

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“LEAN CONSTRUCTION PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES
Y ESTRUCTURAS EN UN PISO DE UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN OTUZCO, 2022”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

EDWIN PAUL URIOL LLANOS

Asesor:

Mg. Ing. GONZALO HUGO DIAZ GARCIA

<https://orcid.org/0000-0002-3441-8005>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	SHEYLA YULIANA CORNEJO RODRIGUEZ
Presidente(a)	Nombre y Apellidos

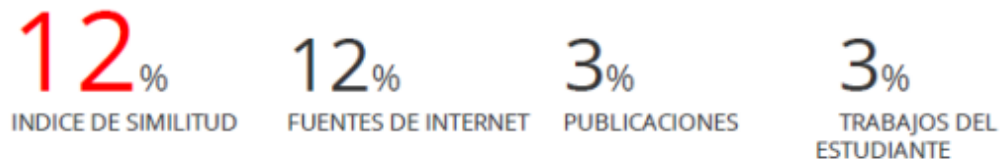
Jurado 2	ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	NIXON BRAYAN PECHE MELO
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

TESIS PAUL LLANOS 21JULIO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	zonasegura.seace.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	health.hawaii.gov Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A mi familia por el apoyo permanente en alcanzar
metas, empujando en la misma dirección siempre
para cumplir mis objetivos

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte y a sus docentes que, con su calidad profesional, conocimientos y experiencia compartida han permitido seguir como ejemplo hacia el éxito

Tabla de Contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
Tabla de Contenido	6
Índice de Tablas.....	8
Índice de Figuras	9
Índice de Anexos.....	10
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Objetivos	23
1.4. Hipótesis.....	24
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	25
2.1. Tipo de investigación	25
2.2. Diseño de la investigación.....	25
2.3. Población y muestra	26
2.3.1. Población.....	26
2.3.2. Muestra:.....	26
2.3.3. Tipo de muestro.....	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
2.4.1. Técnicas de investigación.....	27
2.4.2. Instrumentos de investigación	28
2.4.3. Validez de instrumentos	29
2.5. Procedimiento de recolección de datos	29
2.6. Análisis de datos/Análisis estadístico.....	32
2.6.1. Tratamiento y análisis de datos	32

2.6.2. Confiabilidad de instrumentos.....	33
2.7. Aspectos éticos.....	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS	35
3.1. Diagnóstico de la productividad en la institución educativa pública – Otuzco.....	35
3.1.1. Suelos y topografía	35
3.1.2. Sistema estructural.....	37
3.1.3. Aspectos estructurales del bloque proyectado.....	37
3.1.4. Presupuesto de obra.....	38
3.1.5. Resultados de la aplicación del instrumento.....	39
3.2. Indicadores de la productividad en cimentaciones y estructuras.....	46
3.3. Productividad de la mano de obra en cimentación.....	56
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	61
REFERENCIAS	66
ANEXOS	68

Índice de Tablas

Tabla 1	Marco Muestral	27
Tabla 2	Presupuesto de Obra para la I.E. en Otuzco	38
Tabla 3	Nomenclatura de TP, TC, TNC en concreto para Subcimiento	47
Tabla 4	Identificación de TP, TC, TNC en acero para vigas de cimentación	47
Tabla 5	Cuadrilla de obreros OP1 – OP3 en Concreto.....	49
Tabla 6	Cuadrilla de obreros O4 – O6 en Concreto	51
Tabla 7	Cuadrilla de obreros O7 – O8 en Concreto	52
Tabla 8	Proporción de Actividades en obra	55
Tabla 9	Actividades de cada Integrante de la Cuadrilla	55
Tabla 10	Identificación de los Tipos de Trabajos, TP, TC, TNC.....	56
Tabla 11	Resumen de los Trabajos Distribuidos - Mejorados.....	58
Tabla 12	Actividad por cada Integrante de la Cuadrilla ($f_c=100 \text{ kg/cm}^2$).....	58
Tabla 13	Nomenclatura de Trabajos y Actividades	59
Tabla 14	Resumen de Trabajos y Actividades Mejoradas	60

Índice de Figuras

Figura 1	Flujo del Proceso de Recolección de Datos – Encofrado Columna.....	30
Figura 2	Flujo del Proceso de Recolección de Datos - Vaciado Columna.....	30
Figura 3	Resumen de Condiciones de Cimentación.....	35
Figura 4	Tiempo de Trabajo en la Empresa	39
Figura 5	Pregunta 1	40
Figura 6	Pregunta 2	40
Figura 7	Pregunta 3	41
Figura 8	Pregunta 4	41
Figura 9	Pregunta 5	42
Figura 10	Pregunta 6	42
Figura 11	Pregunta 7	43
Figura 12	Pregunta 8	43
Figura 13	Pregunta 9	44
Figura 14	Pregunta 10	44
Figura 15	Pregunta 11	45
Figura 16	Pregunta 12	45
Figura 17	Actividad medida del TP, TC y TNC en la VC	48
Figura 18	Corte de Columna de Arriostre.....	50
Figura 19	Distribución General del Trabajo	53
Figura 20	Distribución del Trabajo Contributivo.....	53
Figura 21	Distribución del Trabajo No contributivo.....	54
Figura 22	Actividad - Muro M11 - Trabajos Productivos	57

Índice de Anexos

Anexo 1	Matriz de Operacionalización de Variables	68
Anexo 2	Matriz de Consistencia	69
Anexo 3	Formato de la Carta de Balance.....	70
Anexo 4	Carta de Balance Cimentaciones	71
Anexo 5	Carta de Balance Partida Cimentaciones.....	72
Anexo 6	Carta de Balance - Cuadrilla y Actividad Mejorada.....	74
Anexo 7	Presentación, I.E., N° 2006 Walter Acevedo.....	76
Anexo 8	Cimentación de la I.E. N°2006 Walter Acevedo Otuzco 2022.....	77
Anexo 9	Cimentación de la Institución 2.....	78
Anexo 10	Cimentación de la Institución 3.....	80
Anexo 11	Cimentación de la Institución 4.....	81
Anexo 12	Registro Fotográfico de la Obra	83
Anexo 13	Validación Cuestionario Experto 1	91
Anexo 14	Validación Cuestionario Experto 2	94
Anexo 15	Validación del Cuestionario Experto 3.....	97
Anexo 16	Análisis de Consistencia con Alfa de Cronbach.....	100
Anexo 17	Instrumento - Guía de Observación - Nomenclatura.....	102
Anexo 18	Instrumento - Análisis Documental - Presupuesto	103
Anexo 19	Instrumento - Carta de Balance	104
Anexo 20	Guía de Observación y Ficha de Análisis Documental – Juicio de Expertos 01.....	105
Anexo 21	Guía de Observación y Ficha de Análisis Documental – Juicio de Expertos 02.....	106
Anexo 22	Instrumento - Guía de Observación - Nomenclatura.....	107
Anexo 23	Instrumento - Análisis Documental - Presupuesto	108
Anexo 24	Instrumento – Formato Carta de Balance.....	109
Anexo 25	Instrumento medición de variable - Matriz de Evaluación de Experto 02	110
Anexo 26	Guía de Observación y Ficha de Análisis Documental – Juicio de Expertos 03.....	111
Anexo 27	Instrumento - Guía de Observación - Nomenclatura.....	112
Anexo 28	Instrumento - Análisis Documental – Presupuesto.....	113
Anexo 29	Instrumento - Carta de Balance	114
Anexo 30	Instrumento medición de variable - Matriz de Evaluación de Experto 03	115
Anexo 31	Cronograma de la Obra I.E. en Otuzco	116
Anexo 32	Presupuesto Estructuras - I.I.EE. N° 2006 - SECTOR WALTER ACEVEDO	120
Anexo 33	Gráfico del avance físico programado vs. avance físico ejecutado	123
Anexo 34	Gráfico del avance financiero programado vs. avance financiero ejecutado	123
Anexo 35	Valorización por especialidad - estructuras.....	124
Anexo 36	Cuestionario Aplicado al Personal en Obra para el Diagnóstico de la Productividad... 125	

RESUMEN

En la tesis titulada “Lean Construction para incrementar la productividad de las cimentaciones y estructuras en un piso en una institución educativa pública en Otuzco 2022”, tuvo como objetivo incrementar la productividad mediante la aplicación de Lean Construction en las actividades de cimentación y estructuras del primer piso de la obra de una institución educativa en Otuzco, 2022. La investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo y de corte transversal; se trabajó con la muestra a la institución educativa pública en Otuzco 2022.

En los resultados, se aplicó el cuestionario a los trabajadores de la obra para demostrar productividad de las actividades de cimentación y de estructuras encontrando que en los trabajos no se emplean formatos y no se miden las actividades en obra; por lo que las actividades fueron clasificados por tipos de trabajos, TP, los TC y los TNC. Con la aplicación de la Carta de Balance el resultado fue la reducción de los trabajos no contributivos de un 57% a un 28%.

Se concluyó que la metodología de Lean Construcción aplicada en las actividades de cimentación y estructuras logra una mejora en la productividad incrementándola en un intervalo promedio del 17% al 26%. Las actividades se concentran en un contexto organizado libre de pérdida de tiempos y agregando valor a la ejecución de la obra.

PALABRAS CLAVE: Lean Construction, productividad, cimentación, Carta de Balance.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En un mundo globalizado actual que está predominando la tecnología digital, no es ajena a las actividades de las obras civiles, que requieren de un nuevo enfoque en la administración de personal y recursos materiales. La optimización de las actividades en obras civiles tiene importancia por el rol que desempeñan la aplicación de la filosofía Lean Construction en la ejecución de obras que su propósito es eliminar desperdicios para conseguir cumplir la obra y presupuestos en los tiempos establecidos. En este contexto se tiene a la metodología de Lean Construction (LC) que con sus herramientas muy versátiles aplican directamente en la ejecución de obras civiles evidenciando un alto poder en el cumplimiento del calendario del proyecto y a productividad del personal de obra (Poudel et al., 2020).

La filosofía Lean Construction ha presentado avances muy significativos desde el año 2016 a la fecha, ahora ya se puede aplicar LC en la totalidad del proyecto de construcción y no en algunas fases, lo cual incluye el planeamiento de obra y la puesta en marcha para el cierre del proyecto final. Se siguen pasos debidamente estructurados desde el diagnóstico en donde se describe la situación vigente del proyecto; incluyendo los valores de la productividad de la obra y con ello se realiza la respectiva tabulación. Con la tabulación se trabajan las estadísticas descriptivas y se identifican las pérdidas en cada una de las etapas de la construcción, el cuál puede incluir la valorización de la pérdida. Con el equipo de planeación se analizan las pérdidas para lograr el

planteamiento estrategias para minimizar las pérdidas, para luego aplicarlo en la ejecución de la obra. LC con estos pasos cumplirá con la determinación de la efectividad del proyecto (Cerveró, 2021).

Por lo que LC es fundamental en los procesos de la ejecución de obras que permitan garantizar la productividad de todo el proyecto, por lo que Para Diaz y Rolón, (2020) indicaron que LC se basa en la mejora continua que propone la minimización de pérdidas de materiales y la generación del valor agregado en todas la fases del proyecto final. Las herramientas que contemplan LC son el Last Planner System, Value Stream Mapping, Lean Project Delivery, Sigle Minute Exchange of Die (SMED) y el Método Kanban

Por su parte Pérez et al., (2019) manifestaron que el incremento de la productividad en las fases de construcción se explica por el duo existente entre la experiencia y la técnica de carácter teórico; por lo que LC facilita a los proyectos una filosofía que se enfoca en la administración de las actividades de las edificaciones; en consecuencia, se explica que LC tiene una función importante para la reducción de todos los desperdicios o a aquellas actividades que no suman un valor agregado en la construcción. Lean construcción como una metodología comprobada aporta un importante valor para establecer parámetros de desempeño, mejora de la calidad y cumplimiento del cronograma de avances de obra.

En la investigación de Marín y Correa, (2020) que manifestaron que los avances tecnológicos, los diversos equipamientos y sistemas de información y software que ya

se viene implementando son cambios muy importantes para la elaboración de grandes obras de construcción en el Perú. Estas herramientas han revolucionado los procesos de construcción de tal manera que han logrado optimizar recursos relacionados con los materiales y con la planilla del personal y el cumplimiento de los tiempos establecidos en el cronograma de ejecución de las obras. Asimismo, la complejidad de los proyectos ahora son cada vez más versátiles que LC ha permitido desarrollar una metodología orientada a preparar una buena planificación y cimentar las bases para lograr la eficiencia en el control de los procesos en la construcción de las edificaciones de cualquier dimensión.

Según la investigación de Manrique y Mateo, (2017) manifestaron que las grandes ciudades están ejecutando grandes proyectos de construcción con el empleo de innovadores métodos constructivos con un alto valor en el desempeño de la productividad siendo los proyectos consolidados en rentabilidad y tiempos de ejecución óptimos y un equipo de personal cualificado para contribuir al buen desempeño. Sin embargo, en contraste en otras ciudades, observaron que existe un común denominador, la deficiencia, es decir la presencia de obras o proyectos inconclusos o abandonados por una deficiente planificación y el seguimiento o control que debieron realizar las autoridades de turno; y asociado a ello los altos presupuestos sobrevalorando y alargando los tiempos de ejecución.

En concordancia con el texto citado, se infiere que la falta de planificación de los proyectos de construcción elevan los costos, los tiempos y hay un exceso de horas extras por parte del personal. Lo que indica que se estaría trabajando sin un método

adecuado. La falta de metodología en obras de construcción genera un alto índice de improductividad y costos elevados retrasando además el cronograma de entrega del proyecto. Por lo que la metodología LC que ya tiene éxito en su aplicación en otros países es importante ponerlo en práctica en obras específicas como es el caso de la construcción de una institución educativa.

Como antecedente se encontró a Latorre et al., (2019) que elaboró un modelo innovador y mixto que optimiza los recursos, Lean Construcción y BIM cuyos objetivos fueron identificar los componentes que integran el LC y BIM y realizar la combinación para su utilización y realizar las mejoras al proyecto. El tipo de investigación fue aplicada con diseño preexperimental. La problemática encontrada fue la poca o nula presencia del personal responsable de la construcción de la edificación; generando el retraso a la obra; la contratación y asignación de tareas fuera de tiempo por la incorporación tardía del personal al proyecto, baja calidad de las actividades. Se aplicó la mejora al proyecto implementando la metodología de LC y BIM, lo cual incluyó la alta coordinación y comunicación entre los responsables del proyecto, calidad y recursos humanos; plan de asignación de plazos a las actividades con un responsable para el registro de actividades. La conclusión fue lograr una reducción del 40% del tiempo empleado, ahorrando significativamente en costos del personal; y la reducción del 65% del tiempo empleado en horas para los retrabajos.

López, et al. (2019), con su investigación cuyo objetivo fue evaluar el proceso constructivo de la ejecución del proyecto mencionado; lo desarrollaron con la metodología del tipo aplicada y con diseño no experimental del tipo transversal. Los

resultados obtenidos en la prueba aplicada a una obra con modelo de ejecución lean, identificando que el TP es 52%, el TC es 28% y el TNC es 21%, los cuales se contrastaron con el porcentaje promedio a nivel de México, en el cual Rodríguez (2018), clasifica nivel A cuando el TP es mayor al 55%, nivel B cuando el TP se ubica entre 45% y 55%, nivel C cuando el trabajo productivo se ubica entre 35% a 45%, nivel D cuando el TP se ubica entre 25% y 35% y nivel E cuando el TP es menor a 25%. Se concluyó que el nivel de productividad tuvo un nivel B, es decir se obtuvo una adecuada productividad, el que se ubica entre 45% y 55%.

Asimismo, la investigación de Belachew y Zenawi, (2022) centró su explicación en determinar el impacto de la implementación de la herramienta Last Planner en la ciudad de Addis Abeba para priorizar las barreras del sistema de planificación en los proyectos de construcción. Con metodología del tipo aplicada y diseño experimental de tipo preexperimental. Desarrollaron cada objetivo bajo un modelo de decisión para identificar y priorizar beneficios generados por trabajar con Lean Construction y mejoraron el sistema de gestión de los procesos de construcción de las edificaciones en las fases de cimentación y estructuras. Por lo que Concluyeron que la implementación de LC en sus proyectos obtendrían 16 beneficios, agupándolo en cuatro categorías; tiempo, costos, calidad y reclamos; determinando que la implementación de LC mejoró el incremento de la productividad en 17% y la reducción de los desperdicios en 11.7%.

Por otro lado en la investigación de Pérez et al., (2021) que tuvo como objetivo establecer las métricas de Last PlannerSystem (LPS) aplicados al desempeño del

proyecto. La metodología fue del tipo aplicada y con diseño preexperimental. La problemática encontrada fue la variabilidad existente entre el desempeño de los proyectos, lo que condujo a altos índices de desperdicio, procesos innecesarios por el retrabajo en obra, altos costos en mano de obra (8% por encima de lo planificado), baja productividad (65% en avance de obra) y la poca planificación y coordinación entre los proyectos. Aplicaron la metodología LC, agrupando proyectos con desempeño similares (alto o bajo desempeño), y con Last Planner lograron establecer parámetros comunes de desempeño y en conjunto determinaron el incremento de la productividad de los proyectos en un 85% de avance de obra, la reducción de los costos de planilla de los obreros alcanzaron la meta planificada. Los proyectos fueron organizados adecuadamente, logrando la uniformidad en su desempeño y el cumplimiento del cronograma de obra.

En la investigación de Huapaya y Torres, (2021) cuyo objetivo fue incrementar la productividad en la construcción de edificaciones haciendo empleo de las herramientas de Lean Construction y herramientas de calidad para las partidas estructurales de un proyecto. La investigación del tipo aplicada y con diseño preexperimental. Los resultados identificaron la problemática en la ejecución de la obra fue a baja productividad, bajo rendimiento de los operarios, mala planificación de las actividades, y un inadecuado manejo de los procesos de construcción del proyecto. Con la implementación de las herramientas de LC, el sistema Last Planner y las Cartas de control, la investigación concluyó que la productividad se mejoró en un 11.6% con respecto a lo encontrado; los procesos de construcción de los proyectos fueron

organizados en un Gantt (fechas, tiempos y avances) midiendo el avance y productividad en forma diaria y se planificaron las actividades, eliminando los tiempos improductivos en un 9.3%, alcanzando un buen nivel de productividad del personal obrero superior en un 20% al encontrado y un avance del 87% mensual en obras.

Cerna (2017) que desarrolló una investigación del tipo aplicada y con diseño preexperimental teniendo como objetivo general determinar el grado de influencia del empleo de Lean Construction en las actividades de construcción del relleno de una presa en una localidad. En los resultados, se empleó las cartas de balances para se analizaron los datos alcanzando los resultados: con el uso de la herramienta en un contexto global, permitió conocer las actividades y lograr la reducción de las ponderaciones de los procesos que no agregan valor a la construcción del relleno de la presa, para las actividades que se relacionan con los no contributorios la reducción alcanzada fue del 33.34% al 11.82%, en lo que corresponde a trabajos contributorios la reducción fue del 13.96% al 9.84%. Teniendo como conclusiones que con el uso de las herramientas de Lean Construction se logró la reducción de los tiempos en la construcción del relleno de la presa, con los valores siguientes: incrementando en un 25.64% el trabajo productivo, disminuyendo en un 4.12% el trabajo contributorio, y finalmente el trabajo no contributorio se logró hasta una reducción de 24.51%.

Soriano (2021), desarrolló una investigación cuyo objetivo fue la Optimización de la productividad mediante el empleo de las cartas balance en los procesos constructivos de edificación; la metodología de investigación se desarrolló con el método científico, la investigación fue aplicada y con diseño no experimental y

transversal. Los resultados obtenidos en una obra con modelo de ejecución Lean, han identificado un trabajo productivo es 85%, trabajo contributorio fue del 10% y el trabajo no contributorio es 5%, los cuales se contrastaron con el porcentaje promedio a nivel de nacional, que según Ghio (2001) el trabajo productivo es 28%, el trabajo contributorio es 36% y el trabajo no contributorio es 36%. El estudio concluyó que la metodología Lean mejoró el trabajo productivo es 57% mayor que el promedio, el trabajo contributorio es 26% menor que el promedio y el trabajo no contributorio es 31% menor al promedio.

Añasco et al. (2019), cuyo objetivo fue analizar las causas de las pérdidas operacionales en la construcción; con metodología del tipo aplicada y tuvo un diseño no experimental del tipo transversal. Los resultados obtenidos en una edificación con modelo de ejecución tradicional evidenciaron tener el trabajo productivo en un 34%, el trabajo contributorio es 46% y el trabajo no contributorio es 20%, los cuales se contrastaron con el porcentaje promedio a nivel de Chile, que según Serpell (2019) el trabajo productivo es 38%, el trabajo contributorio es 36% y el trabajo no contributorio es 26%. Se concluyó que el trabajo productivo es 4% menor que el promedio, el trabajo contributorio es 10% mayor que el promedio y el trabajo no contributorio es 6% menor al promedio; por ende, se tiene una baja productividad y recomienda la implementación de lean construction para la optimización.

La investigación está desarrollada en una institución educativa localizada en la Región La Libertad, en Otuzco. Se observa un incumplimiento en el cronograma de avances, dado que el personal con el que se cuenta tiene poco nivel de experiencia y

son los únicos con los que se cuenta en la zona de influencia. Las actividades que se ejecutan en obra tienen una desorganización, falta de orden y asignación de las tareas en las partidas de cimentación.

Por lo que se requiere de una eficiente labor administrativa y de control en el proceso de la ejecución de la obra para las partidas de cimentación y de estructuras del primer piso de la entidad educativa en Otuzco. Se pretende demostrar que la productividad tiene un valor agregado en los procesos de la construcción de edificaciones al trabajarse metodológicamente las herramientas de Lean Construction, las cartas de balance y Las Planner. Con la información de los registros de productividad bien organizadas se establecieron indicadores que vinculan la parte teórica y la experiencia y dan resultados favorables para que la construcción se realice con un buen desempeño de los obreros.

Con respecto al marco teórico, se tiene a Ramírez, (2021) que en su investigación definió a Lean Construction como una filosofía que desarrolla la administración de sus actividades de la construcción con la finalidad de eliminar todos los procesos de la ejecución de la obra que no aporten con el valor a la construcción total de la obra, lo que indica que se proyecta a la optimización de las actividades y recursos aplicando herramientas determinadas al proceso de la ejecución del proyecto.

Según Gomez, (2022), LC se refiere en términos generales a la ejecución de la Construcción sin pérdidas. El principio elemental de la Lean Construction es lograr la reducción máxima del tiempo que se genera en las actividades que no agregan valor

een el proceso de la ejecución de una obra. Es importante indicar que la pérdida se refiere al tiempo que un peón dedica a una actividad del proyecto por el que el cliente no está dispuesto a pagar. Algunos tiempos que implican las pérdidas son: la espera por no tener al alcance las herramientas o materiales, la espera por una actividad mal trabajada y que es dependiente de la actividad siguiente, espera por las instrucciones adecuadas que deberían hacerse al inicio de una actividad, los tiempos por desplazamientos incensarios de los peones para ir a la búsqueda de recursos no planificados para la zona de la actividad, y espera por los trabajos que no cumplen con el diseño o por cambios del diseño.

La definición de la Carta de Balance, que es una herramienta de LC, y que contempla los indicadores para medir la productividad en la ejecución en obra con información relacionada con los tiempos de trabajo, que corresponden a los tiempos productivos (TP), los tiempos contributivos (TC) y los TNC. Cada uno de estos tiempos son registrados en minutos o el medio minuto en el sector de construcción; en actividades que hay necesidad de mejorar el nivel de productividad. Para el incremento la productividad de los obreros se deben considerar la minimización de los desperdicios, entendiéndose a los procesos y actividades que no aportan con beneficios a la construcción. Asimismo, se debe organizar eficientemente a las cuadrillas, cantidad adecuada de personal e identificando actividades de alto nivel productivo. (Tullume, 2019)

Del Solar et al., (2021) en su investigación indicó que la herramienta de LC denominado el sistema de Last Planner System (LPS) tiene como meta el fin de

alcanzar la fiabilidad de las planificaciones correspondientes en la reducción de costos, cumplimiento de los plazos, calidad superior en las actividades, seguridad en la ejecución de las obras, Asimismo, LPS logra la simplificación y mejora la fiabilidad de la producción de las obras o proyectos que se consideran complejas y poco predecibles.

Por su parte Aslam et al., (2020) el sistema Last Planner (LPS) fue oportunamente reconocido como una de las herramientas de alto soporte en la construcción que permitió que productividad en la construcción de las edificaciones tengan un valor mejorado con respecto a las actividades desarrolladas de la forma tradicional. Esta herramienta lleva más de 25 años demostrando el desarrollo progresivo de LPS y aun requiere tiempo para seguir descubriendo las bondades de esta metodología. Las organizaciones que lograron implementarla alcanzaron el 70% de sus actividades semanales con un alto nivel de desempeño e integrando otras actividades, herramientas y técnicas de lean que se encuentran disponibles.

Para Poudel et al., (2020) consideró que Lean Construction se debe incorporar los conceptos de Agile, Lean, Scrum y Last Planner (R) System (LPS). En la investigación se desarrolla un comparativo entre LPS y Scrum, que permitiría la expansión de Last Planner System, los cuales ya estarían conformadas por ocho dimensiones: 1) orígenes, 2) propósito principal, 3) proceso general del sistema/marco, 4) herramientas o artefactos mantenidos por el equipo, 5) composición del equipo y roles principales, 6) eventos regulares o reuniones del equipo, 7) se evalúan las métricas/paneles de control y 8) el enfoque del aprendizaje. Todos estos aspectos ya

forman parte del LPS, sin embargo, hay algunos investigadores que identifican cuatro ejes del Scrum que emplear para mejorar el punto de referencia de LPS, estableciendo el "Incremento" de Scrum en LPS, teniendo en cuenta los conceptos claro de roles y responsabilidades que beneficien en conjunto durante el proceso de ejecución de obras.

1.2. Formulación del problema

¿En qué cantidad la aplicación de Lean Construction incrementará la productividad en la cimentación y estructuras del primer piso en la institución educativa pública en Otuzco, 2022?

1.3. Objetivos

Incrementar la productividad mediante la aplicación del Lean Construction en la cimentación y estructuras en piso en la institución educativa pública en Otuzco, 2022.

Objetivos específicos:

- Diagnosticar la productividad de las actividades de cimentación y estructuras en el primer piso de la obra de la institución educativa pública en Otuzco 2022.
- Describir los indicadores que miden la productividad en cimentaciones y estructuras del primer piso en la en la institución educativa pública en Otuzco, 2022.

- Cuantificar la productividad del personal en las partidas de cimentación y de estructuras en la institución educativa pública en Otuzco, 2022

1.4. Hipótesis

La aplicación de Lean Construction incrementará la productividad de la cimentación y estructuras del primer piso en la institución educativa pública en Otuzco, 2022

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Considerando la definición de Hernández et al., (2014) en la que indicó que una investigación es de enfoque cuantitativo cuando se tienen como información a datos numéricos y que para el análisis de datos se aplica el análisis estadístico de la información y con ello lograr la prueba de hipótesis. La investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo.

2.2. Diseño de la investigación

La variable independiente es Lean Construction, según (Marín y Correa, 2020) “refiere que la diferencia de Lean Construction de las prácticas tradicionales es su enfoque en las pérdidas y en la reducción de estas”. La variable dependiente es la Productividad en obra, según Fontalvo et al., (2018) “manifestaron que la productividad es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado”. (Ver Anexo 1, matriz de operacionalización de variables)

La investigación tiene el diseño aplicado. Lo que se explica que la variable Lean Construction tiene efecto positivo sobre la productividad en obra; y se determina la relación causa efecto; y la influencia de la variable Lean Construction en los resultados de la investigación. La investigación es transversal dado que la información recolectada de las variables solo fue analizada en un periodo establecido los investigadores.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población según Hernández et al., (2014) “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, que pueden ser estudiados y sobre los que se pretende generalizar los resultados”. En la presente investigación consideró a la población al conjunto de instituciones educativas públicas de Otuzco 2022.

2.3.2. Muestra:

Para López y Fachelli, (2015) definieron la muestra a una elección de una parte del total de la población. Por lo que, la muestra es la institución educativa pública N° 2006 - Sector Walter Acevedo en Otuzco 2022 (Ver Anexo 7) en la cual se aplicará un cuestionario al personal entre peones, albañiles y capataces de la obra en ejecución.

2.3.3. Tipo de muestro

En la presente investigación se empleó el muestreo probabilístico aleatorio simple, basado en la definición de Alok y Bhushan (2017) “que indicaron que un muestreo probabilístico del tipo aleatorio simple corresponde a que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser considerado dentro de la muestra”.

En la Tabla 1 se observa el detalle a tomar de las 360 muestras a 4 minutos cada una sumando en total 1440 minutos.

Tabla 1

Marco Muestral

Elementos	Partidas	# observaciones	Tiempo (min)
Zapata	Encofrado	40	4
	Acero	40	4
	Concreto	40	4
Columna	Encofrado	40	4
	Acero	40	4
	Concreto	40	4
Losa aligerada	Encofrado	40	4
	Acero	40	4
	Concreto	40	4
Total	9	360	36

Nota. En base la cimentación y estructura de un piso

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación son la Observación, encuesta y la revisión documental.

Según Hernández et al. (2014) indicó que se debe realizar las técnicas adecuadas como observación, revisión documental o encuestas con la finalidad de obtener datos confiables o válidos para la investigación.

En la presente investigación fueron empleadas las siguientes técnicas: observación de campo; encuesta y recopilación documental. Se cuenta con la

información como los planes de trabajo, los metrados, la cantidad presupuestada y las especificaciones de los materiales.

Para el desarrollo paso a paso de las herramientas de LC y algunas relacionadas con la calidad se dispuso de formatería especializada, los cronogramas de avance, la sectorización, los planes semanales y tareas diarias, cumplimiento de los avances y diagramas de flujo. (Ver Anexo 2, matriz de consistencia)

2.4.2. Instrumentos de investigación

Los instrumentos de la investigación:

Para la guía de observación se emplearon las memorias descriptivas de la obra, planos de cimentación y estructuras de la institución educativa pública en Otuzco y el cronograma o tiempos de trabajo; la observación consistente en las actividades no programadas y actividades ejecutadas con tiempos excesivos.

Se empleó un cuestionario aplicado al personal de la obra entre peones, albañiles y capataces. El objetivo del cuestionario es conocer el diagnóstico de la productividad de las actividades antes de aplicar Lean Construction en sus partidas cimentación y estructura.

Con la ficha de recopilación documental como los expedientes técnicos y el cronograma de trabajo y el formato Cartas de Balance (TP, TC, TNC) (Ver

Anexos 3, 4, 5 y 6) en la ejecución de la obra en la institución educativa pública en Otuzco 2022.

2.4.3. Validez de instrumentos

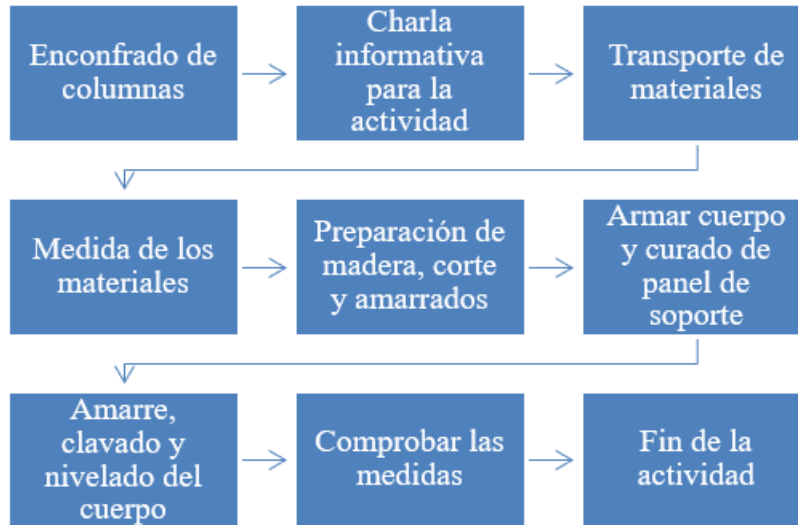
Para dar la validez de los instrumentos se recurrió a juicio expertos, con profesionales ingenieros que actualmente realizan actividades asociadas con el tema de la tesis o de la especialidad de ingeniería civil con grado de maestros y experiencia en cimentaciones, estructuras y Lean Construction. (Ver Anexo 17, 21 y 26)

2.5. Procedimiento de recolección de datos

Con la finalidad de realizar la medición de la productividad de los obreros en la obra de las partidas de cimentación (ver Anexo 8), se hizo mediante las cartas de balance, se midió el rendimiento de las cuadrillas de las partidas de cimentación; al disponer de los valores del desempeño se procedió a la programación y asignación de actividades que permitan determinar el aumento de la productividad tal como se ha descrito en los objetivos de la investigación. El flujo del proceso para recopilar la información se observa en la siguiente figura.

Figura 1

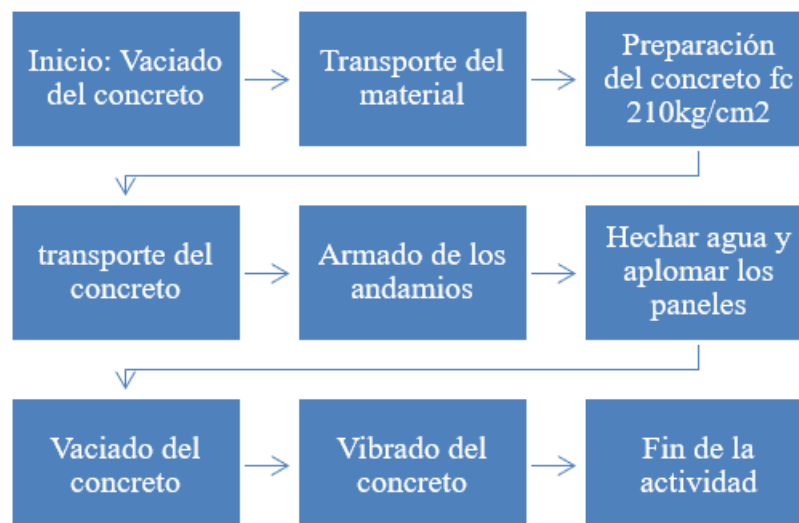
Flujo del Proceso de Recolección de Datos – Encofrado Columna



Para la recolección de datos para la actividad en armado de la columnas, se inicia con el encofrado, el cual se desarrolla con peones para realizar el transporte de materiales, preparación de las maderas y panelas, medir la cantidad de materiales en proporciones que exigen la norma técnica.

Figura 2

Flujo del Proceso de Recolección de Datos - Vaciado Columna



La información fue levantada en campo y está relacionada con el desempeño de los operarios de las partidas sujetas a la presente investigación, con el empleo de los instrumentos la guía de observación y la ficha de análisis documentario. Hay tres categorías de trabajo que lo mencionó Pérez et al., (2019) que son el trabajo productivo que en adelante se va a considerar con las letras iniciales TP, el trabajo contributivo que en adelante será escrito como TC y el trabajo no contributivo que será escrito como TNC.

Trabajo productivo (TP), se llama así porque son actividades que están relacionadas de manera directa con la producción en obra; tales actividades son el metrado, verificación de probeta, la actividad de vaciado, actividades de nivelado de terreno, el llenado y vibrado del concreto para luego dejar la zona de trabajo limpia.

Con respecto al Trabajo Contributivo que se simbolizó como TC, consiste en desarrollar actividades que sumen valor al proceso de construcción de la edificación; se tiene como ejemplos a las actividades de traslado del cono de Abrams, establecer apropiadamente la posición de la mezcladora, el traslado del equipo de vibración y posicionar las herramientas básicas para la obra. Asimismo, el transporte de materiales identificada como T que esta relaciona con el traslado de los materiales de la zona de almacenamiento a la zona de trabajo destinados de manera sistemática a la ejecución de la obra. La nomenclatura para las actividades TP, TC, y TNC están en el Anexo 18.

Se debe explicar que no está considerado la actividad del obrero cuando se dirige a la búsqueda de los materiales. Aquí se detalla la nomenclatura para cada actividad;

para la Limpieza se usa L, son actividades de aseo a medida del avance de obra, se logra colocar los materiales en lugares adecuados, y facilitan las actividades de los peones. Otros son las Instrucciones identificadas con la letra I que contemplan las formas en que los supervisores o residentes en obra pueden marcar los indicadores de la ejecución de la obra y en la supervisión de la misma obra. Se estableció a las Mediciones cuya nomenclatura es M que corresponde la disposición del material para ejecutar las actividades como el caso del vaciado con concreto o el armado de columnas con el encofrado.

2.6. Análisis de datos/Análisis estadístico

2.6.1. Tratamiento y análisis de datos

La recolección de los datos tiene como instrumento a las guías de observación y de las guías de análisis documental (los planos tanto de cimentación y estructuras que se visualizan en Anexos 8, 9, 10, 11, 19 y 20) el procesamiento de datos se dará para cuantificarlos y representarlos en una base de datos mediante Tablas y figuras con el software Excel y con ello demostrar la hipótesis de la investigación. La estadística empleada es la descriptiva, en el caso de la encuesta para obtener las frecuencias y en el caso de la carta de balance calcular tiempos promedios y porcentajes de los trabajos productivos, contributivos y no contributivos.

2.6.2. Confiabilidad de instrumentos

Se realizó una prueba piloto aplicando el cuestionario a una cuadrilla de peones y de operarios, para la partida de cimentación como una obra real, este proceso se visualiza con los registros fotográficos en obra (Ver Anexo 12), por lo que en el análisis de consistencia arrojó un valor de Alfa de Cronbach de 0,829 el cual significó que la aplicación del instrumento “Cuestionario” tuvo alta fiabilidad . La cuadrilla tuvo características similares al personal de la obra, contando con un personal de 12 operarios, probando de esta manera la confiabilidad de los instrumentos. (Ver anexo 16)

2.7. Aspectos éticos

Respecto a la integridad la investigación fue desarrollada cumpliendo los estándares de la normativa de investigación de la Universidad Privada del Norte. Asimismo, cumpliendo los requisitos de APA7. En general la investigación se desarrolló basada en los siguientes principios:

De la propiedad intelectual, considerando una adecuada redacción y con la correspondiente citación de las fuentes encontradas en las bases de datos especializadas y con la aplicación de las normas APA7; asimismo, se han parafraseado respetando el contenido de la idea principal y referenciándolos en orden alfabético.

Del principio de autonomía, que contempla la libre elección de los objetos de estudio, lugar para el desarrollo de la investigación.

Del principio de maleficencia, dado que se analizó el riesgo beneficio para proteger la integridad física y psicológica de los sujetos que intervinieron en la investigación, ya que en la etapa la recopilación de datos (preprueba y posprueba), se tuvo mayor acercamiento con las personas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la productividad en la institución educativa pública – Otuzco

3.1.1. Suelos y topografía

Figura 3

Resumen de Condiciones de Cimentación

1	TIPO DE CIMENTACION	Superficial (Cimentación corrida, cimentación cuadrada) Conectar la subestructura con vigas de cimentación y/o plateas
2	ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	Grava arcillosa bien graduada (GW-GC)
3	PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	Df: 1.00 m (Cimentación Corrida) Df: 1.20 m (Cimentación Cuadrada)
4	PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	1.28 kg/cm ² (Cimentación Corrida) 1.79 kg/cm ² (Cimentación Cuadrada)
5	FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3.00
6	ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	2.50 cm.
7	AGRESIVIDAD DEL SUELO	El suelo contiene concentraciones moderadas de sulfatos y cloruros, que podrían atacar al concreto y acero de cimentación. Sales solubles totales 1,400 ppm: Agresividad moderada.
8	Tipo de Cemento	El cemento a usar será adicionada Tipo MS o similar.
<p>NOTAS:</p> <p>a. El constructor deberá tomar en cuenta todas las indicaciones del estudio de suelos</p> <p>b. La profundidad de cimentación es medida desde la superficie natural del terreno.</p> <p>c. El relleno controlado será del material indicado en el estudio de suelos compactado al 95% de la densidad seca del ensayo del Proctor Modificado.</p> <p>d. En caso de rellenos controlados o rellenos estructurales, son aquellos en los cuales la estructura que se forma debe poseer características resistentes que le permitan recibir cargas previamente diseñadas. Para estos tipos de proyecto, se REQUIERE el monitoreo y control de densidades, para garantizar la calidad de los niveles de compactación que el proyecto requiere.</p> <p>e. De acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica E.050, artículo 33: Las excavaciones verticales de más de 2,00 m de profundidad requeridas para alcanzar los niveles de los sótanos y sus cimentaciones, no deben permanecer sin sostenimiento, salvo que el estudio realizado por el PROFESIONAL determine que no es necesario efectuar obras de sostenimiento. "La necesidad de construir obras de sostenimiento, su diseño y construcción son responsabilidad del contratista de la obra."</p> <p>f. Ver otras recomendaciones en EMS.</p>		

De acuerdo con el **Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación** elaborado por HUERTAS INGENIEROS S. A. C., tenemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La cimentación estará desplantada en los suelos de las estructuras proyectadas, están clasificados en concordancia con la clasificación SUCS, como suelo “GW-GC” (Grava Arcillosa bien graduada)
- En las Calicatas de exploración No se evidencio la presencia agua subterránea a la Profundidad de 3.00 m.

De acuerdo con el levantamiento topográfico, tenemos lo siguiente:

- De su tamaño y forma. Es un terreno irregular, con un área de Área: 575.61 m²., lo cual resulta insuficiente para plantear el total de los ambientes en un solo piso, debiendo plantearlos en dos (que es el máximo permitido según la norma técnica respectiva). Por su ámbito se considera como un terreno de tipo Rural.

En referencia a su topografía (específicamente su altimetría) tiene una pendiente promedio de 20%. Por lo que se planteará un diseño arquitectónico en varias terrazas, las mismas que se irán adaptando a la altimetría del terreno, de este modo se busca reducir costos en tanto a cortes y rellenos del terreno y muros de contención de gran altura y volumen.

Sus colindantes son:

- **Por el Nor-Oeste (lado E-F):** línea recta con una longitud de 20.19 ml y que colinda con Camino de Herradura a Otuzco.
- **Por el Nor – Este (lado B-C-D-E):** línea quebrada con longitudes de 17.46, 6.28, 16.19 ml y que colinda terreno de terceros.
- **Por el Sur – Oeste (lado F-G-A):** línea semi – recta con longitudes de 17.00 y 14.17 ml y que colinda con propiedad de terceros.
- **Por el Sur – Este (lado A-D):** línea recta con una longitud de 15.09 ml que colinda con Camino de Herradura a Otuzco.

3.1.2. Sistema estructural

En la ejecución de la presente obra se ha considerado por un sistema estructural del tipo dual con pórticos de concreto armado.

Así también en el diseño se ha buscado regularizar los bloques y aislarlos mediante juntas de separación sísmica y de esta forma, conseguir su simetría respecto a su centro de masa. Finalmente, los bloques presentan predominantemente con losas aligeradas con dimensión equivalente a los 0.20 m altura. En cuanto a los Códigos de construcción utilizados se basan en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.1.3. Aspectos estructurales del bloque proyectado

Con respecto a los Criterios estructurales, cada estructura del proyecto se ha definido teniendo en cuenta el uso que tendrá en el futuro, la interacción con el medio físico y el grado de seguridad ante las solicitaciones a las que estará sometido durante su vida útil. El sistema adoptado para cada módulo se ha realizado con el propósito de desarrollar una adecuada rigidez y resistencia de sus componentes frente a la amenaza sísmica. Se ha tenido en cuenta la necesidad de separar el módulo del muro de contención interno a través de una junta sísmica a fin de no concentrar esfuerzos en la zona de conexión ya que tienen diferentes frecuencias de movimiento, masa y rigidez.

Con respecto a las losas son aligeradas, para el análisis por carga vertical se ha considerado el peso propio de la estructura y una sobrecarga de acuerdo con el uso, descrito por la NTE-020 “Cargas” y para el análisis sísmico se tomó la carga

correspondiente, de acuerdo con el metrado realizado, afectada por el coeficiente resultante, de los parámetros sísmos resistentes del caso.

3.1.4. Presupuesto de obra

Tabla 2

Presupuesto de Obra para la I.E. en Otuzco

PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA							
SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TOTAL COSTO DIRECTO (S/.)	GASTOS GENERALES 11% (S/.)	UTILIDAD 5% (S/.)	SUB TOTAL VALOR REFERENCIAL (S/.)	I.G.V. 18.00% (S/.)	TOTAL VALOR REFERENCIAL (S/.)
1.00	II.EE. N° 2006 - SECTOR WALTER ACEVEDO	1,201,609.64	132,177.06	60,080.48	1,393,867.18	250,896.09	1,644,763.27
2.00	II.EE. N° 2009 - BARRIO LA ERMITA	1,732,771.71	190,604.89	86,638.59	2,010,015.19	361,802.73	2,371,817.92
3.00	II.EE. N° 1597 CASERIO HUANGAMARCA	915,316.12	100,684.77	45,765.81	1,061,766.70	191,118.01	1,252,884.71
4.00	II.EE. N° 1646 - SAMNE	868,485.42	95,533.40	43,424.27	1,007,443.09	181,339.76	1,188,782.85
5.00	II.EE. N° 1596 - CASERIO SANCHIQUE	1,139,698.14	125,366.80	56,984.91	1,322,049.85	237,968.97	1,560,018.82
6.00	II.EE. N° 1750 BARRIO SANTA ROSA	1,565,649.91	172,221.49	78,282.50	1,816,153.90	326,907.70	2,143,061.60
TOTAL, INFRAESTRUCTURA		7,423,530.94	816,588.41	371,176.56	8,611,295.91	1,550,033.26	10,161,329.17

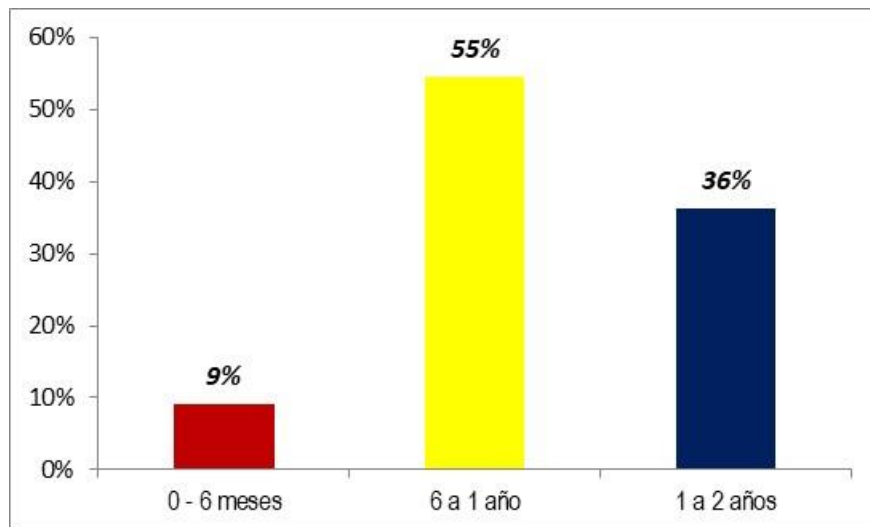
En la Tabla 2 se muestra el presupuesto de obra de la I.E. en Otuzco que es referente importante para el conocimiento de cada una de las partidas que van a intervenir en la aplicación de Lean Construction.

3.1.5. Resultados de la aplicación del instrumento

Se aplicó un cuestionario al personal de la obra entre peones, albañiles y capataces con la finalidad de conocer la productividad en un entorno tradicional, es decir, sin la aplicación de una herramienta de mejora continua. El cuestionario con doce preguntas fue aplicada a los trabajadores con un tiempo promedio de veinte minutos. La recolección de datos del cuestionario aplicado fue para determinar la productividad de las actividades de cimentación y estructuras de la institución educativa en Otuzco 2022. (El cuestionario está en Anexo 36)

Figura 4

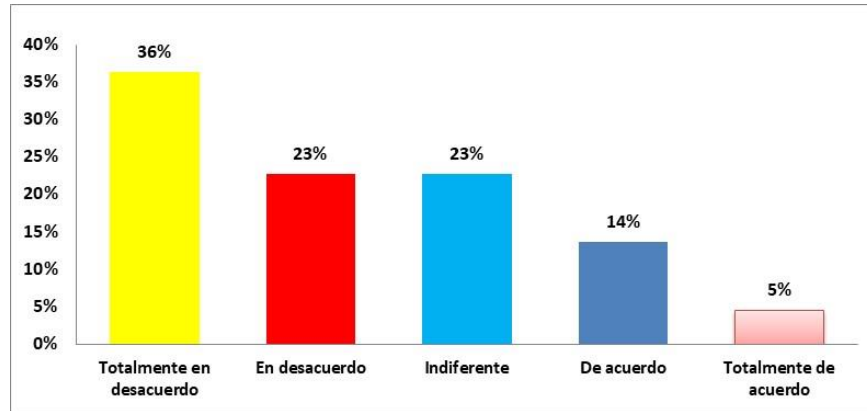
Tiempo de Trabajo en la Empresa



Nota: En la figura se muestra la distribución del personal por tiempo de servicio con la empresa, el 55% del total tienen entre seis a un año de permanencia en la empresa.

Figura 5
Pregunta 1

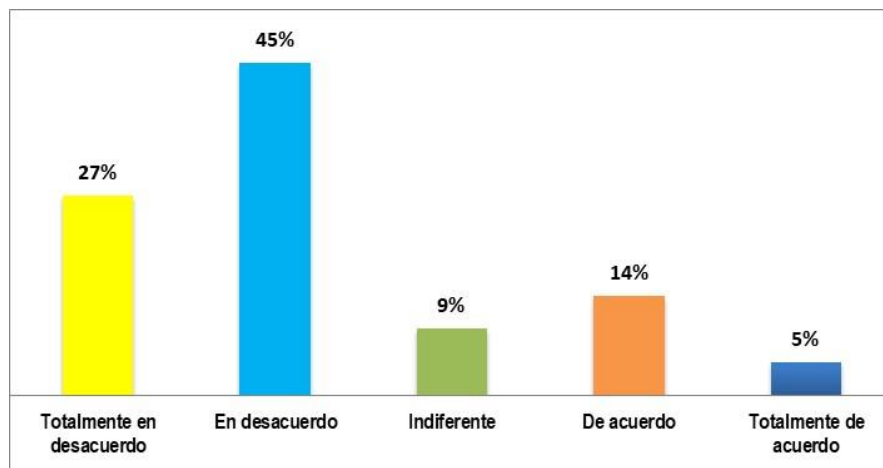
Conoce Ud. Si se mide la productividad de las actividades en cimentación o en estructuras



Nota: Se observa que más del 50% desconoce las medidas de productividad en la obra y un 23% es indiferente a la medida de la productividad.

Figura 6
Pregunta 2

Ha observado si se disponen de fichas para determinar los trabajos: TP, TC, TNC

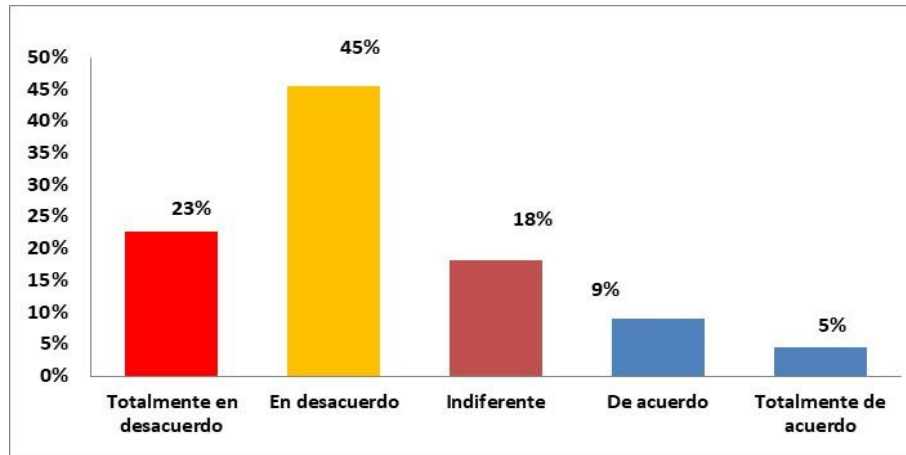


Nota: Se observa que hay un 27% del personal totalmente en desacuerdo y un 45% en desacuerdo que existan fichas para determinar los tipos de trabajo en las obras de la institución educativa pública en Otuzco, 2022.

Figura 7

Pregunta 3

Se realiza las tabulaciones de las mediciones obtenidas sobre las pérdidas en las actividades de cimentación y de estructuras

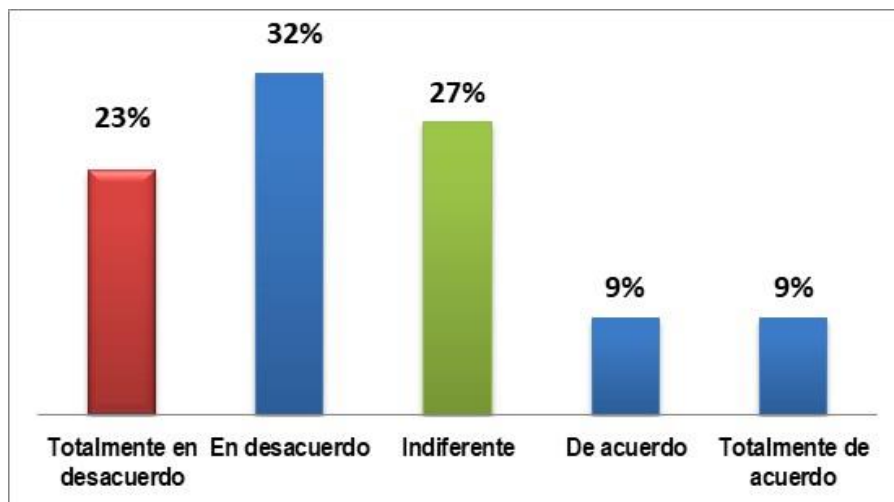


Nota: Se observa que un 68% del personal indicó que tienen un total desacuerdo porque no se tabulan las mediciones obtenidas sobre las pérdidas en las actividades de cimentación y estructuras.

Figura 8

Pregunta 4

Ha observado si se lleva el registro de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

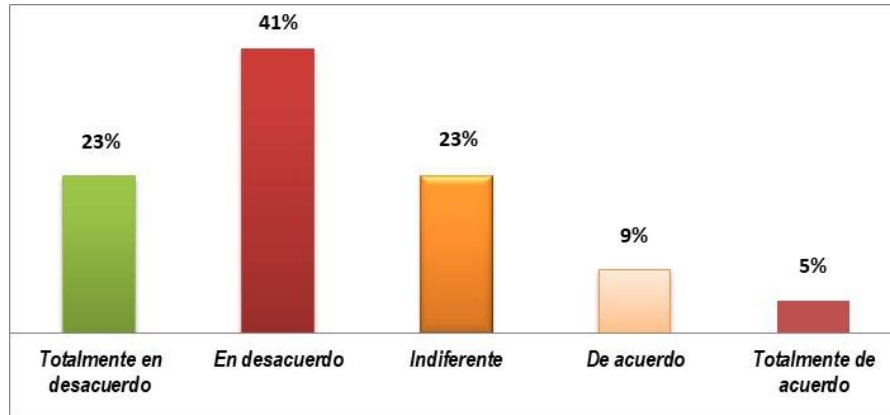


Nota: Hay un 23%, 32% y 27% que indicaron un total desacuerdo, en desacuerdo e indiferente respectivamente puesto que no observaron los registros de trabajos productivos, contributivos y no contributivos.

Figura 9

Pregunta 5

Considera que se han realizado un análisis de los tipos de trabajos en la obra

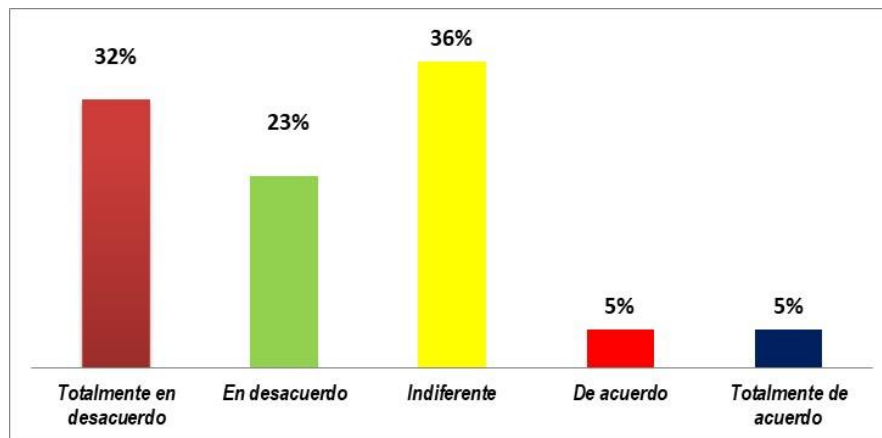


Nota: Se observa que un 64 % no estar de acuerdo y en un 23% les es indiferente que se realice un análisis de los tipos de trabajos que se realizan en la obra.

Figura 10

Pregunta 6

Considera que se han hecho mejoras con respecto a las actividades para la mejora continua de los procesos de trabajo en la obra

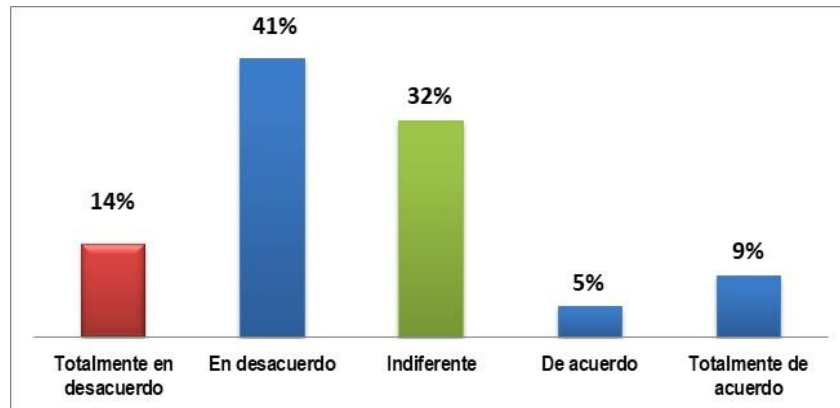


Nota: Se observa un 55% de desacuerdo y un 36% de indiferencia frente a las actividades de mejora continua en los procesos de la obra.

Figura 11

Pregunta 7

Conoce Ud. Si se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de los peones

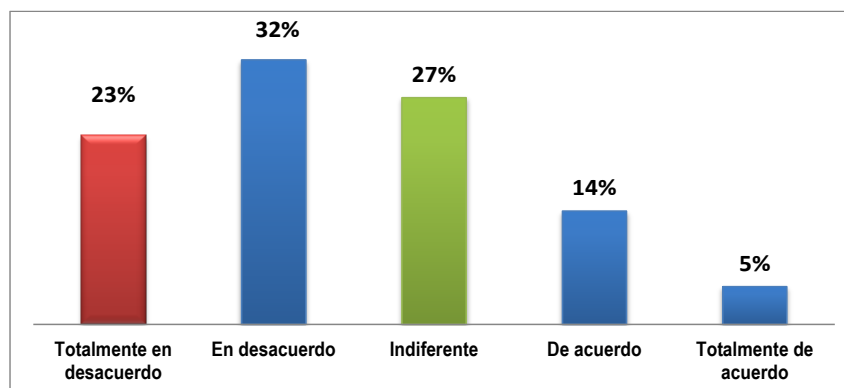


Nota: Se observa un 55% del personal no estar de acuerdo, y un 32% que están indiferentes en identificar que no se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de los peones.

Figura 12

Pregunta 8

Sabe si se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad con respecto a las categorías de TP, TC, TNC

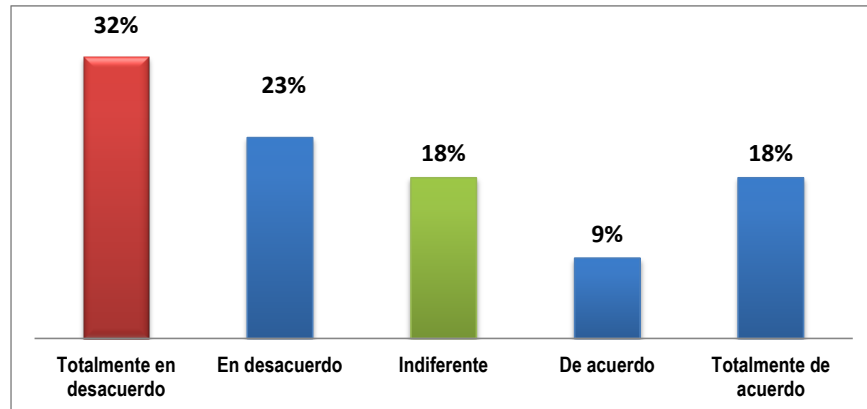


Nota: Hay un 55% del total de personas que indicaron que no se elaboran fichas diseñadas y un 27% que se muestra indiferente.

Figura 13

Pregunta 9

Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad.

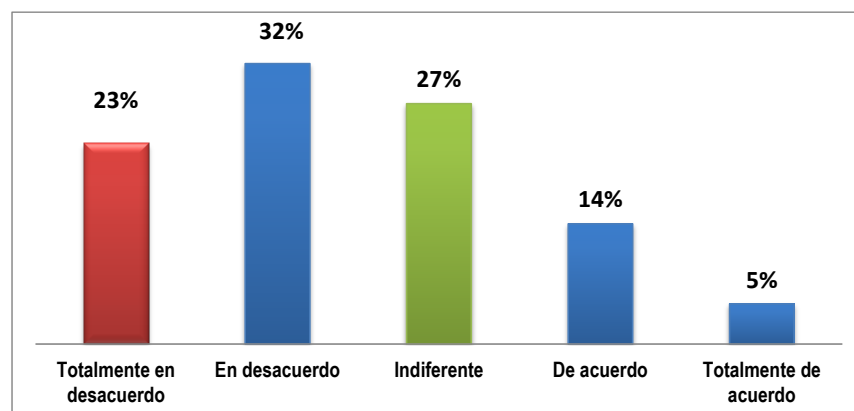


Nota: Un 55% percibe que no se registra y tabula las condiciones de trabajo; y un 18% es indiferente ante esta situación; con un 27% que manifiesta estar de acuerdo.

Figura 14

Pregunta 10

Ha visto si se descompone la cuadrilla por tipo de trabajo TP, TC y TNC por las actividades que no generen valor

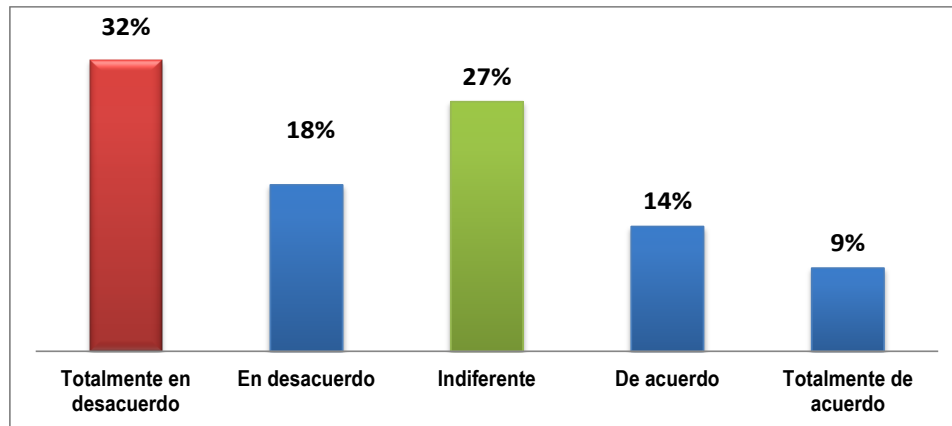


Nota: un 55% del total manifestaron que no se descompone los tipos de trabajos TP, TC y TNC, un 27% es indiferente y un 19% se muestra estar de acuerdo.

Figura 15

Pregunta 11

Ha observado si se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo TC y TNC

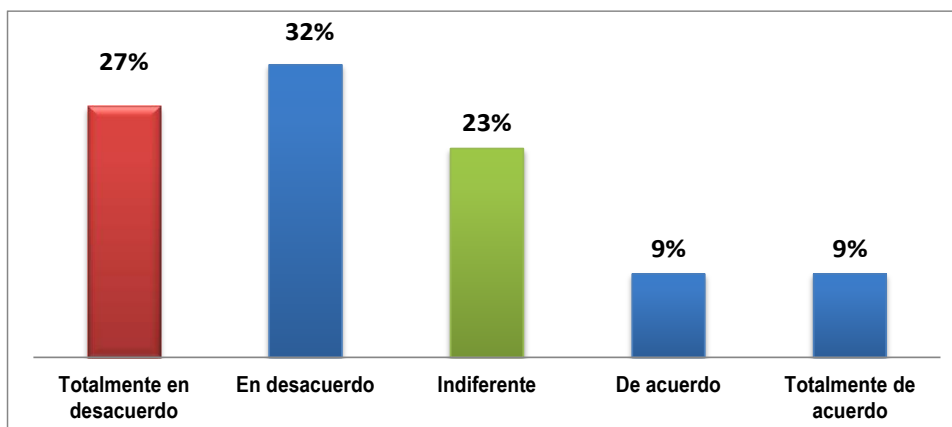


Nota: un 50% del total ha manifestado estar en desacuerdo al indicar que se analiza la información y se plantean mejoras, un 27% es indiferente y un 23% conocen que si se analiza la información

Figura 16

Pregunta 12

Conoce si se han ejecutado las mejoras y han realizado seguimiento evaluando la mejora de la productividad



Nota: Se observa que un 59% del total han manifestado que no se han ejecutado las mejoras y han realizado seguimiento evaluando la mejora de la productividad, un 23% es indiferente y en un 18% si conoce que hay mejoras y seguimiento a la productividad en obra.

Ante los resultados que se han mostrado en las tablas de frecuencias, se infiere lo siguiente:

- Existe en promedio un 55% (entre totalmente en desacuerdo y en desacuerdo) que no se aplica una técnica para medir las actividades del tipo TP, TC y TNC en la obra. No se registran las actividades,
- Existe en promedio un 27% que el personal muestra indiferencia por la medida de la productividad de las actividades y que no se registran y no hay un análisis y seguimiento para mejorar la productividad.

3.2. Indicadores de la productividad en cimentaciones y estructuras

Para medir la productividad en la obra de la institución educativa pública en Otuzco, se emplearon los formatos de la Carta de balance.

En cada partida se verificará que los procesos formen parte de la partida sujeta de análisis y serán identificados por los diversos tipos de trabajos, ya sean los TP, los TC y los TNC. Ver Anexo 19 el formato de la Carta de Balance.

Para el Concreto en Subcimiento que es el proceso que se desarrolla en la parte profunda de las excavaciones, el mismo que determinará la base para los lineamientos de las columnas y el vaciado del concreto, en la relación 1 cemento a 12 de hormigón.

Tabla 3

Nomenclatura de TP, TC, TNC en concreto para Subcimiento

Trabajos Productivos	
Tm	Traslado y vaciado de concreto
Co	Agregar las piedras
R	Aplicación de la regla
Trabajos contributivos	
A	Abastecer al trompo
Tp	Traslada las piedras
Mp	Manejo del trompo
Em	Agregar mezcla
Trabajos No contributivos	
Co	Conversando
E-v	Tiempo de espera para el vaciado
Et	Tiempo de espera para llenado del trompo

Para esto se consideró habilitar las vigas de cimentación usando el fierro corrugado con un valor de $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ grado 60.

Tabla 4

Identificación de TP, TC, TNC en acero para vigas de cimentación

Trabajos Productivos	
C-da	Aplicación del acero
A-a	Atortolar el acero
Trabajos contributivos	
Ta	Transporte del acero
Trabajos No contributivos	
Co	Conversando
E-v	Tiempo de espera para el vaciado
Et	Tiempo de espera para llenado del trompo

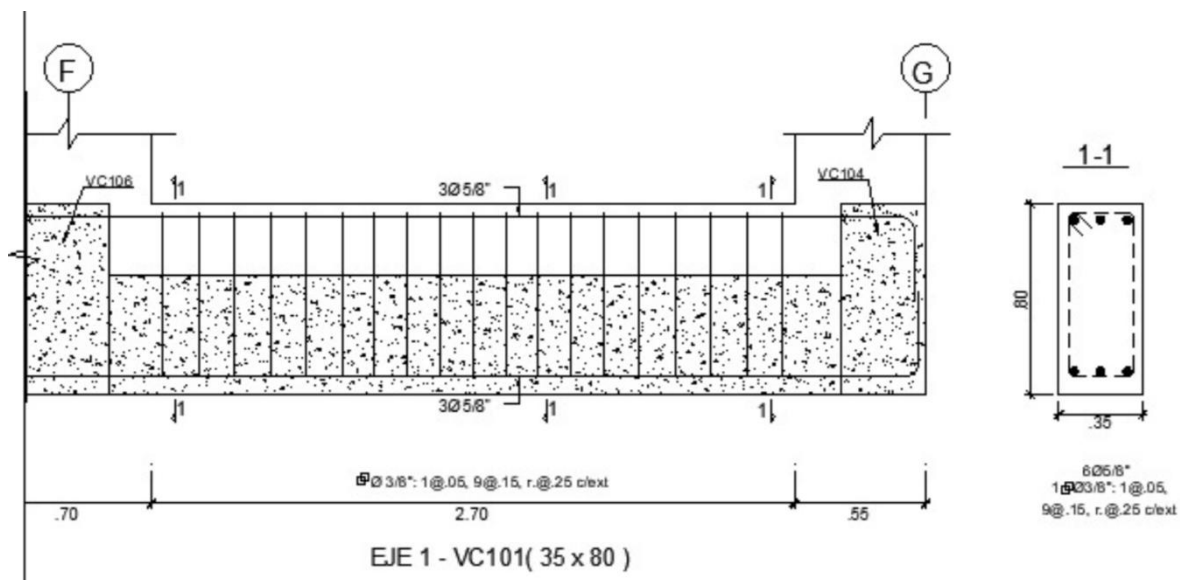
Valores de TP, TC, TNC en construcción de la edificación

Para la ejecución de obra y medir las actividades se hará uso de la carta de balance; en consecuencia, se identificaron los procesos clasificándolos convenientemente en TP, TC y TNC, aplicado a todos los integrantes de la cuadrilla.

Para la VC se trabajó con una cuadrilla de ocho obreros, registrando dos muestras con intervalos de tiempo de cada sesenta minutos.

Figura 17

Actividad medida del TP, TC y TNC en la VC



$$\text{Operario 1} - TC = \frac{\text{Tiempo trabajos con el acero}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{47 \times 100\%}{60} = 78\%$$

$$\text{Operario 1} - TNC = \frac{\text{Tiempo de espera (Et + Ev)}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{13 \times 100\%}{60} = 22\%$$

$$\text{Operario 2} - TC = \frac{\text{Tiempo trabajos con el acero}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{47 \times 100\%}{60} = 78\%$$

$$\text{Operario 2} - TNC = \frac{\text{Tiempo de espera } (Co + Et + Ev)}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{13 \times 100\%}{60} = 22\%$$

$$\text{Operario 3} - TC = \frac{\text{Tiempo trabajos con el acero}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{47 \times 100\%}{60} = 78\%$$

$$\text{Operario 3} - TNC = \frac{\text{Tiempo de espera } (Et + Ev)}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{13 \times 100\%}{60} = 22\%$$

Tabla 5

Cuadrilla de obreros OP1 – OP3 en Concreto

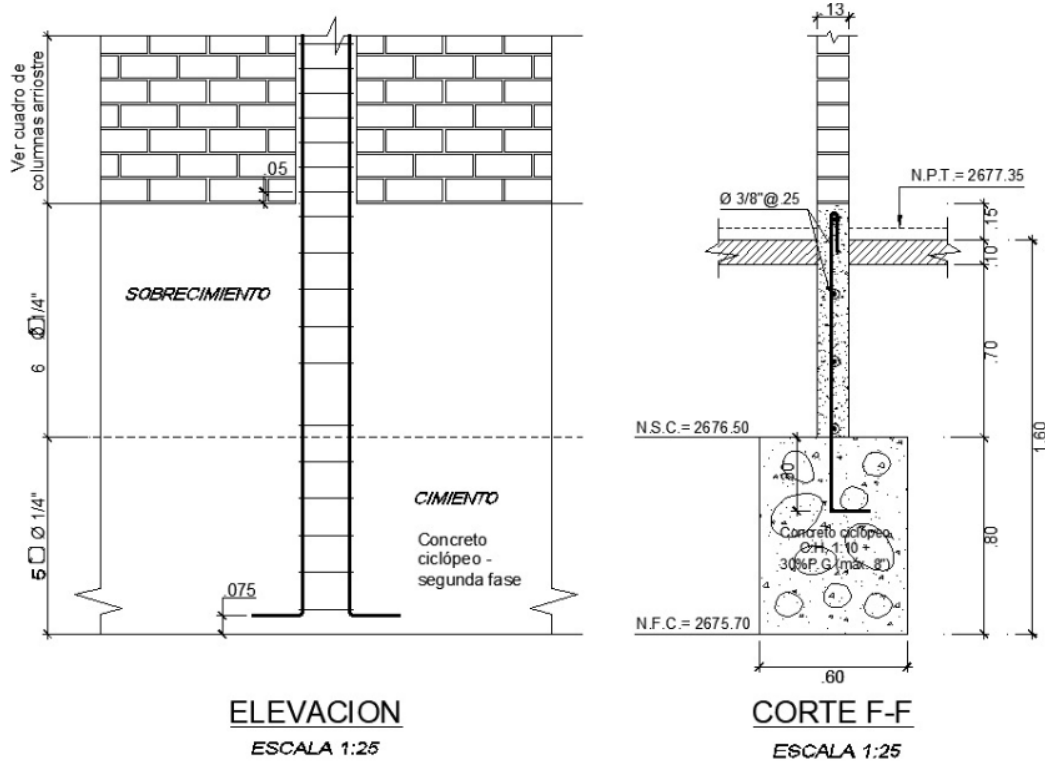
OP1			OP2			OP3		
Núm. med.	%		Núm. med.	%		Núm. med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
47	78%	78%	47	78%	78%	47	78%	78%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	22%	0	0%	22%	0	0%	22%
13	22%		13	22%		13	22%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
60	100%		60	100%		60	100%	

	TP
	TC
	TNC

En la Tabla 5, los indicadores de las actividades del concreto, en la cual no hay TP para los tres operarios, visualizándose un 78% de trabajos contributivos.

Figura 18

Corte de Columna de Arriostre



$$\text{Operario 4} - TP = \frac{\text{Agregar piedras}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{2 \times 100\%}{60} = 3\%$$

$$\text{Operario 4} - TC = \frac{\text{manejo trompo}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{26 \times 100\%}{60} = 43\%$$

$$\text{Operario 4} - TNC = \frac{\text{Tiempo de espera (Co + Et + Ev)}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{32 \times 100\%}{60} = 53\%$$

$$\text{Operario 5} - TP = \frac{\text{Aplica regla}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{27 \times 100\%}{60} = 45\%$$

$$\text{Operario 5} - TC = \frac{\text{manejo trompo}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{0 \times 100\%}{60} = 0\%$$

$$\text{Operario 5} - TNC = \frac{\text{Tiempo de espera (Co + Et + Ev)}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{33 \times 100\%}{60} = 55\%$$

$$\text{Operario 6} - TP = \frac{\text{Vaciado} + \text{agregar piedras}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{25 \times 100\%}{60} = 42\%$$

$$\text{Operario 6} - TC = \frac{\text{manejo trompo}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{0 \times 100\%}{60} = 0\%$$

$$\text{Operario 6} - TNC = \frac{\text{Tiempo de espera (Co + Et + Ev)}}{\text{Tiempo ciclo}} = \frac{35 \times 100\%}{60} = 58\%$$

Tabla 6

Cuadrilla de obreros O4 – O6 en Concreto

OP4			OP5			OP6		
Núm. med.	%		Núm. med.	%		Núm. med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
0	0%	3%	25	42%	45%	25	42%	42%
2	3%		2	3%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	43%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
26	43%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
4	7%	53%	11	18%	55%	11	18%	58%
0	0%		0	0%		0	0%	
26	43%		20	33%		22	37%	
2	3%		2	3%		2	3%	
60	100%		60	100%		60	100%	

	Trabajos Productivos
	Trabajos Contributivos
	Trabajos NO Contributivos

En la Tabla 6, los trabajos productivos para el concreto se tienen que los operarios alcanzaron un TP de 3%, 45% y 42% respectivamente. Asimismo, los TNC son en el orden del 53%, 55% y 58%; por lo que se infiere que estos indicadores deben mejorar.

Tabla 7

Cuadrilla de obreros O7 – O8 en Concreto

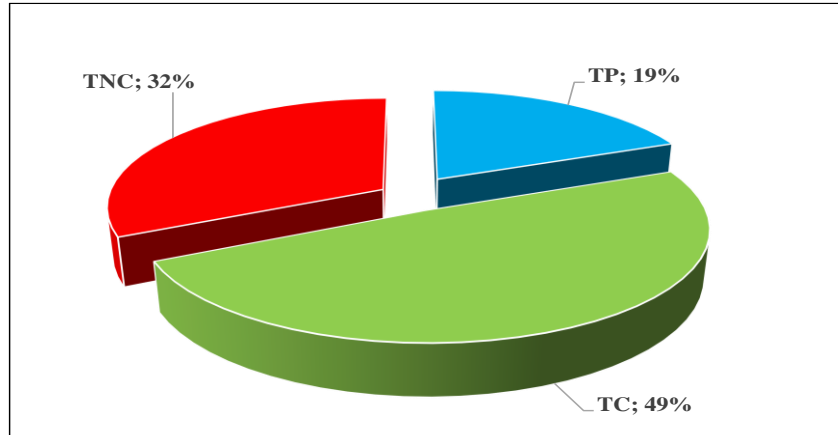
OP7			OP8		
Núm. med.	%		Núm. med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total
0	0%	58%	0	0%	0%
24	40%		0	0%	
11	18%		0	0%	
0	0%	20%	0	0%	100%
0	0%		60	100%	
0	0%		0	0%	
9	15%		0	0%	
3	5%	27%	0	0%	0%
10	17%		0	0%	
3	5%		0	0%	
0	0%		0	0%	
60	100%			60	

	TP
	TC
	TNC

En la Tabla 7, los trabajos productivos para el concreto se tienen que los operarios 7 y 8 alcanzaron un TP de 58% y 0% respectivamente; desarrollando TC del 20% y 100%; asimismo, los TNC son en el orden del 27% y del 0%; por lo que se infiere que estos indicadores de los TNC deben mejorar.

Figura 19

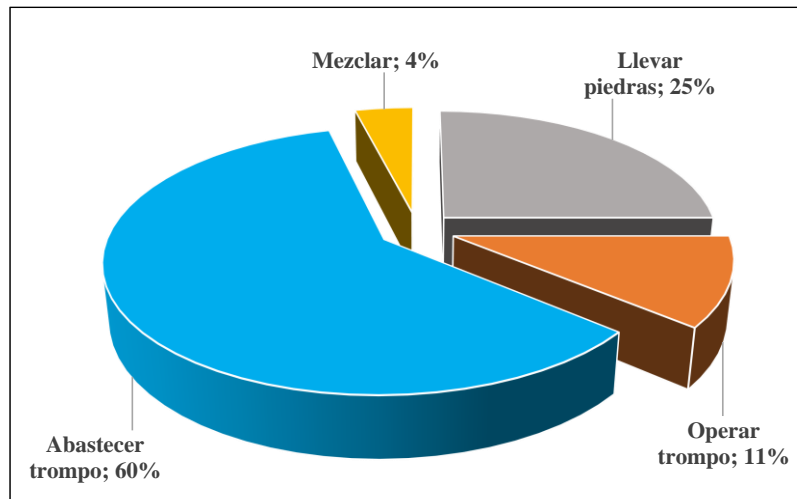
Distribución General del Trabajo



En la Figura 19, el TP es del 19%, el TC es del 49% y el TNC es del 32%, hay un 49% de actividades contributivas, lo que representa a un operario buscando la herramienta y/o materiales y un operario que camina innecesariamente.

Figura 20

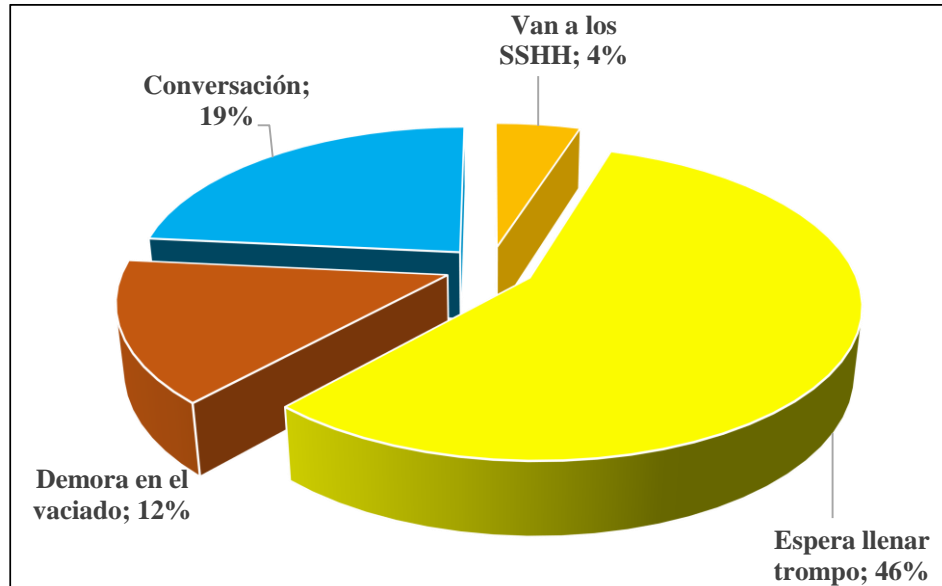
Distribución del Trabajo Contributivo



En la Figura 20, se determinó que hay actividades como el abastecimiento de concreto con el trompo, ha generado por el tipo de trabajo contributivo; es decir el TC del 60%.

Figura 21

Distribución del Trabajo No contributivo



En la Figura 21, hay un 19% de conversación durante el desarrollo de las actividades, un 46% a la espera de llenar el trompo y demoras en el vaciado del 12% y un 4% que se derivan de pasar por los SSHH.

Aporte de las actividades asignadas

Con los cálculos realizados, se elaboró el cuadro resumen, de las actividades de los obreros en las zapatas ($f_c=100 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$) han presentado un muy bajo nivel de la distribución de los trabajos; dado que se ha determinado un porcentaje alto con respecto a los trabajos no contributivo, TNC el 57%, mayor en un 19% a los trabajos productivos (TP): esta inconsistencia se explica por el exceso de participación de las cuadrillas en la partida de cimentación y la existencia de tiempos altos de espera como consecuencia de la espera del materiales del camión mixer de concreto.

Tabla 8

Proporción de Actividades en obra

Descripción del trabajo	Muestra	% Participación	Tiempo (min)
TP (Productivo)	260	38%	824
TC (Contributivo)	40	6%	85
TNC (No Contributivo)	390	57%	1080
Total	690	100%	1989

Nota: Las actividades en la obra se distribuyen según los tipos de trabajo realizados para 1989 minutos de registro, un 38% de participación correspondiente a los TP, un 57% a los trabajos contributivos.

Tabla 9

Actividades de cada Integrante de la Cuadrilla

Integrantes de la cuadrilla	Tipo	TP	TC	TNC
Carlos Carrasco	Operario	15.8%	20.0%	3.5%
Lucio Aponte	Oficial	13.6%	8.0%	6.0%
Gilmer Vereau	Oficial	13.6%	8.0%	6.0%
Andrés Vincés	Peón	8.8%	8.0%	9.5%
César Castillo	Peón	8.1%	8.0%	9.8%
Luis Mego	Peón	8.1%	8.0%	9.5%
Fernando Marreros	Peón	8.8%	8.0%	9.8%
Steven Florián	Peón	5.8%	8.0%	11.4%
José López	Peón	5.8%	8.0%	11.4%
Pedro Arroyo	Peón	5.8%	8.0%	11.4%
Asensio Segura	Peón	5.8%	8.0%	11.4%

En la Tabla 9 se hace la distribución de los tipos de trabajos por cada integrante de la cuadrilla.

3.3. Productividad de la mano de obra en cimentación

Tabla 10

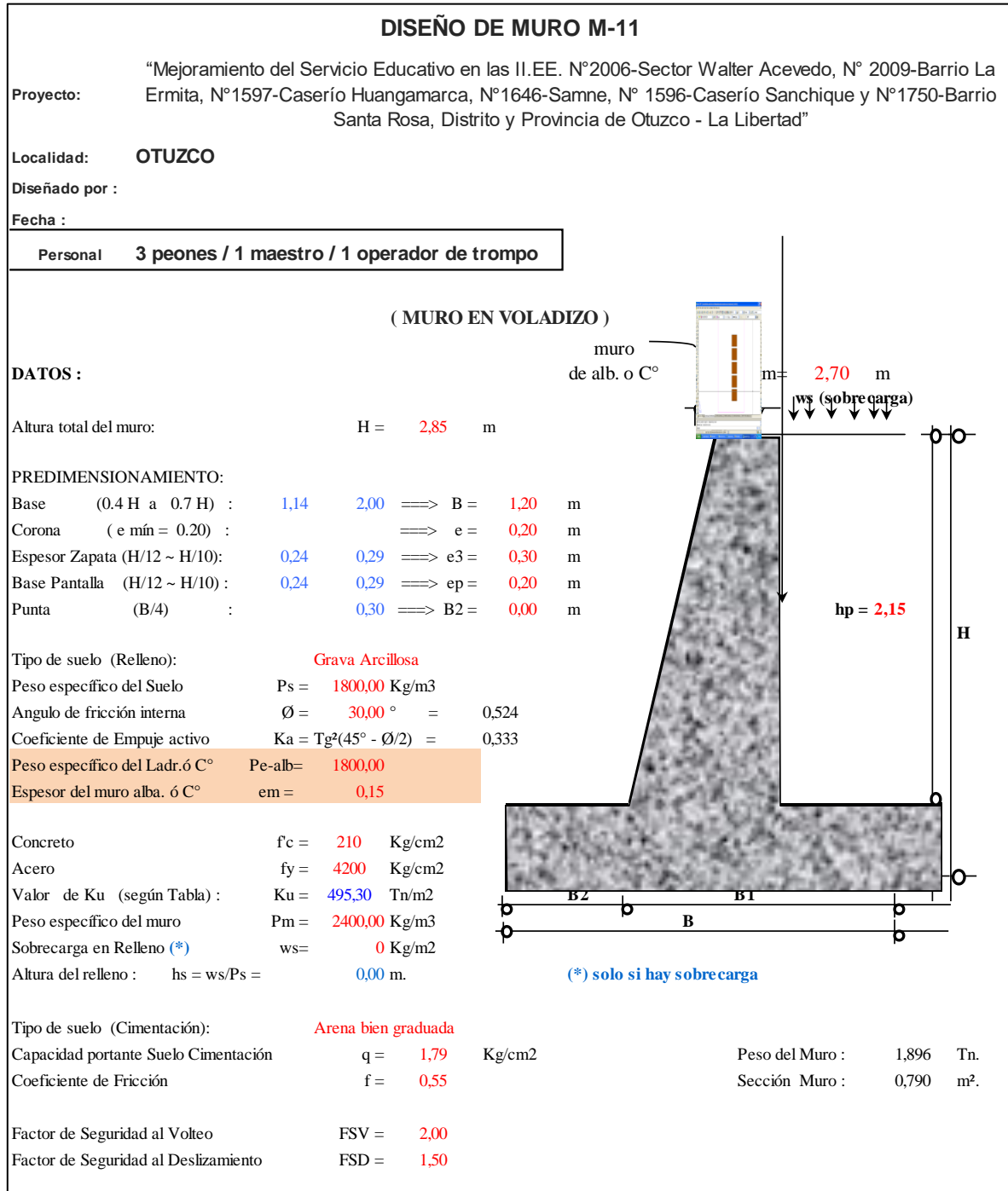
Identificación de los Tipos de Trabajos, TP, TC, TNC

TRABAJO PRODUCTIVO (TP)		Símbolo
Metrado y verificación funcionamiento de accesorios		Tp1
Vaciado de concreto		Tp2
Nivelación y alineamiento de llenado		Tp3
Vibrado de concreto		Tp4
Limpieza de la zona de actividades		Tp5
TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC)		
Traslado de cono de Abrams		Tc1
Posicionamiento del mixer		Tc2
Traslado del vibrador		Tc3
Traslado de herramientas básicas		Tc4
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS (TNC)		
Tiempo de espera		Nc1
Salida a los SSHH		Nc2
Salir a tomar agua		Nc3
Receso de actividades		Nc4
Sin actividad		Nc5

En la Tabla 10 se estandarizan los tipos de trabajos y las actividades de la partida para cimentación ($f_c=100 \text{ kg/cm}^2+30\%$), y para cada tipo de trabajo se identificaron las actividades correspondientes. Con esta información se presentó la carta de balance en el Anexo 5.

Figura 22

Actividad - Muro M11 - Trabajos Productivos



Aporte de las actividades asignadas

En la Figura 22 se detalla los participantes en la ejecución del muro M11. Con los cálculos realizados, se elaboró el cuadro resumen, las cuadrillas de las zapatas ($f_c=100 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ P.G.}$) han presentado una muy buena distribución de los trabajos; dado que se ha determinado que hay un bajo porcentaje de trabajo no contributivo, TNC el 28%, menor en un 36% a los trabajos productivos (TP) que están en un nivel del 64%: esta mejora se explica por la reducción del exceso de participación de las cuadrillas en la partida de cimentación y la existencia de tiempos altos de espera como consecuencia de la espera de los materiales del camión mixer de concreto. El resumen se visualiza en la Tabla 11.

Tabla 11

Resumen de los Trabajos Distribuidos - Mejorados

Descripción del trabajo	Muestra	% Participación	Tiempo (min)
TP (Productivo)	255	64%	760
TC (Contributivo)	35	9%	90
TNC (No Contributivo)	110	28%	340
Total	400	100%	1190

Tabla 12

Actividad por cada Integrante de la Cuadrilla ($f_c=100 \text{ kg/cm}^2$)

Integrantes de la cuadrilla	Tipo	TP	TC	TNC
Efraín Delgado	Op 1	16.2%	12.2%	10.8%
Miguel Herrera	Of 1	12.7%	31.7%	11.7%
Oscar Urcia	Of 2	11.6%	36.6%	12.5%
Guillermo Rojas	Peón 1	15.1%	4.9%	15.8%
Carlos Panduro	Peón 1	14.7%	4.9%	16.7%
Wilfredo Mamani	Peón 1	15.1%	4.9%	15.8%
Alejandro Méndez	Peón 1	14.7%	4.9%	16.7%

En la Tabla 13 se estandariza las actividades según una nomenclatura, que identifican los trabajos productivos (Tpi), contributivos (Tci) y no contributivos (Nci), correspondientes a la cimentación (para un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$), se tomaron datos con fecha 3 y 4 de mayo entre las 8am y 11am.

Tabla 13

Nomenclatura de Trabajos y Actividades

TRABAJO PRODUCTIVO (TP)	Símbolo
Metrado y verificación funcionamiento de accesorios	Tp1
Vaciado de concreto	Tp2
Nivelación y alineamiento de llenado	Tp3
Vibrado de concreto	Tp4
Limpieza de zona de actividades	Tp5
TRABAJO CONTRIBUTORIO (TC)	Símbolo
Trasladar el cono de Abrams	Tc1
Posicionamiento del trompo	Tc2
Traslado del equipo de vibración	Tc3
Traslado de herramientas básicas	Tc4
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS (TNC)	Símbolo
Tiempo de espera	Nc1
Salida a los SSHH	Nc2
Salir a tomar agua	Nc3
Receso de actividades	Nc4
Sin actividad	Nc5

Se estableció una nueva cuadrilla constituida por dos operarios, dos oficinales y cuatro ayudantes. Considerando la nomenclatura de las actividades se elaboran las cartas de balances.

Aporte de las actividades asignadas

Tabla 14

Resumen de Trabajos y Actividades Mejoradas

Descripción del trabajo	Muestra	% Participación	Tiempo (min)
TP (Productivo)	250	54%	620
TC (Contributivo)	40	9%	90
TNC (No Contributivo)	170	37%	570
Total	460	100%	1280

Con los cálculos realizados, se elaboró el cuadro resumen, las cuadrillas de las zapatas ($f_c=210 \text{ kg/cm}^2$) han presentado una forma adecuada de la asignación de trabajos; dado que se ha determinado que hay un bajo porcentaje de trabajo no contributivo, TNC el 37%, y realizan un alto nivel de los trabajos productivos (TP) del 54% esta mejora se explica por la reducción del exceso de participación de las cuadrillas en la partida de cimentación y la existencia de tiempos altos de espera como consecuencia de la espera del materiales del camión mixer de concreto; y esto se revierte lo trabajado por las cuadrillas anteriores. El resumen se visualiza en la Tabla 14.

CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general, la Aplicación de Lean Construction en la obra relacionada con las actividades civiles en una institución pública en Otuzco, mejoró significativamente; es decir tal como indica la filosofía LC, se logró minimizar los tiempos que no agregaron valor al producto final del proyecto; incrementándola en un intervalo promedio del 17% al 26%.

Con respecto al primer objetivo específico que corresponde al diagnóstico de la productividad en la institución educativa pública en Otuzco, 2022, se aplicó como instrumento de recolección de datos al cuestionario y se determinó que existe en promedio un 55% (entre totalmente en desacuerdo y en desacuerdo) que consideran que no se aplica una técnica para medir las actividades del tipo TP, TC y TNC en la obra. Con respecto al registro de las actividades para el encofrado y el vaciado de columnas, por ejemplo, no se registran las actividades; por lo que un 27% del personal muestra indiferencia por la medida de la productividad de las actividades y que no se registran y no hay un análisis y seguimiento para mejorar la productividad. El resultado de la presente investigación las obras son diferentes, pero los procesos similares lo que trajo consigo una mejora en la reducción de los trabajos no contributivos de un 57% a un 28%.

Para el segundo objetivo específico, la productividad de las actividades se registra en el formato de la Carta de Balance y la medida de la productividad se determinan por los tipos de trabajos, trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo. Los indicadores de productividad concuerdan con La Torre (2019) quien aplicó la mejora al

proyecto implementando la metodología de LC y BIM, lo cual incluyó la alta coordinación y comunicación entre los responsables del proyecto, calidad y recursos humanos; plan de asignación de plazos a las actividades con un responsable para el registro de actividades. El resultado fue una reducción del 40% del tiempo empleado, ahorrando significativamente en los costos de los obreros; y la reducción del 65% del tiempo empleado en horas para los retrabajos. Asimismo, los indicadores de los trabajos en obra concuerdan con Soriano (2021) que obtuvo como resultado que el trabajo contributivo fue 26% el cual es menor al 36% que es el porcentaje promedio a nivel de Perú, afirmando que el proyecto tiene una aceptable productividad, el cual se refleja en la inferioridad del 10% del trabajo contributivo respecto al porcentaje promedio, por ende, verifica que la implementación de lean optimiza la ejecución de obras.

Con respecto al tercer objetivo específico, que corresponde a cuantificar la productividad del personal se tuvo a Del Solar (2021) que al usando las Cartas de Balance es una herramienta de LC con el objeto de alcanzar la fiabilidad de las planificaciones correspondientes en la reducción de costos, cumplimiento de los plazos, calidad superior en las actividades, seguridad en el desarrollo de la construcción de edificaciones. En la investigación se encontró un alto nivel de trabajo no contributivo; explicado por la desorganización de las tareas, tiempos de espera en exceso, y con la aplicación de la metodología LC y las herramientas de las cartas de balance y last planner se logró una mejora en la asignación de actividades, llegando a tener trabajos productivos en un rango del 54% y 64%. Esto se corroboró con López et al. (2019) los mismos que obtuvieron como resultado de la prueba aplicada a la ejecución de una tienda comercial, con modelo de ejecución lean

en México, que el trabajo productivo fue 52% el cual se encuentra entre 45% y 55% que es el rango promedio para categorizarse como nivel B en México, afirmando que el proyecto alcanzó una buena productividad. Asimismo, Cerna (2017) quien empleó las cartas de balances para se analizaron los datos alcanzando los resultados: con el uso de la herramienta en un contexto global, permitió conocer las actividades y lograr la reducción de las ponderaciones de los procesos que no agregan valor a la construcción del relleno de la presa, para las actividades que se relacionan con los no contributorios la reducción alcanzada fue del 33.34% al 11.82%, en lo que corresponde a trabajos contributorios la reducción fue del 13.96% al 9.84%.

Las limitaciones de la tesis se centran en el contexto de la mano de obra, que la evaluación de la productividad de la mejora se trabajó con los mismos operarios y la misma supervisión, dado que el proyecto no contempló contratar mano de obra para aplicar las cartas de balance a las partidas, es por ello por lo que la productividad encontrada fue deficiente teniendo en cuenta personal peón con poca experiencia en las actividades y albañiles con una lentitud para realizar las actividades. Para superar lo encontrado se tuvo que trabajar con capacitación diaria de 20 a 35 minutos por el lapso de un mes. Otra limitación fue la presencia de suelo rocoso que no permitió realizar el estudio de manera continua y tener resultados en tiempos que estuvieron fuera del intervalo promedio, sin embargo, a nivel porcentual los resultados variaron en un 12% por los tiempos de demora. Finalmente, otra limitación fue la falta de coordinación entre el soporte logístico con el ingeniero residente a fin de tener un abastecimiento de los materiales con un día de anticipación, el personal en la semana tuvo que parar actividades para esperar el ingreso de materiales, este inconveniente hizo que la

toma de tiempos de las actividades sea intermitente y luego asociar cada toma de tiempos con actividades del día siguiente.

Con respecto a las implicancias prácticas la tesis realizada fue con la metodología del tipo aplicada y diseño preexperimental ha empleado la filosofía de Lean Construction que usan herramientas específicas entre éstas la Carta de Balance y sus formatos para el levantamiento de la información, han demostrado que se logra un incremento de la productividad mediante Lean Construction y que el avance de obra fue controlada hasta lograr la optimización de los recursos materiales y de operarios; la implicancia práctica en otra investigaciones han tenido el mismo éxito que la presente investigación; puesto que se determinó que un TNC el 28%, menor en un 36% a los trabajos productivos (TP) que están en un nivel del 64%.

Las conclusiones son:

Se logró realizar el diagnóstico de la productividad de en la institución educativa pública en Otuzco, 2022, del cual se infiere que no se tiene una técnica que mida las actividades realizadas en la obra, los reportes que se registran no se analizan y no se hace seguimiento, por lo que se tiene una baja productividad en la clasificación de los tipos de trabajo; han presentado un muy bajo nivel de la distribución de los trabajos; dado que se ha determinado un porcentaje alto con respecto a los trabajos no contributivo, TNC el 57%, mayor en un 19% a los trabajos productivos (TP)

Se hicieron las descripciones y estimaciones de los indicadores que determinan los indicadores de la productividad con respecto a las partidas de las cimentaciones y

estructuras, con el empleo de la carta de balance como herramienta de Lean Construction. Identificando los trabajos productivos, trabajos contributivos y trabajos no contributivos; y cada uno con sus respectivas actividades. Se encontraron valores que superaban el 57% en los trabajos no contributivos, haciendo uso de las herramientas de LC, cartas de balance, se redujeron las actividades improductivas, logrando que los trabajos no contributivos alcancen el 28%; en efecto a los resultados obtenidos del indicador trabajo no contributorio en las edificaciones ha permitido inferir que con la implementación de Lean Construction, el trabajo no contributorio mejoró significativamente; se encontró un indicador del 32% del TNC.

Se estableció la medida de la productividad de los operarios en las partidas de cimentación y de estructuras para un primer piso. Cada trabajo fue representado por sus actividades, siendo el indicador del trabajo productivo encontrado el 38%, con las pruebas realizadas y trabajando con dos cuadrillas seleccionadas, el incremento de las actividades productivas alcanzó en un 54% y 64% respectivamente para las cimentaciones en $f_c=110\text{cm}^2$ y $f_c=210\text{ kg/cm}^2$.

Se logró demostrar que la metodología de Lean Construcción en los trabajos de cimentación logra una mejora de la productividad incrementándola en un intervalo promedio del 17% al 26%. Las actividades se concentran en un contexto organizado libre de pérdida de tiempos y agregando valor a las actividades.

REFERENCIAS

- Aslam, M., Gao, Z., & Smith, G. (2020). Development of Innovative Integrated Last Planner System (ILPS). *Revista Internacional de Ingeniería Civil*, 18, 701-715.
<https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s40999-020-00504-9>
- Belachew Asteray , D., & Zenawi Mehari , L. (2022). The Usefulness of Adopting the Last Planner System in the Construction Process of Addis Ababa Road Projects. *Hindawi Advances in Civil Engineering*, 2022, 12. <https://doi.org/10.1155/2022/7846593>
- Cerveró Romero, F. (2021). *La filosofía colaborativa, gran reto para la edificación*. Madrid: BIA: Aparejadores de Madrid. Retrieved 26 de octubre de 2023.
- Del Solar, P., Del Río, M., & Fuente, R. (2021). Herramientas de trabajo colaborativo en el sector de la construcción español. Buenas prácticas para la implementación de la metodología "Último Planificador (LPS)". *Informes de la Construcción*, 73(561).
<https://doi.org/10.3989/ic.77475>
- Díaz Bateca, D., & Rolón Cárdenas, O. (2020). El Lean Construcción como estrategia de mejora continua en empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Cúcuta. *Revista de Ingenierías Interfaces*, 3(1), 1-19.
- Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2018). Scielo Analytics. *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional*, 16(1), 14.
<https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>
- Gomez Villa, P. (2022). *Guía práctica para la implementación de la metodología LEAN Construction en el proyecto Termosuria*. Bogotá: Universidad de los Andes. Retrieved 2 de noviembre de 2023, from
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/14bdb627-4408-468e-ac16-3afcf97754bd/content>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: Mc Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Huapaya Escudero, C. X., & Torres Pérez, H. (2021). Implementación de la metodología lean construction y las herramientas de la calidad para mejorar la productividad en la obra de reconstrucción y modernización de la Institución Educativa N°21508 ubicado en el distrito de imperial - provincia de Cañete - d. Lima, Lima, Perú: Repositorio de la USMP
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8713/huapaya_cx-torres_ph.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Latorre Uriz, A., Sanz, C., & Sánchez, B. (2019). Aplicación de un modelo Lean-BIM para la mejora de la productividad en redacción de proyectos de edificación. *Informes de la Construcción*, 71(556). <https://doi.org/10.3989/ic.67222>

- López Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social y cuantitativa*. Universidad Autónoma de Barcelona. <https://doi.org/ddd.uab.cat/record/129382>
- Manrique Reyes, Y., & Mateo López, H. J. (2017). *Diseño de un modelo de gestión para mejorar la rentabilidad mediante el incremento de la productividad y el control de los costos en proyectos de construcción*. Universidad Ricardo Palma.
- Marín, N., & Correa, L. (2020). Metodología Lean Construction en la mejora de la producción, caso de estudio: red de alcantarillado Av. Cieza De León - La Purísima. *Revista Pakamuros*, 8(3), 13-21. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i3.135>
- Pérez Gómez Martínez, G. J., Del Toro Botello, H. Y., & López Montelongo, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio. *RITI Journal*, 7(14). <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.010>
- Pérez, D., Lagos, C., & Alarcón, L. F. (2021). Key Last Planner System Metrics to Assess Project Performance in High-Rise Building and Industrial Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(1). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002209](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002209)
- Poudel, R., Garcia de Soto, B., & Martinez, E. (2020). Last Planner System and Scrum: Comparative analysis and suggestions for adjustments. *Fronteras de la gestión de la ingeniería*, 7, 359-372. <https://doi.org/10.1007/s42524-020-0117-1>
- Ramírez Zapata, S. (2021). Optimización de los procesos de construcción implementados en el desarrollo y ejecución del pabellón #2 en la cárcel bellavista, basados en la filosofía lean construction. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18236/2/RamirezSara_2021_OptimizacionEjecucionLean.pdf.
- Villavicencio Ugarte, W. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE*. Walter Villavicencio.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: LEAN CONSTRUCTION	Según la definición de Pérez et al., (2019), LC es una filosofía que administra eficientemente los procesos de construcción basados en la gestión del trabajo.	Lean Construction es una filosofía con la meta de eliminar pérdidas con establecer la práctica de capacitación al personal, minimización de inventarios e incremento de la productividad	Nivel de Carta de Balance	Partidas Ejecutadas/Partidas Planificadas % Pérdidas por partida % Cumplimiento	Razón Razón Razón
Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD	La productividad se relaciona con un proceso de transformación entendiendo que a este ingresan los insumos necesarios para generar un material, un bien o un servicio (Pérez et al., 2019)	Productividad es la medida de la eficiencia y eficacia de los procesos constructivos, en las que participan recursos aprovechados eficientemente	Trabajo Productivo Trabajo Contributivo Trabajo No contributivo	Productividad de los trabajos productivos Productividad de los trabajos contributivos Porcentaje de los trabajos NO contributivos	Razón Razón Razón

Anexo 2

Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Justificación	Variables	Tipo de investigación	Población	Técnicas
¿En qué medida Lean Construction incrementará la productividad en la cimentación y estructuras del primer piso en la edificación de la institución educativa en Otuzco, 2022?	<p>Objetivo general Incrementar la productividad mediante la aplicación del Lean Construction en la cimentación y estructuras del primer piso de la obra de la institución educativa en Otuzco, 2022.</p> <p>Objetivos específicos: Establecer el alcance del marco estructural de la institución educativa en Otuzco. Describir los indicadores que miden la productividad en cimentaciones y estructuras del primer piso en la obra de la institución educativa en Otuzco Cuantificar la productividad del personal en las partidas de cimentación y de estructuras del primer piso en la obra de la institución educativa en Otuzco</p>	<p>La justificación es práctica, con la aplicación de LC se va a demostrar la solución a una problemática en un contexto real incrementando la productividad de la construcción de una edificación.</p> <p>La justificación económica, puesto que LC con su objetivo de eliminar los desperdicios tendrán procesos eficientes generando ahorros en el movimiento de materiales y el trabajo de los obreros.</p> <p>La justificación metodológica, porque se usaron los pasos del método científico y la investigación serviría de antecedente para futuras investigaciones con las mismas variables.</p>	<p>Variable independiente: Lean Construction</p> <p>Variable dependiente: Productividad</p>	<p>Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Diseño: Preexperimental</p>	<p>Población: El conjunto de las instituciones educativas públicas en Otuzco, 2022</p> <p>Muestra: Es la institución educativa pública en Otuzco, 2022</p>	<p>Técnicas: Observación, Análisis documental</p> <p>Instrumentos: Guías de observación, ficha de análisis documental, formato de Cartas de Balance</p>

Anexo 3

Formato de la Carta de Balance

Obra				Actividad			
Elaborado por							
Fecha				Hora			
Nº	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Código	TP
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7						Código	TC
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14						Código	TNC
15							

40							

Anexo 4

Carta de Balance Cimentaciones

N° de mediciones C/3min	Operario	Oficial					Peones			
	Carlos Carrasco	Lucio Aponte	Gilmer Vereau	Andrés Vincés	César Castillo	Luis Mego	Fernando Marreros	Steven Florián	José López	Pedro Arroyo
1	Tc1	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
2	Tc1	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
3	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
4	Tc3	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
5	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
6	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
7	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
8	Tp2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
9	Tp2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
10	Tp2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
11	Tp2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
12	Tp2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
13	Tp2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
14	Tp2	Tp4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
15	Tp2	Tp4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
16	Tp2	Tp4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
17	Tp2	Tp4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
18	Tp2	Tp4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
19	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3

Carta de Balance Partida Cimentaciones

N° de mediciones C/3min	Operario		Oficial		Peones		
	Efraín Delgado	Miguel Herrera	Oscar Urcia	Guillermo Rojas	Carlos Panduro	Wilfredo Mamani	Alejandro Méndez
1	Tc1	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
2	Tc1	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
3	Nc1	Tc4	Tc4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
4	Tc3	Tc4	Tc4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
5	Tp1	Tc4	Tc4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
6	Tp1	Tc4	Tc4	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
7	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
8	Tp2	Tc2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
9	Tp2	Tc2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
10	Tp2	Tc2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
11	Tp2	Tc2	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
12	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
13	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
14	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
15	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
16	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
17	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
18	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
19	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3
20	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3
21	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
22	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
23	Tc3	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
24	Tp1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
25	Tp1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
26	Tp2	Tp3	Tc2	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
27	Tp2	Tp3	Tc2	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
28	Tp2	Tp3	Tc2	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
29	Tp2	Tp3	Tc2	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
30	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
31	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
32	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
33	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
34	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
35	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
36	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
37	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
38	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5

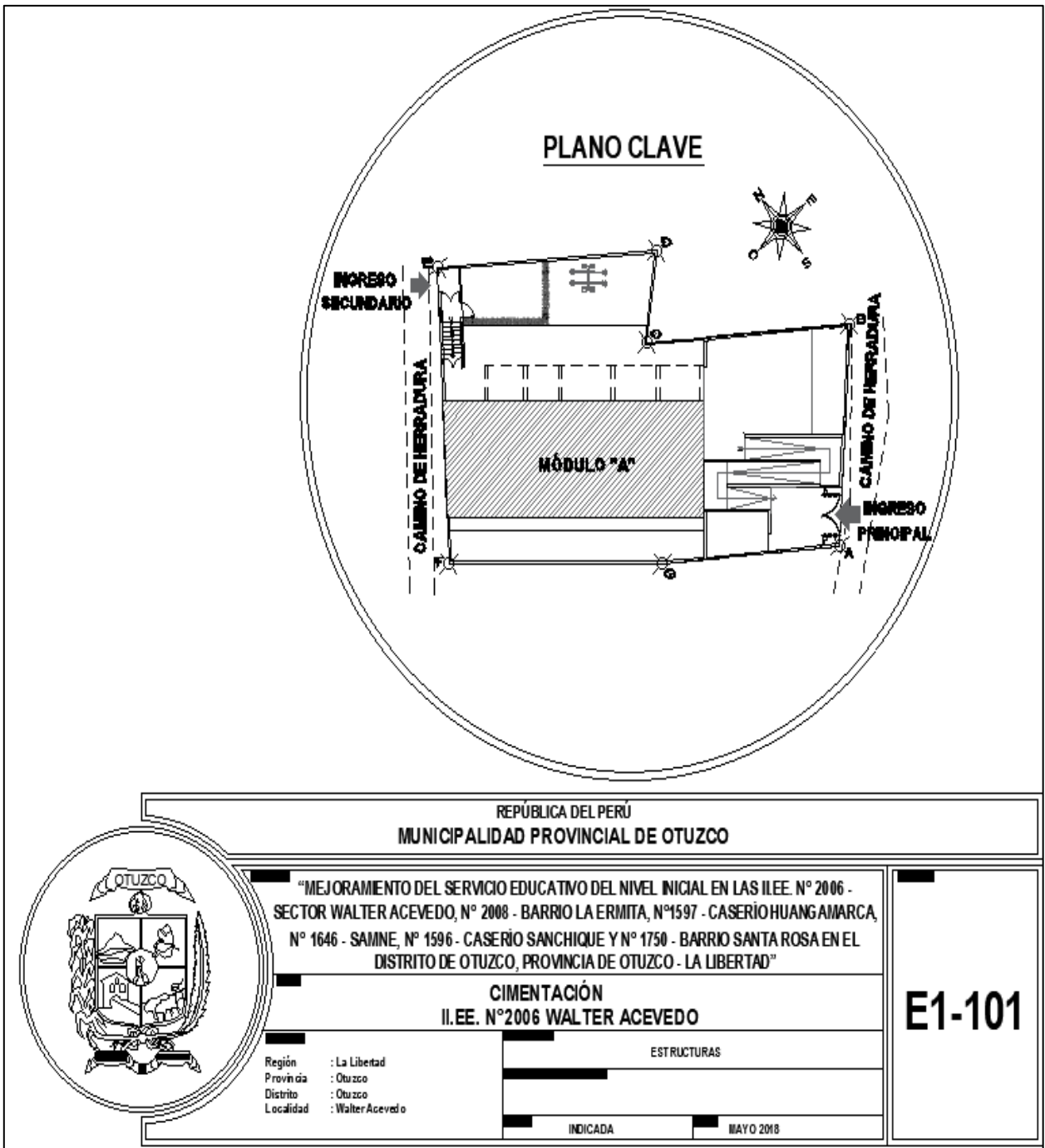
39	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
40	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
41	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
42	Tp1	Tp4	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
43	Tp2	Tp4	Tc2	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
44	Tp2	Tp4	Tc2	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
45	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
46	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
47	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
48	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
49	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
50	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
51	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
52	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
53	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
54	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
55	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3	Nc3
56	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
57	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
58	Tc3	Nc1	Nc1	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
59	Nc4	Nc4	Nc4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
60	Nc4	Nc4	Nc4	Tp5	Nc2	Tp5	Nc5

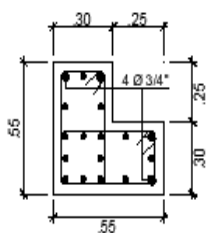
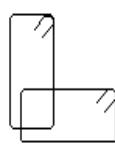
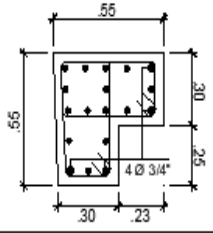
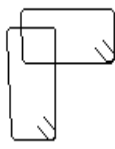
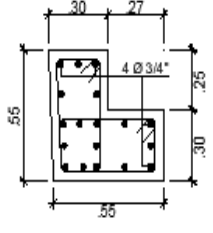
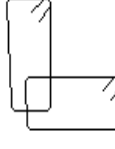
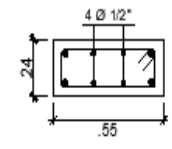

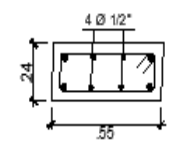

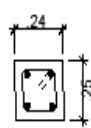

Anexo 6

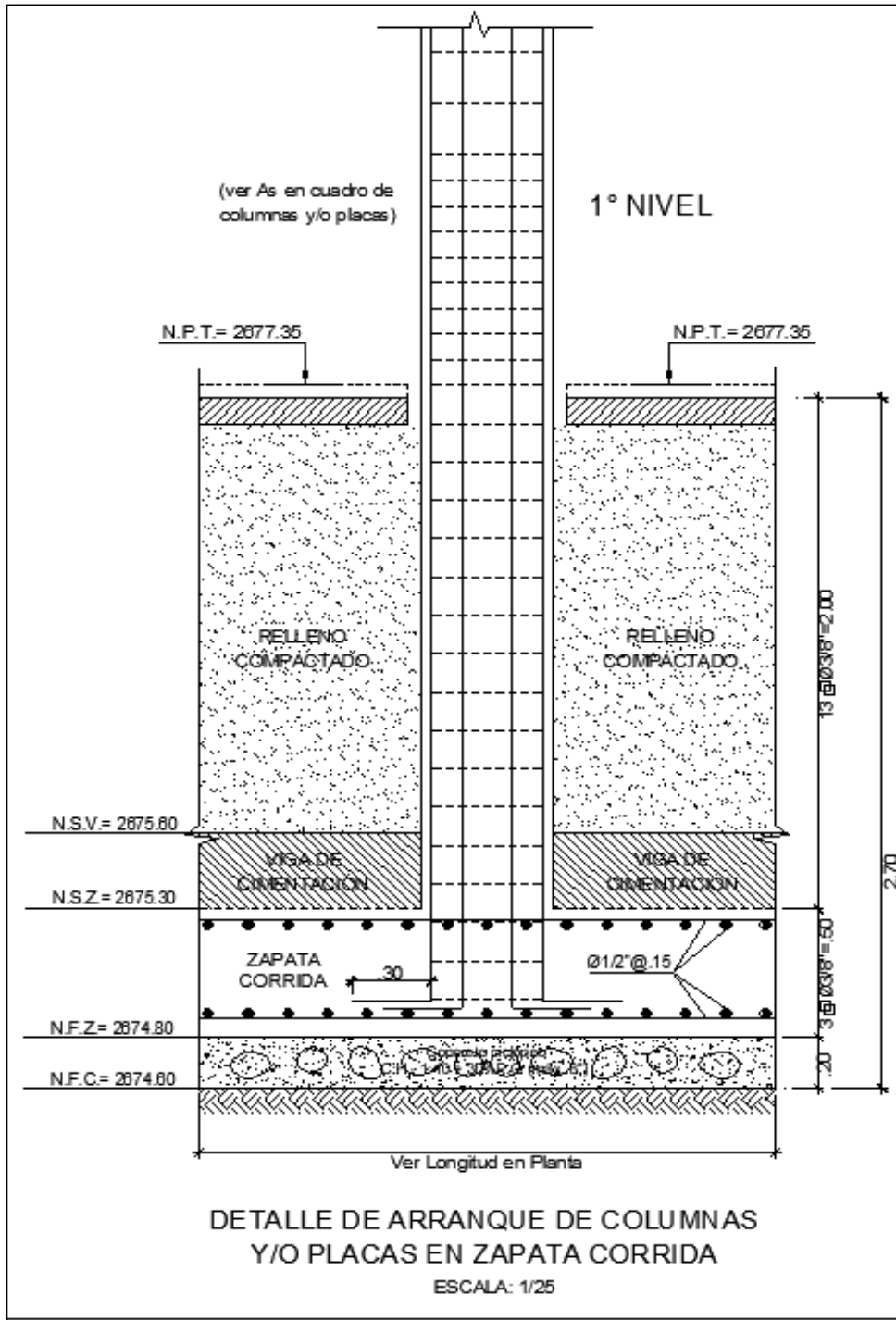
Carta de Balance - Cuadrilla y Actividad Mejorada

N° de mediciones C/3min	Operario		Oficial		Peones			
	Paúl García	Stefano Carrión	Miguel Salas	Roberto Dávila	Pedro Aldana	Manuel Ramos	Raúl Montalvo	Santiago Galvez
1	Tc1	Tc1	Tc3	Tc3	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
2	Tc1	Tc1	Tc3	Tc3	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
3	Nc1	Nc1	Tc1	Tc1	Tc4	Tc4	Tc4	Tc4
4	Nc1	Nc1	Tc2	Tc1	Tc4	Tc4	Nc2	Tc4
5	Nc1	Nc1	Tc2	Tc1	Tc1	Tc1	Nc2	Tc4
6	Nc1	Nc1	Tc2	Tc1	Tc1	Tc1	Tc4	Tc1
7	Nc1	Nc1	Tc2	Tc1	Tc1	Tc1	Tc4	Tc1
8	Tp1	Tp1	Tc1	Tc1	Tc1	Tc1	Tc1	Tc1
9	Tp1	Tp1	Tc1	Tc1	Tc1	Tc1	Tc1	Tc1
10	Tp1	Tc1	Tc1	Tc1	Tp5	Tc1	Tc1	Tc1
11	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
12	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
13	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
14	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
15	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
16	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
17	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
18	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
19	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc3	Nc3	Nc3
20	Nc2	Nc3	Nc3	Nc1	Nc2	Tp5	Nc1	Tp5
21	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Tp5	Tp5	Nc2	Tp5
22	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Tp5	Tp5	Nc1	Tp5
23	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Tp5	Tp5	Nc1	Tp5
24	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Tp5	Nc1	Nc2	Nc1
25	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
26	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
27	Tp1	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
28	Tp1	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
29	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Nc1
30	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Nc1
31	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
32	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
33	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
34	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
35	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
36	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
37	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp5	Tp5	Tp5	Tp5
38	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5	Nc1

39	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
40	Nc2	Nc3	Nc3	Nc1	Nc2	Nc1	Nc1	Tp5
41	Nc1	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc2	Tp5
42	Nc1	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Tp5
43	Nc1	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
44	Nc1	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc2	Nc1
45	Nc1	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
46	Nc1	Nc1	Nc1	Tc2	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
47	Tp1	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
48	Tp1	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
49	Tp1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1	Nc1
50	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
51	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
52	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
53	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
54	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
55	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
56	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
57	Tp2	Tp3	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4	Tp4
58	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4
59	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4
60	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4	Nc4

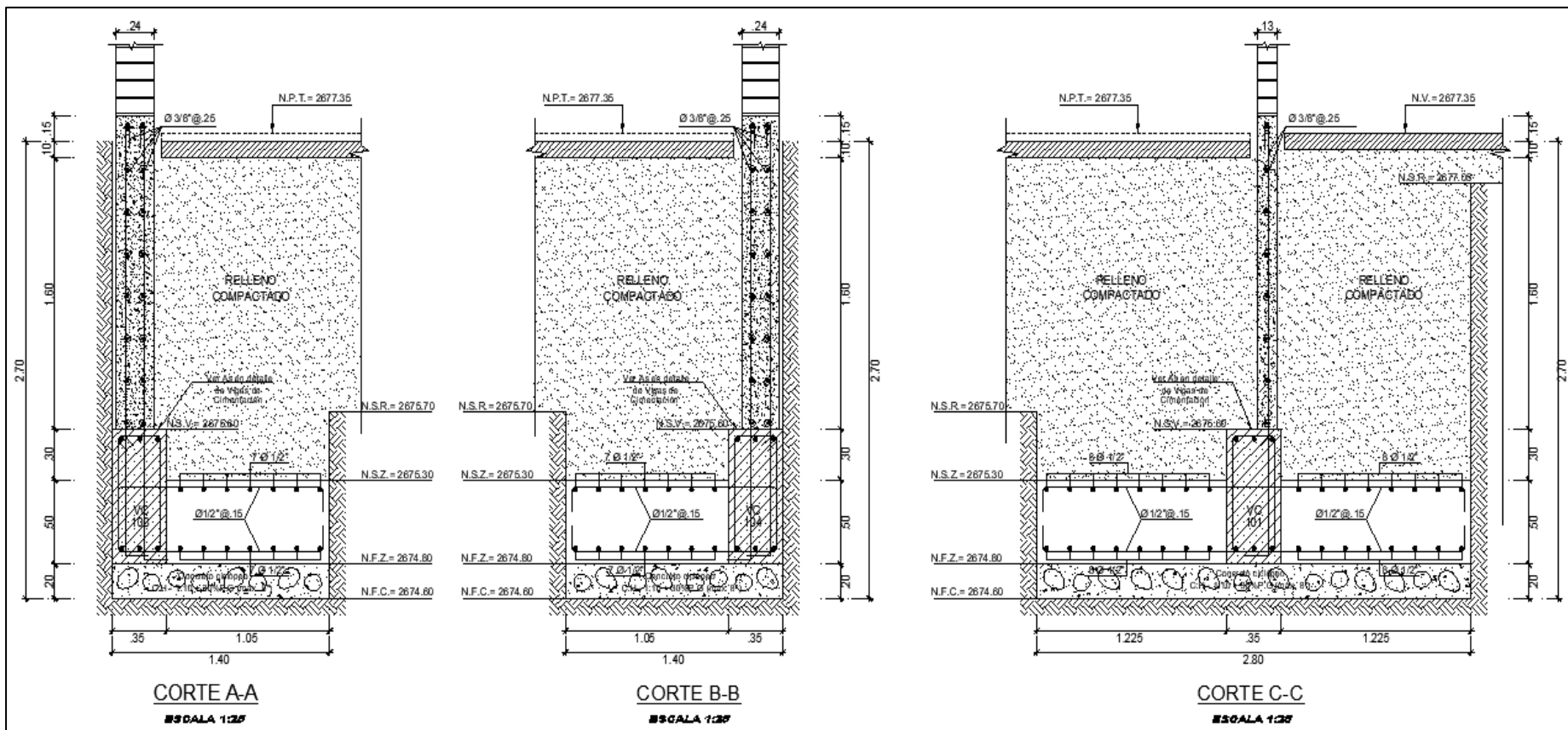


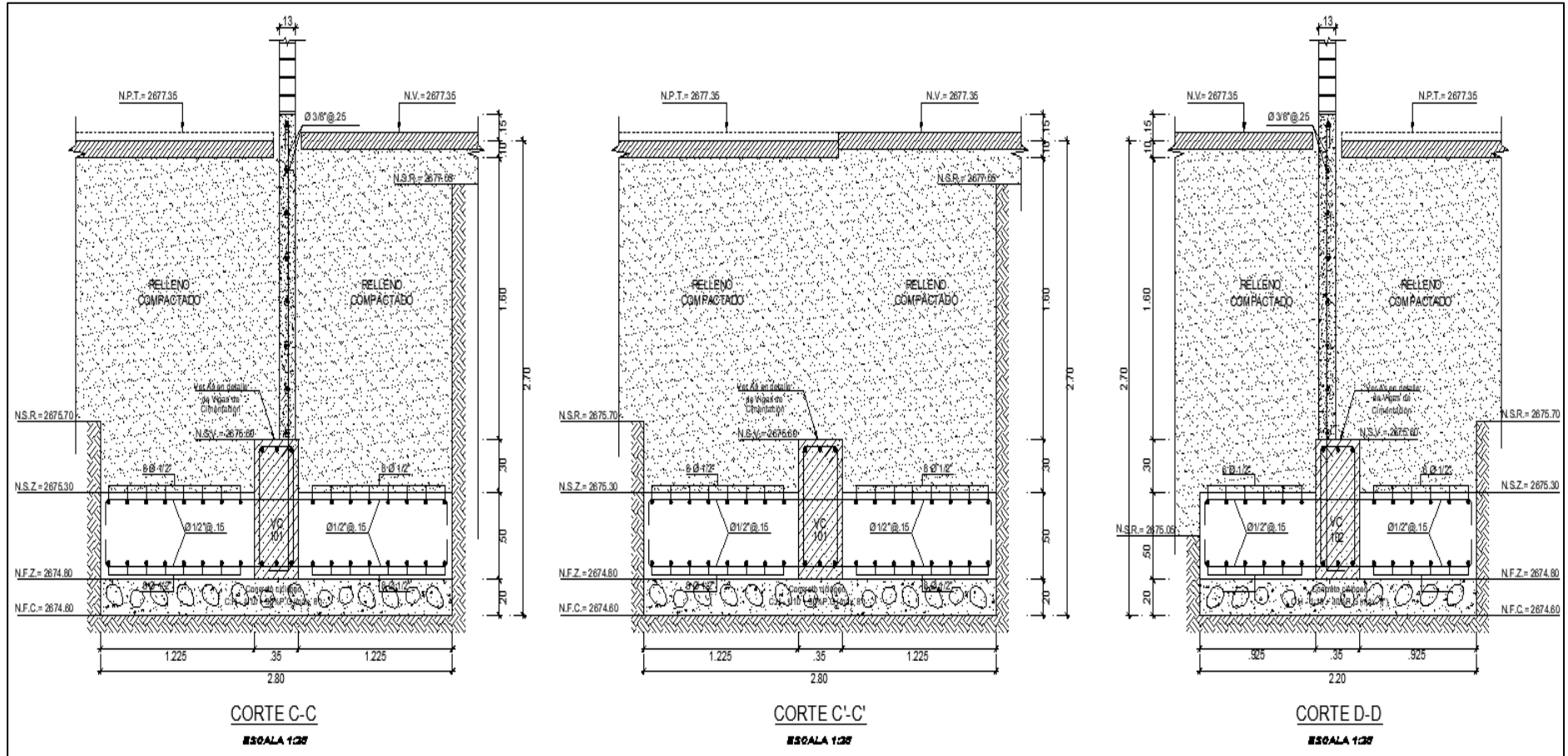
DETALLES DE COLUMNAS					
ESCALA: 1/25					
<u>TIPO</u>	<u>SECCIÓN</u>	<u>REFUERZO</u>	<u>ESTRIBOS</u>	<u>RECUMBRIMIENTO</u>	
C-1			$4\text{Ø}3/4"$ + $14\text{Ø}5/8"$	$2 \text{Ø}3/8"$ $1@.05$ $9@.10$ $r.@.20 \text{ c/ext}$	$r = 4 \text{ cm.}$
C-2			$4\text{Ø}3/4"$ + $14\text{Ø}5/8"$	$2 \text{Ø}3/8"$ $1@.05$ $9@.10$ $r.@.20 \text{ c/ext}$	$r = 4 \text{ cm.}$
C-3			$4\text{Ø}3/4"$ + $14\text{Ø}5/8"$	$2 \text{Ø}3/8"$ $1@.05$ $9@.10$ $r.@.20 \text{ c/ext}$	$r = 4 \text{ cm.}$
C-4			$4\text{Ø}5/8"$ + $4\text{Ø}1/2"$	$1 \text{Ø}3/8"$ $1@.05$ $9@.10$ $r.@.20 \text{ c/ext}$	$r = 4 \text{ cm.}$
C-5			$4\text{Ø}5/8"$ + $4\text{Ø}1/2"$	$1 \text{Ø}3/8"$ $1@.05$ $9@.10$ $r.@.20 \text{ c/ext}$	$r = 4 \text{ cm.}$
C-6			$4\text{Ø}5/8"$	$1 \text{Ø}3/8"$ $1@.05$ $9@.10$ $r.@.20 \text{ c/ext}$	$r = 4 \text{ cm.}$



Anexo 11

Cimentación de la Institución 4





Anexo 12

Registro Fotográfico de la Obra



Charla de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.



Supervisando la productividad en la partida de cimentación



Partida de Estructura – Obras de Concreto Simple



Verificando los tiempos de concreto de obra



Partida de Estructura – Obras de Concreto Simple – Cimentación, zapatas





Partida de Estructura – Obras de Concreto Simple - Columnas



Partida de Estructura – Obras de Concreto Simple – Losa Aligerada







Anexo 13

Validación Cuestionario Experto 1

Trujillo, 16 de enero del 2019

Señor(a) : Mg. Cubas Armas Marlon Robert

Presente. -

ASUNTO : VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tenemos el alto honor de dirigirnos a Ud. para saludarlo muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy Bachiller de la Carrera INGENIERÍA CIVIL de la Universidad Privada del Norte; dónde he desarrollado la tesis: “LEAN CONSTRUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN UN PISO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN OTUZCO, 2022”, Por tal motivo, recorro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de mi investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Matriz de consistencia y operacionalización de variables.
2. Ficha de opinión de expertos.
3. Instrumento de investigación.

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente,

Bach. Edwin Paul Uriol Llanos.

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS INFORMATIVOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y Nombres: Mg. Ing. Cubas Armas Marlon Robert
 I.2. Grado Académico: Magister
 I.3. Cargo e Institución donde labora: Docente en la Universitario
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **CUESTIONARIO**
 I.5. Autor del instrumento: Bach. EDWIN PAUL URIOL LLANOS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

II.1. DE LOS ÍTEMS

Tabla 1

Validación de los ítems por experto

Ítems	Valoración			Observación (se sugiere como debería ser)
	Adecuado 3	Modificar 2	Inadecuado 1	
1. Conoce Ud. Si se mide la productividad de las actividades en cimentación o en estructuras	X			
2. Ha observado si se disponen de fichas para determinar los trabajos: TP, TC, TNC	X			
3. Se realiza las tabulaciones de las mediciones obtenidas sobre las pérdidas en las actividades de cimentación y de estructuras	X			
4. Ha observado si se lleva el registro de trabajos productivos, contributivos y no contributivos	X			
5. Considera que se han realizado un análisis de los tipos de trabajos en la obra	X			
6. Considera que se han hecho mejoras con respecto a las actividades para la mejora continua de los procesos de trabajo en la obra	X			
7. Conoce Ud. ¿Si se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de los peones?	X			
8. Sabe si se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad con respecto a las categorías de TP, TC, TNC	X			
9. Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad	X			
10. Ha visto si se descompone la cuadrilla por tipo de trabajo TP, TC y TNC por las actividades que no generen valor	X			
11. Ha observado si se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo TC y TNC	X			
12. Conoce si se han ejecutado las mejoras y han realizado seguimiento evaluando la mejora de la productividad	X			

II.2. DEL INSTRUMENTO

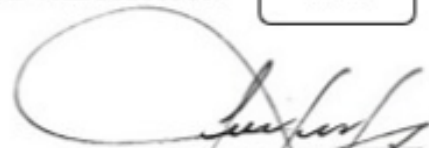
Indicadores	Criterios	Deficiente				Regular				Bueno				Muy bueno				Excelente			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
<u>Claridad</u>	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
<u>Objetividad</u>	Está expresado en preguntas objetivas-observables																		X		
<u>Actualidad</u>	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																			X	
<u>Organización</u>	Tienen una organización lógica																		X		
<u>Suficiencia</u>	Comprende los aspectos en calidad y cantidad																	X			
<u>Intencionalidad</u>	Responde a los objetivos de la investigación																	X			
<u>Consistencia</u>	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos																			X	
<u>Coherencia</u>	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices																			X	
<u>Metodología</u>	Responde a la operacionalización de la variable																		X		
<u>Pertinencia</u>	Es útil para la investigación																	X			

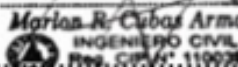
Fuente: Elaboración propia, 2019.

III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:** Cumple para la recolección de datos

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN**

88.50





Marlon R. Cubas Armas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. SUTV. 11998

Mg. Ing. Cubas Armas Marlon Robert

DNI: 43238974

Lugar y Fecha: Trujillo 16 de enero del 2019.

Trujillo, 17 de enero del 2019

Señor(a) : Mg. Figueroa Salazar Ricardo Fernando
Presente. -

ASUNTO : VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE
EXPERTO

Tenemos el alto honor de dirigirnos a Ud. para saludarlo muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy Bachiller de la Carrera INGENIERÍA CIVIL de la Universidad Privada del Norte; dónde he desarrollado la tesis: “LEAN CONSTRUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN UN PISO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN OTUZCO, 2022”, Por tal motivo, recurro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de mi investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Matriz de consistencia y operacionalización de variables.
2. Ficha de opinión de expertos.
3. Instrumento de investigación.

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente,

Bach. Edwin Paul Uriol Llanos.

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS INFORMATIVOS DEL INFORMANTE

Apellidos y Nombres: Mg. Figueroa Salazar Ricardo Fernando

I.1. Grado Académico: Magister

I.2. Cargo e Institución donde labora: Docente en la Universitario

I.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: CUESTIONARIO

I.4. Autor del instrumento: Bach. EDWIN PAUL URIOL LLANOS

II. ASPECTOS DE VALIDACION

II.1. DE LOS ÍTEMS

Tabla 1

Validación de los ítems por experto

Ítems	Valoración			Observación (se sugiere como debería ser)
	Adecuado 3	Modificar 2	Inadecuado 1	
1. Conoce Ud. Si se mide la productividad de las actividades en cimentación o en estructuras	X			
2. Ha observado si se disponen de fichas para determinar los trabajos: TP, TC, TNC	X			
3. Se realiza las tabulaciones de las mediciones obtenidas sobre las pérdidas en las actividades de cimentación y de estructuras	X			
4. Ha observado si se lleva el registro de trabajos productivos, contributivos y no contributivos	X			
5. Considera que se han realizado un análisis de los tipos de trabajos en la obra	X			
6. Considera que se han hecho mejoras con respecto a las actividades para la mejora continua de los procesos de trabajo en la obra	X			
7. Conoce Ud. ¿Si se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de de los peones?	X			
8. Sabe si se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad con respecto a las categorías de TP, TC, TNC	X			
9. Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad	X			
10. Ha visto si se descompone la cuadrilla por tipo de trabajo TP, TC y TNC por las actividades que no generen valor	X			
11. Ha observado si se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo TC y TNC	X			
12. Conoce si se han ejecutado las mejoras y han realizado seguimiento evaluando la mejora de la productividad	X			

II.2. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Criterios	Deficiente				Regular				Bueno				Muy bueno				Excelente			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
<u>Claridad</u>	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
<u>Objetividad</u>	Está expresado en preguntas objetivas-observables																				X
<u>Actualidad</u>	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																			X	
<u>Organización</u>	Tienen una organización lógica																			X	
<u>Suficiencia</u>	Comprende los aspectos en calidad y cantidad																		X		
<u>Intencionalidad</u>	Responde a los objetivos de la investigación																		X		
<u>Consistencia</u>	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos																		X		
<u>Coherencia</u>	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices																		X		
<u>Metodología</u>	Responde a la operacionalización de la variable																		X		
<u>Pertinencia</u>	Es útil para la investigación																		X		

Fuente: Elaboración propia, 2019.

III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:** Cumple para la recolección de datos

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN**

88.00


 RICARDO FERNANDO FIGUEROA SALAZAR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros Nº 134166

.....
 Mg. Figueroa Salazar Ricardo Fernando

DNI: 40246089

Lugar y Fecha: Trujillo 17 de enero del 2019.

Anexo 15

Validación del Cuestionario Experto 3

Trujillo, 18 de enero del 2019

Señor(a) : Mg. Ramírez Mercado Roger Estuardo.

Presente. -

ASUNTO : VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tenemos el alto honor de dirigirnos a Ud. para saludarlo muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy Bachiller de la Carrera INGENIERÍA CIVIL de la Universidad Privada del Norte; dónde he desarrollado la tesis: “LEAN CONSTRUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN UN PISO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN OTUZCO, 2022”, Por tal motivo, recorro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de mi investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Matriz de consistencia y operacionalización de variables.
2. Ficha de opinión de expertos.
3. Instrumento de investigación.

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente,

Bach. Edwin Paul Uriol Llanos.

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS
I. DATOS INFORMATIVOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y Nombres: Mg. Ramírez Mercado Roger Estuardo.
 I.2. Grado Académico: Magister
 I.3. Cargo e Institución donde labora: Docente en la Universitario
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: **CUESTIONARIO**
 I.5. Autor del instrumento: Bach. EDWIN PAUL URIOL LLANOS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
II.1. DE LOS ÍTEMS
Tabla 1
Validación de los ítems por experto

Ítems	Valoración			Observación (se sugiere como debería ser)
	Adecuado 3	Modificar 2	Inadecuado 1	
1. Conoce Ud. Si se mide la productividad de las actividades en cimentación o en estructuras	X			
2. Ha observado si se disponen de fichas para determinar los trabajos: TP, TC, TNC	X			
3. Se realiza las tabulaciones de las mediciones obtenidas sobre las pérdidas en las actividades de cimentación y de estructuras	X			
4. Ha observado si se lleva el registro de trabajos productivos, contributivos y no contributivos	X			
5. Considera que se han realizado un análisis de los tipos de trabajos en la obra	X			
6. Considera que se han hecho mejoras con respecto a las actividades para la mejora continua de los procesos de trabajo en la obra	X			
7. Conoce Ud. ¿Si se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de de los peones?	X			
8. Sabe si se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad con respecto a las categorías de TP, TC, TNC	X			
9. Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad	X			
10. Ha visto si se descompone la cuadrilla por tipo de trabajo TP, TC y TNC por las actividades que no generen valor	X			
11. Ha observado si se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo TC y TNC	X			
12. Conoce si se han ejecutado las mejoras y han realizado seguimiento evaluando la mejora de la productividad	X			

II.2. DEL INSTRUMENTO

Indicadores	Criterios	Deficiente				Regular				Bueno				Muy bueno				Excelente				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
<u>Claridad</u>	Está formulado con lenguaje apropiado																			X		
<u>Objetividad</u>	Está expresado en preguntas objetivas-observables																				X	
<u>Actualidad</u>	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																				X	
<u>Organización</u>	Tienen una organización lógica																				X	
<u>Suficiencia</u>	Comprende los aspectos en calidad y cantidad																				X	
<u>Intencionalidad</u>	Responde a los objetivos de la investigación																				X	
<u>Consistencia</u>	Está basado en aspectos teóricos, científicos y técnicos																				X	
<u>Coherencia</u>	Entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices																				X	
<u>Metodología</u>	Responde a la operacionalización de la variable																				X	
<u>Pertinencia</u>	Es útil para la investigación																				X	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:** Cumple para la recolección de datos

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN**

80.50



.....
 Mg. Ramirez Mercado Roger Estuardo.

DNI: 17871747

Lugar y Fecha: Trujillo 18 de enero del 2019.

Anexo 16

Análisis de Consistencia con Alfa de Cronbach

Operario	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10	item 11	item 12	TOTAL
1	3	2	2	1	3	1	1	3	2	2	2	3	25
2	1	3	1	3	3	2	1	2	1	2	2	3	24
3	1	2	1	3	3	1	1	1	2	2	2	1	20
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	34
6	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
7	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	34
8	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	34
9	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	32
10	1	3	1	3	2	3	1	1	1	2	1	3	22
11	2	3	3	1	1	3	3	1	2	3	1	3	26
12	3	2	3	1	1	1	1	3	2	3	2	2	24
Varianza	0,806	0,417	0,743	0,75	0,576	0,743	0,972	0,743	0,556	0,2222	0,5556	0,3889	31,139

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

α Alfa de Cronbach

k número de ítems

V_i Varianza de cada ítem

V_t Varianza total

k = 12

V_i = 7,47

V_t = 31,14

α = 0,829

Alta Fiabilidad en el Instrumento de la recolección de datos

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS INFORMATIVOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y Nombres: Cubas Armas Marlon Robert
 I.2. Grado Académico: Magister
 I.3. Cargo e Institución donde labora: Docente en la Universidad San Juan Bautista
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación:
GUÍA DE OBSERVACIÓN Y FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL
 I.5. Autor del instrumento: Bach. Paúl Uriol Llanos.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Anexo 17

Tabla 01: Instrumento - Guía de Observación

Nivel Educativo	:	Inicial
Ubicación	:	Walter Acevedo – Otuzco – La Libertad.
Población Distrital	:	_____ Habitantes
Población Escolar	:	_____ alumnos
Área del Terreno	:	_____m ² (Según Registro Público)
Proyectista	:	
Revisor	:	
Tipo de Proyecto	:	Nivel Inicial – Zona Bioclimática 3: interandino bajo.
Área Para Demoler	:	Demolición Total: ***** m2. Demolición Pabellón D1: ***** m2 Demolición Pabellón D2: ***** m2 Demolición de Cerco Perimétrico Existente: _____m2 Demolición de patios, veredas y escalinatas: _____ m2 Eliminación de Desmonte.
Metafísica	:	Aula 1: _____ m2 Aula 2: _____ m2 Deposito 01: _____m2 Deposito 02: _____ m2 Sala de psicomotricidad: 62.08 m2 SS. HH niños 01/niñas 01: _____m2 SS. HH niños 02/niñas 02: _____ m2 Dirección: _____ m2 Depósito de material educativo: _____ m2 SS.HH. docentes: _____ m2 Cuarto de limpieza: _____ m2 Cocina: _____ m2 Depósito de alimentos: 10.52 m2
Obras Exteriores	:	Patio 01 y patio 02: _____ m2 Área de Juegos 01: _____ m2 Área de Juegos 02: _____m2 Área de jardines: _____ m2 Escaleras, gradas, rampa y veredas: _____ m2

	Muros de contención, muros interiores: _____ m ²
	Canaleta y cuneta de evacuación Pluvial de concreto: _____ m ²
	Cerco Perimétrico: _____ m ²
	Cerco Vivo: _____ m ²
	Asta de bandera: _____
	Cisterna y Tanque elevado: _____
	Caseta de Gas: _____
	Instalaciones eléctricas exteriores: _____
	Instalaciones sanitarias exteriores: _____
	Implementación de biodigestor: _____
	Obras Provisionales, seguridad en Obra: _____
Costo	: S/. _____
Resistencia del Suelo:	del Para cimiento corrido: $R_t = \text{***** kg/cm}^2 - D_f = \text{***** opt.}$ Para cimiento cuadrado: $R_t = \text{***** kg/cm}^2 - D_f = \text{***** opt.}$

Anexo 17

Instrumento - Guía de Observación - Nomenclatura

Trabajos Productivos	
Tm	Traslado y vaciado de concreto
Co	Agregar las piedras
R	Aplicación de la regla
Trabajos contributivos	
A	Abastecer al trompo
Tp	Traslada las piedras
Mp	Manejo del trompo
Em	Agregar mezcla
Trabajos No contributivos	
Co	Conversando
E-v	Tiempo de espera para el vaciado
Et	Tiempo de espera para llenado del trompo

Anexo 19

Instrumento - Carta de Balance

N° de mediciones C/3min	Operario	Oficial		Peones						
	Carlos Carrasco	Lucio Aponte	Gilmer Vereau	Andrés Vincés	César Castillo	Luis Mego	Fernando Marreros	Steven Florián	José López	Pedro Arroyo
1	Tc1									
2	Tc1									
3	Nc1									
4	Tc3									
5	Tp1									
6	Tp1									
7	Tp1									
8	Tp2									
9	Tp2									
10	Tp2									
11	Tp2									
12	Tp2									
13	Tp2									
14	Tp2									
15	Tp2									
16	Tp2									
17	Tp2									
18	Tp2									
19	Nc3									

Anexo 20

Guía de Observación y Ficha de Análisis Documental – Informe de Juicio de Expertos 01

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:		"LEAN CONSTRUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN UN PISO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN OTUZCO, 2022"		
Línea de investigación:		Desarrollo sostenible y Gestión empresarial		
Apellidos y nombres del experto:		Mg. Cubas Armas Marlon Robert		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		LEAN CONSTRUCTION		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias:				
Los instrumentos son validades, están en concordancia con las variables de estudio y el campo de aplicación				
Firma del experto:				
		 Marlon R. Cubas Armas INGENIERO CIVIL Reg. CIP/N° 110039		PROMEDIO DE VALORACIÓN 88.50
DNI N°: 43238974				

Anexo 21

Guía de Observación y Ficha de Análisis Documental – Informe de Juicio de Expertos 02

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS INFORMATIVOS DEL INFORMANTE

I.1. Apellidos y Nombres: Figueroa Salazar Ricardo Fernando

I.2. Grado Académico: Magister

I.3. Cargo e Institución donde labora: Docente Universitario

I.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación:

GUÍA DE OBSERVACIÓN Y FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

I.5. Autor del instrumento: Bach. Paúl Uriol Llanos.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Tabla 1

Instrumento - Guía de Observación

Nivel Educativo	:	Inicial
Ubicación	:	Walter Acevedo – Otuzco – La Libertad.
Población Distrital	:	_____ Habitantes
Población Escolar	:	_____ alumnos
Área del Terreno	:	_____ m ² (Según Registro Público)
Proyectista	:	
Revisor	:	
Tipo de Proyecto	:	Nivel Inicial – Zona Bioclimática 3: interandino bajo.
Área Para Demoler	:	Demolición Total: ***** m2. Demolición Pabellón D1: ***** m2 Demolición Pabellón D2: ***** m2 Demolición de Cerco Perimétrico Existente: _____ m2 Demolición de patios, veredas y escalinatas: _____ m2 Eliminación de Desmonte.
Metafísica	:	Aula 1: _____ m2 Aula 2: _____ m2 Deposito 01: _____ m2 Deposito 02: _____ m2 Sala de psicomotricidad: 82.08 m2 SS. HH niños 01/niñas 01: _____ m2 SS. HH niños 02/niñas 02: _____ m2 Dirección: _____ m2 Depósito de material educativo: _____ m2 SS.HH. docentes: _____ m2 Cuarto de limpieza: _____ m2 Cocina: _____ m2 Depósito de alimentos: 10.52 m2
Obras Exteriores	:	Patio 01 y patio 02: _____ m2 Área de Juegos 01: _____ m2 Área de Juegos 02: _____ m2 Área de jardines: _____ m2 Escaleras, gradas, rampa y veredas: _____ m2

	Muros de contención, muros interiores: _____ m ²
	Canaleta y cuneta de evacuación Pluvial de concreto: _____ m ²
	Cerco Perimétrico: _____ m ²
	Cerco Vivo: _____ m ²
	Asta de bandera: _____
	Cisterna y Tanque elevado: _____
	Caseta de Gas: _____
	Instalaciones eléctricas exteriores: _____
	Instalaciones sanitarias exteriores: _____
	Implementación de biodigestor: _____
	Obras Provisionales, seguridad en Obra: _____
Costo	: S/. _____
Resistencia del Suelo:	Para cimiento corrido: $R_c = \text{***** kg/cm}^2 - Q_c = \text{***** qt}$ Para cimiento cuadrado: $R_c = \text{***** kg/cm}^2 - Q_c = \text{***** qt}$

Anexo 22

Instrumento - Guía de Observación - Nomenclatura

Trabajos Productivos	
Tm	Traslado y vaciado de concreto
Co	Agregar las piedras
R	Aplicación de la regla
Trabajos contributivos	
A	Abastecer al trompo
Tp	Traslada las piedras
Mp	Manejo del trompo
Em	Agregar mezcla
Trabajos No contributivos	
Co	Conversando
E-v	Tiempo de espera para el vaciado
Et	Tiempo de espera para llenado del trompo

Anexo 23

Instrumento - Análisis Documental - Presupuesto

PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA							
SECCIÓN N°	DESCRIPCIÓN	TOTAL COSTO DIRECTO (S/)	GASTOS GENERALES 11% (S/)	UTILIDAD 5% (S/)	SUB TOTAL VALOR REFERENCIAL (S/)	IGV. 18.00% (S/)	TOTAL VALOR REFERENCIAL (S/)
1.00							
2.00							
3.00							
4.00							
5.00							
6.00							
TOTAL, INFRAESTRUCTURA							


Anexo 24

Instrumento – Formato Carta de Balance

Nº de mediciones O/3min	Operario	Oficial	Puntos
1	Tc1		
2	Tc1		
3	Nc1		
4	Tc3		
5	Tp1		
6	Tp1		
7	Tp1		
8	Tp2		
9	Tp2		
10	Tp2		
11	Tp2		
12	Tp2		
13	Tp2		
14	Tp2		
15	Tp2		
16	Tp2		
17	Tp2		
18	Tp2		
19	Nc3		

Anexo 25

Instrumento medición de variable - Matriz de Evaluación de Experto 02

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	"LEAN CONSTRUCTION PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN LA I.E. N° 1006 WALTER ACEVEDO EN OTUZCO, 2022"			
Línea de investigación:	Desarrollo sostenible y Gestión empresarial			
Apellidos y nombres del experto:	Mg. Ing. Figueroa Salazar Ricardo Fernando			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	LEAN CONSTRUCTION			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprécia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias: Los instrumentos son validades, están en concordancia con las variables de estudio y el campo de aplicación				
Firma del experto:				
 RICARDO FERNANDO FIGUEROA SALAZAR ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 134166				
DNI N°: 40246089				

Anexo 26

Instrumento: Guía de Observación y Ficha de Análisis Documental – Informe de Juicio de Expertos 03

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS INFORMATIVOS DEL INFORMANTE

- I.1. Apellidos y Nombres: Ramírez Mercado Roger Estuardo.
- I.2. Grado Académico: Magister
- I.3. Cargo e Institución donde labora: Docente en la Universidad Privada del Norte
- I.4. Nombre del Instrumento motivo de evaluación:
GUÍA DE OBSERVACIÓN Y FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL
- I.5. Autor del instrumento: Bach. Paúl Uriol Llanos.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Tabla 1

Instrumento - Guía de Observación

Nivel Educativo	:	Inicial
Ubicación	:	Walter Acevedo – Otuzco – La Libertad.
Población Distrital	:	_____ Habitantes
Población Escolar	:	_____ alumnos
Área del Terreno	:	_____ m ² (Según Registro Público)
Proyectista	:	
Revisor	:	
Tipo de Proyecto	:	Nivel Inicial – Zona Bioclimática 3: interandino bajo.
Área Para Demoler	:	Demolición Total: ***** m2. Demolición Pabellón D1: ***** m2 Demolición Pabellón D2: ***** m2 Demolición de Cerco Perimétrico Existente: _____ m2 Demolición de patios, veredas y escalinatas: _____ m2 Eliminación de Desmonte.
Metafísica	:	Aula 1: _____ m2 Aula 2: _____ m2 Deposito 01: _____ m2 Deposito 02: _____ m2 Sala de psicomotricidad: 62.06 m2 SS. HH niños 01/niñas 01: _____ m2 SS. HH niños 02/niñas 02: _____ m2 Dirección: _____ m2 Depósito de material educativo: _____ m2 SS.HH. docentes: _____ m2 Cuarto de limpieza: _____ m2 Cocina: _____ m2 Depósito de alimentos: 10.52 m2
Obras Exteriores	:	Patio 01 y patio 02: _____ m2 Área de Juegos 01: _____ m2 Área de Juegos 02: _____ m2 Área de jardines: _____ m2 Escaleras, gradas, rampa y veredas: _____ m2

	Muros de contención, muros interiores: _____ m ²
	Canaleta y cuneta de evacuación Pluvial de concreto: _____ m ²
	Cerco Perimétrico: _____ m ²
	Cerco Vivo: _____ m ²
	Asta de bandera: _____
	Cisterna y Tanque elevado: _____
	Caseta de Gas: _____
	Instalaciones eléctricas exteriores: _____
	Instalaciones sanitarias exteriores: _____
	Implementación de biodigestor: _____
	Obras Provisionales, seguridad en Obra: _____
Costo	: S/. _____
Resistencia del Suelo:	Para cimiento corrido: $R_c = \text{***** kg/cm}^2 - Q_c = \text{***** ton}$ Para cimiento cuadrado: $R_q = \text{***** kg/cm}^2 - Q_q = \text{***** ton}$

Anexo 27

Instrumento - Guía de Observación - Nomenclatura

Trabajos Productivos	
Tm	Traslado y vaciado de concreto
Co	Agregar las piedras
R	Aplicación de la regla
Trabajos contributivos	
A	Abastecer al trompo
Tp	Traslada las piedras
Mp	Manejo del trompo
Em	Agregar mezcla
Trabajos No contributivos	
Co	Conversando
E-v	Tiempo de espera para el vaciado
Et	Tiempo de espera para llenado del trompo

Anexo 28
Instrumento - Análisis Documental – Presupuesto

PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA							
SECCIÓN N°	DESCRIPCIÓN	TOTAL COSTO DIRECTO (S/)	GASTOS GENERALES 11% (S/)	UTILIDAD 5% (S/)	SUBTOTAL VALOR REFERENCIAL (S/)	I.G.V. 18.00% (S/)	TOTAL VALOR REFERENCIAL (S/)
1.00							
2.00							
3.00							
4.00							
5.00							
6.00							
TOTAL, INFRAESTRUCTURA.							


Anexo 29

Instrumento - Carta de Balance

Nº de mediciones C3/min	Operario	Oficial	Pesos
1	Tel		
2	Tel		
3	Nc1		
4	Tc3		
5	Tp1		
6	Tp1		
7	Tp1		
8	Tp2		
9	Tp2		
10	Tp2		
11	Tp2		
12	Tp2		
13	Tp2		
14	Tp2		
15	Tp2		
16	Tp2		
17	Tp2		
18	Tp2		
19	Nc3		

Anexo 30

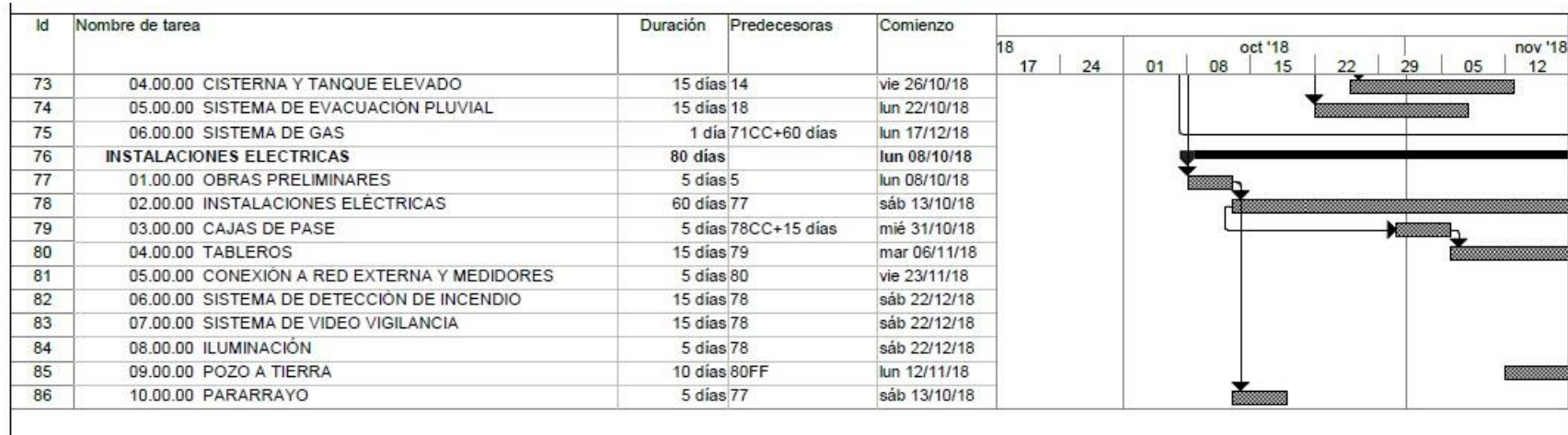
Instrumento medición de variable - Matriz de Evaluación de Experto 03

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:		"LEAN CONSTRUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN UN PISO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN OTUZCO, 2022"		
Línea de investigación:		Desarrollo sostenible y Gestión empresarial		
Apellidos y nombres del experto:		Mg. Ing. Ramírez Mercado Roger Estuardo.		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		LEAN CONSTRUCTION		
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<p>Sugerencias: Los instrumentos son validades, están en concordancia con las variables de estudio y el campo de aplicación</p>				
<p>Firma del experto:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>				
DNI N°: 17871747		PROMEDIO DE VALORACIÓN 80.50		

Anexo 31

Cronograma de la Obra I.E. en Otuzco





Anexo 32

Presupuesto Estructuras - II.EE. N° 2006 - SECTOR WALTER ACEVEDO

Presupuesto					
Presupuesto	070108	*MTO. DEL SERV. EDUC. DEL NIVEL INICIAL EN LAS ILEE. N°2006-SECT. WALTER A, N°2006-BARRIO LA ERMITA, N°1597-CAS. HUANGAMARCA, N°1646-SAMNE, N°1596-CAS. SANCHIQUE Y N°1750-BARRIO STA. ROSA EN EL DTTO. DE OTUZCO, PROV. DE OTUZCO - LA LIB. - WALTER A.			
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS			
Ciudad		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO			
Lugar		LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO			
				Costo al	31/05/2018
Item	Descripción	Un	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				110,807.18
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				86,848.84
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				86,304.10
01.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m2	50.00	77.02	3,851.00
01.01.01.02	ALQUILER DE SS.HH. PROVISIONALES	mes	6.00	300.00	1,800.00
01.01.01.03	CERCO PROVISIONAL DE TRIPLAY	ml	108.39	53.10	5,849.31
01.01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 X 3.80 m.	u	1.00	2,021.93	2,021.93
01.01.01.05	FLETE TERRESTRE	kg	472,582.40	0.11	51,981.86
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES				21,544.74
01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	575.57	2.27	1,306.54
01.01.02.02	DESMONTAJES				4,056.45
01.01.02.02.01	DESMONTAJE DE LUMINARIAS	u	7.00	6.55	45.85
01.01.02.02.02	DESMONTAJE DE APARATOS SANITARIOS	u	3.00	21.43	64.29
01.01.02.02.04	DESMONTAJE DE PUERTA DE MADERA	m2	7.92	16.11	127.59
01.01.02.02.05	DESMONTAJE DE PUERTA REJA METALICA	m2	3.68	30.99	114.04
01.01.02.02.07	DESMONTAJE DE VENTANAS METALICAS	m2	8.85	21.41	189.48
01.01.02.02.09	DESMONTAJE DE PARANTES DE MADERA	ml	2.95	2.43	7.17
01.01.02.02.10	DESMONTAJE DE PARANTES METALICOS	ml	33.00	2.70	89.10
01.01.02.02.12	DESMONTAJE DE VIGUETAS METALICAS	ml	120.75	5.14	620.66
01.01.02.02.13	DESMONTAJE DE VIGAS DE MADERA	ml	256.70	5.14	1,319.44
01.01.02.02.16	DESMONTAJE DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	m2	274.69	5.38	1,477.83
01.01.02.03	DEMOLICIONES Y PICADOS				16,182.75
01.01.02.03.01	DEMOLICION DE CIMENTACION	m3	22.90	87.71	2,008.56
01.01.02.03.03	DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS	m3	12.15	83.14	1,010.15
01.01.02.03.05	DEMOLICION MURO DE ADOBE	m2	78.56	6.08	477.64
01.01.02.03.06	DEMOLICION DE MURO DE ALBAÑILERIA SOGA	m2	57.96	8.68	503.09
01.01.02.03.10	DEMOLICION DE VEREDAS, RAMPAS Y PISOS DE CONCRETO	m2	159.26	16.86	2,665.42
01.01.02.03.12	DEMOLICION DE SARDINELES DE CONCRETO	m3	0.49	83.14	40.74
01.01.02.03.13	DEMOLICION DE LAVADERO DE CONCRETO	m2	0.32	15.20	4.86
01.01.02.03.14	DEMOLICION DE LOSA MACIZA H=10cm	m2	3.56	30.18	110.45
01.01.02.03.17	DEMOLICION DE TECHO DE QUINCHA H=25cm	m2	86.89	14.11	1,226.02
01.01.02.03.18	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DE DEMOLICIONES	m3	241.25	17.38	4,192.93
01.01.02.03.19	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	241.25	15.10	3,642.88
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				6,881.86
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	u	20.00	100.16	2,003.20
01.02.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	g/b	1.00	673.22	673.22
01.02.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	g/b	1.00	3,205.44	3,205.44
01.03	TRABAJOS DE MITIGACION AMBIENTAL				17,678.48
01.03.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	g/b	1.00	6,000.00	6,000.00
01.03.02	PLAN DE SEGURIDAD	g/b	1.00	7,000.00	7,000.00
01.03.03	PLAN DE CONTINGENCIA	g/b	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03.04	PLAN DE CIERRE DE PROCESO CONSTRUCTIVO	g/b	1.00	1,678.48	1,678.48
02	ESTRUCTURAS				864,821.18
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				86,426.83
02.01.01	CORTE DE TERRENO	m3	723.95	7.41	5,364.47
02.01.02	NIVELACION Y COMPACTADO DE TERRENO	m2	480.63	4.93	2,370.91
02.01.03	EXCAVACION PARA CISTERNA	m3	12.14	40.54	492.16
02.01.04	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	0.44	34.75	15.29
02.01.05	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	131.39	40.54	5,326.55
02.01.06	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	8.03	40.54	325.54
02.01.07	EXCAVACION DE ZANJAS PARA MUROS DE CONTENCION	m3	233.93	40.54	9,483.52
02.01.08	EXCAVACION DE ZANJAS PARA SUELO ROCA METEORIZADA	m3	88.87	135.19	12,014.34
02.01.09	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CANAL DE EVACUACION	m3	11.94	24.33	290.50
02.01.10	EXCAVACION DE ZANJAS PARA RED DE EVACUACION DE DESAGUE	m3	6.63	27.03	179.21
02.01.11	BASE DE HORMIGON PARA PISOS Y VEREDAS e= 20cm	m2	296.47	33.31	9,875.42

Presupuesto

Presupuesto	070108	MTO. DEL SERV. EDUC. DEL NIVEL INICIAL EN LAS ILEE. N°2006-SECT. WALTER A, N°2008-BARRIO LA ERMITA, N°1597-CAS. HUANGAMARCA, N°1646-SAMNE, N°1596-CAS. SANCHIQUE Y N°1750-BARRIO STA. ROSA EN EL DTTO. DE OTUZCO, PROV. DE OTUZCO - LA LIB. - WALTER A.		
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO	Costo al	31/05/2018
Lugar		LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO		

Item	Descripción	Un	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
02.01.12	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO SELECCIONADO	m3	489.07	21.73	10,627.49
02.01.13	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/GRANULAR	m3	80.11	151.31	9,095.24
02.01.14	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/IMPERMEABLE (PROPIO)	m3	14.88	33.91	497.80
02.01.15	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	910.32	17.38	15,821.36
02.01.16	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	910.32	15.10	13,745.83
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				28,671.48
02.02.01	SOLADOS				8,645.12
02.02.01.01	SOLADOS CONCRETO C:H, 1:12, e=0.10m	m2	231.52	41.88	9,645.12
02.02.02	CIMENTOS Y SUB CIMENTOS				8,288.58
02.02.02.01	SUB CIMENTOS DE CONCRETO CICLOPEO f _c = 100 kg/cm ² + 30%P.O	m3	23.45	270.28	6,338.07
02.02.02.02	CIMIENTO CORRIDO DE CONCRETO C:H, 1:10 + 30%P.O	m3	10.92	270.28	2,951.46
02.02.03	FALSO PISO				4,638.81
02.02.03.01	FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON E=4"	m2	127.28	36.43	4,638.81
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				584,241.38
02.03.01	ZAPATAS				40,798.45
02.03.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS f _c =210 kg/cm ²	m3	59.99	431.46	25,883.29
02.03.01.02	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN ZAPATAS	kg	3,397.53	4.39	14,915.16
02.03.02	VIGA DE CIMENTACIÓN				18,787.18
02.03.02.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN f _c =210 kg/cm ²	m3	15.70	431.78	6,778.95
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VIGAS DE	m2	88.82	54.99	4,873.21
02.03.02.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	1,855.38	4.39	8,145.03
02.03.03	SOBRECIMENTOS ARMADO				22,844.83
02.03.03.01	CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS ARMADO f _c =175 kg/cm ²	m3	17.28	418.76	7,193.28
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	m2	216.47	52.24	11,308.39
02.03.03.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN SOBRECIMIENTO ARMADO	kg	989.33	4.39	4,343.16
02.03.04	MUROS DE CONTENCIÓN				187,892.27
02.03.04.01	CONCRETO EN MURO DE CONTENCIÓN f _c =210 kg/cm ²	m3	180.56	424.88	76,680.22
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA MURO DE	m2	853.43	53.13	45,342.74
02.03.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN MURO DE CONTENCIÓN	kg	15,013.51	4.39	65,909.31
02.03.05	COLUMNAS Y PLACAS				88,849.40
02.03.05.01	CONCRETO EN COLUMNAS Y PLACAS f _c =210 kg/cm ²	m3	49.94	542.83	27,108.93
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS Y PLACAS	m2	440.79	67.26	29,647.54
02.03.05.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN COLUMNAS Y PLACAS.	kg	6,194.29	4.39	27,192.93
02.03.06	VIGAS				80,308.89
02.03.06.01	CONCRETO EN VIGAS f _c =210 kg/cm ²	m3	36.09	512.27	18,487.82
02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	298.85	81.81	24,448.92
02.03.06.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN VIGAS	kg	3,957.21	4.39	17,372.15
02.03.07	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				38,044.28
02.03.07.01	CONCRETO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO f _c = 175 kg/cm ²	m3	15.54	517.67	8,044.59
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m2	249.22	52.20	13,009.28
02.03.07.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	kg	2,731.29	4.39	11,990.36
02.03.08	VIGAS DE CONFINAMIENTO				11,862.82
02.03.08.01	CONCRETO EN VIGAS DE CONFINAMIENTO f _c = 175 kg/cm ²	m3	8.86	483.07	3,313.86
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE VIGAS DE	m2	93.98	57.55	5,408.55
02.03.08.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	713.10	4.39	3,130.51
02.03.09	LOSAS				66,604.25
02.03.09.01	LOSAS ALIGERADAS				48,748.79
02.03.09.01.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f _c = 210 kg/cm ²	m3	29.04	434.96	12,631.24
02.03.09.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	331.91	63.43	21,053.05
02.03.09.01.03	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 cm PARA TECHO	u	2,784.81	2.94	8,128.54
02.03.09.01.04	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 80 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	1,579.49	4.39	6,933.96
02.03.09.02	LOSA MACIZA				8,767.46
02.03.09.02.01	CONCRETO EN LOSA MACIZA f _c =210 kg/cm ²	m3	5.96	455.28	2,713.47
02.03.09.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m2	32.70	66.57	2,176.84

81

Página 3

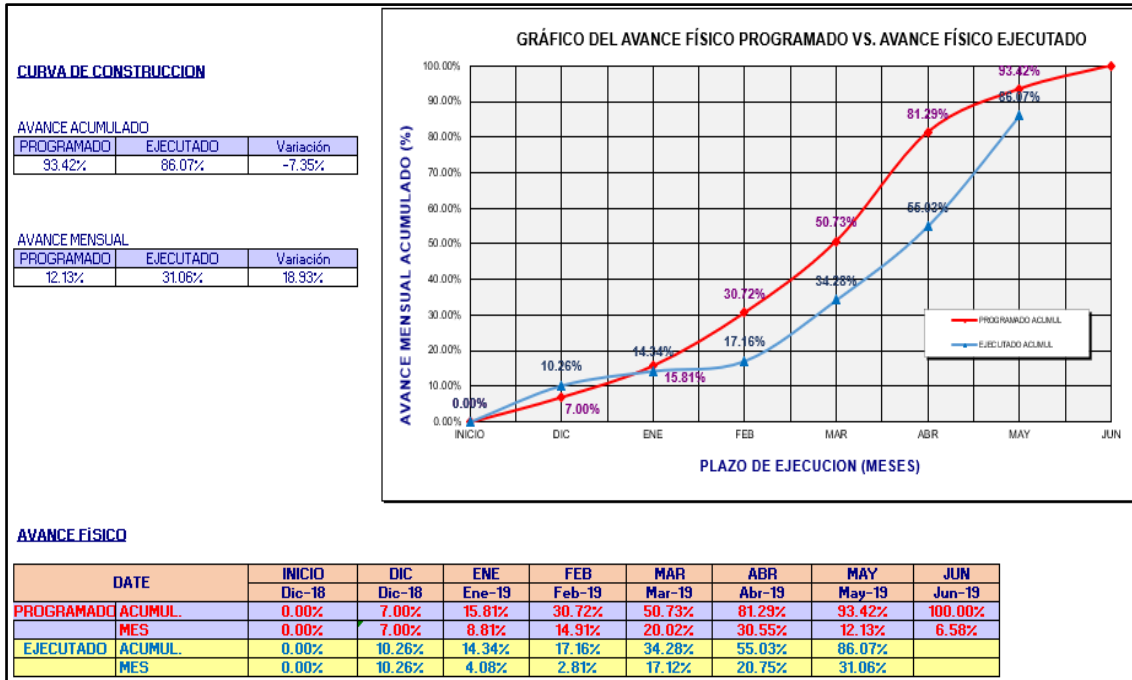
Presupuesto

Presupuesto 070108 "MTO. DEL SERV. EDUC. DEL NIVEL INICIAL EN LAS I.EE. N°2006-SECT. WALTER A, N°2008-BARRIO LA ERMITA,
 N°1597-CAS. HUANGAMARCA, N°1646-SAMNE, N°1596-CAS. SANCHIQUE Y N°1750-BARRIO STA. ROSA EN EL DTTO.
 DE OTUZCO, PROV. DE OTUZCO - LA LIB." - WALTER A.
 Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO Costo al 31/05/2018
 Lugar LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO

Item	Descripción	Un	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.03.09.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60 EN LOSA MACIZA	kg	425.32	4.39	1,867.15
02.03.10	CISTERNA				4,821.88
02.03.10.01	CONCRETO EN CISTERNA: fc=210 kg/cm ²	m ³	3.69	542.83	2,003.04
02.03.10.02	ENCOFRADO Y DEBENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA:	m ²	28.64	49.18	1,408.52
02.03.10.03	ACERO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60 EN CISTERNA	kg	275.85	4.39	1,210.10
02.03.11	ESCALERA				8,038.84
02.03.11.01	CONCRETO EN ESCALERA fc=210 kg/cm ²	m ³	5.05	550.15	2,778.26
02.03.11.02	ENCOFRADO Y DEBENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m ²	16.39	84.53	1,385.45
02.03.11.03	ACERO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60 EN ESCALERA	kg	426.68	4.39	1,873.13
02.03.12	TANQUE SEPTICO Y POZO PERCOLADOR				7,660.40
02.03.12.01	CONCRETO EN TANQUE SEPTICO fc=210 kg/cm ²	m ³	3.44	542.83	1,867.34
02.03.12.02	ENCOFRADO Y DEBENCOFRADO NORMAL EN TANQUE SEPTICO	m ²	36.24	49.18	1,782.28
02.03.12.03	ACERO fy=4200 kg/cm ² GRADO 60 EN TANQUE SEPTICO	kg	257.85	4.39	1,131.96
02.03.12.04	POZO PERCOLADOR	u	1.00	2,768.82	2,768.82
02.04	ESTRUCTURAS METALICAS				1,682.76
02.04.01	ESTRUCTURA METALICA EN AREA DE JUEGOS - WALTER ACEVEDO	u	1.00	1,682.76	1,682.76
	COSTO DIRECTO				786,628.98
	SON : SETECIENTOS SESENTICINCO MIL QUINIENTOS VENTIOCHO Y 98/100 SOLES				

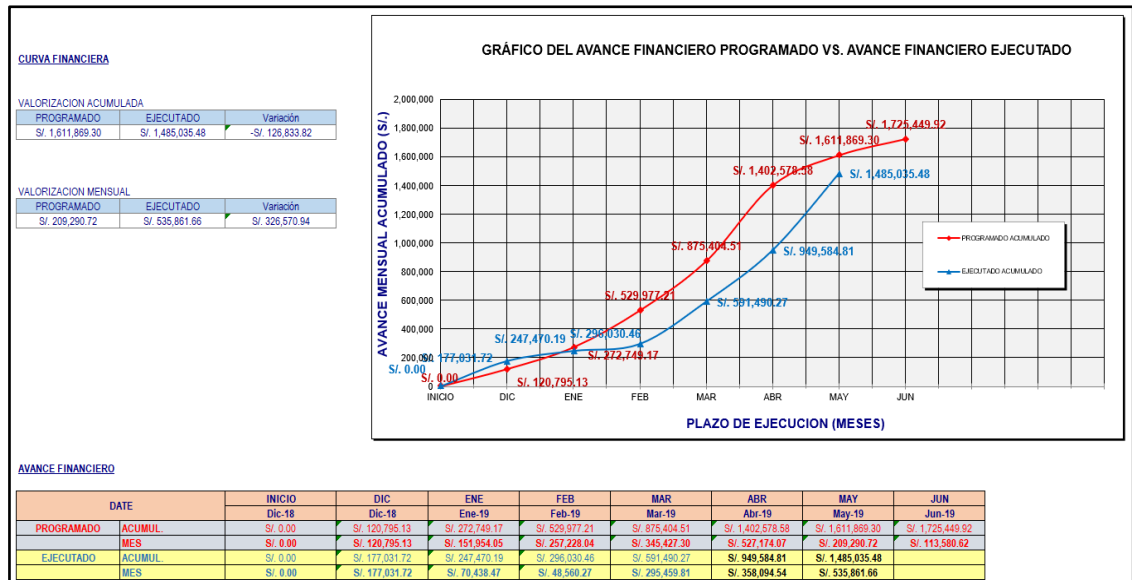
Anexo 33

Gráfico del avance físico programado vs. avance físico ejecutado



Anexo 34

Gráfico del avance financiero programado vs. avance financiero ejecutado



Anexo 35

Valorización por especialidad - estructuras

VALORIZACION POR ESPECIALIDAD - ESTRUCTURAS (MAYO 2019)													
MEDICAMENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL NIVEL INICIAL EN LAS I.E.E. N° 2006 - SECTOR WALTER ACEVEDO, N° 2006 - BARRIO LA ERMITA, N°1507 - CASERIO HUAMARCA, N° 1544 - SANNE, N° 1536 - CASERIO BANCOSQUE Y N° 1576 - BARRIO SANTA ROSA EN EL DISTRITO DE OTUZCO, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD													
ENTIDAD		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO				SISTEMA DE CONTRATACION						SIEMPRE ALZADA	
UBICACION		LA LIBERTAD - OTUZCO - SECTOR WALTER ACEVEDO				FACTORES DE RELACION						1.000	
CONTRATISTA		CONSORCIO OTUZCO				SUPERVISOR						ING. RICARDO FERRER TOLENTINO VELAZQUEZ	
PERIODO		01 DE ABRIL 2019				RESIDENTE						ING. WALTER PEDERZUNO SALCEDO CAMPOS	
MONTO CONTRATADO		S/ 1.725.401,02											
ITEM	DESCRIPCION PARTIDA	U.M.	METRAJE	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	AVANCE ANTERIOR METRADO (VALORADO) S/	%	AVANCE ACTUAL METRADO (VALORADO) S/	%	AVANCE ACUMULADO METRADO (VALORADO) S/	%	SALDO DE OBRA METRADO (VALORADO) S/	%
01	ESTRUCTURA				64.571,02	64.571,02	100,00	64.571,02	100,00	64.571,02	100,00	1.660,79	100,00
01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6.450,00	6.450,00	100,00	6.450,00	100,00	6.450,00	100,00		
01.01.01	CORTE DE TERRENO	m3	72,00	7,01	5.047,20	5.047,20	100,00	5.047,20	100,00	5.047,20	100,00		
01.01.02	MOVILACION Y COMPACTADO DE TERRENO	m3	460,00	4,03	1.870,80	1.870,80	100,00	1.870,80	100,00	1.870,80	100,00		
01.01.03	EDIFICACION PARA CIMENTAR	m3	12,50	40,50	506,25	506,25	100,00	506,25	100,00	506,25	100,00		
01.01.04	EDIFICACION DE ZANJAS PARA CIMENTACION CORRIDOS	m3	0,40	34,20	13,68	13,68	100,00	13,68	100,00	13,68	100,00		
01.01.05	EDIFICACION DE ZANJAS PARA ZANJAS	m3	10,30	40,50	417,15	417,15	100,00	417,15	100,00	417,15	100,00		
01.01.06	EDIFICACION DE ZANJAS PARA VISAS DE CIMENTACION	m3	0,00	40,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01.01.07	EDIFICACION DE ZANJAS PARA MUROS DE CONTENCIÓN	m3	20,00	40,50	810,00	810,00	100,00	810,00	100,00	810,00	100,00		
01.01.08	EDIFICACION DE ZANJAS PARA BUENOS RIEGOS METEOROLÓGICA	m3	80,00	10,10	808,00	808,00	100,00	808,00	100,00	808,00	100,00		
01.01.09	EDIFICACION DE ZANJAS PARA CAJAS DE EDIFICACION	m3	11,00	24,10	265,10	265,10	100,00	265,10	100,00	265,10	100,00		
01.01.10	EDIFICACION DE ZANJAS PARA RIEGO DE EVACUACION DE DESAGÜE	m3	0,00	27,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01.01.11	BASE DE HORMONADO PARA PISO Y ZANJAS N° 2006	m2	26,47	27,10	718,46	718,46	100,00	718,46	100,00	718,46	100,00		
01.01.12	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA IMPERMEABLE VELOCIDAD	m3	80,00	4,91	3.928,00	3.928,00	100,00	3.928,00	100,00	3.928,00	100,00		
01.01.13	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA IMPERMEABLE	m3	80,00	4,91	3.928,00	3.928,00	100,00	3.928,00	100,00	3.928,00	100,00		
01.01.14	RELLENO COMPACTADO DE TIERRA IMPERMEABLE PROFUNDO	m3	1,00	4,91	4,91	4,91	100,00	4,91	100,00	4,91	100,00		
01.01.15	ACEROS PARA MUROS DE CONTENCIÓN DE EDIFICACIONES	m	1.000,00	0,30	300,00	300,00	100,00	300,00	100,00	300,00	100,00		
01.01.16	ELIMINACION DE MATERIAL EXCESIVO CON GRUADERA	m3	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01.01.17	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.18	ALICATADO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.19	ALICATADO DE CONCRETO C-15 40x40x40	m2	20,00	4,95	990,00	990,00	100,00	990,00	100,00	990,00	100,00		
01.01.20	CIMENTOS Y BARRAS REFORZADAS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.21	BARRAS REFORZADAS DE CONCRETO C-15 40x40x40	m	20,00	20,00	400,00	400,00	100,00	400,00	100,00	400,00	100,00		
01.01.22	CIMENTOS REFORZADOS DE CONCRETO C-15 40x40x40	m	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
01.01.23	ALICATADO PISO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.24	FALSO PISO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.25	FALSO PISO MEDIDA 1:1 CEMENTO/HORMONADO 4:1	m2	107,20	36,40	3.902,08	3.902,08	100,00	3.902,08	100,00	3.902,08	100,00		
01.01.26	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.27	ZANJAS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.28	CONCRETO PARA ZANJAS 10x10x10	m3	50,00	40,50	2.025,00	2.025,00	100,00	2.025,00	100,00	2.025,00	100,00		
01.01.29	ACERO 1/2" Ø en ZANJAS	kg	3.307,50	4,30	14.223,75	14.223,75	100,00	14.223,75	100,00	14.223,75	100,00		
01.01.30	VIGA DE CIMENTACION				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.31	CONCRETO EN VISAS DE CIMENTACION 10x10x10	m3	0,70	40,50	28,35	28,35	100,00	28,35	100,00	28,35	100,00		
01.01.32	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL PARA VISAS DE CIMENTACION	m2	80,00	34,00	2.720,00	2.720,00	100,00	2.720,00	100,00	2.720,00	100,00		
01.01.33	ACERO 1/2" Ø en VISAS DE CIMENTACION	kg	1.800,00	4,30	7.740,00	7.740,00	100,00	7.740,00	100,00	7.740,00	100,00		
01.01.34	SOBRECIMENTOS ARMADOS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.35	CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS ARMADOS 10x10x10	m3	0,70	40,50	28,35	28,35	100,00	28,35	100,00	28,35	100,00		
01.01.36	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL PARA SOBRECIMENTOS ARMADOS	m2	20,00	34,00	680,00	680,00	100,00	680,00	100,00	680,00	100,00		
01.01.37	ACERO 1/2" Ø en SOBRECIMENTOS ARMADOS	kg	800,00	4,30	3.440,00	3.440,00	100,00	3.440,00	100,00	3.440,00	100,00		
01.01.38	MUROS DE CONTENCIÓN				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.39	CONCRETO EN MURO DE CONTENCIÓN 10x10x10	m3	10,00	40,50	405,00	405,00	100,00	405,00	100,00	405,00	100,00		
01.01.40	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL PARA MURO DE CONTENCIÓN	m2	20,00	34,00	680,00	680,00	100,00	680,00	100,00	680,00	100,00		
01.01.41	ACERO 1/2" Ø en MURO DE CONTENCIÓN	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.42	COLUMNAS Y PLACAS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.43	CONCRETO EN COLUMNAS Y PLACAS 10x10x10	m3	40,00	40,50	1.620,00	1.620,00	100,00	1.620,00	100,00	1.620,00	100,00		
01.01.44	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL EN COLUMNAS Y PLACAS	m2	40,00	34,00	1.360,00	1.360,00	100,00	1.360,00	100,00	1.360,00	100,00		
01.01.45	ACERO 1/2" Ø en COLUMNAS Y PLACAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.46	VIGAS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.47	CONCRETO EN VIGAS 10x10x10	m3	30,00	40,50	1.215,00	1.215,00	100,00	1.215,00	100,00	1.215,00	100,00		
01.01.48	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL EN VIGAS	m2	20,00	34,00	680,00	680,00	100,00	680,00	100,00	680,00	100,00		
01.01.49	ACERO 1/2" Ø en VIGAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.50	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.51	CONCRETO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO 10x10x10	m3	10,00	40,50	405,00	405,00	100,00	405,00	100,00	405,00	100,00		
01.01.52	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m2	20,00	34,00	680,00	680,00	100,00	680,00	100,00	680,00	100,00		
01.01.53	ACERO 1/2" Ø en COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	kg	2.000,00	4,30	8.600,00	8.600,00	100,00	8.600,00	100,00	8.600,00	100,00		
01.01.54	VIGAS DE CONFINAMIENTO				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.55	CONCRETO EN VIGAS DE CONFINAMIENTO 10x10x10	m3	10,00	40,50	405,00	405,00	100,00	405,00	100,00	405,00	100,00		
01.01.56	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	20,00	34,00	680,00	680,00	100,00	680,00	100,00	680,00	100,00		
01.01.57	ACERO 1/2" Ø en VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	2.000,00	4,30	8.600,00	8.600,00	100,00	8.600,00	100,00	8.600,00	100,00		
01.01.58	LOSAS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.59	LOSAS ALIGERADAS				1.000,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00	1.000,00	100,00		
01.01.60	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS 10x10x10	m3	20,00	40,50	810,00	810,00	100,00	810,00	100,00	810,00	100,00		
01.01.61	ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	20,00	34,00	680,00	680,00	100,00	680,00	100,00	680,00	100,00		
01.01.62	LABORIO MECANICO DE ARREDO EN LOSAS ALIGERADAS	m	1.000,00	2,00	2.000,00	2.000,00	100,00	2.000,00	100,00	2.000,00	100,00		
01.01.63	ACERO 1/2" Ø en LOSAS ALIGERADAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.64	ACERO 1/2" Ø en LOSAS ALIGERADAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.65	ACERO 1/2" Ø en LOSAS ALIGERADAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.66	ACERO 1/2" Ø en LOSAS ALIGERADAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.67	ACERO 1/2" Ø en LOSAS ALIGERADAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00	4.300,00	100,00		
01.01.68	ACERO 1/2" Ø en LOSAS ALIGERADAS	kg	1.000,00	4,30	4.300,00								

Anexo 36

Cuestionario Aplicado al Personal en Obra para el Diagnóstico de la Productividad

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Variable: PRODUCTIVIDAD

		1	2	3	4	5
1	Conoce Ud. Si se mide la productividad de las actividades en cimentación o en estructuras					
2	Ha observado si se disponen de fichas para determinar los trabajos: TP, TC, TNC					
3	Se realiza las tabulaciones de las mediciones obtenidas sobre las pérdidas en las actividades de cimentación y de estructuras					
4	Ha observado si se lleva el registro de trabajos productivos, contributivos y no contributivos					
5	Considera que se han realizado un análisis de los tipos de trabajos en la obra					
6	Considera que se han hecho mejoras con respecto a las actividades para la mejora continua de los procesos de trabajo en la obra					

Variable: LEAN CONSTRUCTION

		1	2	3	4	5
1	Conoce Ud. Si se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de de los peones?					
2	Sabe si se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad con respecto a las categorías de TP, TC, TNC					
3	Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad					
4	Ha visto si se descompone la cuadrilla por tipo de trabajo TP, TC y TNC por las actividades que no generen valor					
5	Ha observado si se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo TC y TNC					
6	Conoce si se han ejecutado las mejoras y han realizado seguimiento evaluando la mejora de la productividad					