

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, YANAQUERO – HUASMÍN - CELENDÍN-CAJAMARCA, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Melaño Álvarez Castro
Willan Roberto Yacupaico Cabrera

Asesor:

Mg. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca - Perú

2021



DEDICATORIA

A Dios, a quien absolutamente todo se lo debemos.
A nuestras familias, el sentido y el motor de nuestras vidas. A nuestros amigos y maestros, por sus grandes consejos y enseñanzas.

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres por habernos forjado como las personas que somos en la actualidad; muchos de nuestros logros se los debemos a ustedes entre los que incluye este.

A la Universidad Priva del Norte, por las enseñanzas y conocimientos de sus maestros que nos brindaron para desarrollarnos profesionalmente, en especial el Ing.

Orlando Aguilar Aliga

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	7
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática.....	9
1.2. Formulación del problema	25
1.3. Objetivos	26
1.4. Hipótesis	26
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	27
2.1. Tipo de investigación	27
2.2. Diseño de Investigación	27
2.3. Variables de Estudio	27
2.4. Población y muestra	28
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	30
2.6. Procedimiento	31
CAPÍTULO III. RESULTADOS	33
3.1. Resumen tiempos y distancias reales y optimizadas.....	33
3.1.1. Partida: Zapatas.....	33
3.1.2. Partida: Columnas	33
3.1.3. Partida: Muros de albañilería	34
3.1.4. Partida: Losa aligerada.....	34
3.1.5. Partida: Revoques, enlucidos y molduras.	35
3.1.6. Partida: Pintura.....	35
3.2. Diagramas de recorrido real y optimizado	37
3.3. Propuesta de mejora	49
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	53
4.1. Discusión.....	53
4.2. Conclusiones	60
REFERENCIAS	61
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Simbología de diagramas de recorrido.....	21
Tabla 2 Rutas de acceso I.E. Yanaquero	29
Tabla 3 Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas - Zapatas.....	33
Tabla 4 Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Columnas	33
Tabla 5 Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Muros de albañilería	34
Tabla 6 Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Losa aligerada	34
Tabla 7 Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Revoques, enlucidos y molduras....	35
Tabla 8 Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas - Pintura	35
Tabla 9 Plan de mejora.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplificación de un diagrama de recorrido.	14
Figura 2 Factores que influyen en la productividad de obras civil.....	18
Figura 3 Las etapas de un Estudio de Métodos de Trabajo.....	22
Figura 4:Esquema diseño de investigación.	27
Figura 5 Ubicación I.E. Yanaquero.....	28
Figura 6 Comparación de tiempos reales y optimizados – Zapatas.	53
Figura 7 Comparación de tiempos reales y optimizados – Columnas.....	54
Figura 8 Comparación de tiempos reales y optimizados – Muros de albañilería.....	54
Figura 9 Comparación de tiempos reales y optimizados - Losa aligerada	55
Figura 10 Comparación de tiempos reales y optimizados - Revoques, enlucidos y molduras.....	56
Figura 11 Comparación de tiempos reales y optimizados – Pintura	56
Figura 12 Comparación de tiempos totales reales y optimizados	57
Figura 13 Comparación de porcentajes totales reales y optimizados	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Vista panorámica del proyecto	66
Fotografía 2 Vista panorámica al proyecto	66
Fotografía 3 Tesis con vista panorámica del proyecto	67
Fotografía 4: Tesista verificando la habilitación de madera para encofrado.....	67
Fotografía 5: Ubicación de acero y madera.....	68
Fotografía 6: Tesista observando la habilitación de acero	68
Fotografía 7: Habilitación de acero para columnas	69
Fotografía 8 Habilitación de concreto	69
Fotografía 9: Tesista en charla de seguridad	70
Fotografía 10: Habilitación de madera para encofrado	70

RESUMEN

En esta tesis se buscó como objetivo principal optimizar diagramas de recorrido en la ejecución de partidas en el proceso constructivo. Al ser una investigación experimental, esta actividad se realizó mediante la técnica de observación directa del desplazamiento de los trabajadores en la construcción, una vez tomados datos de los recorridos en campo, se obtuvo información de los errores constructivos más frecuentes y buscar la manera correcta para su optimización. Se analizaron las partidas de cimentación, columnas, muros de albañilería, losa aligerada, enlucidos y pintura de la I. E. Yanaquero, obteniendo un tiempo acumulado y distancia real de 06'51'' en 216.81 m para cimentaciones, 08'02'' en 261.56 m para columnas, 04'46'' en 160.25 m para muros de albañilería, 11'49'' en 375.87 m para losa aligerada, 5'31'' en 194.88 m para enlucidos y 4'42'' en 288.68 m para pintura con los cuales se realizaron los diagramas de recorrido real. Luego de optimizadas las distancias se obtuvo un tiempo acumulado y distancias de 04'29'' en 142.37 m para cimentaciones, 04'42'' en 156.81 m para columnas, 02'48'' en 95.21 m para muros de albañilería, 06'41'' en 213.10 m para losa aligerada, 2'42'' en 99.86 m para enlucidos y 2'23'' en 169.39 m para pintura con los cuales se realizaron los diagramas de recorrido optimizadas. Se optimizó el tiempo real para la partida de cimentaciones un 34.55%, para la partida de columnas un 41.49%, para la partida de muros un 41.26%, para la partida de losas un 43.44%, para la partida de enlucidos un 51.06% y para la partida de pintura un 49.29% por lo cual se confirma la hipótesis planteada al reducir más del 25% del tiempo acumulado.

Palabras clave: Diagrama, Recorrido, Optimizado, Real, Propuesta, Mejora

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En nuestra carrera de Ing. Civil, durante la ejecución de diversos proyectos, específicamente en nuestro caso en la rama de edificaciones, las fechas programadas de inicio de tareas no se cumplen afectando directamente en la fecha de culminación, lo que ocasiona costos adicionales.

Existen diversos factores que afectan con el cumplimiento de cada una de las tareas, por ejemplo la deficiente mano de obra, materiales, herramientas ,presupuesto , planificación, pero hoy en día existen diversas filosofías de trabajo, lo cual ayudaría a optimizar los tiempos que demoran en realizarse las diversas partidas, por lo que quedaría evidenciado que unos de los factores negativos sería la falta de información, así como la falta de capacitación, también deberíamos contar con una base de datos para elaborar una correcta programación y planificación de un proyecto a ejecutar.

Aldana & Serpell (2012), Considera que cada proyecto de construcción es diferente por lo que un plan de gestión realizado para un proyecto en específico no es replicable a todos los proyectos, y este, se debe adecuar a las necesidades propias de cada uno de ellos. Es necesario disponer de metodologías de diseño de planes de gestión para tener directrices de cómo elaborar un plan de gestión independientemente del tipo de proyecto de construcción.

Arboleda & Serna (2017), Plantea que los diagramas están compuestos por líneas de precedencias entre las acciones del diagrama es de fácil aplicación para programas de construcción, en donde se puede vincular los procesos constructivos consecuentes con la realidad, ya que contiene cuatro dependencias, entre actividades con sus tiempos de adelanto o retraso, haciendo más representativa la programación de proyectos con la realidad.

Niebel (2009), se refiere al diagrama de flujo de materiales como un proceso que contiene la mayor parte de la información pertinente respecto al proceso, pero no muestra un plano con el flujo del trabajo, lo cual se facilita con la realización del diagrama de recorrido, la información obtenida con este diagrama ayuda a desarrollar un nuevo método enfocado más en los recorridos que hace el material o el operario en el cumplimiento de sus actividades, el analista debe ver o visualizar en donde existe un espacio para añadir una instalación que acorte la distancia. Para la realización de este diagrama es necesario realizar un plano del área de la planta que se estudia, o la planta en general de ser necesario, en el cual se representarán minuciosamente lo que existe en ella, luego se trazan líneas de flujo que indican el movimiento del material, enlazadas por los diferentes símbolos utilizados en el diagrama de flujo del proceso.

Castro & Aja (2005), establece que la programación del proceso constructivo, procede a determinar el tiempo necesario para la ejecución de actividades simples, porque con ellas controlaremos el tiempo requerido para completar las operaciones y el proyecto. El cálculo de estos tiempos se realizará hallado el tiempo mínimo para completar todas las actividades de cada fase, utilizando cuadrillas de tamaños óptimos (horas-operario necesarias) y un nivel de recursos apropiado con un rendimiento normal de los mismos.

Es por eso que en esta investigación se va a desarrollar los óptimos diagramas de recorrido en una Institución Educativa Yanaquero – Huasmín- Celendín-Cajamarca, que derivará a una excelente planeación y rendimientos para la ejecución de proyectos del mismo rubro. Existen varias investigaciones a nivel internacional, nacional y local, buscando solucionar los problemas en los procesos constructivos en diferentes obras de edificación, obtenido resultados favorables en su mayoría.

Botero (2002), en su investigación “Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción”, concluyó que, nuevos proyectos y observaciones realizadas en diferentes obras, ayudarán a precisar los resultados obtenidos como consumos estándar y modelos de regresión lineal que consideran los factores de afectación en el cálculo del consumo de mano de obra. De esta forma, la base de datos incluirá cada vez más resultados confiables de los consumos de mano de obra que pueda ser utilizada por los profesionales y las empresas constructoras, facilitando las labores de planeación y control de los proyectos, encaminadas al mejoramiento de la productividad del recurso humano en el sector.

Además, menciona que los nuevos proyectos de investigación encaminados a la medición de la productividad y metodologías para su mejoramiento, pueden tomar como punto de partida los consumos estándar determinados en este trabajo. Una vez implementados los modelos de mejoramiento, se requerirán nuevas mediciones comparables con las presentadas en esta investigación, las cuales determinarán el efecto generado por los programas implementados.

Arcudia, Solís, & Baeza (2004), en su investigación “Determinación de los factores que afectan la productividad de la mano de obra de la construcción”, concluye que es de notar que la logística de los recursos, particularmente los materiales, sigue siendo un problema que está presente en la construcción, no sólo en cuanto a su procuración sino en lo relativo a almacenamiento y manejo dentro del sitio de construcción. Es necesario planear en detalle este aspecto de la construcción para poder tener una operación fluida.

También mencionan que, aunque la capacidad del recurso humano, o sea la gestión del trabajo, parece ser superior a la de los otros recursos, los niveles de productividad son

susceptibles de ser mejorados tratando de adoptar medidas conjuntas que traten de disminuir el absentismo y propiciar la estabilidad en el empleo. Esto ayudaría también a poder cumplir con el tiempo de entrega de las obras.

Pasache (2020), en su tesis, “Gestión en el proceso constructivo y de calidad de la ampliación remodelación de la tienda Maestro para nueva tienda Sodimac - Cerro Colorado – Arequipa”. Se recomienda en este tipo de obras de cortos plazos, tener 3 cuadrillas de trabajo en staff y personal obrero, el ritmo de trabajo de 2 horarios por un solo grupo, era insuficiente, haciendo un sobreesfuerzo por terminar la obra, habiendo en varios casos reproceso. También menciona que es recomendable contratar personal con experiencia para, este tipo de construcciones, así poder tener mayor productividad. Finalmente se recomienda la elaboración del cronograma General de Obra general, el cual debe ser revisado por todos los contratistas, del cliente, para provisionar los ingresos de Obra.

Bustamante (2018), en su tesis, “Optimización de la productividad y los costos mediante la aplicación de Lean Construction, en la construcción de falso piso 1:8 e=4; Proyecto: SNIP 67018 Ilo, Moquegua 2018”. Se concluye que la aplicación de la filosofía Lean Construction optimiza la productividad de la mano de obra y los costos en la partida falso piso 1:8 e=4” pues se vio en el desarrollo de nuestro estudio antes de la ejecución de las herramientas LC se presentaban niveles de TP = 21.16%, TC= 47.23% y TNC = 31.61%, las cuales fueron determinadas a través de la carta balance, estos indicadores porcentuales son evidencia de parámetros como lo son los costos, la velocidad de ejecución y el rendimiento en la obra, tras la aplicación de las herramientas LC como lo son el dimensionamiento de la cuadrilla, la sectorización, tren de actividades y el Buffer se lograron optimizar estos parámetros en la obra “Mejoramiento del servicio educativo en

la I.E. No. 303 almirante Miguel Grau distrito de Ilo, provincia de Ilo departamento de Moquegua-2018”.

Condeña (2018), en su tesis. “Optimización del diseño y proceso constructivo del puente Bella Unión – Lima”, menciona que el cumplimiento de los procedimientos constructivos asegura que el proyecto se encuentra dentro de los estándares de calidad requeridos por la entidad solicitante. Además, que el uso de prefabricados permite el ahorro de tiempo en la ejecución del proyecto.

Rojas (2014) en su tesis. “Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida: construcción de muros y tabiques de albañilería” concluyó que el rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas, partida muros y tabiques de albañilería en los diferentes tipos de aparejo objetos de estudio en el distrito de Cajamarca, considerando las mismas cuadrillas, es inferior que la considerada por la Cámara Peruana de la Construcción.

Menciona también que la falta de supervisión de los trabajadores y tecnología (92,59%), interrupciones del trabajo por motivos que no dependen del trabajo en sí, poca capacitación de la mano de obra, trabajos lentos (100%). Así como clima y condiciones adversas en la obra disminuyen el rendimiento de mano de obra en las partidas analizadas en el distrito de Cajamarca.

García (2015), en su tesis “Diagramas de recorrido optimizado en la ejecución de partidas en una vivienda unifamiliar, Cajamarca, 2015”, concluye que el diagrama de recorrido real reduce la productividad en la ejecución de partidas en una vivienda unifamiliar. Recomienda también realizar diagramas de recorrido real y optimizado en obras públicas para mejorar así la productividad en ellas.

Baca (2014), define en su diagrama de recorrido como un complemento del cursograma analítico y permite observar, en dos dimensiones, la distribución real del área donde se ejecuta cada una de las actividades que componen el proceso (dibujo de planta), además de los flujos y las distancias recorridas. Esta representación ayuda a visualizar posibles cambios en la distribución de las áreas (layout), maquinarias, etc., para economizar tiempos y evitar recorridos innecesarios. El diagrama debe estar a escala y, por lo general, se ocupan los planos arquitectónicos de las instalaciones para su realización; sobre éstos se dibujan directamente los símbolos de las actividades que coinciden y se detallan aquellas contenidas en el diagrama de flujo de proceso.

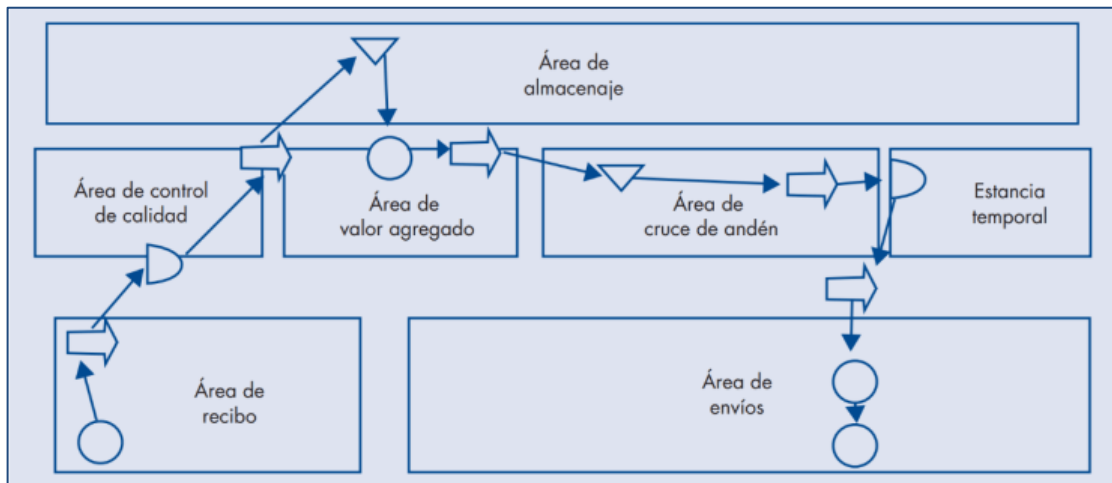


Figura 1 Ejemplificación de un diagrama de recorrido.

Fuente: Introducción a la ingeniería industrial, Baca (2014).

“Productividad” es la relación entre lo producido y lo gastado en ello, pero también representa la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico. Hay muchos factores que afectan la productividad en la construcción, pero lo importante es saber cuáles son los que más impactan negativamente, para poder actuar sobre ellos con el fin de disminuir su efecto. Cantú, López, & Peirone (2018).

Existen diversos conceptos de productividad, Botero, L & Álvarez, M. (2004) Cita a (Serpell, 1999, p.55), quien sostiene que la productividad es “una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado”.

También Ghio (2001), define como un enlace entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Lo que significa que una productividad incrementa e implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos.

La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible. Se considera como normal o promedio, el rango de eficiencia en la productividad comprendido entre 61% y 80%, por lo tanto, se puede definir como el 70% el valor normal de productividad en la mano de obra, valor que puede ser afectado positiva o negativamente por diferentes factores, obteniéndose así rendimientos mayores o menores al promedio respectivamente. (Botero, 2002).

En la necesidad de incrementar la productividad, las empresas tendrán que mejorar los aspectos de calidad, el marco reglamentario, la capacitación y adiestramiento y las innovaciones, en pro de aumentar su nivel de participación dentro de la competencia que existe entre las empresas de esta industria. En éstas, los recursos humanos, técnicos, económicos, materiales y equipo son motivo de objeto permanente de optimización a través del incremento de su productividad, a fin de reducir costos en los bienes y servicios que se proporcionan a la comunidad. (Arboleda, 2014).

Serpell (1993), indica que: “La sectorización está enlazada con la teoría de lotes de producción y lotes de transferencia, donde al dividir el trabajo en sectores más pequeños

estamos dividiendo nuestro lote de producción en lotes mucho más pequeños que serán los que transferimos a las actividades siguientes (lotes de transferencia). Donde al sectorizar se está optimizando flujos de recursos en la obra, la cual genera un beneficio para todo el sistema de producción”. Consiste en dividir toda la tarea que se ha de realizar en la ejecución del proyecto vale decir toda la ejecución de una actividad en áreas o sectores de tal manera que la suma de estos pequeños sectores dé el sector total. Con la particularidad que cada sector me contenga un volumen de trabajo igual o equivalente que el resto de los subsectores.

Ghio (2010). Los pasos a seguir para generar un tren de actividades óptimo son:

Sectorizar: En esta etapa se debe de romper o dividir el área de trabajo en áreas pequeñas con igual volumen de trabajo con el objeto de acortar el ciclo del proceso y de esta manera generar el incremento de la productividad.

Listar: Aquí se enlista las actividades que componen los procesos del trabajo.

Secuenciar: En este paso se jerarquiza y agrupan de ser necesario las actividades componentes de los trabajos que se van a realizar.

Dimensionar: Se dimensionan los recursos (Cuadrillas, equipos, herramientas, etc.) necesarios para la realización eficiente y cabal de las actividades componentes de cada trabajo a realizarse.

Algunas de las principales ventajas y desventajas del uso de los trenes de trabajo se muestran a continuación.

Degollar (2012). el Colegio de Ingenieros del Perú, publicó en el año 2008 el Manual de Partidas y Determinación de Costos donde nos hace resaltar que la estructura de costos de obras se define en dos partes: Costos directos, Costos indirectos. Los costos directos de obra son los que manera directa y obligada a terminar y posibilitan una realización a través

de los recursos o medios empleados en ella como son: la mano de obra, maquinaria, herramientas, y equipos especiales, materiales de construcción; son aquellos que tan necesarios que sin ellos no sería posible la realización o ejecución de los actividades u obras; los costos directos afectan solo a cada partida. Costos Indirectos Los costos indirectos de la obra, corresponden a los egresos que demandan las realizaciones auxiliares, y de apoyo, que en muchos casos suelen ser provisionales y temporales, por lo cual son necesarias como un medio para la ejecución de las obras y estructuras básicas o definitivas, los costos indirectos afectan o mejor son aplicables por lo general a varias partidas o todo el proyecto, caso por ejemplo de la movilización de las maquinarias o la construcción de accesos internos, por lo que para su afectación a nivel de cada partida debería hacerse un análisis, pero como esto resulta en la práctica demasiado dificultoso y no muy práctico, es mejor considerarlo en forma independiente y global.

Dado que la construcción es una industria sujeta a muchas incertidumbres es necesario visualizar el universo de trabajo como un sistema. Este se encuentra inserto en un entorno que es la sociedad en general y, más concretamente, el medio económico y social ya que no pertenece a él, pero influye directamente en su estado. Asimismo, el sistema construcción se encuentra integrado por los proyectos de construcción, es decir, por un conjunto de actividades de naturaleza material o no, debidamente planificadas, cuyos objetivos son materializar una obra de ingeniería o construcción para satisfacer necesidades humanas y económicas dentro de un marco que se sustenta principalmente en la calidad, el costo y el plazo (Serlin, 2010).

La construcción de una obra es básicamente un proceso productivo y como tal debe ser administrado. Esto significa planificar, organizar, coordinar y controlar todas las actividades del sistema y del proceso productivo de manera de convertir los inputs del

sistema (flujo de recursos), a través de actividades de conversión, en un producto terminado, que en este caso corresponde a una obra (Serpell, 2003).

Existen muchos factores que producen tiempos improductivos en las obras de construcción, los que a su vez generan ineficiencias en la administración de los recursos involucrados y en la dirección general de las obras. Entre otros, se pueden citar problemas de diseño y planificación, ineficiencia de la administración, métodos inadecuados de trabajo, grupos y actividades de apoyo deficientes, problemas de recurso humano, problemas de seguridad y problemas de los sistemas formales de control. La identificación de este gran número de variables que se pueden presentar en una obra, permite accionar sobre ellas y tomar acciones correctivas, buscando el mejoramiento de la productividad (Serpell, 2002).



Figura 2 Factores que influyen en la productividad de obras civil
Fuente: Administración de operaciones de construcción, Serpell (2002).

Planificación del sitio de construcción. Establecidos los conceptos fundamentales de la gestión logística es pertinente hacerlos extensivos al sector de la construcción bajo unas consideraciones especiales. Es sabido que los procesos de manufactura manejan un nivel de certidumbre muy alto, lo que hace que sus indicadores de desempeño manejen una confiabilidad igualmente alta, caso contrario al sector de la construcción en donde convergen un sinnúmero de variables muy difíciles de controlar y predecir, tales como el

trabajo a la intemperie bajo condiciones climáticas adversas, poca repetitividad en procesos productivos teniendo en cuenta que, salvo contadas excepciones, cada proyecto de construcción exhibe características propias y distintos niveles de complejidad dependiendo de las condiciones del suelo o el tipo de estructura, solo por mencionar estos dos aspectos; heterogeneidad en la mano de obra, teniendo en cuenta que este es un gremio en donde convergen en un mismo sitio personal calificado y no calificado, con y sin experiencia, lo que dificulta que se acelere lo más rápido posible la curva de aprendizaje, adicionalmente la alta rotación del personal altera la productividad; baja estandarización de los procesos generando continuamente vicios de construcción que se acentúan con el tiempo y que impiden el matrimonio perfecto entre el conocimiento empírico y el conocimiento técnico; condiciones difíciles de acceso de materiales, maquinaria y personal, competencia entre cuadrillas, entre otras (Botero, 2002).

Según Alarcón & Serpell (2015). la industria de la construcción es un área de gran actividad e importancia dentro del desarrollo económico de un país. Muchos están convencidos de que este sector es un verdadero motor, que impulsa el progreso de una sociedad. Un análisis simple, permite comprobar que todos los seres humanos son usuarios intensivos de productos de la construcción, en la mayoría de las actividades que realizan y que, a diferencia de otras actividades industriales, la construcción es parte fundamental del desarrollo de una sociedad y de un país. Entre las muchas razones que explican la gran importancia que tiene este sector industrial dentro de la actividad económica y el progreso de un país, se encuentran las siguientes:

1. A través de la construcción y sus productos, se satisfacen las necesidades de infraestructura de la mayoría de las actividades económicas y sociales de un país, como también los requerimientos de vivienda de la población.

2. La construcción utiliza y consume una cantidad importante de recursos públicos y privados (generalmente escasos), ya que demanda una alta inversión para la gran mayoría de las obras que se ejecutan.
3. La construcción es una fuente importante de trabajo, ya que usa mano de obra en forma intensiva.
4. La construcción genera una importante actividad indirecta en muchas otras áreas de la economía de un país.

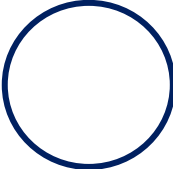
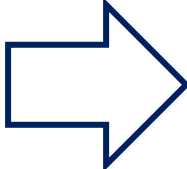


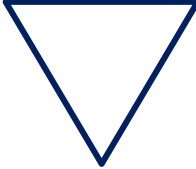
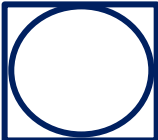
Un diagrama de recorrido es la representación objetiva de la distribución de planta, en la que aparece el lugar de todas las actividades registradas en el Diagrama de análisis del proceso (DAP), acompañado de un plano a escala de la zona de trabajo, en el que aparece la ubicación de las máquinas y puestos de trabajo, así como el movimiento del producto o de sus componentes, utilizando los símbolos estándar.

La utilidad que tiene al DAP, es especialmente cuando en el proceso existe gran cantidad de espacios recorridos, para mostrar recorridos y congestión de tránsito y hacer revisiones de las distribuciones de equipo y de la planta. Su elaboración se basa en hacer un croquis de la zona de trabajo indicando la ubicación de los equipos.

Baca, G (2014), menciona que los diagramas son parte importante del estudio de Métodos, también conocido como análisis de métodos, para su utilización se debe elegir el trabajo a ser analizado, recopilar toda la información necesaria, la misma que debe registrarse adecuadamente, que en lo posterior se facilite su organización y análisis, una de estas herramientas son los diagramas, en los cuales se utilizan símbolos para representar la información recopilada, esta simbología fue creada por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de los Estados Unidos de América, por lo que es estándar y permite que los

diagramas sean entendidos por analistas en cualquier parte del mundo; los símbolos más comunes utilizados en los diagramas son los siguientes:

Tabla1:
Simbología de diagramas de recorrido.

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Operación: (también conocido como acciones). Un círculo representa las actividades fundamentales de cualquier proceso, las cuales propician cambios en los materiales u objetos, transferencia de información o la planeación de algo; por ejemplo, clavar con martillo, torneear una pieza, barrenar una placa, dibujar un plano, teclear en la computadora, etc.	
Transporte: Una flecha apuntando hacia la derecha indica movimiento; es decir, las personas, materiales y/o equipo son trasladados sin que se les efectúe ningún trabajo adicional. Por ejemplo, transportar material en carretilla, elevar objetos con poleas, llevar documentos impresos de un escritorio a otro, etcétera.	
Inspección: Un cuadrado representa las actividades de verificación (ya sea en calidad o en cantidad) de los materiales o productos; también simboliza lecturas de algún tipo de indicador o de información impresa. Este tipo de tarea, por lo general, no añade valor al producto, por lo que se deberá ser muy crítico en su existencia. Por ejemplo, contar las piezas contenidas en un depósito, realizar inspecciones de calidad, lecturas de manómetros de tanques o de impresos informativos, etc.	
Demoras: Una figura en forma de “D” semicircular indica la ocurrencia de interferencias en el flujo de las operaciones o en el movimiento de materiales, lo que imposibilita la consecución hacia el siguiente paso del proceso. También representa trabajo en suspenso o abandono momentáneo del mismo. Por ejemplo, la espera en los ascensores, los cuellos de botella en una máquina, los documentos impresos que aguardan su archivo, etcétera	
Almacenamiento: El triángulo invertido representa el depósito del material o producto en algún lugar, idealmente almacenes; aunque es probable que en el método actual se encuentren mercancías almacenadas en pisos o pasillos por error. El almacenaje suele ser de materias primas, producto en proceso de terminarse, producto terminado o inclusive de documentos (papel moneda en una caja de seguridad).	
Actividades combinadas: Cuando dos de las actividades descritas antes se ejecutan simultáneamente, los símbolos se combinan. El símbolo de actividades combinadas más común es el de operación-inspección.	

Fuente: Introducción a la ingeniería industrial, (Baca, 2014).

El Estudio de Métodos de trabajo se puede definir como el registro y el examen crítico sistemático que se efectúa a las maneras de realizar actividades, con el fin de proponer mejoras que incrementen el rendimiento de los empleados. Un EM se conforma de seis etapas.



Figura 3 Las etapas de un Estudio de Métodos de Trabajo.

Fuente: Introducción a la ingeniería industrial, Baca (2014).

Los constructores de proyectos civiles se enfrentan permanentemente al reto de aumentar la productividad a través de la optimización de recursos y la interacción de los mismos, situación que ha sido abordada desde diferentes perspectivas utilizando estrategias computacionales y manuales. Este reto también exige al sector de la construcción, la implementación de nuevas tecnologías de información y herramientas digitales como estrategia efectiva para la captura de datos confiables que contribuyan en mejorar indicadores de productividad, seguridad y calidad. (Gómez, Echeverry, Giraldo, Otálora, & Cano, 2012).

En la búsqueda de mejorar la productividad en la construcción, se propuso la filosofía Lean Construction (Koskela, 1992), que se fundamenta en dar prioridad a las actividades que agregan valor al producto sobre las que no, buscando eliminar pérdidas por medio de la reducción de inventarios, disminución de tiempos de ciclos, automatización de procesos, cooperación con proveedores, cambio de enfoque de la producción, entre sus principios fundamentales. Para la implementación de la filosofía, se han utilizado diferentes herramientas y técnicas. Algunas de estas investigaciones son las siguientes:

con el fin de encontrar las causas y proponer soluciones para disminuir los tiempos no contributivos en proyectos de construcción en Colombia. Después de conocer las causas de pérdidas en los proyectos, propuso estrategias de mejoramiento para reducir o eliminar el tiempo no contributivo, tales como tener en cuenta la planeación, brindar a los trabajadores los elementos de seguridad necesarios para evitar accidentes y riesgos de trabajo, localizar el acopio de materiales teniendo en cuenta el lugar final de llegada y evitar grandes recorridos, organizar los tiempos de trabajo y descanso del personal, y disponer de personal exclusivo para realizar actividades contributivas. (Núñez, 2006).

Por su parte Gómez (2009). Realiza mediciones en campo utilizando un cronómetro y fotografías de procesos constructivos, así como la opinión de expertos para determinar el flujo de trabajo, los tiempos estimados de ejecución para cada actividad y los recursos necesarios en cada caso. Realiza un modelo de simulación de procesos constructivos y realiza escenarios teóricos buscando disminuir los tiempos de ejecución del proyecto. Obtiene disminuciones considerables cuando realiza la combinación de optimización de recursos, disponibilidad permanente de materiales e inicio de algunas actividades puntuales de manera temprana.

Es primordial conocer todos los antecedentes técnicos y administrativos del proyecto al cual se implementará Last Planner, como programación, planos, estudios de terreno, proveedores, equipo de trabajo, etc. para realizar una planificación más confiable. (Brevis, 2018).

Productividad. – es directamente proporcional a los productos e inversamente proporcional a los recursos. Cuando se requiere obtener una mejor productividad es necesario balancear los recursos. (Arboleda & Serna, 2017).

Planeación. -es aquel que desarrolla un plan para la dirección del proyecto, recopilar los requerimientos, definir el alcance del proyecto, crear la estructura de desglose del trabajo, definir las actividades y darles una secuencia, hacer una estimación de recursos necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto. (Gómez, Cervantes & Gonzales, 2012).

Eficiencia. - se define como la medida para evaluar hasta donde puede acercarse al máximo de la productividad. (Arboleda & Serna, 2017).

Rendimiento. – es la cantidad de trabajo realizado por una persona, en un determinado tiempo. La medida más empleada por lo que se refiere al tiempo, es la jornada de trabajo, aunque para determinar el rendimiento, las medidas de tiempo que se toman en la realización de cierta labor, sea hasta en minutos o segundos. (Urías, 2005).

Diagramas de recorrido. – es aquella que contiene la mayor parte de la información pertinente al proceso, este ayuda a desarrollar un nuevo método enfocado más en los recorridos que hace el material o el operario en el cumplimiento de sus actividades. (Nebel, 2009).

Recorrido. – se entiende el proceso y orden de las operaciones; puede definirse por medio de hojas de operaciones, impresos gráficos, etc. (Vanaclocha, 2012).

Programación. -consiste en determinar la secuencia de todas las actividades del proyecto y asignar tiempos. En esta etapa se decide cuanto tiempo llevará realizar cada actividad y calculan cuantas personas y materiales serán necesarios para cada etapa de la producción. (Heizer & Render, 2004).

Mano de obra de producción directa. – conjunto de trabajadores que participan directamente en la ejecución de las unidades de obra. (Ramírez, 2006).

Mano de obra directa. – Conjunto de trabajadores que solo interviene indirectamente en la ejecución de unidades de obra, realizando funciones de control, organización, distribución de áreas, vigilancia, etc. (Ramírez, 2006).

Debido a la gran desconfianza que existe sobre el cumplimiento de plazos y el reclamo sobre múltiples ampliaciones en muchas obras, al no contar con un seguimiento adecuado, ya sea por parte del contratista o la supervisión, nos basamos en esto para decir que es necesario una estricta supervisión e implantación de filosofías de trabajo, así como también de la optimización de los tiempos de realización de cada partida, es por eso que mediante esta tesis se buscó mejorar el rendimiento en la ejecución de una institución educativa.

Propuesta de mejora. – Es aquella que debe categorizar los procesos constructivos que constituyen el progreso de un proyecto de ingeniería para identificar claramente las actividades productivas que agregan valor, las actividades de soporte a las actividades productivas y las actividades que no generan valor se la considera como perdidas. (Botero, 2004).

Optimización. –Es utilizada para que una tarea se realice de forma rápida. Dicha optimización se realiza con respecto a uno o más recursos. La optimización está enfocada en mejorar los procesos de trabajo, aumentar el rendimiento y la productividad. (Guerra, 2020).

1.2. Formulación del problema

¿Mediante los diagramas de recorrido y una propuesta de mejora se podrá optimizar el tiempo de ejecución de las partidas de la Institución Educativa, Yanaquero-Huasmín-Celendín-Cajamarca, 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Optimizar diagramas de recorrido en la ejecución de partidas en el proceso constructivo de la Institución Educativa, Yanaquero – Huasmín – Celendín, Cajamarca, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Elaborar diagramas reales de recorrido en la ejecución de las partidas: Cimentación, columnas, muros, losa aligerada, enlucidos y pintura.
- Elaborar los diagramas de recorrido optimizados para las partidas estudiadas.
- Elaborar la propuesta de mejora para las partidas estudiadas.

1.4. Hipótesis

- Los diagramas de recorrido de las partidas de cimentación, columnas, muros, losa aligerada, enlucidos y pintura se optimizan hasta en un 25% durante su ejecución.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Descriptiva, porque tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o generalmente más variables y proporcionar su descripción. Son, por lo tanto, estudios puramente descriptivos que cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas. Hernández, Fernández & Baptista (2010).

Es transversal, debido a que solo se recolectan datos en un tiempo único.

Según Gómez (2006). Este tipo de investigación recolectan los datos en un solo momento, y por una sola vez. Su propósito es describir las variables y estudiar su incidencia e interrelación en un momento dado. Esta investigación es como una “radiografía” en un momento dado del problema que se está desarrollando y puede ser: descriptiva o de correlación, según como este el problema planteado.

2.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es del tipo no experimental

Según Borja (2012). Las investigaciones no experimentales no establecen, ni pueden probar relaciones casuales directas entre dos variables o entre 2 elementos.

Estudio	T1
M	O

Donde:

- M: Muestra
- O: Observación

Figura 4: Esquema diseño de investigación.
Fuente: Guía de investigación UPN (2014)

2.3. Variables de Estudio

Independiente: Tiempo de ejecución de las partidas en la Institución Educativa, Yanaquero-Huasmín-Celendín-Cajamarca, 2020.

Para este caso lo que se va a recolectar es el tiempo que demoran los trabajadores en realizar cada partida

Dependiente: Diagrama de recorrido optimizado.

Para este caso lo que se va a realizar es un diagrama de recorrido optimizado el cual disminuya los tiempos de realización de dichas partidas.

2.4. Población y muestra

2.4.1. Unidad de estudio

Institución Educativa Yanaquero, ubicada en la Provincia de Celendín, Distrito de Huasmín, Centro poblado Santa Rosa, Caserío Yanaquero, esta cuenta con una estratificación social muy diferenciada, pues el poblador personifica la clase campesina o rural. Su actividad principal es la agricultura, ganadería, artesanía y en su sistema educativo cuenta solo con primaria.



Figura 5 Ubicación I.E. Yanaquero
Fuente: Google Earth Pro

Ubicación política. I.E. Yanaquero

Región: Cajamarca
Provincia: Celendín
Distrito: Huasmín
Caserío: Yanaquero

Coordenadas: E: 795408.496
N: 9238807.880
Z: 3727.375 msnm

Tabla 2
Rutas de acceso I.E. Yanaquero

DESDE	HACIA	DIST. (KM)	TIPO DE VÍA	TIEMPO (horas)	FRECUENCIA DEL TRANSPORTE
Celendín	Huasmín	23	Carretera afirmada	1 hora	Diario
Huasmín	Jerez	28	Carretera afirmada en buen estado	1 hora 30 min	Diario
Jerez	Chilac N° 8	15	Carretera afirmada en buen estado	30 min	Diario
Chilac N° 8	Santa Rosa	7	Carretera afirmada en buen estado	17 min	Casual
Santa Rosa	La victoria	1.1	Carretera afirmada en buen estado	5 min	Casual
La Victoria	Yanaquero	7.5	Trocha Carrozable	25 min	Casual

2.4.2. Población

RUTA CRÍTICA

- ✓ Partida de cimentación
- ✓ Partida de columnas
- ✓ Partida de muros
- ✓ Partida de losas aligeradas
- ✓ Partida de enlucidos
- ✓ Partida de pintura

2.4.3. Muestra

Según la ruta crítica del proyecto las partidas que no pueden presentar atrasos son las escogidas para esta investigación, ya que depende de ellas el cumplimiento de los plazos de ejecución. A continuación, se mencionan dichas partidas:

- ✓ Partida de cimentación
- ✓ Partida de columnas
- ✓ Partida de muros
- ✓ Partida de losas aligeradas

- ✓ Partida de enlucidos
- ❖ Partida de pintura **Identificación de la infraestructura.**
 - ✓ **Fecha:** 8/05/2019
 - ✓ **Ubicación:** Yanaquero-Huasmín-Celendín.
Coordenadas UTM: E: 795408.496 N: 9238807.880
 - ✓ **Modalidad:** Contrata.
 - ✓ **Dirección técnica de ejecución:** Ing. Walter Montoya Sangay.
 - ✓ **Numero de niveles de la I.E:** dos niveles.
 - ✓ **Sistema constructivo:** Aporticado
 - ✓ **Plano de ubicación:** (Ver ANEXO N°02)

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

A) Técnicas para la recolección de datos

Esta actividad se realizó mediante la técnica de observación directa del desplazamiento de los trabajadores en la construcción de la Institución Educativa, Yanaquero-Huasmín-Celendín-Cajamarca, utilizando como instrumento fichas de observación.

B) Técnicas para el análisis de datos

Una vez tomados datos de los recorridos en campo, se obtuvo información de los errores constructivos más frecuentes en la institución educativa, se procesó la información obtenida con software AutoCAD, Microsoft Office Excel.

En este análisis e interpretación se utilizó:

-Indicadores estadísticos descriptivos como promedio.

-Se utilizó también la visualización y creación de diagramas de recorrido.

C) Instrumentos de recolección

Para ello se utilizó una hoja de recolección de datos y planos de planimetría de la I.E. Se trabajó también con un conjunto de simbologías para elaboración de diagramas de procesos. (Ver ANEXO N°02).

D) Instrumentos para el análisis de datos

Se utilizó las fichas de observación en las cuales se registró los siguientes datos: una distancia total del recorrido la cual se midió con una wincha de 50m, 10 registros de tiempos de traslado medidos a través de un cronómetro; para cada una de las actividades tales como traslado de acero, madera, concreto entre otros.

Con los datos obtenidos en campo se realizó el cálculo de la velocidad mediante una fórmula matemática; ya con todos datos necesarios se procedió a elaborar los diagramas de recorrido reales mediante el programa AutoCAD. (Ver Anexo 06 – P 01, P03, P05, P07, P09 y P011).

2.6. Procedimiento

2.6.1. Procedimiento de recolección de datos

Este procedimiento se llevó a cabo en terreno de la I.E Yanaquero – Yanaquero – Huasmín – Celendín.

A) Observación

En el mes de mayo de 2019 se identificó la I.E Yanaquero, ubicada en el distrito de Huasmín, provincia de Celendín, donde se realizó vista general de todo el sistema de construcción que se estaba llevando a cabo.

B) Recolección de datos

Se ubicó y plasmó los puntos de almacenamiento de los materiales que serán utilizados en las partidas evaluadas en la presente investigación correspondientes al módulo de aulas, los cuales mencionaremos a continuación:

- ✓ Partida de cimentación (Habilitación de zapatas)
- ✓ Partida de columnas (Habilitación de columnas)
- ✓ Partida de muros (Habilitación de muros de albañilería)
- ✓ Partida de losas aligeradas (Habilitación de losa aligerado)
- ✓ Partida de enlucidos (Habilitación de revoques, enlucidos y molduras)
- ✓ Partida de pintura (Habilitación de pintura)

Se realizó el reconocimiento de los desplazamientos de los materiales.

Se realizó también las medidas con wincha de los recorridos hechos en campo por los trabajadores a cargo del ingeniero residente. Estas medidas fueron tomadas durante la realización de cada partida.

Se anotó la descripción de la partida a ejecutar, las distancias, el tiempo de acuerdo al tipo de procedimiento ejecutado y pintando la simbología correspondiente.

2.6.2. Procedimiento de análisis de datos.

Se realizaron 10 lecturas de tiempo por partida, una después de otra, luego se procedió a la obtención del promedio y de la velocidad correspondiente para cada uno de las lecturas, esto se realizó mediante el programa Microsoft Office Excel. Con estos datos se procedió a elaborar los diagramas de recorrido reales.

Luego se optimizó las distancias de recorrido, lo que produjo la reducción del tiempo de traslado, pero manteniendo una velocidad constante, con estos nuevos datos se procedió a la elaboración de los diagramas de recorrido optimizados los cuales fueron comparados con los diagramas de recorrido reales. (Ver Anexo 06 – P 02, P04, P06, P08 y P10).

Después de realizadas las comparaciones se calculó los porcentajes de reducción de tiempo de cada una de las partidas. Todo lo mencionado anteriormente se realizó mediante tablas y gráficos de barras con ayuda del programa Microsoft Office Excel.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resumen tiempos y distancias reales y optimizadas

3.1.1. Partida: Zapatas

Tabla 3
Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas - Zapatas

PARTIDA:	ZAPATAS	Distancia real	Distancia optimizada	Tiempo real	Tiempo optimizado	Porcentaje optimizado
	Habilitación de acero	55.83 m	39.39 m	01'55"	01'22"	
	Habilitación de concreto	23.18 m	10.23 m	00'42"	00'19"	
Sub partidas:	Arena gruesa - punto de mezcla	44.29 m	22.41 m	01'15"	00'38"	
	Cemento - punto de mezcla	43.33 m	42.56 m	01'15"	01'13"	34.55%
	Agua - punto de mezcla	10.73 m	6.44 m	00'24"	00'14"	
	Piedra - punto de mezcla	39.45 m	21.34 m	01'20"	00'43"	
	TOTAL	216.81 m	142.37 m	06'51"	04'29"	

Se determinó una distancia total real de 216.81 m y una distancia total optimizada de 142.37 m, un tiempo total real de 6 minutos con 51 segundos y un tiempo total optimizado 4 minutos con 29 segundos, logrando una optimización del 34.55% para la realización de la partida “Zapatas” (Ver P 01 y P 02).

3.1.2. Partida: Columnas

Tabla 4
Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Columnas

PARTIDA:	COLUMNAS	Distancia real	Distancia optimizada	Tiempo real	Tiempo optimizado	Porcentaje optimizado
	Habilitación de acero	55.83 m	39.39 m	01'32"	01'05"	
	Habilitación de encofrado	44.75 m	14.44 m	01'33"	00'30"	
	Habilitación de concreto	23.18 m	10.23 m	00'43"	00'19"	
Sub partidas:	Arena gruesa - punto de mezcla	44.29 m	22.41 m	01'15"	00'38"	
	Cemento - punto de mezcla	43.33 m	42.56 m	01'15"	01'13"	41.48%
	Agua - punto de mezcla	10.73 m	6.44 m	00'24"	00'14"	
	Piedra - punto de mezcla	39.45 m	21.34 m	01'20"	00'43"	
	TOTAL	261.56 m	156.81 m	08'02"	04'42"	

Se determinó una distancia total real de 261.56 m y una distancia total optimizada de 156.81 m, un tiempo total real de 8 minutos con 02 segundos y un tiempo total optimizado 4 minutos con 42 segundos, logrando una optimización del 41.48% para la realización de la partida “Columnas” (Ver P 03 y P 04).

3.1.3. Partida: Muros de albañilería

*Tabla 5
Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Muros de albañilería*

PARTIDA:	MUROS DE ALBAÑILERÍA	Distancia real	Distancia optimizada	Tiempo real	Tiempo optimizado	Porcentaje optimizado
Sub partidas:	Habilitación de unidades de albañilería	41.33 m	19.25 m	01'15"	00'35"	41.37%
	Habilitación de mortero	20.57 m	11.41 m	00'37"	00'20"	
	Arena - punto de mezcla	44.29 m	20.00 m	01'15"	00'34"	
	Cemento - punto de mezcla	43.33 m	38.58 m	01'15"	01'06"	
	Agua - punto de mezcla	10.73 m	5.97 m	00'24"	00'13"	
	TOTAL	160.25 m	95.21 m	04'46"	02'48"	

Se determinó una distancia total real de 160.25 m y una distancia total optimizada de 95.21 m, un tiempo total real de 4 minutos con 46 segundos y un tiempo total optimizado 2 minutos con 48 segundos, logrando una optimización del 41.37% para la realización de la partida “Columnas” (Ver P 05 y P 06).

3.1.4. Partida: Losa aligerada

*Tabla 6
Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Losa aligerada*

PARTIDA:	LOSA ALIGERADA	Distancia real	Distancia optimizada	Tiempo real	Tiempo optimizado	Porcentaje optimizado
Sub partidas:	Habilitación de acero	59.83 m	43.39 m	02'04"	01'30"	43.45%
	Habilitación de madera para encofrado	48.75 m	18.76 m	01'13"	00'28"	
	Habilitación de alambre de amarre n°08	57.65 m	36.05 m	01'32"	00'57"	
	Habilitación de pies derechos	44.66 m	10.50 m	01'42"	00'24"	
	Habilitación de concreto	27.18 m	14.23 m	01'05"	00'34"	
	Arena gruesa - punto de mezcla	44.29 m	22.41 m	01'15"	00'38"	
	Cemento - punto de mezcla	43.33 m	42.56 m	01'15"	01'13"	
	Agua - punto de mezcla	10.73 m	6.44 m	00'24"	00'14"	
	Piedra - punto de mezcla	39.45 m	18.76 m	01'20"	00'43"	
	TOTAL	375.87 m	213.10 m	11'49"	06'41"	

Se determinó una distancia total real de 375.87 m y una distancia total optimizada de 213.10 m, un tiempo total real de 11 minutos con 49 segundos y un tiempo total optimizado 6 minutos con 41 segundos, logrando una optimización del 43.45% para la realización de la partida “Columnas” (Ver P 07 y P 08).

3.1.5. Partida: Revoques, enlucidos y molduras.

Tabla 7

Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas – Revoques, enlucidos y molduras

PARTIDA:	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	Distancia real	Distancia optimizada	Tiempo real	Tiempo optimizado	Porcentaje optimizado
Sub partidas:	Habilitación de madera para andamios	50.00 m	12.76 m	01'38"	00'25"	50.98%
	Habilitación de mortero	3.00 m	2.48 m	00'05"	00'04"	
	Arena fina - punto de mezcla	50.78 m	20.40 m	01'25"	00'34"	
	Cemento - punto de mezcla	61.53 m	50.38 m	01'35"	01'17"	
	Agua - punto de mezcla	29.57 m	13.84 m	00'47"	00'22"	
	TOTAL	194.88 m	99.86 m	05'31"	02'42"	

Se determinó una distancia total real de 194.88 m y una distancia total optimizada de 99.86 m, un tiempo total real de 5 minutos con 31 segundos y un tiempo total optimizado 2 minutos con 42 segundos, logrando una optimización del 50.98% para la realización de la partida “Columnas” (Ver P 09 y P 10).

3.1.6. Partida: Pintura

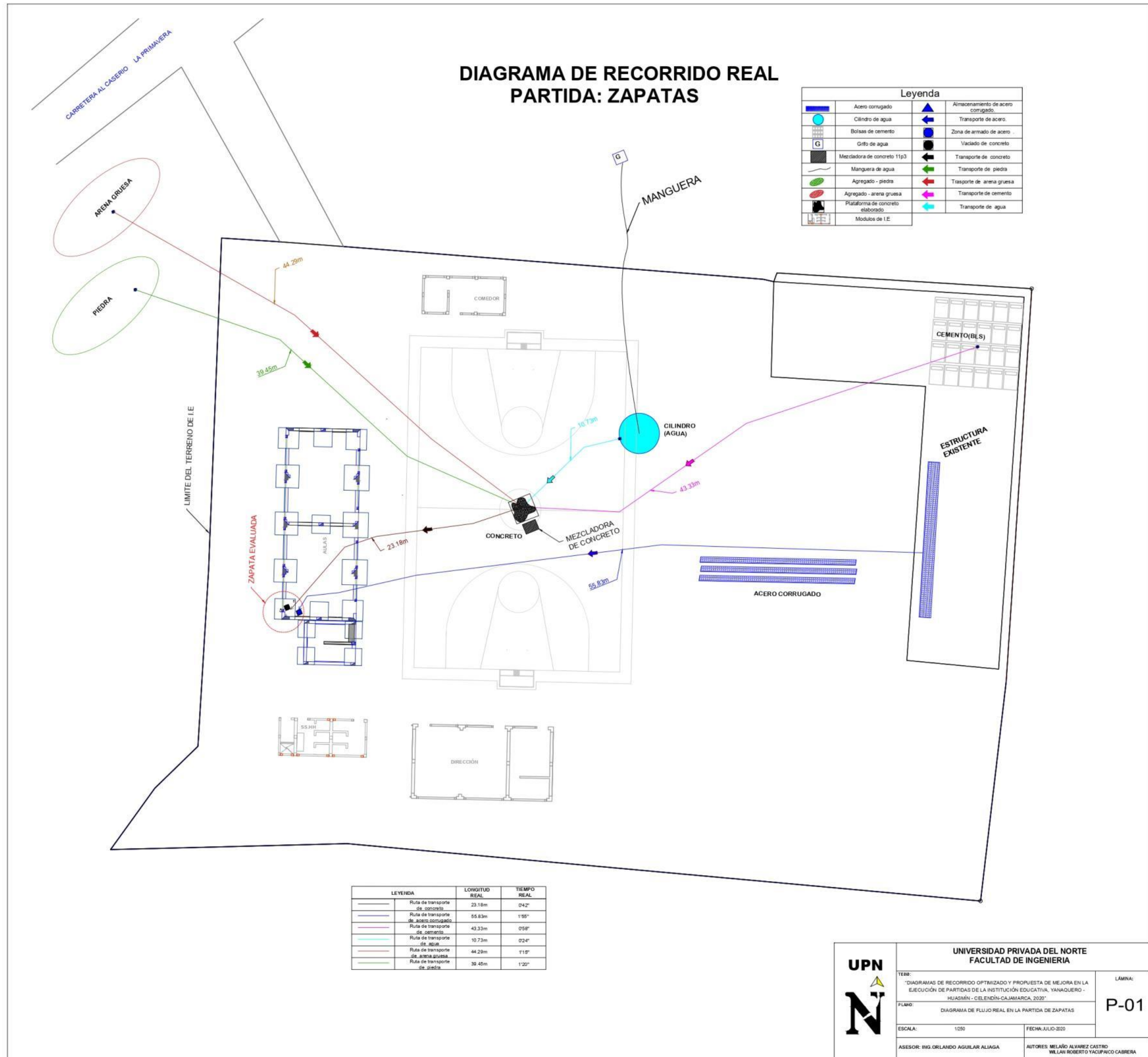
Tabla 8

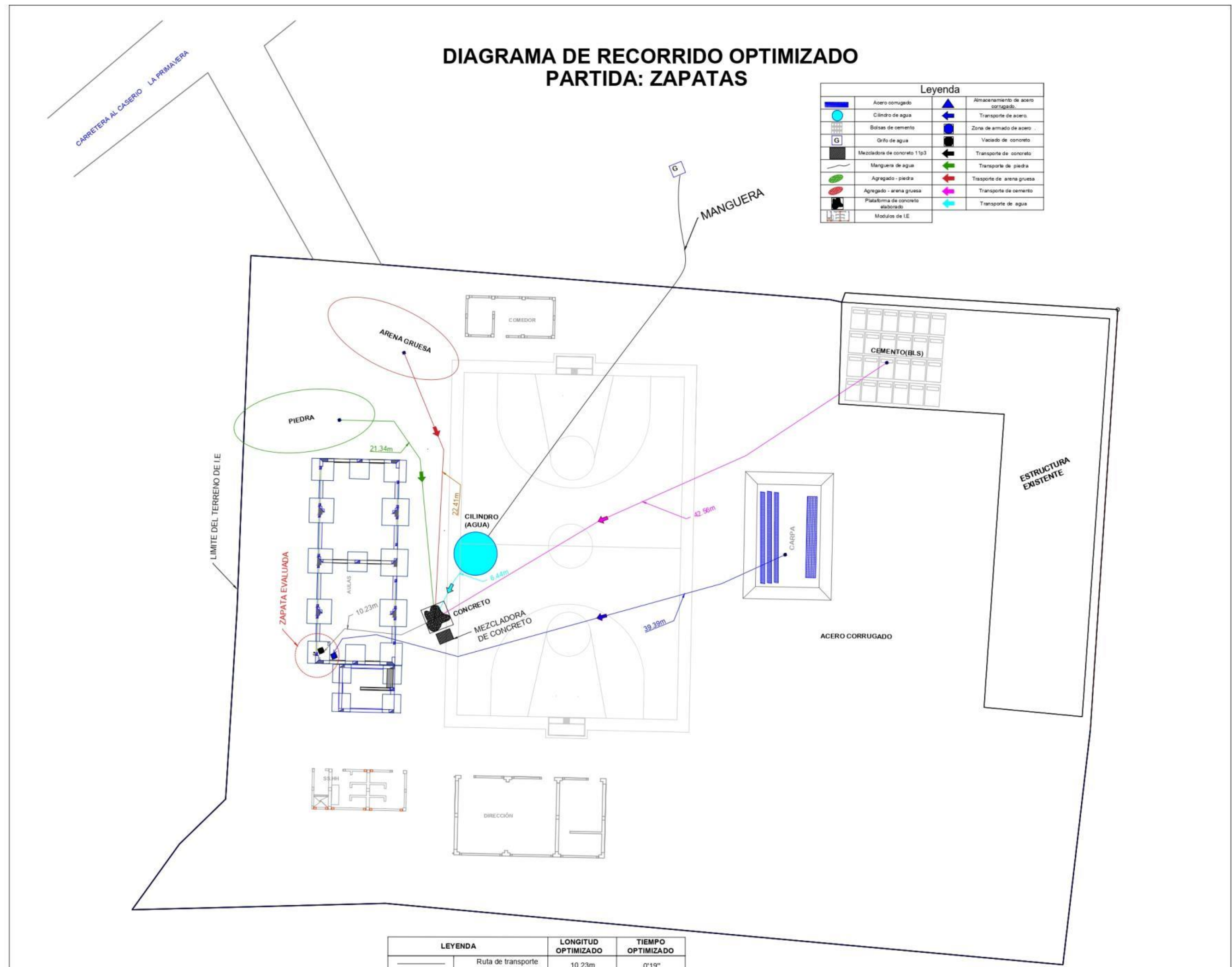
Resumen de tiempos y distancias reales y optimizadas - Pintura

PARTIDA:	PINTURA	Distancia real	Distancia optimizada	Tiempo real	Tiempo optimizado	Porcentaje optimizado
Subpartidas:	Pintura látex	59.95 m	38.85 m	00'55"	00'35"	49.06%
	Pintura imprimante blanca	60.29 m	38.48 m	00'58"	00'37"	
	Sellador blanco para muros	60.59 m	39.59 m	00'56"	00'37"	
	Lija	60.81 m	39.55 m	00'25"	00'16"	
	Habilitación de madera para andamios	47.04 m	12.92 m	01'28"	00'19"	
	TOTAL	288.68 m	169.39 m	04'42"	02'23"	

Se determinó una distancia total real de 288.68 m y una distancia total optimizada de 169.39 m, un tiempo total real de 4 minutos con 42 segundos y un tiempo total optimizado 2 minutos con 23 segundos, logrando una optimización del 49.06% para la realización de la partida “Columnas” (Ver P 11 y P 12).

3.2. Diagramas de recorrido real y optimizado

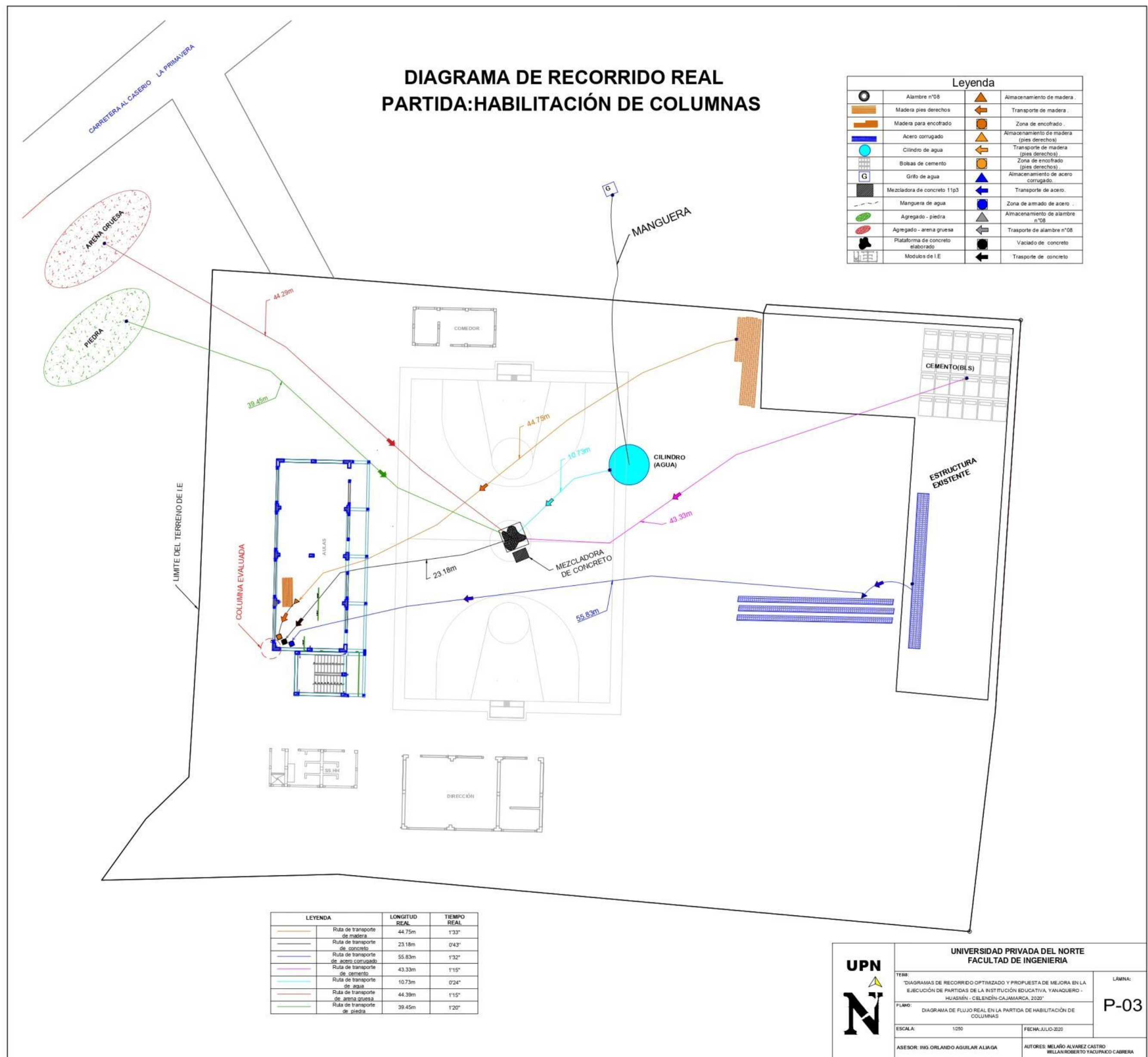




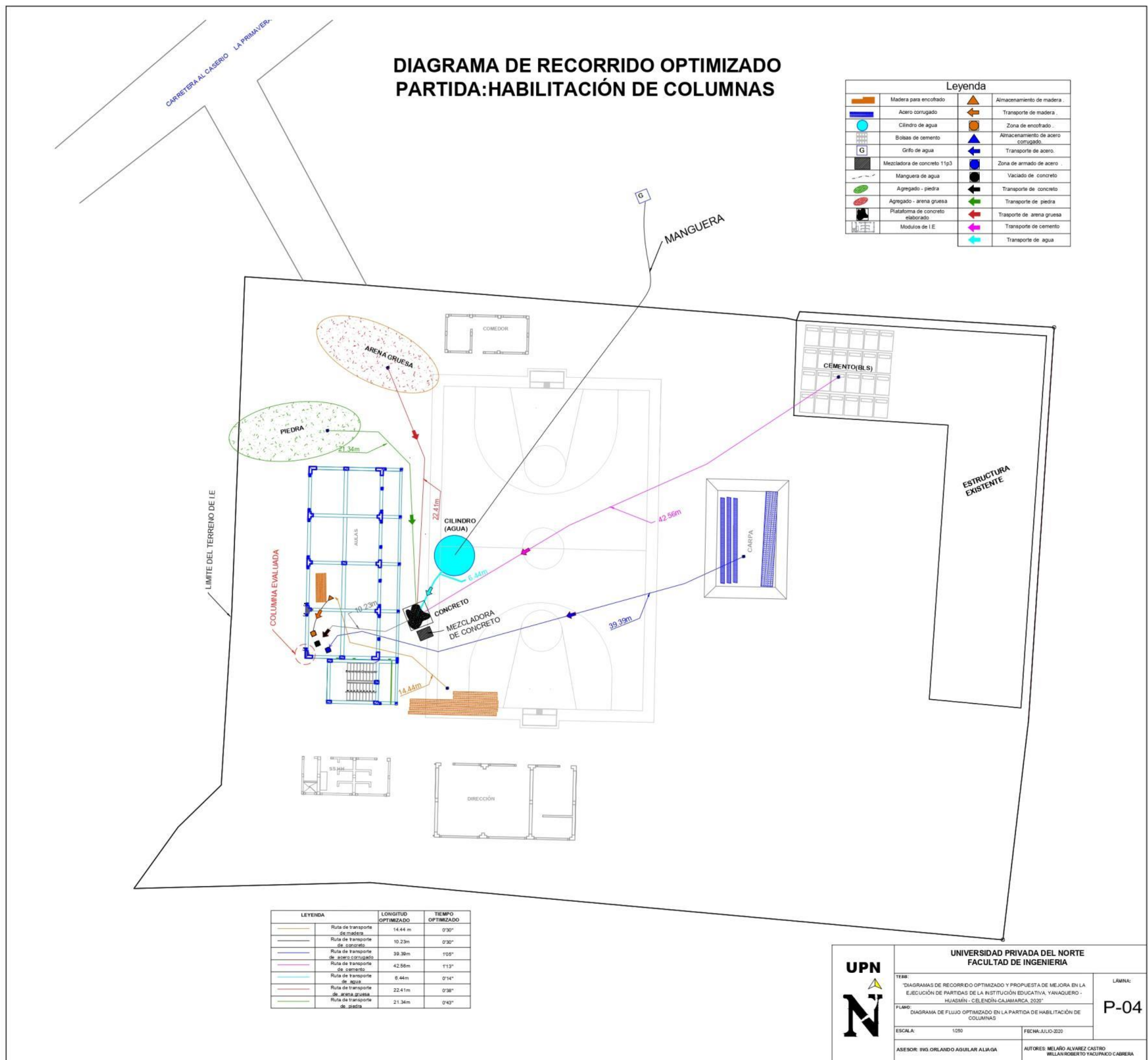
	Acero corrugado		Almacenamiento de acero corrugado
	Cilindro de agua		Transporte de acero
	Bolsas de cemento		Zona de armado de acero
	Orfo de agua		Vaciado de concreto
	Mezcladora de concreto 1 tp3		Transporte de concreto
	Manguera de agua		Transporte de piedra
	Agregado - arena gruesa		Transporte de arena gruesa
	Agregado - piedra		Transporte de cemento
	Plataforma de concreto elaborado		Transporte de agua
	Modulos de IE		

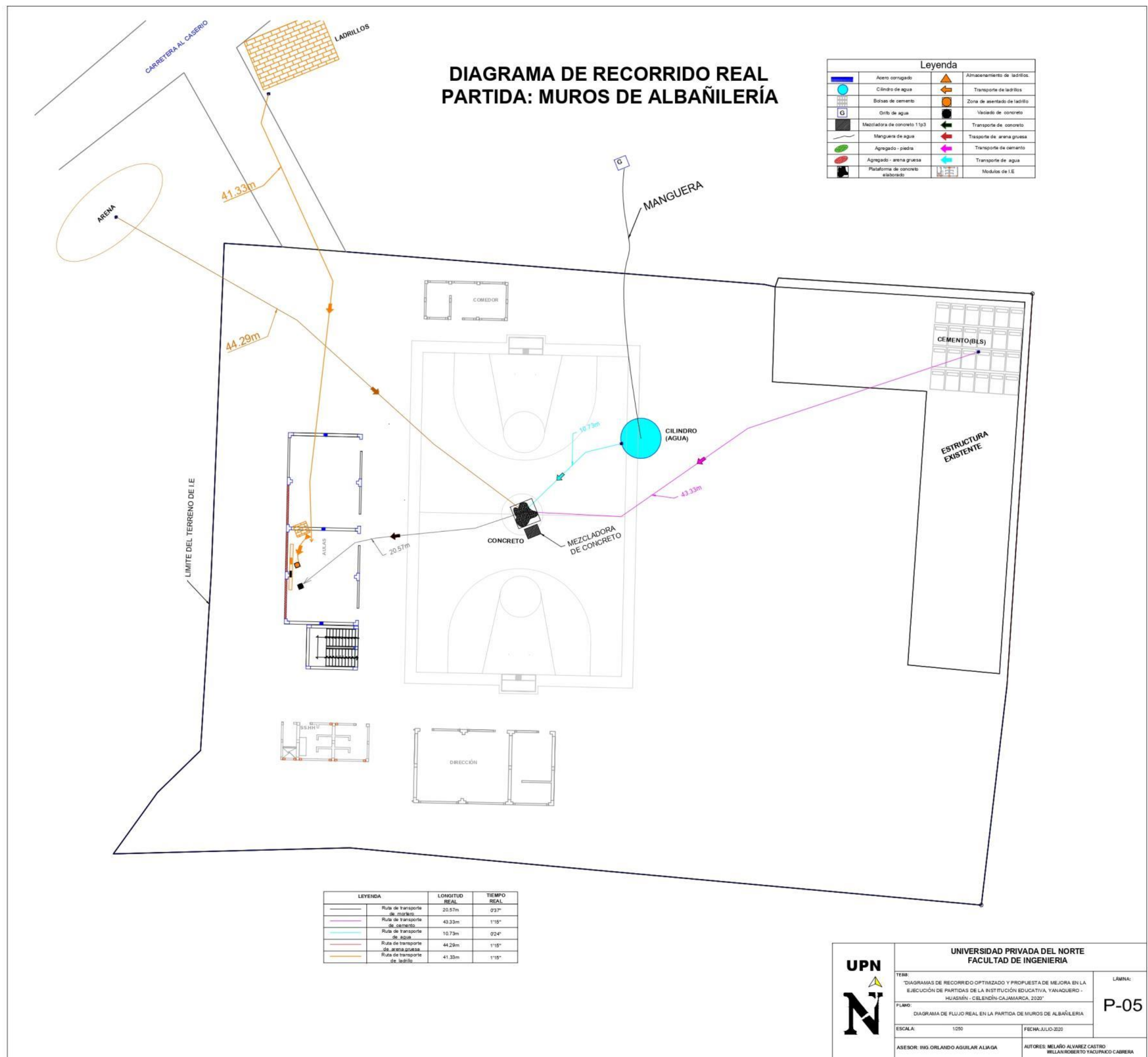
LEYENDA	LONGITUD OPTIMIZADO	TIEMPO OPTIMIZADO	
	Ruta de transporte de concreto	10.23m	0'19"
	Ruta de transporte de acero corrugado	39.39m	1'22"
	Ruta de transporte de cemento	42.56m	1'13"
	Ruta de transporte de agua	6.44m	0'14"
	Ruta de transporte de arena gruesa	22.41m	0'38"
	Ruta de transporte de piedra	21.34m	0'43"

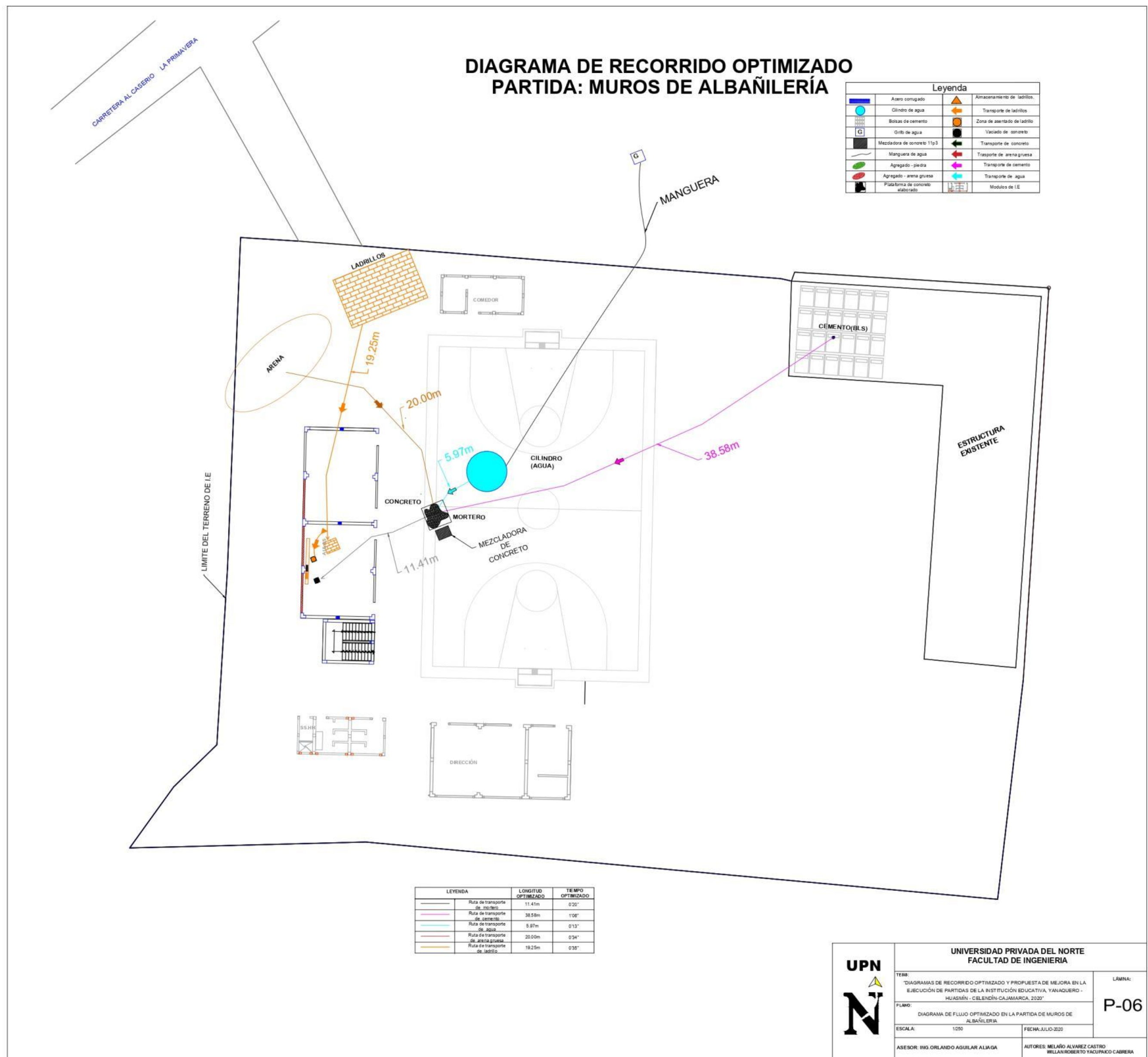
UPN 	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS: "DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, YANAQUERO - HUASMÍN - CELENDÍN-CAJAMARCA, 2020"	LÁMINA: P-02
	PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO OPTIMIZADO EN LA PARTIDA DE ZAPATAS	
	ESCALA: 1:250 FECHA: JULIO-2020	AUTORES: MELAÑO ALVAREZ CASTRO WILLAN ROBERTO YACUPAICO CABRERA

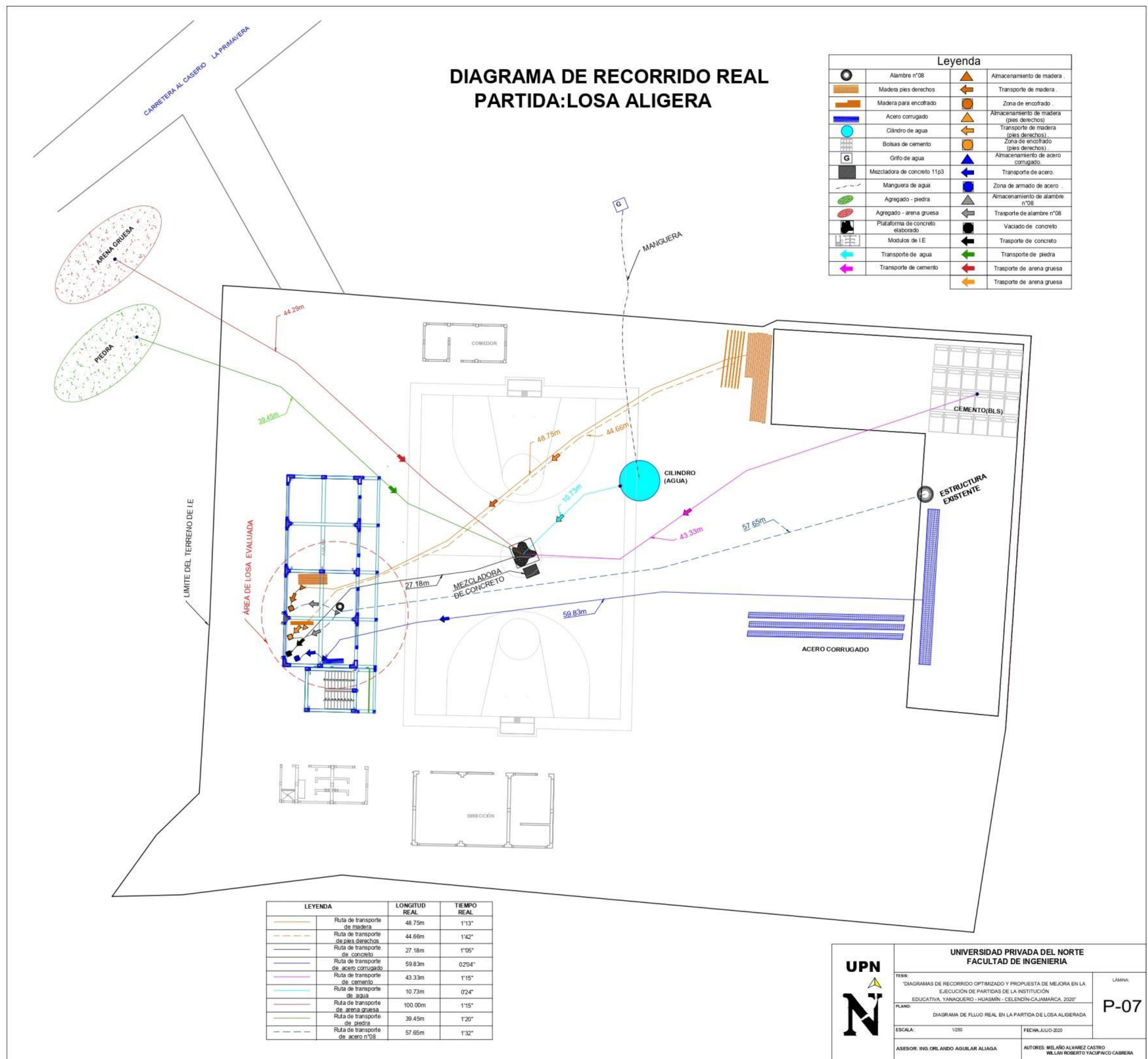


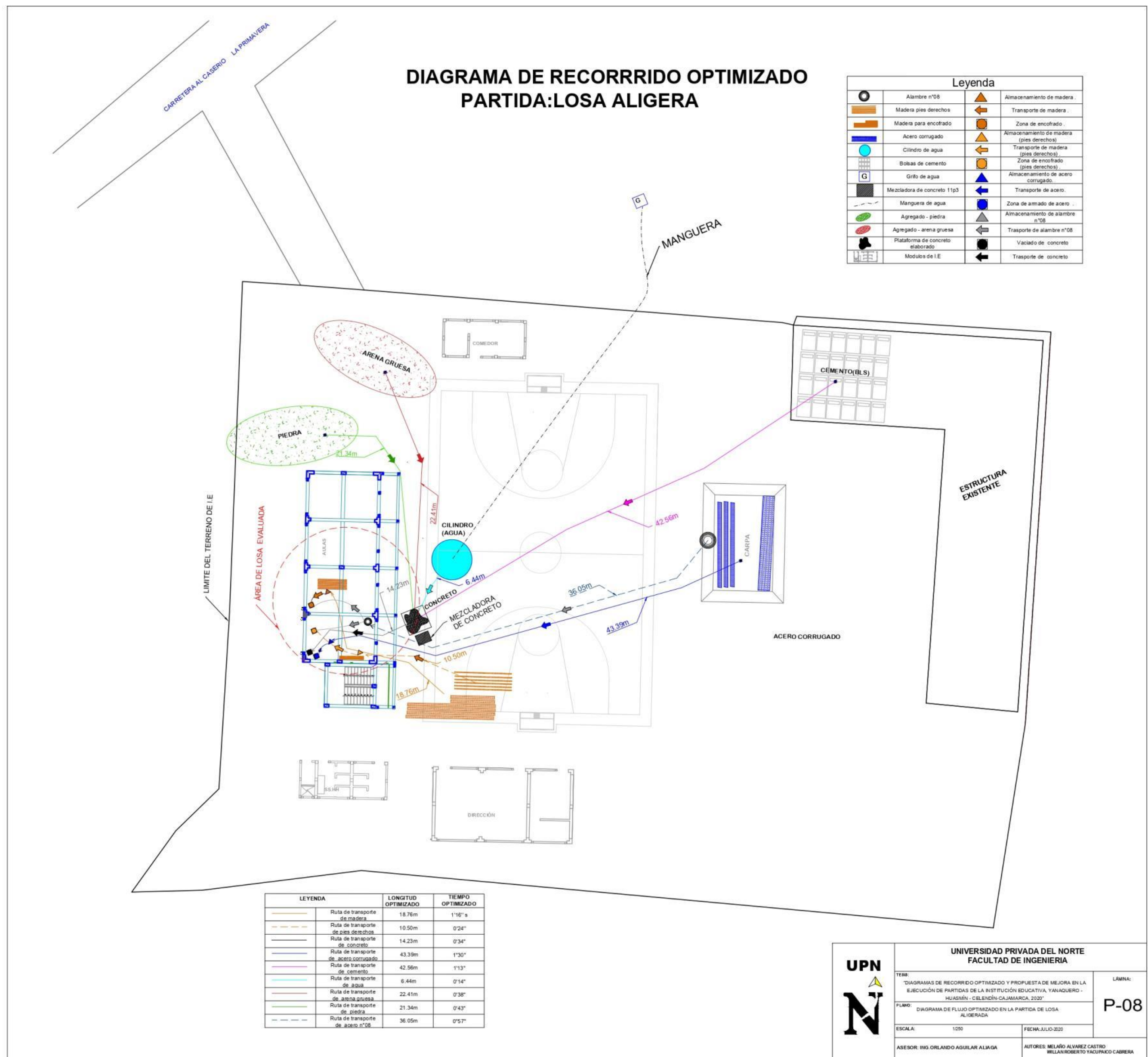
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA	
	TEMA: "DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, YANAQUERO - HUASMÍN - CELENDÍN-CAJAMARCA, 2020"	LÁMINA:
	P-03	
	PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO REAL EN LA PARTIDA DE HABILITACIÓN DE COLUMNAS	FECHA: JULIO-2020
ESCALA: 1:250	ASesor: ING ORLANDO AGUILAR ALIAGA AUTORES: MELANIO ALVAREZ CASTRO MILLAN ROBERTO YACUPAICO CABRERA	



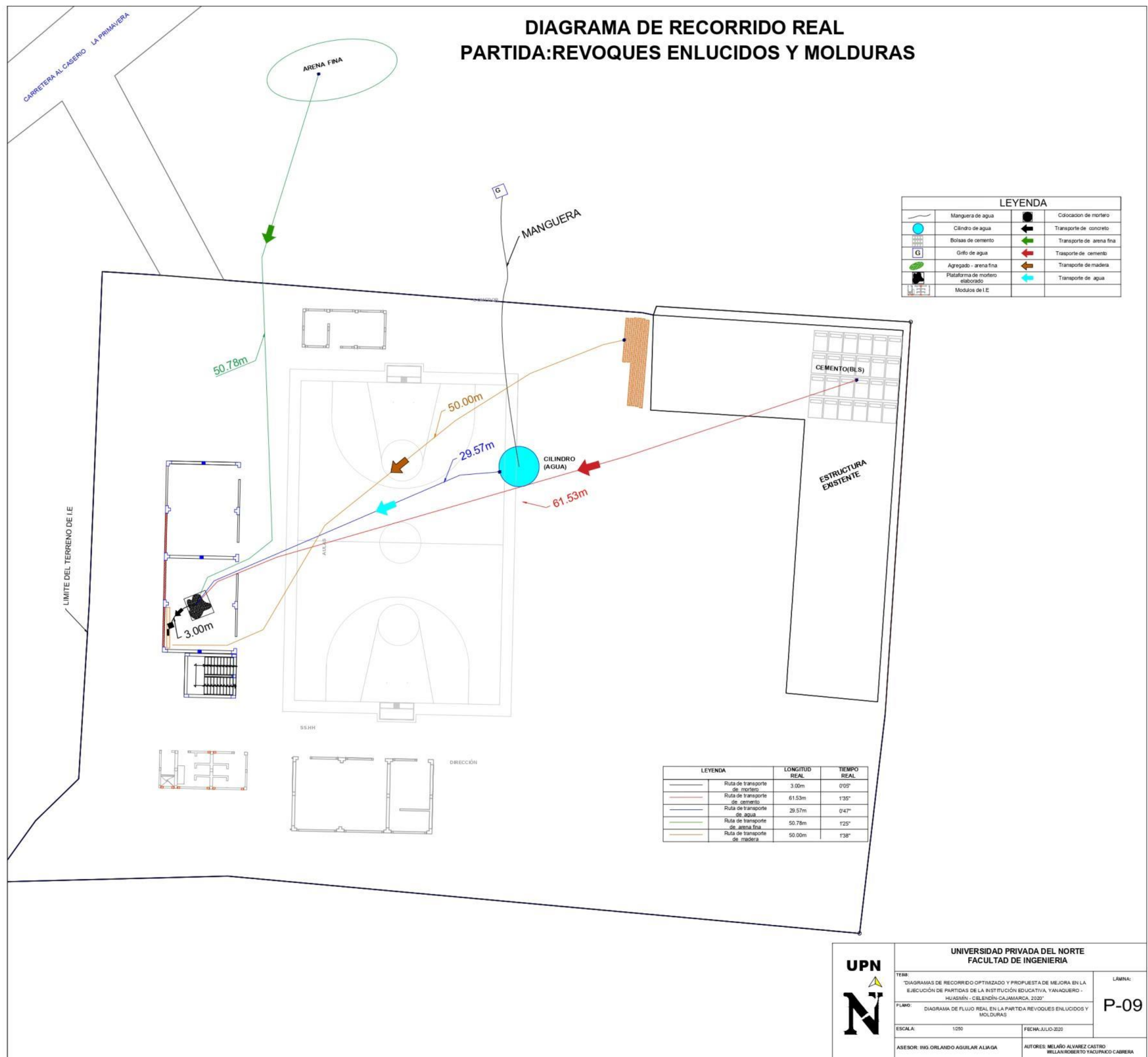


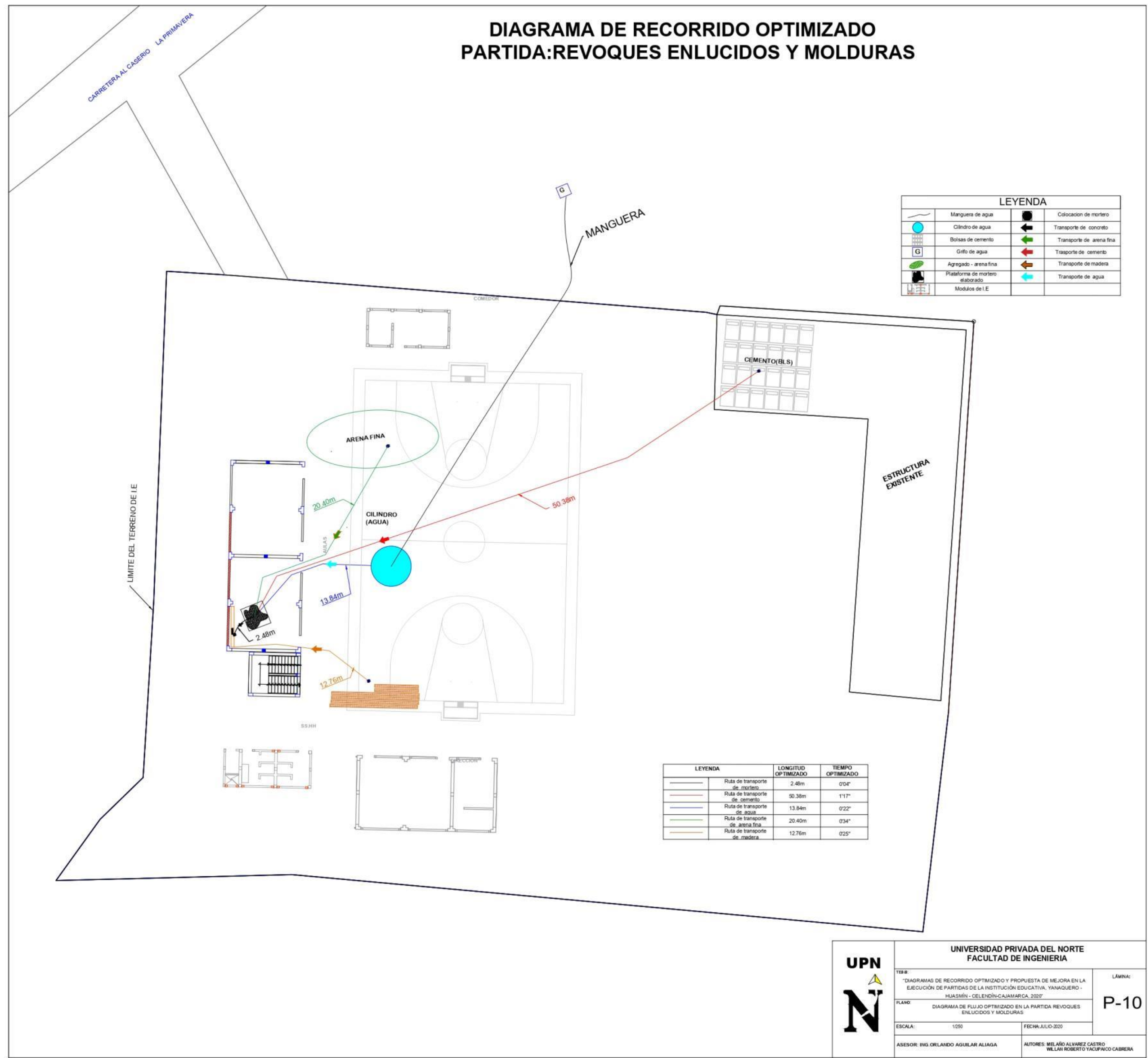




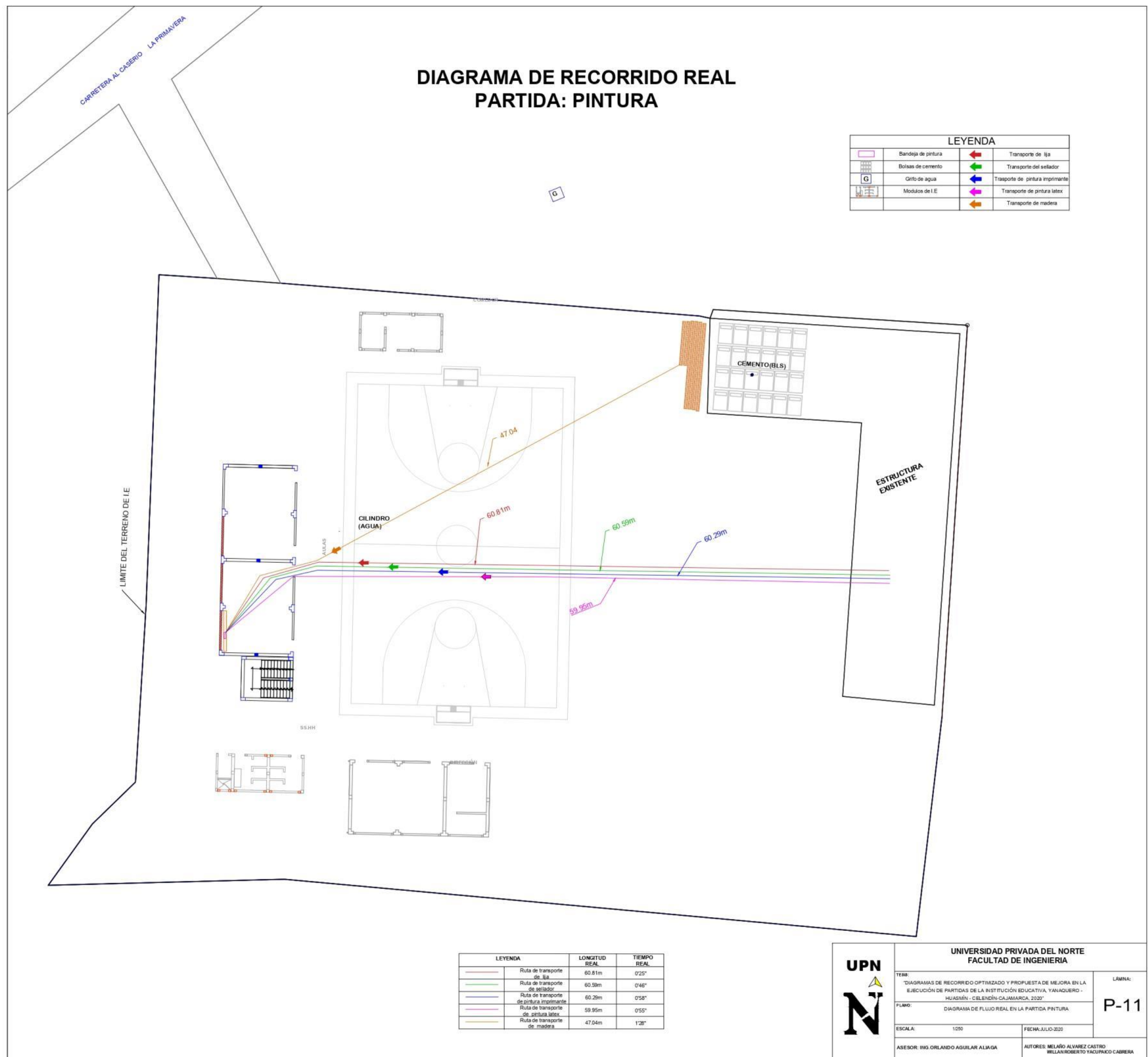


	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA		LÁMINA: P-08
	TEMA: "DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, YANAQUERO - HUASMÍN - CELENDÍN-CAJAMARCA, 2020"		
	PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO OPTIMIZADO EN LA PARTIDA DE LOSA ALIGERADA		
	ESCALA: 1:250	FECHA: JULIO-2020	
ASESOR: ING ORLANDO AGUILAR ALIAGA		AUTORES: MELANIO ALVAREZ CASTRO WILLAN ROBERTO YACUPAICO CABRERA	

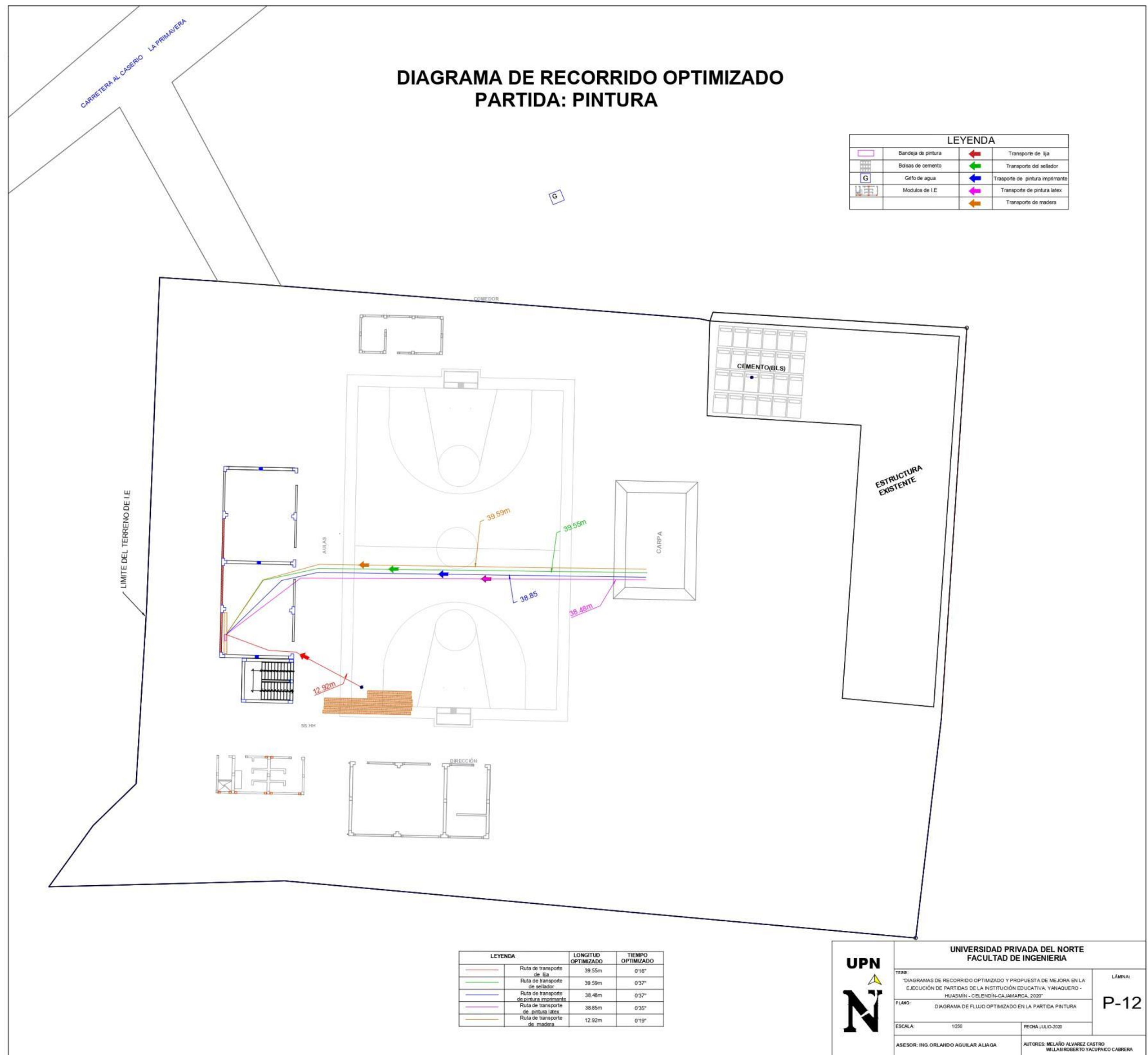




	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS: "DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, YANAQUERO - HUASMÍN - CELENDÍN-CAJAMARCA, 2020"	LÁMINA: P-10
	PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO OPTIMIZADO EN LA PARTIDA REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	
	ESCALA: 1/250	FECHA: JULIO-2020
ASESOR: ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		AUTORES: MELAÑO ALVAREZ CASTRO WILLAN ROBERTO YACUPAICO CABRERA



	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERIA	
	TEMA: "DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, YANAQUERO - HUASMÍN - CELENDÍN-CAJAMARCA, 2020"	LÁMINA: P-11
	PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO REAL EN LA PARTIDA PINTURA	
	ESCALA: 1:250	FECHA: JULIO-2020
ASESOR: ING ORLANDO AGUILAR ALIAGA	AUTORES: MELANIO ALVAREZ CASTRO WILLAN ROBERTO YACUPAICO CABRERA	



3.3. Propuesta de mejora

Tabla 9 Plan de mejora

N°	PARTIDA	SUB PARTIDA	Descripción de partida	Fotografía	Propuesta de Mejora	Responsables
1	Habilitación de zapatas	Habilitación de concreto	El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena gruesa y piedra de 1/2”, utilizando necesariamente mezcladora y de acuerdo con el diseño de mezclas para la resistencia requerida $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, a la cual se le agregará un aditivo impermeabilizante en los concretos expuestos directamente al terreno y así evitar agresión por salinidad del suelo		Se puede apreciar en la imagen que la zapata se encuentra con agua. - Se recomienda bombear el agua para garantizar una correcta limpieza del fondo. Se recomienda colocar una madera en el lado por donde se va vaciar el concreto para que el terreno no se deslice y se mezcle con el concreto	-Ingeniero residente. -Supervisor -Maestro de obra -Oficial. -Peones.
		Habilitación de acero	Esta sección comprenderá el aprovisionamiento, doblado y colocación de las varillas de acero para el refuerzo, de acuerdo con las Especificaciones siguientes, en conformidad con los planos correspondientes.		Se puede apreciar en la imagen que la habilitación del acero se está realizando a la intemperie, Se recomienda instalar una carpa provisional para realizar este tipo de trabajos, ya que si se produjeran inclemencias como lluvias se tendría que dejar de trabajar hasta que pasen las inclemencias. Se recomienda antes de izar las columnas colocar un aditivo al fierro para sacar el óxido. Se recomienda que el fierro este bajo techo	-Ingeniero residente. -Supervisor -Maestro de obra -Oficial. -Peones.

2 Habilitación de columnas Habilitación de encofrado

Se ejecutarán con madera cepillada y con un espesor mínimo de 1 1/2”, el encofrado llevará largueros y tornapuntas convenientemente distanciados, las caras interiores del encofrado deben de guardar la verticalidad, alineamiento y ancho constante.
No es suficiente diseñar encofrados para resistir esfuerzos; un requisito muy importante es la limitación de las deformaciones ocasionadas por el peso y/o presión del concreto. La deformación permisible en el encofrado mismo deberá ser de 3 mm.
El número de usos del encofrado será el necesario de manera que el resultado del elemento no se vea alterado en su forma o acabado debido al sobre uso.



Se puede apreciar en la imagen las maderas regadas por todos lados. Se recomienda ordenar las maderas de una forma que no puedan ocasionar accidentes, también se recomienda almacenarlas bajo techo o alguna carpa ya que la madera se puede estropear según el tiempo climático.

-Ingeniero residente.
-Supervisor
-Maestro de obra
-Oficial.
-Peones.

3 Habilitación de muros de albañilería Habilitación de Unidades de albañilería

La ejecución de la albañilería será prolija, ya que el asentado del ladrillo es CARAVISTA. Los muros quedarán perfectamente aplanados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.



Se puede observar en la imagen a los obreros asentando el ladrillo en el segundo nivel sin el epp completo. En trabajos en altura. Se debe implementar la utilización del EPP completo, como la utilización de arneses y línea de vida, para no causar posibles accidentes como caídas. Se recomienda mantener toda el área del trabajo en orden para prevenir algún accidente

-Ingeniero residente.
-Supervisor
-Maestro de obra
-Oficial.
-Peones.

4 Habilitación de losa aligerada

Habilitación de concreto

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena gruesa y piedra de 1/2”, utilizando necesariamente mezcladora y de acuerdo con el diseño de mezclas para la resistencia requerida $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, a la cual se le agregará un aditivo impermeabilizante en los concretos expuestos directamente al terreno y así evitar agresión por salinidad del suelo



Se puede observar en la imagen a los obreros en la habilitación del concreto sin el epp completo. Se propone implementar la utilización del EPP completo, como la utilización de arneses y línea de vida, para no causar posibles accidentes como caídas. Se recomienda el llenado de concreto en primer lugar de las vigas, de una forma uniforme y alineada.

-Ingeniero residente.
-Supervisor
-Maestro de obra
-Oficial.
-Peones.


Habilitación de madera.

Se ejecutarán con madera cepillada y con un espesor mínimo de 1 1/2”, el encofrado llevará largueros y tornapuntas convenientemente distanciados, las caras interiores del encofrado deben de guardar la verticalidad, alineamiento y ancho constante.
No es suficiente diseñar encofrados para resistir esfuerzos; un requisito muy importante es la limitación de las deformaciones ocasionadas por el peso y/o presión del concreto. La deformación permisible en el encofrado mismo deberá ser de 3 mm.



Se puede observar en la imagen a los obreros en la habilitación de madera sin el epp completo. Se propone implementar la utilización del EPP completo, como la utilización de arneses y línea de vida, para no causar posibles accidentes como caídas.

-Ingeniero residente.
-Supervisor
-Maestro de obra
-Oficial.
-Peones.

5	Revoques enlucidos y molduras	Pintura imprimante	<p>Posterior al imprimante se aplicará dos manos con pintura LATEX. El color se coordinará con el Supervisor en obra y las autoridades de la Institución. En todas las superficies interiores por pintar, se aplicarán dos manos de imprimante y dos manos de pintura formulada especialmente para resistir las adversas condiciones climáticas. Se preparará muestras de tonos de 1 x 1 m, a fin de obtener la aprobación del control arquitectónico previo al empleo masivo de color.</p>		<p>Su puede observar en la imagen el modulo ya enlucido. Se propone realizar una limpieza adecuada de los materiales sobrantes, y realizar un correcto lijado antes de realizar la pintura a dos manos, lo que disminuirá el tiempo y los gastos, ya que la pintura tendrá una mejor apariencia. También se recomienda resanar algunas partes que con el tarrajeo no se ha quedado uniforme</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Ingeniero residente. -Supervisor -Maestro de obra -Oficial. -Peones.
		Pintura látex	<p>Posterior al imprimante se aplicará dos manos con pintura LATEX. El color se coordinará con el Supervisor en obra y las autoridades de la Institución. En todas las superficies interiores por pintar, se aplicarán dos manos de imprimante y dos manos de pintura formulada especialmente para resistir las adversas condiciones climáticas. Se preparará muestras de tonos de 1 x 1 m, a fin de obtener la aprobación del control arquitectónico previo al empleo masivo de color.</p>		<p>Se recomienda que las paredes no deben estar húmedas para colocar la pintura imprimante. Luego de aplicada la pintura imprimante, se recomienda realizar un correcto lijado a la base imprimante para que la pintura látex tenga un mejor acabado como se aprecia en la siguiente imagen, se recomienda también realizar una limpieza del lugar para evitar accidentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Ingeniero residente. -Supervisor -Maestro de obra -Oficial. -Peones.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1. Partida: Zapatas

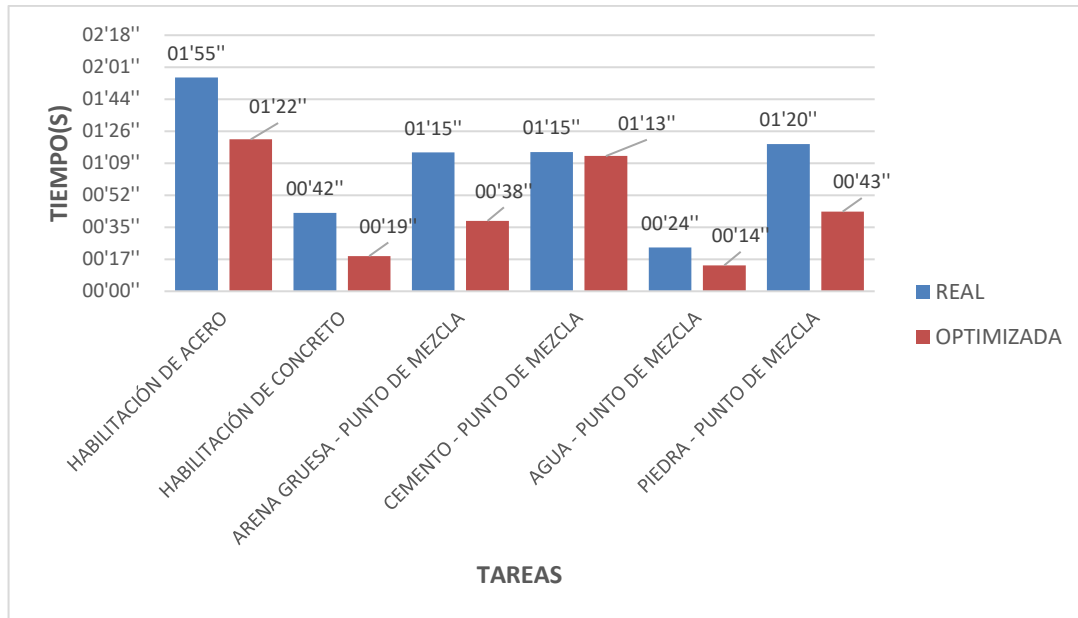


Figura 6 Comparación de tiempos reales y optimizados – Zapatas.

Podemos identificar en la figura 5 como ha sido la variación de los tiempos reales tomados en campo y los tiempos optimizados en gabinete, estos datos muestran una gran variación en casi toda su totalidad de actividades realizadas en esta partida de habilitación de zapatas, y tan solo teniendo una tarea que es el cemento al punto de mezcla con una diferencia de 2s en lo real y optimizado. En cambio, el resto de tareas muestran una diferencia considerable mayor a los 10 s.

4.1.2. Partida: Columnas

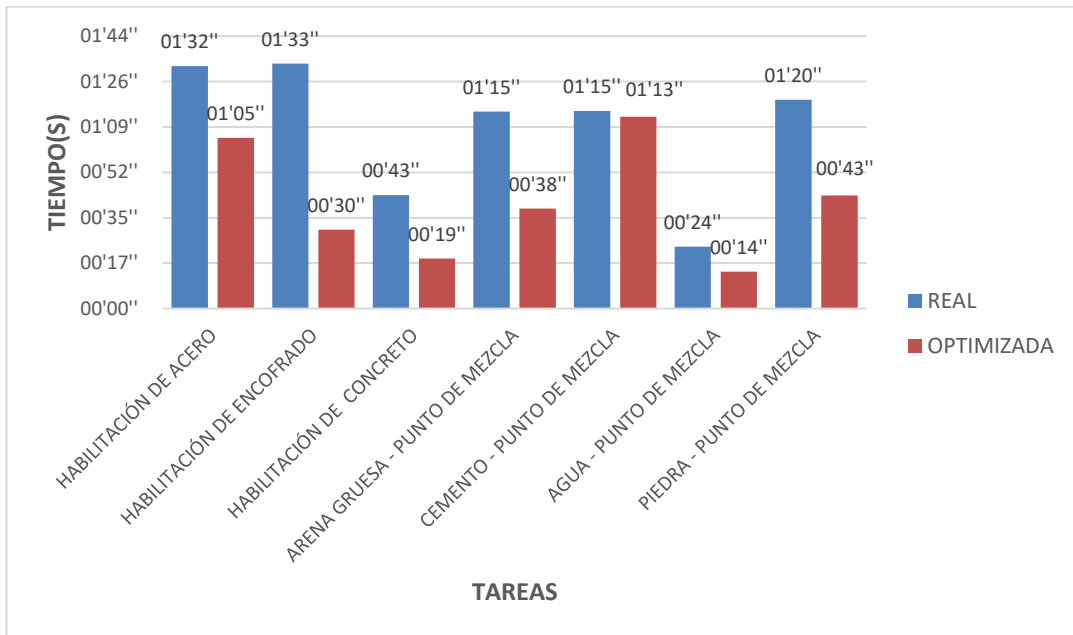


Figura 7 Comparación de tiempos reales y optimizados – Columnas

Podemos identificar en la figura 6 que la mínima diferencia es el transporte del cemento al punto de mezcla, esto se debe a que el cambio de ubicación del almacenamiento del cemento y el punto de mezcla tomado en lo real y optimizado no varía en más de 2m de desplazamiento.

4.1.3. Partida: Muros de albañilería

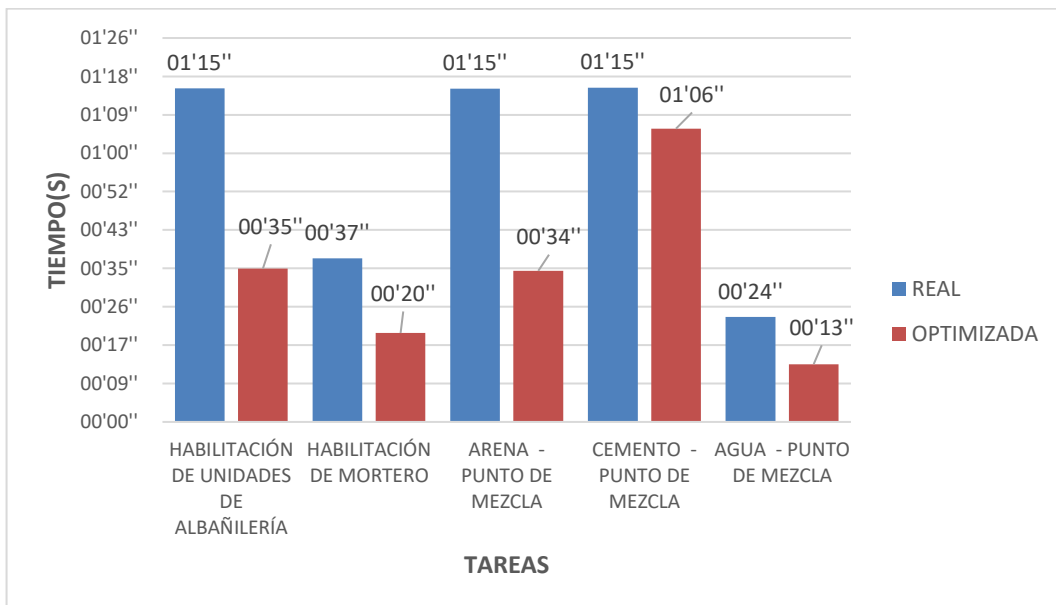


Figura 8 Comparación de tiempos reales y optimizados – Muros de albañilería

En esta figura 7 ya se puede observar una diferencia mayor a 9s en todas las tareas realizadas en la partida de muros de albañilería y destacando una gran diferencia de 40s entre lo real y optimizado en la tarea de habilitación de unidades de albañilería.

4.1.4. Partida: Losa aligerada

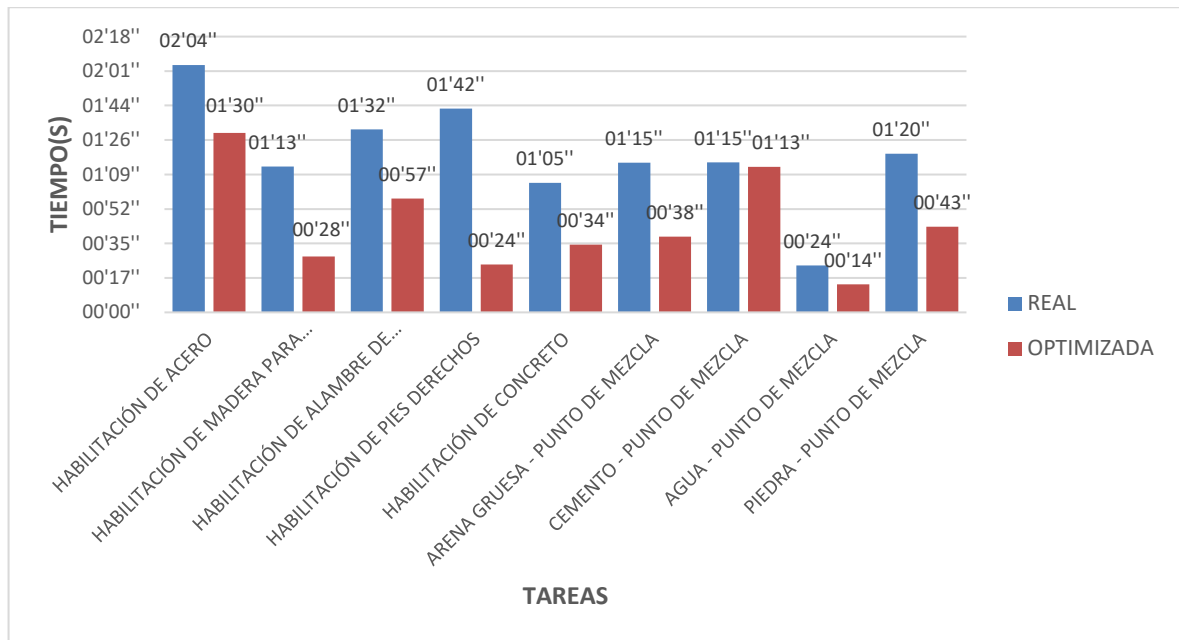


Figura 9 Comparación de tiempos reales y optimizados - Losa aligerada

En esta figura 8 nos muestra una variación más continua en la elaboración de las tareas para la partida de habilitación de losa aligerada, siendo 78s la diferencia más predominante entre lo real y optimizado en la tarea de habilitación de pies derecho como parte del encofrado.

4.1.5. Partida: Revoques, enlucidos y molduras

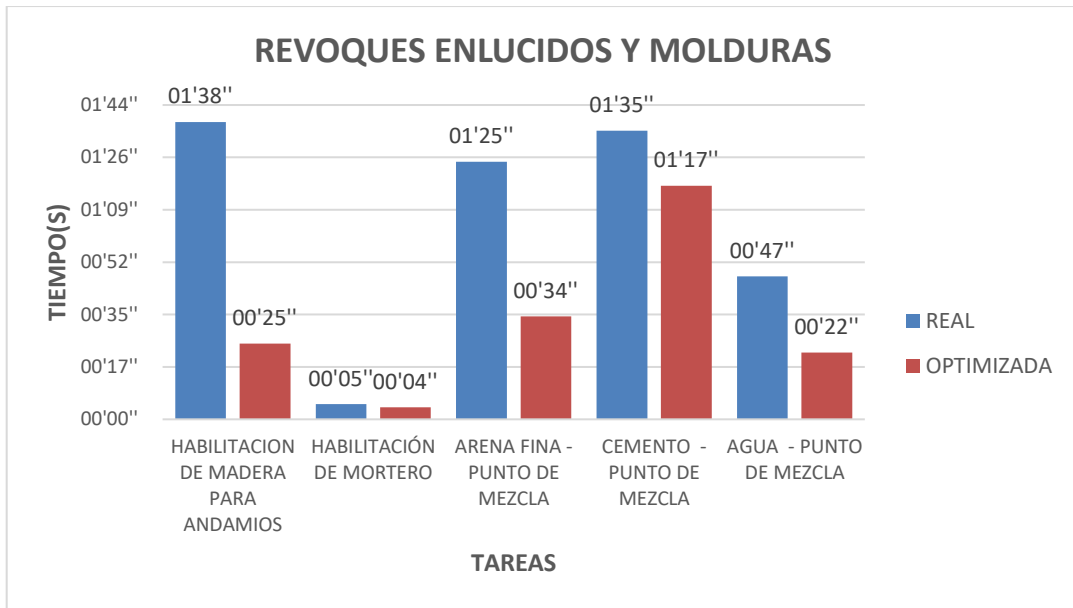


Figura 10 Comparación de tiempos reales y optimizados - Revoques, enlucidos y molduras

En la figura 9 nos muestra una variación más continua en la elaboración de las tareas para la partida de revoques, enlucidos y molduras, siendo 73s la diferencia más predominante entre lo real y optimizado en la tarea de habilitación de madera para andamios.

4.1.6. Partida: Pintura

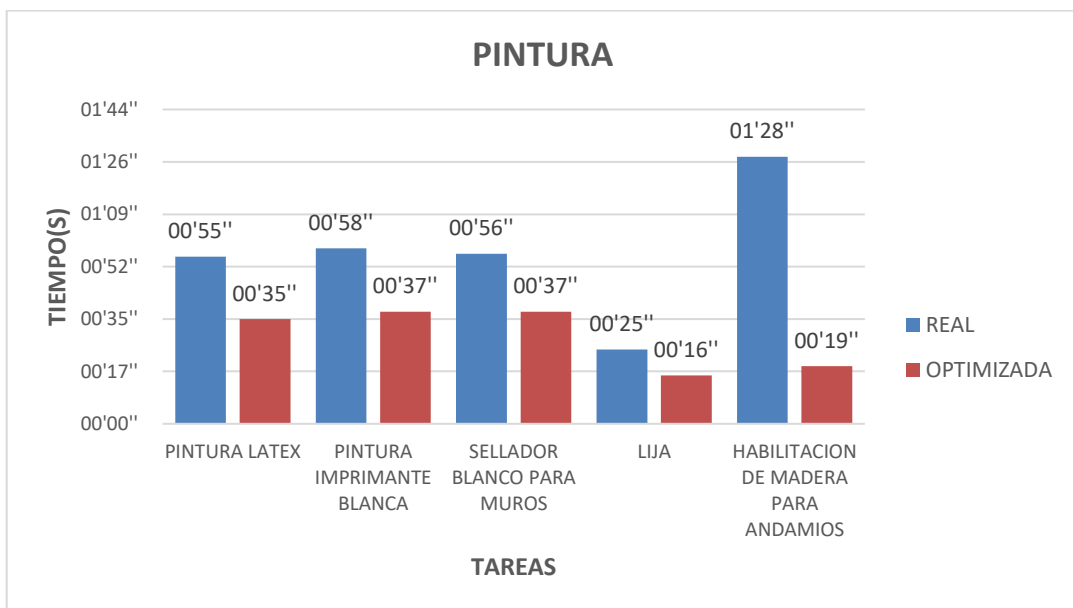


Figura 11 Comparación de tiempos reales y optimizados – Pintura

En la figura 10 nos muestra una variación más continua en la elaboración de las tareas para la partida de pintura, siendo 69s la diferencia más predominante entre lo real y optimizado en la tarea de habilitación de madera para andamios.

4.1.7. Resumen de partidas

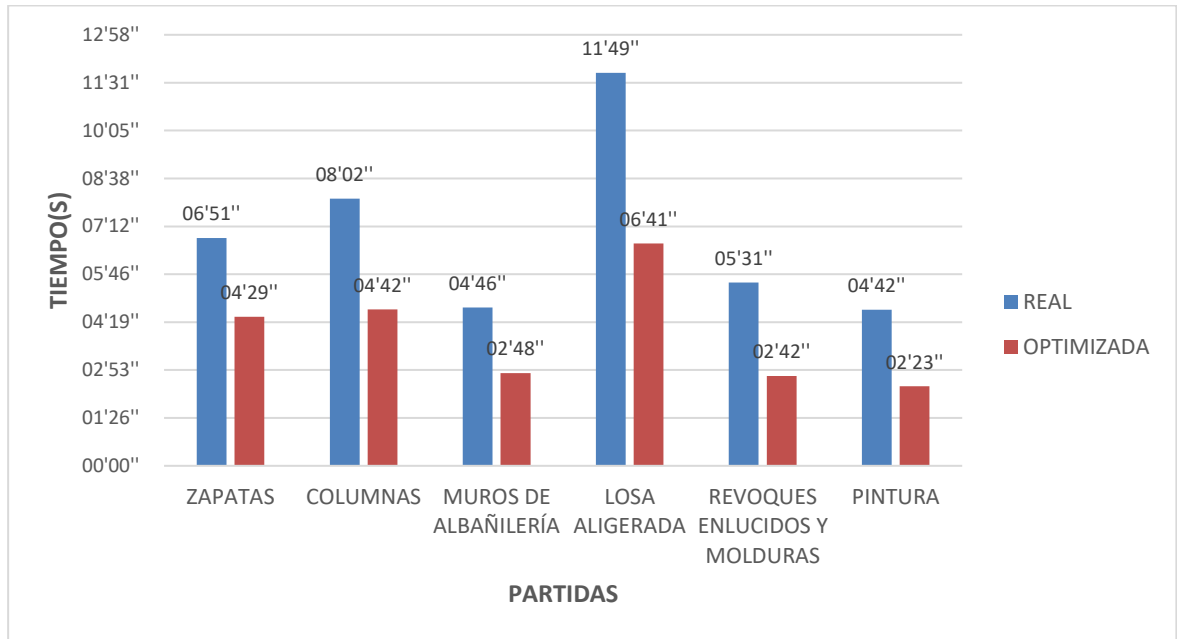


Figura 12 Comparación de tiempos totales reales y optimizados

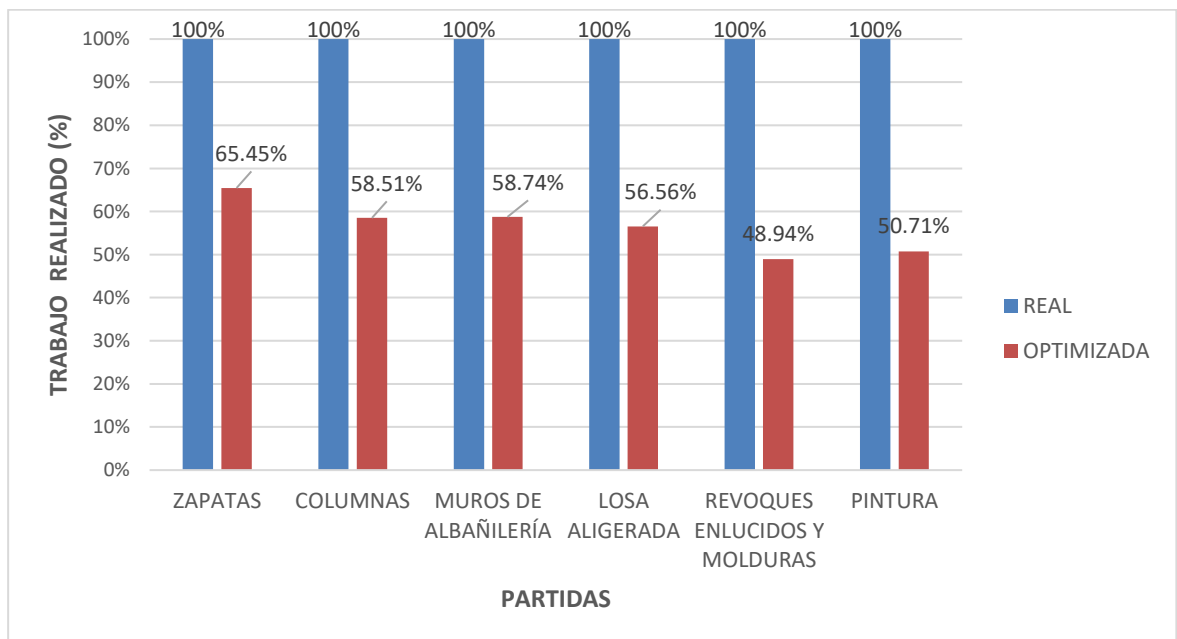


Figura 13 Comparación de porcentajes totales reales y optimizados

En las figuras 11 y 12, podemos observar las diferencias generales entre las partidas reales y optimizadas, teniendo en cuenta la suma total de todos los tiempos de las tareas realizadas dentro de cada partida, obteniendo como resultado una gran variación de tiempo optimizado para cada una de las partidas analizadas, que eso se obtuvo reduciendo el flujo de traslado de materiales y la ubicación estratégica de los mismos.

Al realizar la comparación con uno de los antecedentes de Arcudia, Solís, & Baeza (2004), en su investigación “Determinación de los factores que afectan la productividad de la mano de obra de la construcción”, afirma en unas de sus conclusiones, que aún sigue siendo un problema la logística de los recursos tanto en el almacenamiento y el manejo del sitio de construcción, esta falta de criterio también se pudo identificar en nuestra investigación, ya que al realizar nuestra observación en campo se notó la falta de organización de los materiales, es por ello que podemos apreciar la gran diferencia de tiempos en nuestros diagramas de recorrido optimizados en comparación con los tiempos reales.

Podemos comparar con la investigación de Rojas (2014) “Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida: construcción de muros y tabiques de albañilería”, nos da a conocer que unos de los factores que causa el atraso en obra, es considerar aun las mismas cuadrillas que nos demanda la Cámara Peruana de la Construcción siendo aun así inferiores, entonces podemos decir que no solo basta tener un plan de trabajo o un diseño de diagramas de recorrido sino que también influye el rendimiento de cada tipo de trabajador en obra.

Teniendo en cuenta estas investigaciones podemos corroborar que un adecuado plan de almacenamiento de materiales mediante la optimización de distancias, reduce

considerablemente el tiempo de traslado de los materiales hacia el punto de trabajo, esto se puede verificar en nuestros diagramas de recorrido optimizados.

4.1.8. Limitaciones

En cuanto a la investigación realizada no presentó limitaciones, ya que la toma de datos en campo se desarrolló con total normalidad, sin adversidades climatológicas, problemas en cuanto al acceso a obra y con la colaboración de la supervisión junto con los trabajadores, además nos brindaron la información pertinente como es el expediente técnico completo para el desarrollo de esta investigación.

4.1.9. Implicancia

El desarrollo de esta investigación nos ayudará a conocer que se debería contar con medidas para la realización de un plan de trabajo ayudándose para ello de diagramas de recorrido, debidamente planificados con un criterio adecuado para el almacenamiento de los materiales los cuales reduzcan el tiempo de movilización del personal, es por ello que este trabajo nos servirá como guía para identificar los puntos más favorables para aumentar el rendimiento en la ejecución de las partidas.

4.1.10. Recomendaciones

- Realizar una visita de campo antes de iniciar la obra para identificar los puntos de almacenamiento adecuados para optimizar los tiempos en la ejecución de las tareas asignadas.
- Analizar las partidas restantes que comprendan la ruta crítica, para optimizar el tiempo total de ejecución de la obra.

4.2. Conclusiones

1. Se demostró que la hipótesis propuesta fue validada en su totalidad, ya que para las partidas de cimentación, columnas, muros, losa aligerada, enlucidos y pintura el tiempo optimizado fue 34.55%, 41.49%, 41.26%, 43.44%, 51.06% y 49.29% menos que el tiempo real, respectivamente.
2. Se logró evidenciar en los diagramas de recorrido reales una distancia repartida que da un total de 216.81 m en 06'51'', 261.56 m en 08'02'', 160.25 m en 04'46'', 375,87 m en 11'49'', 194.88 m en 5'31'' y 288.68m en 4'42'' para las partidas de cimentación, columnas, muros, losa aligerada, enlucidos y pintura respectivamente.
3. Se logró evidenciar en los diagramas de recorrido optimizado una distancia repartida que da un total de 142.37 m en 04'29'', 156.81 m en 04'42'', 95.21 m en 02'48'', 213.10 m en 06'41'', 99.86 m en 5'31'' y 169.39 m en 2'23'' para las partidas de cimentación, columnas, muros, losa aligerada, enlucidos y pintura respectivamente.

REFERENCIAS

- Abad, C; Solís, R & Baeza, J. (2004). *Determinación de los factores que afectan la productividad de la mano de obra de la construcción*. Ingeniería, vol. 8, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Adriana G., Juan E., María G., Camilo O., & Martha C. (2012). *Mejoramiento de procesos constructivos a partir de un módulo programable para captura de imágenes y simulación digital*. Revista ingeniería de construcción. Santiago de Chile.
- Alarcón, C & Serpell, A. (2015). *Planificación y control de proyectos*. Facultad de ingeniería, cuarta edición, Universidad Católica de Chile.
- Aldana, J & Serpell, A. (2012). *Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un meta-análisis*. Revista de la Construcción Volumen 12.
- Arboleda, S & Serna, E. (2017). *Presupuesto y Programación de Obras*. Instituto Tecnológico Metropolitano, segunda edición, Colombia.
- Arboleda, S. (2014), *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- Arcudia, C., Solís. R. & Baeza, J. (2004). *Determinación de los factores que afectan la productividad de la mano de obra de la construcción*. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Baca, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. Grupo editorial Patrial, México.
- Blondet, M. (2005). *Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería*. PUCP, SENCICO.

- Botero, L (2002). *Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Revista Universidad EAFIT.
- Botero, L (2004). *Construcción sin perdidas: Análisis de procesos y filosofía Lean Construction*. Legis Editorial, Medellín.
- Botero, L & Álvarez, M. (2004). *Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean Construction como estrategia de mejoramiento)*. Revista Universidad Eafit, Vol. 40, Universidad Eafit. Colombia.
- Bustamante, A (2018). *Optimización de la productividad y los costos mediante la aplicación de Lean Construction, en la construcción de falso piso 1:8 e=4; Proyecto: SNIP 67018 Ilo, Moquegua 2018*. (Tesis de titulación), Universidad Cesar Vallejo.
- Brevis, D (2018). *Mejora de planificación de obras, para optimizar la ejecución del proyecto “Urbanización mercado mayorista vega monumental”, Etapa II*. (Tesis de titulación), Universidad Técnica Federico Santa María sede Concepción
- Cantú, A; López, M & Peirone, P. (2018). *Análisis de los factores que afectan la productividad de obras civiles*. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina
- Castro, D.; Aja, J. (2005) “Organización y control de obras”. Universidad de Cantabria, Santander.
- Condeña, J. (2018). *Optimización del diseño y proceso constructivo del puente Bella Unión – Lima*. (Tesis de titulación). Universidad Nacional Federico Villareal
- Degollar, D. (2012). *Comparación de metodologías para formular la estructura de los análisis de costos unitarios a nivel de movimientos de tierras en caminos rurales y urbanos*. (Tesis de titulación). Universidad Ricardo Palma.

- García, P. (2015). *Diagramas de recorrido optimizado en la ejecución de partidas en una vivienda unifamiliar, Cajamarca, 2015*. (Tesis de titulación). Universidad Privada del Norte.
- Ghio, C. (2001). *Productividad en obras de construcción*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú
- Ghio C. (2010). *Productividad en obras de construcción-diagnostico, crítica y propuesta*. Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, Perú.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba.
- Gómez, A. (2009). *Simulación de Procesos Constructivos*. (Tesis de Maestría). Universidad de los Andes. Colombia.
- Gómez, A., Echeverry, J., Giraldo, M., Otálora, C. & Cano, M. (2012). *Mejoramiento de procesos constructivos a partir de un módulo programable para captura de imágenes y simulación digital*. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Gómez M., Cervantes J. & Gonzales P. (2012). *Administración de Proyectos*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Gumer, N. (2019). *Optimización de procesos constructivos de cimentación aplicando metodología top down en edificaciones de oficinas en la ciudad de Lima*. (Tesis de titulación) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Guerra, J. (2020). Optimización de recursos concepto y tipos. <https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>
- Heizer, J. & Render B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación. México.

Hernández, R, Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores.

Niebel, B. (2009). *Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseños de trabajo*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.

Núñez, C. A. (2006), *Creación de un Sistema de Referencia en Bogotá, aplicando la Construcción sin Pérdidas*. (Tesis de Maestría). Universidad de los Andes. Bogotá.

Pasache, L. (2020), *Gestión en el proceso constructivo y de calidad de la ampliación remodelación de la tienda Maestro para nueva tienda Sodimac - Cerro Colorado – Arequipa*. (Tesis de titulación). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Ramírez, C. (2012). *Optimización de procesos constructivos en el condominio Bolognesi - puente piedra*. (Tesis de titulación) Universidad Ricardo Palma.

Ramírez, A. (2006). *Presupuestación de obras*. Universidad de Sevilla.

Serlin, J, (2010). Conocimiento de la gestión de las organizaciones, sistemas complejos dinámicos inestables adaptativos, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas

Serpell, A. (1993). “*Administración de obras de construcción*”. Santiago de Chile, Chile. 1993.

Serpell, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción*. Ediciones Universidad Católica de Chile.

Serpell A., Alarcón L. (2003), *Planificación y control de proyectos*. Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, p. 17.

Sobrevilla, V. (2018). *Optimización de la eficiencia en el proceso constructivo de la losa aligerada en la construcción de edificaciones menores a tres niveles mediante la aplicación del método Delphi en la provincia de Huancayo*. (Tesis de titulación) Universidad Continental.

Urías, L. (2005). *Rendimientos en la construcción*. Universidad de Sonora. México.

Vanaclocha, A. (2012). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Universidad Pública de Navarra. México

ANEXOS

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Vista panorámica del proyecto



Fotografía 2 Vista panorámica al proyecto



Fotografía 3 Tesis con vista panorámica del proyecto



Fotografía 4: Tesista verificando la habilitación de madera para encofrado



Fotografía 5: Ubicación de acero y madera



Fotografía 6: Tesista observando la habilitación de acero



Fotografía 7: Habilitación de acero para columnas



Fotografía 8 Habilitación de concreto

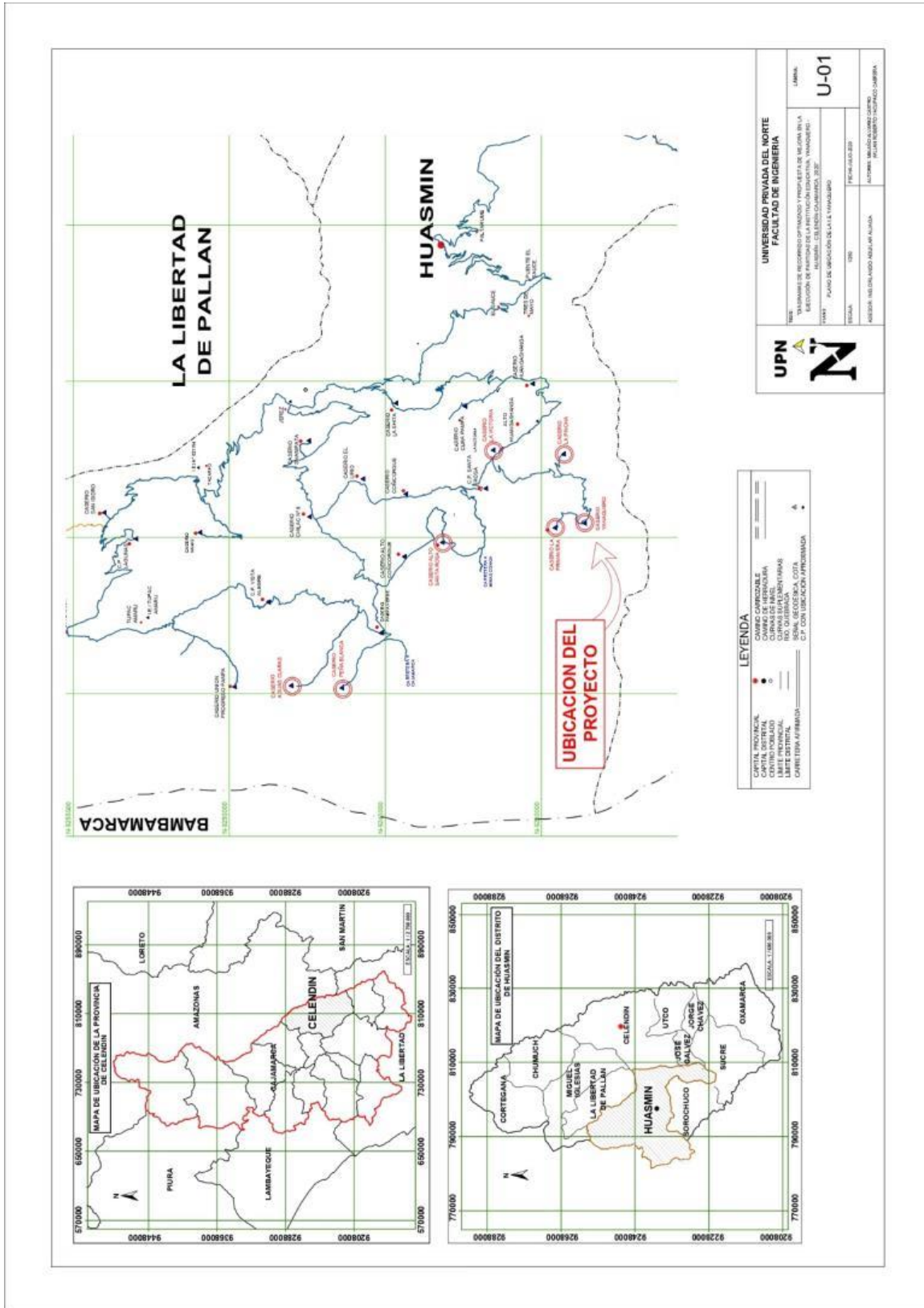


Fotografía 9: Tesista en charla de seguridad



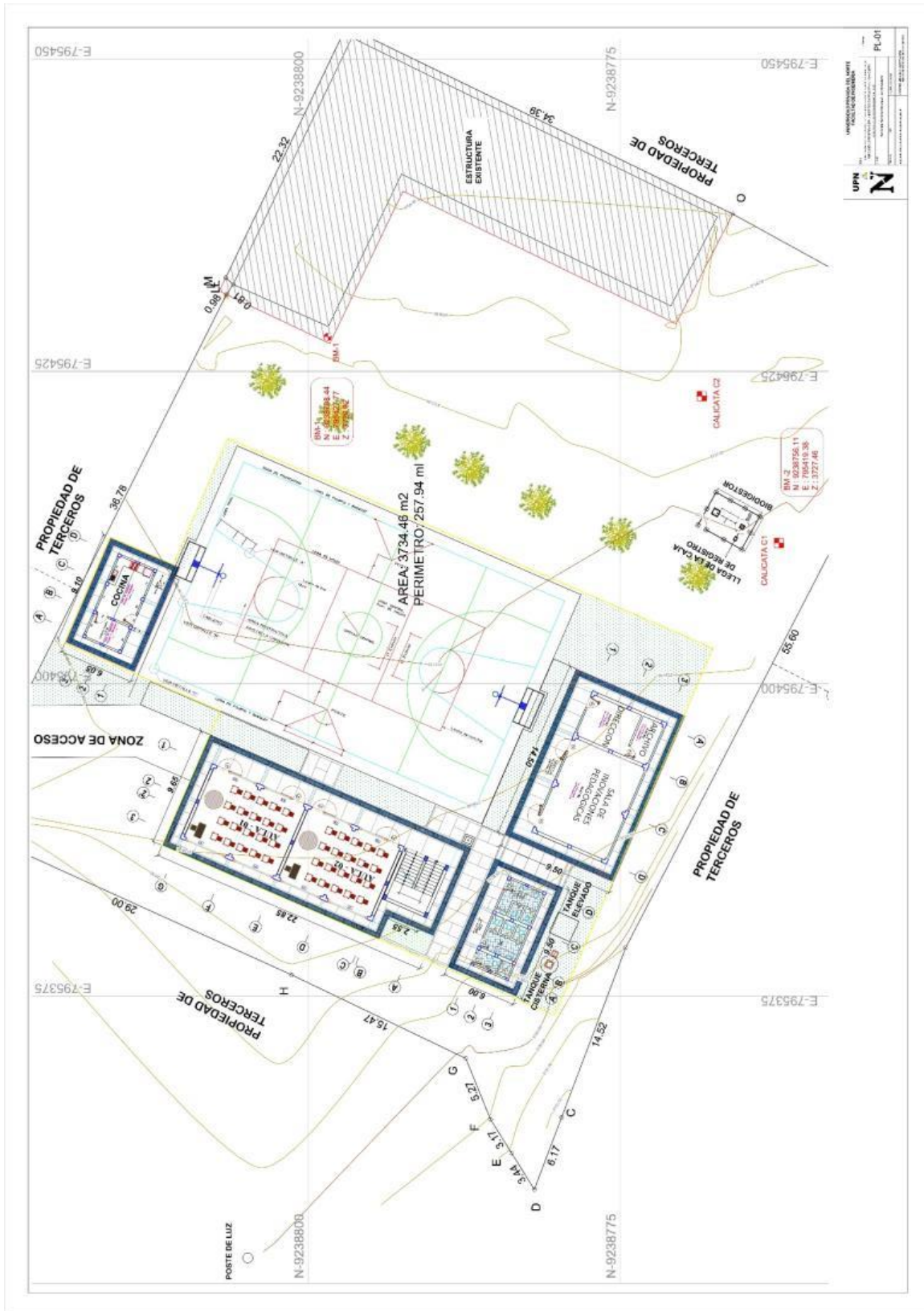
Fotografía 10: Habilitación de madera para encofrado

ANEXO 2: PLANO DE UBICACIÓN




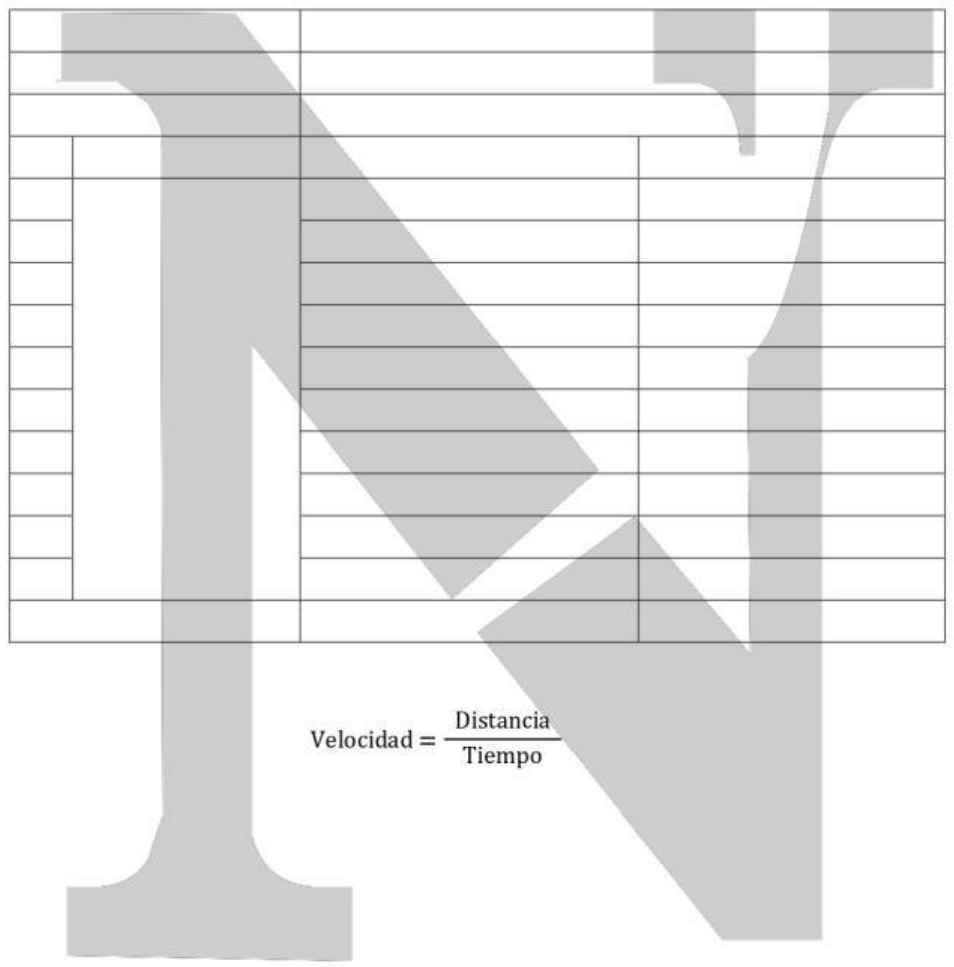
Fuente: Plano de ubicación N° 01, I.E Yanaquero – Huasmín – Celendín (2019).

ANEXO 3: PLANO DE PLANIMETRÍA.









Fuente: Plano de planimetría N° 04, I.E Yanaquero – Huasmín – Celendín (2019).




ANEXO 4: FICHA DE OBSERVACIÓN.




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
		FICHA DE OBSERVACIÓN	
		TESIS:	“DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”
RESPONSABLE:		FECHA:	
ASESOR:	Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
			
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
NOMBRE:		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA:		FECHA:	




ANEXO 5: FORMATOS DE OBSERVACIÓN COMPLETOS




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/30/01/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		ZAPATAS	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE ACERO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	55.83 m	01'59"	0.47 m/s
2		01'51"	0.50 m/s
3		01'52"	0.50 m/s
4		01'58"	0.47 m/s
5		01'57"	0.48 m/s
6		01'55"	0.49 m/s
7		01'56"	0.48 m/s
8		01'58"	0.47 m/s
9		01'52"	0.50 m/s
10		01'56"	0.48 m/s
PROMEDIO		01'55"	0.48 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/30/01/2019		FECHA: C/30/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/31/01/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		ZAPATAS	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE CONCRETO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	23.18 m	00'43"	0.54 m/s
2		00'45"	0.52 m/s
3		00'37"	0.63 m/s
4		00'41"	0.57 m/s
5		00'38"	0.61 m/s
6		00'43"	0.54 m/s
7		00'39"	0.59 m/s
8		00'43"	0.54 m/s
9		00'46"	0.50 m/s
10		00'48"	0.48 m/s
PROMEDIO		00'42"	0.55 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/31/01/2019		FECHA: C/31/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/31/01/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: ZAPATAS			
TAREA: ARENA GRUESA - PUNTO DE MEZCLA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	44.29 m	01'09"	0.64 m/s
2		01'16"	0.58 m/s
3		01'17"	0.58 m/s
4		01'14"	0.60 m/s
5		01'19"	0.56 m/s
6		01'15"	0.59 m/s
7		01'14"	0.60 m/s
8		01'18"	0.57 m/s
9		01'13"	0.61 m/s
10		01'15"	0.59 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.59 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/31/01/2019		FECHA: C/31/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/31/01/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: ZAPATAS			
TAREA: CEMENTO – PUNTO DE MEZCLA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	43.33 m	01'16"	0.57 m/s
2		01'10"	0.62 m/s
3		01'11"	0.61 m/s
4		01'14"	0.59 m/s
5		01'17"	0.56 m/s
6		01'18"	0.56 m/s
7		01'17"	0.56 m/s
8		01'19"	0.55 m/s
9		01'11"	0.61 m/s
10		01'19"	0.55 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.58 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/31/01/2019		FECHA: C/31/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/31/01/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		ZAPATAS	
TAREA:		AGUA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	10.73 m	00'25"	0.43 m/s
2		00'24"	0.45 m/s
3		00'25"	0.43 m/s
4		00'24"	0.45 m/s
5		00'21"	0.51 m/s
6		00'21"	0.51 m/s
7		00'24"	0.45 m/s
8		00'23"	0.47 m/s
9		00'23"	0.47 m/s
10		00'26"	0.41 m/s
PROMEDIO		00'24"	0.46 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/31/01/2019		FECHA: C/31/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/31/01/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		ZAPATAS	
TAREA:		PIEDRA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	39.45 m	01'25"	0.46 m/s
2		01'14"	0.53 m/s
3		01'15"	0.53 m/s
4		01'13"	0.54 m/s
5		01'21"	0.49 m/s
6		01'21"	0.49 m/s
7		01'24"	0.47 m/s
8		01'13"	0.54 m/s
9		01'23"	0.48 m/s
10		01'26"	0.46 m/s
PROMEDIO		01'20"	0.50 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/31/01/2019		FECHA: C/31/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/30/01/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		COLUMNAS	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE ACERO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	55.83 m	01'32"	0.61 m/s
2		01'32"	0.61 m/s
3		01'30"	0.62 m/s
4		01'38"	0.57 m/s
5		01'38"	0.57 m/s
6		01'29"	0.63 m/s
7		01'26"	0.65 m/s
8		01'35"	0.59 m/s
9		01'26"	0.65 m/s
10		01'37"	0.58 m/s
PROMEDIO		01'32"	0.61 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/30/01/2019		FECHA: C/30/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/28/05/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		COLUMNAS	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE CONCRETO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	23.18 m	00'45"	0.52 m/s
2		00'42"	0.55 m/s
3		00'41"	0.57 m/s
4		00'45"	0.52 m/s
5		00'47"	0.49 m/s
6		00'45"	0.52 m/s
7		00'43"	0.54 m/s
8		00'40"	0.58 m/s
9		00'41"	0.57 m/s
10		00'42"	0.55 m/s
PROMEDIO		00'43"	0.54 m/s
		$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$	
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/28/05/2019		FECHA: C/28/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES:	Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA:
ASESOR:	Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		COLUMNAS	
TAREA:		ARENA GRUESA - PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	44.29 m	01'09"	0.64 m/s
2		01'16"	0.58 m/s
3		01'17"	0.58 m/s
4		01'14"	0.60 m/s
5		01'19"	0.56 m/s
6		01'15"	0.59 m/s
7		01'14"	0.60 m/s
8		01'18"	0.57 m/s
9		01'13"	0.61 m/s
10		01'15"	0.59 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.59 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/28/05/2019		FECHA: C/28/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/28/05/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA:		COLUMNAS	
TAREA:		CEMENTO – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	43.33 m	01'16"	0.57 m/s
2		01'10"	0.62 m/s
3		01'11"	0.61 m/s
4		01'14"	0.59 m/s
5		01'17"	0.56 m/s
6		01'18"	0.56 m/s
7		01'17"	0.56 m/s
8		01'19"	0.55 m/s
9		01'11"	0.61 m/s
10		01'19"	0.55 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.58 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/28/05/2019		FECHA: C/28/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/28/05/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		COLUMNAS	
TAREA:		AGUA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	10.73 m	00'25"	0.43 m/s
2		00'24"	0.45 m/s
3		00'25"	0.43 m/s
4		00'24"	0.45 m/s
5		00'21"	0.51 m/s
6		00'21"	0.51 m/s
7		00'24"	0.45 m/s
8		00'23"	0.47 m/s
9		00'23"	0.47 m/s
10		00'26"	0.41 m/s
PROMEDIO		00'24"	0.46 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/28/05/2019		FECHA: C/28/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/28/05/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca		
PARTIDA: TAREA:		COLUMNAS PIEDRA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	39.45 m	01'25"	0.46 m/s
2		01'14"	0.53 m/s
3		01'15"	0.53 m/s
4		01'13"	0.54 m/s
5		01'21"	0.49 m/s
6		01'21"	0.49 m/s
7		01'24"	0.47 m/s
8		01'13"	0.54 m/s
9		01'23"	0.48 m/s
10		01'26"	0.46 m/s
PROMEDIO		01'20"	0.50 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/28/05/2019		FECHA: C/28/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/27/05/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		COLUMNAS	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE ENCOFRADO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	44.75 m	01'30"	0.50 m/s
2		01'35"	0.47 m/s
3		01'32"	0.49 m/s
4		01'31"	0.49 m/s
5		01'36"	0.47 m/s
6		01'34"	0.48 m/s
7		01'34"	0.48 m/s
8		01'32"	0.49 m/s
9		01'34"	0.48 m/s
10		01'34"	0.48 m/s
PROMEDIO		01'33"	0.48 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/27/05/2019		FECHA: C/27/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/07/06/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE ACERO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	59.83 m	02'04"	0.48 m/s
2		02'01"	0.49 m/s
3		02'02"	0.49 m/s
4		02'03"	0.49 m/s
5		02'09"	0.46 m/s
6		02'02"	0.49 m/s
7		02'07"	0.47 m/s
8		02'00"	0.50 m/s
9		02'02"	0.49 m/s
10		02'09"	0.46 m/s
PROMEDIO		02'04"	0.48 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/07/06/2019		FECHA: C/07/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/11/06/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE CONCRETO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
N°	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	27.18 m	01'08"	0.40 m/s
2		01'02"	0.44 m/s
3		01'05"	0.42 m/s
4		00'58"	0.47 m/s
5		00'56"	0.49 m/s
6		01'07"	0.41 m/s
7		01'06"	0.41 m/s
8		01'09"	0.39 m/s
9		01'11"	0.38 m/s
10		01'08"	0.40 m/s
PROMEDIO		01'05"	0.42 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/11/06/2019		FECHA: C/11/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES:	Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA:
ASESOR:	Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
TAREA:		ARENA GRUESA - PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	44.29 m	01'09"	0.64 m/s
2		01'16"	0.58 m/s
3		01'17"	0.58 m/s
4		01'14"	0.60 m/s
5		01'19"	0.56 m/s
6		01'15"	0.59 m/s
7		01'14"	0.60 m/s
8		01'18"	0.57 m/s
9		01'13"	0.61 m/s
10		01'15"	0.59 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.59 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/11/06/2019		FECHA: C/11/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/11/06/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: LOSA ALIGERADA			
TAREA: CEMENTO – PUNTO DE MEZCLA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	43.33 m	01'16"	0.57 m/s
2		01'10"	0.62 m/s
3		01'11"	0.61 m/s
4		01'14"	0.59 m/s
5		01'17"	0.56 m/s
6		01'18"	0.56 m/s
7		01'17"	0.56 m/s
8		01'19"	0.55 m/s
9		01'11"	0.61 m/s
10		01'19"	0.55 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.58 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/11/06/2019		FECHA: C/11/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/11/06/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
TAREA:		AGUA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	10.73 m	00'25"	0.43 m/s
2		00'24"	0.45 m/s
3		00'25"	0.43 m/s
4		00'24"	0.45 m/s
5		00'21"	0.51 m/s
6		00'21"	0.51 m/s
7		00'24"	0.45 m/s
8		00'23"	0.47 m/s
9		00'23"	0.47 m/s
10		00'26"	0.41 m/s
PROMEDIO		00'24"	0.46 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/11/06/2019		FECHA: C/11/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/11/06/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca		
PARTIDA: TAREA:		COLUMNAS PIEDRA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	39.45 m	01'25"	0.46 m/s
2		01'14"	0.53 m/s
3		01'15"	0.53 m/s
4		01'13"	0.54 m/s
5		01'21"	0.49 m/s
6		01'21"	0.49 m/s
7		01'24"	0.47 m/s
8		01'13"	0.54 m/s
9		01'23"	0.48 m/s
10		01'26"	0.46 m/s
PROMEDIO		01'20"	0.50 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/11/06/2019		FECHA: C/11/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/05/06/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE MADERA PARA ENCOFRADO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	48.75 m	01'16"	0.66 m/s
2		01'14"	0.66 m/s
3		01'11"	0.69 m/s
4		01'09"	0.71 m/s
5		01'07"	0.73 m/s
6		01'17"	0.63 m/s
7		01'07"	0.73 m/s
8		01'14"	0.66 m/s
9		01'15"	0.65 m/s
10		01'21"	0.60 m/s
PROMEDIO		01'13"	0.67 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/05/06/2019		FECHA: C/05/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/05/06/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE ALAMBRE DE AMARRE N°08	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
N°	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	57.65 m	01'36"	0.60 m/s
2		01'34"	0.61 m/s
3		01'28"	0.66 m/s
4		01'40"	0.58 m/s
5		01'35"	0.61 m/s
6		01'27"	0.66 m/s
7		01'27"	0.66 m/s
8		01'34"	0.61 m/s
9		01'25"	0.68 m/s
10		01'31"	0.63 m/s
PROMEDIO		01'32"	0.63 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/05/06/2019		FECHA: C/05/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/05/06/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		LOSA ALIGERADA	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE PIES DERECHOS	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	44.66 m	01'46"	0.42 m/s
2		01'44"	0.43 m/s
3		01'41"	0.44 m/s
4		01'49"	0.41 m/s
5		01'47"	0.42 m/s
6		01'47"	0.42 m/s
7		01'37"	0.46 m/s
8		01'44"	0.43 m/s
9		01'35"	0.47 m/s
10		01'31"	0.49 m/s
PROMEDIO		01'42"	0.44 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/05/06/2019		FECHA: C/05/06/2019	


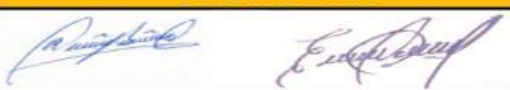

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/24/05/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: MUROS DE ALBAÑILERÍA			
SUB PARTIDA: HABILITACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	41.33 m	01'27"	0.48 m/s
2		01'17"	0.54 m/s
3		01'18"	0.53 m/s
4		01'09"	0.60 m/s
5		01'16"	0.54 m/s
6		01'11"	0.58 m/s
7		01'13"	0.57 m/s
8		01'19"	0.52 m/s
9		01'15"	0.55 m/s
10		01'06"	0.63 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.55 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/30/01/2019		FECHA: C/30/01/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/24/05/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		MUROS DE ALBAÑILERÍA	
SUBPARTIDA:		HABILITACIÓN DE MORTERO	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	20.57 m	00'34"	0.61 m/s
2		00'44"	0.47 m/s
3		00'32"	0.64 m/s
4		00'34"	0.61 m/s
5		00'44"	0.47 m/s
6		00'36"	0.57 m/s
7		00'34"	0.61 m/s
8		00'32"	0.64 m/s
9		00'42"	0.49 m/s
10		00'36"	0.57 m/s
PROMEDIO		00'37"	0.57 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/24/05/2019		FECHA: C/24/05/2019	





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/24/05/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: MUROS DE ALBAÑILERÍA			
TAREA: ARENA – PUNTO DE MEZCLA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	44.29 m	01'09"	0.64 m/s
2		01'16"	0.58 m/s
3		01'17"	0.58 m/s
4		01'14"	0.60 m/s
5		01'19"	0.56 m/s
6		01'15"	0.59 m/s
7		01'14"	0.60 m/s
8		01'18"	0.57 m/s
9		01'13"	0.61 m/s
10		01'15"	0.59 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.59 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/24/05/2019		FECHA: C/24/05/2019	


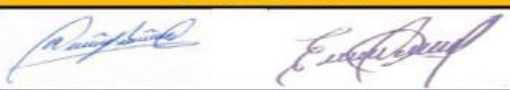

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/24/05/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		MUROS DE ALBAÑILERÍA	
TAREA:		CEMENTO – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	43.33 m	01'16"	0.57 m/s
2		01'10"	0.62 m/s
3		01'11"	0.61 m/s
4		01'14"	0.59 m/s
5		01'17"	0.56 m/s
6		01'18"	0.56 m/s
7		01'17"	0.56 m/s
8		01'19"	0.55 m/s
9		01'11"	0.61 m/s
10		01'19"	0.55 m/s
PROMEDIO		01'15"	0.58 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/24/05/2019		FECHA: C/24/05/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES:	Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA:
ASESOR:	Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		MUROS DE ALBAÑILERÍA	
TAREA:		AGUA – PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	10.73 m	00'25"	0.43 m/s
2		00'24"	0.45 m/s
3		00'25"	0.43 m/s
4		00'24"	0.45 m/s
5		00'21"	0.51 m/s
6		00'21"	0.51 m/s
7		00'24"	0.45 m/s
8		00'23"	0.47 m/s
9		00'23"	0.47 m/s
10		00'26"	0.41 m/s
PROMEDIO		00'24"	0.46 m/s
$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/24/05/2019		FECHA: C/24/05/2019	





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/20/06/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS			
SUB PARTIDA: HABILITACIÓN DE MADERA PARA ANDAMIOS			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	50.00 m	01'37"	0.52 m/s
2		01'37"	0.52 m/s
3		01'38"	0.51 m/s
4		01'39"	0.51 m/s
5		01'36"	0.52 m/s
6		01'41"	0.50 m/s
7		01'43"	0.49 m/s
8		01'39"	0.51 m/s
9		01'35"	0.53 m/s
10		01'36"	0.52 m/s
PROMEDIO		01'38"	0.51 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/20/06/2019		FECHA: C/20/06/2019	





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/20/06/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS			
SUB PARTIDA: HABILITACIÓN DE MORTERO			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	3.00 m	00'05"	0.60 m/s
2		00'06"	0.50 m/s
3		00'04"	0.75 m/s
4		00'05"	0.60 m/s
5		00'05"	0.60 m/s
6		00'06"	0.50 m/s
7		00'04"	0.75 m/s
8		00'05"	0.60 m/s
9		00'04"	0.75 m/s
10		00'06"	0.50 m/s
PROMEDIO		00'05"	0.62 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLES:		ASESOR	
			
NOMBRES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/20/06/2019		FECHA: C/20/06/2019	





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/20/06/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca		
PARTIDA: REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS			
TAREA: ARENA FINA - PUNTO DE MEZCLA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	50.78 m	01'19"	0.64 m/s
2		01'26"	0.59 m/s
3		01'27"	0.58 m/s
4		01'24"	0.60 m/s
5		01'29"	0.57 m/s
6		01'25"	0.60 m/s
7		01'24"	0.60 m/s
8		01'28"	0.58 m/s
9		01'23"	0.61 m/s
10		01'25"	0.60 m/s
PROMEDIO		01'25"	0.60 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
 			
NOMBRE: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/20/06/2019		FECHA: C/20/06/2019	





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”		
	RESPONSABLES: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/20/06/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca		
PARTIDA: REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS			
TAREA: CEMENTO - PUNTO DE MEZCLA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	61.53 m	01'36"	0.64 m/s
2		01'30"	0.68 m/s
3		01'31"	0.68 m/s
4		01'34"	0.65 m/s
5		01'37"	0.63 m/s
6		01'38"	0.63 m/s
7		01'37"	0.63 m/s
8		01'39"	0.62 m/s
9		01'31"	0.68 m/s
10		01'39"	0.62 m/s
PROMEDIO		01'35"	0.65 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRE: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/20/06/2019		FECHA: C/20/06/2019	





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA:	C/20/06/2019
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	
TAREA:		AGUA - PUNTO DE MEZCLA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	29.57 m	00'50"	0.59 m/s
2		00'48"	0.62 m/s
3		00'50"	0.59 m/s
4		00'48"	0.62 m/s
5		00'42"	0.70 m/s
6		00'42"	0.70 m/s
7		00'48"	0.62 m/s
8		00'46"	0.64 m/s
9		00'46"	0.64 m/s
10		00'52"	0.57 m/s
PROMEDIO		00'47"	0.63 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/20/06/2019		FECHA: C/20/06/2019	




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLES: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA:	C/02/07/2019
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA: PINTURA			
SUB PARTIDA: PINTURA LATEX			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	59.95 m	01'07"	1.05 m/s
2		00'57"	1.05 m/s
3		00'58"	1.03 m/s
4		00'49"	1.22 m/s
5		00'56"	1.07 m/s
6		00'51"	1.18 m/s
7		00'53"	1.13 m/s
8		00'59"	1.02 m/s
9		00'55"	1.09 m/s
10		00'46"	1.30 m/s
PROMEDIO		00'55"	1.11 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
 			
NOMBRE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/02/07/2019		FECHA: C/02/07/2019	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLE: Melano Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA:	C/02/07/2019
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA: PINTURA			
SUB PARTIDA: PINTURA IMPRIMANTE BLANCA			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	60.29 m	00'58"	1.04 m/s
2		00'56"	1.02 m/s
3		00'59"	1.06 m/s
4		00'58"	1.04 m/s
5		00'58"	1.04 m/s
6		00'59"	1.02 m/s
7		00'57"	1.06 m/s
8		00'58"	1.04 m/s
9		00'57"	1.06 m/s
10		00'59"	1.02 m/s
PROMEDIO		00'58"	1.04 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
 			
NOMBRE: Melano Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/02/07/2019		FECHA: C/02/07/2019	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/02/07/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: PINTURA			
SUB PARTIDA: SELLADOR BLANCO PARA MUROS			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	60.59 m	00'57"	1.05 m/s
2		00'57"	1.05 m/s
3		00'58"	1.03 m/s
4		00'59"	1.02 m/s
5		00'56"	1.07 m/s
6		00'51"	1.18 m/s
7		00'53"	1.13 m/s
8		00'59"	1.02 m/s
9		00'55"	1.09 m/s
10		00'56"	1.07 m/s
PROMEDIO		00'56"	1.07 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
 			
NOMBRE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/02/07/2019		FECHA: C/02/07/2019	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA:	C/02/07/2019
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR:	Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA: PINTURA			
SUB PARTIDA: LIJA			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	60.81 m	00'20"	3.01 m/s
2		00'26"	2.32 m/s
3		00'24"	2.51 m/s
4		00'25"	2.41 m/s
5		00'25"	2.41 m/s
6		00'26"	2.32 m/s
7		00'24"	2.51 m/s
8		00'25"	2.41 m/s
9		00'24"	2.51 m/s
10		00'26"	2.32 m/s
PROMEDIO		00'25"	2.47 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
 			
NOMBRE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/02/07/2019		FECHA: C/02/07/2019	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		FECHA: C/02/07/2019	
ASESOR: Ing. Orlando Aguilar Aliaga		LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca	
PARTIDA: PINTURA			
SUB PARTIDA: HABILITACIÓN DE MADERA PARA ANDAMIOS			
TAREA: TRANSPORTE A AULA			
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	47.04 m	01'27"	0.69 m/s
2		01'27"	0.69 m/s
3		01'28"	0.68 m/s
4		01'29"	0.67 m/s
5		01'26"	0.70 m/s
6		01'31"	0.66 m/s
7		01'33"	0.64 m/s
8		01'29"	0.67 m/s
9		01'25"	0.71 m/s
10		01'26"	0.70 m/s
PROMEDIO		01'28"	0.68 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
 			
NOMBRE: Melaña Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/02/07/2019		FECHA: C/02/07/2019	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE OBSERVACIÓN			
		TESIS: “DIAGRAMAS DE RECORRIDO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PARTIDAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YANAQUERO – HUASMÍN – CELENDÍN – CAJAMARCA, 2020”	
RESPONSABLE:		Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera	FECHA: C/02/07/2019
ASESOR:		Ing. Orlando Aguilar Aliaga	LUGAR: Huasmín – Celendín - Cajamarca
PARTIDA:		PINTURA	
SUB PARTIDA:		HABILITACIÓN DE MADERA PARA ANDAMIOS	
TAREA:		TRANSPORTE A AULA	
Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD
1	47.04 m	01'27"	0.69 m/s
2		01'27"	0.69 m/s
3		01'28"	0.68 m/s
4		01'29"	0.67 m/s
5		01'26"	0.70 m/s
6		01'31"	0.66 m/s
7		01'33"	0.64 m/s
8		01'29"	0.67 m/s
9		01'25"	0.71 m/s
10		01'26"	0.70 m/s
PROMEDIO		01'28"	0.68 m/s
$\text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$			
RESPONSABLE		ASESOR	
			
NOMBRE: Melaño Álvarez Castro Willan Roberto Yacupaico Cabrera		NOMBRE: Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: C/02/07/2019		FECHA: C/02/07/2019	

ANEXO 6: AUTORIZACIÓN DE EMPRESA EJECUTORA



CONSORCIO CHUGUR

El que suscribe, **MELAÑO ALVAREZ CASTRO**, Representante legal común de **CONSORCIO CHUGUR**.

AUTORIZA

Que el **Bach. Willan Roberto Yacupaico Cabrera**, egresado de la Universidad Privada del Norte con Código N00037759 y DNI N° 46917993 está autorizado para ingresar a la obra: **“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LAS I.E. N° 821314 AGUAS CLARAS; I.E. N° 821458 PEÑA BLANCA/LA UNIÓN; I.E. N° 821430 ALTO SANTA ROSA; I.E. N° 82879 LA VICTORIA; I.E. N° 821517 LA PRIMAVERA; I.E. N° 821559-YANAQUERO; LE N° 82475 LA PINCHA, DISTRITO DE HUASMÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”**, para la realización de toma de datos para la elaboración de su tesis profesional.

Se expide esta autorización a solicitud del bachiller.

Huasmín, enero del 2019

Atentamente,

CONSORCIO CHUGUR

Melanio Alvarez Castro
REPRESENTANTE LEGAL COMUN

Cel: 943021910
Email: mac_155@hotmail.com