

0.00

10.00%

6,225.84

6,225.84

118,290.87

SON: CIENTO VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS DEICISEIS y 70/100 DOLARES AMERICANOS

NUMERO N° 01

SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO y 84/100 DOLARES AMERICANOS

ANEXO 01

EDIFICIO LA CASTELLANA

07 07 2017

AVANCE DE PAGO ADELANTADOS PARA ACABADOS DE LA VALORIZACION 01

RELACION DE PAGOS ADELANTADOS	MONTO \$ US	Acabados	Electricas	Sanitarias	Mecanicas
PISOS MADERA SHIHUAHUACO Y BAMBU	33,541.00	33,541.00			
PUERTAS CORTAFUEGO	4,723.31	4,723.31			
CARPINTERIA METALICA	4,223.48	4,223.48			
ASCENSOR 5 NIVELES UN INGRESO	41,380.00				41,380.00
EQUIPO DE BOMBEO DUPLEX 2.5 HP	3,722.73				3,722.73
EQUIPO SUMERGIBLE DE BOMBEO 2 HP	2,569.69				2,569.69
EQUIPO CONTRA INCENDIOS HIDROSTAL	9,114.00				9,114.00
TABLEROS ELECTRICOS PARA EQ BOMBEO DUPLEX y CI					INCLUIDO EQ
TABLEROS ELECTRICOS CONTROL AUTOMATICO SUMIDERO					INCLUIDO EQ
TOTAL DE PAGOS A CUENTA PARA ACABADOS	99,274.21	42,487.79	0.00	0.00	56,786.42

ANEXO 8. PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO PASEO DEL PARQUE.

RESUMEN GENERAL

OBRA : EDIFICIO PASEO PARQUE
 PROPIETARIO : CORPORACION INFINITY SAC
 DEPARTAMENTO LIMA PROVINCIA LIMA DISTRITO LINCE CALLE LAS LILAS 339
 FECHA : AGOSTO 2017

PRESUPUESTO OBRA

ITEM	DESCRIPCION	SUBTOTAL
2.00	ESTRUCTURAS	571,780.15
3.00	ARQUITECTURA	520,382.75
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS	32,859.54
5.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	49,960.36
6.00	INSTALACIONES EQUIPOS	87,087.78
COSTO DIRECTO		US \$ 1,262,070.58
GASTOS GENERALES (12%)		151,650.40
SUB TOTAL		US \$ 1,413,720.98
I.G.V. (18.00%)		254,469.78
TOTAL DEL PRESUPUESTO		US \$ 1,668,190.75

SON: UN MILLON SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL CIENTO NOVENTA Y 75/100 DOLARES AMERICANOS

AREA EN M2 = 3,092.06

PRESUPUESTO ESTRUCTURAS

OBRA : EDIFICIO PASEO PARQUE
 PROPIETARIO : CORPORACION INFINITY SAC
 DEPARTAMENTO LIMA PROVINCIA LIMA DISTRITO LINCE CALLE LAS LILAS 3:

ESTRUCTURAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Parcial	Total
1.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES					15,818.61
1.01.00	MÓVILIZ. Y DESMÓVILIZ. DE EQUIPO:	Glob.	1.00	800.00	800.00	
1.02.00	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	3,768.14	0.75	2,818.61	
1.03.00	ALMACEN Y CASETA, S.H. TRABAJA	Glob.	1.00	1,200.00	1,200.00	
1.04.00	GUARDIANIA	MES	12.00	250.00	3,000.00	
1.05.00	AGUA Y ELECTRICIDAD PARA LA COI	MES	12.00	350.00	4,200.00	
1.06.00	ELEMENTOS DE SEGURIDAD	EST.	1.00	3,800.00	3,800.00	
2.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					49,172.83
2.01.00	EXCAVACION PROFUNDA PARA SEM	M3	2,709.00	8.15	22,078.35	
2.01.01	NIVELACION DEL TERRENO	M2	420.00	2.15	903.00	
2.01.02	EXCAVACION P/ CIMIENTOS Y ZAPAT	M3	175.36	12.15	2,130.62	
2.01.03	EXC. P/ CISTERNA, CTO DE BOMBAS,	M3	145.80	10.20	1,487.16	
2.01.04	EXC. P/ CALZADURA	M3	94.36	7.95	750.16	
2.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	187.60	4.15	778.54	
2.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDE.	M3	2,300.00	9.15	21,045.00	
3.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					29,807.07
3.01.00	SOLADOS E= 2"	M2	176.30	4.58	803.93	
3.05.00	CONCRETO EN CIMIENTOS CORRIDO	M3	12.30	98.00	1,205.40	
3.06.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE	M2	68.60	12.31	844.47	
3.07.00	CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Fc	M3	4.25	98.00	416.50	
3.08.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE	M2	59.80	12.00	717.60	
3.09.00	FALSO PISO DE 4" C/H 1:8	M2	684.00	9.68	6,621.12	
3.10.00	CONTRAPISO DE 2" EN DEPARTAMEI	M2	2,985.70	6.43	19,198.05	
4.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					339,338.64
4.01.00	MUROS ANCLADOS					
4.01.01	PERFORACION	ML	298.00	45.00	13,410.00	
4.01.02	INYECCION	ML	298.00	25.00	7,450.00	
4.01.03	TENSADO	ML	298.00	15.00	4,470.00	
4.01.04	DESTENSADO	ML	298.00	12.00	3,576.00	
4.01.00	CIMIENTO ARMADO					
4.01.01	CIMIENTOS - CONCRETO 210 KG/CM:	M3	16.17	103.95	1,679.25	
4.01.02	CIMIENTOS - ENCOFRADO Y DESENC	M2	38.90	12.31	478.86	
4.01.03	CIMIENTOS - ACERO Fy=4200 KG/CM:	Kg	938.71	1.80	1,689.68	
4.02.00	ZAPATAS					
4.02.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 KG/CM2	M3	50.34	103.85	5,227.81	
4.02.02	ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCO	M2	200.46	12.60	2,525.80	
4.02.03	ZAPATAS - ACERO Fy=4200 KG/CM2	Kg	1,712.12	1.80	3,081.82	
4.03.00	PLACAS					
4.03.01	PLACAS - CONCRETO 280 KG/CM2	M3	264.70	103.30	28,931.71	
4.03.02	PLACAS - ENCOFRADO Y DESENCOF	M2	1,909.18	12.60	24,055.67	
4.03.03	PLACAS - ACERO Fy=4200 KG/CM2	Kg	21,549.97	1.80	38,789.95	
4.04.00	COLUMNAS					
4.04.01	COLUMNAS - CONCRETO 280 KG/CM	M3	60.33	109.30	6,594.07	
4.04.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENC	M2	456.36	12.60	5,750.14	
4.04.03	COLUMNAS - ACERO Fy=4200 KG/CM	Kg	16,182.07	1.80	29,127.73	
4.05.00	VIGAS					
4.05.01	VIGAS - CONCRETO 280 KG/CM2	M3	163.44	109.30	17,863.99	
4.05.02	VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOF	M2	1,239.30	12.60	15,615.18	
4.05.03	VIGAS - ACERO Fy=4200 KG/CM2	Kg	20,706.60	1.80	37,271.88	
4.06.00	LOSAS MACIZAS					
4.06.01	LOSAS MACIZAS - CONCRETO 210 K	M3	121.03	103.85	12,568.97	
4.06.02	LOSAS MACIZAS - ENCOFRADO Y DE	M2	1,086.30	12.60	13,697.38	
4.06.03	LOSAS MACIZAS - ACERO Fy=4200 K	Kg	4,952.30	1.80	8,914.14	
4.07.00	LOSA ALIGERADA					
4.07.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO 210	M3	143.88	103.85	14,921.17	
4.07.02	LOSA ALIGERADA - ENCOFRADO Y D	M2	1,596.48	12.60	20,115.65	
4.07.03	LOSA ALIGERADA - ACERO Fy=4200	Kg	7,254.62	1.80	13,059.32	
4.07.04	LOSA ALIGERADA - BOVEDILLA 0.15x	Und.	13,500.00	1.25	16,875.00	
4.07.05	LOSA ALIGERADA - VIGUETAS FIRTH	ML	3,400.00	4.50	15,300.00	
4.08.00	ESCALERAS					
4.08.01	ESCALERAS - CONCRETO 210 KG/CM	M3	36.15	103.85	3,754.18	
4.08.02	ESCALERAS - ENCOFRADO Y DESEN	M2	369.74	12.60	4,658.72	
4.08.03	ESCALERAS - ACERO Fy=4200 KG/CM	Kg	2,934.15	1.80	5,281.47	
4.09.00	CISTERNA - CUARTO DE MAQUINA y CTO MONOXIDO					

4.09.01	CISTERNA - CONCRETO 280 KG/CM2	M3	67.43	109.30	7,370.10	
4.09.02	CISTERNA - ENCOFRADO Y DESENC	M2	450.47	12.60	5,675.92	
4.09.03	CISTERNA - ACERO Fy=4200 KG/CM2	Kg	5,315.60	1.80	9,568.08	
5.00.00	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					71,226.00
5.01.00	MUROS DE LADRILLO PANDERETA U	M2	3,957.00	18.00	71,226.00	
5.00.00	CANALETAS PARA MONOXIDO					6,417.00
5.01.00	CANALETAS PARA MONOXIDO	ML	1.00	6,417.00	6,417.00	

COSTO DIRECTO					US \$	571,780.16
GASTOS GENERALES (12%)						68,613.62
SUB-TOTAL					US \$	640,393.77
I.G.V. (18%)						115,270.88
TOTAL PRESUPUESTO					US \$	755,664.65

PRESUPUESTO ARQUITECTURA

PRESUPUESTO ARQUITECTURA

Item	Descripción	Und.	Medido	P.U.	Parcial	Total
01.00	COBERTURAS					1,176.10
01.01	DE LADRILLO PASTELERO EN GENE.	M2	123.80	9.50	1,176.10	
02.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS					118,461.66
02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	M2	5,979.60	9.15	54,704.19	
02.02	TARRAJEO DE FACHADA Y DUCTOS	M2	1,632.50	16.00	26,120.00	
02.03	TARRAJEO DE PLACAS	M2	1,776.50	7.42	13,181.03	
02.04	TARRAJEO DE COLUMNAS	M2	623.40	9.20	5,791.39	
02.05	SOLAQUEO EN PLACAS EXTERIORES	M2	576.40	1.98	1,129.71	
02.06	TARRAJEO DE VIGAS	M2	1,057.00	12.58	13,297.06	
02.07	REVESTIMIENTO DE DERRAMES	ML	745.30	3.05	2,273.17	
02.08	TARRAJEO E IMPERMEABILIZACION I	M2	175.40	11.20	1,964.48	
03.00	CIELORASOS					29,861.65
03.01	TARRAJEO DE CIELORASOS	M2	3,092.06	8.85	27,364.73	
03.02	SOLAQUEO DE FONDOS DE ESCALEI	M2	175.84	14.20	2,496.93	
04.00	PISOS Y PAVIMENTOS					88,998.83
04.01	HUELLAS DE CONCRETO EN INGRES	UND	2.00	83.46	166.92	
04.02	PISO DE CONCRETO EN ESTACIONA	M2	530.00	29.62	15,698.60	
04.03	PISO DE PORCELANATO MATE 60x60	M2	298.00	29.62	8,826.76	
04.04	PISO DE PORCELANATO MATE 60x60	M2	210.30	29.62	6,229.09	
04.05	PISO PORCELANATO EN INGRESO - I	M2	154.60	29.62	4,579.25	
04.06	PISO DE PORCELANATO MATE 60x60	M2	187.10	29.62	5,541.90	
04.07	PISO PORCELANATO EN TENDAL	M2	62.30	29.62	1,845.33	
04.08	PISO PORCELANATO EN ESCALERAS	M2	94.92	29.62	2,811.53	
04.09	PISO PORCELANATO EN DEPOSITOS	M2	32.80	29.62	971.54	
04.10	PISO PORCELANATO EN ESCALERA	M2	37.32	29.62	1,105.42	
04.11	PISO LAMINADO DE 7 mm COLOR HA	M2	1,648.90	25.00	41,222.50	
05.00	ZOCALOS					29,121.79
05.01	ZÓCALO DE PORCELANATO MATE 60x60					
05.01.01	EN BAÑOS	M2	885.19	29.62	20,295.03	
05.01.02	b) EN COCINA, PATIO Y LAVANDERIA	M2	298.00	29.62	8,826.76	
06.00	CONTRAZOCALOS					11,894.36
06.01	CONTRAZOCALO DE MADERA + ROD	ML	2,746.15	2.44	6,700.81	
06.02	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO	ML	1,132.50	4.50	5,096.25	
06.03	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULI	ML	15.00	6.50	97.50	
07.00	REVESTIMIENTO DE ESCALERAS					6,111.65
07.01	REVESTIMIENTO DE CEMENTO SEMI	UND	15.00	302.00	4,530.00	
07.03	REVESTIMIENTO CON PORCELANATO	M2	37.32	29.62	1,105.42	
07.04	CONTRAZOC. DE PORCELANATO H=	ML	105.83	4.50	476.24	
08.00	CARPINTERIA DE MADERA					40,801.00
08.01	PUERTAS PRINCIPALES INGRESO A DEPARTAMENTOS					
08.01.01	1.00 m x 2.10 m	UND	27.00	290.00	7,830.00	
08.02	PUERTAS INTERIORES DE DEPARTAMENTOS					
08.02.01	0.90 m x 2.40 m (DORMITORIOS Y PA1	UND	126.00	96.00	12,096.00	
08.02.02	0.90 m x 2.40 m (VAIVEN EN COCINAS	UND	27.00	115.00	3,105.00	
08.02.03	0.80 m x 2.40 m (BAÑOS)	UND	70.00	96.00	6,720.00	
08.03	PUERTAS CORTAFUEGO					
08.03.01	1.00 m x 2.10 m (ESCALERA ESCAPE-	UND	12.00	650.00	7,800.00	
08.03.02	1.00 m x 2.10 m (PTA. CORTAFUEGO	UND	5.00	650.00	3,250.00	
09.00	CARPINTERIA METALICA					16,837.97
09.01	TAPAS METALICA CISTERNA	UND	1.00	135.00	135.00	
09.02	ESCALERA METALICA INGRESO A HA	UND	1.00	120.00	120.00	
09.03	ESCALERA METALICA INGRESO A CT	ML	9.00	140.00	1,260.00	
09.04	PUERTA DE REJA ESTACIONAMIENT	ML	13.31	195.00	2,595.45	
09.05	REJA EN ZONA DE SUBESTACION	ML	3.10	120.00	372.00	

09.06	PUERTA SECCIONABLE DE INGRESO	UND	1.00	2,200.00	2,200.00	
09.07	MOTOR Y CONTROL REMOTO PARA	GLB	1.00	1,400.00	1,400.00	
09.08	PASAMANOS DE ESCALERA	ML	135.00	52.00	7,020.00	
09.09	BRIDAS ROMPE AGUA	UND	6.00	85.00	510.00	
09.10	REJA EN DUCTO DE ESCALERA	UND	8.00	132.69	1,061.52	
09.11	TAPA METALICA EN PISO DE CUARTO	UND	1.00	90.00	90.00	
09.12	TAPA METALICA INGRESO A AZOTEA	UND	1.00	74.00	74.00	
10.00	CARPINTERIA DE ALUMINIO Y VIDRIOS					46,730.70
10.01	VENTANAS CON VIDRIO CRUDO DE 1	M2	375.60	99.50	37,372.20	
10.02	MAMPARAS CON VIDRIO TEMPLADO	M2	72.35	110.00	7,958.50	
10.03	BLOCK DE VIDRIO	M2	8.00	50.00	400.00	
10.04	MELAMINE					58,249.03
10.04.01	CLOSETS DE MELAMINE DE 18 mm	ML	95.60	185.00	17,686.00	
10.04.02	MUEBLES BAJOS DE COCINA MELAM	ML	72.50	115.00	8,337.50	
10.04.03	MUEBLES ALTO DE MELAMINE DE 18	ML	92.80	95.00	8,816.00	
10.04.04	MESA DE CONCRETO REVESTIDO CC	ML	58.40	154.23	9,007.03	
10.04.05	MESA DE GRANITO DE 1" EN COCINA	ML	82.30	175.00	14,402.50	
11.00	CERRAJERIA					4,039.86
11.01	CERRADURA PTA. PRINCIPAL (MODELO	PZA	27.00	35.00	945.00	
11.02	MANIJA PTA. PRINCIPAL (MODELO 21	PZA	27.00	11.00	297.00	
11.03	CERRADURA PUERTAS INTERIORES	PZA	118.00	6.27	739.86	
11.04	CERRADURA PUERTAS DE COCINA Y	PZA	24.00	26.15	627.60	
11.05	CERRADURA PUERTAS DE BAÑOS	PZA	60.00	5.96	357.60	
11.06	BISAGRAS CAPUCHINAS 4 x 3	PZA	120.00	1.80	216.00	
11.07	BISAGRAS CAPUCHINAS 3 x 3	PZA	612.00	1.40	856.80	
12.00	PINTURA					40,864.53
12.01	MUROS INTERIORES	M2	6,358.00	3.40	21,617.20	
12.02	MUROS EXTERIORES DUCTOS Y FAC	M2	997.50	4.03	3,980.93	
12.03	PLACAS EXTERIORES BLANQUEADO	M2	1,146.70	4.20	4,816.14	
12.04	CIELORASOS	M2	3,092.06	3.38	10,451.16	
13.00	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS					21,227.85
13.01	INODOROS ONE PIECE FRANZ VIEG	UND	58.00	103.46	6,000.68	
13.03	LAVATORIOS TIPO OVALIN FRANZ VI	UND	58.00	34.62	2,007.96	
13.04	LAVADEROS DE ACERO INOXIDABLE	UND	27.00	90.38	2,440.26	
13.05	LAVADERO DE ROPA MODELO AMAZ	UND	27.00	65.00	1,755.00	
13.07	MEZCLADORA DE DUCHAS (NEW PO.	UND	58.00	67.31	3,903.98	
13.08	MEZCLADORA DE 8" DE MESA PLAV	UND	27.00	125.00	3,375.00	
13.12	GRIFERIA Y ACCESORIOS PARA LAV.	UND	35.00	12.31	430.85	
13.13	COLOCACION DE APARATOS SANITA	UND	58.00	11.54	669.32	
13.14	COLOCACION DE ACCESORIOS	UND	160.00	4.03	644.80	
14.00	VARIOS					7,005.76
14.01	SARDINELES DE DUCHA (LADRILLO)	UND	70.00	22.00	1,540.00	
14.02	POLLITOS EN CLOSET Y COCINAS	ML	174.56	21.00	3,665.76	
14.04	LIMPIEZA PERMANENTE EN LA OBRA	GLB	1.00	1,800.00	1,800.00	

COSTO DIRECTO				US \$	620,382.75
GASTOS GENERALES (12%)					62,445.93
SUB-TOTAL				US \$	682,828.68
I.G.V. (18%)					104,909.16
TOTAL PRESUPUESTO				US \$	787,737.84

PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS

INSTALACIONES SANITARIAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Parcial	Total
1.00.00	SISTEMA DE DESAGÜE					
1.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES					645.38
1.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	EST.	1.00	6.27	6.27	
1.01.02	EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJA	ML	42.00	12.15	510.30	
1.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDE	M3	11.00	11.71	128.81	
1.02.00	REDES DE DISTRIBUCIÓN					2,306.22
1.02.02	TUBERIA DE PVC SAL DE 4"	ML	245.90	3.68	904.91	
1.02.03	TUBERIA DE PVC SAL DE 3"	ML	132.70	2.50	331.75	
1.02.04	TUBERIA DE PVC SAL DE 2"	ML	534.78	2.00	1,069.56	
1.03.00	CAJAS DE REGISTRO					1,008.00
1.03.01	CAJA DE REGISTRO DE 12"x24"	UND	6.00	99.00	594.00	
1.03.02	CAJA DE REGISTRO DE 12"x12"	UND	4.00	105.00	420.00	
1.04.00	SALIDAS					2,117.02
1.04.01	SALIDA DE DESAGÜE DE 2"	PTO	157.00	8.50	1,334.50	
1.04.02	SALIDA DE DESAGÜE DE 3"	PTO	29.00	8.50	246.50	
1.04.02	SALIDA DE DESAGÜE DE 4"	PTO	23.00	10.13	232.99	
1.04.03	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"	PTO	32.00	6.73	215.36	
1.04.04	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 3"	PTO	7.00	7.15	50.05	

1.04.05	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 4"	PTO	3.00	12.54	37.62	
1.05.00	TUBERIA PVC SAL (Montantes)					1,371.50
1.05.01	TUBERIA DE PVC SAL DE 4"	ML	198.70	3.85	765.00	
1.05.02	TUBERIA DE PVC SAL DE 3"	ML	132.50	3.32	439.90	
1.05.03	TUBERIA DE PVC SAL DE 2"	ML	62.40	2.67	166.61	
1.06.00	ACCESORIOS					666.76
1.06.01	SUMIDERO BRONCE DE 2"	UND	85.00	2.23	189.55	
1.06.02	SUMIDERO BRONCE DE 3"	UND	28.00	2.83	79.24	
1.06.03	SUMIDERO BRONCE DE 4"	UND	3.00	3.64	10.92	
1.06.05	REGISTRO BRONCE ROSCADO DE PI	UND	3.00	5.39	16.17	
1.06.06	REGISTRO BRONCE ROSCADO DE PI	UND	5.00	4.40	22.00	
1.06.08	REGISTRO BRONCE ROSCADO DE PI	UND	75.00	3.00	225.00	
1.06.08	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVA	UND	34.00	2.49	84.66	
1.06.09	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVA	UND	7.00	2.86	20.02	
1.06.10	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVA	UND	6.00	3.20	19.20	
2.00.00	SISTEMA DE AGUA FRIA					
2.01.00	<u>SALIDAS DE AGUA</u>					2,021.25
2.01.01	<u>SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC/TUB</u>	PTO	231.00	8.75	2,021.25	
2.02.00	REDES DE DISTRIBUCION.					2,333.47
2.02.01	TUBERIA DE PVC CLASE 10 SP P/AG.	ML	625.13	2.05	1,281.52	
2.02.02	TUBERIA DE PVC CLASE 10 SP P/AGL	ML	301.50	2.00	603.00	
2.02.03	TUBERIA DE PVC CLASE 10 SP P/AGL	ML	32.90	2.65	87.19	
2.02.04	TUBERIA DE PVC CLASE 10 SP P/AGL	ML	30.80	3.15	97.02	
2.02.05	TUBERIA DE PVC CLASE 10 SP P/AGL	ML	70.60	3.75	264.75	
2.02.00	VALVULAS					1,731.89
2.02.01	VALVULA DE COMPUERTA DE BRON	UND	95.00	8.23	781.65	
2.02.02	VALVULA DE COMPUERTA DE BRON	UND	35.00	10.65	372.75	
2.02.03	VALVULA DE COMPUERTA DE BRON	UND	2.00	18.96	37.92	
2.02.04	VALVULA DE COMPUERTA DE BRON	UND	3.00	38.56	115.68	
2.02.05	VALVULA DE COMPUERTA DE BRON	UND	4.00	75.60	302.40	
2.02.06	GRIFO DE RIEGO 1/2"	UND	8.00	15.16	121.28	
2.03.00	MEDIDORES					436.05
2.03.01	<u>COLOCACION DE ADAPTADORES PA</u>	UND	27.00	16.15	436.05	
3.00.00	SISTEMA DE AGUA CALIENTE					
3.01.00	SALIDAS DE AGUA					3,420.40
3.01.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE C - PVC	PTO	136.00	25.15	3,420.40	
3.03.00	REDES DE DISTRIBUCION.					438.60
3.03.01	TUBERIA DE AGUA CALIENTE C-PVC	ML	215.00	2.04	438.60	
4.00.00	EQUIPAMIENTO CUARTO DE MAQUINAS.					14,363.00
4.01.00	<u>SISTEMA DE BOMBEO A PRESION CI</u>	GLB.	1.00	11,263.00	11,263.00	
4.02.00	SISTEMA DE BOMBEO SUMERGIBLE (02) ELECTROBOMBAS DE 1.0 HP; Q= 1.67(lts/seg); 29 mt.	GLB.	1.00	3,100.00	3,100.00	

COSTO DIRECTO		US \$	32,859.64
GASTOS GENERALES (12%)			3,943.14
SUBTOTAL		US \$	36,802.68
I.G.V. (18.00%)			6,624.43
TOTAL PRESUPUESTO		US \$	43,427.16

PRESUPUESTO INSTALACIONES ELECTRICAS

INSTALACIONES ELECTRICAS						
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Parcial	Total
1.00.00	<u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u>					27,648.11
1.01.00	CENTROS DE LUZ	PTO	275.00	9.86	2,711.50	
1.03.00	BRAQUETES	PTO	32.00	9.86	315.52	
1.04.00	SALIDAS DE THERMA	PTO	27.00	11.52	311.04	
1.05.00	SALIDAS DE COCINA	PTO	27.00	11.52	311.04	
1.06.00	SALIDAS DE TELEFONO	PTO	54.00	4.65	251.10	
1.07.00	SALIDAS DE TV-CABLE	PTO	95.00	4.65	441.75	
1.08.00	SALIDAS PARA EXTRACTOR	PTO	27.00	4.65	125.55	
1.09.00	SALIDAS PARA LAVADORA	PTO	27.00	4.65	125.55	
1.10.00	SALIDA DE TIMBRE SOLO ENTUBADO	PTO	27.00	4.65	125.55	
1.11.00	SALIDAS DEL INTERCOMUNICADOR	PTO	28.00	7.51	210.28	
1.12.00	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	PTO	428.00	9.14	3,884.50	
1.13.00	INTERRUPTORES SIMPLES	PTO	102.00	7.05	719.10	
1.14.00	INTERRUPTORES DOBLES	PTO	86.00	9.56	822.16	
1.15.00	INTERRUPTORES DE CONMUTACION	PTO	47.00	9.56	449.32	
1.16.00	INTERRUPTORES DE CONMUTACION	PTO	28.00	9.56	248.56	
1.17.00	<u>CAJAS DE PASO</u>					
1.17.01	F*G* 200x200x120 (1)	UND	3.00	8.85	26.55	

1.17.02	F*G* 250x250x120 (2)	UND	6.00	10.25	61.50
1.17.03	F*G* 300x300x100 (3)	UND	6.00	24.23	193.64
1.17.04	F*G* 400x400x150 (4)	UND	6.00	30.00	180.00
1.17.05	F*G* 600x600x100 (5)	UND	6.00	40.00	240.00
1.17.06	F*G* 700x700x100 (6)	UND	6.00	59.00	472.00
1.17.07	F*G* 800x800x150 (7)	UND	3.00	78.48	235.44
1.18.00	INTERCOMUNICADOR PORT.Y CHAP.	GLB	1.00	2,930.00	2,930.00
1.19.00	SALIDA PARA ASCENSOR	UND	15.00	7.51	112.65
1.20.00	SALIDAS A ELECTROBOMBAS	UND	6.00	4.10	24.60
1.21.00	SALIDA DETECTOR DE TEMPERATUR	UND	27.00	5.69	153.63
1.22.00	SALIDA DETECTOR DE HUMO SOLO I	UND	27.00	5.69	153.63
1.23.00	TABLERO DE SERV.GENERALES TSG	UND	1.00	2,250.00	2,250.00
1.24.00	TABLERO DE SERVICIO TSI	UND	1.00	180.28	180.28
1.25.00	TABLEROS DE DEPARTAMENTOS	UND	27.00	285.00	7,695.00
1.26.00	EQUIPO DE ALUMBRADO DE EMERG.	UND	29.00	32.20	933.80
1.27.00	SISTEMA DE ALARMA DE EMERGENCIA				
1.27.01	a) ESTACION MANUAL DE DOBLE ACI	UND	9.00	29.25	263.25
1.27.02	b) SIRENA CON LUZ ESTROBOSC. DE	UND	9.00	54.38	489.42
2.00.00	ACOMETIDAS GENERALES				
2.01.00	EDELNOR				1,020.00
	a) SAP 50mm	ML	85.00	2.00	170.00
	b) SAP 25mm	ML	850.00	1.00	850.00
2.02.00	TELEFONO				1,345.70
	a) SAP 50mm	ML	180.00	2.00	360.00
	b) SAP 25mm	ML	985.70	1.00	985.70
2.03.00	INTERCOMUNICADOR				1,243.00
	a) SAP 50mm	ML	124.00	2.00	248.00
	b) SAP 25mm	ML	995.00	1.00	995.00
2.04.00	TV- CABLE				1,500.00
	a) SAP 50mm	ML	225.00	2.00	450.00
	b) SAP 25mm	ML	1,050.00	1.00	1,050.00
2.05.00	ASCENSOR				560.00
	a) SAP 40mm	ML	280.00	2.00	560.00
3.00.00	CONDUCTORES				14,543.55
	a) THW-90 cable # 14 AWG 750 V.	ML	12,500.00	0.36	4,500.00
	b) THW-90 cable # 12 AWG 750 V.	ML	5,900.00	0.45	2,655.00
	c) TW-80 sólido # 16 AWG 750 V.	ML	1,400.00	0.28	392.00
	d) THW-90 cable # 10 AWG 750 V.	ML	2,987.00	0.65	1,941.55
	e) THW-90 cable # 8 AWG 750 V.	ML	1,500.00	1.35	2,025.00
	f) THW-90 cable # 6 AWG 750 V.	ML	900.00	1.70	1,530.00
	g) THW-90 cable # 4 AWG 750 V.	ML	750.00	2.00	1,500.00
4.00.00	POZO DE TIERRA				2,100.00
	Rt - 15 Ohms	UND	5.00	420.00	2,100.00
COSTO DIRECTO					US \$ 49,660.36
GASTOS GENERALES (12%)					5,955.24
SUBTOTAL					US \$ 55,615.60
I.G.V. (18.00%)					10,072.01
TOTAL PRESUPUESTO					US \$ 65,687.61

PRESUPUESTO EQUIPOS

Equipos						
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Parcial	Total
1.00.00	<u>Ascensor</u>	unid	1.00	28,491.35	28,491.35	87,087.78
2.00.00	<u>Elevador de discapacitados</u>	unid	1.00	4,000.00	4,000.00	
3.00.00	<u>Sistema de Extracción de Monóxido</u>	unid	1.00	33,000.00	15,398.16	
4.00.00	<u>Sistema de Humo y temperatura</u>	unid	1.00	12,700.00	12,700.00	
5.00.00	<u>Sistema de Bomba contra Incendios</u>	unid	1.00	26,498.27	26,498.27	
COSTO DIRECTO					US \$ 87,087.78	
GASTOS GENERALES (12%)						10,450.53
SUBTOTAL					US \$ 97,538.31	
I.G.V. (18.00%)						17,556.90
TOTAL PRESUPUESTO					US \$ 115,095.21	

ANEXO 9. PRESUPUESTO DE OBRA DEL PROYECTO PASEO DEL PRADO.**PRESUPUESTO ESTRUCTURAS****OBRA : CONJUNTO****RESIDENCIAL "PASEO PRADO" DE****MAGDALENA****PROPIETARIO : GADAL****INVERSIONES SAC****CONTRATISTA : CONSORCIO****INMOBILIARIO LEONCIO****PRADO S.A.C.****DEPARTAMENTO LIMA****PROVINCIA LIMA****DISTRITO****MAGDALENA DEL MAR JR. LEONCIO PRADO N° 478****FECHA : OCTUBRE****2,016****ESTRUCTURAS**

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Und</i>	<i>Metrado</i>	<i>P.U.</i>	<i>Parcial</i>	<i>Total</i>
	<u>TRABAJO</u>					
1.00.00	<u>PRELIMINARES</u>					16,276.45
	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ.					
		<i>Glo</i>				
1.01.00	DE EQUIPOS Y	<i>b.</i>				
	HERRAMIENTAS		1.00	800.00	800.00	
	TRAZO Y REPLANTEO					
1.02.00	PRELIMINAR	<i>M2</i>	4,768.60	0.75	3,576.45	

1.03.00	ALMACEN Y CASETA, S.H.	Glo			
	TRABAJADORES	b.	1.00	900.00	900.00
1.04.00	GUARDIANA	MES	12.00	250.00	3,000.00
1.05.00	AGUA Y ELECTRICIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	12.00	350.00	4,200.00
1.06.00	ELEMENTOS DE SEGURIDAD	EST.	1.00	3,800.00	3,800.00
2.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>				49,732.07
	EXCAVACION PROFUNDA				
2.01.00	PARA SOTANO Y SEMISOTANO				27,775.2
		M3	3,408.00	8.15	0
2.01.01	NIVELACION DEL TERRENO	M2	600.00	2.15	1,290.00
	EXCAVACION P/				
2.01.02	CIMIENTOS Y ZAPATAS	M3			
	MAT SUELTO H= 4.00 MT		268.78	12.15	3,265.68
	EXC. P/ CISTERNA, CTO DE				
2.01.03	BOMBAS, ESCALERA Y ASCENSOR	M3	390.47	10.20	3,982.79
2.01.04	EXC. P/CALZADURA	M3	467.30	7.95	3,715.04
2.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	236.70	4.15	982.31

2.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	953.12	9.15	8,721.05
3.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO</u> <u>SIMPLE</u>				35,202.10
3.01.00	SOLADOS E= 2 "	M2	295.31	4.56	1,346.61
	CONCRETO EN				
3.03.00	CALZADURAS f_c 100	M3			17,183.3
	kg/cm ²		175.34	98.00	2
	ENCOFRADO Y				
3.04.00	DESENCOF. EN	M2			
	CALZADURAS		368.12	12.31	4,531.56
	CONCRETO EN				
3.05.00	CIMIENOS CORRIDOS f_c	M3			
	100 kg/cm ²		12.50	98.00	1,225.00
	ENCOFRADO Y				
3.06.00	DESENCOFRADO DE	M2			
	CIMIENOS		48.41	12.31	595.93
	CONCRETO EN				
3.07.00	SOBRECIMIENOS f_c =	M3			
	100 kg/cm ²		2.97	98.00	291.06
	ENCOFRADO Y				
3.08.00	DESENCOFRADO DE	M2			
	SOBRECIMIENOS		65.90	12.00	790.80

3.09.00	FALSO PISO DE 4" C:H 1:8	M2	954.32	9.68	9,237.82
4.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO</u> <u>ARMADO</u>				632,937.18
4.01.00	<u>MUROS ANCLADOS</u>				
4.01.01	PERFORACION			13,792.5	
		ML	306.50	45.00	0
4.01.02	INYECCION	ML	306.50	25.00	7,662.50
4.01.03	TENSADO	ML	306.50	15.00	4,597.50
4.01.04	DESTENSADO	ML	306.50	12.00	3,678.00
4.01.00	<u>CIMIENTO ARMADO</u>				
4.01.01	CIMIENTOS - CONCRETO 210 KG/CM2	M3	62.30	103.85	6,469.86
4.01.02	CIMIENTOS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	107.87	12.31	1,327.88
4.01.03	CIMIENTOS - ACERO Fy=4200 KG/CM2	Kg	1,048.22	1.80	1,886.80
4.02.00	<u>ZAPATAS</u>				
4.02.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 KG/CM2	M3	52.36	103.85	5,437.59
4.02.02	ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	92.22	12.60	1,161.97

<i>ZAPATAS - ACERO</i>				
4.02.03	<i>Fy=4200 KG/CM2</i>	<i>Kg</i>	2,093.82	1.80 3,768.88
4.03.00 <u>PLACAS</u>				
<i>PLACAS - CONCRETO 280</i>				
4.03.01	<i>KG/CM2</i>	<i>M3</i>	499.03	54,543.9
			109.30	8
<i>PLACAS - ENCOFRADO Y</i>				
4.03.02	<i>DESENCOFRADO</i>	<i>M2</i>	4,860.97	61,248.2
			12.60	2
<i>PLACAS - ACERO Fy=4200</i>				
4.03.03	<i>KG/CM2</i>	<i>Kg</i>	36,125.4	65,025.7
			0	1.80 2
4.04.00 <u>COLUMNAS</u>				
<i>COLUMNAS - CONCRETO</i>				
4.04.01	<i>280 KG/CM2</i>	<i>M3</i>	67.19	109.30 7,343.87
<i>COLUMNAS -</i>				
4.04.02	<i>ENCOFRADO Y</i>	<i>M2</i>	703.21	
	<i>DESENCOFRADO</i>		12.60	8,860.45
<i>COLUMNAS - ACERO</i>				
4.04.03	<i>Fy=4200 KG/CM2</i>	<i>Kg</i>	26,972.0	48,549.6
			0	1.80 0
4.05.00 <u>VIGAS</u>				
<i>VIGAS - CONCRETO 280</i>				
4.05.01	<i>KG/CM2</i>	<i>M3</i>	290.89	31,794.2
			109.30	8
<i>VIGAS - ENCOFRADO Y</i>				
4.05.02	<i>DESENCOFRADO</i>	<i>M2</i>	1,902.70	23,974.0
			12.60	2
<i>VIGAS - ACERO Fy=4200</i>				
4.05.03	<i>KG/CM2</i>	<i>Kg</i>	29,526.7	53,148.1
			6	1.80 7

4.06.00 LOSAS MACIZAS

<i>LOSAS MACIZAS -</i>					
4.06.01		M3	83.50		
	CONCRETO 210 KG/CM2			103.85	8,671.48
<i>LOSAS MACIZAS -</i>					
4.06.02	ENCOFRADO Y	M2	556.76		
	DESENCOFRADO			12.60	7,015.18
<i>LOSAS MACIZAS - ACERO</i>					
4.06.03		Kg	6,859.28		12,346.7
	Fy=4200 KG/CM2			1.80	0

4.07.00 LOSA ALIGERADA

<i>LOSA ALIGERADA -</i>					
4.07.01		M3	306.14		31,792.6
	CONCRETO 210 KG/CM2			103.85	4
<i>LOSA ALIGERADA -</i>					
4.07.02	ENCOFRADO Y	M2	3,222.53		40,603.8
	DESENCOFRADO			12.60	8
<i>LOSA ALIGERADA -</i>					
4.07.03		Kg	11,257.0		20,262.6
	ACERO Fy=4200 KG/CM2		3	1.80	5
<i>LOSA ALIGERADA -</i>					
4.07.04		Und.	29,800.0		37,250.0
	BOVEDILLA 0.15x0.50x0.25		0	1.25	0
<i>LOSA ALIGERADA -</i>					
4.07.05		ML	5,600.00		25,200.0
	VIGUETAS FIRTH			4.50	0

4.08.00 ESCALERAS

<i>ESCALERAS - CONCRETO</i>					
4.08.01		M3	48.20		
	210 KG/CM2			103.85	5,005.57

ESCALERAS -

4.08.02	ENCOFRADO Y	M2	322.82		
	DESENCOFRADO			12.60	4,067.53
	ESCALERAS - ACERO				
4.08.03	Fy=4200 KG/CM2	Kg	3,456.15		
				1.80	6,221.07

CISTERNA Y CUARTO DE

4.09.00

MAQUINA

	CISTERNA - CONCRETO				10,409.7
4.09.01	280 KG/CM2	M3	95.24		
				109.30	3
	CISTERNA - ENCOFRADO				
4.09.02	Y DESENCOFRADO	M2	607.08		
				12.60	7,649.21
	CISTERNA - ACERO				12,169.7
4.09.03	Fy=4200 KG/CM2	Kg	6,760.97		
				1.80	5

MUROS Y TABIQUES DE

5.00.00 ALBAÑILERIA

97,200.00

	MUROS DE LADRILLO				97,200.0
5.01.00	PANDERETA (M2)	M2	5,400.00	18.00	0

CANALETAS PARA

5.00.00 MONOXIDO

3,286.00

	CANALETAS PARA				
5.01.00	MONOXIDO	ML	53.00	62.00	3,286.00

COSTO DIRECTO

US \$ 834,633.80

GASTOS GENERALES

(5,00%) 41,731.69

UTILIDADES

(5,00%) 41,731.69

SUB-TOTAL US \$ 918,097.18

I.G.V. (18%) 165,257.49

TOTAL PRESUPUESTO 1,083,354.
US \$ 67

SON: UN MILLON OCHENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS

CINCUENTA Y CUATRO CON 67/100 DOLARES AMERICANOS

PRESUPUESTO ARQUITECTURA

OBRA : CONJUNTO

RESIDENCIAL "PASEO PRADO" DE

MAGDALENA

PROPIETARIO : GADAL

INVERSIONES SAC

CONTRATISTA : CONSORCIO

INMOBILIARIO LEONCIO

PRADO S.A.C.

DEPARTAMENTO LIMA

PROVINCIA LIMA

DISTRITO

MAGDALENA DEL MAR JR. LEONCIO PRADO N° 478

FECHA : OCTUBRE

2,016

PRESUPUESTO ARQUITECTURA

Item	Descripción	Und				
		.	Metrado	P.U.	Parcial	Total
01.00	<u>COBERTURAS</u>					1,612.34
	DE LADRILLO					
	PASTELERO EN T.					
01.01	ELEVADO Y CTO.				68.21	
	MAQUINAS	M2	7.18	9.50		
	DE LADRILLO					
01.02	PASTELERO EN AZOTEA E				1,544.13	
	INGRESO	M2	162.54	9.50		
	<u>REVOQUES, ENLUCIDOS</u>					
02.00	<u>Y MOLDURAS</u>					210,946.60
					103,881.	
02.01	TARRAJEO DE MUROS	M2	11,353.1			
	INTERIORES		7	9.15	51	
	TARRAJEO DE FACHADA				47,666.8	
02.02	Y DUCTOS	M2	2,979.18	16.00	8	
					18,181.6	
02.03	TARRAJEO DE PLACAS	M2	2,450.36	7.42	7	
	TARRAJEO DE					
02.04	COLUMNAS	M2	745.60	9.29	6,926.62	

02.05	SOLAQUEO EN PLACAS EXTERIORES	M2	1,629.40	1.96	3,193.62
02.06	TARRAJEO DE VIGAS	M2	1,845.70	12.58	23,218.9
02.07	REVESTIMIENTO DE DERRAMES	ML	1,435.21	3.05	4,377.39
02.08	TARRAJEO E IMPERMEABILIZACION DE CISTERNA	M2	312.50	11.20	3,500.00
03.00	<u>CIELORASOS</u>				35,500.04
03.01	TARRAJEO DE CIELORASOS	M2	3,779.29	8.85	33,446.7
03.02	SOLAQUEO DE FONDOS DE ESCALERA	M2	144.60	14.20	2,053.32
04.00	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>				121,393.84
04.01	HUELLAS DE CONCRETO EN INGRESO DE ESTACIONAMIENTOS	UN D	2.00	83.46	166.92
04.02	PISO DE CONCRETO EN ESTACIONAMIENTOS Y DEPOSITOS	M2	1,086.00	29.62	32,167.3
04.03	PISO DE PORCELANATO MATE 60x60 (LAV. Y COCINA - KITCH)	M2	347.19	29.62	10,283.7

PISO DE PORCELANATO				
04.04	MATE 60x60 (PATIO, TERRAZA Y BALCON)	M2	171.30	5,073.91
			29.62	
PISO DE PORCELANATO				
04.05	MATE 60x60 (AREAS COMUNES)	M2	503.50	14,913.6
			29.62	7
04.06	MATE 60x60 EN BAÑOS	M2	381.44	11,298.2
			29.62	5
04.09	PISO LAMINADO DE 7 mm COLOR HAYA O CEREZO	M2	1,873.28	46,832.0
			25.00	0
04.10	PISO DE CONCRETO EN ZONAS COMUNES	M2	42.18	658.01
			15.60	
05.00	<u>ZOCALOS</u>			52,927.98
ZOCALO DE				
PORCELANATO MATE				
05.01	60x60			
05.01.0	a) EN BAÑOS	M2		39,253.6
	1		1,325.24	29.62
05.01.0	b) EN COCINA, PATIO Y LAVANDERIA	M2		13,674.3
	2		461.66	29.62
06.00	<u>CONTRAZOCALOS</u>			12,977.54
CONTRAZOCALO DE				
06.01	MADERA + RODON 3/4"	ML		5,548.88
			2,274.13	2.44

	CONTRAZOCALO DE				
06.02	PORCELANATO h=10cm	ML	1,476.70	4.50	6,645.15
	CONTRAZOCALO DE				
	CEMENTO PULIDO	ML			783.51
06.03	H=10cm		120.54	6.50	
	<u>REVESTIMIENTO DE</u>				
07.00	<u>ESCALERAS</u>				7,319.99
	REVESTIMIENTO DE				
	CEMENTO SEMIPULIDO	UN			3,322.00
07.01	O PORCELANATO	D	11.00	302.00	
	CONTRAZOC. DE				
	CEMENTO FROT. h=10cm	ML			1,644.30
07.02	EN ESCALERAS		182.70	9.00	
	REVESTIMIENTO CON				
	PORCELANATO EN	M2			2,097.69
07.03	DUPLEX		70.82	29.62	
	CONTRAZOC. DE				
	PORCELANATO h=10cm	ML			256.01
07.04	EN ESCALERAS		56.89	4.50	
	<u>CARPINTERIA DE</u>				
08.00	<u>MADERA</u>				55,980.00
	PUERTAS PRINCIPALES				
	INGRESO A				
08.01	DEPARTAMENTOS				

08.01.0		UN			13,072.0
1	1.00 m x 2.10 m	D	43.00	304.00	0
PUERTAS INTERIORES DE					
08.02 DEPARTAMENTOS					
08.02.0	0.90 m x 2.40 m	UN			12,250.0
1	(DORMITORIOS Y PATIOS)	D	125.00	98.00	0
	0.90 m x 2.40 m (VAIVEN	UN			
08.02.0	EN COCINAS + VENTANA	D	18.00		2,070.00
2	DE VIDRIO)			115.00	
08.02.0		UN			
3	0.80 m x 2.40 m (BAÑOS)	D	83.00	98.00	8,134.00
08.03 PUERTAS CORTAFUEGO					
08.03.0	1.00 m x 2.10 m (ESCALERA	UN			18,200.0
1	ESCAPE-METALICA)	D	28.00	650.00	0
	1.00 m x 2.10 m (ESCALERA	UN			
08.03.0	ESCAPE-	D	23.00		2,254.00
2	CONTRAPLACADA)			98.00	
<u>CARPINTERIA</u>					
09.00	<u>METALICA</u>				24,985.56
	TAPAS METALICA	UN			
					270.00
09.02	CISTERNA	D	2.00	135.00	
	ESCALERA METALICA	UN			
					120.00
09.04	INGRESO A HALL T.E.	D	1.00	120.00	

	<i>PUERTA INGRESO 1.20 X</i>	<i>UN</i>			
					285.00
09.05	2.40	<i>D</i>	1.00	285.00	
	<i>ESCALERA METALICA</i>				
	<i>INGRESO A CTO</i>	<i>ML</i>			140.00
			1.00		
09.06	MAQUINA.			140.00	
	<i>PUERTA DE REJA</i>				
	<i>ESTACIONAMIENTO</i>	<i>ML</i>			1,979.25
			10.15		
09.07	CORREDIZAS			195.00	
	<i>PUERTA SECCIONABLE</i>	<i>UN</i>			
					4,400.00
09.08	DE INGRESO A ESTAC.	<i>D</i>	2.00	2,200.00	
	<i>MOTOR Y CONTROL</i>				
	<i>REMOTO PARA PUERTAS</i>	<i>GLB</i>			3,000.00
			2.00		
09.09	SECCIONABLES			1,500.00	
	<i>PASAMANOS DE</i>				
		<i>ML</i>			9,308.25
09.10	ESCALERA		124.11	75.00	
		<i>UN</i>			
	<i>BRIDAS ROMPE AGUA</i>				450.00
09.11		<i>D</i>	6.00	75.00	
	<i>BARANDA EN BALCON</i>				
		<i>ML</i>			2,800.00
09.12	(FACHADA)		25.00	112.00	
	<i>PUERTAS CORREDIZAS</i>				
		<i>ML</i>			1,060.00
09.13	EN ZONA EDELNOR		5.00	212.00	
	<i>REJA EN DUCTO DE</i>	<i>UN</i>			
					928.83
09.14	ESCALERA	<i>D</i>	7.00	132.69	

	TAPA METALICA EN PISO	UN				94.23
9.15	DE CUARTO DE MAQUINA	D	1.00	94.23		
	TAPA METALICA INGRESO	UN				150.00
9.16	A AZOTEA	D	1.00	150.00		
	<u>CARPINTERIA DE</u>					
10.00	<u>ALUMINIO Y VIDRIOS</u>					72,811.38
	VENTANAS CON VIDRIO					54,012.5
	CRUDO DE 5 mm	M2				8
10.01	TRANSPARENTE		542.84	99.50		
	MAMPARAS CON VIDRIO					15,683.8
	TEMPLADO DE 6 mm	M2				0
10.02	TRANSPARENTE		142.58	110.00		
	BLOCK DE VIDRIO	M2				3,115.00
10.03			62.30	50.00		
10.04	MELAMINE					84,070.03
10.04.0	CLOSETS DE MELAMINE					28,564.0
1	DE 18 mm	ML	142.82	200.00		0
	MUEBLES BAJOS DE					11,603.3
10.04.0	COCINA MELAMINE DE 18					7
2	mm	ML	125.70	92.31		
10.04.0	MUEBLES ALTO DE					15,084.0
3	MELAMINE DE 18 mm	ML	125.70	120.00		0

134

					32,378.6
12.01	MUROS INTERIORES	M2	9,523.14	3.40	8
	MUROS EXTERIORES				12,006.1
12.02	DUCTOS Y FACHADA	M2	2,979.18	4.03	0
	PLACAS EXTERIORES				
12.03	BLANQUEADO	M2	1,529.40	4.20	6,423.48
	CIELORASOS	M2			12,774.0
12.04			3,779.29	3.38	0
<u>APARATOS SANITARIOS</u>					
13.00	<u>Y ACCESORIOS</u>				34,796.43
	INODOROS ONE PIECE				
	FRANZ VIEGENER	UN			8,587.18
	MODELO TRENTO COLOR	D	83.00		
13.01	BLANCO			103.46	
	LAVATORIOS TIPO				
	OVALIN FRANZ VIEGENER	UN			2,873.46
	MODELO MARA COLOR	D	83.00		
13.03	BLANCO			34.62	
	LAVADEROS DE ACERO				
	INOXIDABLE P/COCINA	UN			3,886.34
		D	43.00		
13.04	UNA POZA			90.38	
	LAVADERO DE ROPA	UN			2,795.00
13.05	MODELO AMAZONAS	D	43.00	65.00	

	MEZCLADORA DE				
	DUCHAS (NEW PORT)	UN			5,519.42
	(CROMO) FRANZ	D	82.00		
13.07	VIEGENER			67.31	
	MEZCLADORA DE 8" DE				
	MESA P/LAVATORIO	UN			5,375.00
	FRANZ VIEGENER	D	43.00		
13.08	(NEWPORT)			125.00	
	GRIFERIA Y ACCESORIOS				
		UN			
	PARA LAVADEROS DE				529.33
		D	43.00		
13.12	ROPA			12.31	
	COLOCACION DE				
		UN			
	APARATOS SANITARIOS Y				4,442.90
		D	385.00		
13.13	GRIFERIA			11.54	
	COLOCACION DE	UN			
					787.80
13.14	ACCESORIOS	D	195.00	4.04	
14.00	<u>VARIOS</u>				11,123.00
	SARDINELES DE DUCHA	UN			
					1,826.00
14.01	(LADRILLO)	D	83.00	22.00	
	POLLITOS EN CLOSET Y				
		ML			7,497.00
14.02	COCINAS		357.00	21.00	
	LIMPIEZA PERMANENTE				
		GLB			1,800.00
14.04	EN LA OBRA		1.00	1,800.00	

<i>COSTO DIRECTO</i>	<i>US \$ 795,264.24</i>
<i>GASTOS GENERALES</i>	
<i>(5,00%)</i>	<i>39,763.21</i>
<i>UTILIDADES</i>	
<i>(5,00%)</i>	<i>39,763.21</i>
<i>SUB-TOTAL</i>	<i>US \$ 874,790.66</i>
<i>I.G.V. (18%)</i>	<i>157,462.32</i>
<i>TOTAL PRESUPUESTO</i>	<i>1,032,252.</i>
	<i>US \$ 98</i>

SON: UN MILLON TREINTA Y SEIS MIL CIENTO

SETENTA CON 93/100 DOLARES AMERICANOS

PRESUPUESTO INSTALACIONES SANITARIAS

OBRA : CONJUNTO

RESIDENCIAL "PASEO PRADO" DE

MAGDALENA

PROPIETARIO :

GADAL INVERSIONES SAC

CONTRATISTA : CONSORCIO

INMOBILIARIO LEONCIO PRADO

S.A.C.

DEPARTAMENTO LIMA

PROVINCIA LIMA

DISTRITO

MAGDALENA DEL MAR

JR. LEONCIO PRADO N° 478

FECHA :

OCTUBRE 2,016

INSTALACIONES SANITARIAS

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Und</i>				
		.	<i>Medrado</i>	<i>P.U.</i>	<i>Parcial</i>	<i>Total</i>
1.00.00	<u>SISTEMA DE DESAGÜE</u>					
	<u>TRABAJOS</u>					
1.01.00	<u>PRELIMINARES</u>					2,201.31
1.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	EST.	195.00	6.00	1,170.00	
1.01.02	EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJA.	ML	70.56	12.15	857.30	
1.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	14.86	11.71	174.01	
1.02.00	<u>REDES DE DISTRIBUCIÓN</u>					3,818.08
1.02.01	TUBERIA DE PVC SAL DE 6"	ML	8.57	5.16	44.22	
1.02.02	TUBERIA DE PVC SAL DE 4"	ML	362.76	3.68	1,334.96	
1.02.03	TUBERIA DE PVC SAL DE 3"	ML	306.40	2.50	766.00	
1.02.04	TUBERIA DE PVC SAL DE 2"	ML	836.45	2.00	1,672.90	
1.03.00	<u>CAJAS DE REGISTRO</u>					1,109.00

1.03.01	CAJA DE REGISTRO DE 12"x24".	UN D	8.00 98.00	784.00
1.03.02	CAJA DE REGISTRO DE 12"x12".	UN D	5.00 65.00	325.00
1.04.00	<u>SALIDAS</u>			3,400.30
1.04.01	SALIDA DE DESAGÜE DE 2"	PTO	195.00 8.50	1,657.50
1.04.02	SALIDA DE DESAGÜE DE 3"	PTO	45.00 8.50	382.50
1.04.02	SALIDA DE DESAGÜE DE 4"	PTO	90.72 10.13	918.99
1.04.03	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"	PTO	40.32 6.73	271.35
1.04.04	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 3"	PTO	15.00 7.15	107.25
1.04.05	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 4"	PTO	5.00 12.54	62.70
1.05.00	<u>TUBERIA PVC SAL</u> <u>(Montantes)</u>			4,153.07
1.05.01	TUBERIA DE PVC SAL DE 4"	ML	236.18 3.85	909.29
1.05.02	TUBERIA DE PVC SAL DE 3"	ML	210.30 3.32	698.20

1.05.03	TUBERIA DE PVC SAL DE 2"	ML	953.40	2,545.58	2.67
1.06.00	<u>ACCESORIOS</u>			1,185.83	
1.06.01	SUMIDERO BRONCE DE 2"	UN D	123.00	274.29	2.23
1.06.02	SUMIDERO BRONCE DE 3"	UN D	46.00	130.18	2.83
1.06.03	SUMIDERO BRONCE DE 4"	UN D	15.00	54.75	3.65
1.06.05	REGISTRO BRONCE ROSCADO DE PISO DE 4"	UN D	8.00	43.12	5.39
1.06.06	REGISTRO BRONCE ROSCADO DE PISO DE 3"	UN D	12.00	52.80	4.40
1.06.06	REGISTRO BRONCE ROSCADO DE PISO DE 2"	UN D	145.00	435.00	3.00
1.06.08	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVC DE 2"	UN D	62.00	156.24	2.52
1.06.09	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVC DE 3"	UN D	8.00	23.20	2.90
1.06.10	SOMBRERO DE VENTILACION DE PVC DE 4"	UN D	5.00	16.25	3.25

2.00.00 SISTEMA DE AGUA FRIA

2.01.00 SALIDAS DE AGUA 2,598.75

2.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO		2,598.75
	PVC INC/TUB/ACCES 1/2"		297.00	8.75

2.02.00 REDES DE DISTRIBUCION. 3,665.99

2.02.01	TUBERIA DE PVC CLASE	ML	862.14	1,767.39
	10 SP P/AGUA FRIA 1/2"			2.05

2.02.02	TUBERIA DE PVC CLASE	ML	459.90	919.80
	10 SP P/AGUA FRIA 3/4"			2.00

2.02.03	TUBERIA DE PVC CLASE	ML	126.30	334.70
	10 SP P/AGUA FRIA 1"			2.65

2.02.04	TUBERIA DE PVC CLASE	ML	60.48	190.51
	10 SP P/AGUA FRIA 1 1/4"			3.15

2.02.05	TUBERIA DE PVC CLASE	ML	120.96	453.60
	10 SP P/AGUA FRIA 2 1/2"			3.75

2.02.00 VALVULAS 2,602.69

	VALVULA DE	UN		
2.02.01	COMPUERTA DE BRONCE	D	132.00	1,086.36
	DE 1/2"			8.23

	VALVULA DE	UN		
2.02.02	COMPUERTA DE BRONCE	D	49.00	521.85
	DE 3/4"			10.65

	VALVULA DE				
		UN			
2.02.03	COMPUERTA DE BRONCE		6.00		113.76
		D			
	DE 1"			18.96	
	VALVULA DE				
		UN			
2.02.04	COMPUERTA DE BRONCE		4.00		154.24
		D			
	DE 2"			38.56	
	VALVULA DE				
		UN			
2.02.05	COMPUERTA DE BRONCE		6.00		453.60
		D			
	DE 3"			75.60	
		UN			
2.02.06	GRIFO DE RIEGO 1/2"		18.00		272.88
		D		15.16	
2.03.00	<u>MEDIDORES</u>				549.10
	COLOCACION DE				
		UN			
2.03.01	ADAPTADORES PARA LOS				549.10
		D			
	MEDIDORES DE AGUA		34.00	16.15	
3.00.00	SISTEMA DE AGUA				
	CALIENTE				
3.01.00	SALIDAS DE AGUA				6,212.05
	SALIDA DE AGUA				
3.01.01	CALIENTE C - PVC	PTO			6,212.05
	INC/TUB/ACCES 1/2"		247.00	25.15	
3.03.00	<u>REDES DE</u>				586.09
	<u>DISTRIBUCION.</u>				

3.03.01	TUBERIA DE AGUA CALIENTE C-PVC DE 1/2"	ML	287.30	2.04	586.09
4.00.00	<u>EQUIPAMIENTO</u> <u>CUARTO DE MAQUINAS.</u>				15,550.00
	SISTEMA DE BOMBEO A				
4.01.00	PRESION CONSTANTE (03) ELECTROBOMBAS DE 3.5	GLB .	1.00	12,350.0 0	12,350.0 0
	HP; Q= 1.67(lts/seg); 29 mt.				
	SISTEMA DE BOMBEO				
4.02.00	SUMERGIBLE (02) ELECTROBOMBAS DE 1.5	GLB .	1.00	3,200.00	3,200.00
	HP; Q= 1.67(lts/seg); 29 mt.				
COSTO DIRECTO					US \$ 47,632.26
	GASTOS GENERALES				
	(5,00%)				2,381.61
	UTILIDADES				
	(5,00%)				2,381.61
SUBTOTAL					US \$ 52,395.49
	I.G.V.				
	(18.00%)				9,431.19
TOTAL PRESUPUESTO					US \$ 61,826.68

SON: SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS
VEINTISEIS CON 68/100 DOLARES
AMERICANOS

PRESUPUESTO INSTALACIONES ELECTRICAS

OBRA : CONJUNTO

RESIDENCIAL "PASEO PRADO" DE
MAGDALENA

PROPIETARIO : GADAL

INVERSIONES SAC

CONTRATISTA :

CONSORCIO INMOBILIARIO

LEONCIO PRADO S.A.C.

DEPARTAMENTO LIMA PROVINCIA LIMA DISTRITO

MAGDALENA DEL MAR JR. LEONCIO PRADO N° 478

FECHA :

OCTUBRE 2,016

INSTALACIONES ELECTRICAS

Item	Descripción	Und				
		.	Metrado	P.U.	Parcial	Total
<u>INSTALACIONES</u>						
1.00.00						
	<u>ELECTRICAS</u>					37,436.13
1.01.00	CENTROS DE LUZ	PTO	420.00	9.86	4,141.20	
1.03.00	BRAQUETES	PTO	42.00	9.86	414.12	

1.04.00	SALIDAS DE THERMA	PTO	43.00	11.52	495.36
1.05.00	SALIDAS DE COCINA	PTO	43.00	11.52	495.36
1.06.00	SALIDAS DE TELEFONO	PTO	86.00	4.65	399.90
1.07.00	SALIDAS DE TV-CABLE	PTO	86.00	4.65	399.90
1.08.00	SALIDAS PARA EXTRACTOR	PTO	43.00	4.65	199.95
1.09.00	SALIDAS PARA LAVADORA	PTO	43.00	4.65	199.95
1.10.00	SALIDA DE TIMBRE SOLO ENTUBADO	PTO	43.00	4.65	199.95
1.11.00	SALIDAS DEL INTERCOMUNICADOR	PTO	43.00	7.51	322.93
1.12.00	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	PTO	524.00	9.14	4,789.36
1.13.00	INTERRUPTORES SIMPLES	PTO	132.00	7.05	930.60
1.14.00	INTERRUPTORES DOBLES	PTO	120.00	9.56	1,147.20
1.15.00	INTERRUPTORES DE CONMUTACION SIMPLE	PTO	56.00	9.56	535.36
1.16.00	INTERRUPTORES DE CONMUTACION DOBLES	PTO	45.00	9.56	430.20
1.17.00	<u>CAJAS DE PASO</u>				
1.17.01		UN			
	F°G° 200x200x120 (1)	D	4.00	8.85	35.40

		UN			
1.17.02	F°G° 250x250x120 (2)	D	8.00	10.25	82.00
		UN			
1.17.03	F°G° 300x300x100 (3)	D	12.00	24.23	290.76
		UN			
1.17.04	F°G° 400x400x150 (4)	D	8.00	30.00	240.00
		UN			
1.17.05	F°G° 600x600x100 (5)	D	10.00	40.00	400.00
		UN			
1.17.06	F°G° 700x700x100 (6)	D	9.00	59.00	531.00
		UN			
1.17.07	F°G° 800x800x150 (7)	D	3.00	78.48	235.44
	INTERCOMUNICADOR				
1.18.00	PORT.Y CHAPA ELECT	GLB	1.00	2,930.00	2,930.00
		UN			
1.19.00	SALIDA PARA ASCENSOR	D	14.00	7.51	105.14
	SALIDAS A	UN			
1.20.00	ELECTROBOMBAS	D	6.00	4.10	24.60
	SALIDA DETECTOR DE				
1.21.00	TEMPERATURA SOLO	UN			
	ENTUBADO	D	43.00	5.69	244.67
	SALIDA DETECTOR DE	UN			
1.22.00	HUMO SOLO ENTUBADO	D	68.00	5.69	386.92

1.23.00	TABLERO DE SERV.GENERALES TSG	UN D	1.00	2,250.00	2,250.00
1.24.00	TABLERO DE SERVICIO TSI	UN D	2.00	180.28	360.56
1.25.00	TABLEROS DE DEPARTAMENTOS	UN D	43.00	285.00	12,255.0 0
1.26.00	EQUIPO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	UN D	35.00	32.20	1,127.00
1.27.00	<u>SISTEMA DE ALARMA DE EMERGENCIA</u>				
1.27.01	a) ESTACION MANUAL DE DOBLE ACCION	UN D	10.00	29.25	292.50
1.27.02	b) SIRENA CON LUZ ESTROBOSC. DE PARED	UN D	10.00	54.38	543.80
2.00.00	<u>ACOMETIDAS GENERALES</u>				
2.01.00	<u>EDELNOR</u>				1,772.00
	a) SAP 50mm	ML	93.00	2.00	186.00
	b) SAP 25mm	ML	1,586.00	1.00	1,586.00
2.02.00	<u>TELEFONO</u>				2,252.86
	a) SAP 50mm	ML	192.78	2.00	385.56
	b) SAP 25mm	ML	1,867.30	1.00	1,867.30
2.03.00	<u>INTERCOMUNICADOR</u>				1,645.14
	a) SAP 50mm	ML	109.62	2.00	219.24

	b) SAP 25mm	ML	1,425.90	1.00	1,425.90	
2.04.00	<u>TV- CABLE</u>					1,595.62
	a) SAP 50mm	ML	120.96	2.00	241.92	
	b) SAP 25mm	ML	1,353.70	1.00	1,353.70	
2.05.00	<u>ASCENSOR</u>					604.80
	a) SAP 40mm	ML	302.40	2.00	604.80	
3.00.00	<u>CONDUCTORES</u>		.			20,802.00
	a) THW-90 cable # 14 AWG		21,600.0			
	750 V.	ML	0	0.36	7,776.00	
	b) THW-90 cable # 12 AWG					
	750 V.	ML	5,400.00	0.45	2,430.00	
	c) TW-80 sólido # 16 AWG					
	750 V.	ML	1,700.00	0.28	476.00	
	d) THW-90 cable # 10 AWG					
	750 V.	ML	5,400.00	0.65	3,510.00	
	e) THW-90 cable # 8 AWG					
	750 V.	ML	2,200.00	1.35	2,970.00	
	f) THW-90 cable # 6 AWG					
	750 V.	ML	1,200.00	1.70	2,040.00	
	f) THW-90 cable # 4 AWG					
	750 V.	ML	800.00	2.00	1,600.00	
4.00.00	<u>POZO DE TIERRA</u>					1,800.00
		UN				
	Rt - 15 Ohms	D	5.00	360.00	1,800.00	

<i>COSTO DIRECTO</i>	<i>US \$ 67,908.55</i>
<i>GASTOS GENERALES</i>	
<i>(5,00%)</i>	<i>3,395.43</i>
<i>UTILIDADES</i>	
<i>(5,00%)</i>	<i>3,395.43</i>
<i>SUBTOTAL</i>	<i>US \$ 74,699.41</i>
<i>I.G.V.</i>	
<i>(18.00%)</i>	<i>13,445.89</i>
<i>TOTAL PRESUPUESTO</i>	<i>US \$ 88,145.30</i>

SON: OCHENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS

VEINTISIETE CON 28/100 DOLARES

AMERICANOS

ANEXO 10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGREGADOS. (MIXERCON, 2017)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS MIXERCON S.A.
---	---

AGREGADO FINO : ARENA ZARANDEADA
(NORMA DE ENSAYO: NTP 400.012)

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO - CONTROL DE CALIDAD			
UBICACIÓN	LABORATORIO CENTRAL - VILLA 2		FECHA DE MUESTREO: 17/07/2017
	PANAM. SUR KM. 16.5 ASOC. LA CONCORDIA MZC LT. 4 - V.E.S.		FECHA DE ENSAYO: 19/07/2017
			RESPONSABLE: Ing. Leonor Ruiz.

DATOS DE LA MUESTRA			
Identificación :	A. F. MIRANDA	Tamaño Max. Nominal :	Nº 4
Procedencia :	PTA. HERMOSA	Peso Inicial :	715.3 710.6 gr.
Laboratorista:	Erick R. Rivas	Peso Final :	678.8 gr.

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037 Tabla Nº 02		Descripción de la Muestra		
						Mínimo	Máximo			
3"	75.000					100	100	Características Físicas		
2"	50.000					100	100			
1 1/2"	37.500					100	100			
1"	25.000					100	100			
3/4"	19.000					100	100			
1/2"	12.500					100	100	Módulo de Fineza :	2.72	
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100	Mat.< Malla 200 :	4.48	%
Nº 4	4.750	1.3	0.18	0.18	99.82	95	100	Contenido de Humedad:	0.66	%
Nº 8	2.360	68.9	9.70	9.88	90.12	80	100	Peso Específico Seco	2.645	
Nº 16	1.180	163.8	23.05	32.93	67.07	50	85	% Absorción	0.929	
Nº 30	0.600	188.9	26.58	59.51	40.49	25	60	Peso Unitario Suelto (Kg.m3)	1561	
Nº 50	0.300	142.5	20.05	79.57	20.43	5	30	Peso U.Compactado (Kg./m3)	1766	
Nº 100	0.150	70.9	9.98	89.54	10.46	0	10	Características Químicas		
Nº 200	0.075	42.5	5.98	95.52	4.48	0	5			
Fondo	0	31.8	4.48	100.00	0.00	0	0	Sales Solubles Totales (ppm)	1417	
Total		710.6	100	M.F	2.72			Impurezas Organicas	1	
								Equivalente de Arena (%)	74

REPORTE DE ENSAYOS FISICOS Y QUIMICOS DE AGREGADO FINO
---	---

ENSAYOS FISICOS

Cantera :	A. F. MIRANDA	Fecha de muestreo:	17/07/2017
Procedencia:	PTA. HERMOSA	Fecha de ensayo:	19/07/2017
Planta :	Villa 2	Responsable :	Ing. Leonor Ruiz.
Laboratorista:	Erick R. Rivas		

Granulometría GCC- ME-003	
Malla ASTM	Peso Retenido (gr)
3"	
2 1/2"	
2"	
1 1/2"	
1"	
3/4"	
1/2"	
3/8"	
Nº4	1.3
Nº8	68.9
Nº16	163.8
Nº30	188.9
Nº50	142.5
Nº100	70.9
Nº200	42.5
Fondo	31.8

% Humedad - GCC-ME-006	
Peso de muestra original (gr)	715.3
Peso de muestra seca (gr)	710.6
% de Humedad	0.66
Pasante de malla 200 - GCC-ME-004	
Peso de muestra seca (gr)	710.6
Peso de muestra después de lavado seco (gr)	678.8
% de pasante de malla 200	4.48
M.F	2.72

Peso Especifico y Absorcion - GCC - ME- 007			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso muestra superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.0
Peso del picnometro + agua (ml)	733.30	649.80	691.6
Peso del picnometro + muestra superficialmente seca + agua (gr)	1045.90	982.60	1004.3
Peso muestra seca en horno a 105 °C (gr)	495.40	495.40	495.4
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	312.6	312.8	312.7
Peso especifico de masa - P.E.M. (g)	2.644	2.646	2.645
Peso especifico de masa S.S.G.	2.668	2.671	2.670
Peso especifico aparente - P.E.A. - (g)	2.710	2.713	2.712
Absorción (%)	0.929	0.929	0.929

Peso Unitario - GCC - ME- 008			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso muestra suelta + contenedor (Kg)	1561	1561	1561
Peso muestra compactada + contenedor (Kg)	1766	1766	1766

ENSAYO QUIMICO

IMPUREZAS ORGANICAS POR COLORIMETRIA			
Nº de ensayo	1	2	Resultado
Nº de Colorimetria	1.0	1.0	1.0

EQUIVALENCIA DE ARENA - GCC - ME - 11			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso de la muestra (gr)	105.0	105.0	105.0
lectura Total (Arena + Arcilla)	4.4	4.5	4.5
Lectura de la Arena	3.3	3.3	3.3
Equivalente de Arena (%)	75	73	74

Contenido de Sales Solubles Totales en agua de agregados			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso de la muestra (gr)	(1) 300.0	300.0	300.0
Lectura del conductivimetro (mg/ l)	(2) 425.0	425.0	425.0
Contenido Total de Sales solubles (ppm)	((2)/(1)) * 1000	1417	1417

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO MIXERCON S.A.

AGREGADO GRUESO : PIEDRA H57
(NORMA DE ENSAYO: NTP 400.012)

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO - CONTROL DE CALIDAD

UBICACIÓN	LABORATORIO CENTRAL - VILLA 2	FECHA DE MUESTREO:	17/07/2017
	PANAM. SUR KM. 16.5 ASOC. LA CONCORDIA MZ. C LT. 4 - V.E.S.	FECHA DE ENSAYO:	19/07/2017
		RESPONSABLE:	Ing. Leonor Ruiz.

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación:	AG H57 - AGREXA	Tamaño Max. Nominal:	1"
Procedencia:	LURIN	Peso Inicial:	3255.4 3198.6 gr.
Laboratorista:	Tc. Erick R. Rivas	Peso Final:	3174.8 gr.

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret. (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	ACI - 304 TMN 1"		Descripción de la Muestra
						Mínimo	Máximo	
3"	75.000					100	100	
2"	50.000					100	100	
1 1/2"	37.500	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100	
1"	25.000	0.0	0.00	0.00	100.00	95	100	
3/4"	19.000	2035.6	17.40	17.40	82.60	60	80	
1/2"	12.500	5241.7	44.81	62.21	37.79	25	60	
3/8"	9.500	1853.4	15.84	78.05	21.95	15	40	
Nº 4	4.750	2294.3	19.61	97.66	2.34	0	10	
Nº 8	2.360	175.3	1.50	99.16	0.84	0	5	
Nº 16	1.180	36.7	0.31	99.48	0.52	0	0	
Nº 30	0.600	0.0	0.00	99.48	0.52	0	0	
Nº 50	0.300	0.0	0.00	99.48	0.52	0	0	
Nº 100	0.150	0.0	0.00	99.48	0.52	0	0	
Nº 200	0.075	0.0	0.00	99.48	0.52	0	0	
Fondo	0	61.2	0.52	100.00	0.00	0	0	
Total		11698.2	100.00	M.F.	6.90			

Características del Concreto		
Módulo de Fineza :	6.90	
Mat. < Malla 200 :	0.74	%
Contenido de Humedad:	1.78	%
Peso Específico Seco	2.743	
% Absorción	0.80	
Peso Unitario Suelto (Kg./m ³)	1543	
Peso U. Compactado (Kg./m ³)	1620	

Características Químicas		
Sales Solubles Totales (ppm)	236	

Curva Granulométrica

REPORTE DE ENSAYOS FISICOS Y QUIMICOS DE AGREGADO GRUESO

ENSAYOS FISICOS

Cantera :	AG H57 - AGREXA	Fecha de muestreo:	17/07/2017
Procedencia:	LURIN	Fecha de ensayo:	19/07/2017
Planta :	Villa II	Responsable :	Ing. Leonor Rutz.
Laboratorista:	Tc. Erick R. Rivas		

Granulometría GCC- ME-003	
Malla ASTM	Peso Retenido (gr)
3"	
2 1/2"	
2"	
1 1/2"	
1"	0.00
3/4"	2035.6
1/2"	5241.7
3/8"	1853.4
Nº4	2294.3
Nº8	173.3
Nº16	36.7
Nº30	0.0
Nº50	0.0
Nº100	0.0
Nº200	0.0
Fondo	61.2

% Humedad - GCC-ME-005	
Peso de muestra original (gr)	3255.4
Peso de muestra seca (gr)	3198.6
% de Humedad	1.78
Pasante de malla 200 - GCC-ME-004	
Peso de muestra seca (gr)	3198.6
Peso de muestra despues de lavado seco (gr)	3174.8
% de pasante de malla 200	0.74
M.F	6.90

Peso Especifico y Absorcion - GCC - ME- 007			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso muestra superficialmente seca (gr)	3042.90	3002.80	3022.9
Peso de la canastilla dentro del agua (gr)	0.00	0.00	0.0
Peso del picnometro + muestra superficialmente seca + agua (gr)	0.00	0.00	0.0
Peso muestra seca en horno a 105 °C (gr)	3018.60	2978.90	2998.8
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1942.10	1917.30	1929.7
Peso especifico de masa - P.E.M. (g)	2.742	2.744	2.743
Peso especifico de masa S.S.S.	2.764	2.766	2.765
Peso especifico aparente - P.E.A. - (g)	2.804	2.806	2.805
Absorción (%)	0.805	0.802	0.804

Peso Unitario - GCC - ME- 008			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso muestra suelta + contenedor (Kg)	1542	1543	1543
Peso muestra compactada + contenedor (Kg)	1620	1620	1620

ENSAYO QUIMICO

Contenido de Sales Solubles Totales en agua de agregados			
Nº de ensayo	1	2	Promedio
Peso de la muestra (gr)	(1) 500.2	500.0	500.1
Lectura del conductivimetro (mg/l)	(2) 118.0	118.0	118.0
Contenido Total de Sales solubles (ppm)	((2)/(1)) * 1000	236	236

ANEXO 11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ADITIVO EUCO 537. (QSI, 2016)

<div data-bbox="293 360 360 427"> </div> <div data-bbox="392 376 715 421"> <p>EUCO 537® ADITIVO REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO CON RETARDO</p> </div> <div data-bbox="293 443 751 483"> <p>DESCRIPCIÓN EUCO 537 es un aditivo reductor de agua de alto rango, súper plastificante y optimizador de mezclas de concreto (reducciones altas de cemento/m³), empleado en climas cálidos y templados.</p> </div> <div data-bbox="293 490 751 627"> <p>APLICACIONES PRINCIPALES Cemento Súper plastificante Proporciona a la mezcla del concreto un incremento en el asentamiento (slump) sin necesidad de agregar más agua, facilitando la colocación del mismo haciéndolo apto para el bombeo. Cemento Reductor de Agua de Alto Rango Permite reducir hasta aproximadamente un 30% de agua logrando obtener un concreto con trabajabilidad, impermeabilidad y con altas resistencias en todas las edades (Resistencia a la Compresión). Cemento Ahorrador de Cemento Al disminuir la cantidad de agua. Relación a/c se consigue un incremento en las resistencias. Al reducir cemento manteniendo la relación a/c inicial se consiguen iguales o superiores resistencias a las diseñadas según patrón reduciendo el costo por metro cúbico de concreto.</p> </div> <div data-bbox="293 633 751 781"> <p>CARACTERÍSTICAS/BENEFICIOS Cemento Súper plastificante • Proporciona manejabilidad para bombear las mezclas a largas distancias. • Se puede re dosificar hasta 3 veces el aditivo en la mezcla, sin exceder la dosis máxima. • Adicionado en la planta, permite que el concreto sea transportado a largas distancias. • Por el alto asentamiento (slump) que proporciona al concreto permite una buena colocación del mismo evitando la formación de cangrietas. • Incrementa la cohesividad del concreto fluido así también disminuye la segregación. Cemento Reductor de Agua de Alto Rango • Reduce la permeabilidad del concreto. • Incrementa la resistencia a la compresión. • Mejora el acabado del concreto (textura).</p> </div> <div data-bbox="293 790 751 855"> <p>INFORMACIÓN TÉCNICA Apariencia : Líquido Color : Marrón oscuro Densidad : 1.20 kg/l Solubilidad : Soluble en agua</p> </div> <div data-bbox="293 864 751 940"> <p>DOSIFICACIÓN EUCO 537 se dosifica del 0.5 al 2.0% peso del peso del cemento, de acuerdo a las características deseadas. Se recomienda realizar ensayos previos en la obra para determinar la dosificación adecuada, lo cual puede ser diferente a las dosificaciones recomendadas. Los resultados varían debido a las diversas condiciones de cada obra y tipo de materiales empleados. Cualquier consulta contacte al departamento de Construcción Química Suiza.</p> </div> <div data-bbox="293 947 751 976"> <p>RESULTADOS TÍPICOS DE INGENIERÍA Los siguientes resultados fueron obtenidos en condiciones de laboratorio.</p> </div> <div data-bbox="293 996 751 1048"> <p>The Euclid Chemical Company ISO 9001 - Certificado PE 09/00076 La mejor solución para Concretar sus Obras</p> </div> <div data-bbox="616 996 740 1048"> </div> <div data-bbox="509 1043 525 1057"> <p>46</p> </div>	<div data-bbox="847 378 1018 461"> <table> <tr> <th>Resistencia</th> <th>Compresión</th> </tr> <tr> <td>3 días</td> <td>130-160%</td> </tr> <tr> <td>7 días</td> <td>130-150%</td> </tr> <tr> <td>28 días</td> <td>125-135%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tiempo de Fragado</td> </tr> <tr> <td>Fragado Inicial</td> <td><30 min.</td> </tr> <tr> <td>Fragado Final</td> <td><30 min.</td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="1018 443 1193 465"> <p>Resultados comparados con la mezcla de concreto de referencia.</p> </div> <div data-bbox="847 474 991 526"> <p>PRESENTACIÓN Cilindro 250kg 55 galones* Baldé 20kg 5 galones* *galones americanos aproximados.</p> </div> <div data-bbox="847 533 1214 562"> <p>MANEJO Y ALMACENAMIENTO EUCO 537 debe almacenarse en su envase original herméticamente cerrado y bajo techo.</p> </div> <div data-bbox="847 568 1102 598"> <p>ESPECIFICACIONES/NORMAS EUCO 537 se clasifica según norma ASTM C-494, como tipo D y G.</p> </div> <div data-bbox="847 604 1307 701"> <p>DIRECCIONES PARA SU USO • EUCO 537 se presenta listo para su uso y debe incorporarse a la mezcla cuando ésta se encuentra mojada dentro del mezclador, ya sea en la planta o en la obra. • EUCO 537 no se utilizan cloruros en su formulación. • Agregue EUCO 537 al agua restante del amasado de la mezcla o directamente. No debe entrar en contacto directo con el cemento seco. • Se deben hacer ensayos previos en laboratorio con el fin de establecer la dosis que alcanza los efectos de fluidez o reducción de agua.</p> </div> <div data-bbox="847 698 1307 781"> <p>Concreto de Alta Resistencia • Dosificación - Colocar todos los materiales para la elaboración del concreto en el orden correcto en la mezcladora con aproximadamente un 70% de agua de mezclado y mezcle por cinco (5) minutos o 70 revoluciones. Agregue cuidadosamente el agua adicional para obtener el revenimiento necesario y mezcle por otros tres (3) minutos. • Dosifique EUCO 537 a razón de 0.5% al 2.0% del peso del cemento. • Estas mezclas de baja relación agua/cemento pueden ser colocadas a asentamientos entre 6 a 9 pulgadas (152-229mm).</p> </div> <div data-bbox="847 779 1307 878"> <p>Concreto Convencional • Colocar todos los materiales para la elaboración del concreto en el orden correcto en la mezcladora y mezcle por cinco (5) minutos o 70 revoluciones para lograr una mezcla homogénea. Agregue EUCO 537 y mezcle por un (1) minuto adicional. • Dosificación - Utilícelo a razón de 0.5% - 0.7%. • El asentamiento inicial aproximadamente estará entre 3 a 4 pulgadas (76-102mm). Estas mezclas, con una relación agua/cemento de 0.45 - 0.50 con frecuencia se utilizan para pisos y losas, en las que se requiere minimizar el contenido de agua, retracción y agrietamiento.</p> </div> <div data-bbox="847 875 1307 958"> <p>CONCRETO FLUIDO • Colocar todos los materiales para la elaboración del concreto en el orden correcto en la mezcladora y mezcle por cinco (5) minutos o 70 revoluciones para lograr una mezcla de asentamiento de 3 pulgadas (76 mm). Agregue EUCO 537 y mezcle por otros tres (3) minutos. • Dosificación para un asentamiento de 3 pulgadas (76 mm) se recomienda utilizar la EUCO 537 a razón de 0.70% al 0.90% del peso del cemento para lograr una mezcla fluida. Las proporciones del diseño de mezcla deben basarse en la temperatura, tipo de cemento y la pérdida de asentamiento requerida.</p> </div> <div data-bbox="847 996 1307 1048"> <p>The Euclid Chemical Company ISO 9001 - Certificado PE 09/00076 La mejor solución para Concretar sus Obras</p> </div> <div data-bbox="1166 996 1307 1048"> </div> <div data-bbox="1059 1043 1075 1057"> <p>47</p> </div>	Resistencia	Compresión	3 días	130-160%	7 días	130-150%	28 días	125-135%	Tiempo de Fragado		Fragado Inicial	<30 min.	Fragado Final	<30 min.
Resistencia	Compresión														
3 días	130-160%														
7 días	130-150%														
28 días	125-135%														
Tiempo de Fragado															
Fragado Inicial	<30 min.														
Fragado Final	<30 min.														
<div data-bbox="293 1234 751 1323"> <p>• A continuación se presenta las cantidades recomendadas para obtener concreto de excelente fluidez:</p> <table> <tr> <th>Slump Inicial</th> <th>Dosis %</th> </tr> <tr> <td>4" (102mm)</td> <td>0.50 a 0.70</td> </tr> <tr> <td>3" (76mm)</td> <td>0.70 a 0.90</td> </tr> <tr> <td>2 1/2" (63mm)</td> <td>0.90 a 1.00</td> </tr> <tr> <td>2" (51mm)</td> <td>1.00 a 1.20</td> </tr> <tr> <td>1 1/2" (38mm)</td> <td>1.40 a 1.50</td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="293 1332 751 1384"> <p>Pérdida de Asentamiento • El concreto tratado con EUCO 537 retiene su consistencia de 30 a 60 minutos después de ser dosificado, dependiendo del asentamiento, las dosificaciones, temperatura de la mezcla y temperatura ambiente. Se puede agregar EUCO 537 manualmente o con dosificadores en la planta de concreto premezclado o en la obra.</p> </div> <div data-bbox="293 1393 751 1444"> <p>Pérdida de Asentamiento Típica a 27°C Slump Inicial Slump a 30 min. 8 1/2" (216mm) 7" (178mm) 9 1/2" (241mm) 8" (203mm)</p> </div> <div data-bbox="293 1453 751 1603"> <p>• EUCO 537 es también compatible con otros aditivos, sin embargo cada material debe ser agregado al concreto por separado. • Cuando diseñe mezclas para usarlas con EUCO 537 siga las recomendaciones del ACI 211.1 y 211.2. Ajuste la proporción de los agregados para mantener la homogeneidad. • Colocación - El concreto tratado con EUCO 537 puede ser colocado de la misma manera que el concreto convencional. • Los encofrados para las paredes o secciones angostas deben ser a prueba de agua, fuertes y estar bien alanzados. Durante el "periodo de fluidez", cuando el concreto tiene un revenimiento de 7 a 9 pulgadas (178-229 mm), éste va a ejercer una mayor presión en la base del encofrado que con concreto convencional. Los encofrados para losas son las mismas que para el concreto convencional. • Curado y Sellado - Es muy importante seguir los procedimientos correctos para asegurar la durabilidad y calidad del concreto. Para prevenir fisuras de superficie, cure las losas con un compuesto de altos sólidos.</p> </div> <div data-bbox="293 1610 751 1760"> <p>PRECAUCIONES/RESTRICCIONES • Se debe proteger el EUCO 537 contra el congelamiento. • Se recomienda hacer diseños de mezcla, mezclas de prueba y losas de prueba dadas las variaciones en el cemento y agregados de cada lugar. • Para minimizar los problemas del concreto cuando su temperatura es mayor a 24 °C o en condiciones de mucho viento examine el reporte de recomendaciones hechas por ACI 305-99 "Hot Weather Concreting" ("Trabajando con Concreto en Climas Cálidos"). • Se utiliza EUCO 537 en muchos y diferentes diseños de mezcla. Se debe consultar con nuestro departamento técnico cada vez que se tengan dudas respecto a su uso o compatibilidad con otros aditivos. • Se agrega a la mezcla independientemente de otros aditivos. • No utilice aire para su aplicación. • No lo dosifique directamente sobre el cemento seco.</p> </div> <div data-bbox="293 1769 751 1798"> <p>LIMPIEZA Limpie con agua las herramientas y el equipo antes que se endurezca el mortero y/o concreto.</p> </div> <div data-bbox="293 1856 751 1908"> <p>The Euclid Chemical Company ISO 9001 - Certificado PE 09/00076 La mejor solución para Concretar sus Obras</p> </div> <div data-bbox="616 1856 740 1908"> </div> <div data-bbox="509 1904 525 1917"> <p>48</p> </div>	Slump Inicial	Dosis %	4" (102mm)	0.50 a 0.70	3" (76mm)	0.70 a 0.90	2 1/2" (63mm)	0.90 a 1.00	2" (51mm)	1.00 a 1.20	1 1/2" (38mm)	1.40 a 1.50	<div data-bbox="847 1234 1307 1296"> <p>INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Durante la manipulación usar las medidas de seguridad apropiadas. Usar el equipo de protección personal apropiado. Evitar el contacto con la piel, ojos y vías respiratorias. En caso de contacto con la piel, lavar con abundante agua, para mayor información consultar la hoja de seguridad del producto.</p> </div> <div data-bbox="847 1778 1307 1834"> <p>Las directivas que contiene este documento son el resultado de los ensayos y de la experiencia en buenas prácticas industriales. Debido a la diversidad de materiales y substratos así como el gran número de posibles aplicaciones que escapan de nuestro control, nosotros no aceptamos responsabilidad por los resultados que el cliente, contratista, aplicador pudiera obtener. Recomendamos realizar los ensayos preliminares o contactarse con el departamento técnico de QUIMICA SUIZA - EUCO. Edición 1a, Junio 2010</p> </div> <div data-bbox="847 1856 1307 1908"> <p>The Euclid Chemical Company ISO 9001 - Certificado PE 09/00076 La mejor solución para Concretar sus Obras</p> </div> <div data-bbox="1166 1856 1307 1908"> </div> <div data-bbox="1059 1904 1075 1917"> <p>49</p> </div>		
Slump Inicial	Dosis %														
4" (102mm)	0.50 a 0.70														
3" (76mm)	0.70 a 0.90														
2 1/2" (63mm)	0.90 a 1.00														
2" (51mm)	1.00 a 1.20														
1 1/2" (38mm)	1.40 a 1.50														

ANEXO 12. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 37-2017-VIVIENDA

Resolución Ministerial

N° 037 -2017-VIVIENDA

Lima, 30 ENE. 2017

VISTOS, el Memorándum N° 934-2016-VIVIENDA/MCS-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, que adjunta el Informe N° 704-2016-VIVIENDA/MCS-DGPRCS/DS de la Dirección de Construcción de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento y el Informe N° 114-2017-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 1 del Decreto Supremo N° 010-71-VI dispone que las personas naturales o jurídicas que posean o representen sistemas de prefabricación de viviendas y sistemas de construcción no convencional, cualquiera sea su naturaleza, deberán obtener previamente a su utilización, en cualquier lugar de la República, la aprobación y autorización del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS;

Que, el numeral 3 del artículo 20 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del MVCS, señala que el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO, es una entidad de tratamiento especial adscrita al MVCS, cuyo funcionamiento está regulado por su Ley de Organización y Funciones, aprobada por el Decreto Legislativo N° 147; por su Estatuto, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2001-MTC; y su Reglamento de Organización y Funciones aprobado por Resolución del Presidente del Consejo Directivo Nacional N° 017-2001-02.00;

Que, mediante Decreto Supremo N° 08-95-MTC, se dispuso la fusión del Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda - ININVI al SENCICO, estableciéndose que a partir de la vigencia de la norma mencionada, esta entidad asume las funciones del ININVI, entre otras, el proponer, para su aprobación por el MVCS, la utilización de sistemas de construcción no convencionales, según lo dispuesto en el inciso c) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 145, Ley del Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda - ININVI;

Que, conforme a lo establecido en el artículo Tercero del Reglamento para la Aprobación de Utilización de Sistemas Constructivos No Convencionales, aprobado por Consejo Directivo Nacional de SENCICO en Sesión N° 948 del 28 de noviembre de 2007, en adelante el Reglamento; la empresa de Prefabricados de Lima S.A.C., mediante Oficio N° 0823-2016-PRELIMA/GG presentado el 23 de agosto de 2016, solicitó a SENCICO la evaluación y aprobación del Expediente Técnico del Sistema Constructivo No Convencional denominado "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", en adelante el Expediente Técnico;

Que, el artículo Cuarto del Reglamento, señala que el SENCICO constituirá una Comisión de Evaluación Técnica, que evaluará la competencia o idoneidad estructural del sistema propuesto, así como las condiciones de seguridad contra incendio y riesgos que pudieran derivarse del empleo de materiales inflamables y las características de durabilidad;

Que, asimismo, el artículo Quinto del Reglamento dispone que, con el informe y conclusión favorable de la Gerencia de Investigación y Normalización, el SENCICO propondrá al MVCS, la aprobación del sistema constructivo no convencional materia de la solicitud, cuya vigencia es de diez (10) años, contados a partir de la fecha de aprobación;

Que, mediante Acta de Sesión XXI e Informe Técnico N° 03-2016-SENCICO/GIN-Comisión Evaluación Sistemas Const. No Conv de fecha 23 de setiembre de 2016, la Comisión de Evaluación Técnica constituida por Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 73-2015-02.00, cuya función es evaluar los Sistemas Constructivos No Convencionales, da su conformidad al Sistema Constructivo No Convencional "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", para ser utilizado en el país, como entrepiso para edificaciones, toda vez que, cuenta con las condiciones estructurales y de durabilidad, con las limitaciones de uso indicadas en la Memoria Descriptiva General;

Que, con Oficio N° 576 -2016-VIVIENDA/SENCICO – 03.00, el Gerente General del SENCICO remite al Viceministro de Construcción y Saneamiento, el Expediente Técnico que contiene la propuesta de aprobación del Sistema Constructivo No Convencional "Prelosas Prefabricadas PRELIMA";

Que, por Informe N° 704-2016-VIVIENDA-VMCS-DGPRCS/DC, el mismo que cuenta con la conformidad del Director General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento del MVCS emitida a través del Memorándum N° 934 -2016-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS, la Dirección de Construcción, emite opinión favorable sobre el Expediente Técnico que contiene la propuesta del Sistema Constructivo No Convencional "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", toda vez que cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente;

Que, mediante Informe N° 114-2017-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica del MVCS concluye que es legalmente viable la expedición de la Resolución Ministerial que aprueba el Sistema Constructivo No Convencional –SCNC denominado "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", por cuanto se enmarca en la normatividad vigente sobre la materia;

Que, estando a las opiniones técnicas contenidas en el Acta de Sesión XXI e Informe Técnico N°03-2016-SENCICO/GIN-Comisión Evaluación Sistemas Const. No Conv de la Comisión de Evaluación Técnica encargada de evaluar los Sistemas Constructivos No Convencionales; en el Memorándum N° 934-2016-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento del MVCS y el Informe N° 704-2016-VIVIENDA-VMCS-DGPRCS/DC de la Dirección de Construcción,

Resolución Ministerial

procede la aprobación del Sistema Constructivo No Convencional denominado "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", por una vigencia de diez (10) años;

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; el Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA; el Decreto Supremo N° 010-71-VI, el Decreto Supremo N° 08-95-MTC, y el Reglamento para la Aprobación de Utilización de Sistemas Constructivos No Convencionales, aprobado por el Consejo Directivo Nacional de SENCICO en Sesión 948 del 28 de noviembre de 2007;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobación del Sistema Constructivo No Convencional

Aprobar el Sistema Constructivo No Convencional denominado "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", presentado por la empresa Prefabricados de Lima S.A.C., por una vigencia de aprobación de diez (10) años, conforme a la Memoria Descriptiva General que en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2.- Limitaciones Técnicas

Disponer que la utilización del Sistema Constructivo No Convencional denominado "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", estará limitado a las especificaciones técnicas contenidas en la Memoria Descriptiva del sistema que se aprueba en el artículo 1 precedente.

Artículo 3.- Publicación

Disponer la publicación de la presente Resolución y de la Memoria Descriptiva General del Sistema Constructivo No Convencional denominado "Prelosas Prefabricadas PRELIMA", en los Portales Institucionales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe) y del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO (www.sencico.gob.pe), en la fecha de publicación de la presente Resolución en el Diario Oficial El Peruano.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda,
Construcción y Saneamiento

Sistema Constructivo No Convencional de Prelas Prefabricadas PRELIMA

1.1 Memoria Descriptiva General del Sistema de Prelas prefabricadas PRELIMA.

La Prelosa Prefabricada PRELIMA es una pieza prefabricada pretensada que tiene una parte inferior lisa y lista para pintar después del sellado de las juntas entre las diferentes piezas. Sobre esta parte inferior nacen cuatro nervios, cuya colocación y forma es lo que le dá a este piso la potencia que tiene en su función de unirse a una viga chata o a una viga peraltada de concreto, y de acuerdo a las distintas hipótesis de empotramiento consideradas.

La Prelosa Prefabricada PRELIMA, unida al concreto vaciado en obra, constituye una solución óptima para la construcción de **pisos planos**. Se trata de una solución óptima para emplear en viviendas, bajos y sótanos debido a las posibilidades que ofrece su moderno diseño, resultando un piso unidireccional con **nervios** separados cada 60 cms.

1.1.a Descripción del sistema.

La Prelosa Prefabricada PRELIMA es una pieza prefabricada pretensada que tiene una parte inferior de 4 cms de espesor, sobre la que nacen cuatro nervios de 18 cms de altura cada uno, de tal modo, que la sección compuesta del piso, como resultado del vaciado en obra presenta:

- Un nervio cada 60 cms, resultado del vaciado de concreto en la zona interior que existe entre nervios adyacentes.
- Una capa de compresión de generalmente 5 cms de espesor sobre el aligerante colocado sobre la prelosa.

Es un requisito esencial para el buen comportamiento del piso la buena adherencia entre la prelosa prefabricada y el concreto vaciado en obra.

El canto total del piso viene determinado por la altura del aligeramiento a colocar en la zona de entre nervios y sobre la capa inferior de 4 cms, de tal modo, que con una altura del aligeramiento de 18 cms se obtiene un piso de 27 cms, con un aligeramiento de 22 cms se obtiene un piso de 31 cms, con un aligeramiento de 26 cms se obtiene un piso de 35 cms, y con un aligeramiento de 31 cms se obtiene un piso de 40 cms.

La sección recta de la Prelosa Prefabricada PRELIMA, así como la sección del piso compuesto del cual forma parte, queda definida gráfica y dimensionalmente en las Fichas de Características Técnicas que acompañan a esta Memoria.

VICTOR MAXIMO VALDEZ VILLA
INGENIERO CIVIL
del Consejo de Ingenieros N° 82818

Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA

Detalle N°1: Vista 3D de los diferentes elementos que componen el piso.

Las Prelosas Prefabricadas PRELIMA se apoyarán sobre elementos horizontales tales como vigas o muros portantes, y se anclarán a estos elementos a través de una armadura de conexión, que se colocará antes de verter el concreto en las vigas.

Se deberá tener también en cuenta, que para la misma geometría de Prelosa Prefabricada PRELIMA se definen 6 tipos diferentes de armados (LIMA-A, LIMA-B, LIMA-C, LIMA-D, LIMA-E, LIMA-F) que se describen en las Fichas de Características Técnicas del apartado 2.1.1c de este Expediente.

Pisos PRELIMA				
Tipo de Piso	Canto Total (cm)	Canto Capa Compresión (cm)	Altura Aligeramiento (cm)	Peso (kN/m ²)
Piso PRELIMA 22+5	27	5	18	3.64
Piso PRELIMA 26+5	31	5	22	3.97
Piso PRELIMA 30+5	35	5	26	4.29
Piso PRELIMA 35+5	40	5	31	4.70

1.1.b Aplicaciones del sistema.

El sistema constructivo no convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA permite la ejecución rápida de una losa de piso chata debido a que los elementos se colocan en obra y se ejecutan a un ritmo cuatro veces superior al tiempo que llevaría ejecutarlos con un sistema convencional. Además, con este sistema se pueden llegar a cubrir luces de más de 10 metros con una losa autoportante.

Los elementos horizontales prefabricados poseen la geometría optimizada gracias a su forma nervada, lo que permite reducir drásticamente el consumo de concreto de los elementos horizontales, con el consiguiente ahorro de material. Al tratarse de elementos prefabricados, se eliminan los encofrados de las superficies horizontales, y por tanto, se elimina la tediosa tarea de verter concreto en elementos horizontales apuntalados.

Constituye una solución óptima para la construcción de losas chatas. Se recomienda su uso en edificaciones residenciales, comerciales e industriales, y en resumen, en todas

Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA

aquellas construcciones donde la reducción del plazo de ejecución sea un factor determinante en su valoración final, debido a las posibilidades que ofrece su moderno diseño con su nervio central.

A continuación se recogen las especificaciones de la Prelosa Prefabricada PRELIMA.

ESPECIFICACIONES PRELOSA SECCIÓN 120x22

Sección pretensada:

Area: A_{cp} (cm ²):	879,3
Inercia: I_{cp} (cm ⁴):	38207,12
Centroide: C_p (cm):	6,97
Altura de la prelosa (cm):	22

Detalle N°2: Geometría de la prelosa prefabricada PRELIMA (dimensiones mm).

1.1.c Cimentaciones.

No procede en este caso.

1.1.d Elementos verticales.

No procede ya que las Prelosas Prefabricadas PRELIMA sólo se utilizarán para elementos horizontales tales como losas.

INGENIERO CIVIL
REG. del Colegio de Ingenieros N° 87218
Maximo Valdez Villa

Sistema Constructivo No Convencional de Prelas Prefabricadas PRELIMA

1.1.e Elementos horizontales.

Los elementos horizontales en el Sistema Constructivo No Convencional de Prelas Prefabricadas PRELIMA lo componen, en primer lugar, las Prelas prefabricadas pretensadas. Estas Prelas disponen de una parte inferior lisa de la que nacen cuatro nervios, dos de ellos laterales, y los otros dos centrales. La colocación y la forma de estos nervios es lo que le da la potencia que tiene la solución en su función de unirse a una viga chata o a una viga peraltada, y conforme a las distintas hipótesis de empotramiento consideradas. Entre los nervios centrales, y entre los nervios laterales que conforman las juntas entre losas consecutivas se coloca la armadura de conexión a la viga "in situ", la armadura necesaria para soportar una carga adicional, en caso de requerirse, y la armadura necesaria para conseguir un incremento de la resistencia al fuego, en caso de que éstas sean necesarias y siempre de acuerdo al cálculo estructural de la estructura. Por otra parte, se dispone también de los elementos de aligeramiento, que bien pueden ser bovedillas de concreto prefabricadas, elementos de poliestireno, o bovedillas de cualquier otro material ligero.

Detalle N°3: Pieza de aligeramiento del piso.

Por último, se completará el Sistema Constructivo con el vaciado in situ de una capa de compresión de concreto sobre los dos elementos anteriores, y generalmente de 5 cm de espesor, junto con la colocación de su malla de temperatura, de la armadura de conexión a la estructura existente, de la armadura de refuerzo en el caso de que ésta fuese necesaria y de la armadura necesaria para conseguir un incremento adicional de la resistencia al fuego.

VICTOR MAXIMO VALDEZ VILLA
INGENIERO CIVIL
As. del Colegio de Ingenieros N° 82818
[Handwritten signature]

Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA

En el gráfico se muestra un ejemplo de este Sistema Constructivo:

1.1.f Otros elementos estructurales.

Otros elementos estructurales, tales como escaleras y otros elementos especiales se podrán apoyar sobre el piso compuesto por las prelosas PRELIMA siempre que las cargas que estos transmiten a dicho piso sean consideradas en el cálculo estructural.

1.1.g Instalaciones eléctricas.

Las instalaciones eléctricas son convencionales e irán superpuestas a las Prelosas.

1.1.h Instalaciones sanitarias.

La solución de Prelosas Prefabricadas PRELIMA se adapta a cualquier tipo de geometría en planta, permitiendo la ejecución de huecos en las losas de piso. De esta manera, las instalaciones sanitarias cuyos recorridos sean verticales podrán atravesar la losa propuesta sin problema alguno por las zonas ocupadas por los aligeramientos dispuestos entre los nervios, y se colocarán en obra según las especificaciones técnicas de esta especialidad, suscritas por el profesional colegiado del proyecto sanitario.

Detalle N°4: Hueco para paso de las instalaciones sanitarias.

Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA

Por otro lado, se recomienda que las tuberías de desagüe vayan paralelas a la dirección de los nervios (entre nervios y en sustitución del aligeramiento en el caso de que se desee colocarlas embebidas).

En el caso de que la tubería tenga que atravesar el nervio de la Prelosa, ésta se podrá picar hasta un máximo de 12 cm (10 cm por encima de la fibra inferior de la Prelosa) siempre y cuando:

- Se apunte dicha Prelosa.
- Se mantenga un recubrimiento de 4,0 cm en la capa de compresión.
- Cualquier otra propuesta deberá ser estudiada por el Departamento Técnico de la empresa fabricante del Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA.

1.1.i Carpintería.

Los trabajos de carpintería en este sistema no requieren de ninguna condición especial.

1.1.j Recubrimientos especiales.

Se considera generalmente una losita de 5 cm de espesor para la formación de la capa de compresión del piso.

Estos recubrimientos, junto con la armadura a colocar en obra deberán ir especificados en cada proyecto estructural del sistema, y los elementos que conforman este Sistema Constructivo No Convencional se ejecutarán acorde lo recogido en este Expediente.

1.1.k Limitaciones.

Cada proyecto de piso que se realice con el Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA debe contar con un diseño estructural que emplee detalles similares a los representados en los planos del Anexo 3 del presente expediente, o en su defecto, ser aprobados por el fabricante de la Prelosa Prefabricada PRELIMA. Dicho proyecto estructural será presentado, junto con los cálculos justificativos, suscrito por el ingeniero responsable, respetando la Normativa vigente que le aplica.

La fabricación de las Prelosas se hará de acuerdo a los procedimientos presentados al SENCICO, con los materiales descritos en este expediente, y se colocarán en obra siguiendo las instrucciones del fabricante del Sistema Constructivo No Convencional de Prelosas Prefabricadas PRELIMA.

Los diseños sanitario y eléctrico, así como las especificaciones técnicas pertinentes serán efectuados por un Profesional Colegiado de acuerdo a cada proyecto en particular.

Sistema Constructivo No Convencional de Prelas Prefabricadas PRELIMA

Como precaución a la hora de hacer el vaciado de concreto en obra se deberá extremar el cuidado para no producir daños en la bovedilla a fin de evitar colados en los intersticios laterales entre ésta y el nervio de la prelosa y por debajo de la bovedilla, lo que podría llevar a un exceso del peso de la carga muerta.

Detalle N°5: Montaje de Prelas Prefabricadas PRELIMA

VÍCTOR MAXIMO VALDEZ VILLA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 67818

ANEXO 13. INCIDENCIA DEL COSTO DIRECTO EN LOS PRESUPUESTOS

ELEMENTO/APU	Concreto	Encofrado	Acero	Curado	Otros/andamios	Costos	
columnas	\$ 13.34	\$ 9.83	\$ 0.25	\$ 0.24	\$ 11.00	\$ 43.44	HH
	\$ 80.04	\$ 0.68	\$ 0.83	\$ 0.24		\$ 85.73	Materia
	\$ 8.78	\$ 3.94					
muros	\$ 13.34	\$ 12.68	\$ 0.25	\$ 0.24	\$ 11.00	\$ 46.29	HH
	\$ 80.04	\$ 0.68	\$ 0.83	\$ 0.24		\$ 83.87	Materia
	\$ 8.78	\$ 1.47					
		\$ 0.61					
vigas	\$ 10.25	\$ 1.59	\$ 0.25	\$ 0.24	\$ 11.00	\$ 31.95	HH
	\$ 80.04	\$ 0.75	\$ 0.83	\$ 0.24		\$ 110.28	Materia
	\$ 8.62	\$ 28.34					
		\$ 0.08					
losas	\$ 9.22	\$ 6.19	\$ 0.25	\$ 0.24	\$ 11.00	\$ 35.47	HH
	\$ 80.64	\$ 3.21	\$ 0.83	\$ 0.24		\$ 93.74	Materia
	\$ 8.57	\$ 8.51					
		\$ 0.31					

Total hh	\$ 157.15	HH
Total costos	\$ 373.62	Materia

razón hh/Costo directo	30%
------------------------	-----