



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“APLICACIÓN DE PLAN DE CALIDAD SEGÚN LEAN CONSTRUCTION PARA OPTIMIZAR LAS PARTIDAS DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DEL CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL – EDIFICIO 01. LAMBAYEQUE 2019-2020”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Elvis Robert Alberca Matute

Asesor:

Ing. Neicer Campos Vásquez

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A dios por haberme dado la salud durante el tiempo de estudios y por mantenerme así
frente a esta adversa pandemia que enfrentemos.
A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional que me brindan día a día en cada
proyecto de mi vida que me propongo para lograr una mejor calidad de vida.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, profesores de enseñanza, compañeros de estudio y a todos aquellos que me ayudaron durante el proceso de formación académica; gracias a su colaboración y ayuda me está siendo posible lograr uno de mis objetivos muy importantes en mi vida.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	42
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	57
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	111
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	115
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	118
REFERENCIAS.....	120
ANEXOS	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Esquema de desarrollo del Plan de Calidad Según Lean Construction.....	68
Tabla 2: Tabla de resultado operativo positivo	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logo de la empresa	11
Figura 2: Organigrama general de gerencias	14
Figura 3: Organigrama gerencia de administración	15
Figura 4: Organigrama gerencia de finanzas	16
Figura 5: Organigrama gerencia de proyectos.....	17
Figura 6: Organigrama gerencia de desarrollo	18
Figura 7: Organigrama gerencia comercial	19
Figura 8: Organigrama de atención al cliente.....	20
Figura 9: Edificio Alta Vista	22
Figura 10: Edificio Multifamiliar Intisuyo	22
Figura 11: Condominio La pradera	23
Figura 12: Edificio Parque Boulevard.....	23
Figura 13: Condominio Nuestra Señora de la Paz.....	24
Figura 14: Condominio Colibrí	24
Figura 15: Modelo de flujo.....	45
Figura 16: Modelo de flujo con flujos eficientes.....	46
Figura 17: Modelo de flujo con procesos eficientes.....	46
Figura 18: Modelo de last planer	49
Figura 19: Ubicación del terreno	59
Figura 20: Esquema del terreno.....	60
Figura 21: Planta típica (del 2° al 9 piso)	61

Figura 22: Cuadro de áreas dptos. 1° Etapa	62
Figura 23: Cronograma de Obra (partidas de concreto armado)	63
Figura 24: Sectorización de obra	64
Figura 25: Organigrama de Equipo Técnico de Obra.....	71
Figura 26: Matriz de Aplicabilidad	75
Figura 27: Cuadro de Tolerancias	79
Figura 28: Look Haead	81
Figura 29: Look Haead.....	81
Figura 30: Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC)	83
Figura 31: presupuesto de obra (1° Etapa)	84
Figura 32: Cronograma valorizado (Curva S)	84
Figura 33: Ratios meta para consumo de materiales	85
Figura 34: Reporte de informe de productividad de materiales	86
Figura 35: Comportamiento del consumo de materiales	86
Figura 36: Planilla de despiece de Acero	88
Figura 37: Planilla de despiece de Acero revisada y observada por el área de calidad.....	89
Figura 38: Colocación de acero de refuerzo horizontal en placas	90
Figura 39: Colocación de acero de refuerzo en losa maciza	90
Figura 40: Protocolo para la instalación de acero.....	92
Figura 41: Plano de Modulación de encofrado en verticales.....	94
Figura 42: Plano de Modulación de encofrado en losa maciza	95
Figura 43: Proceso de encofrado metálico en verticales	96
Figura 44: Colocación de escantillones para encofrado verticales.....	96
Figura 45: Liberación de encofrado vertical previo al vaciado de concreto	97
Figura 46: Encofrado de losa maciza	97

Figura 47: Liberación de encofrado de losa maciza	98
Figura 48: Apuntalamiento de encofrado de losa maciza.....	98
Figura 49: Protocolo para el encofrado de verticales	99
Figura 50: Protocolo para el encofrado de losa maciza.....	100
Figura 51: Vaciado de concreto en verticales.....	102
Figura 52: Vaciado de concreto en losa maciza	102
Figura 53: Ensayo del Cono de Abrams	103
Figura 54: Toma de muestra de probetas	103
Figura 55: Curado de placas de concreto con curador químico	104
Figura 56: Curado de losa maciza de concreto con arrocera de yute y agua.....	104
Figura 57: Protocolo para vaciado de concreto en verticales	105
Figura 58: Protocolo para vaciado de concreto en losa maciza.....	106
Figura 59: Resultado de ensayo de la resistencia a la compresión del concreto	107
Figura 60: Resultado operativo de obra.....	109

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de esta investigación, es la de elaborar y/o implementar un Plan de Calidad según el Lean Construction para la planificación y ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, optimizando de esa manera los procedimientos de las actividades asociadas a la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado, entrega del proyecto con calidad y en el momento acordado con el propietario; esto es un paso para lograr la excelencia operacional. Se menciona además, el determinar o identificar si el personal participante de los trabajos aportaba o no valor a los trabajos desarrollados, así como definir las medidas necesarias a tomar a fin de organizar cuadrillas más equilibradas. La metodología utilizada tiene un tipo de diseño aplicado de naturaleza descriptiva causal explicativo, no experimental transversal, dado a que en un primer momento se ha descrito las variables de estudio, posteriormente se ha medido el grado de influencia entre las variables, las cuales son: plan de calidad según el lean construction y planificación de las partidas de estructuras de concreto armado para el Condominio del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020. La población tomada en cuenta para este estudio fueron las actividades desarrolladas para la planificación de las partidas de estructuras de concreto armado para el edificio 01 del condominio Del Parque Pimentel, asimismo como muestra se tomaron las actividades con mayor incidencia dentro del proyecto para así poder evaluar las tareas que se desarrollaron dentro de estas. Es importante concluir las matrices operacionales del plan de calidad, permiten reconocer las medidas preventivas, los criterios de aplicación, puesto clave encargado de esta actividad y las normas que respaldan lo antes expuesto para una planificación eficiente de las partidas de estructuras de concreto armado.

Palabras clave: Plan de calidad, mantenimiento de estructuras de concreto armado.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Basado en la realidad actual se puede mencionar que a nivel Nacional el rubro de la construcción ha venido ganando un amplio desarrollo tanto técnico como económico, el cual en gran parte se debe al uso innovador de herramientas tecnológicas y procedimientos que ayudan a lograr mayores beneficios para las empresas que se dedican a esta actividad; beneficios que les suman al incremento de su productividad y por consecuencia también a lograr una mayor utilidad.

En este contexto se puede indicar que durante la participación en la ejecución de varios proyectos de edificaciones tanto en la ciudad de Lima como en provincia, se puede apreciar que pese al desarrollo en el sector constructivo y al avance tecnológico en sus procesos del mismo, aún se presentan deficiencias tanto en el planeamiento como en la ejecución de estos proyectos, debido a falencias no previstas y/o planeadas que aparecen en el proceso de ejecución o a un mal control de la calidad que genera en la etapa de acabados re trabajos que perjudican en tiempos y costos.

Es por esto que basado en la observancia y experiencia obtenida en la participación de la ejecución de los proyectos como “EDIFICIO MULTIFAMILIAR INTISUYO” en el distrito de San Miguel – Lima ; “INSTITUTO CIBERTEC” en el distrito de Independencia – Lima; “EDIFICIO MULTIFAMILIAR ANGAMOS” en el distrito de Miraflores – Lima y al “CONDOMINIO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ” Chiclayo – Lambayeque Ejecutados con la Empresa CISSAC, se decidió realizar la Planificación y aplicación de un plan de calidad según Lean Construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque

2019-2020. Esperando lograr una mayor optimización en los procesos y conseguir con esto una mayor productividad dentro de los plazos y alcances del proyecto.

Con esto se espera lograr también que la empresa obtenga un producto dentro de los estándares de calidad exigibles para este tipo de edificaciones, entregando a sus clientes unidades inmobiliarias que cumplan con sus expectativas y dentro de los plazos comprometidos y cumpliendo siempre también con la normativa vigente.

1.1. Descripción de la empresa.

CORPORACIÓN INMOBILIARIA SUDAMERICANA SAC es un grupo empresarial fundado en el 18 de marzo del año 2003, con la visión de integrar el top 10 de empresas inmobiliarias en el país para el año 2023. Cuenta con más de 1,700 viviendas entregadas y 200,000 m² construidos. Trabajando de la mano con socios estratégicos y fondos de inversión de primer nivel, basados en la filosofía de entregar experiencias inolvidables a sus clientes.

Su casa matriz está ubicada en Av. La Encalada 1010, Of. 803, Santiago de Surco
Lima; Lima.



Figura 1: Logo de la empresa

Fuente: Empresa CISSAC

1.2. Objetivos de la empresa.

Tener una cultura orientada a:

- Trabajo en equipo: Cooperación efectiva entre todas las áreas de la empresa.
- Servicio al cliente: Comunicación proactiva y cumplimiento de plazos y alcances.
- Mejora continua.
- Resolución de problemas y toma de decisiones eficientes.
- Capacitación permanente.

- Adoptar nuevas tecnologías, procesos constructivos y administrativos más eficientes.

- Medición y control de todas las actividades de la empresa.

1.3. Alcances de la empresa.

Los alcances de la empresa CISSAC son:

- Análisis de factibilidad.
- Diseño del inmueble.
- Construcción del inmueble.
- Venta del inmueble.

1.4. Misión de la empresa.

Ser reconocidos como una de las 10 empresas líderes en el rubro de la construcción en el País.

1.5. Visión de la empresa

Entregar a nuestros clientes unidades inmobiliarias innovadoras que superen sus expectativas y mejoren su calidad de vida a través de una ejecución excepcional con colaboradores inspirados y comprometidos para ubicarnos dentro de las 10 empresas líderes del mercado, promoviendo el desarrollo auto sostenible de nuestra comunidad

1.6. Valores de la empresa

EXCELENCIA OPERACIONAL

- Me adelanto a las necesidades del cliente
- Mejoro continuamente y me capacito.
- Soy muy cuidadoso con los costos y los recursos de mi empresa.
- Propongo soluciones innovadoras.
- Pruebo en pequeño y ejecuto en grande.

PASIÓN POR NUESTRA GENTE

- Me comunico con sinceridad y respeto creando relaciones de confianza.
- Soy ejemplo constante de colaboración y solidaridad dentro y fuera del equipo.

INTEGRIDAD

- Soy valiente para enfrentar los retos, hacer lo correcto y decir las cosas como son.
- Actúo pensando en lo mejor para la empresa, no sólo para mi área.

➤ Me hago responsable de lo que digo, hago y me comprometo hasta cumplirlo.

1.7. Organigrama de la empresa

La empresa Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC. Está organizada de la siguiente manera:

Organigrama General de Gerencias

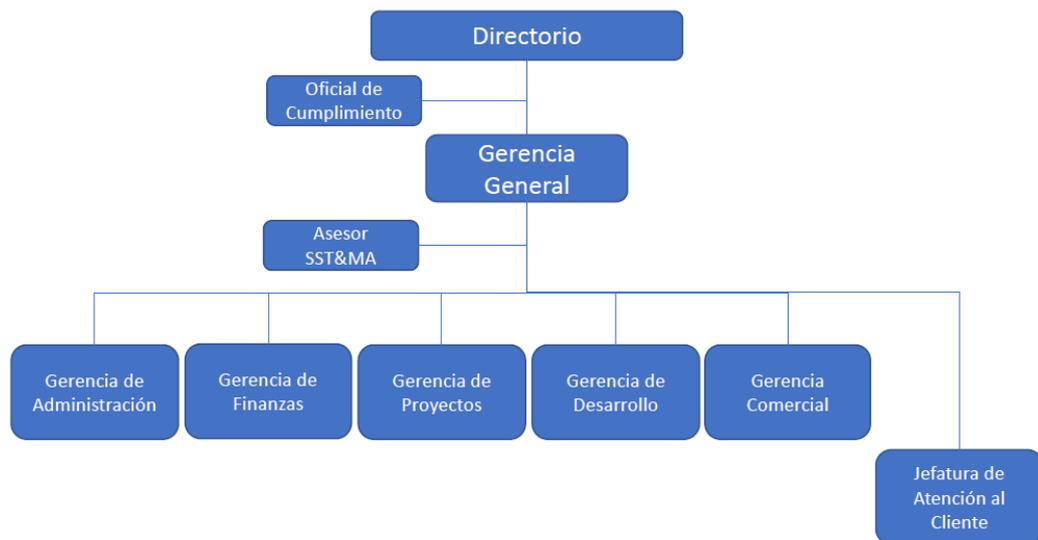


Figura 2: Organigrama general de gerencias

Fuente: Empresa CISSAC

1.7.1. Área de administración.

El área administrativa de la empresa CISSAC está organizada de la siguiente forma:

Organigrama Gerencia de Administración

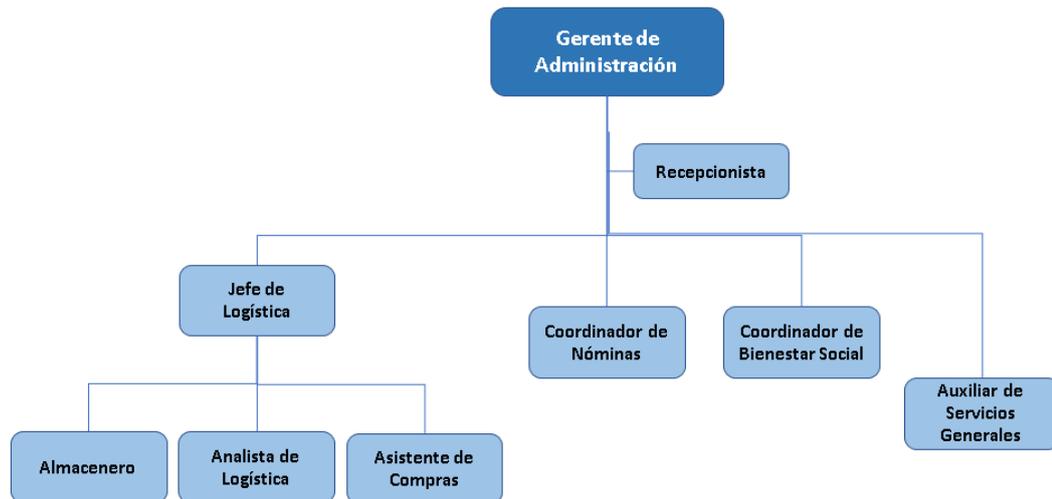


Figura 3: Organigrama gerencia de administración

Fuente: Empresa CISSAC

1.7.2. Área de finanzas.

El área de finanzas de la empresa CISSAC está organizada de la siguiente forma:

Organigrama Gerencia de Finanzas

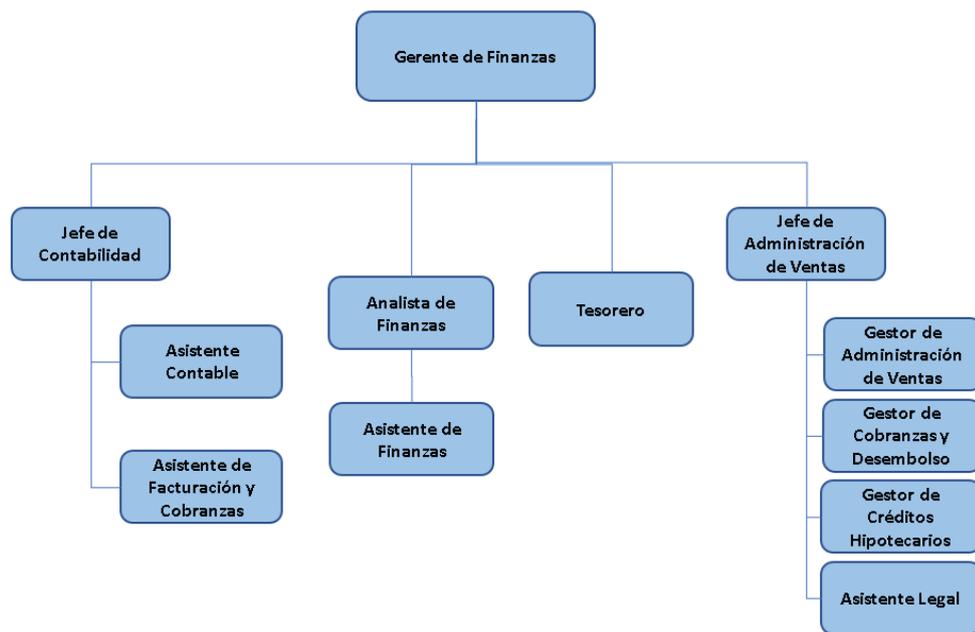


Figura 4: Organigrama gerencia de finanzas

Fuente: Empresa CISSAC

1.7.3. Área de proyectos.

El área de proyectos de la empresa CISSAC está organizada de la siguiente forma:

Organigrama Gerencia de Proyectos

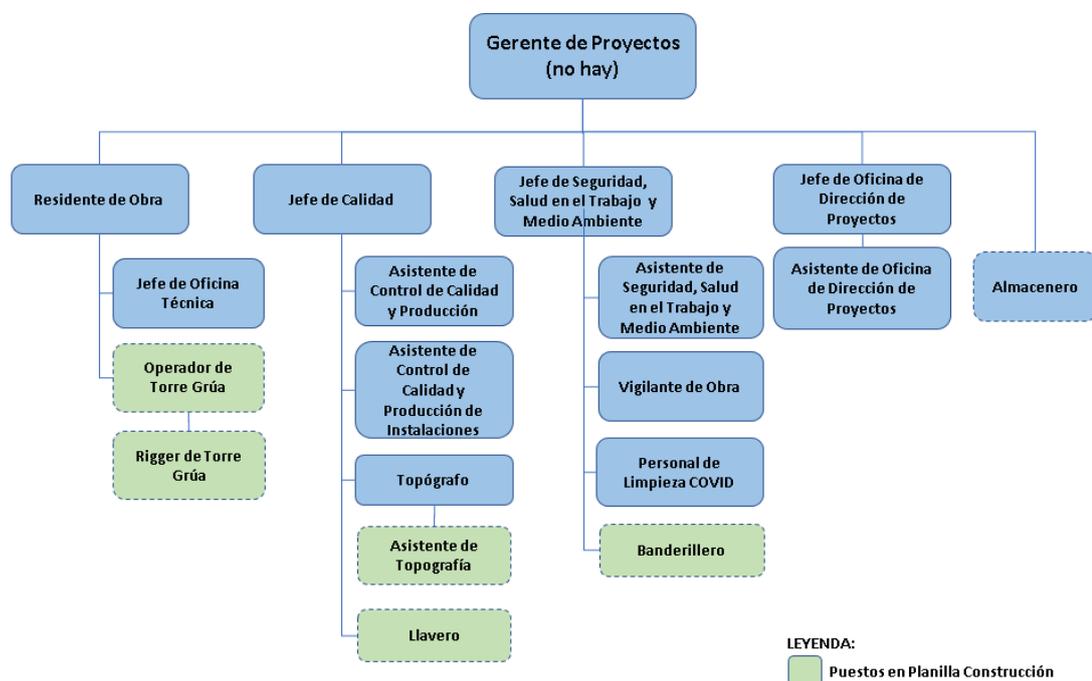


Figura 5: Organigrama gerencia de proyectos

Fuente: Empresa CISSAC

1.7.4. Área de desarrollo.

El área de desarrollo de la empresa CISSAC está organizada de la siguiente forma:

Organigrama Gerencia de Desarrollo

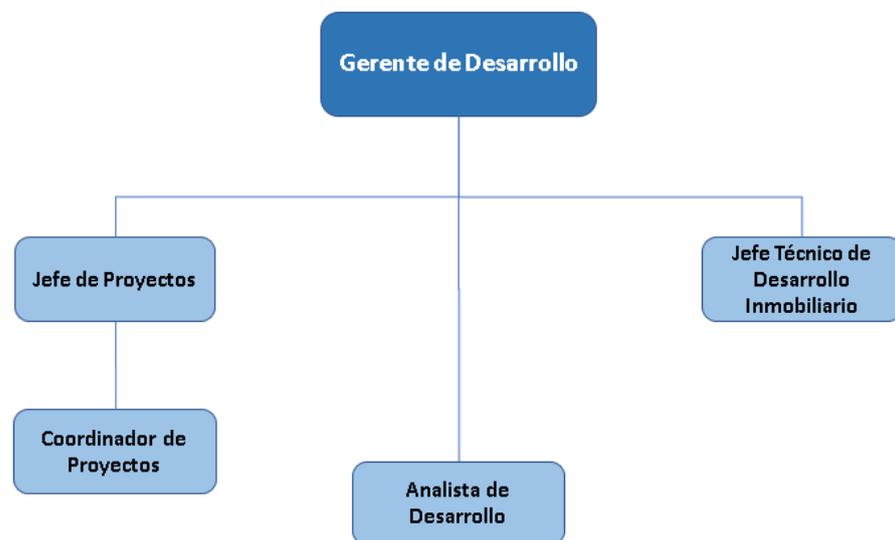


Figura 6: Organigrama gerencia de desarrollo

Fuente: Empresa CISSAC

1.7.5. Área comercial.

El área comercial de la empresa CISSAC está organizada de la siguiente forma:

Organigrama Gerencia Comercial

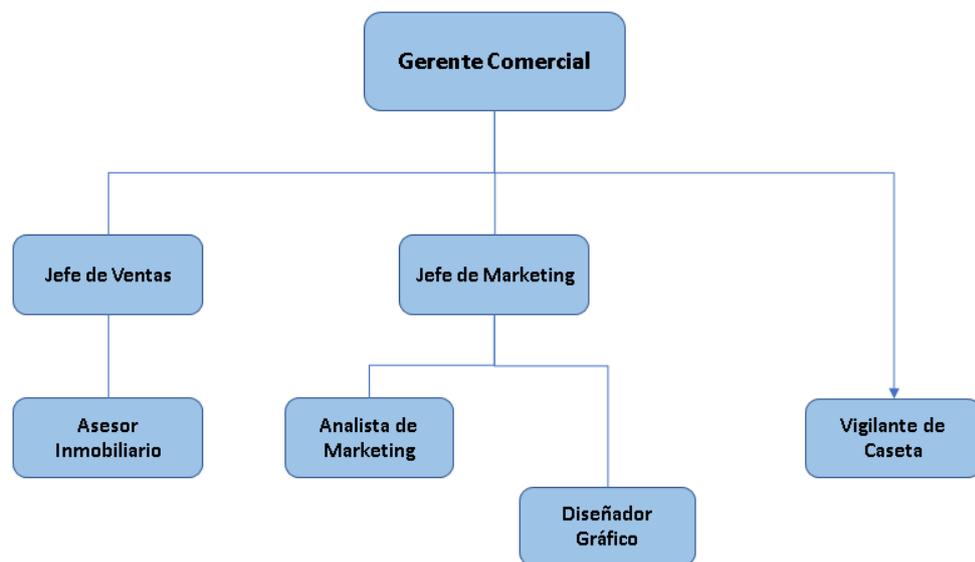


Figura 7: Organigrama gerencia comercial

Fuente: Empresa CISSAC

1.7.6. Área de atención al cliente.

El área comercial de la empresa CISSAC está organizada de la siguiente forma:

Organigrama Jefatura de Atención al Cliente

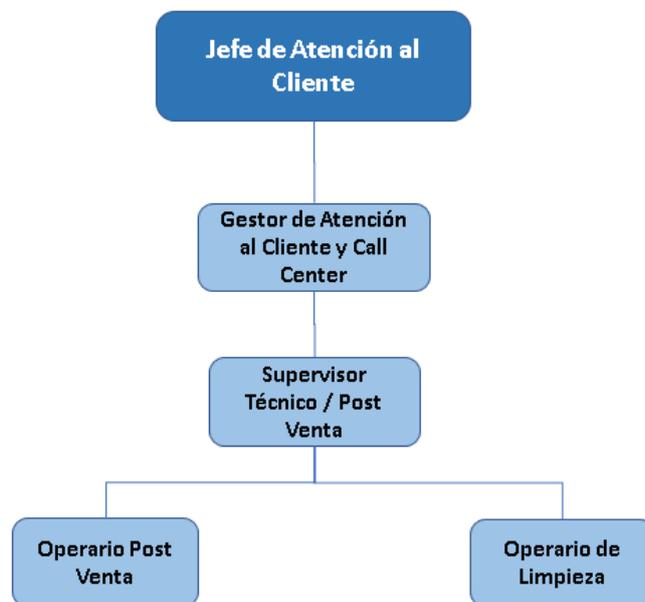


Figura 8: Organigrama de atención al cliente

Fuente: Empresa CISSAC

1.8. Proyectos terminados y entregados de la empresa

Dentro de los proyectos más destacados, terminados y entregados por la empresa CISSAC se encuentran los siguientes:

- Edificio AltaVista en Surco – Lima.
- Edificio multifamiliar Intisuyo en San Miguel – Lima.
- Condominio La Pradera en Puente Piedra – Lima.
- Edificio multifamiliar Parque Boulevard en el centro de Lima.
- Condominio Parque Sur en el centro de Lima.
- Condominio Monterrico Norte en Surco – Lima.
- Condominio Nuestra Señora de la Paz en Chiclayo.
- Condominio Colibrí en Chiclayo.
- Instituto Cibertec en Independencia – Lima
- Instituto Cibertec 2 en San Juan del Lurigancho – Lima
- Edificio multifamiliar Angamos II en Miraflores - Lima



Figura 9: Edificio Alta Vista
Fuente: Empresa CISSAC

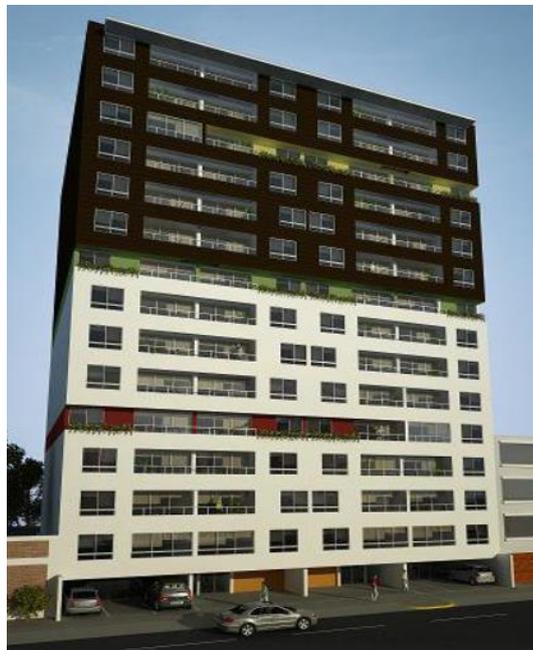


Figura 10: Edificio Multifamiliar Intisuyo
Fuente: Empresa CISSAC



Figura 11: Condominio La pradera

Fuente: Empresa CISSAC



Figura 12: Edificio Parque Boulevard

Fuente: Empresa CISSAC



Figura 13: Condominio Nuestra Señora de la Paz

Fuente: Empresa CISSAC



Figura 14: Condominio Colibrí

Fuente: Empresa CISSAC

1.9. Antecedentes.

Para una mejor noción de esta investigación, es importante tener presente algunos antecedentes; de esa forma dentro de los **internacionales** se puede mencionar la investigación de (Marroquín Alvarado, 2017) titulada “Planificación y control en empresas constructoras aplicando el enfoque Lean Construction” que desarrolló para estudiar un nuevo enfoque para la administración de empresas constructoras, llamado Lean Construction, que emplea metodologías modernas de planificación y control, como Work Breakdown Structure WBS, Layout plant, distribución de recursos, diagrama de Gantt basado en rutas críticas CPM y PERT, Last planner system, Curva S, Curva del valor ganado, entre otras.

El enfoque Lean Costruction, tiene como objetivo lograr la satisfacción del cliente, manteniendo la calidad en el servicio, por tanto, en esta investigación se plantean normativas para el sistema de gestión de calidad (ISO 9001) y sistema de gestión de seguridad ocupacional (OHSAS 18001), desarrollando la forma de acondicionar estas normas a empresas constructoras. Como prueba de la funcionalidad del Lean Construction, se realizó el análisis de un caso de una empresa constructora en Guatemala, que ya está funcionando con este enfoque, para demostrar, que no solo es funcional, sino que también es efectivo, ayudando a realizar planificaciones óptimas, estandarizando procesos y llevando control arduo de las actividades que se realizan.

Dentro de las conclusiones de su investigación se tiene que el enfoque Lean Construction, ayuda a las empresas a seleccionar todas aquellas actividades que realmente generan valor, a estandarizar procesos a través de la descomposición, en pequeñas cadenas de valor, a mejorar la productividad, a gestionar la calidad y la seguridad laboral, así como a inculcar una conciencia ambiental.

También concluye que para la planificación de proyectos de construcción, es necesario conocer la ruta crítica, pero en una planificación con el enfoque Lean Construction, pueden acomodarse las actividades, de tal manera que se distribuyan los recursos para evitar desperdicios. Por eso se deben conocer conceptos como los entregables, EDT, CPM, diagrama de Gantt, aprovechando la tecnología, utilizando programas y aplicaciones de administración y planificación, como Ms Project y Primavera, en donde pueden compararse alternativas de planificación, mediante indicadores y curvas representativas.

Tenemos también el proyecto de titulación desarrollado por (Correa Ordóñez, 2014) titulado “Análisis y aplicación del sistema Lean Construction en la construcción de viviendas en el Ecuador” donde plantea que Lean Construction es una nueva filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdida). Para contribuir a tal fin, Ballard y Hoewll diseñaron un nuevo sistema de planificación y control denominado “Last planner”, con cambios fundamentales en la manera como los proyectos de construcción se planifican y controlan. El sistema del último planificador , tiene varios niveles de planificación donde se refina el plan y reduce la incertidumbre, considerando solo lo que pueda hacerse, y no lo que deba realizarse, De esta manera se mantienen los objetivos presentes y el equipo del proyecto puede ayudar a remover obstáculos para alcanzarlos, de tal forma la planificación no solo son intensiones sino, un compromiso de trabajo activo para diseñar la manera de realizar las actividades, este sistema asegura un flujo de trabajo continuo y el

cumplimiento de las actividades de un plan a través de planificaciones más confiables con el que es posible alcanzar un nivel de producción más óptimo.

Bajo este concepto plantea el objetivo de:

Demostrar que con una correcta planificación, un fuerte control de seguimiento de obra y un registro completo bien llevado, se puede mejorar la utilidad en la construcción.

Conocer las fuentes de pérdida en los procesos constructivos en el Ecuador, cuantificar los impactos asociados con dichas pérdidas, analizar las causas raíz de las principales pérdidas.

Promover la comprensión y el uso de estrategias de mejoramiento a través de herramientas formales y el uso de indicadores de desempeño del proceso de planificación.

Cuantificar el porcentaje de ahorro que se puede obtener con una correcta planificación, un estricto control de obra y cumplimiento de plazos establecidos.

De estos objetivos planteados y desarrollados obtuvo como conclusiones lo siguiente:

Se logró demostrar que con un correcto seguimiento y control de obra se puede analizar las principales debilidades (desperdicios) y llegar a la raíz de los problemas con el fin de atacarlos para evitar retrasos. Además se mejora el tiempo de ciclo de la cadena productiva, logrando hacer que los obreros no pierdan tiempo en actividades que no agregan valor, como esperar por material, falta de herramientas o simplemente tiempo de ocio.

Se demostró que la costumbre de utilizar métodos anticuados como el método tradicional a la hora de construir, no permite un mejoramiento continuo, cometiendo los mismos errores (doble trabajo, esperas, mala logística, etc.) generando gran

cantidad de pérdidas y como consecuencia se aumentan los costos y se disminuye la utilidad.

Los proyectos de construcción deben incorporar en sus programas de control nuevas filosofías que permitan mejorar su desempeño a nivel general, tales como Construcción sin pérdidas (Lean Construction), Justo a tiempo (Just in Time), Administración total de la calidad (Total Quality Management), entre otras, de tal forma de ganar competitividad y posicionamiento en el sector.

Utilizando filosofías nuevas como Construcción sin pérdidas y sus herramientas Justo a Tiempo, Control de Calidad y el sistema Último Planificador, se puede obtener un ahorro del 15% en la construcción.

El la investigación de (Cárdenas Cortes, 2015) titulada “Informe de pasantía en el consorcio vías Tunjuelito destacando la importancia de trabajar con Lean Construction”, establece que la construcción en Colombia es uno de los campos que más afecta económicamente al país, y en ciudades como Bogotá es comprensible que gran parte del dinero público sea invertido en el campo de la construcción; este dinero es delegado por parte de la alcaldía mayor a cada una de las alcaldías locales y estas a su vez deben invertirlo en obras que contribuyan al desarrollo de cada una de sus localidades. La alcaldía de la localidad sexta de Tunjuelito ha estado invirtiendo recientemente en el mejoramiento de su malla vial y en el cambio de redes hidráulicas. Los procesos constructivos enfocados al mantenimiento de la malla vial y al cambio de redes hidráulicas tienen gran variedad de procesos involucrados y es común que en estos procesos las actividades realizadas no tengan un control específico del manejo de los insumos, de los tiempos manejados y de la programación de los mismos.

Campos como Lean Construction se enfocan en la implementación de estrategias y métodos que permitan mejorar la planificación y ejecución de obras en sus etapas de planeación, diseño y ejecución. La aplicación de estos métodos contribuiría a una ganancia en tiempo y recursos en cada uno de los procesos realizados para cada intervención programada. El problema a resolver es ¿Que tan importante es la aplicación de Lean Construction en el campo de la construcción vial y que beneficios genera?. De esto concluye que:

1. En una obra es importante llevar registro de todas las actividades que se van realizando, esto con el fin de justificar el dinero gastado y los avances hechos. En este punto es donde la bitácora de obra es indispensable, ya que este es un medio de control y registro de las actividades que se realizan a diario en cada frente de obra. Adicionalmente es necesario que la interventoría revise continuamente todo aquello que se reporta en cada bitácora para así comprobar la veracidad de lo que se escribe ahí.
2. Es indispensable programar las actividades a realizar por frente previniendo la disponibilidad de maquinaria e insumos para así poder entregar las obras en las fechas pactadas, ya que de lo contrario se empezará a acumular el trabajo por hacer y va a ser necesario pedir prorrogas para entregar la totalidad del trabajo contemplado dentro del contrato.
3. Es importante aplicar el concepto de Lean Construction en todas aquellas actividades involucradas en la obra. Este concepto debe ser transmitido bajo las herramientas como la gestión del conocimiento y debe ser aplicado por todos los funcionarios del consorcio, de esta manera todos desde su posición podrían ponerlo en práctica y esto a su vez contribuiría a una mejor y más rápida obtención de resultados.

4. Es recomendable que en toda obra se desarrollen mecanismos formales de planificación y control que integren la manera de coordinar los distintos procesos y actividades por realizar. Estos mecanismos de planeación deberán ser evaluados posterior a la obtención de resultados y dependiendo de estos mismos el mecanismo deberá cambiarse, arreglarse o conservarse siempre en búsqueda de un mejoramiento continuo. 5. Es prudente realizar actividades como la prueba de los 5 minutos de manera continua en los distintos frentes de obra, para así determinar el grado de efectividad en las labores realizadas por los obreros, y a partir de los resultados obtenidos poder tomar decisiones de cómo se podría optimizar cada proceso.

Entre las investigaciones del ámbito **nacional** tenemos lo investigado por (Chavez Díaz & Pardo Javier, 2015), titulado: “Proponer un sistema de mejora de la producción a través de la herramienta del LOOKAHEAD en el proyecto NUEVOALMACÉN-UNITRADE”, en su disertación para la obtención del grado de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma – Lima. Perú, donde la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo que resuelve el problema de la productividad en la fabricación de estructuras metálicas que influye en los costos de la empresa Servicios Metálicos Especializados S.A.C., y para resolver este problema se trazó mejorar la productividad en la fabricación de estructuras metálicas para minimizar los costos de la empresa, aplicando la herramienta del Lookahead, que es de la metodología del Last Planner System que viene de la filosofía Lean Construction. Obteniendo una mejor planificación en el proyecto “Nuevo Almacén – Unitrade S.A.C.”, logrando un ahorro del 11.97% en los costos directos de mano de obra de fabricación de estructuras metálicas de la etapa casco, ya que se logró reducir el tiempo en un 40% comparado

con el cronograma elaborado por la empresa, lo que nos dio un ahorro del 6.00% del costo directo total del proyecto.

Por otro lado, según (Chávez sueldo, 2016), en su investigación titulada: “Aplicación de herramientas Lean en la ejecución de obras civiles para la instalación de estaciones base celular” en su disertación para la obtención del grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional de Ingeniería – Lima. Perú, donde la gestión de los procesos constructivos de las estaciones base celular de telecomunicación rural que utiliza MIMCO S.A.C. y las empresas del sector en general, es causante de serios retrasos en obra. Estos procesos adolecen de planificaciones no fiables, variabilidad y baja productividad de los recursos. Este estudio se enfoca en gestionar la fase de ejecución de obra con herramientas propuestas por la filosofía lean construction o construcción sin pérdidas, con el propósito de añadir mayor valor en esta fase al optimizar las actividades productivas y minimizar las actividades de flujo. Así el sistema del ultimo planificador, herramienta lean de planificación efectiva, además de reducir la variabilidad e incertidumbre en la fase y estabilizar el flujo continuo de las unidades de producción, permite identificar causas de no cumplimiento de las actividades programadas. Para evaluar la productividad de la mano de obra se aplicó la herramienta carta balance a una partida crítica de la obra, las mediciones de los niveles de actividad mostraron que las cuadrillas no superaban el 20% de trabajo productivo, al analizar las actividades de flujo contributivas y no contributivas se logra una propuesta real de mejora del proceso. Se aplicó el diagrama causa efecto para proponer contramedidas que minimicen los muda-despilfarro identificados como causas principales de retraso. Gestionar obras civiles con un enfoque lean que identifica reduce o elimina actividades

de flujo que no contempla el modelo de construcción tradicional; posibilita excepcionales oportunidades de mejoramiento para el desempeño de los proyectos de construcción.

También en la investigación realizada por (Deville del Águila & Gallo Rentería, 2018), titulada: “Contribución de Lean Construction para alcanzar la construcción sostenible”, en su disertación para la obtención del grado de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú, en donde se manifiesta que Actualmente, en el Perú, existe un déficit de 1.8 millones de viviendas en el Perú, por lo que se espera que, para satisfacer esta demanda, se lleven a cabo numerosos proyectos de edificaciones. Especialmente los de vivienda masiva, los cuales son muy atractivos para los niveles socioeconómicos B, C y D quienes constituyen el 77% de la población. La construcción de viviendas para satisfacer esta demanda requerirá de 88 millones de GJ de energía y emitirá 12 millones de toneladas equivalentes de CO₂. Por ende, es de gran importancia analizar herramientas que permitan reducir al mínimo posible los impactos ambientales de este rubro económico. En este contexto, la presente investigación busca evaluar y cuantificar la contribución de la filosofía Lean para alcanzar la construcción sostenible. Para lograr esto, se realizó un análisis comparativo de la simulación de la construcción de un proyecto de vivienda masiva a través de dos metodologías. La primera de ellas asociada al sistema de construcción tradicional, mientras que la segunda, al sistema de construcción Lean. Posteriormente, se calcularon las diferencias en el consumo energético, generación de desperdicios sólidos y duración de actividades. Finalmente, se obtuvieron los impactos ambientales producto de estas variaciones mediante el Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Se

demonstró que Lean Construction optimiza la ejecución de la construcción ya que permite reducir la duración del cronograma, y la cantidad de mano de obra empleada. Asimismo, se observó que dicha metodología permite reducir entre 4% y 8% los impactos ambientales por producción de materiales. Finalmente, a pesar de que se genera mayores impactos ambientales por envío de materiales, se obtuvo que emplear la filosofía Lean contribuye de manera positiva al desarrollo sostenible de la actividad constructiva.

En la investigación realizada (Guzmán Tejada, 2014) titulada “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos” tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, se centra en la aplicación de la filosofía Lean Construction como método de planificación, ejecución y control de un proyecto de construcción desarrollado en la ciudad de Lima. A lo largo de su trabajo describe los principales conceptos y herramientas de la filosofía lean para poder generar una base teórica sólida que respalde la aplicación de herramientas y el análisis de resultados en los proyectos.

Además, analiza y describe de forma detallada como se aplican las herramientas más importantes de esta filosofía (Last Planner System, Sectorización, Nivel general de actividad, Cartas de Balance, etc.) con la finalidad de difundir la metodología de aplicación de cada herramienta y servir de guía para profesionales o empresas que busquen implementar Lean Construction en sus proyectos. Por otro lado analiza los resultados de productividad obtenidos a lo largo del proyecto y los compara con estándares de obras de construcción en el país con la finalidad de demostrar los buenos

resultados que brinda esta filosofía y de esta forma alentar a que se expanda a una cantidad mayor de empresas del rubro construcción.

En una de sus conclusiones indica que la aplicación de las herramientas Lean en un proyecto de construcción, en especial de edificaciones, tiene muy buenos resultados en el desarrollo del proyecto, tanto en la productividad como en el plazo y costo. Sin embargo, se deben utilizar las herramientas de manera constante para que las mejoras que estas representan se vean reflejadas en nuestro proyecto.

También concluye que los resultados obtenidos en las mediciones de productividad realizadas en la etapa de casco de la obra “Barranco 360°” (Trabajo productivo = 40%, Trabajo contributorio = 41% y Trabajo no contributorio = 19%) están por encima de los resultados promedio obtenidos en mediciones de las obras de Lima en los años 200 (TP = 28%, TC = 36% y TNC = 36%) y 2006 (TP = 32%, TC = 43% y TNC = 25%); esto nos da un punto de referencia respecto a la importancia de la aplicación de la filosofía Lean para mejorar la productividad en las obras de construcción y en especial las de edificaciones, ya que es en este tipo de proyectos en los cuales la mano de obra tiene mayor incidencia en cuanto al costo del proyecto.

Por último tenemos la investigación de (Vela Cieza & Guzmán Arana, 2018) la cual lleva el título de “ Integración sistemática y evaluación de herramientas de la filosofía Lean Construction; Last Planner System y Pull Planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú” que realizaron para optar por el título profesional de Ing. Civil. En su investigación se plantea el objetivo de crear una visión integral de las metodologías de planeamiento y control que forman parte de la filosofía “Lean Construction” para validarlas como buenas prácticas en construcción

de obras de ingeniería. Para ello, eligió el proyecto encargado de la construcción de un Túnel de trinchera cubierta en el Perú y se evaluó la forma de trabajo de las áreas de planeamiento y producción en el contexto de la implementación de las metodologías. Esto define dos momentos diferentes en el proyecto; inicialmente, cuando se trabajaba de manera tradicional y luego con las metodologías ya implementadas. Durante todo este largo proceso se lograron mejoras en el desempeño de la ejecución del túnel. Para constatar ello, evaluaron las ventajas y limitaciones de los diferentes enfoques. Asimismo, el análisis de la información recopilada les permitió mostrar de manera efectiva las mejoras a partir de la evaluación del grado de adherencia o cumplimiento y el análisis de los desvíos entre lo planeado y realizado. Finalmente, como propuesta y aplicación de mejora, la tesis presenta la forma ideal de implantar este sistema de gestión del tiempo en cualquier proyecto de construcción y la propuesta se expone mediante diagramas de flujos y diagramas funcionales de las etapas y procesos del sistema.

De su investigación se concluyó que el Last Planner System está directamente relacionado con el ciclo Deming (planear, ejecutar, controlar y ajustar) y la mejora continua. Es un sistema que involucra e interrelaciona todos los niveles jerárquicos de la construcción de un proyecto de ingeniería civil, desde los gerentes de las áreas de planeamiento, producción, y otras áreas de apoyo hasta los colaboradores que ejecutan los trabajos en obra, en este sentido logra crear un enfoque único en la dirección y ejecución del proyecto.

Indica que Pull Planning es la herramienta de planificación con visión trimestral que nos ayuda a cumplir los marcos de entrega contractual contemplados en el cronograma gerencial. Para su preparación es necesario contar con representantes de todas las áreas

de apoyo a fin de que todos conozcan las actividades que se realizarán en el proyecto en el próximo período mencionado. Las actividades de Pull Planning finalizan con la realización de la dinámica en donde se reúnen todos los supervisores, capataces, encargados o sub-contratistas para identificar sus tareas o entregables y crear en conjunto una línea de balanceamiento de todas las actividades en una escala temporal semanal.

Antes de la implementación de las metodologías de planeamiento cuando se trabajaba de manera tradicional el PPC de los frentes tanto norte como sur, era muy oscilante, en ocasiones se lograba 100% y en otras hasta 0%, el reflejo de ello es la desviación estándar que es igual a 0.35 y a 0.36 en los frentes de trabajo respectivamente; y luego con la implementación de las herramientas de la filosofía Lean la oscilación del PPC disminuyó a 0.12 y 0.04. Esto quiere decir, que se logró garantizar una mayor adherencia al cumplimiento de las actividades programadas dentro de la semana.

1.10. Realidad problemática.

Es conocido que el sector construcción es uno de los componentes más significativos en la economía y por ende en el desarrollo de un país. No obstante, la experiencia mundial indica que a pesar de esto, existen problemas reiterativos de baja productividad, poca calidad en los entregables, alta incidencia de accidentes, incumplimientos de plazos y presupuestos establecidos entre otros.

En obras de edificación en el Perú, un estudio arrojó como resultado que el 28% del tiempo era dedicado a actividades que agregaban valor a la construcción, es decir, solo el 28% no generaba pérdidas, y esto es debido a la mala planificación de las obras, montos puestos solo en base a ratios, sin una responsable planificación y por ende una

correcta sinergia entre las gestiones de tiempo, costo y calidad. (Morales Galiano & Galeas Peñaloza, 2011)

La planificación y ejecución de proyectos de construcción en el Perú se halla en proceso de adaptación a las novísimas filosofías y metodologías de planificación que ya han causado impactantes avances en la industria manufacturera. Así dentro de las nuevas metodologías de construcción está la Filosofía Lean Construction, en adelante LC, que en el país es aplicada y difundida solo por empresas de vanguardia, especialmente aquellas inmobiliarias dedicadas a la construcción de edificaciones urbanas. Esta filosofía aplicada como nuevo enfoque de gestión de producción logra entre otros fines hacer más eficientes las actividades de conversión que agregan valor, minimizando o eliminando aquellas actividades de flujo que no la generan, llamadas pérdidas. En consecuencia el empleo de las herramientas de planificación y control que propone esta filosofía lean se califican como necesarias para gestionar el tipo de construcción de este estudio.

En la actualidad, el desarrollo de la industria de la construcción en el Perú, se ha consolidado como una de las bases de desarrollo y crecimiento de nuestro país, pero a pesar de este importante rol, la construcción en el Perú se sitúa entre los rubros que han tenido poco desarrollo e innovación en los últimos 30 años, la mayor parte de proyectos aún se ejecutan de manera artesanal, con incumplimiento de plazo de entrega y pérdidas económicas.

Es entonces nuestra obligación como profesionales de este rubro, la de procurar el desarrollo y mejora de esta industria, para ello aplicaremos los lineamientos del Lean Construction.

1.11.1. Teórica.

El propósito de realizar este trabajo es el de sumar el conocimiento sobre un plan de calidad según las herramientas de Lean Construction que ya existen y aplicarlo durante la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del parque Pimentel – Edificio 01. 2019 – 2020, incrementando así los conceptos teóricos que se tengan sobre el sistema Lean Construction.

1.11.2. Económica.

La aplicación de un plan de calidad según Lean Construction para las partidas de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 -2020 optimizará los procedimientos, recursos, rendimientos en tiempos de ejecución e incrementará la utilidad.

El aplicar la filosofía Lean, permite mejorar los procesos, contribuyendo a que los tiempos en la realización de las actividades se programen con eficiencia, siendo las molestias a la población beneficiaria mínimas, ahorrando en tiempos y por ende en costos.

1.11.3. Práctica.

Al aplicar el plan de calidad según Lean Construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020, se podrá evidenciar los procesos constructivos de las partidas de estructuras de concreto armado las cuales se realizarán llevando los lineamientos establecidos en un plan de calidad según Lean Construcción, se realizará

el planeamiento y ejecución de las partidas de acuerdo a esta filosofía logrando evidenciar la optimización de recursos y tiempos de ejecución, generando de esta manera un precedente que deberá tenerse en cuenta en la ejecución de próximos proyectos de esta naturaleza. Cabe mencionar que al eliminarse de trabajos no contributorios (pérdidas), el impacto ambiental que estos podrían haber generado, debido a los desperdicios adicionales que estos pudieron ocasionar, se disminuirían.

1.12. Limitaciones.

Dentro de las limitaciones podemos mencionar el desconocimiento dentro de la empresa, sobre la metodología Lean Construction aplicada a un plan de calidad al momento de realizar la ejecución de sus proyectos.

La presente investigación de plan de calidad según el lean construction para la planificación de las partidas de estructuras de concreto armado (Cimientos, Cisterna, Columnas, núcleos y Placas, Caja de ascensor, Losa maciza, entre otros) para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, tiene también otras limitantes, entre ellos los inadecuados procedimientos de encofrados y desencofrado, vaciado del concreto, así como también los vicios ocultos. A su vez existen limitaciones en este tipo de proyectos si la maquinaria a utilizar no es la adecuada, según la normativa para los trabajos que van a realizar, también la baja calidad de mano de obra, es decir, trabajadores poco capacitados.

1.13. Formulación del problema.

1.13.1. Problema General.

¿Cómo un plan de calidad según el lean construction optimiza las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 -2020?

1.13.2. Problemas específicos.

1.12.2.1. Problema específico 01.

¿Cuáles son los lineamientos del control de calidad según el Lean Construction para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – edificio 01. Lambayeque 2019 - 2020?

1.12.2.1. Problema específico 02.

¿ Cómo monitorear y/o controlar las actividades para asegurar una mejora continua de la calidad de la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – edificio 01. Lambayeque 2019 - 2020?

1.12.2.1. Problema específico 03.

¿ Cómo Incrementar la fiabilidad y eficacia de planificación y ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – edificio 01. Lambayeque 2019 - 2020?

1.14.1. Objetivos generales.

Determinar la optimización de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020 mediante la aplicación de un plan de calidad según Lean Construction.

1.14.2. Objetivos específicos.

1.12.2.1. Aplicar los lineamientos del control de calidad según el Lean Construction para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020.

1.12.2.2. Elaborar un manual para monitorear y/o controlar las actividades y así asegurar una mejora continua en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020.

1.12.2.3. Incrementar la fiabilidad y eficacia en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Definiciones de algunos conceptos.

Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción

La industria de la construcción es una parte importante del aparato económico de un país, por tanto, la verificación de los nuevos sistemas de gestión que se implementan en las principales industrias constructoras del mundo y en donde se obtienen excelentes resultados, merece especial atención. La filosofía Lean Construction (LC) o “construcción sin pérdidas”, en un nuevo enfoque en la gestión de proyectos de construcción introducido por el profesor Lauri Koskela en el año 1992 basándose en el modelo empleado por la industria automovilística en los 80, la “producción Lean”. Koskela propone que la construcción es un sistema de producción que se funda en proyectos con gran incertidumbre en la planificación y una mala concepción de la producción, que es vista como un modelo de transformación solamente. Las bases teóricas de LC propuestas por Koskela pretenden ver la producción en la construcción como un proceso de transformación, de flujo y generador de valor, en consecuencia, el objetivo de Lean Construction es crear buenos sistemas de producción que permitan optimizar, reducir o eliminar los flujos para mejorar los tiempos de entrega. En este sentido, LC es un nuevo pensamiento en gestión de proyectos de construcción que desafía a la guía de gestión actual del Project Management Institute PMBOK, con un alto auge en los Estados Unidos, De ahí que LC no deba ser concebido como un modelo o sistema en el cual solo se siguen unos pasos, sino como un pensamiento dirigido a la creación de herramientas que generen valor a las actividades, fases y etapas de los proyectos de construcción. Entendiendo el valor como la eliminación de todo aquello que produzca pérdidas en la ejecución de las mismas. En la fase de construcción por

ejemplo, la reducción de los tiempos de ejecución en las actividades de obra, el control del desperdicio de los materiales y la prevención de accidentes laborales son objetivos que si se logran cumplir agregarán valor a tal fase. Basados en estos principios teóricos los investigadores Glenn Ballard y Greg Howell idearon una herramienta denominada Last Planner o como se conoce actualmente en Latinoamérica Sistema del Ultimo Planificador con el objetivo de mejorar el proceso de programación de obra proponiendo la renovación del concepto de planificación de obra tradicional, en donde las actividades que serán hechas se desarrollan sin saber realmente si las pueden hacer realidad en obra. Lo que hace el SUP es considerar el conjunto de actividades que realmente pueden hacerse de una manera más específica para controlar más de cerca los impedimentos que eviten la ejecución de estas en obra, de esta forma la probabilidad de que las actividades programadas se lleven a cabo es muy alta y como consecuencia la incertidumbre de no poderlas hacer disminuye y se evitan retrasos en la realización de los trabajos en obra. Como parte del desarrollo de la filosofía Lean Construction en el marco de crear herramientas Lean para la mejora de la gestión de los proyectos de construcción, se analiza como contrasta con el modelo tradicional de ejecución de proyectos diseño-licitación-construcción, en cuanto a cuál es la mejor forma de organización arquitecto, cliente y constructor en las fases de desarrollo del proyecto. La base teórica del modelo Integrated Project Delivery IPD propone unificarlos en la fase de diseño para obtener el máximo entendimiento del proyecto para que la fase de construcción se desarrolle sin choques entre el arquitecto y el constructor. Al aplicarle Lean construction al modelo IPD se convierte en el sistema de ejecución de proyectos Lean Project Delivery System (LPDS) el cual propone la metodología para desarrollar los proyectos de construcción bajo cinco fases y 12 etapas

Lean en las cuales también se fomenta el desarrollo de herramientas que contribuyan con la generación de valor. La tecnología de modelado 3D Building Information Modeling BIM aunque no hace parte de LC es por ejemplo una herramienta de ayuda muy importante para el modelo LPDS, contribuye a comprender mejor los procesos constructivos de diseños complejos o simples para el ahorro de tiempo en su construcción. Bajo este paradigma de ayuda que brinda BIM se deja planteada una visión sobre su futuro desarrollo como parte de Lean Construction. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

Lean Construction.

- Concepto.

El término Lean está referida a esbeltez o “sin pérdida”, por lo que la composición Lean Construction quiere decir producción esbelta enfocada en el incremento de la productividad a través de la mejora continua y la reducción de desperdicios.

- Características.

Siguiendo los conceptos de la teoría, la clasificación de la producción presenta trabajos productivos (TP) las cuales tiene importancia para el resultado final del producto/servicio del cliente. Se tiene además, los trabajos complementarios que a su vez se dividen en Trabajos Contributorios (TC) que son necesarios para producir como las inspecciones, transportes, etc. y los Trabajos No Contributorios (TNC) que son pérdida pura como los re trabajos, esperas, etc.

- Producción Eficaz.

La manera de cumplir los plazos y una eficiente productividad se logra teniendo un sistema de producción efectiva, para lo cual se debe cumplir con 3 requisitos:

1. Asegurar que los flujos no paren:

Significa que nos focalicemos en que los flujos de trabajos tengan continuidad y que nunca se detengan y posteriormente analizar los errores en su ejecución para reducirlos o eliminarlos.

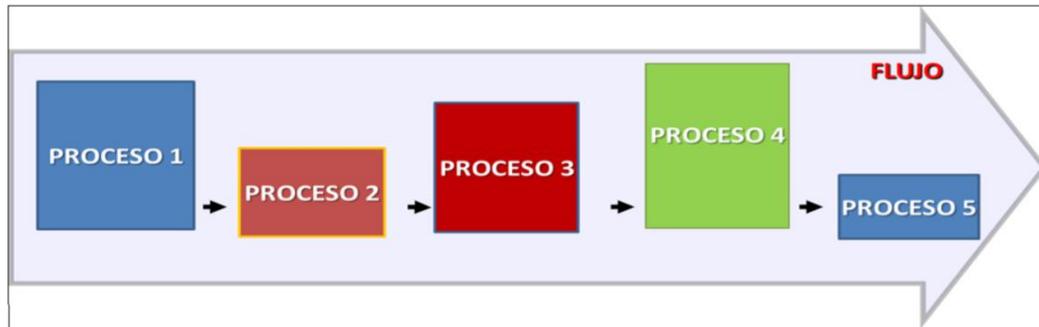


Figura 15: Modelo de flujo

Fuente: Capítulo Peruano LCI

En la imagen se tiene sub procesos distintos, sin embargo debemos lograr la continuidad del proceso global. Esto es muy frecuente en proyectos con alta complejidad e inciertos que tienden a sufrir mucha variabilidad y deben absorberse con los “buffers”. Se puede aprovechar en proyectos lejanos a la ciudad. En esta primera etapa se encuentra la herramienta principal del sistema que es el Last Planner System. Su aplicación es ideal para edificios con cierta ventaja en controlar sus variabilidades. Plantea una anticipación de los problemas para que la programación se cumpla según lo planificado.

2. Lograr flujos eficientes:

Una vez que se tenga continuidad del trabajo, el siguiente paso será dividirlo en partes iguales y alcanzar la misma unidad de producción en todos los procesos, de esta forma

se obtendrá procesos balanceados. Una propuesta efectiva son los trenes de trabajo, 16 cuya denominación indica dividir el total en partes proporcionales y de igual magnitud en tiempos y recursos más estandarizados como una “secuencia lineal”.

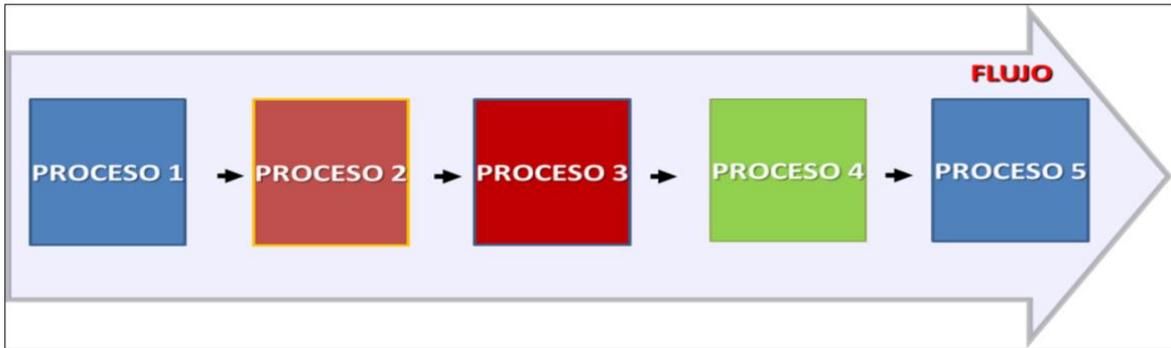


Figura 16: Modelo de flujo con flujos eficientes

Fuente: Capitulo Peruano LCI

La imagen muestra la simetría que se obtiene aplicando los trenes de trabajo y un correcto dimensionamiento para cada proceso.

3. Lograr procesos eficientes:

Como último paso se busca lograr que toda la producción sea efectiva con la aplicación del Nivel general de actividades (NGA) y las Cartas Balance (CB), herramientas de optimización que propone Lean Construction.



Figura 17: Modelo de flujo con procesos eficientes

Fuente: Capitulo Peruano LCI

En la imagen, se observa la esbeltez de los procesos cuando los desperdicios son eliminados ya que al tener procesos eficientes también se tendrá flujos eficientes. (Tucto Pinedo, 2017)

Last Planer.

Es un sistema de planificación, gestión y control que mejora sustancialmente la ejecución de las actividades y utilización de los recursos dentro de la filosofía de LEAN Construction.

El Last Planner es una herramienta de control de producción en la planificación de los proyectos, desarrollada por el profesor Glenn Ballard a finales de los años 90 dentro de la filosofía LEAN Construction. El proceso se divide en diferentes etapas, la primera consiste en realizar una planificación maestra que nos permitirá identificar cuáles son los hitos principales del proyecto, y nos ayudará a medir sus avances. Importante tener en cuenta que los hitos son siempre trabajos acabados, nunca parciales o hipótesis.

La segunda fase suele comenzar 2 o 3 meses antes del inicio de las obras mediante la realización de una pull sesión entre la propiedad, arquitectos, técnicos y contratas principales, para determinar un flujo de trabajo constante. En la tercera fase se analizan las 2 anteriores y se buscan soluciones ante posibles inconvenientes que puedan surgir. En la cuarta fase nos encontramos en una planificación de trabajo semanal, donde las promesas se tienen que convertir en hechos reales y en la quinta nos centramos más en el aprendizaje de lo realizado para mejorar en el futuro.

La gestión tradicional se centra en procesos individualizados, casi jerárquicos en el control de la ejecución mientras que el LEAN Construction fomenta la colaboración

apoyándose el uso de la metodología BIM (Building Information Model) y los contratos colaborativos IPD (Integrated Project Delivery). (Kömmerling, 2019)

Last Planer aplicado a obra.

Consiste en la realización de un planning semanal de forma colaborativa entre todos los agentes que intervienen en el proyecto. Los responsables y encargados de las diferentes actividades a ejecutar se comprometen en cumplir con los plazos de entrega fijados previamente. No es un proceso de aplicación instantánea, requiere de una formación previa que va creciendo según los hitos fijados dentro del proyecto como ya hemos comentado anteriormente. Una de las preguntas clave que tenemos que hacernos es, ¿qué necesitamos para realizar nuestro trabajo? ¿con que medios contamos?

Existe un panel de actividades donde diariamente se define quién la va a hacer y dónde se van a ejecutar, para diferenciarlos cada color corresponde a un gremio e instalador diferente, lo mismo que sucede ahora con los cascos y chalecos en obra. Todos estos trabajos ya se han fijado previamente en un plan mensual. Cualquiera que haya trabajado en un obra es consciente de los altibajos que se producen tanto en la producción como en la ejecución, nos hemos acostumbrado a realizar revisiones de planning de obra cada 15 días, en busca de cumplir unos plazos casi imposibles. Una planificación realizada con Last Planner busca estabilizar la ejecución y producción de manera constante, evitando los altibajos y consiguiendo un flujo de trabajo sin interrupciones.

Al final de cada semana se analizan los resultados de los hitos conseguidos y se establece un ratio de cumplimiento denominado PPC (Porcentaje de Partes Cumplidas), que es la relación entre las mediciones reales ejecutadas y las que sean

planificadas previamente. Lo habitual es que el ratio vaya mejorando según vaya avanzando la ejecución de la obra. En caso de que no sea así es conveniente analizar las causas por las que está fallando, suele ser debido a falta de coordinación entre los agentes, bajo rendimiento de la mano de obra, problemas de suministro de materiales, logística interna de funcionamiento, causas meteorológicas y cambios en el proyecto original. Si sabes en que está fallando un proyecto puedes solucionarlo. (Kömmerling, 2019)

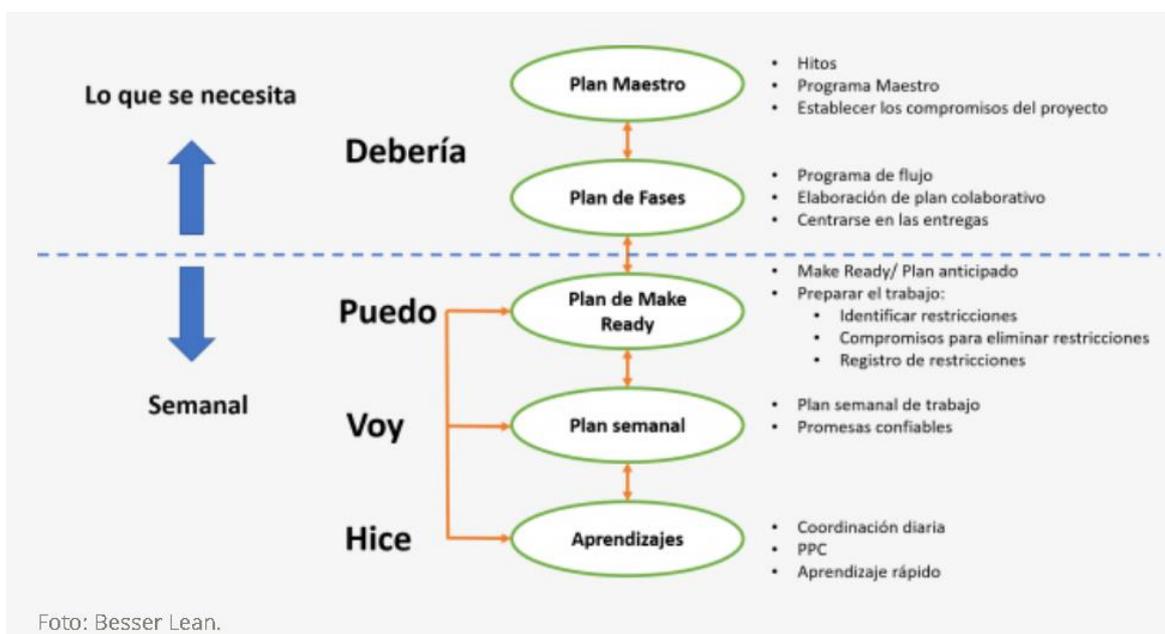


Figura 18: Modelo de last planner

Fuente: Foto de Besser Lean.

Plan de control de calidad.

El Plan de control de calidad es uno de los documentos que forman parte del contenido de un proyecto de edificación, el cual recoge la planificación de las intervenciones a realizar para el control de calidad en la ejecución de las obras.

El plan de control de calidad en los proyectos deberá contener los siguientes puntos:

Criterios a tener en cuenta para la recepción de materiales, según estén avalados o no por sellos o marcas de calidad.

Análisis y pruebas a realizar basados en el cumplimiento de la Normativa Básica como sus instrucciones técnicas, reglamentos y demás normativa de obligado cumplimiento que afecten al proyecto de ejecución.

Criterios de aceptación y rechazo de los materiales y unidades de obra que se ensayen.

Mediciones y valoración económica del Plan de Control de Calidad, especificando el costo de los análisis y pruebas previstas.

Control de recepción en obra: Este apartado se refiere a la consulta de: “prescripción sobre los materiales”, donde se establecen las condiciones de suministro, recepción, control, conservación, almacenamiento y manipulación de todos aquellos materiales usados en la obra.

Control de calidad en la ejecución: Este punto hace referencia a la “prescripción sobre la ejecución por unidad de obra”, aquí se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra y cualquiera de sus fases.

Control de recepción de la obra terminada: En este apartado se especifican las verificaciones que se realizan a las edificaciones terminadas, y sus obligaciones, de acuerdo con el orden del Plan de Control de Calidad.

Valoración económica: Aquí se incluyen los ensayos o pruebas que deben realizar los laboratorios de control de calidad de la edificación, ya que trata del presupuesto de ejecución material del proyecto. (Unicontrol, 2019)

2.2. Normativa Referencial.

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

Norma GE.030

Artículo 1.- El concepto de calidad de la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras. El proyecto debe indicar la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad establecidas para la construcción, así como las listas de verificación, controles, ensayos y pruebas, que deben realizarse de manera paralela y simultánea a los procesos constructivos.

Artículo 2.- La presente norma tiene como objetivo:

- a) Orientar la aplicación de la gestión de calidad en todas las etapas de ejecución de una construcción, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega al usuario.
- b) Proteger los intereses de los constructores, clientes y usuarios de las construcciones, mediante el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos en la documentación de los proyectos.

Artículo 3.- Los derechos y obligaciones de las personas que intervienen en el proceso de ejecución de una construcción se encuentran establecidos en la norma G.030 Derechos y responsabilidades.

Artículo 4.- Los proyectos implican la ejecución de una diversidad de procesos, y cada uno de ellos está constituido por una secuencia de actividades que tiene como resultado un producto intermedio. El conjunto de estos productos intermedios dan como resultado el producto final de la construcción. Las especificaciones que se establezcan

para los proyectos deben incluir una descripción de los requisitos de calidad que serán aplicables a los productos intermedios y finales y definir los diferentes ensayos y pruebas, que serán de aplicación obligatoria a los procesos para asegurar la calidad del producto final.

Artículo 5.- Los criterios de calidad de los proyectos de construcción, serán:

- a) La construcción se ejecutará bajo la responsabilidad de un profesional colegiado.
- b) El Proyecto desarrollado mediante proyectos parciales, mantendrá entre todos ellos la suficiente coordinación y compatibilidad, para evitar que se produzca duplicidad en la documentación o se generen incompatibilidades durante la ejecución de los procesos de construcción.
- c) Los diseños estructurales que forman parte del proyecto debe considerar las memorias de cálculo.
- d) El responsable deberá dejar evidencia objetiva que tomó en cuenta las características de calidad exigidas por el usuario, y que éstas fueron formalizadas en el contrato.
- e) La documentación al término de la construcción deberá dejar constancia de las decisiones, pruebas, controles, criterios de aceptación, aplicados a las etapas de la construcción.
- f) En la documentación del diseño del proyecto se establecerá los procedimientos y registros que deberá cumplir el responsable de la construcción.
- g) En el diseño de cualquier especialidad del proyecto, el responsable deberá identificar las características críticas que incidan en la operación, seguridad, funcionamiento y en el comportamiento del producto de la construcción, según los parámetros de cálculo.

Artículo 6.- Todo proyecto de construcción debe tener definido el número de etapas y el alcance de cada una y deberá comprender los estudios necesarios que aseguren la inversión, bajo los siguientes requerimientos técnicos:

- a) Las soluciones arquitectónica y de ingeniería deberán dar como resultado un proyecto, que represente el equilibrio eficiente entre el nivel de calidad determinado en el diseño y el monto de inversión resultante del proyecto
- b) Deberá adecuarse a las necesidades del cliente.
- c) El diseño del proyecto deberá asegurar el cumplimiento de la vida útil estimada para la construcción.
- d) Los rubros de costos relativos a la calidad, deberán estar definidos de manera explícita.

Artículo 7.- Los Estudios Básicos comprenden los procesos que se ejecutan para demostrar la viabilidad: del proyecto. Son los que determinan el inicio del proyecto, y su objetivo principal es demostrar que la idea conceptual sobre la necesidad del cliente, puede ser motivo de desarrollo en los niveles posteriores. Los proyectos deberán contar con estudios básicos con el alcance y nivel de profundidad requerido para el proyecto.

Artículo 8.- El diseño del Proyecto es la etapa que comprende el desarrollo arquitectónico y de ingeniería del proyecto y define los requisitos técnicos que satisfagan al cliente y al usuario del producto de la construcción. La información resultante de ésta etapa, comprenderá todo aquello que permita ejecutar la obra bajo requerimientos para la calidad definida. Los documentos que forman parte del expediente técnico del proyecto, formarán parte del contrato entre el cliente y el responsable de la construcción.

Artículo 9.- El constructor ejecutará los procesos constructivos comprendidos en la obra, bajo indicadores de resultados de calidad, para demostrar el cumplimiento de su compromiso contractual, para ello el contratista tendrá que entregar al cliente las evidencias de cumplimiento de los códigos, reglamentos y normas, así como las pruebas, ensayos, análisis e investigaciones de campo previstas en el proyecto.

Artículo 10.- El Supervisor es el responsable de exigir el cumplimiento de la aplicación de la gestión de calidad en la ejecución de obra, con el fin de asegurar el cumplimiento del nivel de calidad definido en el proyecto. El supervisor está en la obligación de requerir al cliente, las aclaraciones o consultas sobre aspectos no definidos o ambiguos del proyecto. Las actividades del supervisor deben orientarse a criterios preventivos, ya que tiene como premisas de trabajo, el lograr que se cumpla con las condiciones de alcances, plazo, calidad y costo.

Artículo 11.- El proceso de recepción tiene por objeto demostrar que el producto de la construcción ha cumplido con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto. La responsabilidad de la oportunidad para la recepción de la construcción es del constructor.

Artículo 12.- La liquidación de la obra tiene el carácter de perfeccionar la finalización de la obra, para lo cual, se debe efectuar la liquidación técnica, económica, financiera y legal, con el fin de permitir la inscripción de la construcción en el Registro de la propiedad respectivo.

Artículo 13.- El responsable de la construcción elegirá como referencia la aplicación de las normas técnicas peruanas NTP ISO 9001-2000 ó NTP ISO 9004-2000 o bien la demostración que cuenta con un sistema adecuado sobre gestión de calidad.

Artículo 14.- Todo proyecto requiere de una organización específica con nombres, funciones y responsabilidades definidas. El constructor deberá definir su organización y designar las personas que se harán cargo de cada tarea.

Artículo 15.- En cada etapa del proyecto se contará con un plan de aseguramiento de calidad. Tal documento es el conjunto de reglas, métodos, formas de trabajo que permitirán ser consistentes con las premisas del aseguramiento de calidad, que se indican:

- a) Planificar lo que será ejecutado.
- b) Ejecutar los procesos según lo planificado.
- c) Controlar lo ejecutado, para evaluar los resultados y definir acciones correctivas o preventivas. El plan comprende los procedimientos escritos, registros u otros documentos que permitan prever las acciones, y de ésta forma evitar la generación de costos para los responsables.

Artículo 16.- El proceso de selección del Constructor deberá basarse en criterios técnicos y de calidad, siendo estos últimos los siguientes:

- a) Referencias de obras ejecutadas bajo exigencias de la aplicación de una gestión de calidad o de aseguramiento de la calidad y que la entrega de las obras hayan sido a satisfacción del cliente. Deben tener respaldo en los certificados extendidos por el cliente.
- b) Presentación detallada de todos los ítems que sustentan los costos de calidad que el constructor ha previsto aplicar durante el proceso de construcción.
- c) Documentos que serán entregados al término de la obra, y las garantías sobre la construcción y sus componentes.

- d) Explicación de la capacidad de gestión empresarial sobre la base de las evidencias objetivas que demuestren resultados financieros y económicos.
- e) Entrega de la relación de profesionales que se harán cargo de la ejecución de la obra.
- f) Tener una organización con capacidad de gestión para alcanzar los resultados propuestos.
- g) Propuesta para mejorar la calidad del producto de la construcción
- h) Demostración de su compromiso de aplicar la política de calidad aprobada por el máximo ejecutivo de la empresa, y demostración objetiva de los resultados de dicha política hacia sus clientes anteriores.
- i) Entrega de un compromiso escrito de cumplir con los requerimientos de calidad del proyecto.

Artículo 17.- La finalización de cada etapa del proyecto requiere de la organización de un expediente final que demuestre haber cumplido con el plan de aseguramiento de calidad definido contractualmente para esa etapa. El expediente final será elaborado por el responsable de la etapa de construcción y será entregado al cliente. Esta documentación es necesaria para todo trabajo de mantenimiento, remodelación u operación adecuada a fin de garantizar el periodo de vida útil prevista en la construcción.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

A la empresa Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC. Tuve la oportunidad de ingresar a trabajar en el mes de febrero del año 2011, dos años después de haber concluido mi carrera técnica de Construcción Civil, ingresé ocupando el cargo de “Técnico de control de producción y calidad” para el proyecto Edificio multifamiliar Intisuyo ubicado en el distrito de San Miguel – Lima el cual constaba de 15 pisos y 3 sótanos.

Terminando ese proyecto continué trabajando con la empresa CISSAC en el proyecto “Ampliación del colegio emblemático Ricardo Bentín” ubicado en el Rimac – Lima, ocupando el mismo cargo de técnico de producción y calidad. Luego me transfirieron un tiempo de 6 meses a trabajar en el área de servicio al cliente con el objetivo de identificar las fallas que se presentan en los edificios posterior a su entrega y con esta data poder mejorar en los próximos proyectos a construir.

Después nuevamente me reincorporé a obra, en el proyecto “Condominio La Pradera Club de Puente Piedra” manteniendo el mismo cargo de técnico de control de producción y calidad.

Después vinieron más proyectos de CISSAC donde también contaron con mi participación, proyectos como: “Condominio Nuestra Señora de la Paz” en Chiclayo – Lambayeque; “Instituto Cibertec” en Independencia – Lima; “Edificio multifamiliar Angamos II” en Miraflores – Lima.

También trabajé en el “Condominio Colonial” en el centro de Lima en el año 2017, año donde la empresa CISSAC estaba creciendo por lo que independizó el área de producción del área de calidad y me dio la oportunidad de ascender ocupando el cargo de Jefe de Calidad.

Después se vino la construcción del “Condominio las Gaviotas” en el distrito de Chorrillos – Lima donde me cambiaron de puesto de trabajo a Jefe de oficina Técnica. Ya en el año 2019 inició el proyecto “Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01” donde trabajé como Jefe de calidad en un inicio y posteriormente después de la etapa de estructuras pasé a ocupar nuevamente el puesto de jefe de oficina técnica.

3.1. Diagnostico del proyecto para la aplicación del plan de calidad según Lean Construction durante la ejecución de las partidas de concreto armado.

3.1.1. Descripción del proyecto.

El Proyecto Arquitectónico para la construcción de la primera etapa de un Conjunto Residencial ubicado en el Predio Rustico denominado “Los Ciruelos” está ubicado en el Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, en la esquina de la Av. El Sol con la Av. SN, cuyo propietario es “CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA SAC”

El proyecto como Primera Etapa, se ha trabajado bajo las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, siguiendo las normas del Programa MI VIVIENDA y bajo los parámetros normativos del Certificado de Parámetros N° 020-2017.

Cuenta con un terreno de habilitación urbana de manzana y lote único diseñado bajo la normatividad de **Habilitación Urbana Tipo 5**, correspondiente a una Habilitación Urbana con construcción simultánea, y se desarrolla sobre un área bruta de 36,411.19 m² y un perímetro de 857.26 ml. y como desarrollo de la Primera Etapa de Proyecto en un área de 4,322.00 m² y perímetro de 575.01 ml. colindando con las siguientes vías:

- Por el Este colinda con universidad Cesar Vallejo.
- Por el Sur con UC 11200 y camino de por medio.
- Por el Norte, con la Av. El Sol y trocha carrozable.
- Por el Oeste colinda con propiedad de Terceros (UC11204, UC13893).



Figura 19: Ubicación del terreno

Fuente: Google Maps.

3.1.2. Primera Etapa.

La primera etapa en la cual se centra este trabajo, cuenta con 120 departamentos, 56 estacionamientos y 2,548.13 m² de área libre lo que representa el 73.23% del terreno de la primera etapa. Además cuenta con una zona de parrilla, juegos para niños al aire libre y estacionamientos para bicicletas, dos cuartos de acopio y caseta de vigilancia.

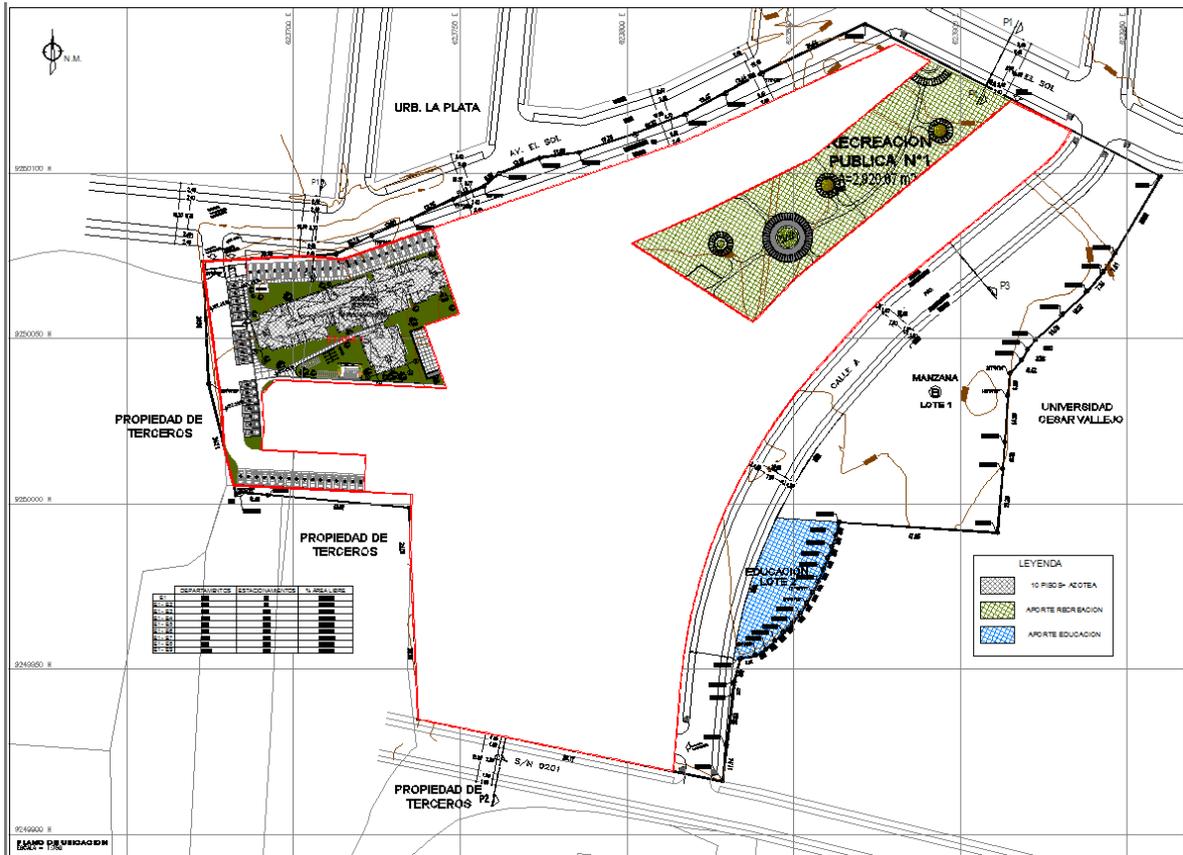


Figura 20: Esquema del terreno

Fuente: empresa CISSAC.

3.1.3. Planteamiento conceptual de la primera Etapa.

En el proyecto que trata de la primera etapa de un conjunto residencial contempla un total de 120 departamentos, en 01 edificio de 10 pisos + azotea. La altura entre pisos considerada para los departamentos es de 2.48 m, con una losa de 15 cms. + 2 cms. de acabado (17 cms. en total), teniendo como altura de piso a piso 2.65 ml., el cual busca integrar el edificio con el entorno, se plantean departamentos con vista a espacios abiertos (vía pública o área verde central) lo que permite una buena iluminación y ventilación natural de todos los ambientes de los departamentos brindándoles un excelente confort a los habitantes. La fachada se ha trabajado planteando elementos

verticales con franjas horizontales que permiten darle armonía y escala a las fachadas del proyecto.

El edificio tiene un acceso principal peatonal, con una caseta de seguridad formando un pórtico de ingreso en la Av. El Sol, y también un acceso vehicular para estacionamientos a nivel en Av. El Sol.

Además de esto, la etapa 1 cuenta con áreas verdes proporcionales al área de la primera etapa, siendo el área de terreno de la etapa 1 de 3,479.13 representando el 15.07% del terreno total y contando con 754.75m² de áreas verdes representando el 11.99% del total de áreas verdes del proyecto completo. Se tiene también en las áreas libres estacionamiento de bicicletas y zonas recreacionales como área de parrillas y juego de niños.

3.1.4. Descripción general de los bloques y departamentos (Primera Etapa).

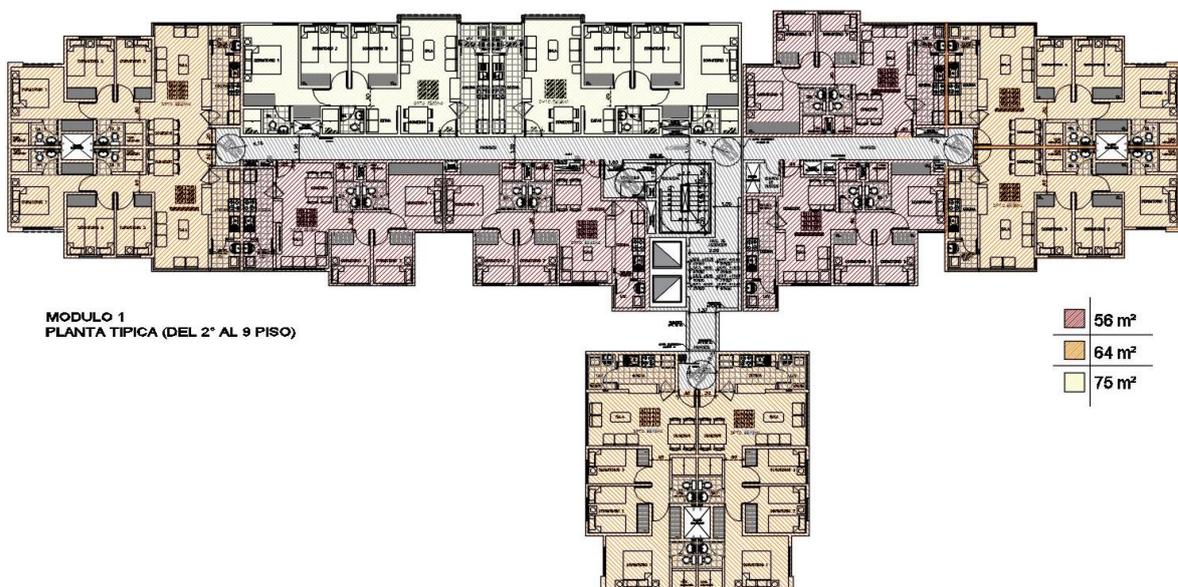


Figura 21: Planta típica (del 2° al 9 piso)

Fuente: empresa CISSAC.

3.1.5. Cuadro de áreas de los departamentos(Primera etapa).

NIVELES	MODULO 2												PARCIAL VENDIBLE	AREA COMUN	TOTAL TECHADA	
	AREA VENDIBLE TECHADA															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Cisterna																
1	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	113.06	895.75	
2	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
3	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
4	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
5	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
6	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
7	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
8	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
9	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	59.12	59.34	65.82	65.82	782.69	91.92	874.61	
10	62.16	65.53	65.36	60.07	74.44	74.31	65.36	65.36	58.97	59.35	65.82	65.82	782.55	91.27	873.82	
AZOTEA	19.91	19.66	19.49	20.77	25.52	25.52	19.65	19.48	21.30	19.49	20.48	20.48	251.75	0	251.75	
													8,078.51	939.69	9,018.20	
													AREA N.T.V	530.80		

Figura 22: Cuadro de áreas dptos. 1° Etapa

Fuente: empresa CISSAC.

La ejecución de proyecto estuvo a cargo bajo la supervisión y control del siguiente equipo técnico de obra:

- Ing. Alberto Cardoso Chunga como Residente de obra.
- Arq. Danko reyes Urcia como Jefe de control de Calidad
- Juan Carlos Mera Añazco como topógrafo de obra
- Elvis Robert Alberca Matute como Jefe de oficina Técnica.
- Roger Sanchez Ramírez como Jefe de Almacén
- Ing. Melissa Jiménez Llacsahuanga como Jefe de seguridad
- Ing. Ana Suyon como Asistente de Seguridad.
- Ing. Kevin Zumaran como asistente de calidad y producción.
- Ing. Luis Velasquez Como asistente de calidad y producción.
- Tec. Luis Garay como asistente de calidad y producción.

3.1.6. Cronograma de obra

Para la ejecución de la primera etapa del proyecto, el Ing. Alberto Cardoso residente de la obra, elaboró un cronograma de obra donde estaban incluidas las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – edificio 01. Lambayeque 2019-2020 a las cuales se le realizó la aplicación del plan de calidad según Lean Construction el cual se detalla en la imagen a continuación:

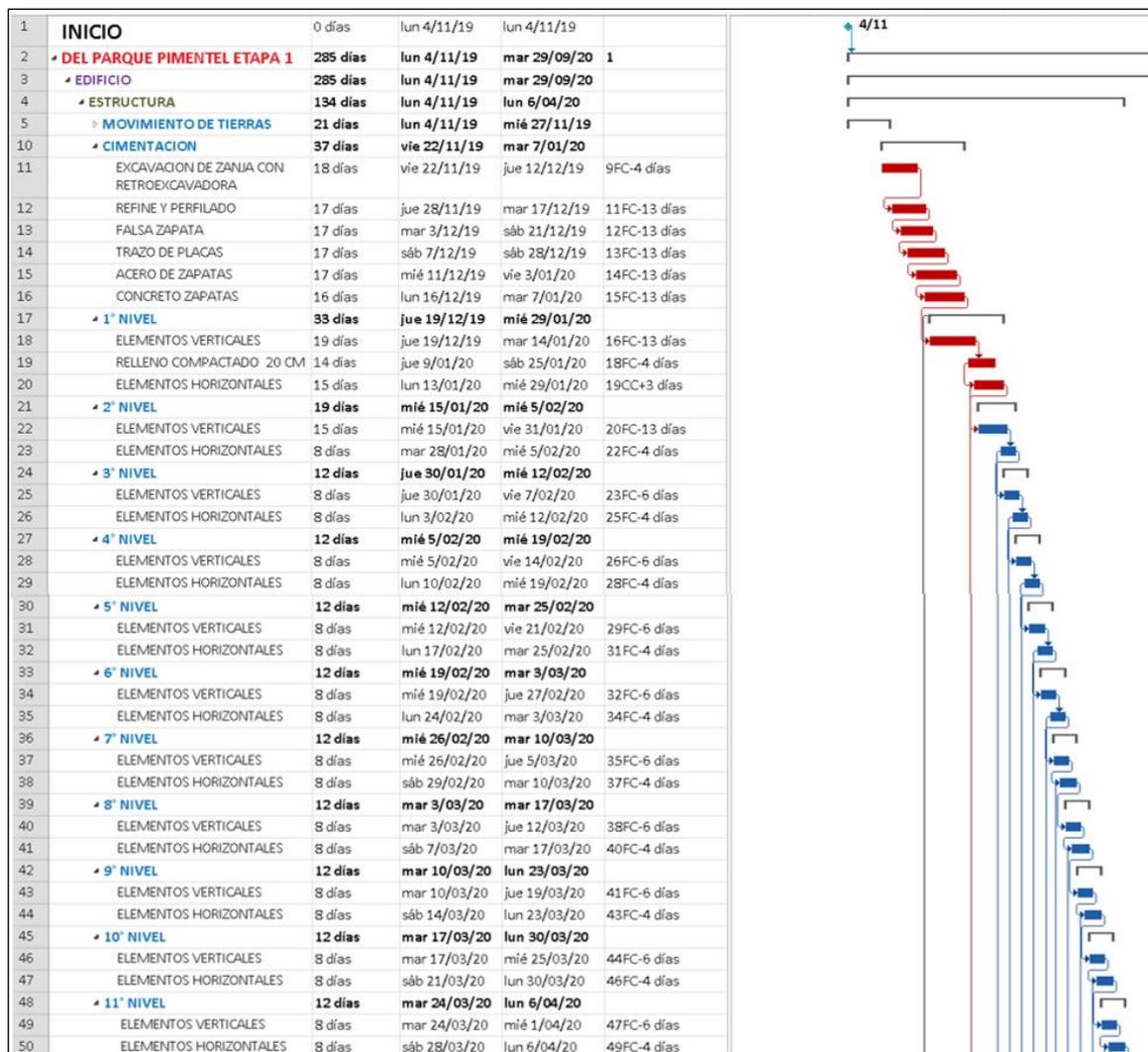


Figura 23: Cronograma de Obra (partidas de concreto armado)

Fuente: empresa CISSAC.

Para la realización de este cronograma de obra el Ing. Residente tuvo que hacer primero una sectorización del bloque de la primera etapa a construir, en base a la cual estimó los tiempos de ejecución.

Para realizar la sectorización se tuvo en cuenta los alcances básicos del Lean Costrucción para que los sectores sean balanceado y proporcionales en metrados y envergadura logrando así que el flujo de los procesos se mantengan y no hayan variaciones bruscas que demande incrementar y/o disminuir los recursos.

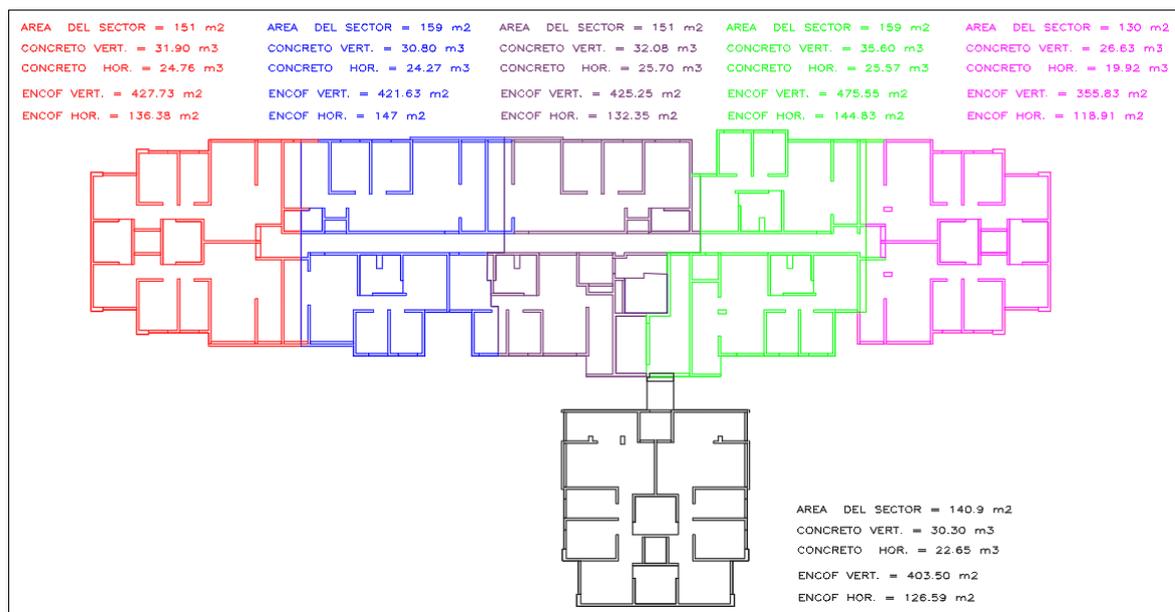


Figura 24: Sectorización de obra

Fuente: empresa CISSAC.

3.2. Diseño del plan de calidad según Lean Construcción durante la ejecución de las partidas de concreto armado.

3.2.1. Estructuración del plan de calidad.

Para realizar la aplicación del plan de calidad según lean construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020; se establece, documenta y mantiene un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) como medio para asegurar que sus servicios cumplan con los requisitos especificados.

La estructura documental del SGC es la siguiente:

- Política de Calidad CISSAC
- Manual de Aseguramiento de la Calidad de CISSAC
- Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Proyecto (PAC)
- Procedimientos de control de calidad (PC)
- Registros (F)

El plan de calidad se aplica a los procesos constructivos del PROYECTO DEL PARQUE PIMENTEL - EDIFICIO 01. LAMBAYEQUE, para asegurar el cumplimiento del alcance del mismo de acuerdo a los requisitos establecidos por el cliente y como soporte para la realización de los procesos constructivos.

Todo proceso establecido en el proyecto, incluyendo los externamente contratados (con proveedores y/o subcontratistas) cuentan con un área responsable del mismo.

Adicionalmente dentro del área de calidad se han estableció una serie de recursos y

metodologías con el fin de brindar soporte a las áreas del proyecto en el establecimiento y documentación de sus procesos así como para verificar que dichos procesos se lleven a cabo de acuerdo a lo establecido a través de las inspecciones.

Cada área es responsable de determinar los recursos necesarios para el desarrollo de sus procesos y el cumplimiento del SGC del proyecto. El seguimiento y medición permanente de los procesos es responsabilidad de cada área, así como el establecimiento e implementación de acciones de mejoras en base a los resultados de las inspecciones efectuadas por el área de calidad y/o por partes externas.

3.2.2. Políticas de calidad de CISSAC.

CISSAC busca ser la empresa constructora más confiable en Latinoamérica siendo líderes en la gestión de proyectos, para lo cual nos comprometemos a:

- *Garantizar el cumplimiento de los requisitos acordados con el Cliente y de las normas aplicables al Proyecto.*
- *Buscar permanentemente la eficiencia en nuestras operaciones a través del desarrollo de procesos y del control de su variabilidad.*
- *Promover el compromiso y el desarrollo del personal mediante su involucramiento, entrenamiento y capacitación.*
- *Implementar y mantener vigente el Modelo de Gestión de Calidad.*

Esta Política será difundida de forma tal que se asegure que la calidad vaya al ritmo de la producción, se logre el incremento de la satisfacción de nuestros Clientes y la mejora continua de nuestra competitividad”.

Considerando estas políticas , se establece el objetivo de lograr con la implementación de este plan de calidad para las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01 según Lean Construction, una metodología, organización, planificación y control que el proyecto debe emplear para

la gestión de Calidad, en forma permanente, de manera que la calidad de los productos intermedios y del producto final esté de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Los objetivos generales que plantea este plan para CISSAC son los siguientes:

- ✓ Mantener acciones de Control de Calidad para asegurar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los requerimientos y especificaciones del Contrato y de las entidades y normativas reguladoras vigentes.
- ✓ Establecer acciones de gestión para prevenir o disminuir la ocurrencia de no conformidades. Asimismo, detectar y corregir deficiencias en forma oportuna.
- ✓ Registrar y analizar los resultados de las pruebas e inspecciones.
- ✓ Asegurar la aceptación de las obras por parte del cliente, mediante el alcance de los Niveles de Servicio solicitados por el mismo.

3.2.3. Desarrollo del Plan de Calidad según Lean Construction.

El PAC se desarrollará de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1 y se actualizará cuando sea apropiado debido a cambios en el proyecto o en el contrato, para su mejor aplicación.

Tabla 1: Esquema de desarrollo del Plan de Calidad Según Lean Construction.

Desarrollo del Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad (PAC)		
Planificación de la Calidad	Revisión de Requisitos del Cliente: - Contrato - Especificaciones Técnicas de las respectivas especialidades	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Determinar las Normas y los rangos de tolerancia aplicables.</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Para identificar los criterios de aceptación que las Normas indican para las actividades críticas y que ensayos son los necesarios. • <i>Elaborar un plan de puntos de Inspección.</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Donde se indicaran las actividades que se van a realizar, los controles pertinentes y los formatos que se deben llenar para evidenciar la realización de la inspección. <p><i>Verificar o actualizar el PAC.</i></p>
	Planeamiento de Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la Organización de calidad. Grupo humano y recursos que son necesarios para cumplir el PAC. • Evaluar los procesos a realizar por CISSAC y los Subcontratistas
Aseguramiento de la Calidad	Definición de Procedimientos de Gestión (PG) aplicables	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir la Política de Calidad de CISSAC <ul style="list-style-type: none"> - Charlas de inducción al personal y subcontratistas para difundir los objetivos y fomentar el cumplimiento. • Difundir e Implementar los Procedimientos de Gestión. <ul style="list-style-type: none"> - Identificar PGs aplicables. - Implementar los PGs al personal del proyecto mediante capacitación directa y charlas grupales: - * El uso de los PGs en las áreas de Oficina técnica y Producción. - * La responsabilidad de cada área respecto al SGC. - * Como se llevará a cabo la medición de adherencia del SGC implementado.
	Definición de Procedimientos de Control de Calidad (PC) Aplicables	<p>Difundir los Procedimientos y protocolos de Control de Calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los protocolos que serán empleados estarán incluidos en el plan de puntos de Inspección y en la matriz de aplicabilidad del proyecto. • Se coordinará con los subcontratistas para el empleo de los formatos de control.
	Definición de Procedimientos Constructivos Aplicables	<p>Definir los Procedimientos aplicables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los procedimientos constructivos serán elaborados por el área de producción; los cuales el cual entregará serán complementados por las áreas de Calidad y Prevención de Riesgos, respectivos, para luego ser revisados y aprobados por el ingeniero Residente. • Los procedimientos constructivos aplicados deben tener una relación directa con los formatos de control que están listados en la matriz de aplicabilidad
	Revisión del Cumplimiento del PAC	<p>Auditoría interna al proyecto por el Área de Calidad de CISSAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe del área de Calidad de Edificaciones enviará al Gerente del Proyecto una notificación de la fecha de la Auditoría con una anticipación no menor de 7 días.
	Definición de Estructura Documental	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y validar la Matriz de Aplicabilidad. • Implementar la forma de archivo de registros (digital y físico). • Administrar la documentación aplicable (certificados de calidad de materiales, cartas de garantía, manuales de operación, etc.)

		<ul style="list-style-type: none"> - Se solicitará al almacén los certificados de calidad de todos los materiales que ingresen al proyecto de igual forma. - Los certificados de calibración de los equipos de medición y ensayo - Será responsabilidad de los subcontratistas, presentar el certificado de calidad y los certificados de calibración de los equipos de inspección. • Administración de la Documentación (S.I.,SCC,cartas) • Preparar el Dossier de Calidad.
	Control de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar los protocolos de inspección, verificación y validación de datos. • Verificar que las actividades de construcción se realicen cumpliendo las Especificaciones Técnicas y los Procedimientos aprobados. • Presenciar y validar las pruebas o ensayos realizados. • Verificar el estándar de calidad de los trabajos subcontratados. • Mantener los archivos electrónicos de calidad actualizados. • Toda mejora a los procesos será aprobada por el área de Calidad (Oficina principal) para su aprobación.
Control de Calidad	Evaluación de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Estatus de No Conformidades. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se registraran los productos no conformes y se deberá analizar la causa raíz conjuntamente con el área involucrada, para de esa forma evitar la reaparición del PNC. ✓ En las reuniones de Obra se deberán analizar el estado de de los RNC abiertos ✓ Se realizará charlas de sensibilización del personal sobre RNC y ROB, dirigido por el responsable del área de Calidad. ✓ Proponer un programa de Inspecciones semanales para la revisión de los trabajos y procesos de gestión. • Reportes Mensuales al Área de Calidad de CISSAC.

3.2.4. Alcances para la aplicación del plan de calidad según Lean Construction.

Los alcances que comprende la aplicación del plan de calidad según Lean Construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, son todas las partidas siguientes:

- Obras de Concreto Armado.
 - Acero de refuerzo.

- Encofrado y Desencofrado metálico.
- Concreto $F'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Apuntalamiento de losas macizas.
- Ensayos y muestra de concreto.

3.2.5. Organización para la aplicación del plan de calidad según Lean Construction.

Para la aplicación del plan de calidad según Lean Construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, CISSAC dispuso una organización acorde a los requerimientos del Proyecto. Para lo cual el personal designado debe cumplir con sus funciones y responsabilidades que les sean asignadas para cumplir con de calidad.

La estructura de la organización del Proyecto dirigida por el Ingeniero Residente, es la responsable de todas las actividades de construcción, lo cual incluye el monitoreo de las actividades propias y de terceros, además de las actividades de Control de Calidad.

La organización de la gestión de Calidad es necesaria para cumplir con una inspección adecuada de acuerdo a los procedimientos, por lo cual el responsable de ello es el Jefe de Calidad.

Durante el proyecto se debe mantener un proceso de capacitación, con el fin de sensibilizar, informar y capacitar, según el procedimiento de Gestión.

3.2.6. Organigrama.

A continuación se muestra la Organización para el desarrollo del proyecto el cual sin excepción debe de participar en la aplicación del plan de calidad según Lean Construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020 :

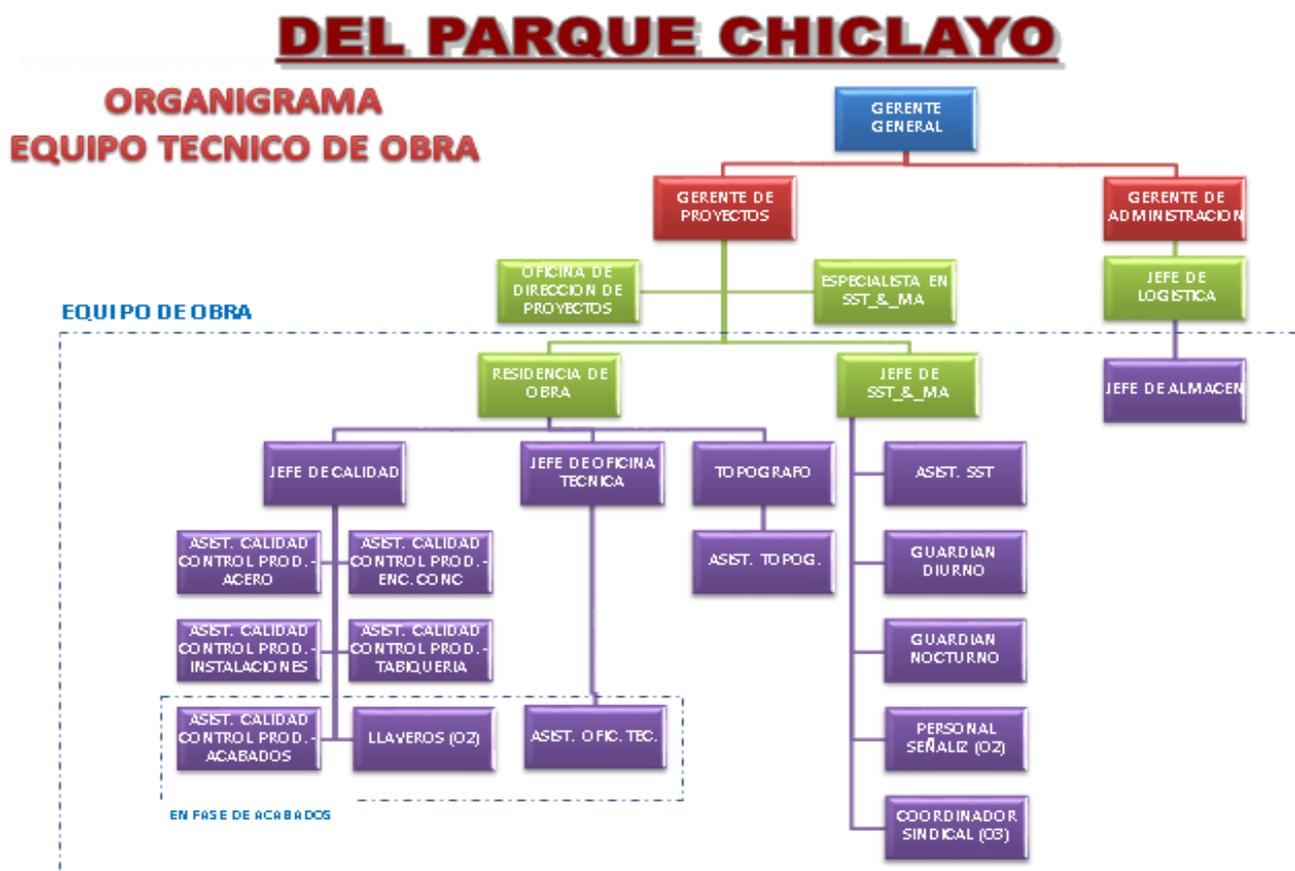


Figura 25: Organigrama de Equipo Técnico de Obra

Fuente: empresa CISSAC.

3.2.7. Funciones Respecto al Sistema de gestión de la Calidad.

Ingeniero Residente.

- Difundir la Política de Calidad de CISSAC a todo el personal del Proyecto.
- Validar el Plan de Aseguramiento y control de la Calidad (PAC) del Proyecto e impulsar su implementación.
- Liderar el seguimiento de las causas de las No-Conformidades y sus soluciones.
- Proveer los recursos necesarios para el cumplimiento de los Objetivos del Plan de Aseguramiento y Control de la calidad (PAC).
- Aprobar los procedimientos del Proyecto.

Jefe de Calidad.

- Realizar los cambios al Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad (PAC), que aplique al Proyecto e instruir al personal sobre ellos.
- Implementar el PAC del Proyecto.
- Difundir la Política de Calidad de CISSAC a todo el personal de la Obra.
- Apoyar en la toma de decisiones planificadas y sistemáticas para el logro del cumplimiento de los Objetivos de Calidad establecidos.
- Verificar que antes de iniciar algún proceso que requiera de puntos de inspección en calidad, se tenga el procedimiento correspondiente.
- Elaborar en coordinación con Producción el plan semanal y diario de ensayos, pruebas e inspecciones.
- Reportar los resultados de cada prueba e inspección.
- Elaborar un Resumen Mensual de resultados, certificados u otros del control de Calidad y remitirlo al Área de Calidad de CISSAC.

- Coordinar las inspecciones de los suministros para el Proyecto de manera de asegurar su conformidad.
- Controlar el seguimiento de las No-Conformidades detectadas, así como de las acciones correctivas aplicadas.
- Difundir las No Conformidades a las demás áreas del Proyecto (Residencia, Producción, Oficina Técnica, Almacén) para evitar la recurrencia de las mismas.
- Llevar registro de las horas hombre de las acciones correctivas.
- Coordinar las auditorías internas con el Área de Calidad CISSAC.
- Clasificar, ordenar, archivar y custodiar los Registros de Calidad y preparar el dossier de calidad al final del Proyecto.
- Verificar que todos los equipos de inspección, medición y ensayo cuenten con sus certificados de calibración vigentes.
- Verificar el seguimiento de los trabajos realizados fuera de la obra para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos del Proyecto.
- Trabajar en estrecha coordinación con todas las áreas del proyecto y con la Supervisión.

Jefe de Oficina Técnica.

- Difundir la Política y Objetivos del PAC en el Proyecto.
- Administrar, controlar y distribuir la información y documentación técnica emitida por el cliente de manera oportuna.
- Implementar en coordinación con el Responsable de Calidad el Procedimiento de Control de Documentos.

- Asegurar que sean distribuidas a las diferentes áreas las Especificaciones Técnicas y planos en última revisión, de manera oportuna.
- Administrar las solicitudes de información (RFI / SI) y cambios de ingeniería.
- Coordinar la ejecución y entrega de los planos As Built (planos de replanteo).

Jefe de SST.

- Verificar la calidad de los elementos de protección personal y grupal que se usen.
- Verificar que las empresas que usen equipos radioactivos, entreguen los permisos y licencias correspondientes actualizadas.

Jefe de Almacén.

- Inspeccionar a la recepción, los materiales y equipos que llegan al almacén.
- Verificar si el suministro cumple con el requerimiento del solicitante. Cuando sea necesario deberá llamar al responsable del área solicitante para determinar si el suministro procede o no a la recepción por parte del almacén.
- Verificar que todo suministro ingrese con su Certificado de Calidad, Certificado de Calibración, Reporte de Inspecciones y Ensayos del fabricante, etc. lo que le corresponda como suministro.
- Reportar las No-Conformidades encontradas en la recepción de los suministros comunicando de manera oportuna al Responsable de calidad y al Área de Construcción involucrada.
- Manejar y almacenar los suministros que han sido aceptados en la inspección en la recepción.
- Almacenar equipos de medición y ensayo autorizados para su uso.

- Enviar copias de los documentos de la calidad relacionados a los suministros, a los responsables de las áreas de producción y los documentos originales al Responsable de calidad del Proyecto, mantener una copia como cargo.

3.2.8. Procedimiento a aplicar de gestión y control.

Los Procedimientos de Gestión y Control a aplicar provienen del análisis de las actividades críticas y requisitos del proyecto. Son identificados durante la etapa de planificación y se detallan en la Matriz de Aplicabilidad.

		REGISTRO	
		AREA DE CALIDAD	
		MATRIZ DE APLICABILIDAD	
		CISSAC.DPPE1.MA.001 Revisión : Fecha : 02 - Oct - 19 Pagina 1 de 1	
CODIGO Y NOMBRE DE PROYECTO:		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL - EDIFICIO 01	
Codigo	Descripción	Rev	Aplicabilidad
PROCEDIMIENTO DE CONTROL			
CISSAC.SGC.PC.1000	Control de topografía	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1010	Movimiento de tierras	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1020	Encofrado metálico	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1020-F1	Control de despiece del material de encofrado según plano de despiece	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1020-F2	Verificación de apuntalamiento y alineamiento del encofrado de los elementos	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1020-F3	Liberación de encofrado para vaciado de concreto	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1020-F3	Liberación de encofrado post vaciado de concreto	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1030	Transporte y colocación del concreto	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1030-F1	Control de concreto fresco	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1030-F2	Liberación de estructuras	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1030-F3	Control de rotura y envío de probetas de concreto	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1030-F4	Verificación post vaciado	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1036	Construcción de losas superplanas de concreto sobre terreno	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1036-F1	Liberación de vaciado de concreto para losa superplana	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1071	Vaciado de contrapisos	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1071-F1	Control de vaciado de contrapisos	1	Ok
CISSAC.SGC.PC.1072	Inspección de tarrajes y derrames	1	Ok

Figura 26: Matriz de Aplicabilidad

Fuente: Propia.

Procedimientos de Gestión (PG)

- Control de Documentos

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento para identificar, administrar, modificar y controlar la documentación recibida del cliente y generada por el Proyecto.

La comunicación con el cliente por medio de la supervisión, debe ser con el uso del procedimiento de Gestión *Listado de control de cartas Enviadas y Recibidas*

- Control de Registros de Calidad

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento para controlar los registros del SGC incluyendo los propios del Área de Calidad y aquellos de procedencia externa tales como certificados, cartas de garantía y reportes de pruebas y ensayos.

Establecerá la metodología para la correcta identificación, recolección, clasificación, archivo, retención y disposición final de los registros, así como del Dossier final, que evidenciarán la conformidad de los trabajos.

- Control de Cambios de Ingeniería

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento documentado para controlar, atender y gestionar de manera oportuna los cambios a la Ingeniería del Proyecto, requeridos o identificados como necesarios durante la ejecución

Establecerá el mecanismo que asegurará un registro adecuado de los cambios en la ingeniería y su oportuna distribución a todos los involucrados.

- Inspección en la Recepción de Suministros

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento documentado para el control en la recepción de los productos suministrados para el Proyecto.

Establecerá el mecanismo para verificar el estado de los suministros antes de su ingreso al almacén a fin de asegurar que cumplan con las especificaciones establecidas.

- Control de Calidad de Subcontratas

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento documentado para controlar el desempeño de la calidad de los subcontratistas del Proyecto.

Establecerá un mecanismo para asegurar que los trabajos a cargo de los subcontratistas cumplan con el estándar especificado para el proyecto.

- Auditoría Interna de Calidad

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento documentado para planificar e implementar auditorías internas de calidad en los proyectos, mediante la verificación del cumplimiento del SGC.

- Mejora de Competencias

Se estableció que CISSAC debe mantener un procedimiento documentado enfocado a identificar la necesidad de mejora de competencias y a programar las capacitaciones necesarias durante el desarrollo del proyecto.

Establecerá un mecanismo para la implementación de acciones para mejorar las competencias del personal durante el desarrollo de sus labores en el proyecto.

Procedimientos de Control de Calidad (PC)

Se estableció que se debe tener un mecanismo que asegure el Control de la Calidad de una disciplina ejecutada en el desarrollo del proyecto. Este control es soportado con la aplicación de protocolos que permiten registrar los resultados de las inspecciones y/o pruebas de ensayos realizados.

El control de calidad está orientado a verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad, durante y al final del proceso productivo. Sus propósitos son:

- ✓ Liberar los trabajos, verificando que en cada etapa se hayan cumplido los requisitos contractuales.
- ✓ Desarrollar, ejecutar o coordinar la ejecución de los métodos de ensayo para determinar las características de calidad de la ejecución.
- ✓ Relevar y actuar sobre las no-conformidades que se detecten.

El control se basa en registrar los resultados de las inspecciones y pruebas en protocolos, de acuerdo a los requerimientos de las especificaciones técnicas proporcionadas por el Cliente y los rangos de las Normas aplicables.

Registros de Calidad (F)

Son formatos que se diseñaron para completar los datos resultantes de los procesos y/o actividades de control. Estos documentos son la evidencia objetiva de que la empresa ha cumplido con los requisitos de calidad especificados por el Cliente.

Ensayos de laboratorio

Durante el proyecto se realizará pruebas de laboratorio y de campo de acuerdo con las frecuencias de prueba de los materiales indicados en las especificaciones técnicas.

3.3. Aplicación del Plan de Calidad según Lean Construcción durante la ejecución de las partidas de concreto armado.

Durante la ejecución de obra para aplicar el plan de calidad según el Lean Construction para optimizar las partidas de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, se procedió a aplicar el procedimiento antes detallado en la **Tabla 01** (Esquema de desarrollo del Plan de Calidad Según Lean Construction) para lo cual se revisó la documentación del proyecto tal como: Planos, Especificaciones Técnicas, memoria descriptiva, memoria de acabados etc. y así poder establecer las tolerancias y formatos de control a aplicar durante el proceso de ejecución de las partidas.

De acuerdo a esta información se establecieron las tolerancias siguientes:

DEL PARQUE PIMENTEL – EDIFICIO 01			v_00		
ODP_DPPE1_TOLERANCIAS			23_nov_19		
CUADRO DE TOLERANCIAS - ESTRUCTURAS Y PISOS DE CEMENTO					
ITEM	PARTIDA	TOLERANCIA	ITEM	PARTIDA	TOLERANCIA
01.00 EXCAVACIONES CON EQUIPO MECANICO			08.00 TECHOS Y VIGAS		
01.01	Alineamiento vertical de excavación	+/- 20 mm	08.01	Diametros del Acero	NINGUNA
01.02	Nivel de fondo de excavación	+/- 20 mm	08.02	Alineamiento del acero	10 mm
02.00 EXCAVACION MANUAL			08.03	Recubrimiento del acero	+/- 5mm
02.01	Alineamiento vertical de excavación	+/- 20 mm	08.04	Distribución del acero	+/- 25mm
02.02	Nivel de fondo de excavación	+/- 20 mm	08.05	Nivel de superficie en longitudes de hasta 6m.	+/- 6mm
03.00 PERFILADO MANUAL			08.06	Nivel de superficie en longitudes de 12m. a más	+/- 12mm
03.01	Alineamiento vertical de perfilado	+/- 20 mm	09.00 ANCLAJES POSTENSADOS TEMPORALES		
04.00 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION SUBRASANTE			09.01	Desplazamiento de eje de punto de perforación	+/- 50 mm
04.01	Nivel de superficie compactada	+/- 5 mm	09.02	Ángulo de inclinación de perforación	+/- 2°
05.00 SOLADOS			09.03	Longitud de perforación	+/- 200mm
05.01	Nivelación de superficie	+/- 5 mm	10.00 INSTALACION DE AISLADORES SISMICOS		
06.00 MUROS VACIADOS CONTRA TERRENO			10.01	Ubicación del aislador	+/- 1 mm
06.01	Diametros del Acero	NINGUNA	10.02	Nivelación de aislador	+/- 1 mm
06.02	Alineamiento del acero	10 mm	11.00 PASES PARA INSTALACIONES ELECTROMECAICAS		
07.03	Recubrimiento del acero	+/- 5mm	11.01	Ubicación del pase	+/- 5 mm
07.04	Distribución del acero	+/- 25mm	11.02	Alineamiento del pase	+/- 1"
07.05	Variación de dimensión en secciones	- 6mm a + 12mm	12.00 SOLAQUEO DE SUPERFICIES DE CONCRETO		
07.06	Aplomado del encofrado metálico altura de 3m.	10 mm.	12.01	Alineamiento vertical y horizontal en sótanos	+/- 3 mm
07.07	Aplomado del encofrado metálico altura de 6m.	20 mm.	12.02	Alineamiento vertical y horizontal en torre y exteriores	+/- 2 mm
07.08	Acabado superficial del concreto vaciado	10 mm.	12.03	Acabado superficial en sótanos	+/- 3 mm
07.00 PLACAS Y COLUMNAS DE CONCRETO			12.04	Acabado superficial en torre y exteriores	+/- 2 mm
07.01	Diametros del Acero	NINGUNA	13.00 SOLAQUEO DE TABIQUERIA SILICO CALCAREA		
07.02	Alineamiento del acero	10 mm	13.01	Alineamiento vertical y horizontal en sótanos	+/- 3 mm
07.03	Recubrimiento del acero	+/- 5mm	13.02	Alineamiento vertical y horizontal en torre y exteriores	+/- 2 mm
07.04	Distribución del acero	+/- 25mm	13.03	Acabado superficial en sótanos	+/- 3 mm
07.05	Variación de dimensión en secciones	- 6mm a + 12mm	13.04	Acabado superficial en torre y exteriores	+/- 2 mm
07.06	Aplomado del encofrado metálico altura de 3m.	6 mm.	14.00 SOLAQUEO DE DERRAMES		
07.07	Aplomado del encofrado metálico altura de 6m.	10 mm.	14.01	Puertas, ventanas y mamaparas	+/- 2 mm
07.08	Acabado superficial del concreto vaciado	10 mm.	15.00 CONTRAPISOS Y PISOS DE CEMENTO		
			15.01	Nivelación superficial	+/- 2 mm

Figura 27: Cuadro de Tolerancias

Fuente: Propia.

De acuerdo a este cuadro de tolerancias se implemento protocolos de calidad para cada partida los cuales fueron llenándose durante el proceso de su ejecución. En estos protocolos de calidad se fue llevando el registro de todas las observaciones que se encontraban durante el proceso y así mismo se llevó el control del levantamiento de estas.

3.3.1. Planificación semanal.

Para llevar el control de calidad y poder cumplir no solo con las tolerancias permisibles para cada partida y evitar re trabajos a posterior en la etapa de acabados, También residencia elaboró un Look haead y semanalmente una programación aplicando los principios y lineamientos del Last Planner System, cronograma del cual el área de calidad liderado por el Arq. Jefe de calidad realizaban su planeamiento de control proyectándose de esta manera a reunir y/o pedir toda la documentación de calidad necesaria dentro de los plazos para que llegado el momento no haya ninguna restricción por parte del área de Calidad para que se proceda con la ejecución de cada partida según lo programado.

Ya sea el Look Haead y el plan semanal semanalmente se fueron reformulando de acuerdo a las actividades que se cumplían y las que no.

Entonces la aplicación del plan de calidad según Lean Costrucción para las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, se realizó teniendo como una de sus prioridades principales lograr que el porcentaje de cumplimiento (PPC) de las actividades programadas sea igual a un 100% o por lo menos que se aproxime lo mas posible.

Para esto en cada reunión de planificación semanal que se tenía dentro de la obra con todos los involucrados se realizaba un análisis del desempeño de la semana anterior: PPC, Causas de no cumplimiento y acciones de mejora, considerando claro el Porcentaje de cumplimiento de la semana anterior.

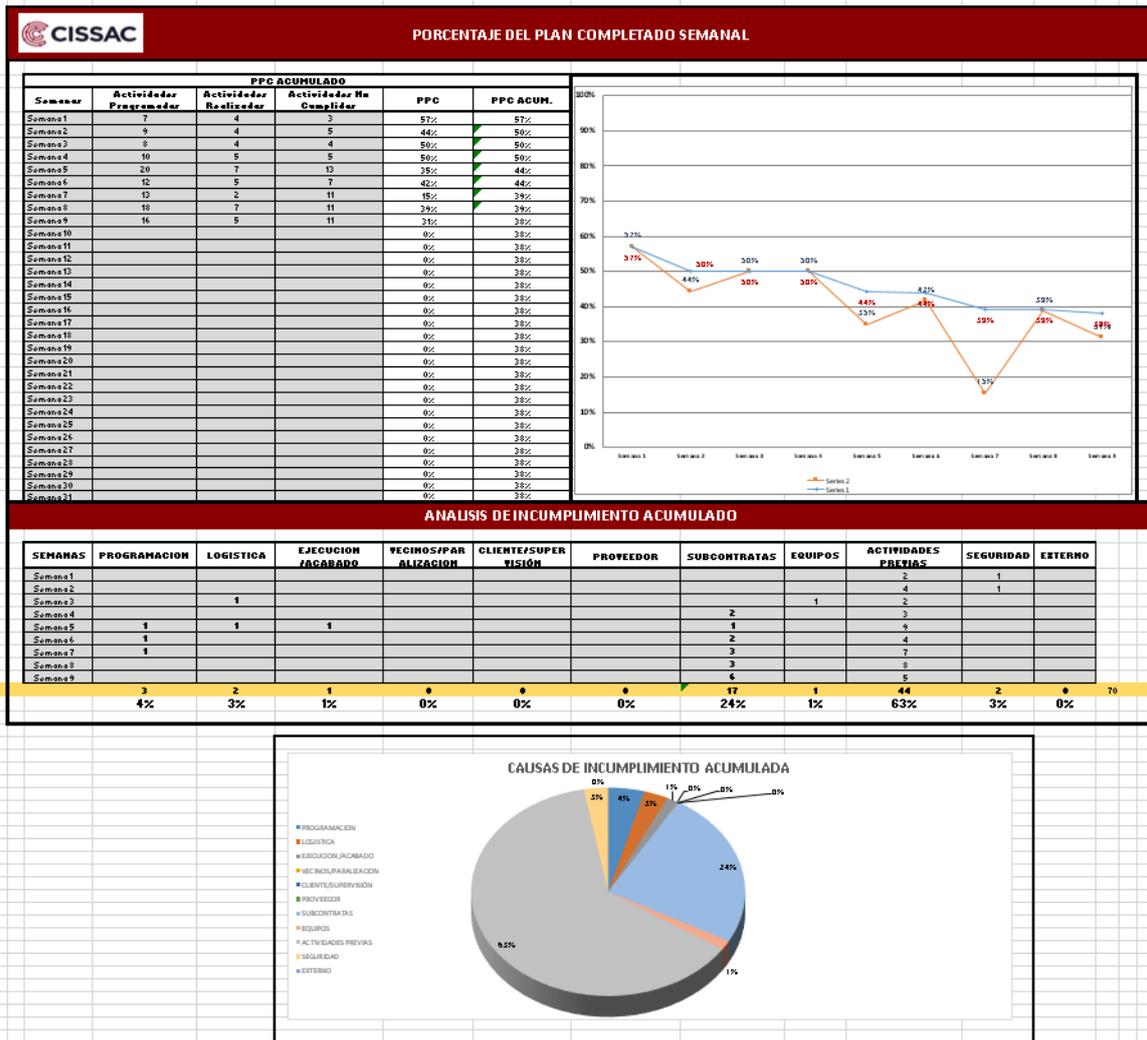


Figura 30: Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC)

Fuente: Empresa Cissac

3.3.2. Avance valorizado.

Para llevar un control del avance valorizado de acuerdo al cronograma de obra se utilizó una de las herramientas del Lean Construction, es decir se hizo la Curva “S”.

Mediante esta herramienta se pudo llevar el control del SPI (Índice del desempeño del cronograma) y ver la eficiencia con la que realmente está progresando el proyecto.

El valor ganado obtenido semanalmente (Lo programado entre lo realmente ejecutado), sirvió para tomar medidas correctivas sobre las causas de los no cumplimientos logrando así una mejora continua.

DEL PARQUE PIMENTEL - EDIFICIO 1					
ODP_DPPEL_PPTO PRESUPUESTO RESUMEN					v_00 20_nov_19
ITEM	DESCRIPCION		MONTO		INC %
			S/	US\$	
1.0	PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y TRANSPORTE		S/942,175.21	\$281,246.33	8.06%
2.0	ESTRUCTURAS		S/4,456,169.18	\$1,330,199.75	38.10%
3.0	ARQUITECTURA		S/3,734,127.68	\$1,114,664.98	31.93%
4.0	INSTALACIONES SANITARIAS		S/1,061,195.57	\$316,774.80	9.07%
5.0	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y COMUNICACIONES		S/898,225.21	\$268,126.93	7.68%
6.0	INSTALACIONES ELECTROMÉCANICAS		S/604,457.89	\$180,435.19	5.17%
	COSTO DIRECTO		S/11,696,350.73	\$3,491,447.98	100.00%
	GASTOS GENERALES	12.970%	S/1,517,016.69	\$452,840.80	
	UTILIDAD	0.000%	S/0.00	\$0.00	
	SUBTOTAL		S/13,213,367.42	\$3,944,288.78	
	IGV	18.0%	S/2,378,406.14	\$709,971.98	
	TOTAL		S/15,591,773.56	\$4,654,260.76	

Figura 31: presupuesto de obra (1° Etapa)

Fuente: Empresa Cissac

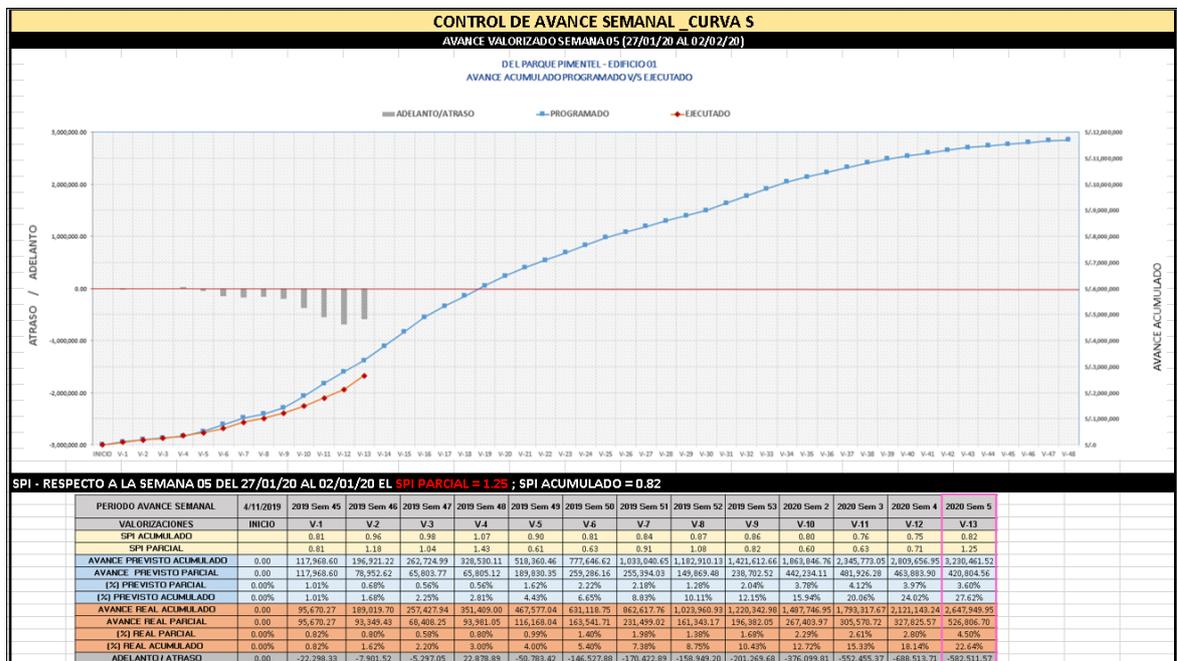


Figura 32: Cronograma valorizado (Curva S)

Fuente: Empresa Cissac

3.3.3. Informe Semanal de Productividad de Materiales.

Para llevar un control de una buena productividad respecto al uso de materiales en la obra, se establecieron ratios de consumo máximo para las partidas con mayor incidencia teniendo en cuenta los análisis de precios unitarios de cada partida del proyecto.

Los ratios obtenidos son los que se muestran en la imagen siguiente:

RATIOS METAS					
PARTIDAS DE CONTROL			P.REAL AC.	RATIO	C.GAST.AC.
CONCRETO ARMADO (CONCRETO PREMEZCLADO)	m3/m3		4,396.94	1.03	4,529.60
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8 (ENCOFRADO)	kg/m2		37,961.64	0.077	2,938.55
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16 (ENCOFRADO)	kg/m2		34,429.13	0.011	362.68
CLAVO DE ACERO PROMEDIO (ENCOFRADO)	kg/m2		9,185.91	0.070	638.69
DESMOLDEADOR PARA ENCOFRADO METÁLICO	gal/m2		37,511.02	0.017	637.69
CURADOR QUÍMICO DE CONCRETO	gal/m2		37,511.02	0.015	562.67

Figura 33: Ratios meta para consumo de materiales

Fuente: Empresa Cissac

De acuerdo a estos ratios se llevó un control de calidad muy exhaustivo de cada partida que involucraba el uso de estos materiales, evitando así realizar un mal uso de los mismos generando mayores desperdicios o que tal vez por una mala ejecución en el proceso constructivo se tengan que hacer re trabajos y por ende utilizar mayor cantidad de materiales.

Semanalmente se realizaba un reporte y análisis para cada material para poder ver el valor ganado por el ahorro en el consumo de estos materiales o pérdida por un sobre consumo si en caso lo hubiera.

INFORME SEMANAL DE PRODUCTIVIDAD										
SEMANA DE REVISIÓN		33								
Colocar Numero de Semana de Obra										
COSTO DIRECTO			EFICIENCIA DE USO DE MATERIAL / PARTIDA DE CONTROL				CANTIDAD DE RECURSO GANADO / PERDIDO			
PARTIDA DE CONTROL	UNIDAD	META	IP REAL ACUMULADO	IP REAL ACUMULADO	ISP REAL (ULTIMA SEMANA)	PROYECTADO	SEMANAL	ACUMULADO	SALDO	A FIN DE OBRA
PE.TA	CONCRETO ARMADO (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
PE.TB	PISOS Y PAVIMENTOS (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
ZC.TA	MUROS DE ALBAÑILERÍA (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
ZC.TB	MOVIMIENTO DE TIERRAS (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
ED.S0	COBERTURAS (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
ED.TA	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
ED.TB	CONCRETO SIMPLE (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
AS.S0	CONCRETO ARMADO (CONCRETO PREMEZCLADO)	M3 / M2	1.030	-	1.046	1.010	0.40	-71.41	-221.43	-232.30
AS.TB	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS (PORCELANATO)	UND / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
CA.S0	ENCOFRADO Y DESENCOFADO (TRIPLAY FENOLICO 18 mm)	M2 / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
CA.T0	ENCOFRADO Y DESENCOFADO (ALAMBRE NEGRO N°08)	KG / M2	0.0774	-	0.031	0.86	-10.65	1,778.71	-3.17	1,715.55
AD.DE	ENCOFRADO Y DESENCOFADO (ALAMBRE NEGRO N°16)	KG / M2	0.0105	-	0.052	0.502	-39.16	-1,561.92	-31.75	-1,533.61
AD.CU	ENCOFRADO Y DESENCOFADO (CLAVOS DE ACERO PROMEDIO)	KG / M2	0.0695	-	0.094	0.329	-25.25	-228.03	-13.23	-241.26
CP.CS	DESMOLDEADOR	GAL / M2	0.0170	-	0.015	0.063	-3.65	46.93	133.75	180.63
CP.AC	CURADOR QUÍMICO	GAL / M2	0.0150	-	0.011	-	1.46	146.91	-11.75	135.17
AS.SE	ALAMBRE NEGRO N°8 SEGURIDAD	KG / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
SH	SIKAGROUT (30KG)	BOL / M2	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 34: Reporte de informe de productividad de materiales

Fuente: Empresa Cissac

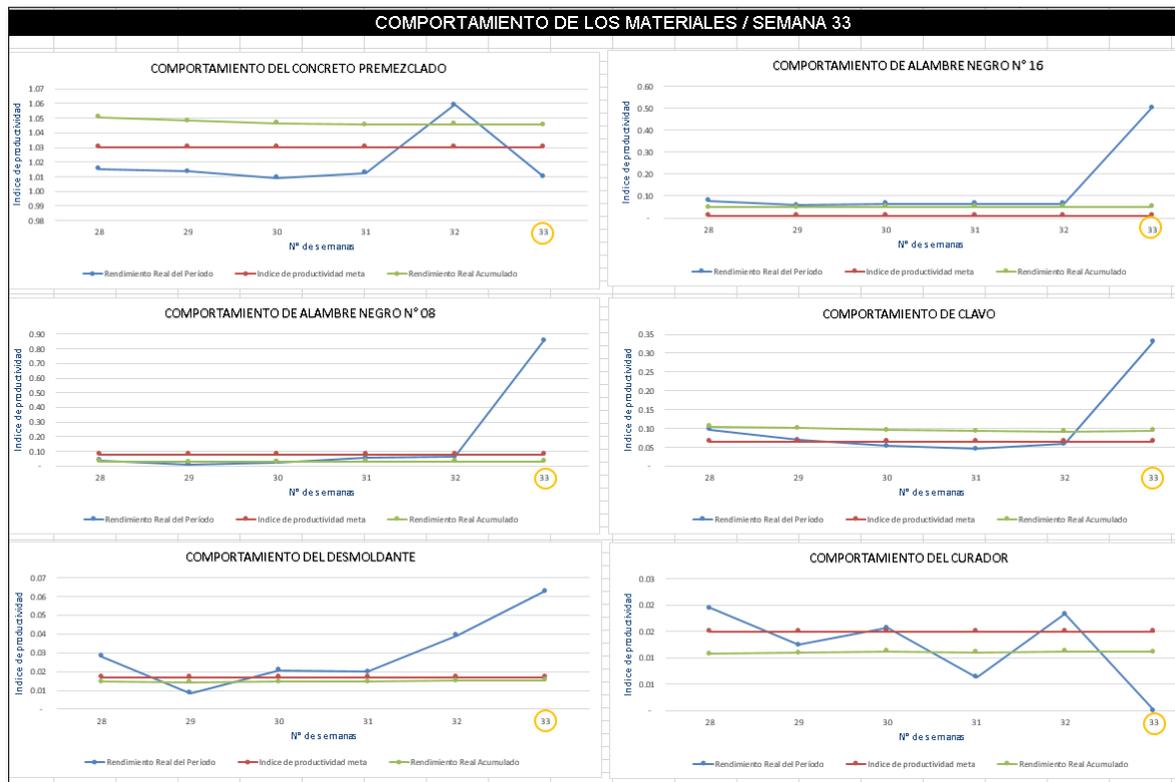


Figura 35: Comportamiento del consumo de materiales

Fuente: Empresa Cissac

3.4. Seguimiento y control del Plan de Calidad según Lean Construcción durante la ejecución de las partidas de concreto armado.

3.4.1. Control de Calidad en la partida de Acero Corrugado.

El acero que se utilizó para realizar la primera etapa de este proyecto fue un acero pre dimensionado el cual le fue contratado a la Empresa FERRALIA quien previo a la ejecución de esta partida realizaba un despiece el cual era enviado a residencia para su aprobación.

El encargado de realizar la aprobación de este despiece era el Jefe de Calidad conjuntamente con su equipo con el objetivo de lograr el menor porcentaje de desperdicio del material (Acero) y que el despiece de cada elemento cumpla con las especificaciones técnicas y planos del proyecto.

LISTADO OBRA PDF (Manual)

Tel. :

Fax :

Obra : PROYECTO DEL PARQUE CHICLAYO

Cliente : CONSORCIO CISSAC SCANDER SAC

Fecha: 03/12/2019

Pedido : VERTICALES _PISO 2 / SECTOR 5

00183- 0003557

Listado : 10003557-000-000

<p>COLUMNA P.1 Recubrimiento: 4cm</p> <p>PISO 2</p> <p>76Ø3/8</p>	<p>(x2) COLUMNA P.1 VERTICALES _PISO 2 SECTOR 5</p> <p>Corte de barras : 12Ø5/8 - 590 Estribadora : 152Ø3/8 - 102 - 5</p> <p>Peso : 196.70 kg</p> <p>000829</p>
<p>COLUMNA P.2 Recubrimiento: 4cm</p> <p>PISO 2</p> <p>76Ø3/8</p>	<p>(x2) COLUMNA P.2 VERTICALES _PISO 2 SECTOR 5</p> <p>Corte de barras : 20Ø5/8 - 590 Estribadora : 152Ø3/8 - 128 - 5 152Ø3/8 - 44</p> <p>Peso : 329.22 kg</p> <p>000830</p>

Figura 36: Planilla de despiece de Acero

Fuente: Empresa Cissac

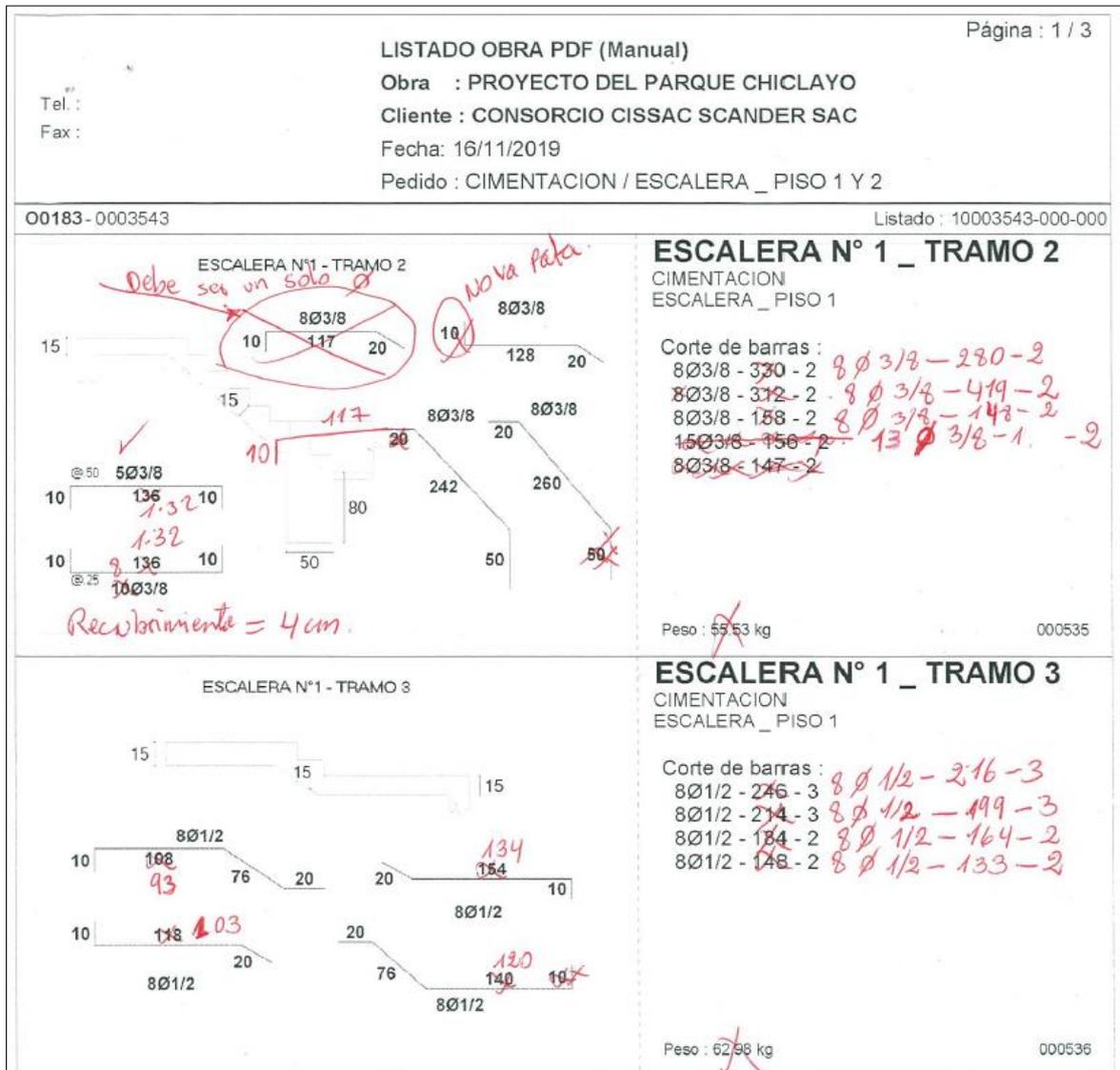


Figura 37: Planilla de despiece de Acero revisada y observada por el área de calidad

Fuente: Empresa Cissac

Una vez corregidas las planillas de despiece del acero corrugado para los elementos estructurales por parte de la empresa FERRALIA, el área de calidad las aprueba y confirma su producción y envío a obra dentro de los tiempos según la programación para que sea instalado sin restricciones.



Figura 38: Colocación de acero de refuerzo horizontal en placas

Fuente: Propia



Figura 39: Colocación de acero de refuerzo en losa maciza

Fuente: Propia

El control de calidad durante el proceso de colocación del acero, la liberación y entrega al igual que el encofrado se realizó mediante la realización de protocolos de calidad teniendo en cuenta las tolerancias establecidas.

Este control fue un control 100% preventivo con el objetivo de evitar a tiempo cualquier falencia y por ende los re trabajos que generan pérdida en tiempo y dinero.

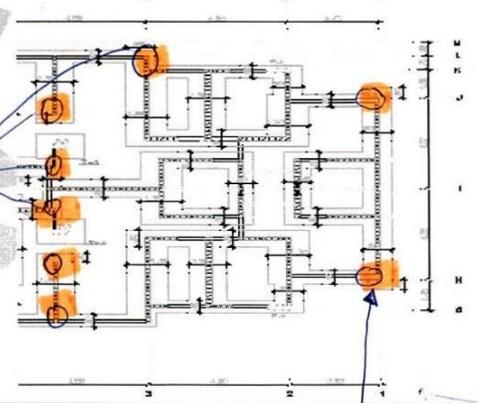
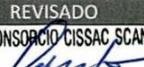
CISSAC SCANDER		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL					DPPE1_RO_PC_01 V_02 04_OCT_19		
CONTRATISTA		PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD ACERO CORRUGADO (F'y = 4200 grado 60)					PLANO O ESQUEMA		ESTRUCT.
FECHA		SECTOR			NIVEL				
FERRALIA		5			2° NIVEL		ESTRUCT. 2° NIVEL		
07/01/2020									
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	FECHA LEVANT.	LIBERACIÓN	
1.00 CONTROL PRE EJECUCION									
1.01	Orden y Limpieza		✓						
1.02	Protecciones Colectivas				✓				
1.03	Equipos De Protección Personal		✓						
1.06	Verificación del Trazo	± 1 cm	✓						
2.00 CONTROL DE EJECUCIÓN									
2.01	Verificación de diámetros del acero		✓						
2.02	Cantidad de elementos longitudinales		✓						
2.03	Verificación de longitud de elementos	± 1 cm	✓						
2.04	Verificación de dimensión de estribos		✓						
2.05	Verificación de cantidad de estribos		✓						
2.06	Verificación de separación de estribos			✗					
2.07	Verificación de ubicación de traslapes		✓						
2.08	Verificación de longitud de traslapes		✓						
2.09	Verificación de recubrimiento mínimo	En muro	2 cm	✓					
		En núcleo	4 cm	✓					
2.10	Verificación de limpieza de elementos		✓			limpiar parte baja p2 eje 1.			
2.11	Colocación de refuerzos, templadores e insertos		✓						
2.12	Colocación previa de puntos sanitarios		✓						
2.13	Colocación previa de puntos eléctricos		✓						
2.14	Colocación y fijación de pases para instalaciones		✓						
2.15	Verticalidad (Plomada)		✓						
2.16	Horizontalidad (Nivel)		✓						
3.00 CONTROL POST EJECUCIÓN									
3.01	Orden y Limpieza		✓						
DATOS DE CAMPO									
						<p>• colocación de acero en losa sector 5 nuellos y columnas.</p>			
OBSERVACIONES									
<p>• mejorar confinamiento de estribos y alinear. / limpiar de concreto en varillas.</p> <p>• Falta colocar estribos de refuerzo en extremos de 3/8° núcleo 5.</p>									
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO			
 Firma: Nombre: Luis Garay Cargo: Asistente Calidad		 Firma: Nombre: Salvador Capetán Cargo:		CONSORCIO CISSAC SCANDER S.A.C.  Firma: Nombre: Danko Reyes Cargo: Jefe de Calidad		CONSORCIO CISSAC SCANDER S.A.C.  Firma: Nombre: Alberto Cardoso Cargo: Residente de Obra C.I.F. 146236 RESIDENTE DE OBRA			

Figura 40: Protocolo para la instalación de acero

Fuente: Empresa CISSAC

3.4.2. Control de Calidad en la partida de encofrado metálico.

En la ejecución de la partida de encofrado metálico para elementos verticales y horizontales aplicando el plan de calidad según Lean Construcción para las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, Se realizó utilizando un encofrado metálico el cual se le contrató al Proveedor UNISPAN, quien en base a los planos del proyecto realizó un despiece y/o modulación para el encofrado de cada elemento.

Se llevó un control protocolizado antes, durante y posterior al vaciado de concreto. Esto se realizó teniendo en cuenta el Plano de modulación del encofrado metálico que el proveedor entregó a obra logrando así optimizar los tiempos de encofrado de por cada elemento y utilizando la mano de obra necesaria para lograr la productividad requerida.

Considerando también que los niveles del edificio eran típicos a cada cuadrilla de carpinteros, día a día se les asignó encofrar los mismos elementos logrando mecanizarlos y obteniendo una mejora continua, disminuyendo considerablemente los errores cometidos en cada nivel y optimizando cada vez más los tiempos empleados para encofrar cada elemento

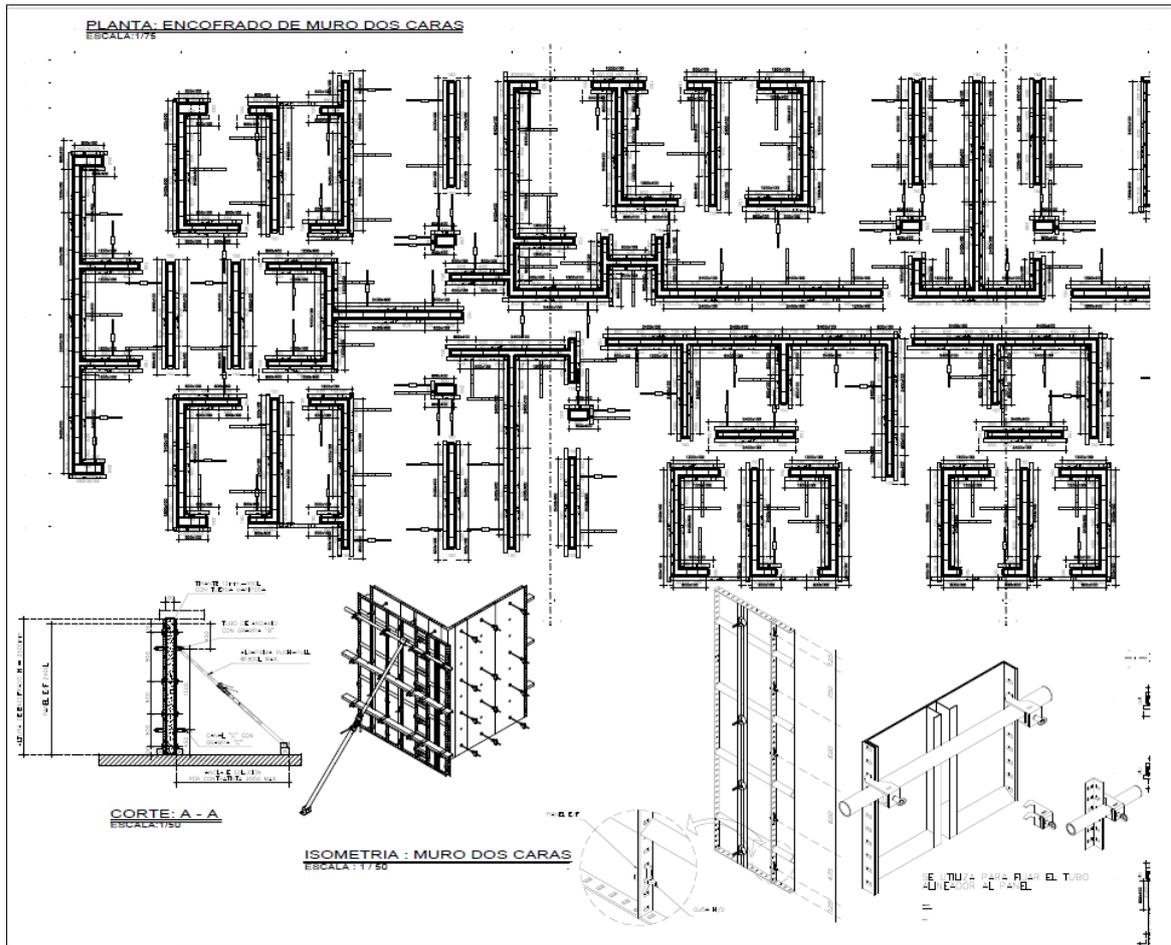


Figura 41: Plano de Modulación de encofrado en verticales

Fuente: Empresa Cissac

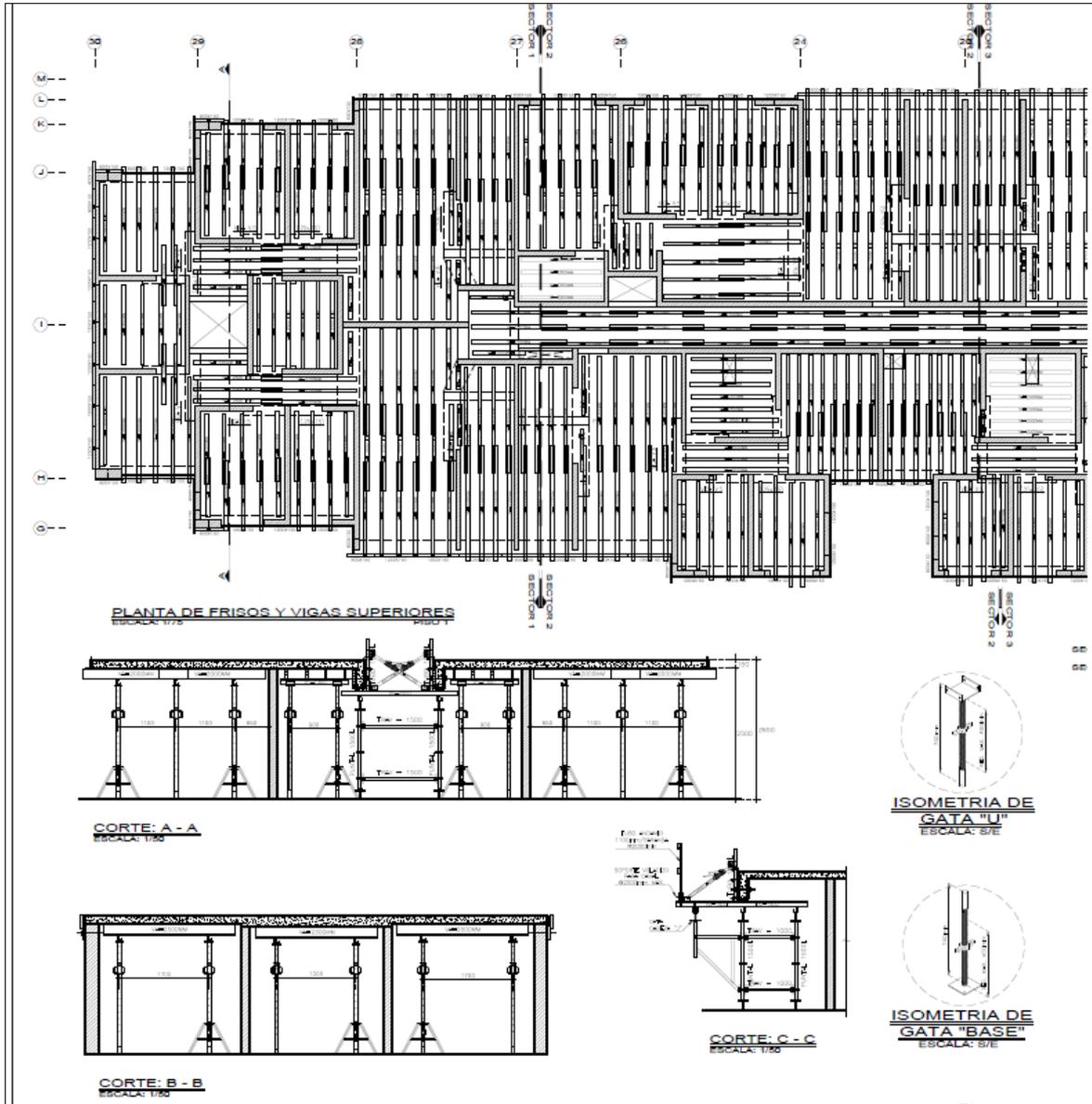


Figura 42: Plano de Modulación de encofrado en losa maciza

Fuente: Empresa Cissac



Figura 43: Proceso de encofrado metálico en verticales

Fuente: Propia



Figura 44: Colocación de escantillones para encofrado verticales

Fuente: Propi



Figura 45: Liberación de encofrado vertical previo al vaciado de concreto

Fuente: Propia

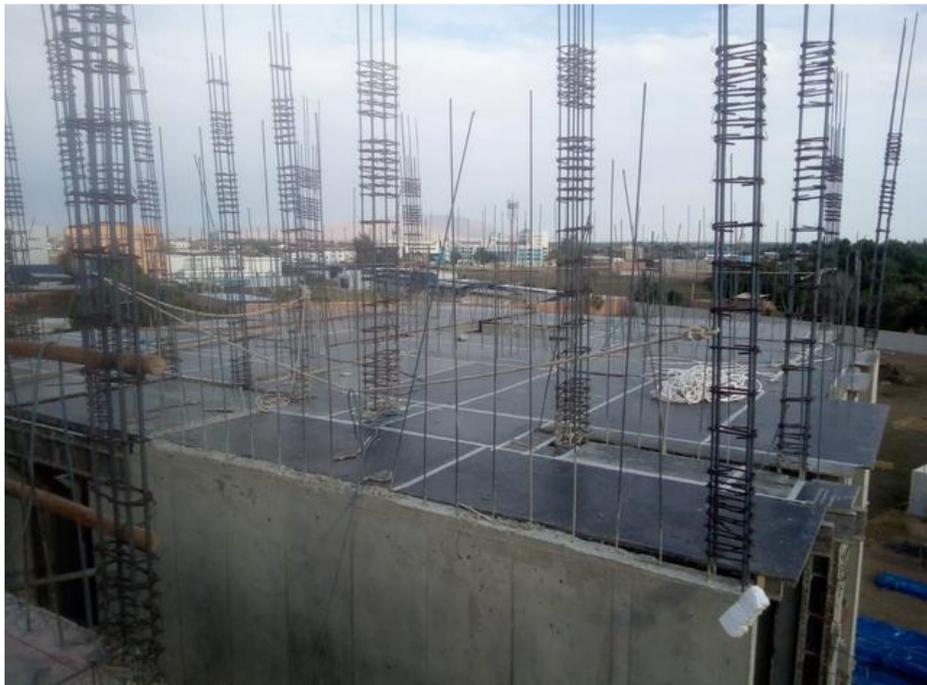


Figura 46: Encofrado de losa maciza

Fuente: Propia



Figura 47: Liberación de encofrado de losa maciza

Fuente: Propia



Figura 48: Apuntalamiento de encofrado de losa maciza

Fuente: Propia

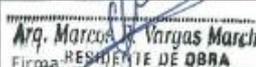
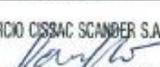
CISSAC SCANDER		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL				DPPE1_RO_PC_01 V.02 04_OCT_19			
ACTIVIDAD		PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD ENCOFRADO METÁLICO				FECHA			
ELEMENTO		UND.: m ²				PLANO O ESQUEMA			
UBICACIÓN		SECTOR				NIVEL			
ENCOFRADO DE PLACAS		5				02/12/19			
PLACA						E-01			
ETAPA 01						01			
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	FECHA LEVANTAM.	LIBERACIÓN	
1.00 CONTROL PRE EJECUCIÓN									
1.01	Orden y Limpieza			X		①	02/12/19		
1.02	Protecciones Colectivas		✓						
1.03	Equipos De Protección Personal		✓						
1.04	Conformidad de Andamios		✓						
1.05	Reporte ATS		✓						
1.06	Verificación Del Trazo Y Niveles	± 1 cm	✓						
2.00 CONTROL DE EJECUCIÓN									
2.01	Verificación De Limpieza Y Buen Estado Del Encofrado		✓						
2.02	Verificación De Especificación De Aditivo Desmoldante		✓						
2.03	Verificación De Aplicación De Aditivo Desmoldante		✓						
2.04	Verificación Dimensional De Forma Del Encofrado	± 1 cm	✓						
2.05	Verificación De Verticalidad Del Encofrado Antes Del Vaciado	± 1 cm	✓						
2.06	Verificación De Verticalidad Del Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	✓						
2.07	Verificación de Horizontalidad y Alineamiento del Encofrado Antes Del Vaciado	± 1 cm	✓						
2.08	Verificación De Horizontalidad Y Alineamiento Del Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	✓						
2.09	Verificación de niveles de encofrado antes del vaciado	± 2 cm	✓						
2.10	Verificación De Niveles De Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	✓						
2.11	Verificación De Apuntalamiento Antes Del Vaciado			X		②	02/12/19	CONFORME	
2.12	Verificación de apuntalamiento durante el vaciado								
2.13	Verificación De Recubrimiento Mínimo	± 2.5 cm		X		③	02/12/19	CONFORME	
2.14	Verificación de colocación de oclavos y/o biseles				✓				
2.15	Verificación de insertos y embetidos				✓				
2.16	Verificación de hermeticidad de encofrado		✓						
2.17	Verificación de modulación indicada por el proveedor		✓						
2.18	Colocación previa de puntos sanitarios		✓						
2.19	Colocación previa de puntos eléctricos		✓						
2.20	Colocación previa de puntos gas				✓				
2.21	Otros								
3.00 CONTROL POST EJECUCIÓN									
3.01	Verificación de verticalidad del encofrado después del vaciado	± 1 cm							
3.02	Orden y Limpieza					④	03/12/19	CONFORME	
3.03	Tiempo de desencofrado								
3.04	Limpieza de Encofrado								
OBSERVACIONES									
① RESIDUOS DE ALAMORES, CONCRETO, ETC.									
② Un punto estaba apoyado en el acero de la columna.									
③ NO SE HA COLOCADO LOS DADOS DE RECUBRIMIENTO EN TODAS LAS PLACAS									
④ NO SE HA CANCELADO EL VACIADO DEBIDO A VARIAS OBSERVACIONES.									
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO			
Firma:  Nombre: Kevin Zamarán V. Cargo: Asistente de calidad concreto y encofrado		Firma:  Arq. Marcos Vargas Marchán RESIDENTE DE OBRA CONTRUSTRON CONSTRUCION CONSTRUCION & PISO I.A.C.		Firma:  Arq. Darío Reyes V. JEFE CALIDAD Cargo: Jefe de Calidad		Firma:  Nombre: CONSORCIO CISSAC SCANDER S.A.C. Cargo: Residente de Obra Ing. Alberto Galdo C.I.P. 146236 RESIDENTE DE OBRA			

Figura 49: Protocolo para el encofrado de verticales

Fuente: Empresa Cissac

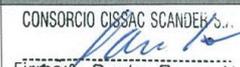
CISSAC SCANDER		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL				DPPE1_RO_PC_01 V_02 04_OCT_19			
ACTIVIDAD		PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD ENCOFRADO METÁLICO				FECHA			
ELEMENTO		UND.: m ²				PLANO O ESQUEMA			
UBICACIÓN		SECTOR		NIVEL					
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	FECHA LEVANTAM.	LIBERACIÓN	
1.00	CONTROL PRE EJECUCIÓN								
1.01	Orden y Limpieza			X		①	07/03/2020	CONDICIONES	
1.02	Protecciones Colectivas		/						
1.03	Equipos De Protección Personal		/						
1.04	Conformidad de Andamios		/		/				
1.05	Reporte ATS		/						
1.06	Verificación Del Trazo Y Niveles	± 1 cm	/						
2.00	CONTROL DE EJECUCIÓN								
2.01	Verificación De Limpieza Y Buen Estado Del Encofrado		/			FRISOS			
2.02	Verificación De Especificación De Aditivo Desmoldante		/						
2.03	Verificación De Aplicación De Aditivo Desmoldante		/						
2.04	Verificación Dimensional De Forma Del Encofrado	± 1 cm	/						
2.05	Verificación De Verticalidad Del Encofrado Antes Del Vaciado	± 1 cm	/						
2.06	Verificación De Verticalidad Del Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	/						
2.07	Verificación de Horizontalidad y Alineamiento del Encofrado Antes Del Vaciado	± 1 cm	/						
2.08	Verificación De Horizontalidad Y Alineamiento Del Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	/						
2.09	Verificación de niveles de encofrado antes del vaciado	± 2 cm	/						
2.10	Verificación De Niveles De Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	/						
2.11	Verificación De Apuntalamiento Antes Del Vaciado		/						
2.12	Verificación de apuntalamiento durante el vaciado		/						
2.13	Verificación De Recubrimiento Mínimo	± 2.5 cm	/						
2.14	Verificación de colocación de ochavos y/o biseles		/						
2.15	Verificación de insertos y embebidos		/						
2.16	Verificación de hermeticidad de encofrado		/						
2.17	Verificación de modulación indicada por el proveedor		/						
2.18	Colocación previa de puntos sanitarios		/						
2.19	Colocación previa de puntos eléctricos		/						
2.20	Colocación previa de puntos gas		/						
2.21	Otros		/						
3.00	CONTROL POST EJECUCIÓN								
3.01	Verificación de verticalidad del encofrado después del vaciado	± 1 cm	/			PUNTALES			
3.02	Orden y Limpieza		/						
3.03	Tiempo de desencofrado	4 días					11/03/2020		
3.04	Limpieza de Encofrado	4 días					11/03/2020		
OBSERVACIONES									
① RESTOS DE CONCRETO, ALAMBRES, ETC									
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO			
Firma:  Nombre: Kevin Zumarán V. Cargo: Asistente de calidad concreto y encofrado		Firma:  Nombre: Claudia Liacza Cruzado Cargo: Jefe de Obra		Firma:  Nombre: Danko Reyes Cargo: Jefe de Calidad		Firma:  Nombre: Alberto Cardoso Cargo: Residencia de Obra			

Figura 50: Protocolo para el encofrado de losa maciza

Fuente: Empresa Cissac

3.4.3. Control de Calidad en la partida de vaciado de concreto pre mezclado.

El concreto empleado para las estructuras armadas, fue un concreto pre mezclado para el cual se realizó también un control de calidad protocolizado durante la colocación de este en los elementos encofrados, sin embargo también se realizaron controles de calidad como el ensayo del Cono de Abrams para verificar que el Slum esté de acuerdo con lo requerido en las especificaciones técnicas y planos del proyecto.

Se llevó el control también de la resistencia del concreto para cada elemento de acuerdo al diseño indicado para el proyecto, este control se hizo con la realización de la toma de testigos (probetas) de concreto para posteriormente enviarlos al laboratorio para su ensayo a la resistencia de compresión y confirmar que llegarán a su resistencia óptima a los 28 días.

Se llevó el control del curado del concreto ya sea en los elementos verticales como en las losas macizas, ayudando así a que el concreto no sufra una deshidratación y pueda llegar a su resistencia óptima a los 28 días.

Estos controles de calidad son todos de carácter preventivo por lo que de acuerdo a la aplicación del plan de calidad según el Lean Construction, sumarían a evitar los posibles re trabajos por una mala calidad durante la colocación del concreto, por un mal diseño del mismo o también por un mal curado durante el proceso de fraguado.



Figura 51: Vaciado de concreto en verticales

Fuente: Propia



Figura 52: Vaciado de concreto en losa maciza

Fuente: Propia



Figura 53: Ensayo del Cono de Abrams

Fuente: Propia



Figura 54: Toma de muestra de probetas

Fuente: Propia



Figura 55: Curado de placas de concreto con curador químico

Fuente: Propia



Figura 56: Curado de losa maciza de concreto con arrocera de yute y agua

Fuente: Propia

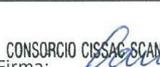
CISSAC SCANDER		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL				DPPE1_RO_PC_01 V_02 04_OCT_19		
ACTIVIDAD		VACIADO DE CONCRETO		UND.:	m ³	FECHA	16/12/19	
ELEMENTO		PLACAS		PLANO O ESQUEMA		E-01		
UBICACIÓN		ETAPA 01 EJE M-E / 18-26		SECTOR	2	NIVEL	01	
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	FECHA LEVANTAM.	LIBERACIÓN
1.00 CONTROL PRE EJECUCION								
1.01	Orden y Limpieza		✓	X		①	16/12/19	CONFORME
1.02	Protecciones colectivas		✓					
1.03	Equipos de protección personal		✓					
1.04	Reporte ATS		✓					
1.05	Verificación de ejes y dimensiones	± 1 cm	✓					
1.06	Verificación de cotas y niveles	± 1 cm	✓					
1.07	Verificación de armadura		✓	X		②	16/12/19	CONFORME
1.08	Verificación de encofrado		✓					
1.09	Verificación de instalaciones		✓					
1.10	Verificación de insertos, embebidos, pases				✓			
1.11	Protección al piso antes del vaciado				✓			
1.12	Ubicación e instalación de la bomba		✓					
1.13	Resistencia del concreto - $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$		✓					
1.14	Tiempo entre salida de planta y llegada a obra del concreto		✓					
1.15	Precinto de seguridad del mixer		✓					
1.16	Verificación del slump del concreto		✓					
2.00 CONTROL DE EJECUCIÓN								
2.01	Humedecimiento de superficie a vaciar		✓					
2.02	Colocación de tecnopor en juntas				✓			
2.03	Verificación de puntos de control de nivelación		✓					
2.04	Verificación de altura de capas horizontales de vaciado	< 0.80 m		X		③		
2.05	Verificación de tiempo de vaciado por camión			X		④		
2.06	Verificación de vibrado vertical cada 0.30m			X		⑤		
2.07	Verificación de nivelado y acabado superficial en verticales		✓					
2.08	Remate entre losa y acero de placa				✓			
2.09	Verificación de esparcido, regleado y nivelación de superficie			X		⑥		
2.10	Verificación de tipo de acabado superficial			X		⑦		
2.11	Verificación de bruñado				✓			
2.12	Otros							
3.00 CONTROL POST EJECUCIÓN								
3.01	Orden y Limpieza			X		⑧	17/12/19	
3.02	Cota final de acabado	± 1 cm						
3.03	Verticalidad	± 1 cm						
3.04	Alineamiento y horizontalidad	± 1 cm						
3.05	Acabado superficial	No cangrejeras		X		⑨	17/12/19	
3.06	Curado químico del concreto		✓					
3.07	Tiempo de curado con yute humedecido				✓			
3.08	Tiempo de desencofrado			X		⑩	17/12/19	
3.09	Retiro total de encofrado			X		⑪	17/12/19	
OBSERVACIONES								
① RESIDUOS DE CONCRETO ENDURECIDO ② ACERO CON REBABAS ③ NO CUMPLE ④ DEMORA POR PARTE DE LA CONTRATADA AL MOMENTO DE VACIAR ⑤ REJAS CON IMPERFECCIONES ⑥ REBABAS DE CONCRETO ⑦ EXCESO DE CANGREJERAS ⑧ DEMORA								
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO		
Firma:  Nombre: Kevin Zumarán V. Cargo: Asistente de calidad concreto y encofrado		Firma:  Nombre: Danilo Reyes V. Cargo: Jefe de Calidad		Firma:  Nombre: Alberto Cardoso Cargo: Residencia de Obra				

Figura 57: Protocolo para vaciado de concreto en verticales

Fuente: Empresa CISSAC

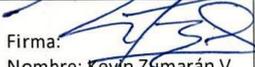
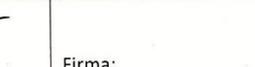
CISSAC SCANDER		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL				DPPE1_RO_PC_01 V_02 04_OCT_19		
ACTIVIDAD		PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD VACIADO DE CONCRETO				UND.:	FECHA	PLANO O ESQUEMA
VACIADO DE CONCRETO						m ³	04/02/2020	E-01
ELEMENTO		UBICACIÓN				SECTOR	NIVEL	
LDSA MACIZA		ETAPA 01				4	02	
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	FECHA LEVANTAM.	LIBERACIÓN
1.00 CONTROL PRE EJECUCION								
1.01	Orden y Limpieza		✓					
1.02	Protecciones colectivas		✓					
1.03	Equipos de protección personal		✓					
1.04	Reporte ATS		✓					
1.05	Verificación de ejes y dimensiones	± 1 cm	✓					
1.06	Verificación de cotas y niveles	± 1 cm	✓					
1.07	Verificación de armadura		✓					
1.08	Verificación de encofrado		✓					
1.09	Verificación de instalaciones		✓					
1.10	Verificación de insertos, embebidos, pases		✓					
1.11	Protección al piso antes del vaciado		✓					
1.12	Ubicación e instalación de la bomba		✓					
1.13	Resistencia del concreto - f'c = 280 kg/cm ²		✓					
1.14	Tiempo entre salida de planta y llegada a obra del concreto		✓					
1.15	Precinto de seguridad del mixer		✓					
1.16	Verificación del slump del concreto		✓					
2.00 CONTROL DE EJECUCIÓN								
2.01	Humedecimiento de superficie a vaciar		✓					
2.02	Colocación de tecnopor en juntas		✓		✓			
2.03	Verificación de puntos de control de nivelación		✓					
2.04	Verificación de altura de capas horizontales de vaciado	< 0.80 m	✓					
2.05	Verificación de tiempo de vaciado por camión		✓					
2.06	Verificación de vibrado vertical cada 0.30m		✓					
2.07	Verificación de nivelado y acabado superficial en verticales		✓					
2.08	Remate entre losa y acero de placa		✓					
2.09	Verificación de esparcido, regleado y nivelación de superficie		✓	X		①		
2.10	Verificación de tipo de acabado superficial		✓			SEMIPULIDO		
2.11	Verificación de bruñado		✓					
2.12	Otros		✓					
3.00 CONTROL POST EJECUCIÓN								
3.01	Orden y Limpieza		✓					
3.02	Cota final de acabado	± 1 cm	✓					
3.03	Verticalidad	± 1 cm	✓					
3.04	Alineamiento y horizontalidad	± 1 cm	✓					
3.05	Acabado superficial	No cangrejeras	✓			②		
3.06	Curado químico del concreto		✓					
3.07	Tiempo de curado con yute humedecido		✓					
3.08	Tiempo de desencofrado	4 días	✓					
3.09	Retiro total de encofrado		✓					
OBSERVACIONES								
- PRESENCIA DE IMPERFECCIONES EN CUANTO AL ACABADO SEMIPULIDO - EL REMATE ENTRE LOSA Y PLACA PRESENTA IMPERFECCIONES LO QUE DIFICULTA EL TRAZO DEL TOPOGRAFO. (2) PRESENCIA DE FISURAS.								
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO		
Firma: 		Firma: 		Firma: 		Firma: 		
Nombre: Kevin Zumarán V. Cargo: Asistente de calidad concreto y encofrado		Nombre: Claudia Licza Cruzado Cargo: Residente de Obra Parque Pimentel		Nombre: Danko Reyes V. Cargo: Jefe de Calidad		Nombre: Alberto Cardoso Cargo: Residente de Obra		

Figura 58: Protocolo para vaciado de concreto en losa maciza

Fuente: Empresa CISSAC

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.											
<p>Calle Juan Pablo II N° 682, of. 2do Piso - Urb. Las Brisas - Chiclayo. Telf. (074) 619319 - Cel: 948 852 622 / 954 131 476 / 920 458 960 / 978 360 036 Email: servicios_lab@hotmail.com Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo Pág. WEB: www.emplaboratorios.com</p>											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO											
<p>PROYECTO : "Condominio del Parque Pimentel". UBICACIÓN : Distrito Pimentel - Provincia Chiclayo - Departamento Lambayeque SOLICITANTE : Consorcio Cissac Scander ESTRUCTURA : f'c = 280 kg/cm2</p>											
										RESP. LAB. : S.B.F. TEC. RESP. : C.A.D.S	
PROBETA N°	ESTRUCTURA	N° GUIA	AREA cm2	SLUMP * "	f'c Kg/cm2	FECHA		EDAD DIAS	LECTURA kg	RESISTENCIA	
						MOLDEO	ROTURA			Kg/cm2	%
1	PLACAS	-	179.08	7 1/2"	280	11/12/2019	18/12/2019	7	38996	217.8	77.8
2	PLACAS SECTOR 03	GR-00150-0069954	179.08	7"	280	12/12/2019	19/12/2019	7	38777	216.5	77.3
3	PLACAS SECTOR 03	-	179.08	7 1/2"	280	13/12/2019	20/12/2019	7	38576	215.4	76.9
4	PLACAS SECTOR 02	-	179.08	7 1/2"	280	13/12/2019	20/12/2019	7	38876	217.1	77.5
<p>OBSERVACIONES : Las probetas fueron traídas por el solicitante a nuestro laboratorio. Solo participamos en las roturas.</p>											

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buysa Fernandez
Secundino Buysa Fernandez
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278



Figura 59: Resultado de ensayo de la resistencia a la compresión del concreto

Fuente: Empresa CISSAC

3.5. Resultados de la aplicación del Plan de Calidad según Lean Construction durante la ejecución de las partidas de concreto armado.

3.5.1. Resultado Operativo.

Después de haber realizado todos los controles establecidos en el plan de calidad según Lean Construction para optimizar las partidas de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020. Controles tales como el cumplimiento del plan semanal, cumplimiento del cronograma valorizado, la productividad de los materiales de mayor incidencia en el proyecto, control de calidad durante la ejecución de la partida de acero, control de calidad durante la ejecución de la partida de encofrado y el control de calidad durante la ejecución de la partida de concreto, se realizó un corte para realizar el resultado operativo de la obra y poder verificar si las medidas aplicadas de acuerdo al plan de calidad según Lean Construction

que se diseñó dieron un resultado positivo económicamente sumando las mejoras en tiempos, procesos y optimización de recursos.

Para desarrollar el resultado operativo se tomaron los datos a la fecha del avance valorizado Vs. Los gastos acumulados a la misma fecha , los cuales se llevó su registro y control en el sistema S10 con el que trabaja la empresa tanto para compra de materiales como para las contrataciones de servicios.

RESULTADOS DE OBRA

(DPPE1) DEL PARQUE PIMENTEL - EDIFICIO 01 / 30 AGOSTO - 2020

INGRESE LOS DATOS EN LAS CELDAS SOMBRADAS / VERIFIQUE LOS RESULTADOS Y LAS BRECHAS CALCULADAS / INGRESE SUS OBSERVACIONES AL PIE DEL CUADRO

	RESULTADO OPERATIVO 30 AGOSTO - 2020											
	Gestión Acumulada a la Fecha				Gestión Proyectada del Saldo				Gestión Proyectada al Cierre			
	Presupuesto Meta + Adicionales + Deductivos	Resultado Acumulado Real	Brechas		Presupuesto Meta + Adicionales + Deductivos	Resultado Estimado (Sólo Saldo)	Brechas		Presupuesto Meta + Adicionales + Deductivos	Proyección al Cierre (Real + Saldo)	Brechas	
S/.			(%)	S/.			(%)	S/.			(%)	
Trabajos Según Cronograma Meta	S/9,108,774.76				S/5,147,968.48				14,256,743			
Trabajos aún No Realizados	0				0				0			
Adicionales Aprobados	0				0				0			
Adicionales Pendientes de Aprobación	0				0				0			
Reclamos y Otros	0				0				0			
Ajuste por Tipo de Cambio									0			
Sub Total Programado	9,108,775				5,147,968				14,256,743			
Mano de Obra	S/.95,547.00	S/.87,740.00	S/.7,807.00	8.17%	10,584	10,584	-	0.00%	106,131.17	98,324.17	7,807	7.36%
Materiales	S/.1,820,247.49	S/.1,958,170.69	-S/.137,923.20	-7.58%	486,915	486,633	282	0.06%	2,307,163	2,444,804.12	-137,642	-5.97%
Equipos	S/.63,757.58	S/.65,838.39	-S/.2,080.81	-3.26%	4,066	4,066	-	0.00%	67,824	69,904.32	-2,081	-3.07%
Sub Contratas	S/.5,159,872.99	S/.4,829,327.94	S/.330,545.05	6.41%	4,055,361	3,821,040	234,320	5.78%	9,215,234	8,650,368	564,865	6.13%
Gastos Generales	S/.925,983.43	S/.635,564.46	S/.290,418.97	31.36%	591,033	591,033	-	0.00%	1,517,017	1,226,598	290,419	19.14%
Sub Total Costos	S/.8,065,408.48	S/.7,576,641.48	S/.488,767.00	6.06%	5,147,959	4,913,357	234,602	4.56%	13,213,367	12,489,999	723,369	5.47%
Desfase de acuerdo al meta (S/.)	1,043,366.28	1,532,133.28			9.52	234,611			1,043,376	1,766,744.67		
Brecha en (%)	11.45%	16.82%			0.00%	4.56%			7.32%	12.39%		
Gastos Financieros			-	-%			-	-%	-	-	-	-%
Otros Ingresos y Egresos			-	-%			-	-%	-	-	-	-%
Total Bruto	8,065,408	7,576,641	488,767	6.06%	5,147,959	4,913,357	234,602	4.56%	13,213,367	12,489,999	723,369	5.47%
Utilidad Bruta (S/.)	1,043,366	1,532,133			10	234,611			1,043,376	1,766,745		

Figura 60: Resultado operativo de obra

Fuente: propia

3.5.2. Análisis del Resultado Operativo.

Como resultado al término de la aplicando el plan de calidad según Lean Costrucction para las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. 2019-2020, después de haber procesado el resultado operativo de obra. Se obtuvo un avance valorizado a la fecha de S/.8,065,408.48 de acuerdo a los metrados ejecutados de cada partida, Vs un gasto total entre las ordenes de compra y ordenes de servicio registradas a la fecha de corte en el sistema S10 de S/. S/.7,576,641.48; lo cual nos indica que la aplicación del plan de calidad según Lean Costrucction para las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. 2019-2020 si fue funcional y gracias a su aplicación se logró una utilidad proyectada estimada de S/. S/.488,767.00 a fin de obra.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Durante el desarrollo y aplicación de plan de calidad según Lean Costruccion para las partidas de estructuras de concreto armado del Condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. 2019-2020, se puso en práctica toda la experiencia que se logró durante la participación en los diferentes proyectos y diferentes puestos que se ocupó en la empresa CISSAC, sumado a esto también se puso en práctica los conocimientos sobre el plan de calidad, Lean Construction y otros temas relacionados, los cuales se lograron mientras se cursaba la carrera de Ing. Civil. Todo esto ayudó al buen desempeño dentro de cada puesto que ocupé, al buen desarrollo del proyecto como obra y a obtener un resultado positivo al poner en práctica el diseño del plan de calidad según Lean Construction.

El primer objetivo de aplicar los lineamientos del control de calidad según el Lean Construction para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020, se hizo efectivo realizando la matriz de aplicabilidad del proyecto la cual se muestra en la figura 26, teniendo en cuenta el procedimiento de todas las partidas involucradas.

En esta matriz se establecieron los lineamientos de control que se aplicaron durante el proceso de ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado, se estableció y aplicó los procedimientos de gestión, los procedimientos de control, registros de calidad y ensayos de laboratorio.

Su buena aplicación sumó al resultado de obtener al cierre de las partidas de estructuras de concreto armado un resultado operativo positivo tal como se muestra en la figura 60.

El segundo objetivo de elaborar un manual para monitorear y/o controlar las actividades y así asegurar una mejora continua en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, se llevo a cabo al realizando el esquema del desarrollo del plan de calidad según Lean Construction el cual se estableció en la tabla N° 1, donde se estableció todos los procedimientos a seguir para monitorear y controlar la buena ejecución de todas las partidas involucradas, llevando un registro de los todos los cambios o modificaciones, de los errores u observaciones para así poder lograr día a día una mejora continua evitando volver a incurrir en lo mismo.

En esta tabla o manual se detalla todos los pasos a seguir durante la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para tener un buen control del plan de gestión de la calidad desde la planificación, aseguramiento y control, lo cual al ser aplicado demostró que da un buen resultado que se reflejó en la obtención de un resultado operativo positivo de la obra; el que se realizó al término de las partidas.

El tercer y último objetivo de incrementar la fiabilidad y eficacia en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020, se realizó estableciendo inicialmente un cuadro de tolerancias el cual se muestra en la figura 27, con el cual se realizaron los protocolos de control de calidad para cada partida asegurando así que las actividades seán controladas y ejecutadas dentro de los parámetros mínimos de calidad exigidos por la empresa CISSAC.

Posterior a esto de acuerdo al Lean Construction se realizó semanalmente una planificación con las herramientas de Look haead lo cual se muestra en la figura 28 y

29 y al cierre de semana se realizó el análisis de PPC para tomar medidas de control y mejora para la programación de la siguiente semana, lo cual se muestra en la imagen 30. Se realizó también el control semanal del avance valorizado para así poder controlar el cumplimiento económico de acuerdo a la programación de obra establecida en el inicio del proyecto, este control de avance que se realizó se muestra en la imagen 32.

También se realizó para asegurar la fiabilidad y eficacia en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado un control semanal de la productividad de los materiales que se usaron tal como se muestra en las imágenes 33, 34 y 35; logrando así reducir desperdicios y optimizar recursos.

El objetivo general de determinar la optimización de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020 mediante la aplicación de un plan de calidad según Lean Construction. Fue cumplido dado que se logró obtener un ahorro significativo durante la ejecución de las partidas analizadas, este ahorro logrado es libre de la utilidad que la empresa CISSAC ya tenía prevista para cuando se culmine la construcción de todo el proyecto.

Tabla 2: Tabla de resultado operativo positivo

ANÁLISIS DE RESULTADO OPERATIVO 2020

COMPARATIVO DE PRESUPUESTO DE OBRA, AVANCE PROGRAMADO Y AVANCE EJECUTADO

		Monto en Soles
	Presupuesto Total de Obra	S/. 13,213,367.42
ANÁLISIS DEL GASTO Y	Presupuesto Partida estructuras	S/. 4,456,169.18
UTILIDAD A LA FECHA	Avance Valorizado	S/.4,065,408.48
	Gastos Realizados	S/.3,576,641.48
Total de utilidad obtenida		S/. 488,767.00

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Al analizarse las actividades para ejecutar las partidas de estructuras de concreto armado en cuestión, se podrá optimizar el tiempo establecido de dicha ejecución, en la etapa casco del proyecto (estructura), porque se reconoció la cantidad de recursos necesarios a tiempo, reduciendo de esta manera los retrasos que pudiera haber en el mismo.

Se planteó el uso de la metodología Lean Construction, lo que sirvió para hacer una mejor planificación, seguimiento y control al proyecto, permitiendo mejorar el cumplimiento de los plazos y la reducción de costos.

También podemos concluir que el retraso de los trabajos en la fase de ejecución son en su mayoría de carácter financiero, planificación y diseño, así como en las gestión logística, gestión comunicación y por ende en la coordinación y el medio ambiental; por lo que una vez haciendo el respectivo análisis, proponemos que se realicen medidas contrarias y viables de implementación, teniendo como las más factibles y notables, las herramientas que el Lean Construction propone, según lo indicado en el procedimiento, que en la fase de Ejecución Lean para hacer mínimas los orígenes de los retrasos en lo que a planificación y diseño refiere.

En la elaboración de los lineamientos del control de calidad según el Lean Construction para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, se obtuvo como conclusión que teniendo un nivel de control ordenado, detallado y bien planificado, esto en los lineamientos del control de calidad según Lean Construction

si son idóneos para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020.

Para elaborar un manual para monitorear y/o controlar las actividades y así asegurar una mejora continua del plan de calidad de la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, se concluye que al aplicar los pasos a seguir en el manual si es posible asegurar una mejora continua de un plan de calidad para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020.

Para el Incremento de la fiabilidad y eficacia de planificación de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020 aplicando un límite de tolerancias, una buena planificación y control del proyecto según las herramientas de calidad de Lean Construction , se puede concluir que el incremento de la fiabilidad y eficacia de planificación de las partidas de estructuras de concreto armado si es posible para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020.

Como conclusión final, podemos ver, según lo antes explicado que el plan de calidad utilizando el Lean Construction, mejora las actividades en la fase de ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020. Esto se demuestra también en lo que se indica en la tabla N° 2, la cual se refiere al análisis del resultado operativo obtenido a la fecha

de corte en que se realizó, de donde se puede decir que al aplicar el plan de calidad según el Lean Construction para las partidas de estructuras de concreto armado para el condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019-2020, se logró obtener una utilidad de S/. 488,767.00 lo que significaría el **11.00 %** de los S/. 4,456,169.18 que se tenía previsto como presupuesto gastar. Por ello se puede decir que se logró un incremento en fiabilidad y eficacia del **11%** durante el proceso de su ejecución.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo al primer objetivo de aplicar los lineamientos del control de calidad según el Lean Construction para la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020, se recomienda que en el caso de que la empresa subcontrate la ejecución de su proyecto con un tercero, pues para el proceso de licitación se debe establecer como requisito que el subcontratista y todo su equipo técnico deben tener un conocimiento amplio de la filosofía Lean Construction y así mismo deben tener experiencia en la aplicación de la misma. Esto ayuda bastante a la organización en la aplicación de los lineamientos de control de calidad dado que su colaborador principal (el subcontratista) conoce los principios básicos para realizar una buena aplicación de un sistema de calidad.

Respecto al segundo objetivo de elaborar un manual para monitorear y/o controlar las actividades y así asegurar una mejora continua en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020, la recomendación que se puede dar es que primero se debe de conocer todo el proyecto, desde sus especificaciones técnicas, presupuesto, hasta los últimos detalles en los planos; con esta información será más fácil y eficiente elaborar el manual para monitorear y controlar las actividades. Si se logra saber a detalle todo el proyecto entonces se sabrá cual va a ser el proceso constructivo a emplear, se podrá estimar los tiempos mínimos para cada actividad y se podrá identificar rápidamente los puntos clave a controlar durante el proceso de ejecución de cada partida.

Para el tercer y último objetivo de incrementar la fiabilidad y eficacia en la ejecución de las partidas de estructuras de concreto armado del condominio Del Parque Pimentel – Edificio 01. Lambayeque 2019 – 2020, se recomienda que al aplicar los controles de calidad establecidos en un plan pues deben de ser de carácter enteramente preventivo, es decir la revisión y control de la calidad se debe de llevar a cabo durante el proceso de ejecución de cada actividad no debe de ser solo al iniciar y al finalizar. Esto es con la finalidad de corregir cualquier error o modificar cualquier procedimiento en el acto y no esperar al final cuando todo un trabajo esté terminado y se tenga que rehacer, es por eso que los protocolos de control de calidad propuestos son para ser llenados durante todo el proceso de ejecución de la actividad a controlar.

En general con la experiencia obtenida durante la participación en la ejecución de varios proyectos de edificaciones puedo dar como recomendación que el llevar un diseño y ejecución de un plan de calidad es de suma importancia ya que con esto se logra reducir gastos y optimizar recursos, pero para lograr esto también es necesario que las área que acompañan en la ejecución de una edificación como es el área de calidad y el área de producción también deben de involucrarse y participar con el área de calidad, para lo cual se debe de hacer una concientización de la importancia y valor que suma a un proyecto el controlar la calidad.

REFERENCIAS

- Cárdenas Cortes, J. E. (2015). Informe de pasantía en el consorcio vías Tunjuelito destacando la importancia de trabajar con Lean Construction.
- Chavez Díaz, E., & Pardo Javier, K. (2015). Proponer un sistema de mejora de la producción a través de la herramienta del LOOKAHEAD en el proyecto Nuevo Almacén - Unitrade.
- Chávez sueldo, C. (2016). Aplicación de herramientas Lean en la ejecución de obras civiles para la instalación de estaciones base celular.
- Correa Ordóñez, M. V. (2014). Análisis y aplicación del sistema Lean Construction en la construcción de viviendas en el Ecuador.
- Deville del Águila, D., & Gallo Rentería, G. (2018). Contribución del Lean Construction para alcanzar la construcción sostenible.
- Guzmán Tejada, A. (2014). Aplicación de la filosofía lean en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.
- Kömmerling. (2019). ¿Qué son las Last Plnner?
- Kömmerling. (2019). Last Planner: puesta en obra, cómo funcionan.
- Marroquín Alvarado, G. M. (2017). Planificación y control en empresas constructoras aplicando el enfoque Lean Construction.
- Morales Galiano, N. S., & Galeas Peñaloza, J. C. (2011). Diagnóstico y evaluación de la relación entre el grado de industrialización y los sistemas de gestión con el nivel de productividad en obras de construcción.
- Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Norma GE.030.
- Tucto Pinedo, G. K. (2017). Metodología de aplicación de la filosofía lean Construction y Last Planner System en la región San Martín.
- Unicontrol. (2019). Plan de control de calidad.

Vela Cieza, J. P., & Guzmán Arana, G. P. (2018). Integración sistemática y evaluación de herramientas de la filosofía Lean Construction; Last Planner System y Pull Planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Especificaciones Técnicas del para las partidas de estructuras de concreto armado.

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

CAPITULO 1

GENERALIDADES

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

- *Reglamento de Concreto Reforzado* *NTE.E.060-89*
- *Norma Peruana de Diseño Sismo Resistente*
- *Norma de Albañilería* *E-070*

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

El Constructor respetará lo indicado en los planos y en esta especificación, pudiendo proveer mayor cantidad o calidad de materiales.

1.3 *Cuando de acuerdo a estas especificaciones o a la Inspección, se requiera autorización previa para ejecutar ciertos trabajos de obra, el Constructor comunicará al Inspector con 48 horas de anticipación la iniciación de las mismas.*

1.4 *Las ocurrencias técnicas de la obra se llevarán a cabo en un registro anexo al Cuaderno de Obra, que deberá incluir los siguientes ítems:*

- a) *Calidad y proporciones de los materiales del concreto.*
- b) *Construcción de encofrados y apuntalamiento.*
- c) *Colocación del refuerzo.*
- d) *Mezcla, colocación y curado del concreto.*
- e) *Progreso general de la obra.*

En el Cuaderno de Obra deberá indicarse el nombre y la numeración de los documentos que forman parte de este Registro en la oportunidad de su ocurrencia.

La Inspección certificará el Registro indicado en párrafo anterior

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

CAPITULO 2

MATERIALES PARA CONCRETO

2.1 CEMENTO

Todo cemento a emplearse deberá ser cemento PORTLAND, de una marca acreditada que conforme la especificación ITINTEC 334.001.

El cemento se podrá emplear ya sea que venga a granel o envasado en bolsas. El cemento deberá almacenarse y manipularse, de manera que se proteja en todo tiempo contra la humedad, cualquiera que sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su inspección e identificación.

Los lotes de cemento deberán usarse en el mismo orden en que sean recibidos. Cualquier cemento que se haya aterronado o compactado, o de cualquier otra manera se haya deteriorado, no deberá ser usado. Una bolsa de cemento queda definida como la cantidad contenida en un envase original intacto del fabricante que pesa 42.5 kg. o de una cantidad de cemento a granel equivalente.

2.2 AGREGADOS

Los agregados que se usarán son: el agregado grueso (piedra partida) o grava y el agregado fino o arena.

Los agregados finos y gruesos deberán ser considerados como ingredientes separados, y deberán cumplir con los requisitos de la Norma ITINTEC 400.037.

Los agregados que no cumplan algunos de los requisitos indicados, podrán ser utilizados siempre que se demuestre mediante un informe técnico, sustentado con pruebas de laboratorio, que puedan producir concretos de las propiedades requeridas.

Los agregados seleccionados deben ser aprobados por la Inspección, antes de ser utilizados en la proporción del concreto.

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

a) **Agregado Fino**

Deberá ser de arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves o escamosas, esquistos o pizarra, álcalis y materiales orgánicos.

b) **Agregado Grueso**

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra sustancia de carácter deletéreo.

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

La granulometría seleccionada deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso, no deberá ser mayor de:

- *Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrados, o*
- *Un tercio del peralte de la losa, o*
- *Tres cuartos del espacio libre mínimo entre varillas individuales del refuerzo.*

Estas limitaciones podrán ser obviadas, si a juicio de la Inspección, la trabajabilidad del concreto y los procedimientos de compactación son tales, que el concreto puede ser colocado sin que se formen cangrejeras o vacíos.

2.3 AGUA

El agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser de preferencia potable y estará limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceite, álcalis, ácidos, sales, material orgánico, u otras sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero.

Si se va a usar no potable, la selección de las proporciones debe basarse en mezclas de concreto utilizando agua de la misma fuente.

2.4 ADITIVOS

Los aditivos que deben emplearse en el concreto, estarán sujetos a la aprobación previa del Supervisor.

Debe demostrarse que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del concreto en toda la obra donde se use el producto en las proporciones establecidas.

Los aditivos a usarse en el concreto deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ITINTEC 339.086.

El uso de aditivos podrá hacerse con la aprobación escrita de la Inspección.

El Constructor proporcionará al Inspector, la dosificación recomendable del aditivo y los efectos perjudiciales en caso de variación del mismo por exceso o defecto.

Los aditivos empleados en la obra, deberán ser de la misma marca y composición que los utilizados en la selección de las proporciones del concreto.

En la selección de la proporción del aditivo en el concreto se tendrá en consideración las recomendaciones del fabricante, las propiedades del concreto, las características de los agregados, la resistencia a la compresión especificada, las condiciones de obra, el procedimiento de colocación empleada, y los resultados de las pruebas de laboratorio.

2.5 ACERO

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

2.5.1 Materiales

El acero está especificado en los planos, en base a su carga de fluencia de $f_y = 4,200$ Kg/cm².

El acero de refuerzo deberá cumplir con lo especificado en la Norma ITINTEC 341.031, o lo especificado para barras de acero de baja aleación ASTM A0706.

No se usará barras soldadas, debiendo realizarse los empalmes por traslape.

2.5.2 Fabricación

Todas las armaduras de refuerzo deberán contactarse a la medida y fabricarse estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostradas en los planos estructurales.

2.5.3 Almacenaje y Limpieza

Las barras se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferible cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación excesiva.

Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado, el refuerzo se inspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

2.5.4 Enderezamiento y Redoblado

Las barras no deberán enderezarse, ni volverse a doblar en forma tal, que el material sea dañado.

Las barras con retorcimiento o dobleces no mostradas en los planos, no deberán ser usadas.

El calentamiento del refuerzo se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor.

No se doblará ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.

2.5.5 Colocación del Refuerzo

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de hierro recogido o clips adecuados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

2.5.6 Tolerancias

Las tolerancias de fabricación y colocación para acero de refuerzo, serán las siguientes:

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

- a) *Las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto, cumplirán los siguientes requisitos para tolerancia de fabricación:*
- Longitud de corte : ± 2.5 cm.
 - Estribos, espirales y soportes : ± 1.2 cm.
 - Doblezas : ± 1.2 cm.
- b) *Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:*
- Cobertura de concreto a la superficie : ± 6 mm.
 - Espaciamiento mínimo entre varillas : ± 6 mm.
 - Varillas superiores en losas y vigas miembros de 20 cm. de profundidad o menos : ± 6 mm.
 - Miembros de más de 20 cm., pero inferiores a 5 cm. de profundidad : ± 1.2 cm.
 - Miembros de más de 60 cm. de profundidad : ± 2.5 cm.
- c) *Las varillas pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo de acero, conduit, o materiales empotrados. Si las varillas se mueven más de 1 diámetro, el resultado de ubicación de éstas, deberá ser aprobado por el Supervisor.*

CAPITULO 3

ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES EN OBRA

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

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

CAPITULO 4

ENCOFRADOS

Las formas deberán ser adecuadas para el trabajo a realizarse. Para todas las caras terminadas que hayan de quedar expuestas, las formas deberán construirse de madera machihembrada.

Las formas deberán construirse de tal manera, que cuando se quiten, el concreto quede con una superficie libre de rebabas, lomos u otros defectos que las desmejore. Debe quedar lisa. Las formas deberán conformar exactamente con las dimensiones y perfiles que los planos muestran para los trabajos de concreto.

Deberán tener una resistencia capaz de soportar con seguridad, las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado de 200 kilos por metro cuadrado.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y deberán ser debidamente arriostradas o ligadas entre sí, de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad.

El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros, deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Ingeniero dichos tamaños y espaciamiento.

Los tirantes para las formas deberán ajustarse en longitud y deberán ser de tal tipo, como para no dejar metal a menos de 2 pulgadas de la superficie.

Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordene el Ingeniero.

Las proporciones de concreto con cangrejeras, deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que puedan colocarse sobre él. Las formas no deberán quitarse sin el permiso del Ingeniero y en cualquier caso las formas deberán dejarse en su sitio, el mínimo espacio de tiempo desde la fecha del vaciado del concreto, según como a continuación se especifica:

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

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

CAPITULO 5

PRODUCCION DE CONCRETO

5.1. PROPORCIONAMIENTO

El concreto que se use deberá adquirir la resistencia mínima a la compresión indicada en los planos, a los 28 días. Con este objeto, se dosificará para una resistencia mayor a la especificada, según el coeficiente de desviación standard previsto por el Contratista.

El diseño de la mezcla deberá efectuarse de acuerdo a la práctica recomendable para el proporcionamiento de mezclas de concreto.

La selección de las proporciones de los materiales integrantes del concreto deberá permitir que se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan que el concreto sea manejado fácilmente en los encofrados y alrededor del acero sin segregación o exudación excesiva, y se cumpla con los requisitos especificados para los ensayos de resistencia en compresión.

Las proporciones de la mezcla de concreto, incluida la relación agua-cemento, deberán ser seleccionadas sobre la base de la experiencia de obra y/o mezcla de prueba preparadas con los materiales a ser empleados.

En la elaboración de mezclas de prueba se tendrá en consideración:

- Que los materiales utilizados y las combinaciones de los mismos, sean aquellos previstos para utilizarse en obra.*
- Que deberán prepararse empleando no menos de tres diferentes relaciones agua-cemento, o contenidos de cemento, a fin de obtener un rango de resistencia promedio deseada.*
- El asentamiento de mezclas de prueba deberá estar dentro del rango de más o menos 20 mm. del máximo permitido.*
- Por cada mezcla de prueba deberán prepararse y curarse por lo menos tres probetas para cada edad de ensayo. Se seguirá lo indicado en la Norma ASTM C 192.*
- En base a los resultados de los ensayos de las probetas, deberá construirse curvas que muestren la interrelación entre la relación agua-cemento, y la resistencia en compresión.*

La relación agua-cemento máxima, o el contenido de cemento mínimo seleccionados, deberán ser aquellos que en la curva muestren que se ha de obtener la resistencia promedio requerida.

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

5.2. MEZCLADO

a) **Equipo**

El mezclado del concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado que pueda asegurar una distribución uniforme del material mezclado por dosificación y no deberá exceder al de la capacidad regulada por el fabricante para una determinada mezcladora.

b) **Tiempo de Mezclado**

Para mezclas de la capacidad de una yarda cúbica o menos, el tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 1 1/2 minuto. Para mezclas mayores de una yarda cúbica adicional de capacidad o fracción. Durante el tiempo de mezclado, el tambor deberá girar a una velocidad periférica de aproximadamente 200 pies por minuto.

Los periodos de mezclado deberán controlarse desde el momento en que todos los materiales, incluso el agua, se encuentran efectivamente en el tambor de la mezcladora.

Todo el concreto que se obtenga será usado inmediatamente después de haber sido mezclado y el concreto que haya sido puesto en obra dentro de la media hora del mezclado, no será usado en obra y será sacado inmediatamente a la vecindad.

c) **Remezclado**

El mezclado del concreto o mortero que haya endurecido parcialmente no será permitido.

5.3 TRANSPORTE

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios donde va a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar las segregaciones y pérdidas de ingredientes.

El concreto deberá vaciarse en su posición tanto como sea practicable, a fin de evitar su manipuleo.

El equipo de transporte deberá ser capaz de proporcionar el abastecimiento de concreto al sitio de colocación sin segregación y sin interrupciones que permitan la pérdida de plasticidad entre vaciados sucesivos.

El concreto no deberá ser transportado por medio de conductos o canales como método primario o principal de construcción. Los conductos o canales podrán emplearse para transferir o verter el contenido de un método de transporte a otro.

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

Cuando el concreto sea vaciado después de ser conducido por conductos, el equipo deberá ser suficientemente tamaño y diseño, como para asegurar el continuo flujo del mismo a través del canal.

5.4 VACIADO

a) Generalidades

Antes de comenzar el vaciado del concreto, deberá eliminarse el concreto endurecido y cualquier otra materia extraña en las superficies internas del equipo mezclador y transportador.

Antes de vaciar el concreto deberán eliminarse los residuos que pudieran encontrarse en los espacios que ya van a ser ocupados por el concreto; si las formas están construidas de madera, éstas deberán estar bien mojadas o aceitadas.

El refuerzo deberá estar firmemente asegurado en su posición y aprobado por el Ingeniero.

Por ninguna circunstancia deberá usarse en el trabajo, concreto que se haya endurecido parcialmente.

Tanto como sea posible, el concreto deberá ser vaciado sobre las formas en su posición final, a fin de evitar que sea remanipulado.

El concreto deberá vaciarse de manera continua o en capas de un espesor tal, que éste no sea depositado sobre otro concreto que se haya endurecido lo suficiente como para causar la formación de juntas o planos débiles dentro de determinadas secciones. Si una sección no puede vaciarse continuamente, entonces deberán disponerse juntas de construcción que se harán de acuerdo a las estipulaciones que se citan más adelante.

Las formas o encofrados para paredes, columnas o secciones delgadas de considerable altura, deberán estar provistas de aberturas o registros u otros medios que permitan que el concreto sea vaciado de una manera que evite la segregación, así como la acumulación de concreto endurecido en las formas o en el refuerzo metálico que se encuentra sobre el nivel del concreto.

b) Empates o Juntas

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

El concreto que se vacie o ponga en contacto con el concreto fraguado, deberá contener un exceso de mortero para asegurar así el empate o junta.

Para asegurar efectivamente la presencia de este exceso de mortero en la junta que se va a producir entre el concreto fresco y fraguado, la superficie limpia y saturada del concreto deberá primeramente ser tratada o cubierta con una mano

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

de lechada de cemento puro sobre el que deberá vaciarse el cemento fresco, cuidando de hacer ésto antes de que la lechada haya iniciado su fraguado.

5.5. COMPACTACION

En el momento mismo y después de la vaciada de concreto, éste deberá ser debidamente compactado por medio de herramientas adecuadas. Deberá usarse un batidor o paleta para el concreto, a fin de lograr que el agregado grueso se aparte de las caras de las formas, mientras que el fino pueda fluir hacia las mismas, a fin de lograr un terminado fino.

El concreto deberá compactarse por medio de vibraciones metálicas y deberá ser removido, a fin de que llegue a rodear el refuerzo y los artefactos que se hayan empotrado y lograr así que éste ocupe todas las esquinas y ángulos de las formas.

5.6 CURADO

a) Generalidades

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

Los materiales y métodos de cura deben ser aprobados por el Supervisor.

b) Conservación de la Humedad

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

c) Protección contra Daños Mecánicos

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

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

CAPITULO 6

EVALUACION DE LA CALIDAD DEL CONCRETO

- 6.1 *El concreto debe dosificarse y producirse para asegurar una resistencia a la compresión promedio lo suficientemente alta para minimizar la frecuencia de resultados de pruebas de resistencia por debajo del valor de la resistencia a la compresión especificada del concreto, f_c .*
- 6.2 *Los planos muestran claramente la resistencia a la compresión del concreto f_c .*
- 6.3 *A menos que se especifique otra cosa f_c se basará en pruebas a 28 días. Para concreto de alta resistencia a edades tempranas, la edad de prueba para obtener f_c será la indicada en los planos o especificaciones.*
- 6.4 *Las muestras para ensayos de resistencia en compresión de cada clase de concreto colocado cada día deberán ser tomados:*
- a) *No menos de una muestra de ensayo por día.*
 - b) *No menos de una muestra por cada 50 metros cúbicos de concreto colocado.*
 - c) *No menos de una muestra de ensayo por cada 300 metros cuadrados de área superficial de losas.*
 - d) *No menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones para losas o vigas o por cada dos camiones para columnas, cuando se trate de concreto premezclado.*
- 6.5 *Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de los resultados de dos probetas cilíndricas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días.*
- 6.6 *Las muestras de concreto a ser utilizadas en la preparación de las probetas cilíndricas a ser empleadas en los ensayos de resistencia en compresión, se tomarán de acuerdo al procedimiento indicado en la Norma ITINTEC 339.036.*
- Las probetas cilíndricas, serán moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033.*
- 6.7 *Las probetas curadas en el laboratorio, lo serán de acuerdo a las recomendaciones de la Norma ASTM C-192 y ensayadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034.*
- 6.8 *Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de una clase de concreto, si se cumplen las dos condiciones siguientes:*
- a) *El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos, es igual o mayor que la resistencia de diseño.*

MANUEL ARNALDO CHAVEZ MARTIN
INGENIERO CIVIL – CIP 10993

b) Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de 35 Kg/cm²

6.9 *Si no se cumplen los requisitos del acápite anterior, la Inspección dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los siguientes resultados.*

Adicionalmente, si existiera ensayos con más de 35 Kg/cm² por debajo de la resistencia de diseño, se deberá extraer testigos del área cuestionada de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.059; estos testigos deberán ser tres como mínimo, y deberán secarse al aire por siete días antes de ser ensayados en estado seco.

6.10 *El concreto del área representado por los testigos se considerará estructuralmente adecuado, si el promedio de los tres testigos es igual a por lo menos el 85% de la resistencia de diseño, y ningún testigo es menor del 75% de la misma.*

6.11 *El Constructor será responsable de la calidad del concreto.*

Anexo 2: Formato de informe semanal de calidad

	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

OBRA: "Condominio Del Parque Pimentel – Etapa 01"

PROPIETARIO: Cissac – Scander

INFORME SEMANAL DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

SEMANA 09: Del 16 al 21 de diciembre del 2019.

ÁREA: Jefatura de Calidad

Responsable: Arq. Danko Reyes Urcia.

CONTENIDO:

1. Plan de Puntos de Inspección PPI – SEM 09.
2. Análisis de las Metas Establecidas de la Semana Nro. 09
3. Observaciones en el Control de Calidad.
4. Protocolos de la Semana 09.
5. Resultados de Ensayos de Concreto.
6. Registro Fotográfico de las Partidas en Ejecución.

 Consorcio CISSAC SCANDER	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	 Consorcio CISSAC SCANDER
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

1. Plan de puntos de inspección (PPI – SEM 09):

Programación semanal en la cual se verifican los procesos de obra en ejecución a través de los diferentes registros y/o protocolos.

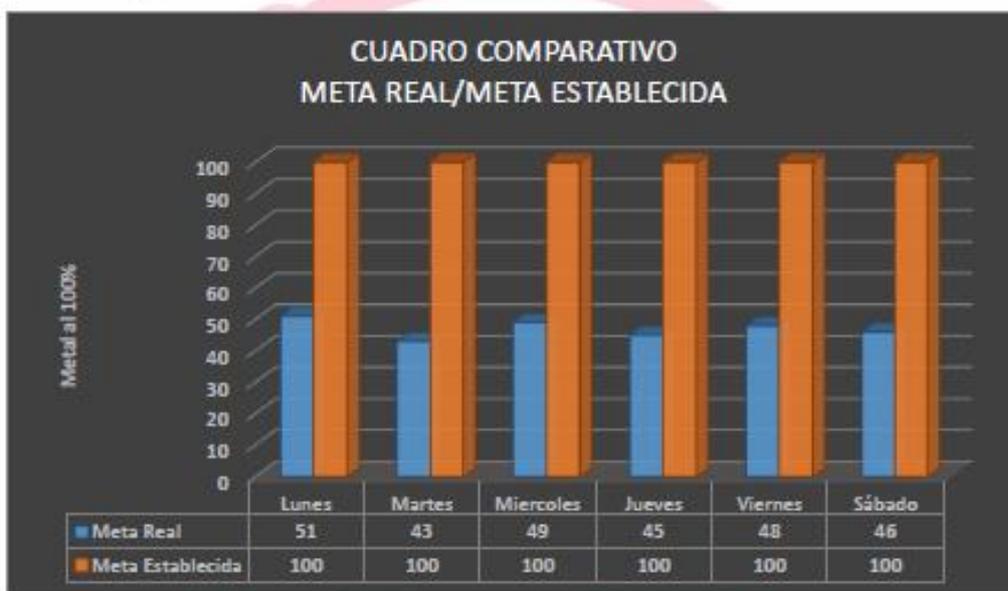
Esta actividad se realiza en coordinación con Residencia de Obra y los distintos contratistas de cada partida.

PPI: PROGRAMACION DE PUNTOS DE INEPCION SEMANAL – CONTROL DE CALIDAD											SEM-09			
 Consorcio CISSAC SCANDER	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' Propietario: Consorcio CISSAC SCANDER				Responsabilidades			COD		Fecha				
					Danko Reyes	Jefe de Calidad		DR		Del 16 al 21 de Diciembre				
					---			Asist. Acero		ESTADO				
					Kevin Zumarán		Asist. Concreto		KZ					
				José Velásquez		Asist. Instalaciones		JV		Reprogramado R				
				Carlos Mera		Topografía		CM						
Ítem	Etapa	Proceso/Partida/Actividad	Especificación/espacio	Piso	Registro	Horario		Lu	Me	Mi	Ju	Vi	Sá	
						Inicio	Final	09	10	11	12	13	14	
1	Estructuras	Vaciado de concreto pre mezclado	Para placas $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	01	Protocolo	9:00 am	4:00 pm	KZ	KZ	KZ	KZ	KZ	–	
					Protocolo		10:30 pm			KZ			–	
2	Acero	Habilitación del acero	De acuerdo a la etapa a implementarse	01	Ocular	8:00 am	5:30 pm	X	X	X	X	X	X	
3		Instalación del acero	Para núcleos y muros	01	Ocular	8:00 am	5:30 pm	S1	S1	S6	S6	S5	S5	
4	JM & JR	Habilitación de cajas de f.g.	Realizado en la zona de trabajo.	01	Ocular	8:30 am	5:00 pm	X	X	X	X	X	X	
5		Instalación de cajas de f.g.	Para las conexiones de tuberías	01	Ocular	8:30 am	5:00 pm	X	X	X	X	X	X	
6		Instalación de tuberías	Tomacor/Interrupt/Luces de Emerg	01	Protocolo	8:30 am	5:00 pm	S1	S1	S6	S6	S5	S5	
7			Instalaciones en techo	01	Protocolo	8:30 am	5:00 pm					S5	S5	
8	Villanova	Habilitación de tuberías	De acuerdo a la zona a implementarse	01	Ocular	8:30 am	5:00 pm	X	X	X	X	X	X	
9		Instalación de tuberías	Desagüe y ventilación	01	Protocolo	8:30 am	5:00 pm	S1	S1	S6	S6	S5	S5	
10			Pises para batería de baños	01	Protocolo	8:30 am	5:00 pm			X	X	X	X	
11			Para cocina y lavandería	01	Protocolo	8:30 am	5:00 pm					X	X	
12	GyG	Movimiento de Tierras	Relleno con afirmado	01	Ocular	8:30 am	5:00 pm	X	X	X	X	X	X	

	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

2. Análisis de las Metas Establecidas de la Semana Nro. 09

De acuerdo a las metas programadas según sectorización y avance, se muestra el siguiente cuadro de logros alcanzados diariamente



Del cual obtenemos como resultado en promedio semanal como se muestra a continuación:



El cumplimiento del PPI de la Sem-09: Fue del 47%, este porcentaje de cumplimiento esta en función a lo ejecutado de las partidas programadas plasmado en el look ahead.

 Consorcio CISSAC SCANDER	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	 Consorcio CISSAC SCANDER
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

De acuerdo a lo registrado en los Informes de Calidad semanales, el resumen de los avances de cada contratista y el promedio global es el siguiente:



 Consorcio CISSAC SCANDER	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	 Consorcio CISSAC SCANDER
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

3. Observaciones en el Control de Calidad:

En este informe semanal correspondiente a la SEM-09 entre el 16 y el 21 de diciembre, se muestran las distintas partidas en ejecución, cada una con sus respectivos protocolos de control, arrojando observaciones e indicadores en el siguiente listado:

LISTADO DE OBSERVACIONES EN EL CONTROL DE CALIDAD FECHA : Semana 09, del 16 al 21 de Diciembre del 2019						
OBRA: Condominio 'Del Parque Pimentel'						SEMANA: 09
Contratista	Item	Proceso/Actividad	Observación	Indicador	Proceso	Fecha
Calpa	1	Vaciado de concreto pre mezclado	Alfizar con vaciados de concreto sobre la cota	Los alfizar vaciados presentan desnivel entre 13 cm y 25 cm sobre el trazo de 1.10 m de alto	Pendiente	16/Dic/19
	2		Presencia de segregaciones en el inferior de los muros	Se presenta segregaciones producto de la falta de sellado en el inferior de la placa.	Pendiente	17/Dic/19
	3		Debe controlarse la cantidad de accesorios del encofrado metálico	Al realizar el desmontaje, los accesorios no son recolectados de forma adecuada y/o inmediata.	Pendiente	18/Dic/19
	4		No se realiza la reparación de cangrejeras de forma inmediata.	Al desencofrarse las cangrejeras observadas no son inmediatamente separadas	Pendiente	19/Dic/19
	5		Falta de separadores en los muros encofrados.	Se debe colocar los separadores de plástico en la placa cada 1 m. de separación	Pendiente	20/Dic/19
	6		'Vacíos' en los muros del sector 01	Después del desencofrado de 3 muros del sector 01 se observaron vacíos de concreto producto de un mal procedimiento de vaciado.	Pendiente	21/Dic/19
Ferralsa	7	Acero	Las intersecciones del acero deben amarrarse sin excepción.	Se exigió que los cruces que no cuentan con amarre de alambre se realicen	Corregido	17/Dic/19
JR & JM	8	Instalaciones Eléctricas	Mejorar el procedimiento de soldado de varilla a caja de m^2	Se exige que el procedimiento sea el adecuado	Corregido	16/Dic/19
	9		Desnivelado de cajas	Se exige que se corrija y mejore la horizontalidad de las cajas fijadas en el acero.	Corregido	18/Dic/19
Villanueva	10	Instalaciones Sanitarias	Sellado y protección de los tubos.	Los tubos expuestos deberán ser sellados con tapa, cinta o protección similar.	Corregido	19/Dic/19
GyG	11	Movimiento de Tierras	Mantener el nivel de compactación de 1.12 m	En la verificación en campo se observaron puntos por debajo de la cota indicada	Corregido	17/Dic/19

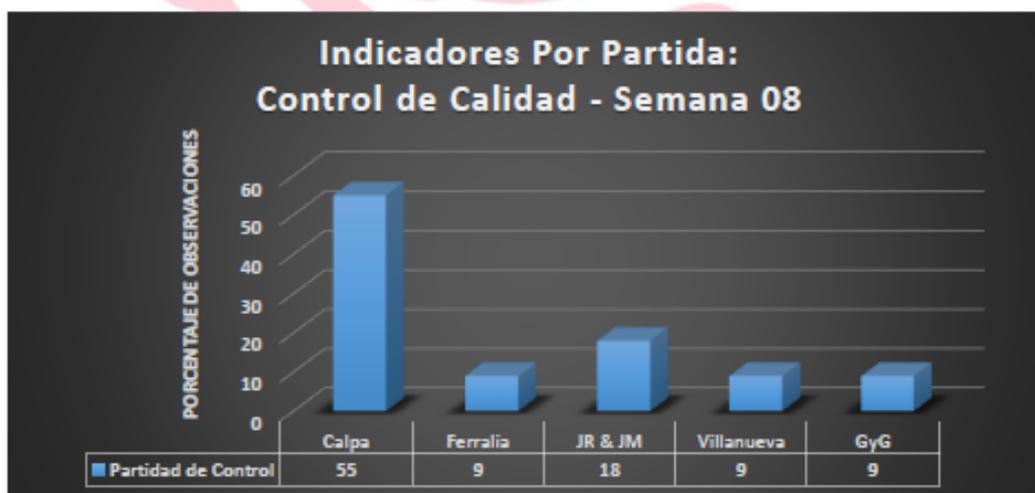
	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

Semana 09:

Después de las observaciones realizadas en campo, se procede a realizar el análisis de las partidas de control y de aquellas que han tenido mayor incidencia en cuanto al número de observaciones:

INDICADORES POR PARTIDA EN REGISTROS DE CONTROL		
PARTIDA/CONTRATISTAS	CANTIDAD-OBS	OBSERVACIONES %
Concreto - Calpa	6	55%
Acero - Ferralia	1	9%
Instalaciones Eléctricas - JR & JM	2	18%
Instalaciones Sanitarias - Villanueva	1	9%
Movimiento de Tierras - GyG	1	9%
Total	11	100%

Según esta gráfico, se muestra que existe un mayor porcentaje de observaciones a la contratista Calpa, la cual presenta observaciones en los procesos constructivos, los cuales son notificados a su Jefe de Campo.



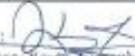
Según esta gráfico, se muestra que existe un mayor porcentaje de observaciones a la contratista Calpa, la cual presenta observaciones en los procesos constructivos, los cuales son notificados a su Jefe de Campo.

Con respecto a los demás contratistas y sus correspondientes actividades, se presentan mejoras en relación a la semana de trabajo 08.

	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

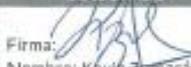
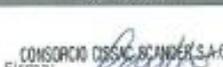
4. Protocolos de control de calidad:

4.1. Protocolo de Calidad - Encofrado

		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD ENCOFRADO METÁLICO					DPPE1_RO_PC_01 V_02 04_OCT_19		
ACTIVIDAD	ENCOFRADO METÁLICO	UND.:	m ²	FECHA	17/12/19	PLANO O ESQUEMA	E-01	NIVEL	01
ELEMENTO	PLACAS	UBICACIÓN	ETAPA 01 EJE M-B / 20-28	SECTOR	3-2-1	LEVANTAM.		LIBERACIÓN	
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	LEVANTAM.	LIBERACIÓN	
1.00 CONTROL PRE EJECUCIÓN									
1.01	Orden y Limpieza		✓						
1.02	Protecciones Colectivas		✓						
1.03	Equipos De Protección Personal		✓						
1.04	Conformidad de Andamios		✓						
1.05	Reporte ATS		✓						
1.06	Verificación Del Trazo Y Niveles	± 1 cm	✓						
2.00 CONTROL DE EJECUCIÓN									
2.01	Verificación De Limpieza Y Buen Grado Del Encofrado			X		①			
2.02	Verificación De Especificación De Aditivo Desmoldante		✓						
2.03	Verificación De Aplicación De Aditivo Desmoldante		✓						
2.04	Verificación Dimensional De Forma Del Encofrado	± 1 cm	✓						
2.05	Verificación De Verticalidad Del Encofrado Antes Del Vaciado	± 1 cm	✓						
2.06	Verificación De Verticalidad Del Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	✓						
2.07	Verificación de Horizontalidad y Alineamiento del Encofrado Antes Del Vaciado	± 1 cm	✓						
2.08	Verificación De Horizontalidad Y Alineamiento Del Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	✓						
2.09	Verificación de niveles de encofrado antes del vaciado	± 2 cm	✓						
2.10	Verificación De Niveles De Encofrado Durante El Vaciado	± 1 cm	✓						
2.11	Verificación De Apuntalamiento Antes Del Vaciado		✓						
2.12	Verificación de apuntalamiento durante el vaciado		✓						
2.13	Verificación De Recubrimiento Mínimo	± 2.5 cm	✓						
2.14	Verificación de colocación de bridas y/o bisel.				✓				
2.15	Verificación de insertos y embidas.				✓				
2.16	Verificación de hermeticidad de encofrado		✓						
2.17	Verificación de maduración indicada por el proveedor		✓						
2.18	Colocación previa de puertos sanitarios		✓						
2.19	Colocación previa de puertos eléctricos		✓						
2.20	Colocación previa de puertos gas		✓						
2.21	Otros								
3.00 CONTROL POST EJECUCIÓN									
3.01	Verificación de verticalidad del encofrado después del vaciado	± 1 cm		X		②			
3.02	Orden y Limpieza			X		③			
3.03	Tiempo de desencofrado			X		④			
3.04	Limpieza de Encofrado			X		⑤			
OBSERVACIONES									
① REBAGAS DE CONCRETO ② VARIACION DE ± 1 cm ③ RESIDUOS DE CONCRETO ENDURECIDO ④ ACCESORIOS DE ENCOFRADO TIRADOS ⑤ DEMORA POR PARTE DE LA CONTRATISTA AL MOMENTO DE DESMOLDAR ⑥ REBAGAS DE CONCRETO									
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO			
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	Kevin Zamora de V.	Nombre:		Nombre:	Dario Reyes	Nombre:	Alberto Cardoso	Nombre:	Residencia de Obra
Cargo:	Asistente de calidad concreto y encofrado	Cargo:		Cargo:	Gerente de Obra	Cargo:		Cargo:	

	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

4.2. Protocolo de Calidad - Vaciado de concreto

		CONDOMINIO DEL PARQUE PIMENTEL				DPPE1_RO_PC_D1 V_02 04_OCT_19		
		PROTOKOLO DE CONTROL DE CALIDAD VACIADO DE CONCRETO						
ACTIVIDAD	VACIADO DE CONCRETO	UND.:	m ³	FECHA	17-12-19			
ELEMENTO	P.R.A.C.A.S			PLANO O ESQUEMA	E-01			
UBICACIÓN	ETAPA 01 EJE N-B/20-28	SECTOR	2-2-1	NIVEL	01			
ITEM	PUNTO DE CONTROL	CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIÓN	FECHA LEVANTAM.	LIBERACIÓN
1.00 CONTROL PRE EJECUCIÓN								
1.01	Orden y Limpieza		✓					
1.02	Protecciones colectivas		✓					
1.03	Equipos de protección personal		✓					
1.04	Reporte ATS		✓					
1.05	Verificación de ejes y dimensiones	± 1 cm	✓					
1.06	Verificación de cotas y niveles	± 1 cm	✓					
1.07	Verificación de armadura			✗		①	17/12/19	
1.08	Verificación de encofrado			✗		②	17/12/19	
1.09	Verificación de instalaciones		✓					
1.10	Verificación de insertos, embebidos, gases							
1.11	Protección al piso antes del vaciado				✓			
1.12	Ubicación e instalación de la bomba							
1.13	Resistencia del concreto - $f_c = 290 \text{ Kg/cm}^2$		✓					
1.14	Tiempo entre salida de planta y llegada a obra del concreto		✓					
1.15	Practico de seguridad del mixer		✓					
1.16	Verificación del slump del concreto		✓					
2.00 CONTROL DE EJECUCIÓN								
2.01	Humedecimiento de superficie a vaciar		✓					
2.02	Colocación de tecnopor en juntas				✓			
2.03	Verificación de puntos de control de nivelación		✓					
2.04	Verificación de altura de capas horizontales de vaciado	≤ 0.80 m		✗		③		
2.05	Verificación de tiempo de vaciado por camión			✗		④		
2.06	Verificación de vibrado vertical cada 0.30m			✗		⑤		
2.07	Verificación de nivelado y acabado superficial en verticales			✗		⑥		
2.08	Remate entre las y acero de placa				✓			
2.09	Verificación de esparcido, reglado y nivelación de superficie			✗		⑦		
2.10	Verificación de tipo de acabado superficial			✗		⑧		
2.11	Verificación de bruñido				✓			
2.12	Otros							
3.00 CONTROL POST EJECUCIÓN								
3.01	Orden y Limpieza			✗		⑨	18/12/19	NO CUMPLIDO
3.02	Cota final de acabado	± 1 cm		✗		⑩		
3.03	Verticalidad	± 1 cm		✗		⑪		
3.04	Alineamiento y horizontalidad	± 1 cm	✓					
3.05	Acabado superficial	No sangrejosa		✗		⑫		
3.06	Curado químico del concreto		✓					
3.07	Tiempo de curado con suite humedecido							
3.08	Tiempo de desencofrado			✗		⑬		
3.09	Retiro total de encofrado		✓					
OBSERVACIONES								
① ACERO CON DEBARRAS DE CONCRETO ② SUCIEDAD ③ LA CONTRATA LO REALIZA A 1,30M ④ DEMORA EN EL VACIADO POR PARTE DE LA CONTRATA ⑤ LO HACE MAYOR A 0,80M ⑥ RUGOSO CON IMPERFECCIONES ⑦ IMPERFECCIONES ⑧ RUGOSO ⑨ EXCESO DE CANGREJAS								
ELABORADO		CONTRATISTA		REVISADO		APROBADO		
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:		
Nombre:	Kevin Zamarán V.	Nombre:		Nombre:	Daniilo Reyes V.	Nombre:	Alberto Cardoso	
Cargo:	Asistente de calidad concreto y encofrado	Cargo:		Cargo:	Jefe de Obra	Cargo:	Residencia de Obra	

 <p>Consorcio CISSAC SCANDER</p>	<p>OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01</p>	 <p>Consorcio CISSAC SCANDER</p>
<p>INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS</p>		

5. Resultados de Ensayos de Concreto.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

PROBETA N°	ESPESOR (cm)	ESPELOR (mm)	ESPELOR (mm)	F _{ck} (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)				
1	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3
2	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3

Observaciones: Los probetas fabricadas por el laboratorio a norma estándar. No se realizaron ensayos. Sin participación de cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

PROBETA N°	ESPESOR (cm)	ESPELOR (mm)	ESPELOR (mm)	F _{ck} (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)				
1	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3
2	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3
3	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3
4	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3

Observaciones: Los probetas fabricadas por el laboratorio a norma estándar. Sin participación de cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

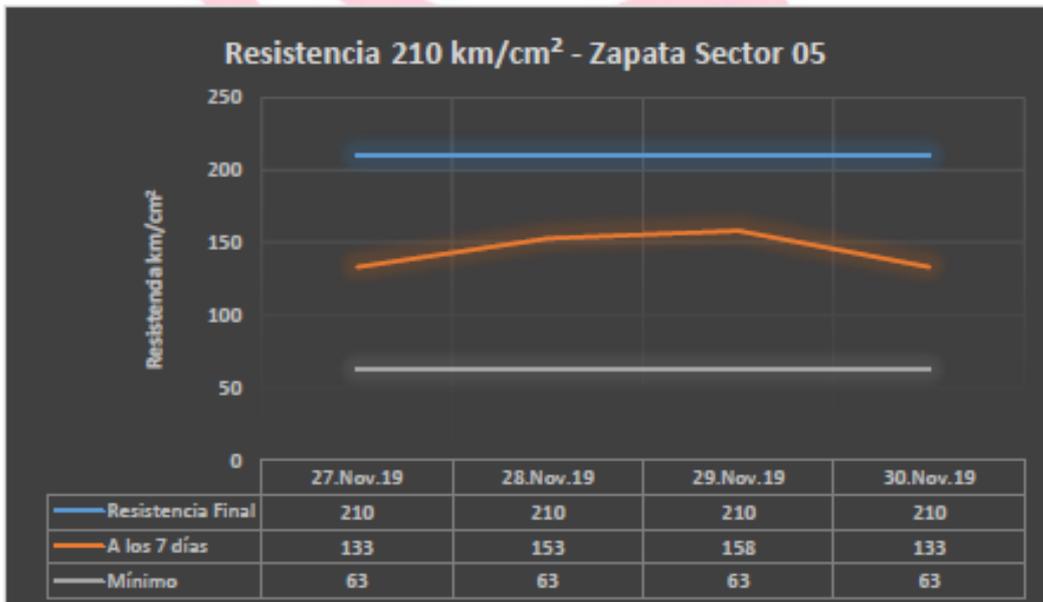
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

PROBETA N°	ESPESOR (cm)	ESPELOR (mm)	ESPELOR (mm)	F _{ck} (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)				
1	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3
2	200x200x200	175.30	175.30	28	110000	110000	7	2676	114.3

Observaciones: Los probetas fabricadas por el laboratorio a norma estándar. Sin participación de cliente.

	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

Resumen Ensayo de Concreto – Norma ACI 318-14



	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	

6. Registro Fotográfico de las Partidas en Ejecución.



Instalación de tuberías por parte del personal de JR&JM en el sector 01



Ubicación del mixer para la descarga de concreto en placas del sector 02

 Consorcio CISSAC SCANDER	OBRA: CONDOMINIO 'DEL PARQUE PIMENTEL' ETAPA 01	 Consorcio CISSAC SCANDER
	INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	



Trabajo de encofrado metálico del sector 01



