



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Garay Curo, Elmer (ORCID: 0000-0002-9578-499X)

Sandoval Chapoñan, Lucy Ysabel (ORCID: 0000-0001-7747-5440)

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo

(ORCID: 0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este proyecto de investigación a Dios por darnos la fortaleza y sabiduría para encaminarnos, a nuestros padres y familiares que nos aconsejaron exigiéndonos dar el último gran escalón de nuestra formación, a la Universidad César Vallejo por acogernos en sus aulas y formarnos como Ingenieros Civiles, a nuestros profesores por instruirnos y forjarnos como profesionales competentes.

Al asesor del curso Desarrollo de Proyecto de Investigación, Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo por su asesoramiento metodológico y teórico, dedicamos el proyecto de investigación, cuya compensación del esfuerzo, paciencia y orientación que nos brindó cada sesión de clase.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a la Universidad Licenciada Cesar Vallejo, por tener docentes capacitados en la carrera de ingeniería, cuyo propósito es formar excelentes profesionales en el campo laboral para que puedan competir día a día y estar a la altura de los estándares requeridos.

A nuestro asesor de Desarrollo de Proyecto de Investigación, gracias por su aprendizaje y el transmitir sus conocimientos sobre la metodología y teoría de investigación para que de esa manera se forme estudiantes licenciados vallejanos con mucho orgullo, también gracias a sus valores que son muy importantes en nuestro aprendizaje como estudiantes de la carrera de ingeniería civil.

Finalmente, a nuestros padres y hermanos por ser quienes nos dan las fuerzas necesarias y motivan para superarnos más cada día.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	19
3.2 Variables y operacionalización.....	20
3.3 Población, muestra y muestreo .....	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos .....	23
3.6 Método de análisis de datos .....	24
3.7 Aspectos éticos .....	25
IV. RESULTADOS.....	27
4.1 Ubicación y Características de la Zona.....	28
4.2 Levantamiento Topográfico.....	28
4.3 Estudio de Tráfico .....	29
4.4 Densidad de Campo .....	35
4.5 Estudio de Mecánica de Suelos.....	35
4.6 Diseño de la Estructura del Pavimento .....	40
4.7 Diseño de Mezcla.....	48
4.8 Análisis de Costos Unitarios .....	52
4.9 Programación.....	55
V. DISCUSIÓN .....	57
VI. CONCLUSIONES .....	61
VII. RECOMENDACIONES .....	63
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dimensiones de Losa .....	14
Tabla 2: Conteo y clasificación vehicular Estación E-1 .....	30
Tabla 3: Conteo y clasificación vehicular Estación E-2 .....	30
Tabla 4: Factor de corrección estacional - Estación de peaje: Corcona.....	31
Tabla 5: Estación E-01 (Km 0.00 de la Calle 1).....	32
Tabla 6: Estación E-02 (Intersección de Calle Santa Rosa - Calle S/N) .....	32
Tabla 7: Estación – E-01 – Tasas de Crecimiento y Proyección.....	33
Tabla 8: Estación – E-02 – Tasas de Crecimiento y Proyección .....	33
Tabla 9: Estación – E-01 – Cálculo de ESAL .....	34
Tabla 10: Estación – E-02 – Cálculo de ESAL .....	35
Tabla 11: Número de calicatas para exploración de suelos. ....	36
Tabla 12: Número de Ensayos MR y CBR .....	38
Tabla 13: Resultados de ensayos realizados por calicatas .....	38
Tabla 14: Categorías de Subrasante.....	40
Tabla 15: Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño.....	41
Tabla 16: Índice de Servicialidad.....	42
Tabla 17: Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr).....	43
Tabla 18: Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico .....	45
Tabla 19: Módulo elástico del concreto .....	45
Tabla 20: Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd .....	46
Tabla 21: Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J .....	46
Tabla 22: Espesor de la Losa.....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Sección transversal del pavimento rígido .....	17
Figura 2 y Figura 3: Zona Z de Huaycán – pendiente presentada en el lugar de estudio.....	29
Figura 4: Ubicación de las Estaciones para el estudio de tráfico. ....	29
Figura 5 y Figura 6: Ubicación de las calicatas (C-01 y C-02).....	37
Figura 7: Fuerzas sísmicas horizontales .....	39
Figura 8: Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante .....	44
Figura 9: Parámetros de Diseño.....	47
Gráfico 1: Contenido de Humedad de Agregado.....	48
Gráfico 2: Peso Unitario Seco Compactado de Agregados - Kg/m <sup>3</sup> .....	49
Gráfico 3: Peso Específico y de Absorción de Agregados .....	50
Gráfico 4: Ensayo de Densidad de Campo .....	51
Gráfico 5: Resistencia de Concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	52
Gráfico 6: Comparación de Precio por m <sup>3</sup> de Concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	53
Gráfico 7: Comparativo de Mano de Obra - Concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	53
Gráfico 8: Comparativo de Materiales de Obra - Concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	54
Gráfico 9: Comparativo de Equipos de Obra - Concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	55
Gráfico 10: Comparación de Plazo de Ejecución .....	56

## Índice de Anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.....	80
Anexo 2: Matriz de consistencia.....	82
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos .....	84
Anexo 4: Estudio de tráfico .....	101
Anexo 5: Estudio de mecánica de suelos .....	122
Anexo 6: Densidad de campo.....	139
Anexo 7: diseño de mezcla.....	142
Anexo 8: Ensayo de resistencia a la compresión de briquetas de concreto.....	158
Anexo 9: Metrados presupuesto y análisis de costos unitarios .....	160
Anexo 10: Programación .....	199
Anexo 11: Hoja técnica chemament 400.....	203

## RESUMEN

El problema de la investigación fue ¿De qué manera influye el concreto autocompactante en el diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020?. El objetivo de la investigación fue Determinar qué manera el concreto autocompactante influye en el diseño de Pavimentos Rígidos. Para el desarrollo de la investigación se aplicó el método No Experimental – Transversal – Correlacional-Causal, para demostrar la relación causa efecto que existe entre el Concreto Autocompactante (CAC) y en el diseño de pavimento rígido, se llevaron a cabo comparaciones con distintas tesis entre el concreto patron y el CAC; se realizó ensayos de laboratorio para poder corroborar las propiedades del concreto, llegando a la conclusión que el CAC es mejor porque demuestra una mayor resistencia a temprana edad, aplicándose como porcentaje optimo 0.7% de aditivo por peso de cemento, se hizo un análisis de costos unitarios para una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con el programa S10, en donde se demuestra que el CAC tiene un costo menor que el concreto patron, posteriormente se desarrolló la programación del proyecto para demostrar la reducción de costos y tiempos, por último, se realizó el plano del diseño del pavimento rígido.

Por último, se concluyó que al emplear una adecuada dosificación del CAC, mejora sus propiedades optando como porcentaje optimo 0.7% de aditivo por peso de cemento, así mismo el diseño de mezcla presentó mejoras en resistencias a compresión, flexión, tracción, presentó reducción de tiempo de vaciado, reducción de costos (mano de obra y maquinaria), mejores acabados y, por último, el CAC presenta altas resistencias a edades tempranas; demostrando la correlación que existe entre el CAC y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, debido a que si se emplea una correcta dosificación del CAC se presentará una mejora en las propiedades del pavimento rígido.

**Palabras clave:** Concreto Patron, Concreto Autocompactante, Pavimento Rígido.

## ABSTRACT

The research problem was: How does self-compacting concrete influence the design of Rigid Pavements, Huaycán zone Z - Ate - Lima 2020? The objective of the research was to determine how self-compacting concrete influences the design of Rigid Pavements. For the development of the research, the Non-Experimental - Transversal - Correlational-Causal method was applied, to demonstrate the cause-effect relationship that exists between Self-Compacting Concrete (CAC) and in the rigid pavement design, comparisons were made with different theses between the standard concrete and the CAC; Laboratory tests were carried out to corroborate the properties of the concrete, reaching the conclusion that CAC is better because it shows greater resistance at an early age, applying as an optimal percentage 0.7% of additive by weight of cement, a cost analysis was made units for a resistance of  $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$  with the S10 program, where it is shown that the CAC has a lower cost than the standard concrete, later the project schedule was developed to demonstrate the reduction of costs and times, Finally, the design plan for the rigid pavement was drawn up.

Finally, it was concluded that by using an adequate dosage of CAC, its properties improve opting as an optimal percentage 0.7% of additive by weight of cement, likewise the mix design presented improvements in resistance to compression, flexion, traction, presented reduction of emptying time, cost reduction (labor and machinery), better finishes and, finally, CAC presents high resistance at an early age; demonstrating the correlation that exists between the CAC and its influence on the Design of Rigid Pavements, because if a correct dosage of the CAC is used, an improvement in the properties of the rigid pavement will be presented.

**Keywords:** Master Concrete, Self-compacting Concrete, Rigid Pavement.

# **I. INTRODUCCIÓN**

Los Pavimentos son una de las piezas fundamentales en el Sistema de Comunicaciones para todos los países, permiten que la movilización de personas y bienes sea de forma más rápida, segura y eficiente dentro del transporte terrestre, su proceso constructivo y el buen estado que éstos conserven con el paso del tiempo, impacta de forma positiva en el desarrollo social, económico, cultural y sobre todo ambiental; La reducción del impacto ambiental en el sector construcción, es una de las medidas más importantes en el mundo, tomándose como punto inicial para la implementación de las estructuras ecológicas o sostenibles, ya que el mismo núcleo urbano propicia el cambio climático y los distintos fenómenos que hoy en día suceden con más frecuencia. La también denominada “construcción verde” ha ocupado un lugar respetable con el pasar de los años en el planeta, fomentando la utilización de los recursos naturales de forma eficiente y adecuada, que conllevan a la mejora continua de procesos constructivos.

El desarrollo económico a nivel mundial nos mantiene en constante búsqueda de nuevas alternativas para brindar una infraestructura de comunicaciones y transportes suficientes para sostener este crecimiento, sin importar el gran desafío que éste represente, es así que, cuando se habla de pavimentos rígidos, el concreto es el protagonista, consolidándose cada vez más como una alternativa altamente durable y resistente, pero con costos más elevados que un pavimento flexible. Bustamante (2018) sostuvo que el concreto es un elemento muy empleado y el más voluble de los materiales de construcción, se ha utilizado en diferentes formas y tipos para estructuras e independientemente del clima, siempre se prioriza mejorar sus propiedades y comportamiento.

En Japón, en el año 1986, el Docente Hajima Okamura del departamento de Ingeniería Civil - Universidad de Tokio, presentó al concreto autocompactable o también llamado autonivelante, autoconsolidante o autocompactante; este concreto consistía en una mezcla capaz de autocompactarse sin el proceso de vibración, disminuyendo el ruido, permeabilidad reducida, mano de obra y otras desventajas.

Los analistas de National Ready Mixed Concrete Association NRMCA (2016) definen el concreto autocompactante (CAC), como un concreto con una alta fluidez y sin segregación, capaz de expandirse a través del encofrado, sin necesidad de vibrado. La medición de la fluidez se realiza mediante el ensayo (ASTM C 143). Teniendo un flujo de asentamiento de 18 a 32 pulgadas (455 a 810 mm) adecuándose a las especificaciones del proyecto. La característica principal de este concreto es la viscosidad, es decir el rango de extensión del concreto en estado plástico y cumpliendo con los parámetros solicitados para el diseño de mezcla.

Los licenciados Bonifaz, Urrunaga, Aguirre y Urquiza (2015) explicaron: La inversión que aún no ha sido ejecutada en una nación se le llama brecha de infraestructura física y para que sea factible debe cumplir con igualar la infraestructura que posee con la de otros países, además debe cubrir la demanda del mercado a nivel de infraestructura; bajo este contexto el Perú entre el periodo comprendido entre 2016 y 2025 tendrá un déficit en infraestructura que iguala al 83% del PBI del 2015.

Según Robles (2016), citado por Huamán y Llanos (2019), mencionaron que el pavimento rígido a raíz de su funcionamiento sufre un desgaste continuo, desde la circulación vehicular y peatonal hasta los repentinos cambios de temperatura que se manifiesta en nuestra patria. Los baches o deterioros que presentan este tipo de pavimentos se deben a un deficiente diseño o inapropiada compactación de la base y sub base.

De acuerdo a la Municipalidad Metropolitana de Lima (2019), En el proyecto Losa UCV 230, Huaycán Zona Z - Ate, en el estudio topográfico y e informe de riesgos, realizado por la empresa EH Consultores Perú SAC, evidenció que en la zona Z de Huaycán tiene varias vías en terreno natural, veredas deterioradas, acumulaciones de barro en las vías a causa de las lluvias; ésta carencia de infraestructura vial da origen a las condiciones deficientes de transitabilidad peatonal y vehicular, problemas de salud, daños a la propiedad, acúmulos de basura y desmonte; en concordancia con lo mostrado por la Municipalidad Distrital de Ate, en la participación ciudadana del 2019.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera influye el concreto autocompactante en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE.1:** ¿De qué manera el concreto autocompactante influye en las propiedades físicas del pavimento rígido? En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.
- **PE.2:** ¿Cómo influye el concreto autocompactante en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos? En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.
- **PE.3:** ¿De qué manera contribuye el concreto autocompactante en el diseño de la estructura del pavimento rígido? En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.

Continuando con el desarrollo del capítulo I se presentan las siguientes justificaciones:

Justificación Teórica porque la presente investigación proporcionará el uso de concreto autocompactante en pavimentos rígidos, según los analistas de NRMCA (2016) el concreto autocompactante es fluido y tiene la capacidad de distribuirse por sí solo a través del encofrado sin vibración; concordando con Vilanova (2016), explicó que los ingenieros de Japón resaltaron las amplias virtudes que posee éste elemento, como los altos rendimiento de vaciado en obra y más aun con grandes volúmenes de concreto, para diferentes proyectos horizontales como carreteras y canales.

Justificación Social porque según los analistas de NRMCA (2016), el uso del CAC reduce el tiempo de construcción, ciclo de los mixer de concreto y costos, resultando un proceso eficiente para los entes involucrados en el proyecto; ciñéndose con la propuesta de la Municipalidad Distrital de Ate (2019), quienes proponen que las calles del distrito sean vías ordenadas, seguras y limpias; para recibir el flujo vehicular y peatonal lo que generará mayores ingresos para la Municipalidad de Ate, y la recuperación del entorno urbano en el distrito.

El objetivo general fue Determinar qué manera el concreto autocompactante influye en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z – Ate – Lima 2020. Los objetivos específicos fueron:

- **OE.1:** Determinar la influencia del concreto autocompactante en las propiedades físicas del pavimento rígido en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.
- **OE.2:** Identificar la influencia del concreto autocompactante en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.
- **OE.3:** Identificar de qué manera contribuye el concreto autocompactante en el diseño de la estructura del pavimento rígido En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.

La hipótesis general fue: El concreto autocompactante influye en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020. Las hipótesis específicas fueron:

- **HE.1** El concreto autocompactante influye en las propiedades físicas del pavimento rígido en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.
- **HE.2** El concreto autocompactante influye en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.
- **HE.3** El concreto Autocompactante contribuye en el diseño de la estructura del pavimento rígido en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En el capítulo II correspondiente a los antecedentes y marco teórico, se presenta los trabajos elaborados por diferentes autores extraídos de tesis, artículos, libros, normas, entre otros. A continuación, se presentan las siguientes investigaciones internacionales.

Revilla, Skaf, Faleschini, Manso & Ortega (2020) Presentaron una investigación sobre las propiedades de los agregados de hormigón reciclado y el diseño de mezcla del hormigón autocompactante (SCC). Evaluaron los artículos de investigaciones actuales y pasadas referentes al diseño de SCC agregando concreto reciclado, analizando el estado fresco, el estado endurecido, durabilidad, propiedades mecánicas y elementos estructurales fabricados con SCC que contiene agregado de hormigón reciclado. Como resultado de la investigación reafirmaron que la incorporación de agregado de concreto reciclado produce un concreto reciclado autocompactante adecuado.

Pranav, Aggarwal, Yang, Kumar, Pratap & Lahoti (2020) Explicaron que los pavimentos de hormigón presentan inconvenientes, como un alto costo de construcción, baja resistencia a la tracción y contribución significativa a las emisiones globales de dióxido de carbono. Mediante el estudio de materiales alternativos buscaron reemplazar el cemento y/o agregados en el concreto. Se investiga el potencial de alternativas como cenizas de carbón, humo de sílice, nano-sílice, cenizas volantes, escorias y agregados de concreto reciclado. Adicionalmente, Se discuten los efectos de agregar fibras (como concreto reforzado con fibras y compuestos cementosos de ingeniería) a los pavimentos de concreto.

Concluyeron que la presente revisión ayudará a los ingenieros e investigadores de pavimentos a determinar qué combinación de materiales se ha de utilizar para lograr mejores propiedades mecánicas que el concreto convencional.

Kanellopoulos, Savva, Petrou, Ioannou & Pantazopoulou (2020) Demostraron que las mezclas de Self-compacting Concrete (SCC) pueden exhibir el llamado "efecto de barra superior" que afecta la unión y el anclaje. la metodología es experimental porque evaluó la calidad entre el SCC y el refuerzo. Para este propósito, se examinaron siete mezclas diferentes de concreto autocompactante y cuatro de Normally Vibrated Concrete (NVC) con diversas características

reológicas. El estudio ilustró que la calidad depende de la viscosidad en las mezclas de SCC y NVC. Como resultado del estudio concluyeron que las mezclas de hormigón autocompactante muestran una mayor robustez y cohesión inherentes en acero-hormigón en comparación con los NVC.

Ramesh, Gokulnath & Vishal (2019) Examinaron trabajos realizados por científicos anteriores en la exhibición de concreto autocompactante reforzado con fibra en estructuras de piezas. Se realizaron diversas investigaciones para la ejecución auxiliar de concreto autocompactante reforzado con fibra debido a las propiedades mecánicas y de construcción mejoradas. Como resultado del estudio concluyeron que la consolidación de filamentos de acero en la mezcla, mejora las propiedades solidificadas del concreto autocompactante en cuanto a su elasticidad, maleabilidad, durabilidad, límite de asimilación de vitalidad e igual que la resistencia a la rotura.

Da Silva (2018) Evaluó la viabilidad de producir hormigón autocompactante con bajo consumo de cemento (CAABCC), determinando así sus propiedades en estado fresco y endurecido. Seleccionó los materiales apropiados para la dosificación de CAABCC, se determinó el índice de vacío óptimo en la etapa de empaquetado entre los agregados. El hormigón autocompactante con cemento reducido, con alta resistencia a la compresión y tasas de consumo del cemento alcanzaron 4.50 a 5.45 kg / m<sup>3</sup>. MPa-1 a los 28 días, tales resultados demuestran que incluso en las circunstancias de dosificaciones con contenido reducido de cemento, las propiedades en estado fresco y endurecido se mantuvieron.

Como resultado del estudio el autor concluyó que es factible producir el CAABCC con la fluidez necesaria, resistencia satisfactoria y consumo reducido de cemento. Esto hace que hormigón autocompactante sea más eficiente, con importantes ahorros de costos e impacto ambiental sin comprometer sus propiedades.

Dors (2017) Estudió el comportamiento del hormigón de alto rendimiento autoconsolidante (SCHPC) que se produjeron con aditivos de mitigación de la contracción, en relación con la durabilidad y el comportamiento de SCHPC con diferentes relaciones agua / aglutinante (a / agl). Para este fin, se llevó a cabo las siguientes pruebas: comparación de la influencia del uso de aditivos

mitigantes en relación con la durabilidad del concreto autocompactante, el hormigón se produjo con relaciones a / agl .0.25 y 0.32 en el que se usó aditivo reductor de retracción en los contenidos de 0,5%, 1% y 2%, en relación con la masa de cemento. En el cual se concluyó que, los hormigones producidos con aditivos no cambiaron significativamente los parámetros de durabilidad de los hormigones estudiados, por lo tanto, se puede utilizar en estructuras el concreto autocompactante sin afectar su durabilidad.

Adebola, Olugbenga, Olugbemi, Samuel & Olusegun (2017) Investigaron las propiedades de resistencia de algunas marcas de cemento para la aplicación de concreto autocompactante en pavimentos. Se evaluaron tres marcas de calidades de cemento calizo Portland, CEM II/ A-L 42.5 (Marca A), CEM II/B-L 32.5 (Marca B) y CEM II/B-L 32.5 (Marca C). La prueba reológica se llevó a cabo utilizando la caja en L, el embudo en V y el cono de asentamiento, mientras que las pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión se realizaron en el concreto endurecido a los 3, 7, 14, 21 y 28 días.

Como resultado de la investigación concluyeron que la marca A exhibió la mayor resistencia a la compresión desde la prueba del tercer día y mantuvo este rendimiento hasta la madurez (la prueba del día 28). Además, la marca A tenía la mayor resistencia a la flexión de 4.54 MPa, en comparación con 4.5 MPa especificada para la construcción de carreteras a los 28 días, mientras que la marca B y la marca C exhibieron bajas resistencias.

De Paula (2017) Analizó la sostenibilidad para el diseño y la construcción de una carretera. Dentro del contexto, Análisis de Ciclo de Vida (LCA) y el Análisis de Costo del Ciclo de Vida (LCCA) de los pavimentos pudiendo proporcionar medios, para evaluar aspectos relacionados con la sostenibilidad, tanto en el sector ambiental como en el económico. Estas herramientas se utilizan para identificar los compromisos en la toma de decisiones, ya que permiten la evaluación de los indicadores de sostenibilidad y la viabilidad de la inversión, desde la producción de materias primas, hasta la construcción del pavimento, mantenimiento, conservación y puesta en marcha de la carretera.

Esta integración permitió una evaluación analítica de indicadores a través de la verificación del equivalente, emisiones de CO<sub>2</sub> y también a través de la

verificación del valor presente líquido para cada alternativa considerada, en la investigación. Concluyó demostrando que pavimento sería más viable con respecto al atractivo de inversión y que estructura conduciría mayor liberación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Las siguientes citas hacen mención a los antecedentes nacionales.

Cubas y Tafur (2019) Estudio la correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura a la flexión en concretos autocompactantes empleando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque, así como la utilización de ceniza de cascarilla de arroz y su aplicación en pavimentos rígidos. Se identificaron dos poblaciones, población está constituido por un grupo de probetas cilíndricas y el otro grupo con vigas de concreto autocompactante ambos con un  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ . Cada uno de los grupos conformado por 72 muestras (36 a 7días y 36 a 28días de edad al respecto). Concluyendo que las fórmulas y correlaciones obtenidas, están dentro de los rangos propuestos por la norma AASHTO 93 y el ACI.

Huamán y Llanos (2019) Evaluaron al concreto en estado fresco y endurecido añadiendo aditivos, demostrando eficiencia y ventaja de su empleo. La investigación es de tipo experimental. Mediante ensayos de laboratorio determinaron que la calidad del concreto mejora al emplear estos aditivos que disminuyen la relación de  $a/c$ , permitiendo mejor adherencia para una mayor resistencia. En el proceso constructivo una alternativa es emplear concreto premezclado, ejecutando la obra en los plazos establecidos y ahorrando en gastos generales. Concluyeron que promueven el empleo de aditivos en la ejecución de obras, demostrando que el aditivo mejora la calidad y proporciona mayor vida útil en el pavimento rígido.

Bustamante (2018) Analizó las propiedades del concreto con aplicación del aditivo Glenium C-313 con  $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ . Para el cual se prepararon 225 espécimen de concreto, 150 cilíndricas y 75 prismáticos. Con distintos porcentajes de aditivo por peso de cemento que van del (0.5, 1, 1.5 y 2)%, ensayados a los 7-14-28 días a compresión y flexión.

Los resultados demostraron que el mayor incremento  $f'c$  fue de 17.55 % aplicando 1% de aditivo, Así mismo los resultados demostraron que a medida que se emplea mayor cantidad de aditivo la resistencia del concreto se reduce en 11.02% a compresión y 17.42% flexión, respecto al concreto convencional. Concluyendo que el óptimo porcentaje de aditivo fue de 1% por peso de cemento, el cual incrementa la resistencia mecánica en más de un 10%.

Huamaní (2018) Analizó el concreto aplicando porcentajes de aditivos superplastificantes, Además analizo los ensayos de escurrimiento y embudo en V, para el concreto en estado fresco; también analizo la resistencia a la compresión para el concreto en estado endurecido. Para la investigación se empleó un diseño experimental - correlacional, evaluando el concreto con nueva tecnología denominado concreto autocompactable (CAC) que mejorara la escasa trabajabilidad al realizar el vaciado, mejorando la calidad, acabados, mejor resistencia y durabilidad para la aplicación en edificaciones y en obras viales. Se concluyó que se según se aumenta la proporción de superplastificantes, la resistencia a la compresión se reduce siendo el porcentaje adecuado 1% de aditivo en relación a/c.

**Sánchez (2014)** Estudio el efecto del aditivo sika visocrete en la resistencia del concreto autocompactante, con alternativa de mejora de la escasa trabajabilidad del concreto convencional para ser aplicado en edificaciones u obras de pavimentos. En la investigación se analizó la variación del comportamiento en el concreto autocompactante con función de aditivo superplastificante aplicado, así mismo analizó los ensayos de escurrimiento, caja en L y Caja U para el concreto en estado fresco; así como el módulo de elasticidad para el concreto en estado endurecido. Los resultados manifestaron que a medida que se emplea una mayor cantidad de aditivo superplastificante la resistencia a compresión se reduce, siendo el porcentaje adecuado 1% con relación a/c, el cual presento un incremento con respecto a la resistencia a compresión en más del 10%.

Para profundizar con la investigación se presentan las teorías relacionadas.

Los ingenieros de NTE E.060 Concreto Armado (2009) Definieron “Concreto estructural que es reforzado con barras o mallas acero, llamadas armaduras” (p. 354).

Adebola et al. (2017) Explicaron “El hormigón autocompactante (SCC) es un tipo especial de hormigón que presenta alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el (SCC) es fluido y deformable” (p. 863).

De la Cruz (2017) Indicó “Las propiedades mecánicas del concreto fresco, Los ensayos más utilizados en estado fresco destacan: Extensión de flujo o escurrimiento, Embudo-V, Caja en U, Caja en L, Anillo Japonés y Orimet” (p.24).

De la Cruz (2017) Detalló:

Las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido consiste en la unión de cemento y agua, mezclando así los agregados gruesos, agregados finos, aire y vacíos, proporcionando una mejor resistencia debido en gran parte a la capacidad de la pasta por el hecho de adherirse con los agregados y soportar esfuerzos en tracción y compresión. (p.54)

Azañero (2018) describió:

Diseño de mezclas es el procedimiento que radica en la elección de los materiales adecuados como cemento, agua, agregados fino y grueso, en algunos casos aditivos, para obtener las cantidades proporcionales para elaborar una mezcla de concreto, que tenga un bajo costo, de fácil colocación, compactación y duradero que afronte los cambios del clima o agentes químicos. (p. 54)

De la Cruz (2017) Indicó:

El ensayo escurrimiento es un método estándar en Japón y en Estados Unidos ya que es más simple y más utilizado en la aplicación de un (HAC), esto se debe a la sencillez del equipo empleado para su precisión. Este ensayo evalúa la habilidad o facilidad de fluir del concreto en su estado

fresco, como medida adicional suele calcularse el lapso de tiempo que demora la muestra al inicio del levantamiento del cono hasta que alcance el diámetro de 500 mm, por otra parte, se toma calcula tiempo final para la extensión del flujo, hasta que esta muestra este en reposo. (p. 25)

De la Cruz (2017) Definió:

El ensayo de cono en V, consiste en llenar un embudo en forma de V con muestra del HAC de manera seguida y sin compactar; luego al abrirse la compuerta se mide el tiempo que demora en fluir a través de la apertura. El objetivo del ensayo es evaluar la fluides del hormigón en áreas reducidas tanto en dirección vertical, como el fluir bajo su propio peso, cualificando la segregación y el bloqueo por medio de observación en la variación de la velocidad del flujo. (p. 29)

Los especialistas del NRMCA (2016) Definieron:

La resistencia a compresión del concreto se mide al quebrar o romper cilíndricas analizados por una máquina de ensayo a compresión, lo cual se calcula por medio de las grietas presentadas en el área de la sección que soporta la carga aplicada por la máquina de ensayo. (p. 61)

De la Cruz (2017) Indicó:

Aproximadamente todos los concretos de alta resistencia contienen aditivos. Los Aditivos mejoran la adherencia del hormigón, limitando la perdida de agua y minimizando la tendencia a la segregación del hormigón. Desde un punto de vista reológico, los aditivos generan en el hormigón una gran estabilidad (es decir, con mínima tendencia a segregación y exudación). El porcentaje de aditivo agregado depende según el producto o el efecto deseado en el concreto. (p. 23)

Los especialistas del MTC (2008) Describieron:

Los pavimentos rígidos son aquellos pavimentos que están compuestos de hormigón como material principal, naturalmente están apoyadas sobre la capa de la subbase con  $CBR > 40\%$ , la subrasante debe estar nivelada y compactada en un 95% para su máxima densidad seca del proctor modificado. (p. 134)

Los ingenieros de la NTE CE.010 pavimentos urbanos (2010) Definieron:

El pavimento es aquella estructura que está compuesta por capas que son apoyadas en la superficie del terreno, el diseño de los pavimentos consiste en determinar los espesores de las capas que constituye la sección estructural del pavimento, para que luego se distribuya las cargas aplicadas en ella a las capas inferiores de la losa el cual está dispuesto a soportar un tiempo determinado (Período de Diseño), el cual está dentro del rango de servicialidad. (p. 77)

Los especialistas del MTC (2013) Describieron:

Las dimensiones de las losas son determinadas según la forma de disposición entre las juntas transversales y longitudinales, la longitud de la losa no deberá exceder 1.25 veces el ancho y no debe ser mayor a 4.50m. En zonas de altitud mayor a 3000 msnm se debe emplear losas cuadradas o cortas, el espesor a emplear se define según la norma AASHTO. (p. 282)

**Tabla 1.** Dimensiones de Losa

ANCHO DE CARRIL (M)= ANCHO DE LOSA (M)	LONGITUD DE LOSA (M)
2.70	3.30
3.00	3.70
3.30	4.10
3.60	4.50

Fuente: MTC (2013)

Azañero (2018) describió:

Un estudio topográfico se define como conjunto de acciones sobre el terreno con herramientas adecuadas, examinando la superficie teniendo en cuenta las siguientes características geográficas, geológicas y físicas, para obtener una representación gráfica o plano. (p. 23)

Díaz (2015) definió:

La mecánica de suelos. Estudia y determina las propiedades físicas y mecánicas del suelo, dando así datos como: capacidad portante de los suelos, asentamientos, permeabilidad, ángulo de fricción, resistencia a la compresión y cohesión, así como predecir el comportamiento de la masa de suelo que se determinan por los estudios realizados en laboratorio e In-situ a las muestras tomadas. (p. 157)

Azañero (2018) describió:

Estudio de tráfico está referido al conteo, categorización y volumen de tránsito vehicular diario que pasan por un punto, se clasifican de acuerdo a su capacidad de carga, determinando así el punto origen, sentido y punto de llegada, el cual aprobará fijar los detalles de diseño del asfalto. (p. 12)

León (2017) Indicó:

Los estudios hidrológicos son parte fundamental en los proyectos de carreteras, el estudio nos brinda información sobre la precipitación pluvial que es fundamental para el diseño así mismo nos ayuda a verificar los parámetros para dimensionar las obras de drenaje como alcantarillas y badenes. (p. 46)

Los especialistas del Departamento Nacional de Planeación de Colombia (2015) Indicaron:

La planificación de una obra de construcción es el conjunto de actividades tendentes a simular la realización de un trabajo, ordenándolo de la manera más económica posibles y previendo todas las acciones para la ejecución del mismo. (p. 37)

Los expertos del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2017)

Mencionaron: “El costo de la construcción de pavimentos de concreto ha disminuido gracias a las plantas de hormigón premezclado de alto rendimiento y a maquinarias especializadas, se está empleando encofrados fijos y en carreteras maquinaria con encofrados deslizantes” (p.41).

Vilanova (2016): Explicó:

La disminución en el tiempo de ejecución de proyectos lineales como carreteras canales y pavimentos, se evidencia con el empleo del concreto autocompactante, dado que no es necesario compactarlo durante el vaciado, por su capacidad de fluidez al distribuirse en el encofrado, completando la acción del llenado y auto vibrado; el concreto autocompactante supera en rendimiento en cuanto a su colocación al concreto tradicional, reduciendo los tiempos de ejecución hasta un 20 o un 25%, y una disminución en horas hombres hasta un 50%. (p.3)

Los especialistas del MTC (2008) Describieron:

El pavimento rígido está compuesto de hormigón como material principal, está constituida por una losa de concreto, la losa puede ser construida con concreto simple o con refuerzo continuo de acero, el concreto hidráulico suele ser susceptible a los efectos de expansión y contracción generados por cambios de temperatura. (p. 134)

Subrasante: Es el soporte natural de un suelo preparado y compactado donde se construye el pavimento. La subrasante proporciona apoyo uniforme sin generar cambios en el soporte, el cual demuestra que es indispensable que la subrasante proporcione apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. (p. 117)

Subbase: Es aquella que está en medio de la subrasante y losa. La subbase está compuesta de varias capas compactas con material granular o estabilizado; así mismo es obligatorio la subbase cuando la combinación de suelos, agua, y tráfico generan el bombeo de los suelos de granos finos. Dichas condiciones suelen presentarse con regularidad en el diseño de pavimentos tanto en vías principales como tránsito pesado. (p. 116)

Losa: la losa del pavimento está construida por concreto hidráulico. El factor mínimo del cemento será determinado por ensayos realizados en laboratorio y por experiencias anteriores sobre resistencia y durabilidad. Se debe utilizar concreto con incorporación aire, es necesario tener en cuenta el deterioro superficial que pueda provocarse al hielo-deshielo con el fin de mejorar la trabajabilidad del concreto. (p. 75)



*Figura 1.* Sección transversal del pavimento rígido.

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente tesis es una investigación Aplicada.

Los autores, Sánchez, Reyes y Mejía (2018) “Definieron la investigación aplicada como investigación pragmática que utiliza los conocimientos alcanzados por la investigación básica o teórica, con el fin de aprovechar cuyo conocimiento para dar solución a problemas inmediatos” (p.79).

Según Hernández, Fernandez y Baptista (2014) “Definieron también que la Investigación Aplicada es aquella mediante la cual se resuelven problemas” (p.81).

El tipo de investigación es aplicada, porque estudia los resultados de ensayos realizados en tesis, proyectos, artículos y normas desarrolladas por autores nacionales e internacionales.

De acuerdo al enfoque, Sánchez et.al (2018) demostraron:

El enfoque cuantitativo, son estudios basados en la medición numérica. Las investigaciones realizadas en este enfoque utilizan la recolección de datos y análisis documental, para dar respuestas a las preguntas de investigación y demostrar las hipótesis impuestas previamente en dichos estudios, confiando así en medición numérica, conteo y frecuentemente en la aplicación de la estadística para determinar los patrones de comportamiento que se presentan en la población. (p.59)

El tipo de investigación es aplicada con enfoque cuantitativo, ya que se emplea la recolección de datos para resolver las hipótesis, con base en la medición numérica, análisis estadístico y estableciendo patrones de comportamiento. En las investigaciones de enfoque cuantitativo se explica los sucesos buscando relaciones causales entre elementos. Para el caso a través del enfoque cuantitativo, se determina la influencia entre las variables concreto autocompactante y diseño del pavimento rígido.

El diseño de investigación: No Experimental – Transversal – Correlacional-Causal.

Según Sánchez et.al (2018) “Explicaron que la investigación No Experimental Correlacional tiene el objetivo de determinar el grado de correlación estadístico que hay entre dos o más variables de estudio. Prácticamente permite establecer el grado de asociación entre las variables” (p.51).

Hernández et.al (2014) Definieron “En el diseño transversal correlacional causal, como causas y efectos que ya se presentaron en la realidad (datos y manifestados) u ocurren conjuntamente en el desarrollo del estudio y el investigador observa y reporta.” (p.158).

La investigación es de diseño No Experimental, debido a que no se realizó manipulación alguna de las variables. Es transversal-correlacional-causal, porque describe la relación entre las variables, para determinar la correlación que existe en ellas.

### **3.2 Variables y operacionalización**

Sánchez et.al (2018) Definieron:

La variable: Son concepto simples, observables y manipulables, dispuestos a ser medidos. Así mismo cualquier suceso, situación, comportamiento o característica individual, también es considerada una variable, así mismo los indicadores son desprendidos de las variables (p.125-126).

Las variables para este trabajo de investigación, Concreto Autocompactante y su influencia en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020. Son:

**Variable Independiente:** Concreto Autocompactante.

Adebola et al. (2017) Explicaron “El hormigón autocompactante (SCC) es un tipo especial de hormigón que presenta alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el (SCC) es fluido y deformable” (p. 863).

**Variable Dependiente:** Diseño de pavimentos rígidos.

Los ingenieros de la NTE CE.010 pavimentos urbanos (2010) Definieron:

El pavimento es aquella estructura que está compuesta por capas que son apoyadas en la superficie del terreno, el diseño de los pavimentos consiste en determinar los espesores de las capas que constituye la sección estructural del pavimento, para que luego se distribuya las cargas aplicadas en ella a las capas inferiores de la losa el cual está dispuesto a soportar un tiempo determinado (Período de Diseño), el cual está dentro del rango de servicialidad. (p. 77)

### 3.3 Población, muestra y muestreo

- A. **Población:** Para este proyecto de investigación se tiene como población el tramo: Calle 1: 0.00 km - 0.852 km; Calle Santa Rosa: 0.00 km - 0.665 km y Calle S/N: 0.00 km – 0.414 km, Huaycán zona Z del Distrito de Ate.
- B. **Muestra:** La muestra es no probabilística, porque fue elegida por juicio o por conveniencia, se tomó como muestra la misma cantidad de la población, La muestra empleada fue no probabilística y comprende Calle 1: 0.00 km - 0.0852 km; Calle Santa Rosa: 0.00 km - 0.665 km y Calle S/N: 0.00 km – 0.414 km, Huaycán zona Z del Distrito de Ate.
- C. **Muestreo:** Para el proyecto de investigación se optó por el muestreo intencional o por conveniencia debido a que se tomará de forma directa los ensayos realizados por distintos autores y por la fácil accesibilidad.
- D. **Unidad de análisis:** Para el proyecto de investigación se tomó como unidad de análisis 1.931 km.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Domínguez (2015) Indicó “El investigador debe señalar las técnicas a emplear para la recolección de información, que servirá como base para el análisis y contrastación de la hipótesis” (p. 55).

La técnica a emplear en este proyecto de investigación es la observación o análisis documental, cuyo propósito es observar y estudiar los ensayos realizados diversos autores, plasmados en tesis, proyectos, manuales, artículos y normas, referente a propiedades mecánicas del concreto autocompactante que

se presentan en estado fresco y endurecido, del mismo modo identificar su influencia en el diseño de pavimentos rígidos.

Hernández et.al (2014) Definieron “Observación o análisis documental: Técnica más empleada y confiable que sirve para la recolección de información, en el cual consiste del registro sistemático, válido y confiable subdivididos por categorías y subcategorías” (p, 252)

De acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior podemos indicar que la técnica a emplear en nuestro proyecto de investigación es la observación o análisis documental.

Domínguez (2015) “Indicó que los instrumentos para recolección de datos son los cuestionarios, entrevistas, ficha de observación de campo o ficha de investigación, todo instrumento deberá ser validado, para demostrar la confiabilidad de sus resultados, el cual deberá pasar por el juicio de expertos” (p. 61).

Como instrumento empleado para la recolección de datos se optó por un cuestionario y los estudios suelos e hidrológico de ingeniería ya elaborados por otros autores, así mismo se elaborará el estudio de tráfico. El cuestionario deberá ser llenado trazando una X en la casilla correspondiente, la escala se ha desarrollado de acuerdo a las especificaciones y directrices para el concreto autocompactante establecidas en la NORMA EFNARC-2002 y las NORMAS TECNICAS PERUANAS: NTP 339.218:2019, NTP 339.219:2019 y NTP 339.220:2019, también se utilizó las fichas técnicas obtenidos de la empresa argos.

Finalmente, el instrumento será validado a través del juicio de expertos, el cual fue conformado por 3 ingenieros especialistas. Ver Anexo 3.

### 3.5 Procedimientos

Hernández *et.al* (2014) Indicaron:

Procedimientos: Resumen de los pasos a realizar en la investigación: sumersión inicial y total para la recolección y ejecución de los datos. Se describe de forma detallada los procesos de la obtención de datos: qué datos se encontraron, cuándo fueron adquiridos y cómo — técnicas empleadas — para la verificación de fuentes y posterior análisis de datos; como, por ejemplo — para la encuesta se detalla el cómo se contactó a los participantes y de qué manera se realizó la entrevista. (p.343 y 514).

Sánchez *et.al* (2018) Definieron:

**Procedimiento:** Como un rubro del proyecto de investigación en el cual se detallan el conjunto de acciones a seguir para su desarrollo. Con el fin de obtener un reporte de investigación que tendrá el propósito de garantizar hasta donde sea posible y de ser el caso, la comprobación de los resultados (p.105).

Para la presente investigación, se inició con la recolección de la información de una serie de ensayos de laboratorio de concreto autocompactante, que cumplan con las especificaciones y directrices establecidos en las normas: EFNARC-2002, NTP 339.218:2019, NTP 339.219 y NTP 339.220:2019, para una dosificación adecuada de los agregados; también se realizó la recolección de estudios de suelos, hidrológicos realizados en la zona Z de Huaycán Distrito Ate, así mismo se realizó el estudio de tráfico.

El instrumento empleado para la recolección de información es el cuestionario, en el cual se establecen los ítems y escala de valores, mismos que permiten estudiar los ensayos de: Analizando 3 diseños para mezcla patron y 3 diseños para el concreto autocompactante con un resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para el cual se realizó las roturas de probetas a los 14 días, determinado así como se mejora el proceso de pavimentación de un pavimento rígido, respecto al desgaste de la estructura, mantenimiento del mismo, reducción de costo de construcción, disminución de tiempo en la actividad de vaciado del concreto. Es importante señalar que el instrumento será validado a través del juicio de expertos, el cual fue conformado por 3 ingenieros especialistas.

Como segundo punto se procederá, con la estimación de duraciones de actividades para el pavimento rígido con concreto premezclado tradicional y otro con concreto autocompactante, en ambos casos se empleará el programa Microsoft Excel.

Como tercer punto se elaborará un programa de ejecución del pavimento rígido con concreto premezclado tradicional y otro con concreto autocompactante, Critical Path Method (CPM) para determinar si es posible disminuir el tiempo de construcción de la estructura, para este caso se desarrollará mediante Microsoft Project.

Como último punto se empleará el programa S10 Presupuestos, para determinar si es posible la reducción de costos en mano de obra, materiales, maquinaria y herramientas, empleando el CAC.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Hernández et.al (2014) Definieron “La población: es el conjunto total o universo de individuos que contengan características comunes observables en un lugar y momento dado. La población deberá estar situada según sus características a ser estudiadas con contenido que se pretenden alcanzar por el investigador” (p.174).

Hernández et.al (2014) Explicaron “La muestra: es el subconjunto extraído de un total como es la población delimitando las características necesarias a ser estudiadas” (p.175).

Arias, Villasís y Miranda (2016) Definieron:

“Muestreo intencional o por conveniencia: Selección de métodos no aleatorios de la muestra de características similares a la población, También puede ser seleccionado por el participante directamente o intencionalmente. El caso más frecuente de este método es utilizar como muestra a los individuos u objetos que se tiene fácil acceso” (p. 206).

Hernández et.al (2014) Mencionaron “La unidad de análisis indica que o quienes serán medidos, es decir, son los participantes o casos a quienes en última instancia vamos a aplicar el instrumento de medición” (p.183).

Por lo consiguiente la técnica a ser aplicada es no probabilístico - intencional o por conveniencia ya que se optó por tomar la misma cantidad de población y muestra, porque se nos facilita el acceso a los materiales a investigar. Esta técnica no fue elegida por métodos estadísticos ya que no se utilizarán herramientas como el intervalo de confianza y margen de error para la medición de los resultados.

### **3.7 Aspectos éticos**

Se respetó la propiedad intelectual de los autores mencionados en este proyecto de investigación, es por ello que toda información extraída ha sido citada según es estilo APA, cumpliendo con los lineamientos, las normas y reglamento de la Universidad Cesar vallejo. Así mismo como futuros ingenieros debemos defender y promover la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, contribuyendo con información válida y certera, estableciendo nuestro aporte como punto inicial de información en la profundización de investigaciones futuras.

De acuerdo al código de ética del colegio de ingenieros del Perú, La ética profesional son un conjunto de normas, valores que hacen y mejoran al desarrollo de las actividades profesionales; bajo este precepto, esta investigación quedará sujeta a dicho código en todos sus extremos en detalle.

#### **TÍTULO I: DE LA RELACIÓN CON LA SOCIEDAD**

El ingeniero está en la idoneidad de desarrollar e innovar proyectos en beneficio de la sociedad, así como garantizar la calidad de planos, memorias e investigaciones; En casos de actos contrarios a las normas establecidas en código del C.I.P, el ingeniero está en el deber de denunciar ante la autoridad competente.

## TÍTULO II: DE LA RELACIÓN CON EL PÚBLICO

Los informes que el ingeniero presente deberán ser idóneos, entendibles y sencillos; las opiniones que éste manifieste deberán ser coherentes y con sustento, además debe estar en capacitación continua a fin de proponer proyectos innovadores y de utilidad para la sociedad.

## TÍTULO III: DE LA COMPETENCIA Y PERFECCIONAMIENTO DE PROFESIONALES

En el caso de presentarse complejidad en el desarrollo de proyectos y el ingeniero no posea los conocimientos y experiencia necesaria, deberá consultar con especialistas o expertos en el campo, asimismo se recomienda actualizarse en temas de su campo a través de seminarios, cursos u otros, para no caer en sanción o inhabilitación.

## **IV. RESULTADOS**

En este capítulo se describen los resultados obtenidos de los ensayos realizados aplicando concreto autocompactante al pavimento rígido comparándolo con el concreto patrón. Analizando así el concreto en estado fresco y endurecido, el costo del pavimento, su diseño, entre otros, expresados en tablas, gráficos y en un análisis de las mismas.

#### **4.1 Ubicación y Características de la Zona**

El área donde se desarrolla el proyecto está ubicada en Huaycán de la Zona "Z", en el Distrito de Ate, Provincia y Departamento de Lima. Ver Anexo 12 - Fotos del lugar de la zona de estudio.

La zona de estudio y diseño presenta una topografía Ondulada con desniveles regulares. El terreno actualmente se encuentra a nivel de terreno natural, sin pistas ni veredas peatonales y existencia de buzones colectores en regular estado, el contorno a esta zona de estudio si se encuentra urbanizado y asfaltado. Ver Anexo 13 - Plano de ubicación.

#### **4.2 Levantamiento Topográfico**

Son los puntos de control horizontal y vertical a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente el terreno existente en los planos topográficos.

El objetivo de la visita fue hacer un reconocimiento del sitio y verificación de las condiciones actuales en las que se encuentra la zona.

El área de estudio lo conforman las calle1, calle Santa Rosa y calle S/N de Huaycán Zona Z - Ate, provincia de Lima, departamento de Lima.

Huaycán presenta un clima cálido en los meses de enero, febrero y marzo, con temperaturas que van de 17 a 27° C. el clima es templado con tendencia a frio entre los meses de abril a diciembre, con temperaturas que van de 10 a 15° C., con escasas precipitaciones.

La zona de estudio se encuentra ubicada a una altitud promedio de 721.92 m.s.n.m.

El terreno en la zona Z de Huaycán del Distrito de Ate, presenta una topografía Ondulada con una pendiente de 7.00% para la Calle 1, 18.70% para la Calle S/N y 1.86% para la Calle Santa Rosa aproximadamente, como se detalla en el Anexo 13 - Plano Topográfico. Así mismo a continuación se presenta la figura 2 y 3 donde se muestra evidencias fotografías para el cálculo de la pendiente de la zona.



Figura 2 y Figura 3. Zona Z de Huaycán – Pendiente presentada en el lugar de estudio.

### 4.3 Estudio de Tráfico

Los datos obtenidos corresponden a la Estación E-01, ubicada en el Km: 00.00 de la Calle 1 y la Estación E-02, ubicada en la intersección de la Calle Santa Rosa con la Calle S/N, según como se muestra en la siguiente figura:

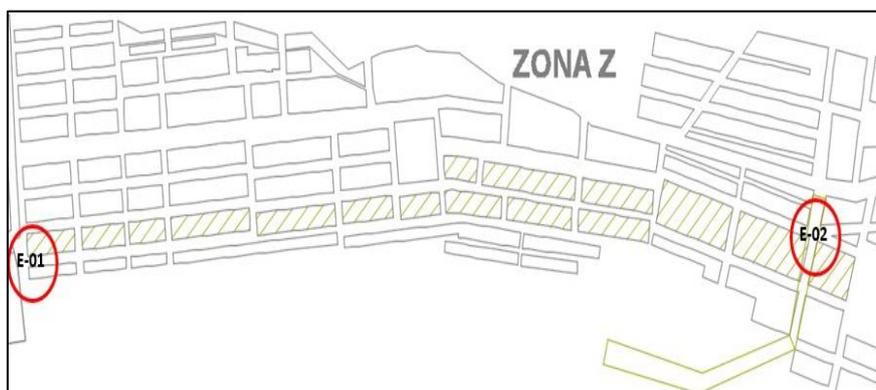
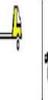
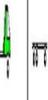
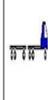


Figura 4. Ubicación de las Estaciones para el estudio de tráfico.

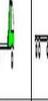
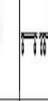
A continuación, se presenta los cuadros con el resumen del conteo y clasificación vehicular de la ESTACION – 1 y ESTACION – 2, realizados en 1 semana empezando del día Martes 22 de Setiembre al Lunes 28 de Setiembre del presente año, según como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 2. Conteo y clasificación vehicular Estación E-1**

 <b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																								
TRAMO DE LA CARRETERA		KM : 00.00 DE LA CALLE 1 - HUAYCAN, ZONA Z - ATE - LIMA																ESTACION		UNO						
SENTIDO		E ←								→ S								CODIGO DE LA ESTACION		E-1						
UBICACIÓN		HUAYCAN																								
HORA	MOTO CAR	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	UNIDAD					
DIAGRA. VEH.																										
22-Set	79	45	9	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143	Veh/dia
23-Set	92	62	9	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	Veh/dia
24-Set	112	73	8	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202	Veh/dia
25-Set	132	65	9	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	Veh/dia
26-Set	180	45	4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	236	Veh/dia
27-Set	33	9	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	Veh/dia
28-Set	195	31	20	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	Veh/dia
<b>TOTAL</b>	<b>823</b>	<b>330</b>	<b>61</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1278</b>	Veh/dia

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3. Conteo y clasificación vehicular Estación E-2**

 <b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																									
TRAMO DE LA CARRETERA		KM : INTERSECCIÓN CALLE SANTA ROSA CON CALLE SIN																ESTACION		DOS							
SENTIDO		E ←								→ S								CODIGO DE LA ESTACION		E-02							
UBICACIÓN		HUAYCAN																									
HORA	MOTO CAR	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	UNIDAD						
DIAGRA. VEH.																											
22-Set	51	12	10	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	Veh/dia
23-Set	53	5	7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	Veh/dia
24-Set	64	16	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	Veh/dia
25-Set	167	27	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	Veh/dia
26-Set	152	27	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193	Veh/dia
27-Set	28	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	Veh/dia
28-Set	254	78	28	5	9	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	378	Veh/dia
<b>TOTAL</b>	<b>769</b>	<b>165</b>	<b>67</b>	<b>6</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1055</b>	Veh/dia	

Fuente: Elaboración propia.

Efectuado el conteo vehicular, se revisó y consolidó los datos recopilados en campo, por estación y día de conteo, determinando el volumen promedio semanal (IMDS), posteriormente se obtuvo el Índice Medio Diario Anual (IMDA), se aplicó al IMDS de la semana del estudio el factor de corrección mensual del mes del conteo que fue el mes de Setiembre y la unidad de peaje más cercana – Estación de Peaje Corcona. En el anexo 4 se detalla el estudio de tráfico. Presentamos por cada estación de Control Vehicular, el volumen y clasificación horario por sentido de circulación y por día de conteo, los resultados obtenidos, Indican un volumen vehicular de la siguiente manera:

#### 4.3.1 Factor de corrección estacional

El factor de corrección estacional fue determinado sobre la base de información de la estación de peaje de Corcona.

**Tabla 4.** *Factor de corrección estacional - Estación de peaje: Corcona*

<b>MES</b>	<b>F. CORRECCIÓN VEH.LIVIANOS</b>	<b>F. CORRECCIÓN VEH. PESADOS</b>
Setiembre	1.00651780072607	0.976870153745081

Fuente: Factores de corrección del 2016-2018.

#### 4.3.2 Índice Medio Anual (IMDA)

El índice Medio Anual (IMDA) fue determinado por el volumen promedio semanal (IMDs -  $\Sigma v_i/7$ ) entre los días del conteo vehicular, obteniendo:

**Tabla 5. Estación E-01 (Km 0.00 de la Calle 1)**

TIPOS DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIB. %
<b>MOTO CAR</b>	119	64.5%
<b>AUTO</b>	47	25.7%
<b>PICK UP</b>	9	4.9%
<b>PANEL</b>	3	1.6%
<b>RURAL</b>	6	3.3%
<b>Combi</b>		
<b>MICRO</b>	0	0.0%
<b>OMNIBUS 2E y 3E</b>	0	0.0%
<b>CAMION 2E</b>	0	0.0%
<b>CAMION 3E</b>	0	0.0%
<b>CAMION 4E</b>	0	0.0%
<b>SEMI TRAYLER</b>	0	0.0%
<b>TRAYLER</b>	0	0.0%
<b>TOTAL IMDA</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6. Estación E-02 (Intersección de Calle Santa Rosa - Calle S/N)**

TIPOS DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIB. %
<b>MOTO CAR</b>	111	72.4%
<b>AUTO</b>	24	15.8%
<b>PICK UP</b>	10	6.6%
<b>PANEL</b>	1	0.7%
<b>RURAL</b>	6	3.9%
<b>Combi</b>		
<b>MICRO</b>	0	0.0%
<b>OMNIBUS 2E y 3E</b>	0	0.0%
<b>CAMION 2E</b>	0	0.0%
<b>CAMION 3E</b>	0	0.0%
<b>CAMION 4E</b>	0	0.0%
<b>SEMI TRAYLER</b>	1	0.6%
<b>TRAYLER</b>	0	0.0%
<b>TOTAL IMDA</b>	<b>153</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3 Cálculo de Tasas de Crecimiento y Proyección

Se determinó el crecimiento de tránsito utilizando la fórmula de progresión geométrica por separado para el componente del tránsito de vehículos de pasajeros y para el componente del tránsito de vehículos de carga.

$$T_n = T_o (1+r)^{n-1}$$

En la que:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

$T_o$  = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Se ha considera los valores de  $r=3\%$  y  $n=20$  años

**Tabla 7. Estación – E-01 – Tasas de Crecimiento y Proyección**

HORA	MOTO CAR	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMD		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA VEH.																						
IMDa 2020	119	47	9	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
r	3%																					
n	20																					
IMDa 2040	209.00	82.00	16.00	5.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	323.00

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8. Estación – E-02 – Tasas de Crecimiento y Proyección**

HORA	MOTO CAR	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMD		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA A. VEH.																						
IMDa 2020	111	24	10	1	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153
r	3%																					
n	20																					
IMDa 2040	195.00	42.00	18.00	2.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	268.00

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.4 Número de Repeticiones por Ejes Equivalentes – Calculo de ESAL

Para el cálculo del EAL, se asumieron los volúmenes máximos por tipo de vehículo que tiene cada tramo; El Numero de Ejes Equivalentes (EAL) para la estación E=01 es 5.40E+02 mientras que para la estación E=02 es 4.04E+04. Para el diseño del pavimento se elige el valor más crítico, que sería el mayor valor de ambos que es 5.40 E + 02, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 9. Estación – E-01 – Cálculo de ESAL**

TIP O D E V E H I C U L O	VEHICULOS LIGEROS												BUS				CAMIONES UNITARIOS						SEMITRAILER													
	Moto Car		Autos		Pick up		Panel		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E		2S1/2S2			2S3			3S1/3S2			>=3S3				
	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	cen tr.	pos t.	del ant.	cen tr.	pos t.	del ant.	cen tr.	pos t.	del ant.	cen tr.	pos t.		
CA R G A	1	0.8	1	0.8	1.2	1.5	1.2	1.5	1.5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23	7	11	18	7	11	25	7	18	18	7	18	25		
Lx (kip s)	2.2 059	1.7 647	2.2 059	1.7 647	2.6 471	3.3 089	2.6 471	3.3 089	3.3 089	4.4 118	4.4 118	6.6 177	15. 441	24. 265	15. 441	35. 294	15. 441	24. 265	15. 441	39. 706	15. 441	50. 736	15. 441	24. 265	39. 706	15. 441	24. 265	55. 148	15. 441	39. 706	39. 706	15. 441	39. 706	55. 148		
no	119	119	47	47	9	9	3	3	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
r%	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3		
Gt	0.0 792	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79	0.0 79																	
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	2	2	1	2	3
B1 g	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
log (Wt xWt)	3.5 704	3.8 674	3.5 704	3.8 674	3.3 117	2.9 771	3.3 117	2.9 771	2.9 771	2.5 198	2.5 198	1.8 338	0.2 902	0.5 72	0.2 902	0.3 66	0.2 902	0.5 72	0.2 902	0.5 9	0.2 902	0.5 21	0.2 902	0.5 72	0.5 9	0.2 902	0.5 72	0.6 79	0.2 902	0.5 72	0.5 9	0.2 902	0.5 9	0.2 902		
G = Wt/ Wt x	0.0 003	0.0 001	0.0 003	0.0 001	0.0 005	0.0 011	0.0 005	0.0 011	0.0 011	0.0 03	0.0 03	0.0 147	0.5 126	3.7 307	0.5 126	2.3 215	0.5 126	3.7 307	0.5 126	3.8 914	0.5 126	3.3 191	0.5 126	3.7 307	3.8 914	0.5 126	3.7 307	4.7 79	0.5 126	3.8 914	3.8 914	0.5 126	3.8 914	4. 779		
G Y	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870		
ES AL	156 .94	79. 19	61. 984	31. 277	21. 534	46. 525	7.1 78	15. 508	31. 017	88. 897	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	540.0486698												0				0						0													
TOTAL	540.05																																			
TOTAL	5.40E+02																																			

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10. Estación – E-02 – Cálculo de ESAL**

Tip o de Ve hic ulo	VEHICULOS LIGEROS												BUS				CAMIONES UNITARIOS						SEMITRAILER													
	Moto Car		Autos		Pick up		Panel		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E		2S1/2S2			2S3			3S1/3S2			>=3S3				
	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	pos t.	del ant.	cen tr.	pos t.	del ant.	cen tr.									
CA RG A	1	0.8	1	0.8	1.2	1.5	1.2	1.5	1.5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23	7	11	18	7	11	25	7	18	18	7	18	25		
Lx (kip s)	2.2 059	1.7 647	2.2 059	1.7 647	2.6 471	3.3 089	2.6 471	3.3 089	3.3 089	4.4 118	4.4 118	6.6 177	15. 441	24. 265	15. 441	35. 294	15. 441	24. 265	15. 441	39. 706	15. 441	50. 736	15. 441	24. 265	39. 706	15. 441	24. 265	55. 148	15. 441	39. 706	39. 706	15. 441	39. 706	55. 148		
no	111	111	24	24	10	10	1	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
r%	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	0.0 3	
Gt	- 0.0 792	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79	- 0.0 79																
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	2	1	1	3	1	2	2	1	2	3		
B1 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
log( Wtx /Wt )	3.5 704	3.8 674	3.5 704	3.8 674	3.3 117	2.9 771	3.3 117	2.9 771	2.9 771	2.5 198	2.5 198	1.8 338	0.2 902	0.5 72	0.2 902	0.3 66	0.2 902	0.5 72	0.2 902	0.5 9	0.2 902	0.5 21	0.2 902	0.5 72	0.5 9	0.2 902	0.5 72	0.6 79	0.2 902	0.5 9	0.5 9	0.2 902	0.5 9	0.5 9		
G = Wt/ Wtx	0.0 003	0.0 001	0.0 003	0.0 001	0.0 005	0.0 011	0.0 005	0.0 011	0.0 011	0.0 03	0.0 03	0.0 147	0.5 126	3.7 307	0.5 126	2.3 215	0.5 126	3.7 307	0.5 126	3.8 914	0.5 126	3.3 191	0.5 126	3.7 307	3.8 914	0.5 126	3.7 307	4.7 79	0.5 126	3.8 914	3.8 914	0.5 126	3.8 914	4. 77 9		
G Y	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	26. 870	
ES AL	146 866	73. 866	31. 652	15. 971	23. 927	51. 695	2.3 927	5.1 695	31. 017	88. 897	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251 3.7	182 95	190 83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL	470.9739686												0				0						39891.33439													
TOTAL																	40362.31																			
TOTAL																	4.04E+04																			

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4 Densidad de Campo

El ensayo tiene como objetivo determinar “in situ” la densidad del suelo por el método de la arena. La prueba fue realizada con el fin de determinar la densidad de los suelos compactos bases y subbases del campo. Para contemplar más información y detalles ver el Anexo 6 donde se muestra los resultados del laboratorio.

#### 4.5 Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos fue realizado por GOAR S.A.C. (anexo 5), tiene como objetivo determinar las características físico-mecánicas de los materiales existentes de la subrasante, el cual se llevó a cabo mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas a cielo abierto para determinar la singularidad del suelo y analizar su composición, de esa forma poder clasificarlos correctamente para luego efectuar el diseño de la estructura del pavimento. El área a diseñar se encuentra en Huaycán Zona Z – Distrito de Ate – Lima.

Calicatas para el estudio de suelos.

Según el MTC (2014) describe que, para determinar el tipo de suelo es necesario definir el número de calicatas en función al índice medio diario anual (IMDA), este se obtiene del estudio de tráfico realizado en la zona del proyecto.

De los resultados obtenidos del estudio de tráfico vehicular tenemos para la estación E-01 un IMDA de 184 veh/día y para la estación E-02 un IMDA de 153 veh/día; En este contexto el tipo de carretera es de bajo volumen de tránsito con un IMDA  $\leq$  a 200 veh/día de una calzada, con un mínimo de 2 calicatas por kilómetro a una profundidad de 1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.

**Tabla 11. Número de calicatas para exploración de suelos.**

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (M)	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS	OBSERVACIÓN
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000- 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente en forma alternada
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

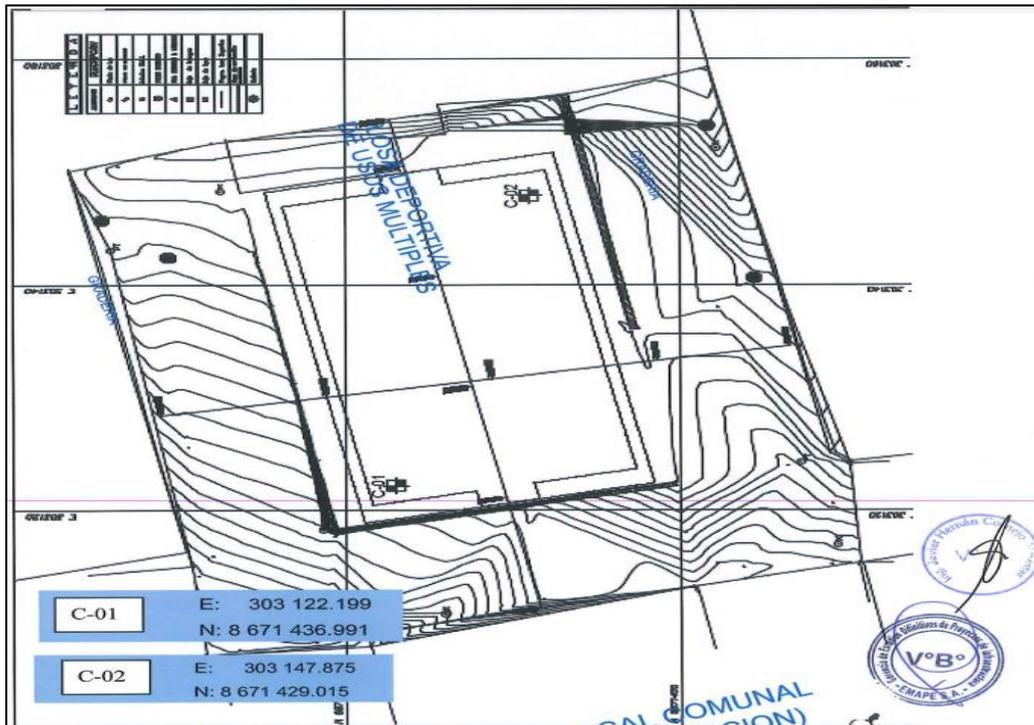


Figura 5. Ubicación de las calicatas (C-01 y C-02).



Figura 6. Ubicación de las calicatas (C-01 y C-02)

Respecto a las Calicatas para el CBR, el manual de carreteras recomienda que el número de CBR es definido en función al índice medio diario anual (IMDA), del estudio de tráfico. En este sentido por ser un tipo de carretera con un IMDA  $\leq$  a 200 veh/día de una calzada, se debe realizar un CBR cada 3 Km.

**Tabla 12. Número de Ensayos  $M_R$  y CBR.**

TIPO DE CARRETERA	N° MR Y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, decalzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 kmx sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 kmx sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 kmy 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 kmx sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 kmx sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 kmy 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 1 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 2 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

**Tabla 13. Resultados de ensayos realizados por calicatas**

DESCRIPCIÓN	CALICATA N°01	CALICATA N02
Contenido de humedad	3.53%	3.10%
Clasificación (AASHTO)	A-1b	A-1b
Clasificación SUCS	SP	SP
Límite Líquido.	33.37	33.10
Límite Plástico.	NP	NP
Índice de Plasticidad	33.37	33.10
Máxima densidad seca (g/cc)		
Contenido de humedad óptimo (%)	33.51	33.49
CBR al 95% del M.D.C. (%)	38.00 %	38.00 %

Fuente: Datos obtenidos de estudios de suelos de la empresa GOAR SAC (2019)

De los resultados obtenidos en el estudio de suelos, se aprecia un tipo de suelo SP (según la clasificación de SUCS), es decir arena pobremente graduada de capacidad media, Límite Líquido de 33.70 y 33.10 %, Límite Plástico no presenta y un contenido de humedad de 3.53 % para la Calicata N° 01 y de 3.10 % para la Calicata N° 02, de color crema amarillento; Según la clasificación AASHTO,

se verifica que los suelos arenosos presentan una clasificación A-1b(0), que representa el 100% de los tipos de suelos de subrasante, es decir está compuesto por fragmentos de piedra y arena, son clasificadas como subrasante de bueno a regular.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú establecida en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo – Resistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el suelo en estudio se encuentra en el departamento de Lima, y ésta se localiza en la zona 4 (zona de alta sismicidad).

Según la N.T. E.030, las fuerzas sísmicas horizontales se pueden calcular de acuerdo a la siguiente relación:

$$F = \left( \frac{Z * U * C * S}{R} \right) * P$$

*Figura 7. Formula de las fuerzas sísmicas horizontales*

Donde S es el factor del suelo con un valor de 1.20 para suelos intermedios (gravas y arenas de depósitos cuaternarios), para un periodo predominante de  $T_p (s) = 0.60$  para suelos intermedios y un factor de zona  $Z = 0.45$ .

El CBR es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca); El CBR elegido o recomendado en el estudio de suelos es del 38 %, es decir es de categoría  $S_5$  de Subrasante Excelente.

**Tabla 14. Categorías de Subrasante.**

<b>CATEGORÍAS DE SUBRASANTE</b>	<b>CBR</b>
S0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2 : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3 : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4 : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5 : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

#### **4.6 Diseño de la Estructura del Pavimento**

El tipo de pavimento propuesto se realizó con las recomendaciones del método AASHTO-93, con el cual se determinaron los siguientes parámetros:

##### **4.6.1 El tránsito (ESAL)**

Según los resultados del estudio de tráfico se obtuvo un ESAL de diseño de  $5.40 \text{ E} + 02$  (540.05 EE) para el año 2040, el cual es menor al mínimo considerado por la GUIA AASHTO en el caso de pavimentos rígidos y en caminos de bajo volumen de tránsito, por lo que se usará un ESAL de diseño mínimo según el siguiente cuadro:

**Tabla 15. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño.**

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

El ESAL de diseño considerado es de 150,000 EE como lo establece la GUIA AASTHO, clasificándolo como un Tipo de Tráfico Pesado Tp1.

#### 4.6.2 Servicialidad

Tratándose de un Tráfico tipo Tp1 y un camino de bajo volumen de tránsito, el índice de servicialidad inicial (Pi) será de 4.1 y el índice de servicialidad final o terminal (Pt) será de 2.00, dando así una diferencia de Servicialidad ( $\Delta$  PSI) de 2.10, conforme a la siguiente tabla:

**Tabla 16. Índice de Servicialidad**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (PT)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta$ PSI)	
Caminos de Bajo Volumende Tránsito	TP1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750 001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
	TP5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
Resto de Caminos	TP9	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP15	>30'000,000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

#### 4.6.3 Confiabilidad “R” y la desviación estándar (So)

La confiabilidad es en cierta manera un factor de seguridad; el rango típico sugerido por AASHTO está comprendido entre  $0.30 < So < 0.40$ , por lo que se utilizará un  $So = 0.35$ . El valor de la confiabilidad está en relación al Número de Repeticiones de EE, este valor se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 17. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr)**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACION ESTÁNDAR NORMAL (Zr)	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TPo	100,000	150,000	65%	-0.385
	TP1	150,001	300,000	70%	-0.524
	TP2	300,001	500,000	75%	-0.674
	TP3	500,001	750,000	80%	-0.842
	TP4	750 001	1,000,000	80%	-0.842
	TP5	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
Resto de Caminos	TP10	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	TP12	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	TP13	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	TP14	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
	TP15	>30'000,000		95%	-1.645

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

Teniendo en cuenta un Tráfico tipo Tp1 el nivel de Confiabilidad (R) a usar será de un 70 % dando una Desviación Estándar Normal (Zr) de -0.524.

#### 4.6.4 El suelo y el efecto de las capas de apoyo (kc)

Para el presente proyecto se utilizará la alternativa que da AASHTO de utilizar correlaciones directas que permiten obtener el coeficiente de reacción Kc en función de la clasificación de suelos y el CBR.

Por lo tanto, el Kc según la correlación es de:  $Kc (Mpa/m) = 110$

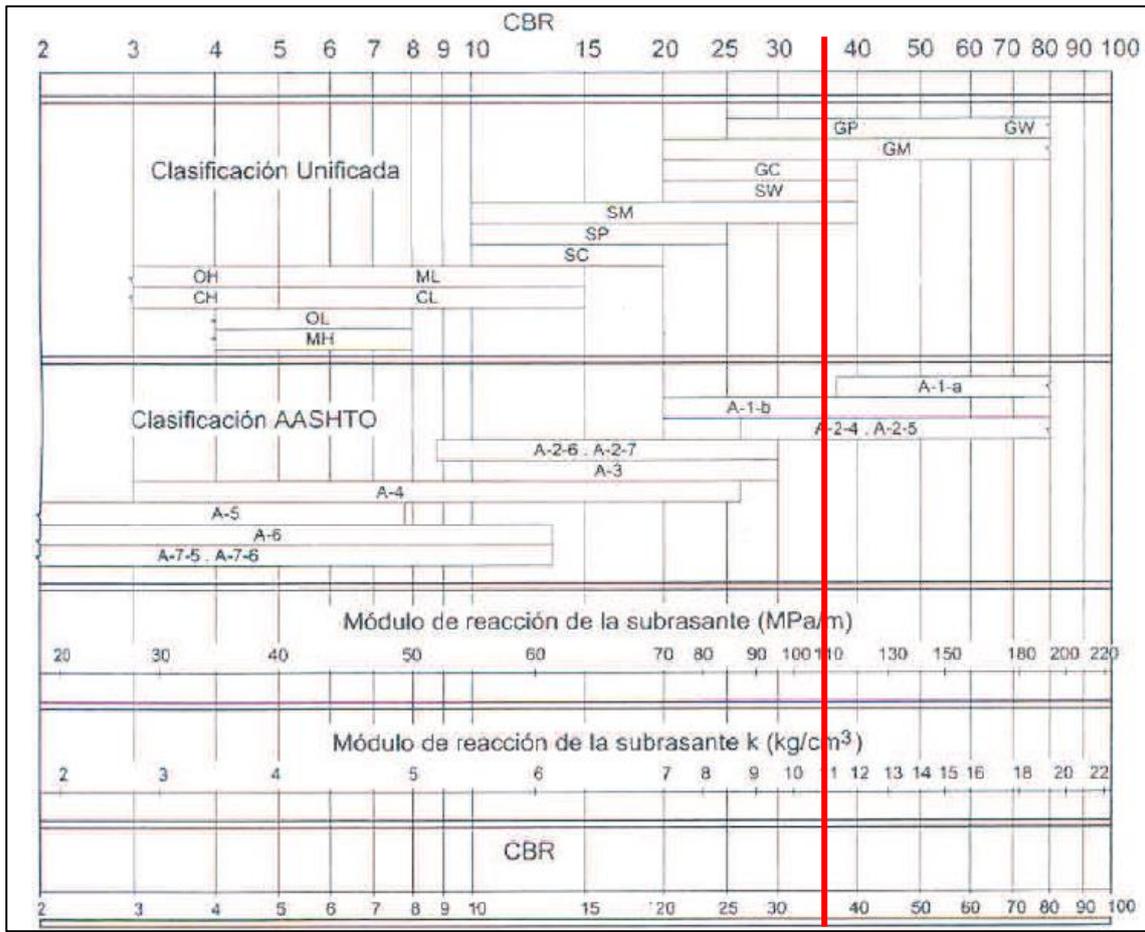


Figura 8. Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante

#### 4.6.5 Resistencia a flexotracción del concreto (MR)

El módulo de rotura ( $M_r$ ) del concreto se correlaciona con el módulo de compresión ( $f'_c$ ) del concreto mediante la siguiente regresión:

$$M_r = (a/f'_c) \text{ (Valores en Kg/cm}^2\text{)}, \text{ según el ACI 363}$$

Donde los valores “a” varían entre 1.99 y 3.18

Para este caso se ha interpolado y calculado un promedio del valor a, obteniendo un  $M_r = 40$

$$M_r = 2.4068932 \sqrt{280} = 40$$

#### 4.6.6 Modulo Elástico del Concreto (Ec)

Para el presente caso AASHTO 93 indica que el módulo elástico puede ser estimado usando una correlación, precisando la correlación recomendada por el ACI.

**Tabla 18. Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico**

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'C)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013).

$$E = 57,000 \times (f'c)^{0.5} ; (f'c \text{ en PSI})$$

**Tabla 19. Módulo elástico del concreto**

<b>Ecuación = 5700 * (f'c)^0.5</b>		
Resistencia a la compresión	Módulo de Elasticidad	
	Lbs/pulg <sup>2</sup>	Lbs/pulg <sup>2</sup> (psi)
<b>f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>	2987	3115191
<b>f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup></b>	3983	3597113
<b>f'c = 350 kg/cm<sup>2</sup></b>	4978	4021694

Fuente: Elaboración Propia

Para el desarrollo del siguiente cálculo se utilizó un f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> siendo su:

$$E_c \text{ (psi)} = 3\ 597\ 113$$

#### 4.6.7 Drenaje (Cd)

En este caso se usa un coeficiente de drenaje Cd que puede variar entre 0.70 y 1.25 según sea la calidad del drenaje, a mayor Cd, mejor drenaje.

Teniendo en cuenta el % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a saturación se determinó un Coeficiente de drenaje (Cd) de 1.00 (5 a 25%).

**Tabla 20.** *Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd*

CALIDAD DE DRENAJE	% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD PROXIMOS A LA SATURACION			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
<b>Excelente</b>	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
<b>Bueno</b>	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
<b>Regular</b>	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
<b>Pobre</b>	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
<b>Muy Pobre</b>	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

#### 4.6.8 Transferencia de cargas (J)

El valor de J es directamente proporcional al valor final del espesor de losa de concreto. Es decir, a menor valor de J, menor espesor de concreto. Para este caso el valor de J= 2.8

**Tabla 21.** *Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J*

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2013)

#### 4.6.9 Resumen de Parámetros de Diseño para el Pavimento Rígido.

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18)	540.05 EE
CBR de la subrasante (%)		CBR =	38
Resistencia del concreto (Kg/cm <sup>2</sup> )		(F'c)	280
Módulo elástico del concreto (PSI)	$E = 57000x(fc)^2 ; (fc \text{ en PSI})$	Ec	3597113.00
Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días(Kg/cm <sup>2</sup> )	$M_r = a\sqrt{f'c}$	Mr	40
Modulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)		Ko	110
CBR minimo de la subbase (%)	VERDADERO	CBR(subB.) =	40 %
CBR minimo de la subbase - definido (%)		CBR DEF.	50 %
Modulo de reacción de la subbase granular (Mpa/m)		K1(subB.) =	140
Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por la MTC		h=	15
Coefficiente de reacción combinado (Mpa)	$K_c = \left( 1 + \left( \frac{h}{38} \right)^2 \times \left( \frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times K_0$	Kc	19.57
Tipo de tráfico		Tipo:	Tp1
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi	4.10
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt	2.00
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		Δ PSI	2.10
Desviación estandar combinado		So	0.35
Nivel de confiabilidad		conf.	70 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR	-0.524
Condiciones de drenaje		cd	1
Coefficiente de transmisión de carga en las juntas		J	2.8
Coefficiente hidráulico con pasadores			

Figura 9. Parámetros de Diseño

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \times \log_{10} \left( \frac{M_r C_{dr} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left( 0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Espesor del Pavimento de Concreto en milímetros (mm) = 217

**Tabla 22. Espesor de la Losa**

D-0	D-1
22 cm	15 cm
Capa Superficial (Losa de concreto)	SubBase Granular

Fuente: Elaboración Propia

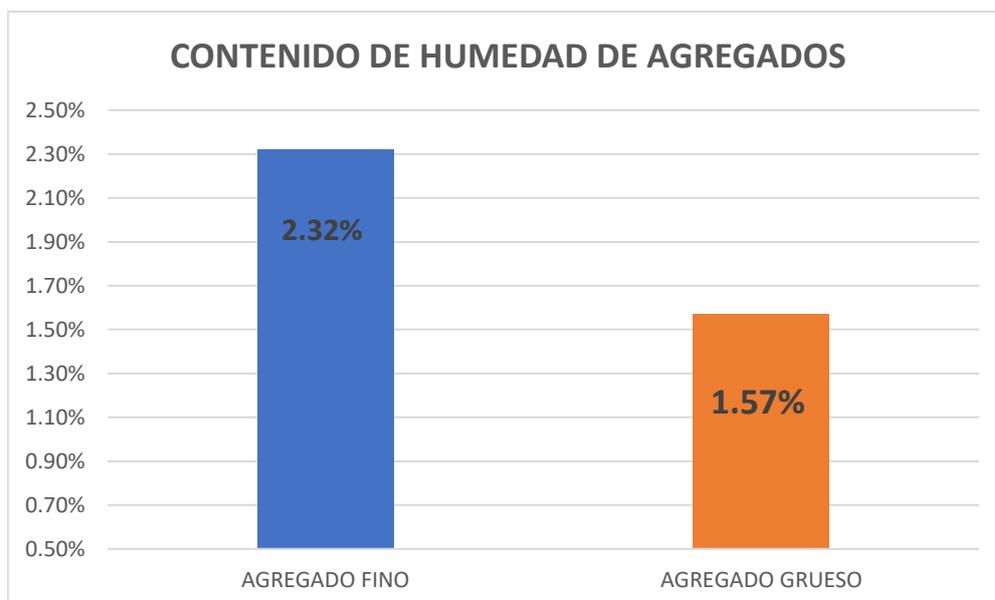
Ver anexo 7 para ver la información completa sobre Diseño de la Estructura del Pavimento.

#### 4.7 Diseño de Mezcla

Se realizó el Análisis Granulométrico del Agregado Fino y Grueso, obteniendo un Módulo de Finura de 3.37, para el Agregado Fino, mismo que se usó para la elaboración de nuestras probetas cilíndricas. De igual forma se realizó el Contenido de Humedad de los agregados, resultando un contenido de humedad para el agregado fino de 2.32 mientras que el contenido de humedad para el agregado grueso fue de 1.57, ensayo realizado de acuerdo a la norma ASTM D-2216, siendo estos resultados indispensables para el diseño de mezcla. Como se detalla en el grafico 1 y en el anexo 8 donde se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio.

#### Gráfico 1:

*Contenido de Humedad de Agregados*



*Fuente: Elaboración propia*

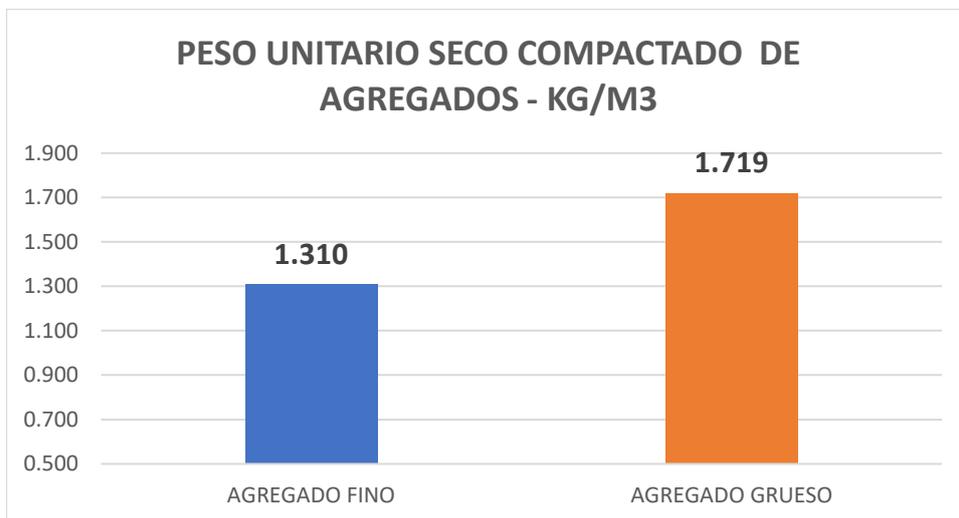
#### INTERPRETACION:

Se puede observar en el gráfico N° 1 los porcentajes obtenidos por el Contenido de Humedad para el Agregado Fino siendo de 2.32%, mientras que para el Agregado Grueso es de 1.57%.

Asimismo, se llevó a cabo el ensayo de Peso Unitario Seco Compactado de Agregado Grueso, resultando 1,719 kg/m<sup>3</sup> y 1,310 kg/m<sup>3</sup> para agregado fino, valores que se utilizaron para el diseño de nuestra mezcla.

### Gráfico 2:

*Peso Unitario Seco Compactado de Agregados - Kg/m<sup>3</sup>*



Fuente: Elaboración propia

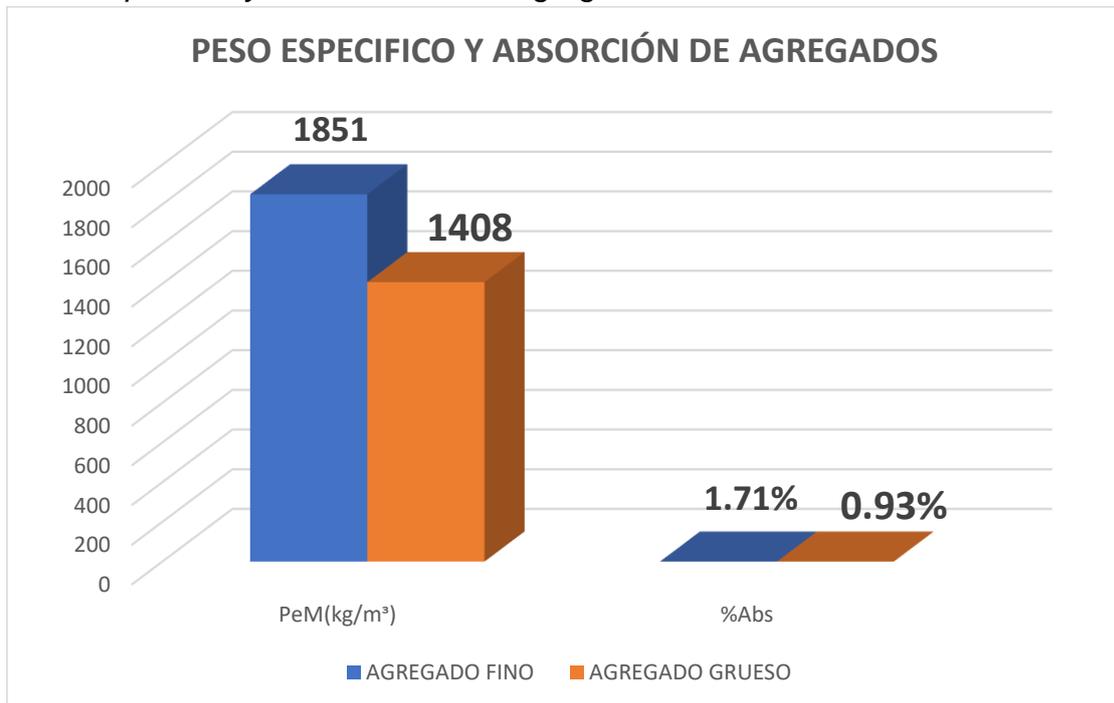
### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 2 se detalla los resultados obtenidos para el Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Fino siendo 1.310 kg/m<sup>3</sup>, mientras que para el Agregado Grueso es de 1.719 kg/m<sup>3</sup>.

Respecto a los ensayos de Peso Específico y Absorción de Agregado Fino y Agregado Grueso, se obtuvieron los valores, para Agregado Fino de PeM(kg/m<sup>3</sup>): 1851 y %Abs: 1.71 mientras que los resultados para el agregado grueso fueron: PeM(kg/m<sup>3</sup>): 1408 y %Abs: 0.93, cuyos resultados serán usados posteriormente para el diseño de mezcla.

### Gráfico 3:

#### Peso Específico y de Absorción de Agregados



Fuente: Elaboración propia

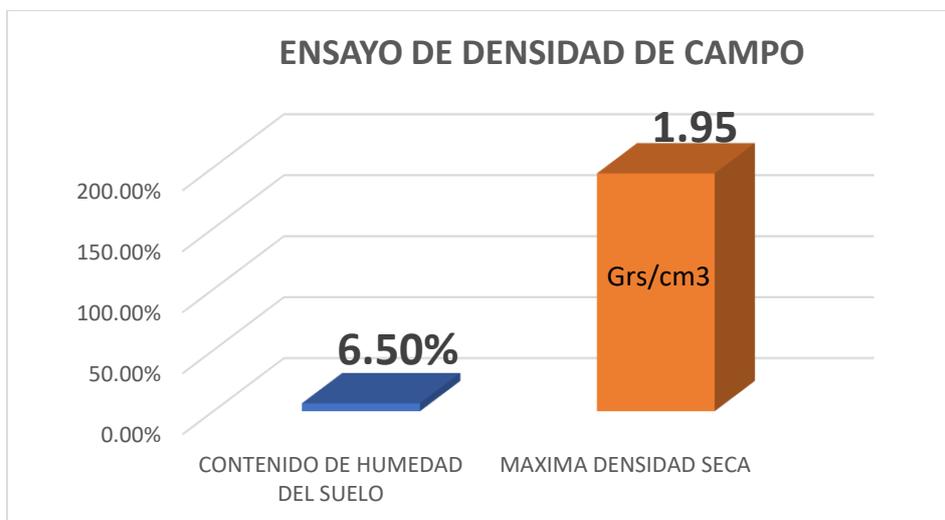
#### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 3 el Peso Específico del Agregado Fino es de 1851 PeM(KG/M3) con un 1.71 % de Absorción y para el Agregado Grueso un Peso Específico cd 1408 Pem(kg/m3) con un 0.93 % de Absorción.

Con la densidad de campo se determinó el Contenido de Humedad del Suelo siendo 6.5% y Máxima Densidad Seca 1.95 Grs/cm<sup>3</sup>, para el diseño de mezcla los agregados fueron adquiridos en la cantera "Santa Clara", para la muestra patron el diseño de mezcla fue de 280 kg/cm<sup>2</sup> y las roturas de probetas nos arrojó como resultado a los 14 días una f'c= promedio de 233 kg/cm<sup>2</sup> de igual manera para el concreto autocompactante se realizó un diseño de mezcla de 280 kg/cm<sup>2</sup> en el cual se añadió aditivo Chemament 400 con una dosificación de 0.7% del peso de cemento, las roturas de probetas nos arrojó como resultado a los 14 días una f'c= promedio de 246 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Gráfico 4:

##### Ensayo de Densidad de Campo



Fuente: Elaboración propia

#### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 4 en el ensayo de Densidad de Campo se obtuvo un contenido de humedad del suelo de 6.50% y una máxima densidad seca de 1.95 Grs/cm<sup>3</sup>.

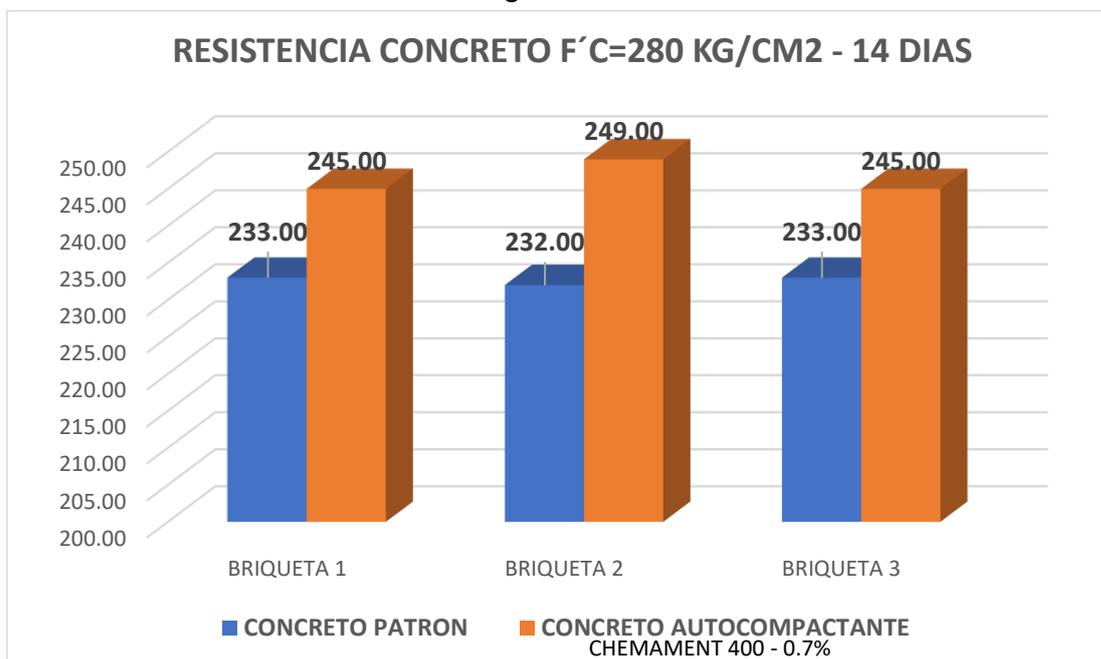
Después de realizar los ensayos previos para el diseño de mezcla, se extrajo los agregados de la cantera “Santa Clara”, las características de los agregados de la cantera cumplen con los requisitos necesarios por las normas técnicas peruanas, para ser utilizados en este proyecto y en cualquier obra de ingeniería.

Con dichas características de los agregados se elaboró dos diseños de mezclas uno con el concreto patrón y otro concreto con adición de aditivo del 0.7% para elaborar el diseño del concreto autocompactante, ambos con una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

Finalmente se realizó 3 probetas cilíndricas con concreto patrón y otras 3 con concreto autocompactante con una  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> y rotura a los 14 días; teniendo como resultado para el concreto patrón una resistencia promedio de 233 kg/cm<sup>2</sup> y para el concreto autocompactante una resistencia de 246 kg/cm<sup>2</sup>. Como se muestra en el anexo 9.

## Gráfico 5:

Resistencia de Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACION:

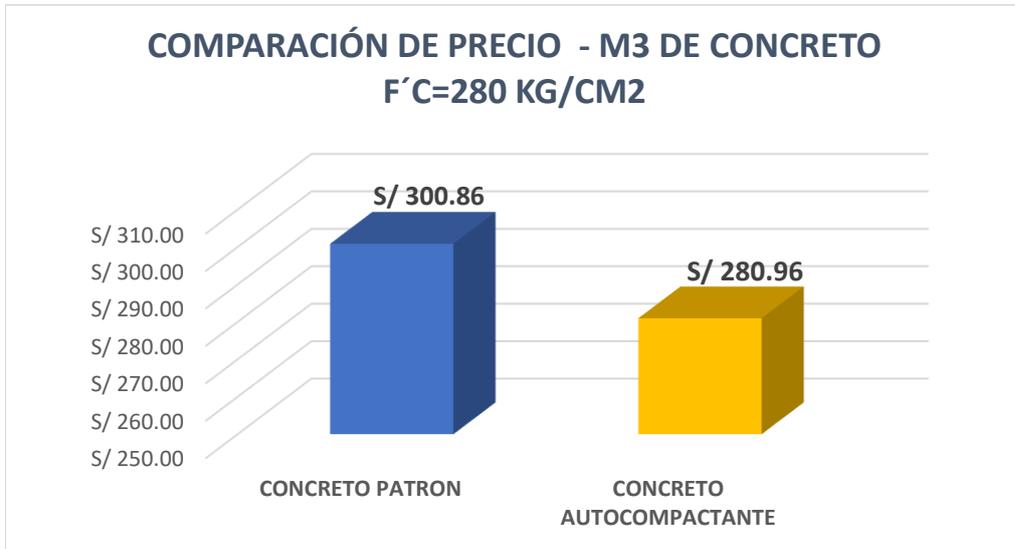
En el gráfico N° 5 De los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días, se observa que las briquetas elaboradas con Concreto Autocompactante alcanzas mayor resistencia en comparación con el Concreto Patrón.

### 4.8 Presupuesto y Análisis de Costos Unitarios

En este punto se realizó una evaluación económica para determinar el coste del concreto para pavimento rígido, obteniendo para el concreto patron por  $m^3 = S/ 300.86$  y concreto autocompactante por  $m^3 = S/ 280.96$ , existiendo una diferencia de  $S/ 19.90$  por  $m^3$ . Ver anexo 10

### Gráfico 6:

Comparación de Precio por m3 de Concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$



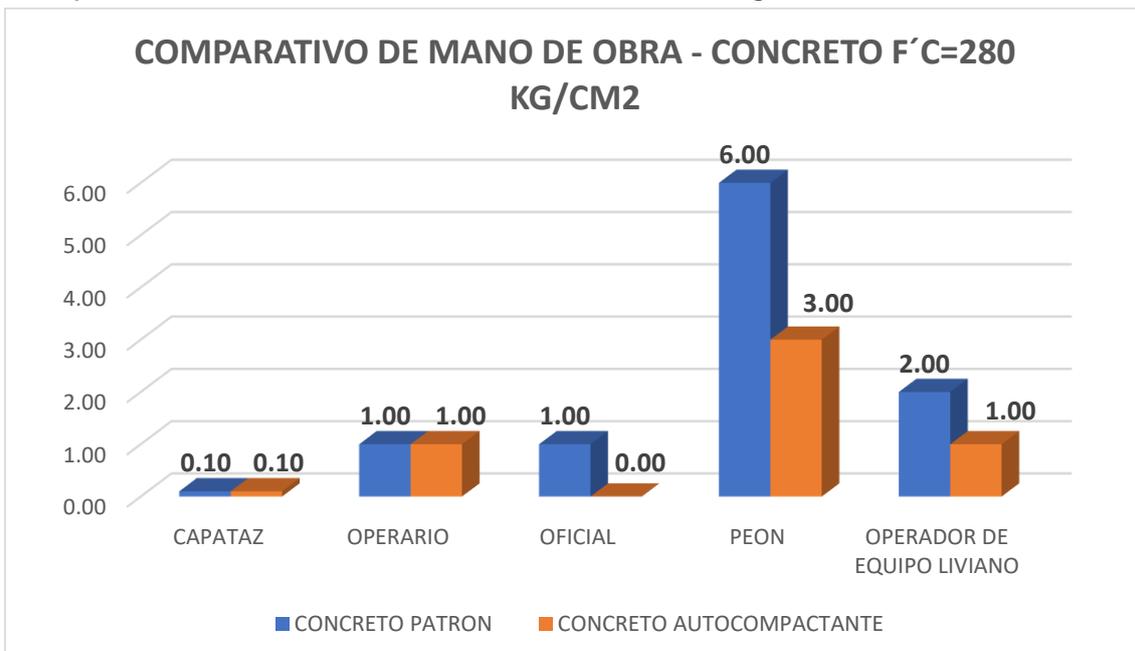
Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 6 del Análisis de Costos Unitarios realizados se obtuvo una reducción de S/ 19.90 por m3 de concreto para una  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , empleando Concreto Autocompactante.

### Gráfico 7:

Comparativo de Mano de Obra - Concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$



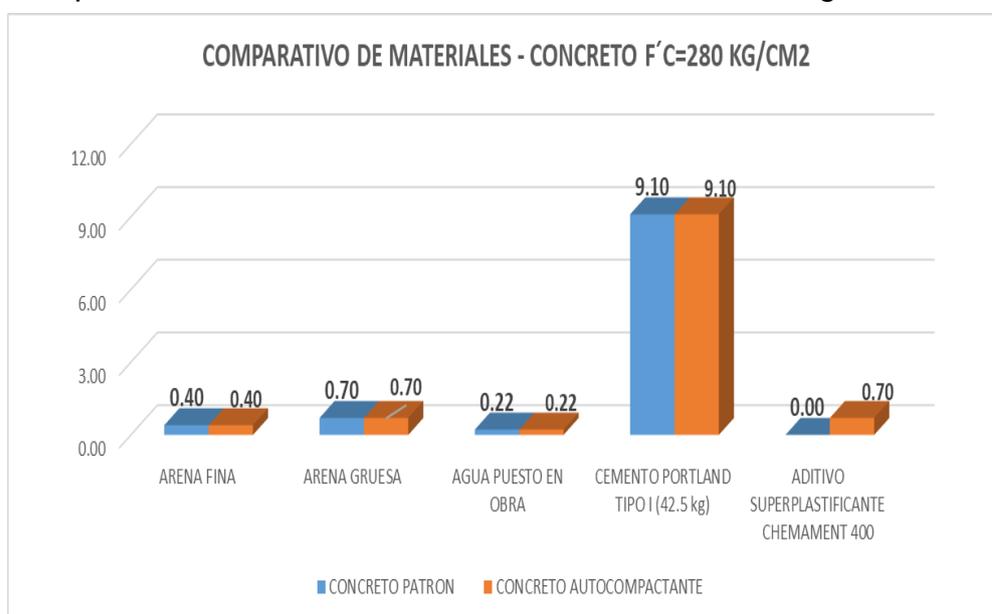
Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 7 del Análisis de Costos Unitarios realizados para el Concreto Patrón y Concreto Autocompactante de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , se evaluó la variación de las horas hombres (Mano de Obra), encontrándose diferencia de personal obrero en la categoría de Oficial: requerido para concreto patrón 01 y 0 para concreto autocompactante, en la categoría de Peón: requerido para concreto patrón 06 y 03 para concreto autocompactante, y en la categoría de Operador de Equipo Liviano: requerido para concreto patrón 02 y 01 para concreto autocompactante.

### Gráfico 8:

*Comparativo de Materiales de Obra - Concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$*



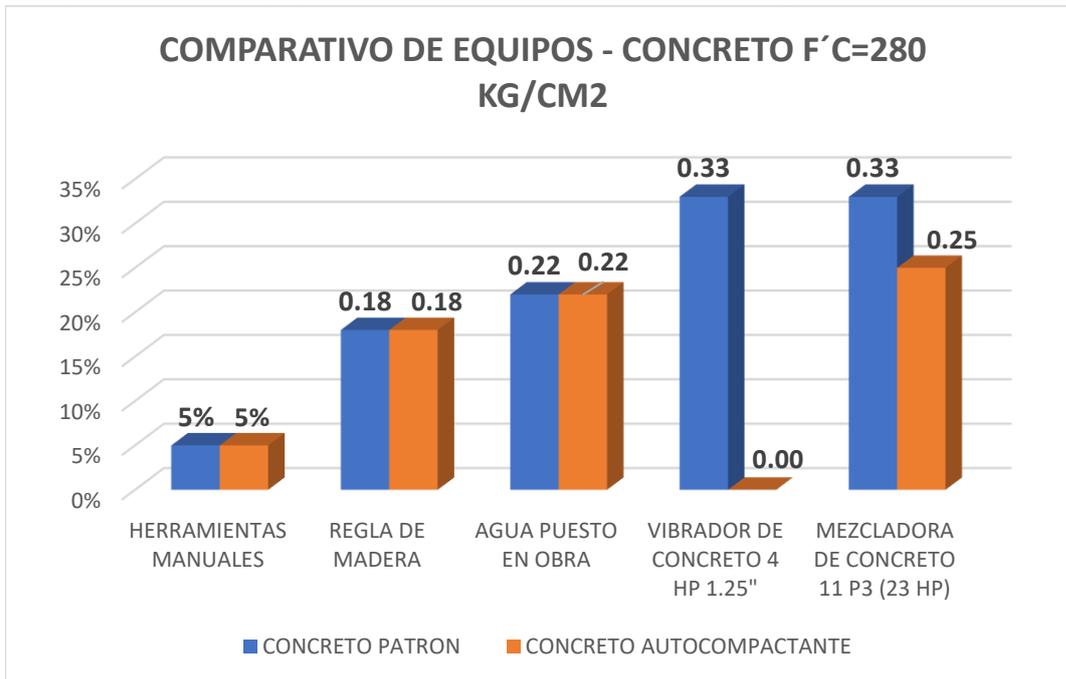
Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 8 del Análisis de Costos Unitarios realizados para el Concreto Patrón y Concreto Autocompactante de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , se evaluó la variación de los materiales, encontrándose diferencia en el incremento del Aditivo Superplastificante Chemament 400 en 0.7% para el Concreto Autocompactante.

### Gráfico 9:

Comparativo de Equipos de Obra - Concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACION:

En el gráfico N° 9 del Análisis de Costos Unitarios realizados para el Concreto Patrón y Concreto Autocompactante de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, se evaluó la variación de los equipos requeridos, encontrándose diferencia en la disminución del Equipo Vibrador de Concreto 4 HP 1.25" para el Concreto Autocompactante.

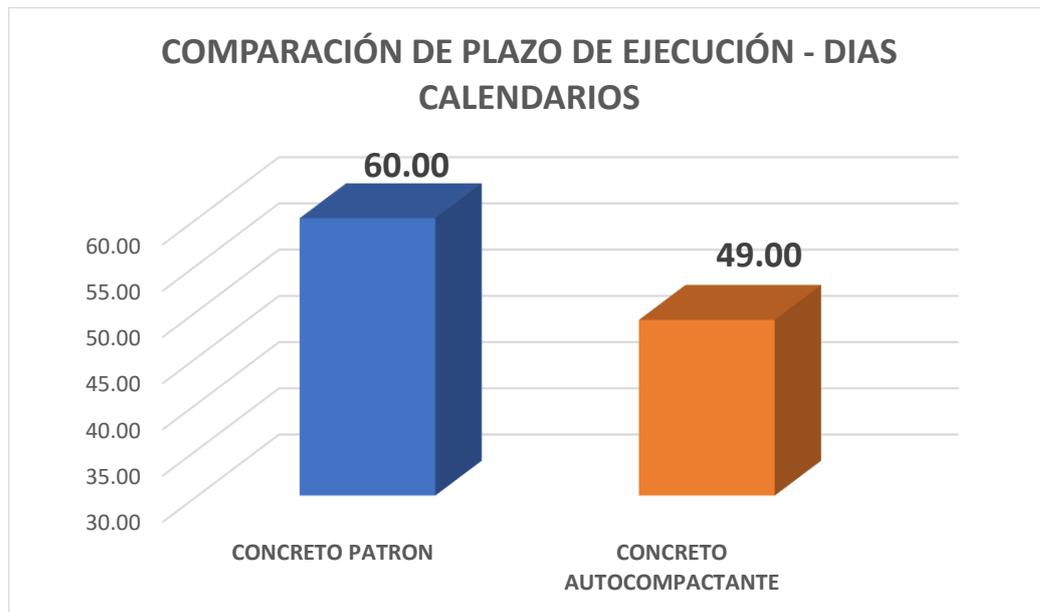
### 4.9 Programación

Como último punto se realizó la programación en el software Microsoft Project detallando las actividades a realizar, si se realizan consecutivamente o se si se realizan predecesoras, así mismo se creó la ruta crítica del proyecto. Todo ello representado y asociados a un calendario que define a qué días cada recurso está disponible, simplificando los cambios y modificaciones. Ver anexo 11

A continuación, se presenta un gráfico con la comparación de los resultados de la programación.

**Gráfico 10:**

*Comparación de Plazo de Ejecución*



Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACION:**

En el gráfico N° 10 de la programación realizada en días calendarios se evidenció una disminución de 11 días calendarios al emplear concreto autocompactante.

## **V. DISCUSIÓN**

Los resultados demostraron que el concreto autocompactante influye en las propiedades físicas del pavimento rígido, ya que el concreto autocompactante altera el diseño de mezcla al incorporar aditivo, demostrando que la rotura de probeta a los 14 días nos dé como resultado  $f'c$ = promedio de 246 kg/cm<sup>2</sup>, demostrando así altas resistencias a edades tempranas. Los resultados del presente estudio fueron semejantes a los estudios descritos por los autores Sánchez (2014), Bustamante (2018), Huamaní (2018), Huamán y Llanos (2019) y Cubas y Tafur (2019) quienes demuestran que el concreto autocompactante presenta mayores resistencias a los 14 días que el concreto convencional, esto debido al aplicar aditivo en su diseño, cada autor aplica aditivo en diferentes proporciones pero el resultado es el mismo, en la mayoría de los casos a las edades de 28 días presenta una resistencia superior a lo programado.

Así mismo, Los resultados confirmaron que el concreto autocompactante influye en la planificación del pavimento rígido, como se puede ver en el presupuesto y análisis de costos de construcción del pavimento presentados en el anexo 10, donde se detalla la reducción de costo del concreto autocompactante en comparación al concreto patron, así mismo se realizó la programación que detalla el tiempo de construcción del pavimento demostrando la reducción total del vibrado del concreto debido a que se elimina, también se reduce los costos por mantenimiento del pavimento rígido, se reduce la mano de obra, costos de equipos, tiempo de vaciado y presenta un mejor acabado. Los resultados del presente estudio fueron semejantes a los estudios descritos por los autores Huamaní (2018), y Cubas y Tafur (2019) quienes demuestran que al aplicar aditivos al diseño del concreto con proporciones de 1% y 1.2% con relación a/c, los costos para la elaboración del pavimento rígido se reducen debido a que se elimina el vibrado mecánico, reduce la mano de obra calificada, costos por mantenimiento y tiempo de vaciado. No obstante, los resultados del estudio fueron refutados por los autores Sánchez (2014), Bustamante (2018) y Huamán y Llanos (2019), quienes encontraron que, en el análisis económico al momento de realizar el diseño del concreto, adicionan aditivos con proporciones de 0.7%, 1% y 1% respectivamente a los distintos autores, el cual demuestran que se incrementan los costos. Concluyendo que es conveniente emplear aditivos superplastificantes porque se obtendrá una mejor calidad de concreto. Cabe

recalcar que en aquellos estudios no se consideran la reducción de costos de la mano de obra calificada, costos de mantenimiento y equipo (vibrado mecánico).

Por otra parte, Los resultados constataron que el concreto autocompactante contribuye en el diseño de la estructura del pavimento rígido, mejorando el pavimento rígido en resistencias a las cargas aplicadas sobre ella, ayudando a que el pavimento tenga mayor vida útil. Los resultados del presente estudio fueron semejantes a los estudios descritos por los autores Sánchez (2014), Bustamante (2018), Huamaní (2018), Huamán y Llanos (2019) y Cubas y Tafur (2019) quienes demuestran que el concreto autocompactante tiene mayor resistencia a la compresión y tracción, demostrando en los resultados que el concreto autocompactante tiene mayor resistencia a temprana edad siendo factible abrir el tránsito en menor tiempo, así mismo demuestra una mayor vida útil del pavimento rígido.

La presente investigación está referida al diseño del pavimento rígido para determinar la correlación que existe entre el Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.

Los resultados del presente estudio fueron datos adquiridos de los ensayos realizados en el laboratorio geotécnico 3R Geingeniería S.A.C que siguen los parámetros establecidos por las Normas del ASTM y las Normas Peruanas; se realizaron los siguientes ensayos: densidad de campo, diseño de mezcla patrón y diseño de mezcla con aditivo superplastificante Chemament 400 con 0.7% de peso del cemento, así mismo se realizó 3 ensayos de roturas de probetas por cada diseño de mezcla con una  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  a los 14 días.

Estos resultados determinaron que al añadir aditivo Chemament 400 con una dosificación de 0.7% del peso del cemento, se obtiene mejoras en sus propiedades tanto en compresión, flexión, tracción, mayor resistencia, reducción de costos, reducción de tiempo de vaciado y acabados. Demostrando la correlación que existe entre el Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos. Debido a que si se emplea una correcta dosificación del concreto autocompactante se presentará una mejora en las propiedades del pavimento rígido. Dichos resultados fueron semejantes a los

estudios realizados por los autores Huamán y Llanos (2019) quienes encontraron que en obras de pavimentos rígidos es necesario añadir aditivos superplastificantes Chemament 400, porque se obtiene alta resistencia a la compresión desde los 7 días, que permitirá abrir el tránsito en menor tiempo, representando un gran beneficio para la población. Concluyó que es conveniente emplear 0.7% de aditivo por peso de cemento porque se obtuvo una mejor calidad de concreto y una mayor vida útil. Sin embargo, los resultados fueron diferentes a los estudios realizados por los autores Sánchez (2014), Bustamante (2018) y Huamaní (2018) quienes optaron por aplicar el 1% de aditivo del peso de cemento respectivamente, llegando a la conclusión que el concreto autocompactante diseñado fue óptimo, de alta calidad y presentó mayor vida útil, ya que superó los ensayos proyectados, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas y también con las características específicas de un concreto autocompactante. Por último, los autores Cubas y Tafur (2019) discreparon todos los resultados anteriores, demostrando que el porcentaje óptimo fue del 1.2% de aditivo del peso de cemento, así mismo incorpora ceniza de cascarilla de arroz a la mezcla del concreto autocompactante, reemplazándolo hasta en un 10% del peso del cemento, el cual disminuyó los costos de producción hasta en un 3% por tanda. El concreto autocompactante elaborado en dicha investigación dió como resultado que a los 7 días alcanzó una resistencia aproximadamente del 80 % de su resistencia a la compresión total, concluyendo que el concreto autocompactante presenta mejores resistencias a un corto plazo, permeabilidad, durabilidad, costo reducido y mejores acabados del pavimento rígido.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. En la presente tesis se concluye que el concreto autocompactante influye en las propiedades del pavimento rígido, el cual se demostró mediante ensayos realizados en laboratorio, al aplicar un 0.7% de aditivo al diseño del concreto mejorando la resistencia a la compresión y tracción, el ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días dió una  $f'c$  promedio de 246 kg/cm<sup>2</sup>, es decir un 87.9% de la resistencia total, demostrando así altas resistencias a edades tempranas.
2. Según el presupuesto general y análisis de costos unitarios se identificó la influencia del concreto autocompactante en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos, llegando a comprobarse mediante el costo total del pavimento rígido patron = S/ 2,478,817.28, comparado con el costo del pavimento rígido con concreto autocompactante = S/ 2,414,601.37, con un Área = 20,972.10 m<sup>2</sup>, comprendido entre la Calle 1, Calle Santa Rosa, Calle S/N corte A y Calle S/N corte B – Huaycán Zona Z, incluyendo pistas veredas rampas y sardineles de veredas. además, se realizó la programación detallando la reducción de tiempo en el vaciado, reducción de los costos de mano de obra, costos de equipos e incrementando rendimiento; presentando un plazo de ejecución de 60 días calendarios para el pavimento rígido con concreto patron y 49 días calendarios para el pavimento rígido con concreto autocompactante.
3. Se identificó la contribución del concreto autocompactante en el diseño de la estructura del pavimento rígido, el cual se demuestra mediante la mejora del pavimento rígido en resistencias a las cargas aplicadas sobre ella, por lo consiguiente el concreto autocompactante presenta una mayor resistencia a temprana edad, del mismo modo presenta mayor vida útil del pavimento rígido.
4. Finalmente, se determinó de qué manera el concreto autocompactante influye en el diseño de pavimentos rígidos, el cual se demostró que al emplear una buena dosificación del concreto autocompactante mejora sus propiedades, optando como porcentaje optimo 0.7% de aditivo por peso de cemento, así mismo el diseño de mezcla presentó mejoras en resistencias a compresión, flexión, tracción, reducción de tiempo de vaciado, reducción de costos (mano de obra y maquinaria) y mejores acabados.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Profundizar las investigaciones sobre el empleo del concreto autocompactante para la elaboración del pavimento rígido, por ejemplo, añadiendo 0.7% de aditivo por peso de cemento se obtuvo un concreto autocompactante de mejor calidad, con alta resistencia a temprana edad y mayor variación de reducción de costos, como se demostró en la presente tesis.
2. Hacer mejoras en el proceso de recolección de datos, técnicas e instrumentos de medición existente. Por ejemplo, se podría tomar como base estudios que incluyan exploración de canteras cercanas a la zona de estudio, empleo de nuevas herramientas y procesos tecnológicos, para obtener resultados nuevos que ayuden a la mejora del pavimento rígido empleando concreto autocompactante.
3. Evaluar el comportamiento del concreto autocompactante con distintas dosificaciones de aditivo en relación de 0.5% – 2% por peso de cemento, así mismo se recomienda analizar los ensayos de rotura de probeta a los 7, 14, 28 días para determinar la mejora que presente en su análisis y resistencias del concreto.

## **REFERENCIAS**

Adebola, A., Olugbenga, J., Olugbemi, B. I., Samuel, A. & Olusegun, J. (2017). Self-Compacting Concrete in Pavement Construction: Strength Grouping of Some Selected Brands of Cements. *Energy Procedia*, 119, 863–869.

Arias, J., Villasís, M. A. y Miranda, M. G. (2016) Metodología de la Investigación. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*, 3(2), 201-206.

Azañero, C. (2018). Diseño del pavimento rígido con agregados de cantera chilete para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en localidad Jancos-Cajamarca. (Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30789>

Bonifaz, J., Urrunaga, R., Aguirre, J. y Urquiza, C. (2015). *Un Plan para Salir de la Pobreza: Plan Nacional de Infraestructura 2016 – 2025*. Lima, Perú: Editorial: Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional.

Bustamante, M. (2018). *Análisis de las Propiedades Mecánicas del Concreto Autocompactante, Usando el Aditivo Superplastificante Glenium c 313* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1836>

Cubas, C. y Tafur, N. (2019). Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos. (Tesis de pregrado, Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/8395>

Da Silva, L. (2018). Produção de concretos autoadensáveis com baixo consumo de cimento e sua influência na aderência aço-concreto (Tesis de doctorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil) Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10702>

De la Cruz, C. J. (2017) *Manual de laboratorio aplicado a la fabricación y desarrollo de hormigones autocompactables de resistencia media (hac-rm)*. Medellín, Colombia: Editorial Centro Editorial de la Facultad de Minas.

De Paula, L. (2017). Uso Integrado das Ferramentas de Análise do Ciclo de Vida e de Análise do Custo do Ciclo de Vida em Pavimentação (Tesis de maestría,

Escola Politécnica Universidade de São, São Paulo, Brasil) Recuperado de doi:10.11606/D.3.2017.tde-27112017-142625

Departamento Nacional de Planeación de Colombia (2015). Construcción Pavimento Rígido en Vías Urbanas de Bajo Tránsito. 1-34.

Domínguez, J. B. (2015) *Manual de metodología de la investigación científica (MIMI)* (3ª ed.). Chimbote, Perú: Imprenta Editora Gráfica Real S. A.C.

Dors, R. (2017). Estudo da durabilidade de concretos autoadensáveis de alto desempenho com aditivos mitigadores de retração (Tesis de maestría, Universidade Federal de Santa, Florianópolis, Brasil) Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181247>

EFNARC (2002). *Especificaciones y directrices para el Hormigón autocompactable – HAC*.

Gallardo, E. E. (2017) *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo*. Huancayo, Perú: Universidad Continental

Gobierno Regional de Lima (2016). *En el Plan de Desarrollo Regional Concertado Actualizado 2016 – 2021*, 17.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014) *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). Ciudad de México, México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.

Hoyos, R. D. (2016) *Supervisión técnica de construcción en vía de pavimento rígido con reforzamiento continuo* (Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas, Cali, Colombia) Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/9150>

Huamán, E. C. y Llanos, L. E. (2019). *Evaluación de las Propiedades del Concreto con Aditivos Superplastificantes Sikament®-290n y Chemament 400 en Pavimentos Rígidos, Lambayeque. 2018* (Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú). Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/6114>

Huamaní, I. (2018). *Concreto autocompactante: diseño, beneficios y consideraciones básicas para su uso en la ciudad de ayacucho* (Tesis de

pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú) Recuperado de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3259>

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2017). Construcción y Tecnología del concreto, Revista CYT. 6(11), 1-60.

Kanellopoulos, A., Savva, P., F, M., Loannou, L. & Pantazopoulou, S. (2020). Assessing the Quality of Concrete – Reinforcement Interface in Self Compacting Concrete. *Construction and Building Materials*, 240(117933), 1-12.

Kefelegn, A., & Gebre, A. (2020). Performance of Self-Compacting Concrete Used in Congested Reinforcement Structural Element. *Engineering Structures*, 214(110665), 1-8.

Kim, S.-M., Cho, Y. K., & Lee, J. H. (2020). Advanced Reinforced Concrete Pavement: Concept and Design. *Construction and Building Materials*. *Construction and Building Materials*, 231(117130), 1-14.

León, S. (2017). Diseño para el mejoramiento de la carretera huayobamba – Lajón - distrito Huaranchal – provincia Otuzco – región la Libertad (Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22763>

Luna, D. J. (2018). *Diseño estructural del pavimento rígido para el mejoramiento de las obras viales yauli - oroya, 2016* (Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/13587>

Martell, J. (2019). *Evaluación del tiempo y costo en el proceso constructivo, entre los pavimentos: rígidos y flexibles en la ejecución de vías urbanas, en la ciudad de tarapoto* (Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú, Tarapoto, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/640>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 1-172.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, *Sección Suelos y Pavimentos 2013*. 1-355.

Municipalidad Distrital de Huarochirí (2011). *Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil: Construcción de Pistas y Veredas – Ciudad de Huarochirí, Distrito de Huarochirí – Huarochirí – Lima*, 11.

National Ready Mixed Concrete Association (2016). “*CIP 37 – Concreto Autocompactante (CAC)*”

Norma Técnica de Edificaciones (2009). E.060 Concreto Armado. *Reglamento Nacional de Edificaciones*, 350-431.

Norma Técnica de Edificaciones (2010). CE.010 Pavimentos Urbanos. *Reglamento Nacional de Edificaciones*, 63-92.

Norma Técnica Peruana (2008). NTP 339.218:2019 Concreto. *Método de ensayo para la segregación estática del concreto auto-compactado. Ensayo de columna* (N°2 ed.). Lima, Perú: Editora Perú.

Norma Técnica Peruana (2008). NTP 339.219:2019 Concreto. *Método de ensayo para determinar el flujo de asentamiento del concreto autocompactado* (N°2 ed.). Lima, Perú: Editora Perú.

Norma Técnica Peruana (2008). NTP 339.220:2019 Concreto. *Método de ensayo para determinar la habilidad de paso del concreto autocompactado por el anillo J* (N°2 ed.). Lima, Perú: Editora Perú.

Pranav, S., Aggarwal, S., Yang, E.-H., Kumar, A., Pratap, A. & Lahoti, M. (2020). Alternative Materials for Wearing Course of Concrete Pavements: A Critical Review. *Construction and Building Materials*, 236(117609), 1–17.

Ramesh, B., Gokulnath, V., Vishal, S. (2020). A review on flexural behaviour of self-compacting concrete by the addition of M-sand. *Materials Today: Proceedings*, 2, 1103-1107.

Revilla, V., Skaf, M., Faleschini, F., Manso, J. M. & Ortega, V. (2020). Self-Compacting Concrete Manufactured with Recycled Concrete Aggregate: An Overview. *Journal of Cleaner Production*, 262(121362), 1-19.

Sánchez, H. H., Reyes, C., y Mejía, K. (2018) *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima, Perú.

Sánchez, L. (2014). Efecto del aditivo superplastificante sika Viscocrete en la resistencia mecánica del concreto autocompactante. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/393>

Vilanova, A. (2016). *El Hormigón Autocompactante, ¿Una Alternativa para la Construcción de Pavimentos Rígidos de Carreteras con el Sistema de Encofrados Fijos?*, 2.

Zambrano, W. E. (2016). *Diseño estructural de pavimentos*. Machala, Ecuador: Ediciones Utmach.

# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

## **MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
X: Concreto Autocompactante	Adebola et al. (2017) Definieron: El hormigón autocompactante (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)	Adebola et al. (2017) Indicaron: El hormigón autocompactante tiene la capacidad de discurrir a través del encofrado sin la necesidad de aplicar medios de compactación interna o externa (p.863).	Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco	Analizar el ensayo de escurrimiento (trabajabilidad)	Numérica
				Analizar el ensayo de cono en v (tiempo de precipitación)	Numérica
			Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Numérica
			Diseño de mezcla	Porcentaje de aditivos	Numérica
Y: Diseño de pavimentos rígidos	Los especialistas del MTC (2008) Describieron: Los pavimentos rígidos son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de sub-base (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)	Hoyos (2016) Explicó: "El pavimento rígido tiene la función de resistir y distribuir de manera uniforme las cargas generadas por el tráfico vehicular y peatonal" (p. 22).	Estudios para el diseño del pavimento	Estudio topográfico	Numérica Continua
				Estudio de mecánica de suelos	
				Estudio de tráfico	
Estudio hidrológico					
			Planificación	Costo y Tiempo	Numérica
			Estructura del pavimento rígido	Espesor de la subrasante, subbase y losa de concreto	Numérica Continua

# **ANEXO 2**

## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variabes	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿De qué manera influye el concreto autocompactante en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar qué manera el concreto autocompactante influye en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>El concreto autocompactante influye en el diseño de pavimentos rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Concreto autocompactante.</p>	<p>Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco</p> <p>Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido</p> <p>Diseño de mezcla</p>	<p>Analizar el ensayo de escurrimiento (trabajabilidad)</p> <p>Analizar el ensayo de cono en v (tiempo de precipitación)</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Porcentaje de aditivos</p>	<p><b>Enfoque:</b> cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> no experimental</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Transversal - Correlacional-Causal</p>	<p>Observación y Revisión Documental</p>	<p>Cuestionario tesis, estudios de ingeniería, manuales, artículos y Normas: EFNARC-2002, NTP 339.218:2019, NTP 339.219 y NTP 339.220:2019</p>
<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p><b>PE.1</b> ¿De qué manera el concreto autocompactante influye en las propiedades físicas del pavimento rígido? En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p> <p><b>PE.2</b> ¿Cómo influye el concreto autocompactante en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos? En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p> <p><b>PE.3</b> ¿De qué manera contribuye el concreto autocompactante en el diseño de la estructura del pavimento rígido? En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p><b>OE.1</b> Determinar la influencia del concreto autocompactante en las propiedades físicas del pavimento rígido en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p> <p><b>OE.2</b> Identificar la influencia del concreto autocompactante en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p> <p><b>OE.3</b> Identificar de qué manera contribuye el concreto autocompactante en el diseño de la estructura del pavimento rígido En Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p><b>HE.1</b> El concreto autocompactante influye en las propiedades físicas del pavimento rígido en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p> <p><b>HE.2</b> El concreto autocompactante influye en la planificación para el diseño de pavimentos rígidos en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020</p> <p><b>HE.3</b> El concreto Autocompactante contribuye en el diseño de la estructura del pavimento rígido en Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020.</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Diseño de pavimentos rígidos.</p>	<p>Estudios para el diseño del pavimento</p> <p>Planificación</p> <p>Estructura del pavimento rígido</p>	<p>Estudio topográfico Estudio de mecánica de suelos Estudio de tráfico Estudio hidrológico</p> <p>Costo y Tiempo</p> <p>Espesor de la subrasante, subbase y losa de concreto</p>			

# **ANEXO 3**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL ESTUDIO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PAVIMENTO RIGIDO**

La presente ficha fue llenada de acuerdo a nuestros antecedentes, la escala se ha desarrollado de acuerdo a las especificaciones y directrices para el concreto autocompactante establecidas en la NORMA EFNARC-2002 y las NORMAS TECNICAS PERUANAS: NTP 339.218:2019, NTP 339.219 y NTP 339.220:2019

**TITULO DE INVESTIGACIÓN:**

.....  
 .....  
 .....

ITEMS	ESCALA		
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco</b>	<b>Mínimo/Máximo</b>		
1. Flujo asentamiento por cono Abrams	850 mm	750 mm	850 mm
2. Flujo de asentamiento T50 mm	2 s	4 s	6 s
3. Embudo V	6 s	9 s	12 s
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido</b>	<b>Edades</b>		
1. Diseño de mezclas con resistencia de f'c = 210kg/cm <sup>2</sup>	7 d	14 d	28 d
2. Diseño de mezclas con resistencia de f'c = 280kg/cm <sup>2</sup>	7 d	14 d	28 d
3. Diseño de mezclas con resistencia de f'c = 300kg/cm <sup>2</sup>	7 d	14 d	28 d
4. Diseño de mezclas con resistencia de f'c = 350kg/cm <sup>2</sup>	7 d	14 d	28 d
<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Si/No</b>		
1. Compactación con vibrado mecánico	Si		No
<b>Durabilidad</b>	Si		No
1. El concreto autocompactante disminuye el desgaste del pavimento.	Si		No
2. El concreto autocompactante se reduce el mantenimiento del pavimento	Si		No
<b>Reducción de los costos de Construcción</b>	Si		No
1. Se reduce los costos de materiales en el proceso constructivo del pavimento	Si		No
2. Se reduce los costos de hora maquina en el proceso constructivo del pavimento	Si		No
3. Se reduce los costos de mano de obra en el proceso constructivo del pavimento	Si		No
<b>Disminución de tiempo</b>	Si		No
1. El concreto autocompactante disminuye el tiempo de construcción del pavimento	Si		No
2. Se disminuye los ciclos de mixer de concreto para el proceso de vaciado del pavimento	Si		No

**Índice de Normas:**

**NTP 339.218:2019:**  
 CONCRETO Método de ensayo para la segregación estática del concreto auto-compactado.  
 Ensayo de columna. 2a Edición

**NTP 339.219:2019:**  
 CONCRETO Método de ensayo para determinar el flujo de asentamiento del concreto autocompactado. 2a Edición

**NTP 339.220:2019:**  
 para determinar la habilidad de paso del concreto autocompactado por el anillo J. 2a Edición

**EFNARC-2002**  
 Especificaciones y directrices para el Hormigón autocompactable - HAC

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Ing.

Rozas Flores, Luciano Menesio

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de pavimentos y concreto.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Ficha de Recolección de Datos.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

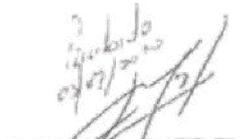
Atentamente.



Firma  
Garay Curo Elmer  
D.N.I: 77231134



Firma  
Sandoval Chapoñan Lucy Ysabel  
D.N.I: 47074341



LUCIANO NEMESIO  
ROZAS FLORES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 114805

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y SUS DIMENSIONES

### I. Variables:

#### X: Concreto Autocompactante (Variable Independiente)

Adebola et al. (2017) Definieron: El hormigón autocompactante (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)

#### Y: Diseño de pavimentos rígidos (Variable Dependiente)

Los especialistas del MTC (2008) Describieron: Los pavimentos rígidos son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de subbase (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)

### II. Dimensiones:

#### 1. Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco

De la Cruz (2017) Indicó "Las propiedades mecánicas del concreto fresco: Los ensayos más utilizados en estado fresco destacan: Extensión de flujo o escurrimiento, Embudo-V, Caja en U, Caja en L, Anillo Japonés y Orimet" (p.24).

#### 2. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido

De la Cruz (2017) Detalló: Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido consiste en la pasta de cemento y agua, que mezcla los agregados gruesos, finos, aire y vacíos, proporcionando una mejor resistencia debido en gran parte a la capacidad de la pasta por el hecho de adherirse a los agregados y soportar esfuerzos en tracción y compresión. (p.54)

#### 3. Diseño de mezcla

Azañero (2018) Diseño de mezclas es el procedimiento que radica en la elección de los materiales adecuados como cemento, agua, agregados fino y grueso, en algunos casos aditivos, para obtener las cantidades proporcionales para elaborar una mezcla de concreto, que tenga un bajo costo, de fácil colocación, compactación y duradero, que afronte los cambios del clima o agentes químicos. (p. 54)

#### 4. Estudios para el Diseño del Pavimento

Los ingenieros de NTE CE. 010 Pavimentos Urbanos (2010) Definieron: El Pavimento es una estructura que se compone por capas que se apoyan en toda la superficie del terreno, el diseño de pavimentos consiste en la determinación de los espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento para que luego así distribuya las cargas aplicadas en ella a las capas inferiores de la losa el cual está preparado para soportar un lapso de tiempo llamado "Período de Diseño". (p. 77)

#### 5. Aspectos Constructivos

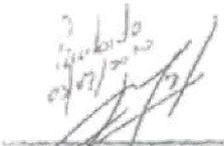
Los especialistas del Departamento Nacional de Planeación de Colombia (2015) Indicarón: Los aspectos constructivos son características o circunstancias incidentes en la construcción de un pavimento rígido, que contempla etapas progresivas o de actividades traslapadas en el tiempo, imprescindibles para su planeación, ejecución y puesta en marcha, tanto para vías urbanas de bajo y alto tránsito. (p. 17)

#### 6. Estructura del pavimento rígido

Los especialistas del MTC (2008) Describieron: El pavimento rígido está compuesto de hormigón como material principal, está constituida por una losa de concreto hidráulico, la losa puede ser de concreto simple o con acero de refuerzo continuo. La losa de concreto hidráulico es muy susceptible a los efectos de expansión y contracción generados por los cambios de temperatura. (p. 134)

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>X: Concreto Autocompactante</b>	Adebola et al. (2017) Definieron: <b>El hormigón autocompactante</b> (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)	Adebola et al. (2017) Indicaron: <b>El hormigón autocompactante</b> tiene la capacidad de discurrir a través del encofrado sin la necesidad de aplicar medios de compactación interna o externa (p.863).	Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco	Analizar el ensayo de escurrimiento (trabajabilidad)	Numérica
				Analizar el ensayo de cono en v (tiempo de precipitación)	Numérica
			Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Numérica
			Diseño de mezcla	Porcentaje de aditivos	Numérica
<b>Y: Diseño de pavimentos rígidos.</b>	Los especialistas del MTC (2008) Describieron: <b>Los pavimentos rígidos</b> son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de subbase (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)	Hoyos (2016) Explicó: <b>“El pavimento rígido</b> tiene la función de resistir y distribuir de manera uniforme las cargas generadas por el tráfico vehicular y peatonal” (p. 22).	Estudios para el diseño del pavimento	Estudio topográfico Estudio de mecánica de suelos Estudio de tráfico	Numérica Continua
			Aspectos constructivos	Costo y Tiempo	Numérica
			Estructura del pavimento rígido	Espesor de la subrasante, subbase y losa de concreto	Numérica Continua

  
**LUCIANO NEMESIO  
 ROZAS FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 114803**

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL ESTUDIO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PAVIMENTO RIGIDO**

La presente ficha fue llenada de acuerdo a nuestros antecedentes, la escala se ha desarrollado de acuerdo a las especificaciones y directrices para el concreto autocompactante establecidas en la NORMA EFNARC- 2002 y las NORMAS TECNICAS PERUANAS: NTP 339.218:2019, NTP 339.219 y NTP 339.220:2019

**TITULO DE INVESTIGACIÓN: CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.**

ITEMS	ESCALA		
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco</b>	<b>Mínimo/Máximo</b>		
1. Flujo asentamiento por cono Abrams	650 mm	750 mm	850 mm
2. Flujo de asentamiento T50 mm	2 s	4 s	6 s
3. Embudo V	6 s	9 s	12 s
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido</b>	<b>Edades</b>		
1. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
2. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
3. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 300\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
4. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 350\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Si/No</b>		
1. Compactación con vibrado mecánico	Si	No	
<b>Durabilidad</b>	Si	No	
1. El concreto autocompactante disminuye el desgaste del pavimento.	Si	No	
2. El concreto autocompactante se reduce el mantenimiento del pavimento	Si	No	
<b>Reducción de los costos de Construcción</b>	Si	No	
1. Se reduce los costos de materiales en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
2. Se reduce los costos de hora maquina en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
3. Se reduce los costos de mano de obra en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
<b>Disminución de tiempo</b>	Si	No	
1. El concreto autocompactante disminuye el tiempo de construcción del pavimento	Si	No	
2. Se disminuye los ciclos de mixer de concreto para el proceso de vaciado del pavimento	Si	No	

**Índice de Normas:**

**NTP 339.218:2019:**

CONCRETO Método de ensayo para la segregación estática del concreto auto-compactado. Ensayo de columna. 2a Edición

**NTP 339.219:2019:**

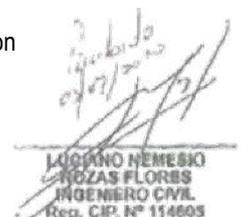
CONCRETO Método de ensayo para determinar el flujo de asentamiento del concreto autocompactado. 2a Edición

**NTP 339.220:2019:**

para determinar la habilidad de paso del concreto autocompactado por el anillo J. 2a Edición

**EFNARC-2002**

Especificaciones y directrices para el Hormigón autocompactable - HAC

  
**LUCIANO NEMESIO ROZAS FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 114605



**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Ing.

Rozas Cabello, Juan Pablo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de pavimentos y concreto.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Ficha de Recolección de Datos.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
-----  
JUAN PABLO  
ROZAS CABELLO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 203520

Firma  
Garay Curo Elmer  
D.N.I: 77231134



Firma  
Sandoval Chapoñan Lucy Ysabel  
D.N.I: 47074341

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y SUS DIMENSIONES

### I. Variables:

#### X: Concreto Autocompactante (Variable Independiente)

Adebola et al. (2017) Definieron: El hormigón autocompactante (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)

#### Y: Diseño de pavimentos rígidos (Variable Dependiente)

Los especialistas del MTC (2008) Describieron: Los pavimentos rígidos son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de subbase (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)

### II. Dimensiones:

#### 1. Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco

De la Cruz (2017) Indicó "Las propiedades mecánicas del concreto fresco: Los ensayos más utilizados en estado fresco destacan: Extensión de flujo o escurrimiento, Embudo-V, Caja en U, Caja en L, Anillo Japonés y Orimet" (p.24).

#### 2. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido

De la Cruz (2017) Detalló: Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido consiste en la pasta de cemento y agua, que mezcla los agregados gruesos, finos, aire y vacíos, proporcionando una mejor resistencia debido en gran parte a la capacidad de la pasta por el hecho de adherirse a los agregados y soportar esfuerzos en tracción y compresión. (p.54)

#### 3. Diseño de mezcla

Azañero (2018) Diseño de mezclas es el procedimiento que radica en la elección de los materiales adecuados como cemento, agua, agregados fino y grueso, en algunos casos aditivos, para obtener las cantidades proporcionales para elaborar una mezcla de concreto, que tenga un bajo costo, de fácil colocación, compactación y duradero, que afronte los cambios del clima o agentes químicos. (p. 54)

#### 4. Estudios para el Diseño del Pavimento

Los ingenieros de NTE CE. 010 Pavimentos Urbanos (2010) Definieron: El Pavimento es una estructura que se compone por capas que se apoyan en toda la superficie del terreno, el diseño de pavimentos consiste en la determinación de los espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento para que luego así distribuya las cargas aplicadas en ella a las capas inferiores de la losa el cual está preparado para soportar un lapso de tiempo llamado "Período de Diseño". (p. 77)

#### 5. Aspectos Constructivos

Los especialistas del Departamento Nacional de Planeación de Colombia (2015) Indicarón: Los aspectos constructivos son características o circunstancias incidentes en la construcción de un pavimento rígido, que contempla etapas progresivas o de actividades traslapadas en el tiempo, imprescindibles para su planeación, ejecución y puesta en marcha, tanto para vías urbanas de bajo y alto tránsito. (p. 17)

#### 6. Estructura del pavimento rígido

Los especialistas del MTC (2008) Describieron: El pavimento rígido está compuesto de hormigón como material principal, está constituida por una losa de concreto hidráulico, la losa puede ser de concreto simple o con acero de refuerzo continuo. La losa de concreto hidráulico es muy susceptible a los efectos de expansión y contracción generados por los cambios de temperatura. (p. 134)

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
X: Concreto Autocompactante	Adebola et al. (2017) Definieron: <b>El hormigón autocompactante</b> (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)	Adebola et al. (2017) Indicaron: <b>El hormigón autocompactante</b> tiene la capacidad de discurrir a través del encofrado sin la necesidad de aplicar medios de compactación interna o externa (p.863).	Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco	Analizar el ensayo de escurrimiento (trabajabilidad)	Numérica
				Analizar el ensayo de cono en v (tiempo de precipitación)	Numérica
			Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Numérica
			Diseño de mezcla	Porcentaje de aditivos	Numérica
Y: Diseño de pavimentos rígidos.	Los especialistas del MTC (2008) Describieron: <b>Los pavimentos rígidos</b> son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de subbase (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)	Hoyos (2016) Explicó: <b>“El pavimento rígido</b> tiene la función de resistir y distribuir de manera uniforme las cargas generadas por el tráfico vehicular y peatonal” (p. 22).	Estudios para el diseño del pavimento	Estudio topográfico Estudio de mecánica de suelos Estudio de tráfico	Numérica Continua
			Aspectos constructivos	Costo y Tiempo	Numérica
			Estructura del pavimento rígido	Espesor de la subrasante, subbase y losa de concreto	Numérica Continua



**JUAN PABLO**  
**ROZAS CABELLO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 203520

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL ESTUDIO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PAVIMENTO RIGIDO**

La presente ficha fue llenada de acuerdo a nuestros antecedentes, la escala se ha desarrollado de acuerdo a las especificaciones y directrices para el concreto autocompactante establecidas en la NORMA EFNARC- 2002 y las NORMAS TECNICAS PERUANAS: NTP 339.218:2019, NTP 339.219 y NTP 339.220:2019

**TITULO DE INVESTIGACIÓN: CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.**

ITEMS	ESCALA		
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco</b>	<b>Mínimo/Máximo</b>		
1. Flujo asentamiento por cono Abrams	650 mm	750 mm	850 mm
2. Flujo de asentamiento T50 mm	2 s	4 s	6 s
3. Embudo V	6 s	9 s	12 s
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido</b>	<b>Edades</b>		
1. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
2. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
3. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 300\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
4. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 350\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Si/No</b>		
1. Compactación con vibrado mecánico	Si	No	
<b>Durabilidad</b>	Si	No	
1. El concreto autocompactante disminuye el desgaste del pavimento.	Si	No	
2. El concreto autocompactante se reduce el mantenimiento del pavimento	Si	No	
<b>Reducción de los costos de Construcción</b>	Si	No	
1. Se reduce los costos de materiales en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
2. Se reduce los costos de hora maquina en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
3. Se reduce los costos de mano de obra en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
<b>Disminución de tiempo</b>	Si	No	
1. El concreto autocompactante disminuye el tiempo de construcción del pavimento	Si	No	
2. Se disminuye los ciclos de mixer de concreto para el proceso de vaciado del pavimento	Si	No	

**Índice de Normas:**

**NTP 339.218:2019:**

CONCRETO Método de ensayo para la segregación estática del concreto auto-compactado. Ensayo de columna. 2a Edición

**NTP 339.219:2019:**

CONCRETO Método de ensayo para determinar el flujo de asentamiento del concreto autocompactado. 2a Edición

**NTP 339.220:2019:**

para determinar la habilidad de paso del concreto autocompactado por el anillo J. 2a Edición

**EFNARC-2002**

Especificaciones y directrices para el Hormigón autocompactable - HAC

  
 JUAN PABLO  
 ROZAS CABELLO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 203520



**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Ing.

Guillermo Martin Álvarez Palacios

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de pavimentos y concreto.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Ficha de Recolección de Datos.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

Firma  
Garay Curo Elmer  
D.N.I: 77231134



---

Firma  
Sandoval Chapoñan Lucy Ysabel  
D.N.I: 47074341



GUILLERMO M. ALVAREZ PALACIOS  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 62493

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y SUS DIMENSIONES

### I. Variables:

#### X: Concreto Autocompactante (Variable Independiente)

Adebola et al. (2017) Definieron: El hormigón autocompactante (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)

#### Y: Diseño de pavimentos rígidos (Variable Dependiente)

Los especialistas del MTC (2008) Describieron: Los pavimentos rígidos son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de subbase (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)

### II. Dimensiones:

#### 1. Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco

De la Cruz (2017) Indicó "Las propiedades mecánicas del concreto fresco: Los ensayos más utilizados en estado fresco destacan: Extensión de flujo o escurrimiento, Embudo-V, Caja en U, Caja en L, Anillo Japonés y Orimet" (p.24).

#### 2. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido

De la Cruz (2017) Detalló: Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido consiste en la pasta de cemento y agua, que mezcla los agregados gruesos, finos, aire y vacíos, proporcionando una mejor resistencia debido en gran parte a la capacidad de la pasta por el hecho de adherirse a los agregados y soportar esfuerzos en tracción y compresión. (p.54)

#### 3. Diseño de mezcla

Azañero (2018) Diseño de mezclas es el procedimiento que radica en la elección de los materiales adecuados como cemento, agua, agregados fino y grueso, en algunos casos aditivos, para obtener las cantidades proporcionales para elaborar una mezcla de concreto, que tenga un bajo costo, de fácil colocación, compactación y duradero, que afronte los cambios del clima o agentes químicos. (p. 54)

#### 4. Estudios para el Diseño del Pavimento

Los ingenieros de NTE CE. 010 Pavimentos Urbanos (2010) Definieron: El Pavimento es una estructura que se compone por capas que se apoyan en toda la superficie del terreno, el diseño de pavimentos consiste en la determinación de los espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento para que luego así distribuya las cargas aplicadas en ella a las capas inferiores de la losa el cual está preparado para soportar un lapso de tiempo llamado "Período de Diseño". (p. 77)

#### 5. Aspectos Constructivos

Los especialistas del Departamento Nacional de Planeación de Colombia (2015) Indicaron: Los aspectos constructivos son características o circunstancias incidentes en la construcción de un pavimento rígido, que contempla etapas progresivas o de actividades traslapadas en el tiempo, imprescindibles para su planeación, ejecución y puesta en marcha, tanto para vías urbanas de bajo y alto tránsito. (p. 17)

#### 6. Estructura del pavimento rígido

Los especialistas del MTC (2008) Describieron: El pavimento rígido está compuesto de hormigón como material principal, está constituida por una losa de concreto hidráulico, la losa puede ser de concreto simple o con acero de refuerzo continuo. La losa de concreto hidráulico es muy susceptible a los efectos de expansión y contracción generados por los cambios de temperatura. (p. 134)

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
X: Concreto Autocompactante	Adebola et al. (2017) Definieron: <b>El hormigón autocompactante</b> (SCC) es un tipo especial de hormigón de alta resistencia y alto rendimiento utilizado para fines de construcción que no requiere vibración mecánica, ya que incluso sin está vibración mecánica, el SCC es fluido y deformable. (p. 863)	Adebola et al. (2017) Indicaron: <b>El hormigón autocompactante</b> tiene la capacidad de discurrir a través del encofrado sin la necesidad de aplicar medios de compactación interna o externa (p.863).	Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco	Analizar el ensayo de escurrimiento (trabajabilidad)	Numérica
				Analizar el ensayo de cono en v (tiempo de precipitación)	Numérica
			Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Numérica
			Diseño de mezcla	Porcentaje de aditivos	Numérica
Y: Diseño de pavimentos rígidos.	Los especialistas del MTC (2008) Describieron: <b>Los pavimentos rígidos</b> son aquellos cuya superficie de rodadura es de concreto hidráulico de cemento Portland, y generalmente están asentadas sobre una capa de material de subbase (CBR > 40%) y está a su vez sobre la subrasante nivelada y compactada al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. (p. 134)	Hoyos (2016) Explicó: <b>“El pavimento rígido</b> tiene la función de resistir y distribuir de manera uniforme las cargas generadas por el tráfico vehicular y peatonal” (p. 22).	Estudios para el diseño del pavimento	Estudio topográfico Estudio de mecánica de suelos Estudio de tráfico	Numérica Continua
			Aspectos constructivos	Costo y Tiempo	Numérica
			Estructura del pavimento rígido	Espesor de la subrasante, subbase y losa de concreto	Numérica Continua



GUILLERMO M. ALVAREZ PALACIOS  
 INGENIERO CIVIL  
 #FG. CIP 62493

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL ESTUDIO DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN LA MEJORA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PAVIMENTO RIGIDO**

La presente ficha fue llenada de acuerdo a nuestros antecedentes, la escala se ha desarrollado de acuerdo a las especificaciones y directrices para el concreto autocompactante establecidas en la NORMA EFNARC- 2002 y las NORMAS TECNICAS PERUANAS: NTP 339.218:2019, NTP 339.219 y NTP 339.220:2019

**TITULO DE INVESTIGACIÓN: CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.**

ITEMS	ESCALA		
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco</b>	<b>Mínimo/Máximo</b>		
1. Flujo asentamiento por cono Abrams	650 mm	750 mm	850 mm
2. Flujo de asentamiento T50 mm	2 s	4 s	6 s
3. Embudo V	6 s	9 s	12 s
<b>Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido</b>	<b>Edades</b>		
1. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
2. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
3. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 300\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
4. Diseño de mezclas con resistencia de $f'c = 350\text{kg/cm}^2$	7 d	14 d	28 d
<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Si/No</b>		
1. Compactación con vibrado mecánico	Si	No	
<b>Durabilidad</b>	Si	No	
1. El concreto autocompactante disminuye el desgaste del pavimento.	Si	No	
2. El concreto autocompactante se reduce el mantenimiento del pavimento	Si	No	
<b>Reducción de los costos de Construcción</b>	Si	No	
1. Se reduce los costos de materiales en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
2. Se reduce los costos de hora maquina en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
3. Se reduce los costos de mano de obra en el proceso constructivo del pavimento	Si	No	
<b>Disminución de tiempo</b>	Si	No	
1. El concreto autocompactante disminuye el tiempo de construcción del pavimento	Si	No	
2. Se disminuye los ciclos de mixer de concreto para el proceso de vaciado del pavimento	Si	No	

**Índice de Normas:**

**NTP 339.218:2019:**

CONCRETO Método de ensayo para la segregación estática del concreto auto-compactado. Ensayo de columna. 2a Edición

**NTP 339.219:2019:**

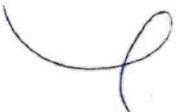
CONCRETO Método de ensayo para determinar el flujo de asentamiento del concreto autocompactado. 2a Edición

**NTP 339.220:2019:**

para determinar la habilidad de paso del concreto autocompactado por el anillo J. 2a Edición

**EFNARC-2002**

Especificaciones y directrices para el Hormigón autocompactable - HAC



GUILLERMO M. ALVAREZ PALACIOS  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 62493

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS**

DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1</b>							
Propiedades mecánicas del concreto en estado fresco	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2</b>							
Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 3</b>							
Diseño de mezcla	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 4</b>							
Estudios para el Diseño del Pavimento	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 5</b>							
Aspectos constructivos	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 6</b>							
Estructura del pavimento rígido	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [ X ]        **Aplicable después de corregir** [ ]        **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Ing. Guillermo Martin Álvarez Palacios

**DNI:** 07924731

**Especialidad del validador:** RESIDENTE Y SUPERVISOR DE OBRAS

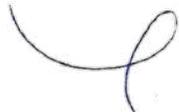
**29 de Junio del 2020**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



GUILLERMO M. ALVAREZ PALACIOS  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 62493

-----  
**Firma del Experto Informante.**

# **ANEXO 4**

**ESTUDIO DE TRÁFICO**

















Factor de correccion estacional

$$FCm = \frac{IMD \text{ anual}}{IMD \text{ del mes de estudio de la unidad de peaje.}}$$

Donde:

FCm=

factor de correccion mensual clasificado por cada tipo de vehiculo

IMD=

Volumen promedio diario anual clasificado de la U. peaje

IMD mes del estudio=

Volumen promedio diario, del mes en unidad de peaje

**ESTACION DE PEAJE: CORCONA**

MES	F.CORRECCION VEH.LIVIANOS	F.CORRECCION VEH. PESADOS
Setiembre	1.006517800726070	0.976870153745081

**INDICE MEDIO ANUAL (IMDA)**

TIPOS DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIB. %
MOTO CAR	119	64.7%
AUTO	47	25.5%
PICK UP	9	4.9%
PANEL	3	1.6%
RURALCombi	6	3.3%
MICRO	0	0.0%
OMNIBUS 2E y 3E	0	0.0%
CAMION 2E	0	0.0%
CAMION 3E	0	0.0%
CAMION 4E	0	0.0%
SEMI TRAYLER	0	0.0%
TRAYLER	0	0.0%
<b>TOTAL IMDA</b>	<b>184</b>	<b>100%</b>



















Factor de correccion estacional

$$FCm = \frac{IMD \text{ anual}}{IMD \text{ del mes de estudio de la unidad de peaje.}}$$

Donde:

FCm= factor de correccion mensual clasificado por cada tipo de vehiculo

IMD= Volumen promedio diario anual clasificado de la U. peaje

MD mes del estudio= Volumen promedio diario, del mes en unidad de peaje

**ESTACION DE PEAJE: CORCONA**

MES	F.CORRECCION VEH.LIVIANOS	F.CORRECCION VEH. PESADOS
Setiembre	1.006517800726070	0.976870153745081

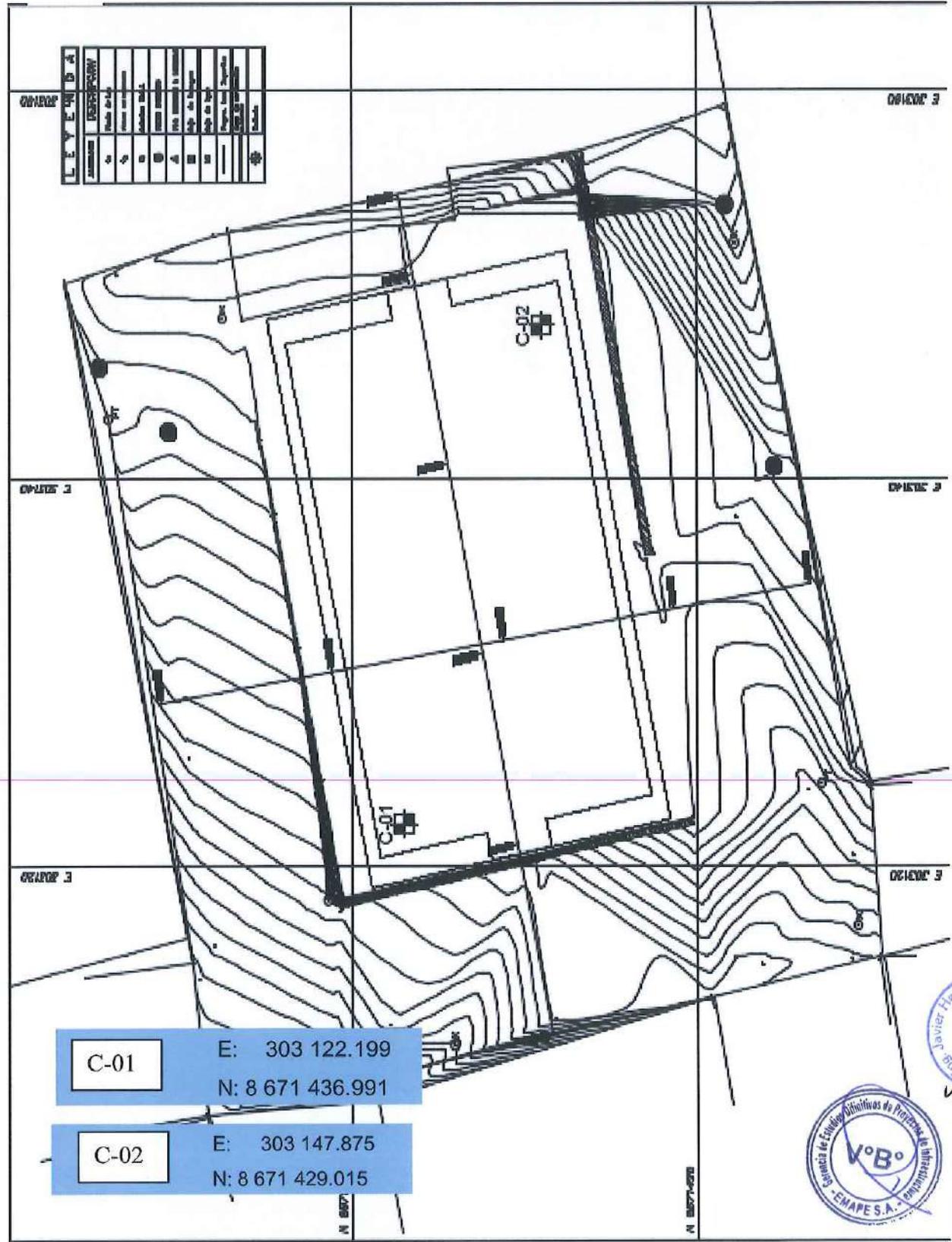
**INDICE MEDIO ANUAL (IMDA)**

TIPOS DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIB. %
MOTO CAR	111	72.5%
AUTO	24	15.7%
PICK UP	10	6.5%
PANEL	1	0.7%
RURALCombi	6	3.9%
MICRO	0	0.0%
OMNIBUS 2E y 3E	0	0.0%
CAMION 2E	0	0.0%
CAMION 3E	0	0.0%
CAMION 4E	0	0.0%
SEMI TRAYLER	1	0.7%
TRAYLER	0	0.0%
<b>TOTAL IMDA</b>	<b>153</b>	<b>100%</b>



# **ANEXO 5**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



LE	ES	DE	ES
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

**C-01** E: 303 122.199  
N: 8 671 436.991

**C-02** E: 303 147.875  
N: 8 671 429.015



Ing. Yanny Leo Denegri Denegri  
CIP. N° 162648



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACION DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE- PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA	CALICATA:	<b>C1</b>
UBICACIÓN:	UCV 230 ZONA Z		
ENTIDAD:	EMAPE		
FECHA:	Nov-19	TECNICO:	M.F.Q. N.F.: NP
PROFUNDIDAD (m):	2.00		
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		
<b>REGISTRO DE EXPLORACION DE CALICATAS</b>			

	Esesor estrato (m)	Muestra	N.F	Descripción Visual del Estrato	Visualización del estrato
0	0.2	R	-	Relleno Antrópico conformado por Gravas y Arenas limosas, de compacidad media, de baja plasticidad, de color marron claro. Presenta gravas de forma redondeada a subredondeada, de tamaño máximo de 1" de diametro en un 10%. Presenta botonería de 3" - 5" de diametro en un 6%.	
0.2					
	1.8	SP	-	Arena pobremente graduada, Clasificación SUCS: "SP", de compacidad media, Límite Líquido = 0.0%, Límite Plástico = N.T.%, en estado húmedo = 3,53% de color crema amarillento	
2.00					



Ing. Yonny L. Denegri Denegri  
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS  
 GOAR, S.A.C.

Yonny L. Denegri Denegri  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 162548



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACIÓN DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE - PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA	CALICATA:	C2
UBICACIÓN:	UCV 230 ZONA Z	FECHA:	Nov-19
ENTIDAD:	EMAPE	TECNICO:	M.F.Q.
PROFUNDIDAD (m):	2.00	N.F.:	NP
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRÍ DENEGRÍ		
<b>REGISTRO DE EXPLORACION DE CALICATAS</b>			

	Epesor estrato (m)	Muestra	N.F	Descripción Visual del Estrato	Visualización del estrato				
0	0.3	R	-	<p>Relleno Antrópico conformado por Gravas y Arenas limosas, de compactación media, de baja plasticidad, de color marrón claro. Presenta gravas de forma redondeada a sub-redondeada, de tamaño máximo de 1" de diámetro en un 8%. Presenta bolonería de 2" - 3" de diámetro en un 6%.</p>					
0.5									
1.5						SP	-	<p>Arena pobremente graduada, Clasificación SUCS: "SP", de compactación media, Límite Líquido = 0.0%, Límite Plástico = N.T.%, en estado húmedo = 3,53%, de color crema amarillento</p>	
2.00									



Ing. LABO.

Yonny L. Denegri Denegri  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 162648

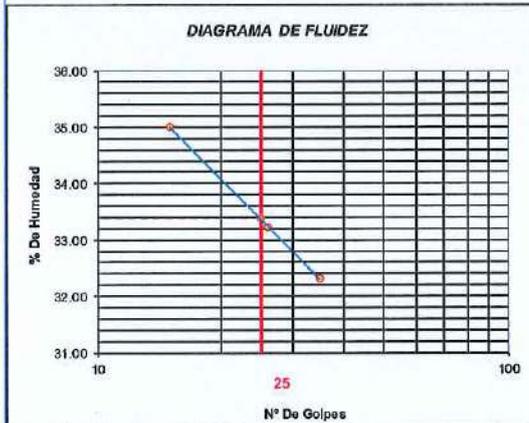


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACION DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE -		CALICATA:
UBICACIÓN:	PROVINCIA LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA		<b>C1</b>
ENTIDAD:	UCV 230 ZONA Z		
FECHA:	Nov-19	TECNICO:	M.F.Q.
PROFUNDIDAD (m):	2.00		N.F.: NP
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		

**LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA (A.S.T.M D4318)**

**LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.32	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	65.32	68.23	60.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.43	56.00	50.45
PESO DEL AGUA grs	10.89	10.23	9.80
PESO DEL SUELO SECO grs	31.11	30.80	30.33
% DE HUMEDAD	35.00	33.21	32.31
NUMERO DE GOLPES	15	26	35



Indice de Flujo FI	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	33.37
Limite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	33.37
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-6(4)
Indice de consistencia Ic	

**LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO		0.00	



Ing. Arturo V. Bellido  
LABORATORIO DE ENsayos de SUELOS  
GOAR S.A.C.

Yonny L. Denegri Denegri  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 162648



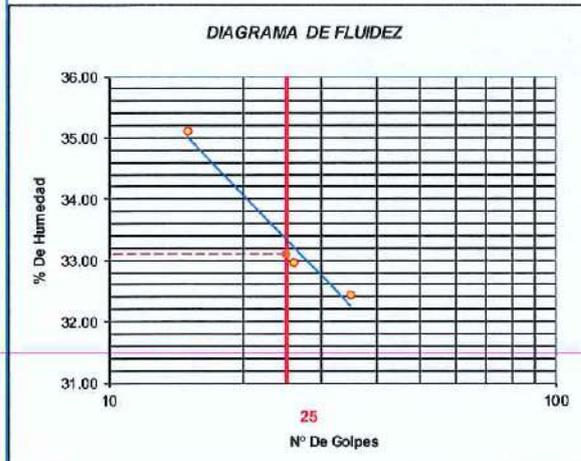
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

001136

<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO</b>			
<b>PROYECTO:</b>	CREACIÓN DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE - PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA	<b>CALICATA:</b>	<b>C2</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	UCV 230 ZONA Z		
<b>ENTIDAD:</b>	EMAPE		
<b>FECHA:</b>	Nov-19	<b>TECNICO:</b>	M.F.Q.
<b>PROFUNDIDAD (m):</b>	2.00		<b>N.F.: NP</b>
<b>PROFESIONAL:</b>	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA (A.S.T.M D4318)</b>			

**LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.31	25.27	20.17
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	65.22	66.27	60.31
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.33	56.11	50.48
PESO DEL AGUA grs	10.89	10.16	9.83
PESO DEL SUELO SECO grs	31.02	30.84	30.31
% DE HUMEDAD	35.11	32.94	32.43
NUMERO DE GOLPES	15	26	35



Indice de Flujo FI	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	33.10
Limite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	33.10
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-6(4)
Indice de consistencia Ic	

**LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO	0.00		



Ing. Arturo V. Denegri Jo  
LABORATORIO DE ENsayos y MATERIALES  
**GOAR S.A.C.**

**Yonny L. Denegri Denegri**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 162648



000140

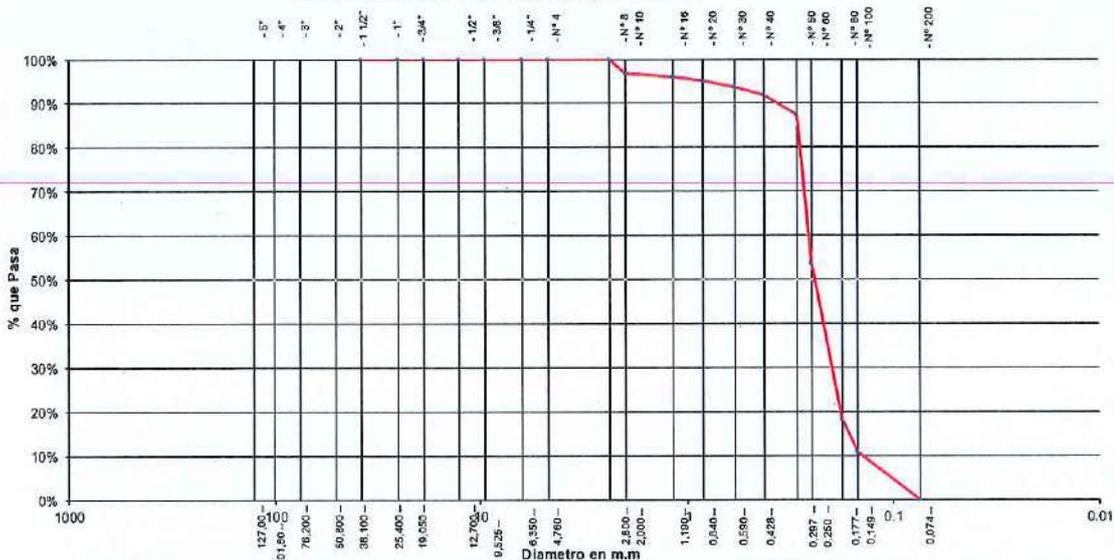
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACION DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE-	CALICATA:	
UBICACIÓN:	PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA		
ENTIDAD:	EMAPE		<b>C1</b>
FECHA:	Nov-19	TECNICO:	M.F.Q.
PROFUNDIDAD (m):	2.00		N.F.: NP
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM D-422) MTC E-107 - 2000</b>			

TECN

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Arcilla arenosa con mezcla de gravas
1 1/2"	38.10		0.00%	100.00%		SUCS =
1"	25.40		0.00%	100.00%		SP
3/4"	19.050		0.00%	100.00%		AASHTO =
1/2"	12.700		0.00%	100.00%		A-1b
3/8"	9.525		0.00%	100.00%		LL =
1/4"	6.350		0.00%	100.00%		LP =
Nº 4	4.760		0.00%	100.00%		IP =
Nº 8	2.380		0.00%	100.00%		IG =
Nº 10	2.000	21.10	3.17%	3.17%	96.83%	D 90=
Nº 16	1.190	6.10	0.92%	4.09%	95.91%	D 60=
Nº 20	0.840	5.10	0.77%	4.86%	95.14%	D 30=
Nº 30	0.600	10.25	1.54%	6.40%	93.60%	D 10=
Nº 40	0.426	12.40	1.85%	8.26%	91.74%	
Nº 50	0.297	28.65	4.31%	12.57%	87.43%	
Nº 60	0.250	225.60	33.94%	46.51%	53.49%	
Nº 80	0.177	235.80	35.45%	81.96%	18.04%	
Nº 100	0.149	48.60	7.31%	89.27%	10.73%	
Nº 200	0.074	71.40	10.73%	100.00%	0.00%	
Fondo	0.01	0.00	0.00%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	665.20					

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Piedras mayores 3"									
Clasificación - ASTM	GRAVA		GRUERA	ARENA		FINA	LIMO	ARCILLA	
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUERA	GRAVA FINA	ARENA GRUERA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA			



Ing. Yonny L. Denegri Denegri  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS  
GOAR S.A.

LAB

Yonny L. Denegri Denegri  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 162648

0138

00139



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACION DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE-	CALICATA:	
UBICACIÓN:	PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA	C2	
ENTIDAD:	UCV 230 ZONA Z		
FECHA:	Nov-19	TECNICO:	M.F.Q.
PROFUNDIDAD (m):	2.00	N.F.:	NP
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRÍ DENEGRÍ		
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM D-422) MTC E-107 - 2000</b>			

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

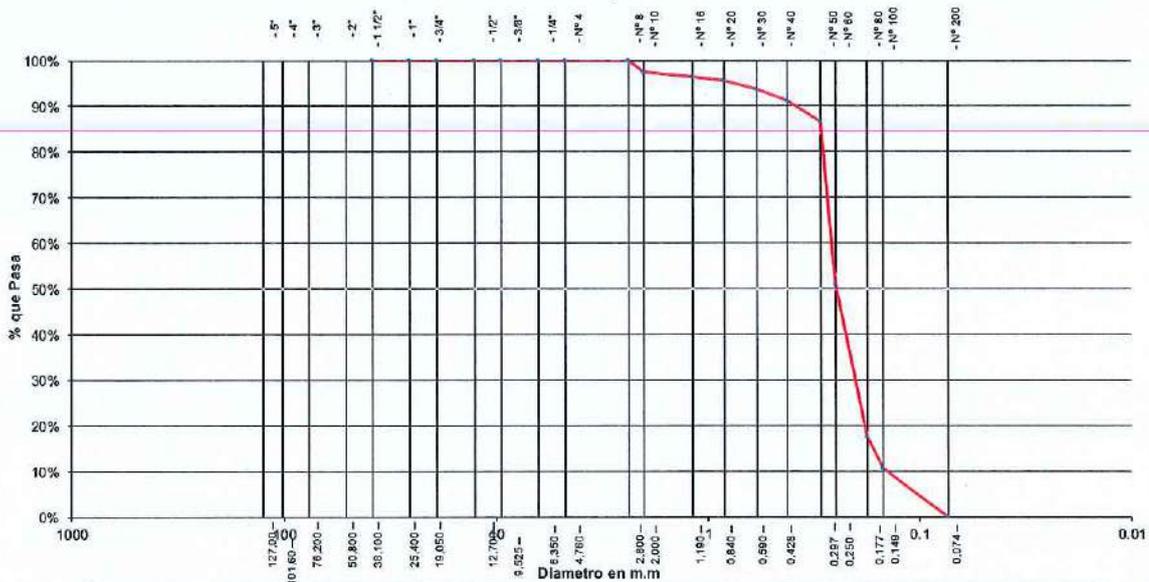
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10		0.00%	100.00%	
1"	25.40		0.00%	100.00%	
3/4"	19.050		0.00%	100.00%	
1/2"	12.700		0.00%	100.00%	
3/8"	9.525		0.00%	100.00%	
1/4"	6.350		0.00%	100.00%	
Nº 4	4.760		0.00%	100.00%	
Nº 6	2.380		0.00%	100.00%	
Nº 10	2.000	18.70	2.61%	97.39%	
Nº 16	1.190	7.30	1.02%	96.37%	
Nº 20	0.840	6.60	0.92%	95.44%	
Nº 30	0.590	12.80	1.79%	93.65%	
Nº 40	0.426	18.70	2.61%	91.04%	
Nº 50	0.297	32.60	4.56%	86.48%	
Nº 60	0.250	255.10	35.65%	50.83%	
Nº 80	0.177	238.60	33.35%	62.52%	
Nº 100	0.149	49.10	6.86%	89.38%	
Nº 200	0.074	76.00	10.62%	100.00%	
Fondo	0.01	0.00	0.00%	0.00%	
PESO INICIAL	715.50				

Tamaño Máximo: \_\_\_\_\_  
 Modulo de Fineza AF: \_\_\_\_\_  
 Modulo de Fineza AG: \_\_\_\_\_  
 Equivalente de Arena: \_\_\_\_\_  
 Descripción Muestra: Arcilla arenosa con mezcla de gravas

SUCS =	SP	AASHTO =	A-6(4)
LL =	33.10	WT =	
LP =	0.00	WT+SAL =	
IP =	33.10	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
D 90 =		%ARC. =	0.00
D 60 =		%ERR. =	
D 30 =		Cc =	
D 10 =		Cu =	

Observaciones: Arcilla arenosa con mezcla de gravas hasta 1" de consistencia semi dura y de color marrón rojizo, de mediana plasticidad con 54.31% de finos (Que pesa la malla Nº 200), L<sub>m</sub>: 33.37% e Ind. Plast.= 12.11%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Ing. Arturo V. ...  
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS  
 COALSA



Yonny L. Denegri Denegri  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 162648



000134

<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO</b>			
<b>PROYECTO:</b>	CREACION DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE-		<b>CALICATA:</b> <b>C1</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	PROVINCIA LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA		
<b>ENTIDAD:</b>	UCV 230 ZONA Z		
<b>FECHA:</b>	Nov-19	<b>TECNICO:</b>	M.F.Q. <b>N.F.:</b> NP
<b>PROFUNDIDAD (m):</b>	2.00		
<b>PROFESIONAL:</b>	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>			

CALICATA	C- 01	
MUESTRA N°	M-02	
PROFUNDIDAD	0,20 - 2,00	
FRASCO No	1	2
1. PESO DEL FRASCO (GRS)	23.35	25.63
2. PESO FRASCO + SUELO HUMEDO (GRS)	125.32	126.30
3. PESO FRASCO + SUELO SECO (GRS)	121.4	123.34
4. PESO AGUA (2-3) (GRS)	3.95	2.96
5. PESO SUELO SECO (3-1) (GRS)	98.02	97.71
6. CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100) (%)	4.03	3.03

**C.H. = 3.53%**

Ing. Yonny L. Denegri Denegri  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
**GOAR S.A.C.**

JEFE DE LABORATORIO

*[Handwritten Signature]*

TECNICO DE LABORATORIO

Javier Hernán Gómez Almaraz  
V°B°

Comité de Estudios y Opiniones de Proyectos de Investigación  
V°B°  
EMAFES.A.

Yonny L. Denegri Denegri  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 162648



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACIÓN DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE - PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA		CALICATA: <b>C2</b>
UBICACIÓN:	UCV 230 ZONA Z		
ENTIDAD:	EMAPE		N.F.: NP
FECHA:	Nov-19	TECNICO: M.F.Q.	
PROFUNDIDAD (m):	2.00		
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>			

CALICATA	C- 01	
MUESTRA N°	M-02	
PROFUNDIDAD	0,20 - 2,00	
FRASCO No	1	2
1. PESO DEL FRASCO (GRS)	23.31	25.73
2. PESO FRASCO + SUELO HUMEDO (GRS)	125.44	127.38
3. PESO FRASCO + SUELO SECO (GRS)	122.4	124.33
4. PESO AGUA (2-3) (GRS)	3.07	3.05
5. PESO SUELO SECO (3-1) (GRS)	99.06	98.60
6. CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100) (%)	4.10	3.09

**C.H. = 3.53%**

~~Ing. Arturo V. B. ...~~  
 Jefe de Laboratorio

JEFE DE LABORATORIO

*[Signature]*  
 TECNICO DE LABORATORIO



*[Signature]*  
 Yonny L. Denegri Denegri  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 162648



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

000131

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PROYECTO:	CREACION DE LOSA DEPORTIVA UCV 230 ZONA Z DEL DISTRITO DE ATE -	CALICATA:	
UBICACIÓN:	PROVINCIA LIMA- DEPARTAMENTO DE LIMA		
ENTIDAD:	UCV 230 ZONA Z		<b>C1</b>
FECHA:	Nov-19	TECNICO:	M.F.Q.
PROFUNDIDAD (m):	2.00		N.F.: NP
PROFESIONAL:	ING. YONNY LEO DENEGRI DENEGRI		
<b>AGRESION AL SUELO</b>			

SUSTANCIA	CONTENIDO
SALES SOLUBLES TOTALES	2,915.00 p.p.m
SULFATOS	615.11 p.p.m.
CLORUROS	1,258.00 p.p.m

Observación: Muestra provista e identificada por el solicitante

Hecho por: M.F.Q



*M*  
Ing. Arturo V. Bellido  
GOAR. SAC.

JEFE DE LABORATORIO

*a*

TECNICO DE LABORATORIO

*Yonny L. Denegri Denegri*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 162648



**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

N°	Calicata	Muestra	Profund. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia (%)			Gravas	Arenas	Finos
							LL	LP	IP			
							Consistencia (%)					
1	C-1	M-1	0.00 – 0.20	R	-	2.60	N.P	N.P	N.P.	0.00	65.80	34.20
2	C-1	M-2	0.20 – 2.05	SP SM	A-1b	3.53	N.P	N.P.	N.P.	0.00	95.80	4.20

N°	Calicata	Muestra	Profund. (m)	SUCS	AASHTO	Humedad (%)	Límites de Consistencia (%)			Gravas	Arenas	Finos
							LL	LP	IP			
							Consistencia (%)					
1	C-2	M-1	0.00 – 0.50	R	-	2.20	N.P	N.P.	N.P.	0.00	73.64	26.36
2	C-2	M-2	0.50 – 2.00	SP	A-1b	3.10	N.P	N.P.	N.P.	0.00	84.36	15.64

**N°09: RESUMEN DE ZONIFICACION DE SUELOS**

SECTOR	ZONIFICACION	CLASIFICACION DE ZONIFICACION	PORCENTAJE Y CLASIFICACION SUCS	CBR AL 95% M.D.S (%)	(°)	C (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Z-1 (Suelo)	Superficialmente en un espesor promedio e=0.30m, presenta rellenos antrópicos, conformados por gravas y arenas limosas (no recomendables como suelo de subrasante), y subyace arenas mal graduadas en un 100% aprox. de regular capacidad de soporte	<b>ARENA MAL GRADUADA:</b> 100% (SP)	Variable desde: 38.00% (Mínimo) 80.00% (Máximo)	Variable desde: 25° (Mínimo) hasta 30° (Máximo)	0.12

**Parametros a considerar en el diseño**

**a) Factores Sísmicos**

Z = Factor de la zona; Z = 0.45

S = Factor de suelo; S = 1.05, Tp(s) = 0.6

U = Factor de uso e importancia; U = 1.0

R = Coeficiente de reducción sísmica;

Ing. A. ...  
L.A.E.C.  
GOAR

Ing. Yanny Leo Denegri Denegri  
CIP. N° 162648





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

000128

R = 6 (Muros estructurales) CT = 60

C = Coeficiente de amplificación sísmica; C = 2.5 ( Tp/T ) ; T = ( hn/CT ) C = 2.5

**b) Factores Geométricos**

h<sub>n</sub> = Altura de la estructura

B = Ancho-perpendicular a la aceleración (m)

L = Largo-dirección de la aceleración (m)

g = Gravedad; g = 9.807 m/s<sup>2</sup>

**c) Factores de Reducción de Resistencia**

Los factores de reducción de resistencia empleados fueron los siguientes:

Solicitud	Factor de Reducción (Φ)
Flexión	0.90
Tracción	0.90
cortante	0.85

  
 Ing. Arturo V. Eschido / do  
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
 GOAR S.A.C.

  
  
 V°B°  
 Oficina de Proyectos de Ingeniería  
 E.M.A.P.E.S.A.

  
 Ing. Yenny Leo Benegri Benegri  
 CIP. N° 162648

000117

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS, AGREGADO, CONCRETO Y ASFALTO

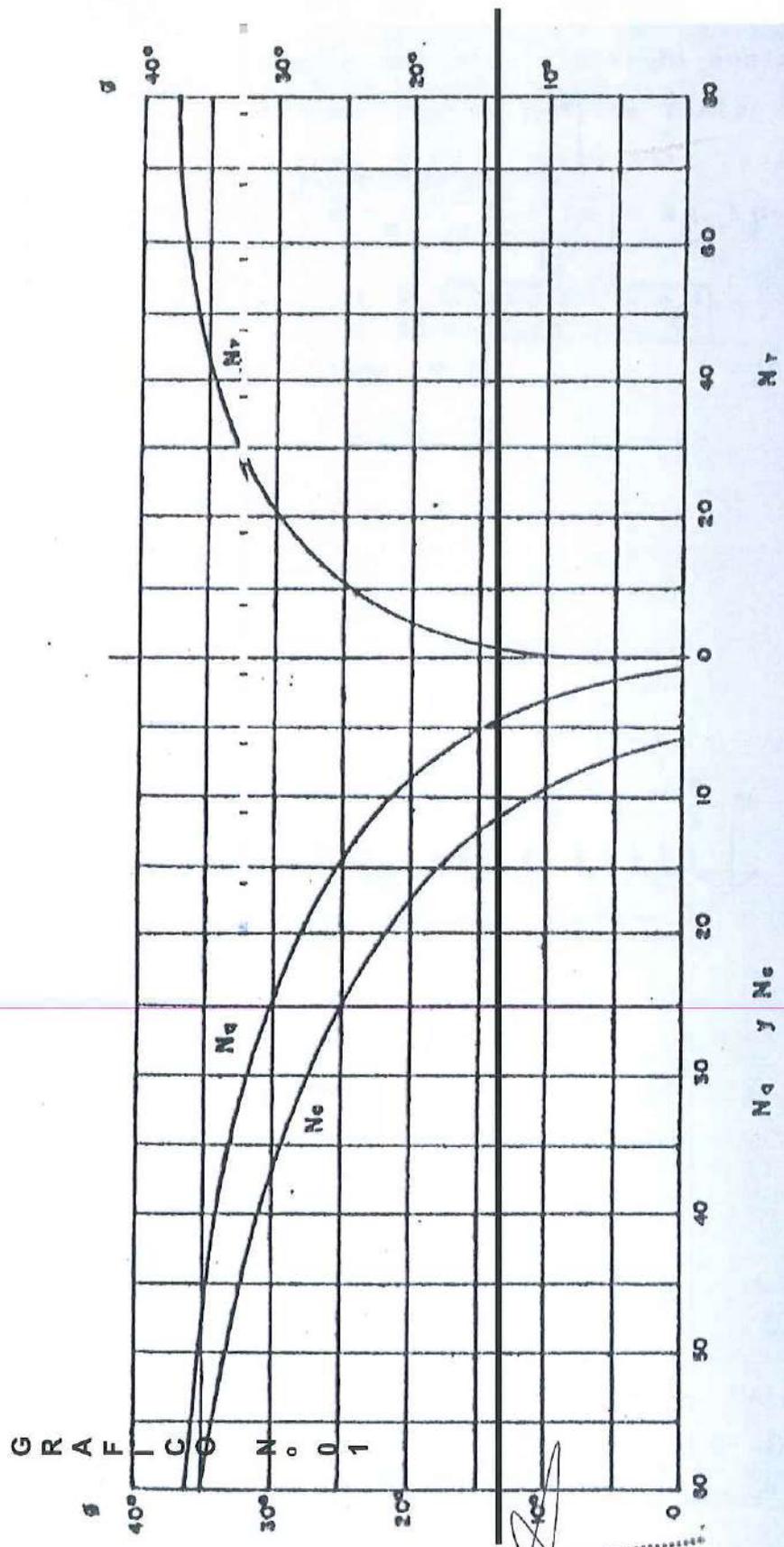


FIG. 5.2 Factores de capacidad de soporte (Terzaghi y Peck L948)

Ing. Arturo V. ...  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS  
GOAR, SAC.



Yanny Leo Denegri Denegri  
CIP 162648





**GRAFICO N°02**

000116

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN SUELOS GRANULARES**

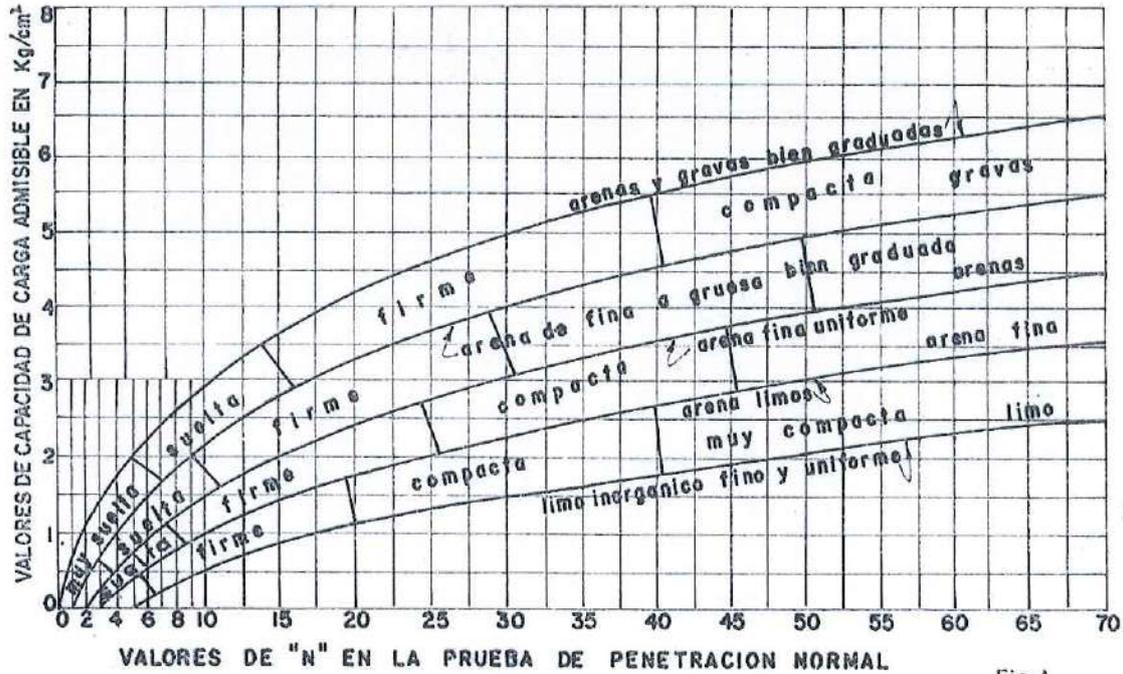


Fig. A

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE EN ARCILLAS Y MEZCLA DE SUELOS**

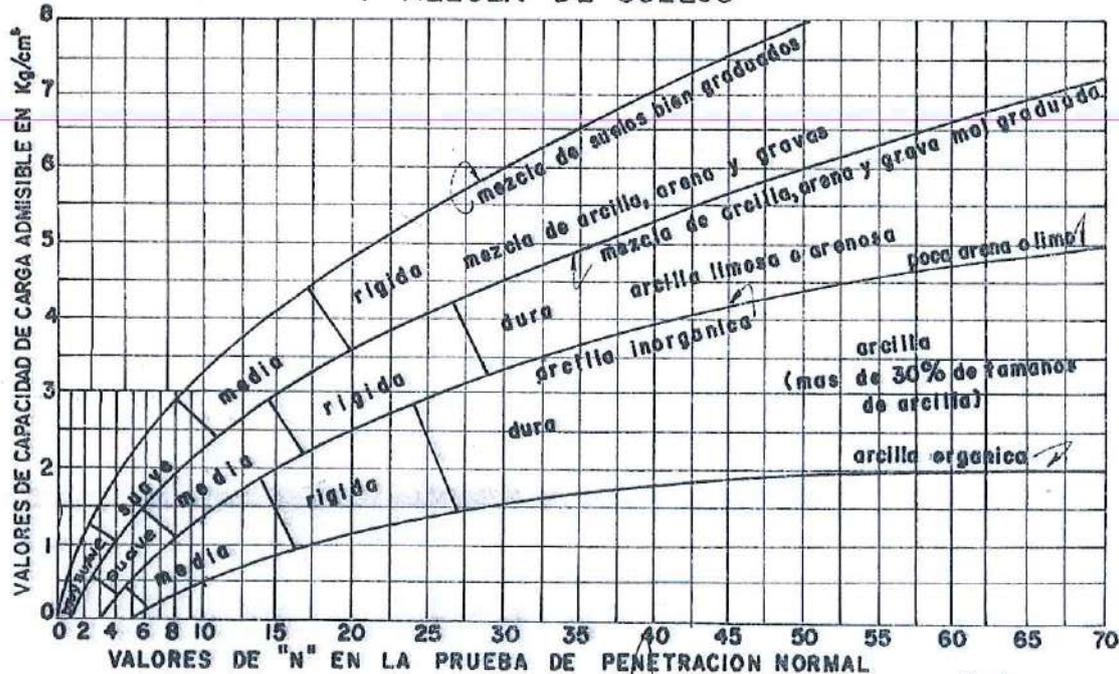


Fig. B



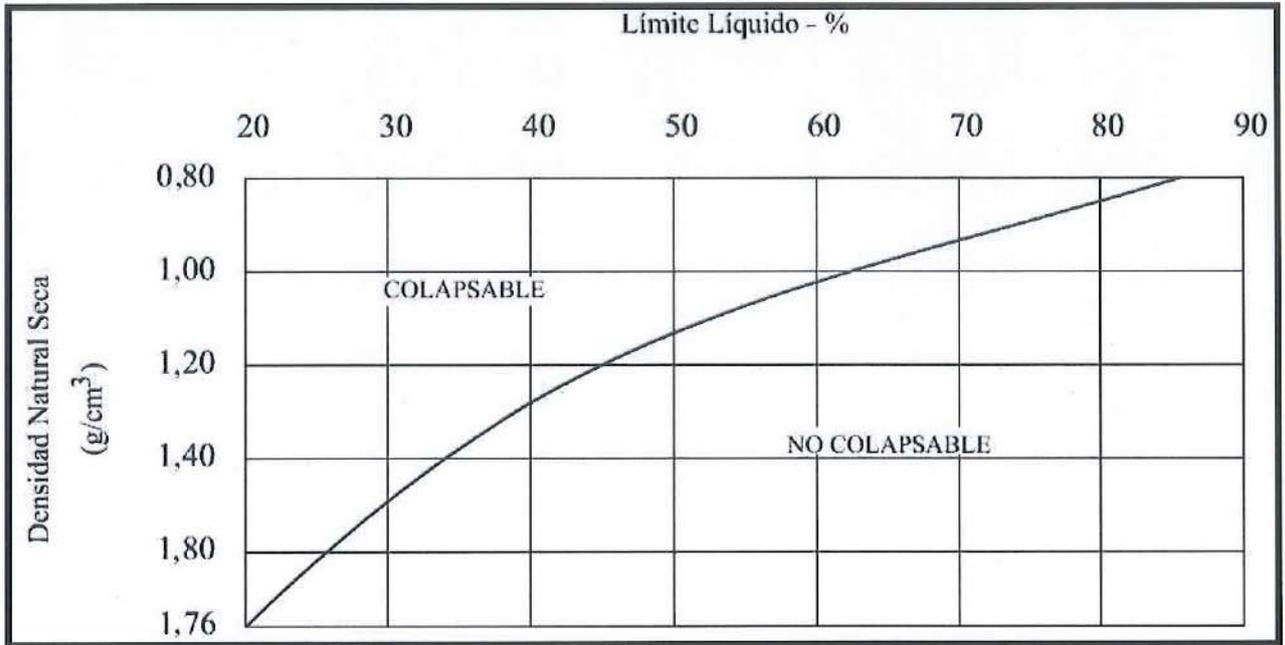
Ing. Arturo Bellido  
LABORATORIO DE SUELOS  
GOAR S.A.C.

Ing. Yonny Leo Benegri Benegri  
CIP. N° 162548



000115

GRAFICO N°03



Ing. Javier Hernán Cárnelo Almaraz

Escuela de Estudios Superiores de Ingeniería  
V°B°  
EMAPE S.A. Empresa

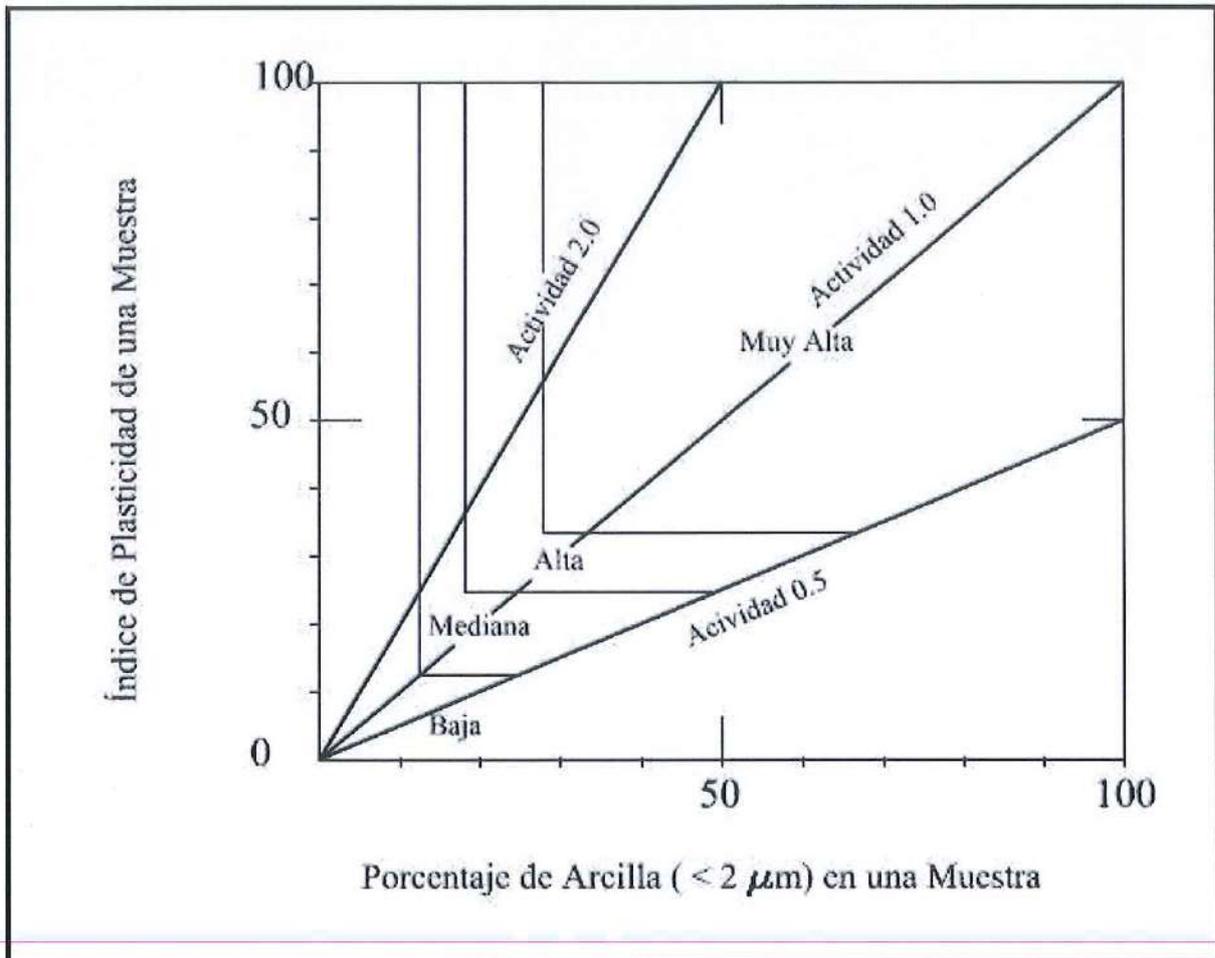
Ing. Arturo Celis Celis  
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS  
GOAR S.A.C.



Ing. Yonny Leo Denegri Denegri  
CIP. N° 162648



**GRAFICO N°04**



Ing. Arturo Villalón  
LABORATORIO TECNOLÓGICO  
GOAR S.A.S.



Ing. Yonny Leo Denegri Benegri  
CIP. N° 162648

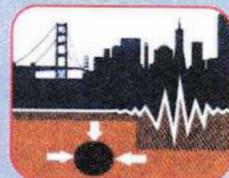
# **ANEXO 6**

**DENSIDAD DE CAMPO**



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## DETERMINACION DE LA DENSIDAD IN SITU

ASTM D1557 (NTP 339.141)

Informe N° 310-2020-3R-GEOING

**OBRA:** "CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020"

**SOLICITANTE:** TESISISTA BACH. ING. GARAY CURO ELMER - TESISISTA BACH. ING. SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL

**LUGAR:** CALLE SANTA ROSA - CALLE N° 1 Y CALLE S/N - HUAYCAN - ATE

**FECHA:** 15/10/2020

N°	DESCRIPCION	Muestra 01	Muestra 02
1	Peso del Material + Lata (Grs)	5511.00	5470.00
2	Peso de Lata (Grs)	10.00	10.00
3	Peso Neto del Suelo (Grs)	5501.00	5460.00
4	Peso de la Arena + el Frasco (Grs)	8500.00	8500.00
5	Peso de arena que queda + el frasco + el peso de la arena empleada	5143.00	5173.00
6	Peso Neto de la Arena Empleada (Grs)	3357.00	3327.00
7	Densidad de la Arena (Grs/cm3)	1.30	1.30
8	Volumen de Huaco (cm3)	2582.00	2559.00
9	Peso de la grava secada al aire (Grs)	780.00	670.00
10	Volumen de la Grava por desplazamiento (cm3)	308.00	260.00
11	Peso del suelo (Grs)	4721.00	4790.00
12	Volumen del suelo (cm3)	2274.00	2299.00
13	Densidad del suelo húmedo (Grs/cm3)	2.08	2.08
14	Humedad contenida del suelo (%)	6.50	6.20
15	Densidad Suelo Seco (Grs/cm3)	1.95	1.96
16	Máxima densidad determinada en curva (Grs/cm3)	2.06	2.06
17	Porcentaje de compactación (%)	94.63	95.23
18	Espesor compactado (cm)	10.00	10.00



# **ANEXO 7**

**DISEÑO DE MEZCLA**



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales.  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

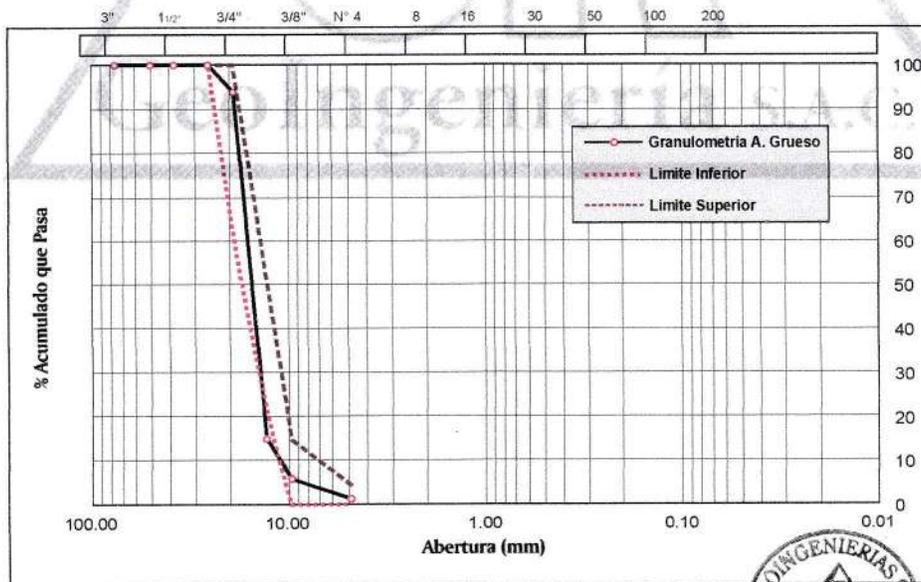
SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL  
 DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE -  
 LIMA 2020.  
 CANTERA : SANTA CLARA  
**PIEDRA CHANCADA**  
 FECHA : 15/10/2020

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACIÓN ASTM C -33

PESO INICIAL SECO: 2550.00 grs %QUE PASA MALLA N°4: 1.21  
 PESO LAVADO SECO: 2519.06 grs %RETENIDO MALLA 3": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (grs)	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	156.58	6.14	6.14	93.86
1/2"	12.700	2012.00	78.90	85.04	14.96
3/8"	9.525	231.37	9.07	94.12	5.88
N° 4	4.760	119.11	4.67	98.79	1.21
N° 8	2.380	0.00	0.00		
N° 16	1.190	0.00	0.00		
N° 30	0.590	0.00	0.00		
N° 50	0.297	0.00	0.00		
N° 100	0.149	0.00	0.00		
N° 200	0.074	0.00	0.00		
>N° 200	0.000	0.00	0.00		
TOTAL		2519.06	98.79		



GRAVA (%) = 98.79

ARENA (%) = 1.21



*Reynaldo Reyes Roque*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque. Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica





# 3R Geoingeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales.

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL  
 DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE -  
 LIMA 2020.  
 CANTERA : SANTA CLARA  
**ARENA GRUESA**  
 FECHA : 15/10/2020

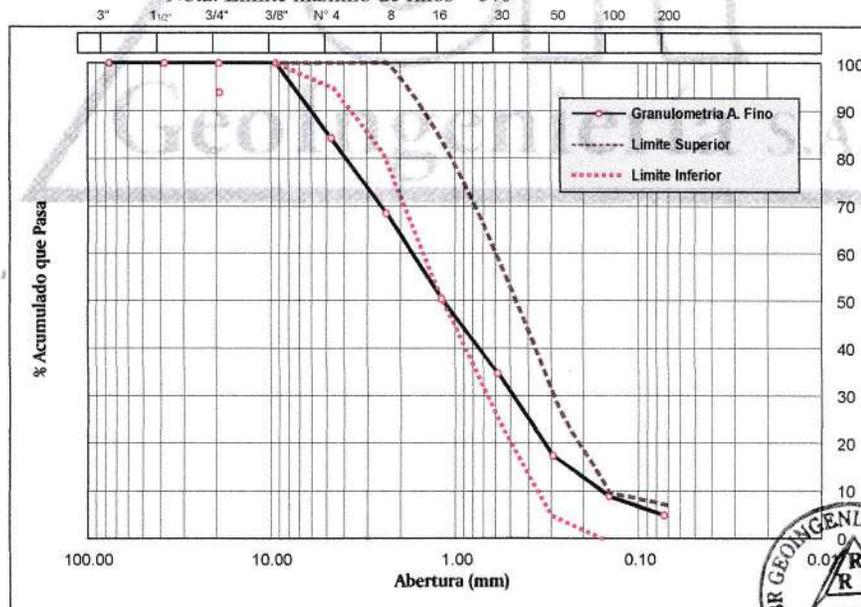
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM C-33

PESO INICIAL SECO: 2087.00 grs % QUE PASA MALLA N° 200: 5.09  
 PESO LAVADO SECO: 1995.82 grs % RETENIDO MALLA 3": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	334.40	16.02	16.02	83.98
N° 8	2.380	333.81	15.99	32.02	67.98
N° 16	1.190	372.24	17.84	49.85	50.15
N° 30	0.590	326.33	15.64	65.49	34.51
N° 50	0.297	357.51	17.13	82.62	17.38
N° 100	0.149	175.61	8.41	91.03	8.97
N° 200	0.074	80.90	3.88	94.91	5.09
>N° 200	0.000	15.02	0.72	95.63	
TOTAL	-	1995.82	95.63	-	

Nota: Límite máximo de finos = 5%



GRAVA (%) = 16.02

ARENA (%) = 78.89

FINOS (%) = 5.09

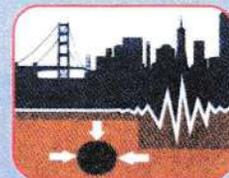


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
 Especialista en Ingeniería Geotécnica



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY  
YSABEL  
TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA  
EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN  
ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
CANTERA : SANTA CLARA  
FECHA : 15/10/2020

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

MATERIAL	C-01		C-02		
MUESTRA	MA-01(A. FINO)		MA-01(A. GRUESO)		
PROFUNDIDAD (m)	-----		-----		
FRASCO N°	1	2	3	4	
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	111.33	149.12	158.93	171.24	
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	109.51	145.35	157.11	169.3	
(3) Pagua (gr) (1)-(2)	1.82	2.27	1.82	1.94	
(4) Pfr (gr)	37.14	40.07	38.00	49.69	
(5) P.S.S. (gr) (2)-(4)	72.37	106.78	119.11	119.61	
(6) C. Humedad (%) (3)-(5)	2.51	2.13	1.53	1.62	
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	2.32%		1.57%		

**Nota:**  
Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo húmedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY  
YSABEL  
TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA  
EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN  
ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
CANTERA : SANTA CLARA  
FECHA : 15/10/2020

## PESO UNITARIO FINO – ARENA GRUESA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	PESO UNITARIO SUELO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
PESO MATERIAL + MOLDE	23749.00	23813.00	23698.00	25013.00	24970.00	25096.00
PESO DEL MOLDE	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00
PESO DEL MATERIAL	16602.00	16666.00	16551.00	17866.00	17823.00	17949.00
VOLUMEN DEL MOLDE	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00
PESO UNITARIO	1.719	1.726	1.714	1.850	1.845	1.858
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.719			1.851		

## PESO UNITARIO GRUESO – PIEDRA CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	PESO UNITARIO SUELO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
PESO MATERIAL + MOLDE	19758.00	19767.00	19882.00	20598.00	20711.00	20931.00
PESO DEL MOLDE	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00
PESO DEL MATERIAL	12611.00	12620.00	12735.00	13451.00	13564.00	13784.00
VOLUMEN DEL MOLDE	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00
PESO UNITARIO	1.306	1.307	1.319	1.393	1.404	1.427
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.310			1.408		



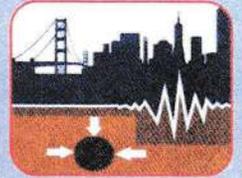
*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque. Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales.

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY  
 YSABEL  
 TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA  
 EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN  
 ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 CANTERA : SANTA CLARA  
 FECHA : 15/10/2020

Identificación (Agregado)	FINO	GRUESO
Tamaño Máximo de la muestra	Malla #4	½"
Tipo de Frasco Utilizado	Fiola	Probeta
Peso Frasco + Agua = (A)	679.00	2000.00
Peso mat. y Sup Seca en Aire = (B)	500.00	1000.00
Mat. Sat. + Agua + Frasco: A+B = (C)	985.00	3000.00
Peso Global con Desplaz. Del Vol. = (D)	786.00	2610.00
Peso Vol. Masa + Vol. Vacíos: C-D = (E)	199.00	390.00
Peso mat. Sat. y Sup. Seca en Agua = (F)	-----	-----
Peso Secado en Estufa a 105°C = (G)	-----	-----
Peso del Vol. De la Masa: E-(B-C) = (H)	-----	-----
P.E. Bulk (Base Seca) = G/E	-----	-----
P.E. Bulk (Base Saturada) = B/E	2.51	2.56
P.E. Aparente o Relativo = G/H	-----	-----

N° de Tarro	1	2
Peso del Tarro + Mat. SSS en Aire = (a)	2020.02	251.23
Peso de Tarro + Mat. Secado en Estufa = (b)	200.48	249.85
Peso del Agua (a-b) = (c)	1.54	1.38
Peso de Tarro = (d)	110.16	102.5
Peso de Material secado en Estufa = (e)	90.32	147.70
Porcentaje de Absorción = (c)x100/e	1.71	0.93



*Reynaldo*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Mac. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales.

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**Arena Gruesa + Piedra Chancada 1/2" a 3/4 "**

DISEÑO:  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Informe N° 311-2020-3R-GEOING

**SOLICITA :** TESIS TA BACH. ING. GARAY CURO ELMER -  
TESISTA BACH. ING. SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL.

**TESIS :** "CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL  
DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE -  
LIMA 2020"

**CANTERA :** ARENA GRUESA : SANTA CLARA

AGREGADO GRUESO : SANTA CLARA

**FECHA :** 15/10/2020

### MATERIALES:

AGREGADOS : Material de cantera traído por el interesado  
CEMENTO : Portland Tipo I ASTM C-150 - (CEMENTO SOL)  
Peso específico =  $3.10 \text{ gr/cm}^3$

### DATOS DEL AGREGADO FINO: Arena Gruesa

MODULO DE FINEZA	=	3.37
PESO ESPECÍFICO	=	2.51 Tn/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	2.32 %
ABSORCIÓN	=	1.71%
PESO SECO SUELO	=	1719 Kg/m <sup>3</sup>
PESO SECO COMPACTADO	=	1851 Kg/m <sup>3</sup>

### DATOS DEL AGREGADO GRUESO: Piedra chancada de 1/2" a 3/4 "

PESO ESPECÍFICO	=	2.56 Tn/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	1.57 %
ABSORCIÓN	=	0.93%
PESO SECO SUELO	=	1310 Kg/m <sup>3</sup>
PESO SECO COMPACTADO	=	1408 Kg/m <sup>3</sup>

### VALORES DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION ( $f'c$ )	=	280 Kg/cm <sup>2</sup>
REVENIMIENTO	=	2 a 4 pulg
TAMAÑO MAXIMO	=	3/4 pulg
AGUA DE MEZCLADO	=	190 Kg/m <sup>3</sup>
Factor de seguridad	=	84
$f'cr = f'c + \text{factor de seguridad}$	=	364 Kg/m <sup>3</sup>



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

AIRE TOTAL (%)	=	2.00
RELACION A/C	=	0.48
CONTENIDO DE CEMENTO	=	395.8 Kg/m <sup>3</sup> = 9.3 bls.
VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO	=	0.53 M <sup>3</sup>
CONTENIDO DE AGREG. GRUESO	=	739.3 Kg
PESO DEL CONCRETO	=	2345.0 Kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE AGREG. FINO	=	1019.9 Kg
AJUSTE POR HUMEDAD:		
AGREGADO GRUESO	=	750.9 Kg
AGREGADO FINO	=	1043.6 Kg
AGUA DE MEZCLA NETA:		
AGUA EN EL AGREG. GRUESO	=	4.7 Kg
AGUA EN EL AGREG. FINO	=	6.4 Kg
AGUA DE MEZCLADO NETA	=	178.8 Kg

## CANTIDAD DE MATERIALES POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO Y PROPORCIONES

### DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE:

Cemento	395.8 Kg = 9.3 Bolsas
Agregado grueso	750.9 Kg
Agregado fino	1043.6 Kg
Agua de Mezclado	178.8 Kg

### DOSIFICACION EN VOLUMEN RESULTANTE:

Cemento	395.8 Kg = 9.3 Bolsas = 0.263 M <sup>3</sup>
Piedra chancada 1/2" a 3/4"	0.56 m <sup>3</sup>
Arena gruesa	0.59 m <sup>3</sup>
Agua de Mezclado	0.179 m <sup>3</sup> = 179 Lts.

### La proporción será:

Cemento	=	1.0
Piedra Chancada 1/2" a 3/4"	=	2.2
Arena Gruesa	=	2.3

### Recomendaciones:

- Lavar el agregado fino hasta obtener % permisible de finos
- Trabajar en campo con materiales iguales, como los que fueron llevado al laboratorio.

**Los agregados fueron traídos por el solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.**



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Mac. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Especialista en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

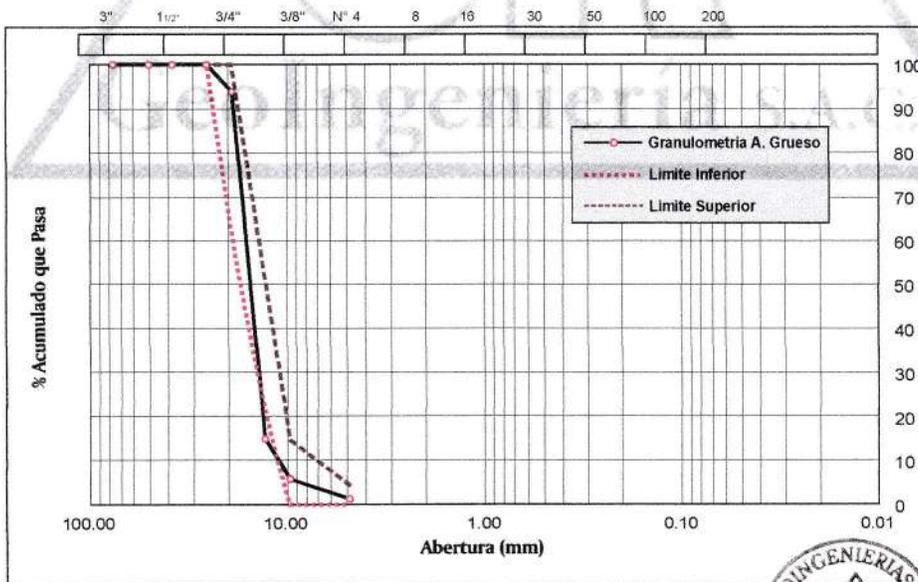
SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL  
 DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE -  
 LIMA 2020.  
 CANTERA : SANTA CLARA  
**PIEDRA CHANCADA**  
 FECHA : 15/10/2020

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACIÓN ASTM C -33

PESO INICIAL SECO: 2550.00 grs %QUE PASA MALLA N°4: 1.21  
 PESO LAVADO SECO: 2519.06 grs %RETENIDO MALLA 3": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (grs)	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	156.58	6.14	6.14	93.86
1/2"	12.700	2012.00	78.90	85.04	14.96
3/8"	9.525	231.37	9.07	94.12	5.88
N° 4	4.760	119.11	4.67	98.79	1.21
N° 8	2.380	0.00	0.00		
N° 16	1.190	0.00	0.00		
N° 30	0.590	0.00	0.00		
N° 50	0.297	0.00	0.00		
N° 100	0.149	0.00	0.00		
N° 200	0.074	0.00	0.00		
>N° 200	0.000	0.00	0.00		
TOTAL		2519.06	98.79		



GRAVA (%) = 98.79

ARENA (%) = 1.21



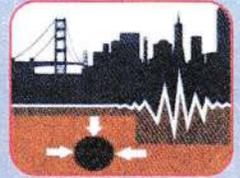
*Reynaldo M. Reyes Roque*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
 M-entrio en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales.

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL  
 DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE -  
 LIMA 2020.  
 CANTERA : SANTA CLARA  
 ARENA GRUESA  
 FECHA : 15/10/2020

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CLASIFICACION ASTM C-33

PESO INICIAL SECO: 2087.00 grs

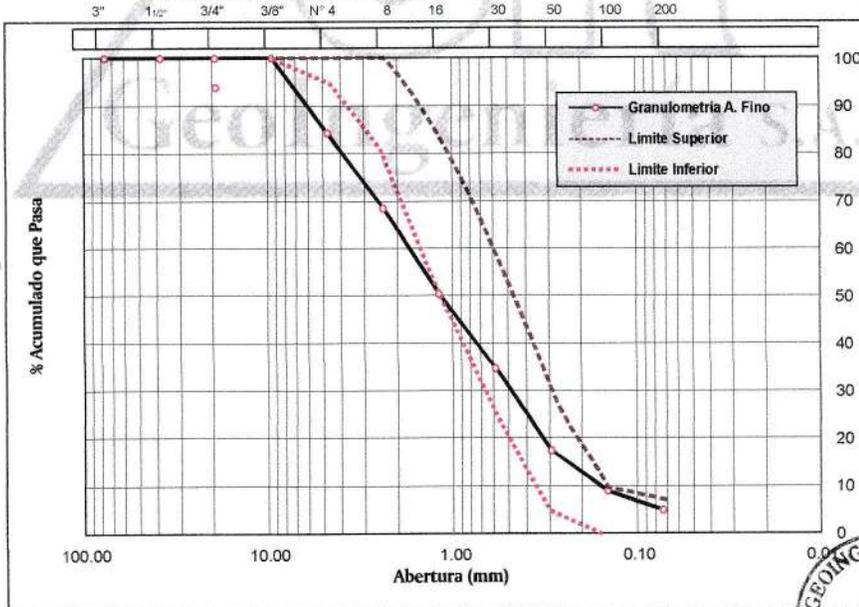
% QUE PASA MALLA N° 200: 5.09

PESO LAVADO SECO: 1995.82 grs

% RETENIDO MALLA 3": 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	334.40	16.02	16.02	83.98
N° 8	2.380	333.81	15.99	32.02	67.98
N° 16	1.190	372.24	17.84	49.85	50.15
N° 30	0.590	326.33	15.64	65.49	34.51
N° 50	0.297	357.51	17.13	82.62	17.38
N° 100	0.149	175.61	8.41	91.03	8.97
N° 200	0.074	80.90	3.88	94.91	5.09
>N° 200	0.000	15.02	0.72	95.63	
TOTAL	-	1995.82	95.63	-	

Nota: Límite máximo de finos = 5%



GRAVA (%) = 16.02

ARENA (%) = 78.89

FINOS (%) = 5.09



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
 Especialista en Ingeniería Geotécnica



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,

Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA	: GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL
TESIS	: CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.
CANTERA	: SANTA CLARA
FECHA	: 15/10/2020

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

MATERIAL MUESTRA PROFUNDIDAD (m)	C-01		C-02	
	MA-01(A. FINO)		MA-01(A. GRUESO)	
FRASCO N°	1	2	3	4
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	111.33	149.12	158.93	171.24
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	109.51	145.35	157.11	169.3
(3) Pagua (gr) (1)-(2)	1.82	2.27	1.82	1.94
(4) Pfr (gr)	37.14	40.07	38.00	49.69
(5) P.S.S. (gr) (2)-(4)	72.37	106.78	119.11	119.61
(6) C. Humedad (%) (3)-(5)	2.51	2.13	1.53	1.62
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	2.32%		1.57%	

**Nota:**

- Pfr = Peso del frasco
- P.S.H. = Peso del suelo húmedo
- P.S.S. = Peso del suelo seco
- Pagua = Peso del agua

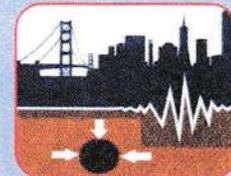


*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque. Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY  
YSABEL  
TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA  
EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN  
ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
CANTERA : SANTA CLARA  
FECHA : 15/10/2020

## PESO UNITARIO FINO – ARENA GRUESA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	PESO UNITARIO SUELO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
PESO MATERIAL + MOLDE	23749.00	23813.00	23698.00	25013.00	24970.00	25096.00
PESO DEL MOLDE	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00
PESO DEL MATERIAL	16602.00	16666.00	16551.00	17866.00	17823.00	17949.00
VOLUMEN DEL MOLDE	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00
PESO UNITARIO	1.719	1.726	1.714	1.850	1.845	1.858
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.719			1.851		

## PESO UNITARIO GRUESO – PIEDRA CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO MUESTRA N°	PESO UNITARIO SUELO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
PESO MATERIAL + MOLDE	19758.00	19767.00	19882.00	20598.00	20711.00	20931.00
PESO DEL MOLDE	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00	7147.00
PESO DEL MATERIAL	12611.00	12620.00	12735.00	13451.00	13564.00	13784.00
VOLUMEN DEL MOLDE	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00	9658.00
PESO UNITARIO	1.306	1.307	1.319	1.393	1.404	1.427
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.310			1.408		



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque. Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Especialista en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE OBSORCION

SOLICITA : GARAY CURO ELMER - SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY  
 YSABEL  
 TESIS : CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA  
 EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCÁN  
 ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 CANTERA : SANTA CLARA  
 FECHA : 15/10/2020

Identificación (Agregado)	FINO	GRUESO
Tamaño Máximo de la muestra	Malla #4	1/2"
Tipo de Frasco Utilizado	Fiola	Probeta
Peso Frasco + Agua = (A)	679.00	2000.00
Peso mat. y Sup Seca en Aire = (B)	500.00	1000.00
Mat. Sat. + Agua + Frasco: A+B = (C)	985.00	3000.00
Peso Global con Desplaz. Del Vol. = (D)	786.00	2610.00
Peso Vol. Masa + Vol. Vacíos: C-D = (E)	199.00	390.00
Peso mat. Sat. y Sup. Seca en Agua = (F)	-----	-----
Peso Secado en Estufa a 105°C = (G)	-----	-----
Peso del Vol. De la Masa: E-(B-C) = (H)	-----	-----
P.E. Bulk (Base Seca) = G/E	-----	-----
P.E. Bulk (Base Saturada) = B/E	2.51	2.56
P.E. Aparente o Relativo = G/H	-----	-----

N° de Tarro	1	2
Peso del Tarro + Mat. SSS en Aire = (a)	2020.02	251.23
Peso de Tarro + Mat. Secado en Estufa = (b)	200.48	249.85
Peso del Agua (a-b) = (c)	1.54	1.38
Peso de Tarro = (d)	110.16	102.5
Peso de Material secado en Estufa = (e)	90.32	147.70
Porcentaje de Absorción = (c)x100/e	1.71	0.93



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2102  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



# 3R Geoingeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**Arena Gruesa + Piedra Chancada 1/2" a 3/4" + Aditivo  
CHEMAMENT 400 - 0.7 %**

DISEÑO: F'C = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Informe N° 312-2020-3R-GEOING**

**SOLICITA :** TESISTA BACH. ING. GARAY CURO ELMER - BACH. ING.  
SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL.

**TESIS :** "CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL  
DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE -  
LIMA 2020"

**CANTERA :** ARENA GRUESA : SANTA CLARA  
AGREGADO GRUESO : SANTA CLARA

**FECHA :** 15/10/2020

### MATERIALES:

**AGREGADOS :** Material de cantera traído por el interesado  
**CEMENTO :** Portland Tipo I ASTM C-150 - (CEMENTO SOL)  
Peso específico = 3.10 gr/cm<sup>3</sup>  
**ADITIVO :** Chemament 400 - 0.7%

### DATOS DEL AGREGADO FINO: Arena Gruesa

MODULO DE FINEZA	=	3.37
PESO ESPECÍFICO	=	2.51 Tn/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	2.32 %
ABSORCIÓN	=	1.71%
PESO SECO SUELO	=	1719 Kg/m <sup>3</sup>
PESO SECO COMPACTADO	=	1851 Kg/m <sup>3</sup>

### DATOS DEL AGREGADO GRUESO: Piedra chancada de 1/2" a 3/4"

PESO ESPECÍFICO	=	2.56 Tn/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	1.57 %
ABSORCIÓN	=	0.93%
PESO SECO SUELO	=	1710 Kg/m <sup>3</sup>
PESO SECO COMPACTADO	=	1808 Kg/m <sup>3</sup>



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque. Mac. De.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Asociación de Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotermia Ambiental

RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## VALORES DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION ( $f^c$ )	=	280 Kg/cm <sup>2</sup>
REVENIMIENTO	=	2 a 4 pulg
TAMAÑO MAXIMO	=	¾ pulg
AGUA DE MEZCLADO	=	190 Kg/m <sup>3</sup>
Factor de seguridad	=	84
$f^{cr} = f^c + \text{factor de seguridad}$	=	364 Kg/m <sup>3</sup>
AIRE TOTAL (%)	=	2.00
RELACION A/C	=	0.48
DENSIDAD DEL ADITIVO	=	1.22 Kg/Lt
CONTENIDO DE CEMENTO	=	395.8 Kg/m <sup>3</sup> = 9.3 bls.
VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO	=	0.53 M <sup>3</sup>
CONTENIDO DE AGREG. GRUESO	=	739.3 Kg
PESO DEL CONCRETO	=	2345.0 Kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE AGREG. FINO	=	1019.9 Kg
AJUSTE POR HUMEDAD:		
AGREGADO GRUESO	=	750.9 Kg
AGREGADO FINO	=	1043.6 Kg
AGUA DE MEZCLA NETA:		
AGUA EN EL AGREG. GRUESO	=	4.7 Kg
AGUA EN EL AGREG. FINO	=	6.4 Kg
AGUA DE MEZCLA NETA	=	178.8 Kg

## CANTIDAD DE MATERIALES POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO Y PROPORCIONES

### DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE:

Cemento	395.8 Kg = 9.3 Bolsas
Agregado grueso	750.9 Kg
Agregado fino	1043.6 Kg
Agua de Mezclado	178.8 Kg
Aditivo 0.7% CHEMAMENT 400	3 Lt/m <sup>3</sup>

### DOSIFICACION EN VOLUMEN RESULTANTE:

Cemento	395.8 Kg = 9.3 Bolsas = 0.263 M <sup>3</sup>
Piedra chancada ½" a ¾"	0.56 m <sup>3</sup>
Arena gruesa	0.59 m <sup>3</sup>
Agua de Mezclado	0.179 m <sup>3</sup> = 179 Lts.
Aditivo 0.7% CHEMAMENT 400	3 Lt/m <sup>3</sup>



*Ronald Reyes*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica





# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**GeoLab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## La proporción será:

Cemento	=	1.0
Piedra Chancada 1/2" a 3/4"	=	2.2
Arena Gruesa	=	2.3
Aditivo 0.7% CHEMAMENT 400	=	3 Lt/m3

## Recomendaciones:

- Lavar el agregado fino hasta obtener % permisible de finos
- Trabajar en campo con materiales iguales, como los que fueron llevado al laboratorio.
- Usar correctamente el aditivo en la proporción indicada.

Los agregados fueron traídos por el solicitante, al laboratorio para sus pruebas respectivas.



*Rey Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque. Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Especialista en Ingeniería Geotécnica



# **ANEXO 8**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  
BRIQUETAS DE CONCRETO**



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

Informe N° 313-2020-3R-GEOING

### SOLICITA:

- TESISTA BACH. ING. GARAY CURO ELMER
- TESISTA BACH. ING. SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL

### OBRA:

“CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z – ATE – LIMA 2020”

f'c de Diseño: 280 kg/cm<sup>2</sup>

Altura: 30.00 cm

Diámetro: 15.00 cm

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm <sup>2</sup>	SLUMP "	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm <sup>2</sup>	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
				MODELO	ROTURA					
1	CP-14 DIAS-P1	280	"	15/10/2020	30/10/2020	14	41,130.0	176.7	233	111
2	CP-14 DIAS-P2	280	"	15/10/2020	30/10/2020	14	41,010.0	176.7	232	111
3	CP-14 DIAS-P3	280	"	15/10/2020	30/10/2020	14	41,110.0	176.7	233	111
4	CHEMAMENT 400-14 DIAS-P1	280	"	15/10/2020	30/10/2020	14	43,210.0	176.7	245	116
5	CHEMAMENT 400-14 DIAS-P2	280	"	15/10/2020	30/10/2020	14	43,930.0	176.7	249	118
6	CHEMAMENT 400-14 DIAS-P3	280	"	15/10/2020	30/10/2020	14	43,300.0	176.7	245	117

### OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídas por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.



*Para Puro*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



# **ANEXO 9**

**METRADOS**

**PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**

# RESUMEN DE METRADOS

TESISTAS: GARAY CURO ELMER Y SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL

TESIS: Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020

CLIENTE: Universidad Cesar Vallejo

Item N°	Partida	Unidad	Metrado
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, OBRAS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.01	ALMACEN, GUARDIANIA Y GUARDIANIA	mes	2.00
01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)	und	1.00
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00
01.01.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
<b>01.02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>		
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00
01.02.03	SEÑALIZACION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	glb	1.00
01.02.04	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00
01.02.05	ELABORACIÓN PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	glb	1.00
<b>02</b>	<b>VEREDAS</b>		
<b>02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES	m2	20,972.10
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	568.50
02.02.02	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS	m2	5,685.00
02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,421.25
<b>02.03</b>	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>		
02.03.01	BASE AFIRMADO P/VEREDAS E=0.10 m	m2	5,685.00
02.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	1,157.88
02.03.03	CONCRETO PARA VEREDAS F' C= 175 KG/CM2	m3	852.75
02.03.04	SARDINEL DE VEREDA F' C=175 KG/CM2	m3	86.63
02.03.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE RAMPAS	m2	234.60
02.03.06	RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD -CONCRETO F' C=175KG/CM2	m3	14.04
02.03.07	CURADO DE CONCRETO	m2	5,685.00
02.03.08	JUNTA DE DILATACIÓN P/VEREDA	m	578.94
<b>03</b>	<b>PISTAS</b>		
<b>03.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01.01	EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO	m3	1,948.15
03.01.02	CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	14,667.90
03.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	634.80
<b>03.02</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>		
03.02.01	SUB-BASE GRANULAR DE 0.15M PARA PAVIMENTO DE CONCRETO	m2	14,667.90
03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO INC. UÑAS	m2	589.08
03.02.03	CONCRETO DE F' C=280 KG/CM2) E=22CM, INC. UÑAS	m3	3226.93
03.02.04	JUNTA LOGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE CONSTRUCCION	m	447.00
03.02.05	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION	m	994.00
03.02.06	DOWELLS PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCION (FIN DEL DIA)	und	90.00
03.02.07	BARRA DE AMARRE DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" L=0.7M	kg	1,412.60
03.02.08	CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	14,667.90
<b>03.03</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
03.03.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)	m	1,902.00
03.03.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)	m	815.00
03.03.03	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS - Y LETRAS)	m2	41.36
<b>03.04</b>	<b>VARIOS</b>		
03.04.01	NIVELACION DE TECHOS DE BUZONES	und	3.00
<b>04</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>		
04.01	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	14,667.90
04.02	RIEGO PARA MITIGACION DEL POLVO	m2	14,667.90

**PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS**

TESISTAS: GARAY CURO ELMER Y SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS: Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020  
 CLIENTE: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FECHA: NOVIEMBRE 2020

**01 OBRAS PROVISIONALES, OBRAS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**  
**01.01 OBRAS PROVISIONALES**

ITEM										UNIDAD
01.01.01	ALMACEN, GUARDIANIA Y GUARDIANIA	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	mes
GRÁFICO										PARCIAL
	ALMACEN, GUARDIANIA Y GUARDIANIA	1.00	2.00							2.00
<b>TOTAL ( mes )</b>										<b>2.00</b>

ITEM										UNIDAD
01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	und
GRÁFICO										PARCIAL
	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( und )</b>										<b>1.00</b>

ITEM										UNIDAD
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	und
GRÁFICO										PARCIAL
	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( und )</b>										<b>1.00</b>

ITEM										UNIDAD
01.01.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	glb
GRÁFICO										PARCIAL
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( glb )</b>										<b>1.00</b>

**01.02 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**

ITEM										UNIDAD
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	glb
GRÁFICO										PARCIAL
	<u>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</u>	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( glb )</b>										<b>1.00</b>

ITEM										UNIDAD
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	glb
GRÁFICO										PARCIAL
	<u>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</u>	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( glb )</b>										<b>1.00</b>

**PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS**

TESISTAS: GARAY CURO ELMER Y SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS: Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020  
 CLIENTE: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FECHA: NOVIEMBRE 2020

ITEM										UNIDAD
01.02.03	SEÑALIZACIÓN DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	g/b
GRÁFICO										PARCIAL
	SEÑALIZACION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( g/b )</b>										<b>1.00</b>

ITEM										UNIDAD
01.02.04	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	g/b
GRÁFICO										PARCIAL
	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( g/b )</b>										<b>1.00</b>

ITEM										UNIDAD
01.02.05	ELABORACIÓN PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	g/b
GRÁFICO										PARCIAL
	ELABORACIÓN PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	1.00	1.00							1.00
<b>TOTAL ( g/b )</b>										<b>1.00</b>

**02 VEREDAS**  
**02.01 TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES**

ITEM										UNIDAD
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	<u>TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES</u>									20972.10
	CALLE I	1.00		852.00	11.20			9542.40		
	CALLE SANTA ROSA	1.00		665.00	10.50			6982.50		
	CALLE S/N CORTE A	1.00		314.00	9.80			3077.20		
	CALLE S/N CORTE B	1.00		100.00	13.70			1370.00		
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>20972.10</b>

**02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

ITEM										UNIDAD
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m3
GRÁFICO										PARCIAL
	<u>EXCAVACIÓN MANUAL</u>									568.50
	CALLE I	1.00	2.00	812.42	1.65	0.10			268.10	
	CALLE SANTA ROSA	1.00	2.00	662.22	1.35	0.10			178.80	
	CALLE S/N	1.00	2.00	450.37	1.35	0.10			121.60	
<b>TOTAL ( m3 )</b>										<b>568.50</b>

ITEM										UNIDAD
02.02.02	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	<u>CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS</u>									5685.00
	CALLE I	1.00	2.00	812.42	1.65			2681.00		
	CALLE SANTA ROSA	1.00	2.00	662.22	1.35			1788.00		
	CALLE S/N	1.00	2.00	450.37	1.35			1216.00		
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>5685.00</b>



**PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS**

<b>TESISTAS:</b>	GARAY CURO ELMER Y SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL									
<b>TESIS:</b>	Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020									
<b>CLIENTE:</b>	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
<b>FECHA:</b>	NOVIEMBRE 2020									
	CALLE I	28.00		1.50	1.20	0.20	126.00	126.20		
	CALLE SANTA ROSA	22.00		1.20	1.20	0.20	79.20	79.40		
	CALLE S/N	8.00		1.20	1.20	0.20	28.80	29.00		
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>234.60</b>

ITEM										UNIDAD
02.03.06	RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD -CONCRETO F'C= 175KG/CM2	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m3
GRÁFICO										PARCIAL
	<b>RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD -CONCRETO F'C= 175KG/CM2</b>									14.04
	CALLE I	28.00		1.50	1.20	0.15			7.56	
	CALLE SANTA ROSA	22.00		1.20	1.20	0.15			4.75	
	CALLE S/N	8.00		1.20	1.20	0.15			1.73	
<b>TOTAL ( m3 )</b>										<b>14.04</b>

ITEM										UNIDAD
02.03.07	CURADO DE CONCRETO	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	<b>CURADO DE CONCRETO</b>									5685.00
	CALLE I	1.00						2681.00		
	CALLE SANTA ROSA	1.00						1788.00		
	CALLE S/N	1.00						1,216.00		
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>5685.00</b>

ITEM										UNIDAD
02.03.08	JUNTA DE DILATACIÓN P/VEREDA	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	0
GRÁFICO										PARCIAL
	<b>JUNTA DE DILATACIÓN P/VEREDA</b>									578.94
								578.94		
<b>TOTAL ( 0 )</b>										<b>578.94</b>

**03 PISTA**

**03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

ITEM										UNIDAD
03.01.01	EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	BASE (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	ALTURA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m3
GRÁFICO										PARCIAL
	<b>EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO</b>									1948.15
	CALLE I	1.00	0.50	203.00		7.60	771.40	1.00	771.40	
	CALLE SANTA ROSA CORTE 1	1.00	0.50	12.00		7.50	45.00	0.80	36.00	
	CALLE SANTA ROSA CORTE 2	1.00	0.50	300.00		7.50	1125.00	0.80	900.00	
	CALLE S/N CORTE A	1.00		0.00					0.00	
	CALLE S/N CORTE B	1.00	0.50	50.00		10.70	267.50	0.90	240.75	
<b>TOTAL ( m3 )</b>										<b>1948.15</b>

ITEM										UNIDAD
03.01.02	CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	<b>CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA</b>									14667.90
	CALLE I	1.00		852.00	7.60			6475.20		
	CALLE SANTA ROSA	1.00		665.00	7.50			4987.50		
	CALLE S/N CORTE A	1.00		314.00	6.80			2135.20		
	CALLE S/N CORTE B	1.00		100.00	10.70			1070.00		
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>14667.90</b>



**PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS**

TESISTAS:	GARAY CURO ELMER Y SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL									
TESIS:	Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020									
CLIENTE:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
FECHA:	NOVIEMBRE 2020									
	SEGÚN PLANO DE DETALLES	1.00	1.00	447.00						447.000
<b>TOTAL ( m )</b>										<b>447.00</b>

ITEM										UNIDAD
03.02.05	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	PAÑO	PERÍM. (m)	AREA (m²)	VOL (m³)	m
GRÁFICO										PARCIAL
	SEGÚN PLANO DE DETALLES	1.00		994.00						994.00
<b>TOTAL ( m )</b>										<b>994.00</b>

ITEM										UNIDAD
03.02.06	DOWELS PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCION (FIN DEL DIA)	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m²)	VOL (m³)	und
GRÁFICO										PARCIAL
	SEGÚN PLANO DE DETALLES	1.00	90.00							90.00
<b>TOTAL ( und )</b>										<b>90.00</b>

ITEM										UNIDAD
03.02.07	BARRA DE AMARRE DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" L=0.7M	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	FACTOR	PERÍM. (m)	kg	VOL (m³)	kg
GRÁFICO										PARCIAL
	Acero longitudinal	2018.00		0.70	-	1.00		1412.60		1412.60
<b>TOTAL ( kg )</b>										<b>1412.60</b>

ITEM										UNIDAD
03.02.08	CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO RIGIDO	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m²)	VOL (m³)	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO RIGIDO									14667.90
	CALLE I	1.00		852.00	7.60			6475.20		
	CALLE SANTA ROSA	1.00		665.00	7.50			4987.50		
	CALLE S/N CORTE A	1.00		314.00	6.80			2135.20		
	CALLE S/N CORTE B	1.00		100.00	10.70			1070.00		
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>14667.90</b>

**03.03 SEÑALIZACION**

ITEM										UNIDAD
03.03.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m²)	VOL (m³)	m
GRÁFICO										PARCIAL
	SEGÚN PLANO DE DETALLES	1.00	1.00	1902.00						1902.00
<b>TOTAL ( m )</b>										<b>1902.00</b>

ITEM										UNIDAD
03.03.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m²)	VOL (m³)	m
GRÁFICO										PARCIAL
	SEGÚN PLANO DE DETALLES	1.00	1	815.00						815.000
<b>TOTAL ( m )</b>										<b>815.00</b>

PLANILLA DE SUSTENTACIÓN DE METRADOS

TESISTAS: GARAY CURO ELMER Y SANDOVAL CHAPOÑAN LUCY YSABEL  
 TESIS: Concreto Autocompactante y su influencia en el Diseño de Pavimentos Rígidos, Huaycán zona Z - Ate - Lima 2020  
 CLIENTE: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FECHA: NOVIEMBRE 2020

ITEM										UNIDAD
03.03.03	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS - Y LETRAS)	CANT.	Nº VECES	UND	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	FLECHA DIRECCIONAL INCLUYE GIRO			10.00				1.80		18.00
				3.00				1.30		1.30
	CRUCES PEATONALES		COLEGIO					3.06		3.06
								17.50		17.50
	LINEA DE PARE			1.00				1.50		1.50
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>41.36</b>

03.04 VARIOS

ITEM										UNIDAD
03.04.01	NIVELACION DE TECHOS DE BUZONES	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	und
GRÁFICO										PARCIAL
	NIVELACION DE TECHOS DE BUZONES	1.00	1.00							3.00
<b>TOTAL ( und )</b>										<b>3.00</b>

04 MITIGACION AMBIENTAL

ITEM										UNIDAD
04.01	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	EN TODO EL AREA A PAVIMENTAR	1.00	1.00					14667.90		14667.90
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>14667.90</b>

ITEM										UNIDAD
04.02	RIEGO PARA MITIGACION DEL POLVO	CANT.	Nº VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PERÍM. (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOL (m <sup>3</sup> )	m2
GRÁFICO										PARCIAL
	EN TODO EL AREA A PAVIMENTAR	1.00	1.00					14667.90		14667.90
<b>TOTAL ( m2 )</b>										<b>14667.90</b>

## Presupuesto

Presupuesto	<b>1201001</b>	<b>CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.</b>	
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.</b>	
Cliente	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		Costo al <b>25/11/2020</b>
Lugar	<b>LIMA - LIMA - ATE</b>		

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	<b>OBRAS PROVISIONALES, OBRAS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>34,379.09</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,944.84</b>
01.01.01	ALQUILER DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDANIA	mes	2.00	850.00	1,700.00
01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)	und	1.00	350.00	350.00
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	894.84	894.84
01.01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>28,434.25</b>
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1,908.29	1,908.29
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	605.15	605.15
01.02.03	SEÑALIZACION DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	glb	1.00	1,016.50	1,016.50
01.02.04	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	10,064.41	10,064.41
01.02.05	ELABORACION DEL PLAN DE VIIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL PLAN COVID-19	glb	1.00	14,839.90	14,839.90
02	<b>VEREDAS</b>				<b>760,045.56</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>75,289.84</b>
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES	m2	20,972.10	3.59	75,289.84
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>146,815.13</b>
02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	568.50	41.50	23,592.75
02.02.02	CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS	m2	5,685.00	12.12	68,902.20
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,421.25	38.22	54,320.18
02.03	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>				<b>537,940.59</b>
02.03.01	BASE AFIRMADO P/VEREDAS E=0.10 M	m2	5,685.00	20.87	118,645.95
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	1,157.88	87.93	101,812.39
02.03.03	CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2	m3	852.75	289.34	246,734.69
02.03.04	SARDINEL DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2	m3	86.63	267.79	23,198.65
02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	234.60	56.32	13,212.67
02.03.06	RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	14.04	289.34	4,062.33
02.03.07	CURADO DE CONCRETO	m2	5,685.00	4.37	24,843.45
02.03.08	JUNTAS DE DILATACIÓN P/VEREDA	m	578.94	9.38	5,430.46
03	<b>PISTAS</b>				<b>1,639,068.82</b>
03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>142,989.79</b>
03.01.01	EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO	m3	1,948.15	19.91	38,787.67
03.01.02	CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	14,667.90	5.45	79,940.06
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	634.80	38.22	24,262.06
03.02	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>				<b>1,462,179.39</b>
03.02.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.15 M PARA PAVIMENTO DE CONCRETO	m2	14,667.90	24.56	360,243.62
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO INC. UÑAS	m2	589.08	53.87	31,733.74
03.02.03	CONCRETO f'c=280 kg/cm2. E=22CM, INC. UÑAS	m3	3,226.93	300.86	970,854.16
03.02.04	JUNTA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN	m	447.00	14.89	6,655.83
03.02.05	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION	m	994.00	13.25	13,170.50
03.02.06	DOWELLS PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN (FIN DEL DIA)	und	90.00	89.12	8,020.80
03.02.07	BARRA DE AMARRE DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" L=0.7 M	kg	1,412.60	5.24	7,402.02
03.02.08	CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO	m2	14,667.90	4.37	64,098.72
03.03	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>33,183.93</b>
03.03.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)	m	1,902.00	10.92	20,769.84
03.03.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)	m	815.00	13.57	11,059.55
03.03.03	PINTURA DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	41.36	32.75	1,354.54
03.04	<b>VARIOS</b>				<b>715.71</b>
03.04.01	NIVELACIÓN DE TECHOS DE BUZONES	und	3.00	238.57	715.71
04	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>45,323.81</b>
04.01	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	m2	14,667.90	1.19	17,454.80
04.02	RIEGO PARA MITIGACIÓN DEL POLVO	m2	14,667.90	1.90	27,869.01
	<b>Costo Directo</b>				<b>2,478,817.28</b>

**Presupuesto**

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 25/11/2020  
Lugar LIMA - LIMA - ATE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
------	-------------	------	---------	-----------	------------

SON : DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTIOCHO MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE Y 28/100 SOLES

## Presupuesto

Presupuesto	<b>1201002</b>	<b>CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)</b>	
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.</b>	
Cliente	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		Costo al <b>08/12/2020</b>
Lugar	<b>LIMA - LIMA - ATE</b>		

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	<b>OBRAS PROVISIONALES, OBRAS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>34,379.09</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,944.84</b>
01.01.01	ALQUILER DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDANIA	mes	2.00	850.00	1,700.00
01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)	und	1.00	350.00	350.00
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	894.84	894.84
01.01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>28,434.25</b>
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1,908.29	1,908.29
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	605.15	605.15
01.02.03	SEÑALIZACION DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	glb	1.00	1,016.50	1,016.50
01.02.04	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	10,064.41	10,064.41
01.02.05	ELABORACION DEL PLAN DE VIIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL PLAN COVID-19	glb	1.00	14,839.90	14,839.90
02	<b>VEREDAS</b>				<b>760,045.56</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>75,289.84</b>
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES	m2	20,972.10	3.59	75,289.84
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>146,815.13</b>
02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	568.50	41.50	23,592.75
02.02.02	CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS	m2	5,685.00	12.12	68,902.20
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,421.25	38.22	54,320.18
02.03	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>				<b>537,940.59</b>
02.03.01	BASE AFIRMADO P/VEREDAS E=0.10 M	m2	5,685.00	20.87	118,645.95
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	1,157.88	87.93	101,812.39
02.03.03	CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2	m3	852.75	289.34	246,734.69
02.03.04	SARDINEL DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2	m3	86.63	267.79	23,198.65
02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS	m2	234.60	56.32	13,212.67
02.03.06	RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD - CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	14.04	289.34	4,062.33
02.03.07	CURADO DE CONCRETO	m2	5,685.00	4.37	24,843.45
02.03.08	JUNTAS DE DILATACIÓN P/VEREDA	m	578.94	9.38	5,430.46
03	<b>PISTAS</b>				<b>1,574,852.91</b>
03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>142,989.79</b>
03.01.01	EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO	m3	1,948.15	19.91	38,787.67
03.01.02	CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	14,667.90	5.45	79,940.06
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	634.80	38.22	24,262.06
03.02	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>				<b>1,397,963.48</b>
03.02.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.15 M PARA PAVIMENTO DE CONCRETO	m2	14,667.90	24.56	360,243.62
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO INC. UÑAS	m2	589.08	53.87	31,733.74
03.02.03	CONCRETO f'c=280 kg/cm2. E=22CM, INC. UÑAS	m3	3,226.93	280.96	906,638.25
03.02.04	JUNTA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN	m	447.00	14.89	6,655.83
03.02.05	JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION	m	994.00	13.25	13,170.50
03.02.06	DOWELLS PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN (FIN DEL DIA)	und	90.00	89.12	8,020.80
03.02.07	BARRA DE AMARRE DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" L=0.7 M	kg	1,412.60	5.24	7,402.02
03.02.08	CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO	m2	14,667.90	4.37	64,098.72
03.03	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>33,183.93</b>
03.03.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)	m	1,902.00	10.92	20,769.84
03.03.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)	m	815.00	13.57	11,059.55
03.03.03	PINTURA DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	41.36	32.75	1,354.54
03.04	<b>VARIOS</b>				<b>715.71</b>
03.04.01	NIVELACIÓN DE TECHOS DE BUZONES	und	3.00	238.57	715.71
04	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>45,323.81</b>
04.01	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	m2	14,667.90	1.19	17,454.80
04.02	RIEGO PARA MITIGACIÓN DEL POLVO	m2	14,667.90	1.90	27,869.01
	<b>Costo Directo</b>				<b>2,414,601.37</b>

**Presupuesto**

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA  
Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z -  
ATE - LIMA 2020.  
Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 08/12/2020  
Lugar LIMA - LIMA - ATE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
------	-------------	------	---------	-----------	------------

SON : DOS MILLONES CUATROCIENTOS CATORCE MIL SEISCIENTOS UNO Y 37/100 SOLES

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 01.01.01 ALQUILER DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDANIA

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes **850.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Subcontratos</b>						
04230500010019	SC ALMACEN, GUARDIANIA Y OFICINAS PROVISIONALES	mes		1.0000	850.00	850.00
						<b>850.00</b>

Partida 01.01.02 SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Equipos</b>						
03010000040004	BAÑO QUIMICO PARA PERSONAL DE OBRA	mes		1.0000	350.00	350.00
						<b>350.00</b>

Partida 01.01.03 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **894.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	27.49	21.99
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.84	150.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	17.01	68.04
						<b>431.15</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	3.95	3.95
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	35.00	12.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.0000	18.89	75.56
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		9.0000	4.90	44.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		47.2500	4.15	196.09
02671100060007	BANNER 3.60 x 2.40 M	und		1.0000	109.83	109.83
						<b>442.13</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	431.15	21.56
						<b>21.56</b>

Partida 01.01.04 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Subcontratos</b>						
04230500010020	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						<b>3,000.00</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.**  
 Subpresupuesto **001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.** Fecha presupuesto **25/11/2020**

Partida **01.02.01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,908.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
02670100010006	CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS	und		3.0000	20.20	60.60
02670100010007	CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO	und		8.0000	12.29	98.32
0267020010	LENTE DE SEGURIDAD 3M	und		40.0000	10.93	437.20
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		11.0000	6.69	73.59
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		40.0000	12.63	505.20
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		11.0000	6.69	73.59
0267070009	BOTAS DE JEBE	par		3.0000	33.81	101.43
0267070010	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par		11.0000	50.76	558.36
						<b>1,908.29</b>

Partida **01.02.02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **605.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rl		5.0000	38.05	190.25
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		10.0000	22.46	224.60
0267110007	CABALLETES	und		5.0000	38.06	190.30
						<b>605.15</b>

Partida **01.02.03 SEÑALIZACION DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,016.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLA	und		5.0000	42.29	211.45
0263010001	POSTES DE MADERA	und		10.0000	16.95	169.50
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN SURTIDA	und		15.0000	42.37	635.55
						<b>1,016.50</b>

Partida **01.02.04 ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **10,064.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		1.0000	50.76	50.76
0267100012	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und		1.0000	513.65	513.65
0267110025	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
0267110026	INDUCCION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
0267110027	CAPACITACIÓN EN PRIMEROS AUXILIOS	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
0267110028	PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
0267110029	CAPACITACIÓN IPERC	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						<b>10,064.41</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 01.02.05 ELABORACION DEL PLAN DE VIIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL PLAN COVID-19

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 14,839.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
0258060013	TERMOMETRO INFRARROJO DIGITAL	und		1.0000	117.12	117.12
0262150002	PULSIOMETRO DIGITAL CON PANTALLA LED	und		1.0000	169.41	169.41
0267040012	MASCARILLA QUIRURGICA DE 3 PLIEGES DESECHABLES	cja		2.0000	109.00	218.00
0267050004	GUANTES DE NITRILO	par		100.0000	1.36	136.00
0267110032	ELABORACION DEL PLAN DE VIIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL PLAN COVID-19	glb		1.0000	10,000.00	10,000.00
0279010048	LEJIA	gal		4.0000	11.02	44.08
0279010049	ALCOHOL EN GEL	l		8.0000	25.42	203.36
0290110002	BOLSAS PARA BASURA	und		100.0000	0.20	20.00
02901300080004	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL	und		8.0000	22.88	183.04
02901300090004	TRAPO INDUSTRIAL	kg		6.0000	25.42	152.52
0290130013	PAPEL TOALLA	und		8.0000	33.90	271.20
0290130018	DESINFECTANTES	und		8.0000	12.25	98.00
02901300180005	DESINFECTANTE PARA ZAPATOS DE CAUCHO DE 40X60CM	und		1.0000	13.25	13.25
02903200090042	PRUEBA RAPIDA DETECCIÓN COVID 19	und		11.0000	120.00	1,320.00
02903200090043	LAVAMANOS ANTICONTACTO 220 LT.	und		1.0000	1,694.92	1,694.92
<b>14,640.90</b>						
<b>Equipos</b>						
03013600010002	MOCHILA FUMIGADORA PULVERIZADORA MANUAL DE 20 Lt	und		1.0000	199.00	199.00
<b>199.00</b>						

Partida 02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 3.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	27.49	0.11
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.01	2.04
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	24.69	0.99
<b>3.14</b>						
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0200	3.39	0.07
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0050	25.00	0.13
<b>0.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000009	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.0050	15.00	0.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.14	0.16
03014900010002	CORDEL PARA TRAZOS	und		0.0100	1.20	0.01
<b>0.25</b>						

Partida 02.02.01 EXCAVACION MANUAL

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 41.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	27.49	5.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
<b>39.52</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	39.52	1.98
<b>1.98</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201001	CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.						
Subpresupuesto	001	CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.					Fecha presupuesto	25/11/2020
Partida	02.02.02	CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			12.12	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	27.49	0.27		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	17.01	3.40		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1000	24.27	2.43		
						<b>7.98</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	7.99	0.24		
						<b>0.24</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.98	0.40		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	35.00	3.50		
						<b>3.90</b>		
Partida	02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m3			38.22	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	27.49	0.18		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13		
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1333	24.57	3.28		
						<b>4.59</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.59	0.23		
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0667	203.45	13.57		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0667	297.23	19.83		
						<b>33.63</b>		
Partida	02.03.01	BASE AFIRMADO P/VEREDAS E=0.10 M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 110.0000	EQ. 110.0000	Costo unitario directo por : m2			20.87	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0727	27.49	2.00		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0727	18.84	1.37		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2909	17.01	4.95		
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0727	24.57	1.79		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0727	24.27	1.76		
						<b>11.87</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207020003	AFIRMADO	m3		0.1300	35.00	4.55		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0125	7.99	0.10		
						<b>4.65</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.87	0.59		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0727	35.00	2.54		
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.1000	0.0073	166.44	1.22		
						<b>4.35</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **87.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	27.49	1.83
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.0000	17.01	34.02
<b>64.28</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.95	0.79
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	4.15	15.15
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.0700	76.19	5.33
<b>21.72</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.28	1.93
<b>1.93</b>						

Partida 02.03.03 CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 **289.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2500	27.49	6.87
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.80	11.90
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	18.84	9.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	17.01	34.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.0000	24.27	24.27
<b>86.48</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	40.00	28.00
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	18.89	141.68
<b>188.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	86.48	4.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	6.80	3.40
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5000	13.50	6.75
<b>14.47</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida	02.03.04	SARDINEL DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3		267.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	27.49	11.00	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.84	7.54	
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	17.01	20.41	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	24.27	19.42	
						<b>67.89</b>	
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	40.00	28.00	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	18.89	141.68	
						<b>188.39</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	67.89	3.39	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	6.80	2.72	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	13.50	5.40	
						<b>11.51</b>	

Partida	02.03.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE RAMPAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2		56.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	27.49	1.83	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.5000	17.01	8.51	
						<b>38.77</b>	
<b>Materiales</b>							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.95	0.79	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	4.15	15.15	
						<b>16.39</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.77	1.16	
						<b>1.16</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 02.03.06 RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD - CONCRETO f<sub>c</sub>=175 kg/cm<sup>2</sup>

Rendimiento m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 289.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2500	27.49	6.87
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.80	11.90
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	18.84	9.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	17.01	34.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.0000	24.27	24.27
<b>86.48</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	40.00	28.00
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	18.89	141.68
<b>188.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	86.48	4.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	6.80	3.40
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5000	13.50	6.75
<b>14.47</b>						

Partida 02.03.07 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 4.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.01	0.54
<b>0.54</b>						
<b>Materiales</b>						
02221800010013	CURADOR ANTISOL	kg		0.1900	19.86	3.77
<b>3.77</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	1.0000	0.0320	1.02	0.03
<b>0.06</b>						

Partida 02.03.08 JUNTAS DE DILATACIÓN P/VEREDA

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 9.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	27.49	0.22
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.84	1.51
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	17.01	4.08
<b>5.81</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2000	11.50	2.30
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0033	46.61	0.15
02100400010008	TECNOPOR DE e = 1" 0.60 X 1.20 m	pln		0.0900	9.24	0.83
<b>3.28</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.81	0.29
<b>0.29</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 03.01.01 EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m3 19.91

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	27.49	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	18.84	1.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	17.01	1.81
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0533	24.57	1.31
<b>4.27</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.27	0.21
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0533	289.53	15.43
<b>15.64</b>						

Partida 03.01.02 CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE CON MOTONIVELADORA

Rendimiento m2/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m2 5.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	27.49	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	18.84	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0213	17.01	0.36
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.0213	24.27	0.52
<b>1.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	7.99	0.24
<b>0.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0107	35.00	0.37
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0107	178.26	1.91
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0107	164.49	1.76
<b>4.10</b>						

Partida 03.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m3 38.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	27.49	0.18
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1333	24.57	3.28
<b>4.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.59	0.23
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0667	203.45	13.57
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0667	297.23	19.83
<b>33.63</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 03.02.01 SUB-BASE GRANULAR e=0.15 M PARA PAVIMENTO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m2 24.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	27.49	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	18.84	0.38
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0300	17.01	0.51
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0100	24.57	0.25
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.0200	24.27	0.49
<b>1.66</b>						
<b>Materiales</b>						
0207020003	AFIRMADO	m3		0.5000	35.00	17.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	7.99	0.24
<b>17.74</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.66	0.08
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0100	178.26	1.78
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0100	164.49	1.64
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0100	166.44	1.66
<b>5.16</b>						

Partida 03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO INC. UÑAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 53.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	27.49	1.83
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	17.01	11.34
<b>41.60</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.95	0.99
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.0000	4.15	8.30
<b>10.19</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	41.60	2.08
<b>2.08</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 03.02.03 CONCRETO f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup>. E=22CM, INC. UÑAS

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 300.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	27.49	0.92
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	18.84	6.28
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.0000	17.01	34.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.6667	24.27	16.18
<b>65.33</b>						
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7000	46.61	32.63
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.1000	18.89	171.90
<b>223.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	65.33	3.27
03010600020008	REGLA DE MADERA	p2		0.1800	12.48	2.25
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3333	6.80	2.27
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3333	13.50	4.50
<b>12.29</b>						

Partida 03.02.04 JUNTA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 14.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	27.49	0.22
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
<b>3.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0210070002	JUNTA FLEXIBLE DE POLIURETANO P/PISTA	gal		0.0470	234.65	11.03
0255100007	CORDON DE RESPALDO PARA JUNTA	m		1.0500	0.20	0.21
<b>11.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.48	0.17
<b>0.17</b>						

Partida 03.02.05 JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 13.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	27.49	0.22
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
<b>3.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0210070002	JUNTA FLEXIBLE DE POLIURETANO P/PISTA	gal		0.0400	234.65	9.39
0255100007	CORDON DE RESPALDO PARA JUNTA	m		1.0500	0.20	0.21
<b>9.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.48	0.17
<b>0.17</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 03.02.06 DOWELLS PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN (FIN DEL DIA)

Rendimiento und/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : und 89.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	27.49	0.44
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
<b>3.45</b>						
<b>Materiales</b>						
0255100008	DOWELS DE ACERO LISO DE 1.70m.x0.10m.(1.25"x0.5m.)	und		1.0000	85.50	85.50
<b>85.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.45	0.17
<b>0.17</b>						

Partida 03.02.07 BARRA DE AMARRE DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" L=0.7 M

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	27.49	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.60
<b>1.45</b>						
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.39	3.56
<b>3.56</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.45	0.07
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.00	0.16
<b>0.23</b>						

Partida 03.02.08 CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO

Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 4.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.01	0.54
<b>0.54</b>						
<b>Materiales</b>						
02221800010013	CURADOR ANTISOL	kg		0.1900	19.86	3.77
<b>3.77</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	1.0000	0.0320	1.02	0.03
<b>0.06</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 03.03.01 PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)

Rendimiento m/DIA MO. 110.0000 EQ. 110.0000 Costo unitario directo por : m 10.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0073	27.49	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0727	23.80	1.73
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1455	17.01	2.47
<b>4.40</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	50.76	3.05
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0300	20.35	0.61
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0700	37.76	2.64
<b>6.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.40	0.22
<b>0.22</b>						

Partida 03.03.02 PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)

Rendimiento m/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m 13.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	27.49	0.31
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	23.80	2.72
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	17.01	3.89
<b>6.92</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	50.76	3.05
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0300	20.35	0.61
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0700	37.76	2.64
<b>6.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.92	0.35
<b>0.35</b>						

Partida 03.03.03 PINTURA DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 32.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	27.49	0.73
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	23.80	6.35
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.8000	17.01	13.61
<b>20.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	50.76	6.09
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1500	20.35	3.05
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	37.76	1.89
<b>11.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.69	1.03
<b>1.03</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 25/11/2020

Partida 03.04.01 NIVELACIÓN DE TECHOS DE BUZONES

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und 238.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	27.49	5.50
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	18.84	37.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.01	68.04
						<b>158.82</b>
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		10.0000	3.39	33.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.1100	40.00	4.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1100	46.61	5.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0050	7.99	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	18.89	28.34
						<b>71.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.82	7.94
						<b>7.94</b>

Partida 04.01 LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 1.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13
						<b>1.13</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.13	0.06
						<b>0.06</b>

Partida 04.02 RIEGO PARA MITIGACIÓN DEL POLVO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,500.0000 EQ. 1,500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0053	17.01	0.09
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0053	24.57	0.13
						<b>0.22</b>
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	7.99	0.80
						<b>0.80</b>
<b>Equipos</b>						
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0053	166.44	0.88
						<b>0.88</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 01.01.01 ALQUILER DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDANIA

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes **850.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Subcontratos</b>						
04230500010019	SC ALMACEN, GUARDIANIA Y OFICINAS PROVISIONALES	mes		1.0000	850.00	850.00
						<b>850.00</b>

Partida 01.01.02 SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES DE OBRA (ALQUILER)

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Equipos</b>						
03010000040004	BAÑO QUIMICO PARA PERSONAL DE OBRA	mes		1.0000	350.00	350.00
						<b>350.00</b>

Partida 01.01.03 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **894.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	27.49	21.99
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	18.84	150.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	17.01	68.04
						<b>431.15</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	3.95	3.95
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	35.00	12.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.0000	18.89	75.56
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		9.0000	4.90	44.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		47.2500	4.15	196.09
02671100060007	BANNER 3.60 x 2.40 M	und		1.0000	109.83	109.83
						<b>442.13</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	431.15	21.56
						<b>21.56</b>

Partida 01.01.04 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Subcontratos</b>						
04230500010020	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						<b>3,000.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 01.02.01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,908.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
02670100010006	CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS	und		3.0000	20.20	60.60
02670100010007	CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO	und		8.0000	12.29	98.32
0267020010	LENTE DE SEGURIDAD 3M	und		40.0000	10.93	437.20
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und		11.0000	6.69	73.59
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		40.0000	12.63	505.20
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		11.0000	6.69	73.59
0267070009	BOTAS DE JEBE	par		3.0000	33.81	101.43
0267070010	ZAPATOS DE SEGURIDAD	par		11.0000	50.76	558.36
						<b>1,908.29</b>

Partida 01.02.02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 605.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rl		5.0000	38.05	190.25
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		10.0000	22.46	224.60
0267110007	CABALLETES	und		5.0000	38.06	190.30
						<b>605.15</b>

Partida 01.02.03 SEÑALIZACION DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,016.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLA	und		5.0000	42.29	211.45
0263010001	POSTES DE MADERA	und		10.0000	16.95	169.50
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN SURTIDA	und		15.0000	42.37	635.55
						<b>1,016.50</b>

Partida 01.02.04 ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 10,064.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		1.0000	50.76	50.76
0267100012	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und		1.0000	513.65	513.65
0267110025	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
0267110026	INDUCCION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
0267110027	CAPACITACIÓN EN PRIMEROS AUXILIOS	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
0267110028	PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
0267110029	CAPACITACIÓN IPERC	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						<b>10,064.41</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)**  
 Subpresupuesto **001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.** Fecha presupuesto **08/12/2020**

Partida **01.02.05 ELABORACION DEL PLAN DE VIIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL PLAN COVID-19**

Rendimiento **glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : glb **14,839.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Materiales</b>						
0258060013	TERMOMETRO INFRARROJO DIGITAL	und		1.0000	117.12	117.12
0262150002	PULSIOMETRO DIGITAL CON PANTALLA LED	und		1.0000	169.41	169.41
0267040012	MASCARILLA QUIRURGICA DE 3 PLIEGES DESECHABLES	cja		2.0000	109.00	218.00
0267050004	GUANTES DE NITRILO	par		100.0000	1.36	136.00
0267110032	ELABORACION DEL PLAN DE VIIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL PLAN COVID-19	glb		1.0000	10,000.00	10,000.00
0279010048	LEJIA	gal		4.0000	11.02	44.08
0279010049	ALCOHOL EN GEL	l		8.0000	25.42	203.36
0290110002	BOLSAS PARA BASURA	und		100.0000	0.20	20.00
02901300080004	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL	und		8.0000	22.88	183.04
02901300090004	TRAPO INDUSTRIAL	kg		6.0000	25.42	152.52
0290130013	PAPEL TOALLA	und		8.0000	33.90	271.20
0290130018	DESINFECTANTES	und		8.0000	12.25	98.00
02901300180005	DESINFECTANTE PARA ZAPATOS DE CAUCHO DE 40X60CM	und		1.0000	13.25	13.25
02903200090042	PRUEBA RAPIDA DETECCIÓN COVID 19	und		11.0000	120.00	1,320.00
02903200090043	LAVAMANOS ANTICONTACTO 220 LT.	und		1.0000	1,694.92	1,694.92
<b>14,640.90</b>						
<b>Equipos</b>						
03013600010002	MOCHILA FUMIGADORA PULVERIZADORA MANUAL DE 20 Lt	und		1.0000	199.00	199.00
<b>199.00</b>						

Partida **02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE CALLES**

Rendimiento **m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	27.49	0.11
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.01	2.04
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	24.69	0.99
<b>3.14</b>						
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0200	3.39	0.07
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0050	25.00	0.13
<b>0.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000009	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.0050	15.00	0.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.14	0.16
03014900010002	CORDEL PARA TRAZOS	und		0.0100	1.20	0.01
<b>0.25</b>						

Partida **02.02.01 EXCAVACION MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000** Costo unitario directo por : m3 **41.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	27.49	5.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
<b>39.52</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	39.52	1.98
<b>1.98</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)**  
 Subpresupuesto **001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.** Fecha presupuesto **08/12/2020**

Partida **02.02.02 CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE P/VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	27.49	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	17.01	3.40
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1000	24.27	2.43
<b>7.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	7.99	0.24
<b>0.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.98	0.40
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	35.00	3.50
<b>3.90</b>						

Partida **02.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m3 **38.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	27.49	0.18
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1333	24.57	3.28
<b>4.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.59	0.23
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0667	203.45	13.57
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0667	297.23	19.83
<b>33.63</b>						

Partida **02.03.01 BASE AFIRMADO P/VEREDAS E=0.10 M**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0727	27.49	2.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0727	18.84	1.37
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2909	17.01	4.95
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0727	24.57	1.79
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0727	24.27	1.76
<b>11.87</b>						
<b>Materiales</b>						
0207020003	AFIRMADO	m3		0.1300	35.00	4.55
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0125	7.99	0.10
<b>4.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.87	0.59
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0727	35.00	2.54
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.1000	0.0073	166.44	1.22
<b>4.35</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 87.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	27.49	1.83
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.0000	17.01	34.02
<b>64.28</b>						
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.95	0.79
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	4.15	15.15
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.0700	76.19	5.33
<b>21.72</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.28	1.93
<b>1.93</b>						

Partida 02.03.03 CONCRETO PARA VEREDAS f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 289.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2500	27.49	6.87
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.80	11.90
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	18.84	9.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	17.01	34.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.0000	24.27	24.27
<b>86.48</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	40.00	28.00
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	18.89	141.68
<b>188.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	86.48	4.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	6.80	3.40
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5000	13.50	6.75
<b>14.47</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 02.03.04 SARDINEL DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 267.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	27.49	11.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.84	7.54
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	17.01	20.41
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	24.27	19.42
						<b>67.89</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	40.00	28.00
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	18.89	141.68
						<b>188.39</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	67.89	3.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	6.80	2.72
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	13.50	5.40
						<b>11.51</b>

Partida 02.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 56.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	27.49	1.83
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.5000	17.01	8.51
						<b>38.77</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.95	0.79
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	4.15	15.15
						<b>16.39</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.77	1.16
						<b>1.16</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 02.03.06 RAMPA DE ACCESO P/PERSONAS CON DISCAPACIDAD - CONCRETO  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup>

Rendimiento m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 289.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2500	27.49	6.87
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.80	11.90
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	18.84	9.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	17.01	34.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.0000	24.27	24.27
						<b>86.48</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	40.00	28.00
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.5000	18.89	141.68
						<b>188.39</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	86.48	4.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	6.80	3.40
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5000	13.50	6.75
						<b>14.47</b>

Partida 02.03.07 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 4.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.01	0.54
						<b>0.54</b>
<b>Materiales</b>						
02221800010013	CURADOR ANTISOL	kg		0.1900	19.86	3.77
						<b>3.77</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	1.0000	0.0320	1.02	0.03
						<b>0.06</b>

Partida 02.03.08 JUNTAS DE DILATACIÓN P/VEREDA

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 9.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	27.49	0.22
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.84	1.51
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	17.01	4.08
						<b>5.81</b>
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2000	11.50	2.30
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0033	46.61	0.15
02100400010008	TECNOPOR DE e = 1" 0.60 X 1.20 m	pln		0.0900	9.24	0.83
						<b>3.28</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.81	0.29
						<b>0.29</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 03.01.01 EXCAVACION HASTA SUBRASANTE MAT. SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m3 19.91

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	27.49	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	18.84	1.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	17.01	1.81
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0533	24.57	1.31
<b>4.27</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.27	0.21
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0533	289.53	15.43
<b>15.64</b>						

Partida 03.01.02 CONFORMACION, ESCARIFICADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE CON MOTONIVELADORA

Rendimiento m2/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m2 5.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	27.49	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	18.84	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0213	17.01	0.36
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.0213	24.27	0.52
<b>1.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	7.99	0.24
<b>0.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0107	35.00	0.37
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0107	178.26	1.91
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0107	164.49	1.76
<b>4.10</b>						

Partida 03.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m3 38.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	27.49	0.18
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.1333	24.57	3.28
<b>4.59</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.59	0.23
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0667	203.45	13.57
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0667	297.23	19.83
<b>33.63</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 03.02.01 SUB-BASE GRANULAR e=0.15 M PARA PAVIMENTO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m2 24.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	27.49	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0200	18.84	0.38
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0300	17.01	0.51
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0100	24.57	0.25
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.0200	24.27	0.49
						<b>1.66</b>
<b>Materiales</b>						
0207020003	AFIRMADO	m3		0.5000	35.00	17.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	7.99	0.24
						<b>17.74</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.66	0.08
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0100	178.26	1.78
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0100	164.49	1.64
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0100	166.44	1.66
						<b>5.16</b>

Partida 03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO INC. UÑAS

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 53.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	27.49	1.83
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	17.01	11.34
						<b>41.60</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.95	0.99
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.0000	4.15	8.30
						<b>10.19</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	41.60	2.08
						<b>2.08</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 03.02.03 CONCRETO f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup>. E=22CM, INC. UÑAS

Rendimiento m3/DIA MO. 32.0000 EQ. 32.0000 Costo unitario directo por : m3 280.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0250	27.49	0.69
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2500	23.80	5.95
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.7500	17.01	12.76
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2500	24.27	6.07
						<b>25.47</b>
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.4000	42.37	16.95
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7000	46.61	32.63
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2200	7.99	1.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.1000	18.89	171.90
02221800010015	ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE CHEMAMENT 400	gal		0.7000	36.21	25.35
						<b>248.59</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	25.47	1.27
03010600020008	REGLA DE MADERA	p2		0.1800	12.48	2.25
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.2500	13.50	3.38
						<b>6.90</b>

Partida 03.02.04 JUNTA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 14.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	27.49	0.22
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
						<b>3.48</b>
<b>Materiales</b>						
0210070002	JUNTA FLEXIBLE DE POLIURETANO P/PISTA	gal		0.0470	234.65	11.03
0255100007	CORDON DE RESPALDO PARA JUNTA	m		1.0500	0.20	0.21
						<b>11.24</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.48	0.17
						<b>0.17</b>

Partida 03.02.05 JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 13.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	27.49	0.22
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.80	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.01	1.36
						<b>3.48</b>
<b>Materiales</b>						
0210070002	JUNTA FLEXIBLE DE POLIURETANO P/PISTA	gal		0.0400	234.65	9.39
0255100007	CORDON DE RESPALDO PARA JUNTA	m		1.0500	0.20	0.21
						<b>9.60</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.48	0.17
						<b>0.17</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201002	CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)		
Subpresupuesto	001	CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020.	Fecha presupuesto	08/12/2020

Partida **03.02.06** DOWELLS PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN (FIN DEL DIA)

Rendimiento **und/DIA** MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : und **89.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	27.49	0.44
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
<b>3.45</b>						
<b>Materiales</b>						
0255100008	DOWELS DE ACERO LISO DE 1.70m.x0.10m.(1.25"x0.5m.)	und		1.0000	85.50	85.50
<b>85.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.45	0.17
<b>0.17</b>						

Partida **03.02.07** BARRA DE AMARRE DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" L=0.7 M

Rendimiento **kg/DIA** MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg **5.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	27.49	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.60
<b>1.45</b>						
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.39	3.56
<b>3.56</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.45	0.07
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.00	0.16
<b>0.23</b>						

Partida **03.02.08** CURADO DE CONCRETO EN PISTA DE PAVIMENTO

Rendimiento **m2/DIA** MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 **4.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.01	0.54
<b>0.54</b>						
<b>Materiales</b>						
02221800010013	CURADOR ANTISOL	kg		0.1900	19.86	3.77
<b>3.77</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	1.0000	0.0320	1.02	0.03
<b>0.06</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 03.03.01 PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)

Rendimiento m/DIA MO. 110.0000 EQ. 110.0000 Costo unitario directo por : m 10.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0073	27.49	0.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0727	23.80	1.73
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1455	17.01	2.47
<b>4.40</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	50.76	3.05
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0300	20.35	0.61
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0700	37.76	2.64
<b>6.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.40	0.22
<b>0.22</b>						

Partida 03.03.02 PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)

Rendimiento m/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m 13.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0114	27.49	0.31
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	23.80	2.72
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	17.01	3.89
<b>6.92</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0600	50.76	3.05
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0300	20.35	0.61
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0700	37.76	2.64
<b>6.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.92	0.35
<b>0.35</b>						

Partida 03.03.03 PINTURA DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 32.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	27.49	0.73
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	23.80	6.35
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.8000	17.01	13.61
<b>20.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	50.76	6.09
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1500	20.35	3.05
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0500	37.76	1.89
<b>11.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.69	1.03
<b>1.03</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAYCAN ZONA Z-ATE-LIMA 2020 (ADITIVO 0.7%)  
 Subpresupuesto 001 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020. Fecha presupuesto 08/12/2020

Partida 03.04.01 NIVELACIÓN DE TECHOS DE BUZONES

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und 238.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	27.49	5.50
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	18.84	37.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.01	68.04
						<b>158.82</b>
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		10.0000	3.39	33.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.1100	40.00	4.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1100	46.61	5.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0050	7.99	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	18.89	28.34
						<b>71.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.82	7.94
						<b>7.94</b>

Partida 04.01 LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 1.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13
						<b>1.13</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.13	0.06
						<b>0.06</b>

Partida 04.02 RIEGO PARA MITIGACIÓN DEL POLVO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,500.0000 EQ. 1,500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.90

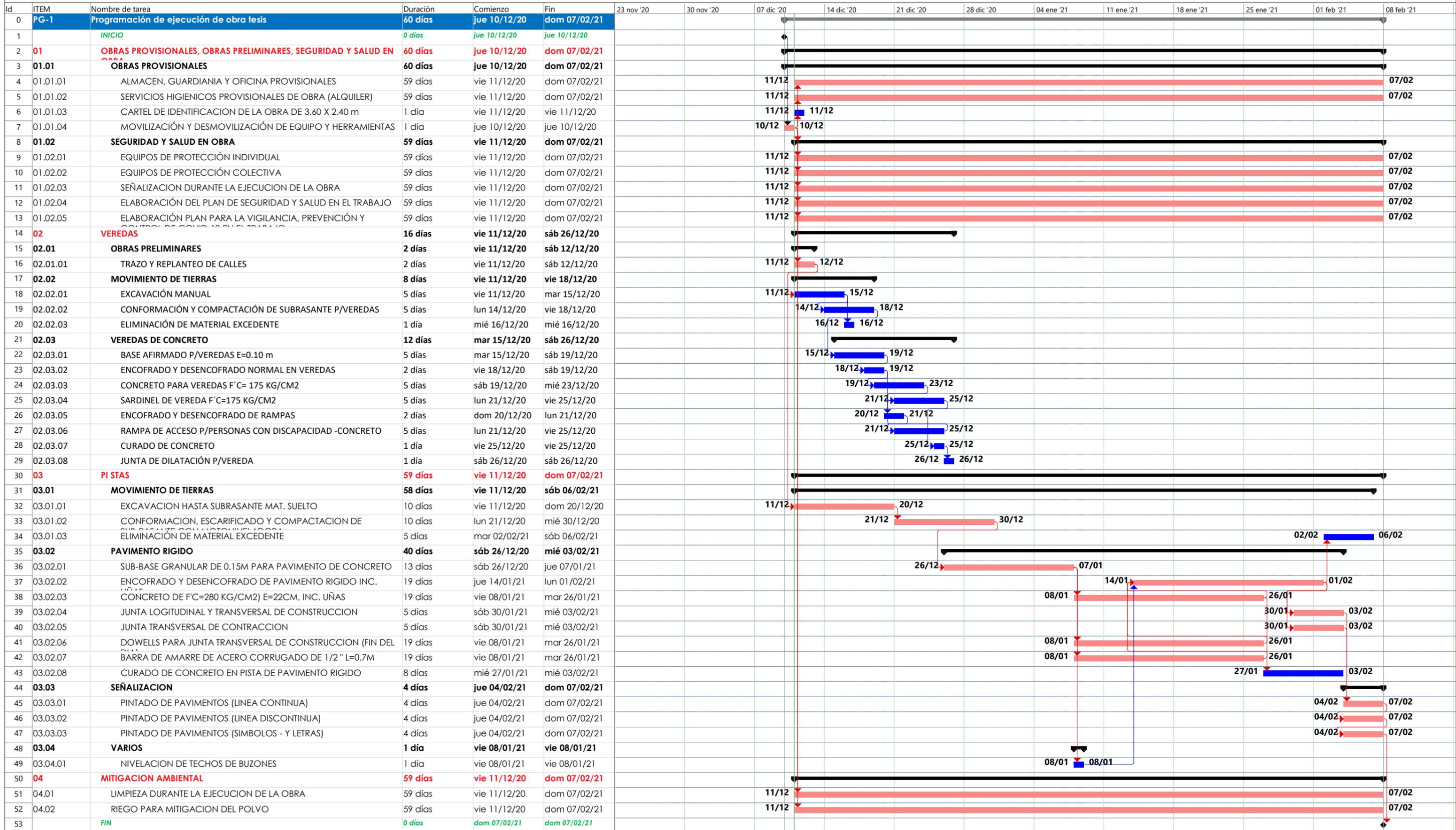
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0053	17.01	0.09
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0053	24.57	0.13
						<b>0.22</b>
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	7.99	0.80
						<b>0.80</b>
<b>Equipos</b>						
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0053	166.44	0.88
						<b>0.88</b>

# **ANEXO 10**

## **PROGRAMACIÓN**

TESIS: "CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE - LIMA 2020

PLAZO DE EJECUCIÓN: 60 DÍAS CALENDARIOS

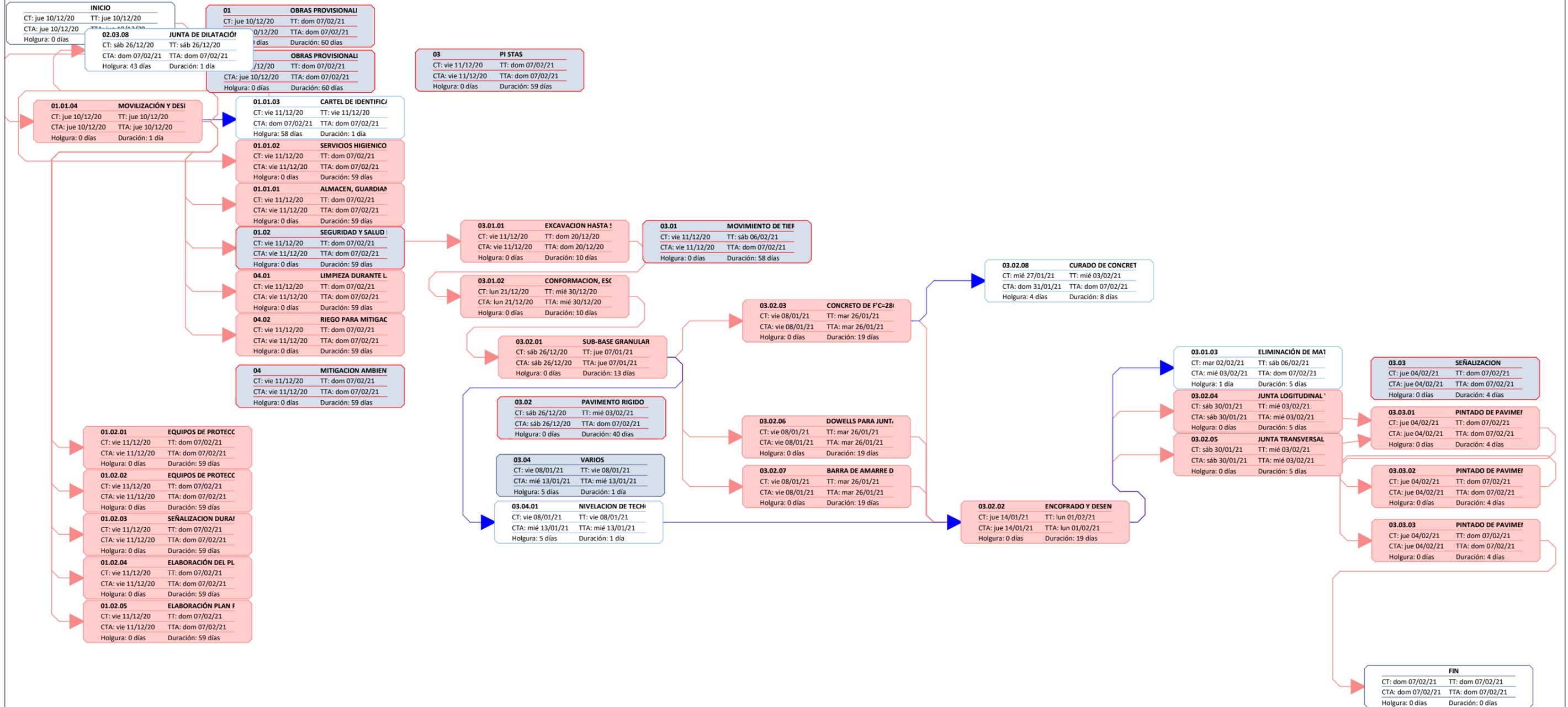


Contratista:	Tarea		Resumen del proyecto		Hito resumido		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		División crítica	
	División		Agrupar por síntesis		Progreso resumido		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Fecha limite		Progreso	
	Hito		Tarea resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Tarea crítica			
	Resumen		Tarea crítica resumida		Hito externo		Tarea manual		solo el comienzo		Tareas críticas			

# OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA AV. PLATINOS DE LA URB. LOTIZACION INDUSTRIAL INFANTAS, I ETAPA, 2DO SECTOR DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA I ETAPA"

## Programación de ejecución de obra tesis

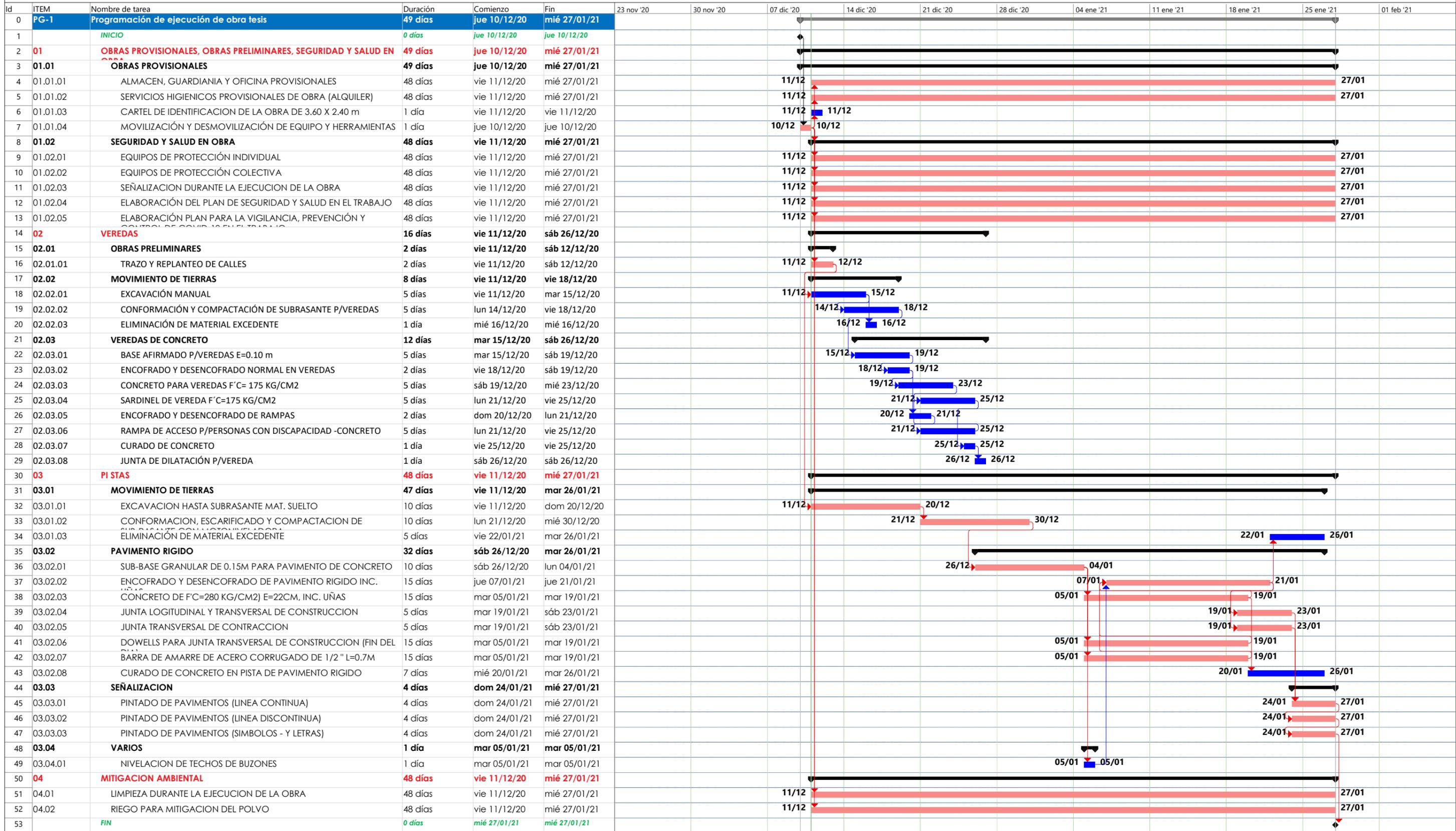
Comienzo más Temprano (CT): 10/12/20      Término más Temprano (TT): 07/02/21  
 Comienzo más Tardío (CTA): jue 10/12/20      Término más Tardío (TTA): dom 07/02/21  
 Holgura: 0 días      Duración: 60 días



Proyecto: Programación de ejecu	Tareas críticas	Hitos críticos	Tareas de resumen críticas	Tareas críticas insertadas	Tareas críticas y marcadas	Tareas externas críticas	Resumen del proyecto	Tareas no críticas resaltadas
	Tareas no críticas	Hito	Tareas de resumen	Tareas insertadas	Tareas marcadas	Externas	Tareas críticas resaltadas	

TESIS: "CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCÁN ZONA Z - ATE - LIMA 2020

PLAZO DE EJECUCIÓN: 49 DÍAS CALENDARIOS



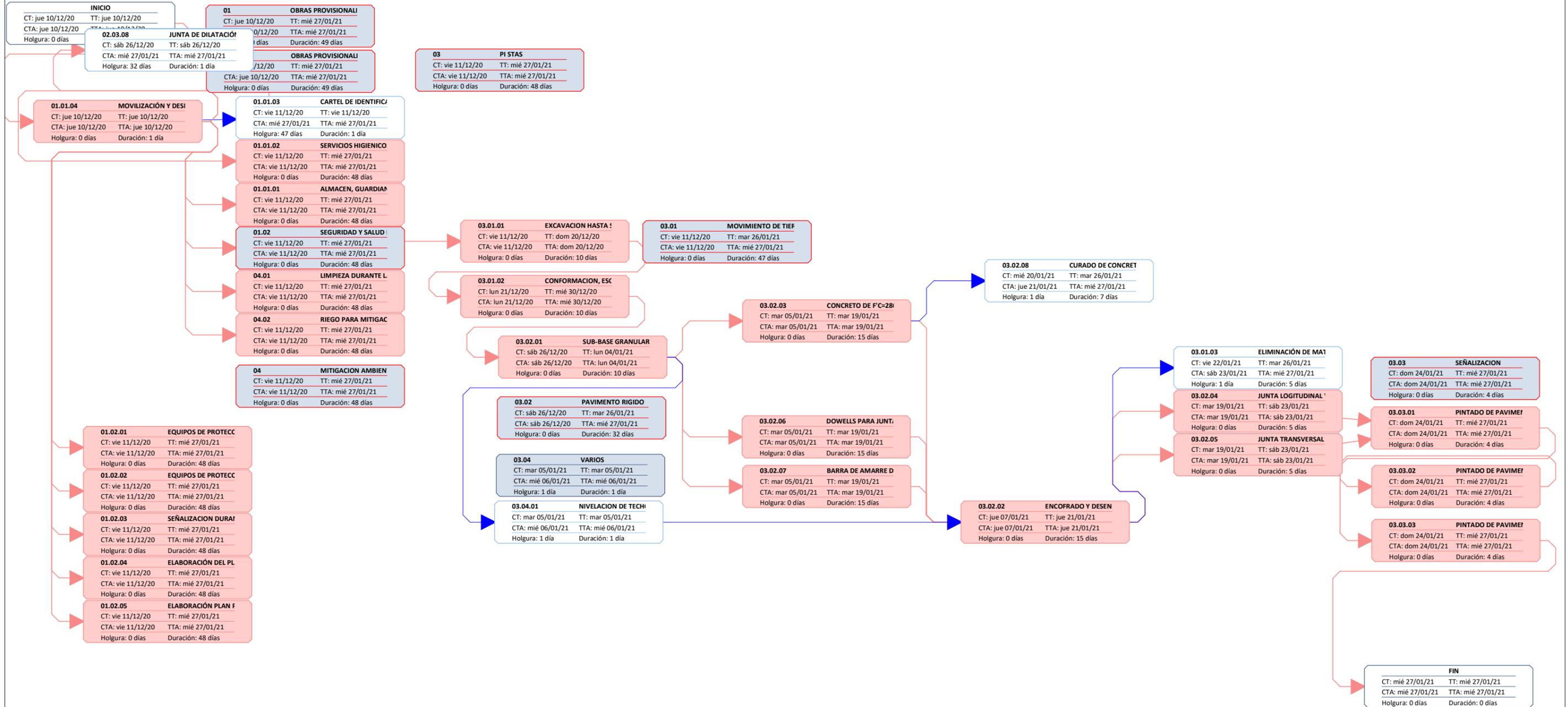
Contratista:

Tarea		Resumen del proyecto		Hito resumido		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		División crítica
División		Agrupar por síntesis		Progreso resumido		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Fecha limite		Progreso
Hito		Tarea resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Tarea crítica		
Resumen		Tarea crítica resumida		Hito externo		Tarea manual		solo el comienzo		Tareas críticas		

# OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN LA AV. PLATINOS DE LA URB. LOTIZACION INDUSTRIAL INFANTAS, I ETAPA, 2DO SECTOR DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA I ETAPA"

## Programación de ejecución de obra tesis

Comienzo más Temprano (CT): jue 10/12/20 Término más Temprano (TT): mié 27/01/21  
 Comienzo más Tardío (CTA): jue 10/12/20 Término más Tardío (TTA): mié 27/01/21  
 Holgura: 0 días Duración: 49 días



Proyecto: Programación de ejecu	Tareas críticas	Hitos críticos	Tareas de resumen críticas	Tareas críticas insertadas	Tareas críticas y marcadas	Tareas externas críticas	Resumen del proyecto	Tareas no críticas resaltadas
	Tareas no críticas	Hito	Tareas de resumen	Tareas insertadas	Tareas marcadas	Externas	Tareas críticas resaltadas	

# **ANEXO 11**

**HOJA TÉCNICA CHEMAMENT 400**



Calidad que Construye

## DESCRIPCIÓN

**CHEMAMENT 400** es un aditivo súper plastificante, reductor de agua de alto rango para el concreto, usado para la fabricación de concretos de alto desempeño. Cumple con la especificación ASTM C 494 Tipo A y Tipo F.

## VENTAJAS

- Por su gran capacidad de reducir el contenido de agua (baja relación de agua-cemento), permite diseñar concreto de altas resistencias así como concreto impermeabilizado.
- Permite mantener el slump mayor tiempo, lo que puede ser aprovechado para concreto transportado a distancias prolongadas.
- Permite una buena colocación del concreto reduciendo la presencia de grietas (cangrejas).
- Mejora el acabado del concreto.
- Mejora la cohesividad de la mezcla de concreto.
- Menor costo unitario del concreto (menor requerimiento de cemento).

## USOS

- En concretos donde se requiera una alta plasticidad,
- En concretos de alta resistencia a la compresión a edades tempranas.
- Concreto que requiera ser bombeado.
- Concreto pretensado.
- Concretos para minería (concreto lanzado).
- Morteros fluidos (*grouts*).

## DATOS TÉCNICOS

- Apariencia : Líquido
- Color : Marrón oscuro
- Densidad : 1.205 Kg/L  $\pm$  0.015
- pH : 7.5 – 9
- VOC : 0 g/L

## PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

1. Adicionar **CHEMAMENT 400** al agua de la mezcla o a la mezcla húmeda de requerirse. En ningún caso adicionar **CHEMAMENT 400** sobre la mezcla seca. Se deben preparar mezclas a nivel laboratorio para definir la dosis, de acuerdo al *slump*/reducción de agua deseado. La dosis podría variar por influencia de las características de los componentes del concreto.
2. El concreto elaborado con **CHEMAMENT 400**, puede ser manejado bajo proceso constructivo convencional.
3. Se debe vigilar el correcto proceso de curado a fin de asegurar el desarrollo total de sus propiedades mecánicas en el tiempo.

## RENDIMIENTO

La dosis estándar de **CHEMAMENT 400** es de 0.7% a 2.0% del peso del cemento para la obtención de slump de 8 a 11 in, dependiendo del uso deseado.



Calidad que Construye

<b>PRESENTACIÓN</b>	Envase de 5 gal. Envase de 55 gal.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	1 año almacenado en su envase original, sellado en lugar fresco y bajo techo.
<b>PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<p>En caso que el concreto con <b>CHEMAMENT 400</b> requiera otros aditivos, estos deben ser adicionados a la mezcla de forma separada.</p> <p>CHEMAMENT 400 no debe usarse en combinación con MEGAPLAST 1000, MEGAPLAST 1000M, MEGAPLAST 2000P, puede presentarse incompatibilidades.</p> <p>En caso de condiciones ambientales de baja temperatura, elevar la temperatura del envase hasta al menos 10 °C, con posterior agitación hasta obtener líquido homogéneo. Evite el burbujeo de aire.</p> <p>En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico).</p> <p>Durante su manipulación no beber ni comer alimentos. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua.</p> <p>Es tóxico si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.</p>

**“La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines”**

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

# **ANEXO 12**

## **PANEL FOTOGRAFICO**



Distrito de ATE



Calles sin pavimentar: Calle 1 y Calle Santa Rosa - Huaycán zona Z



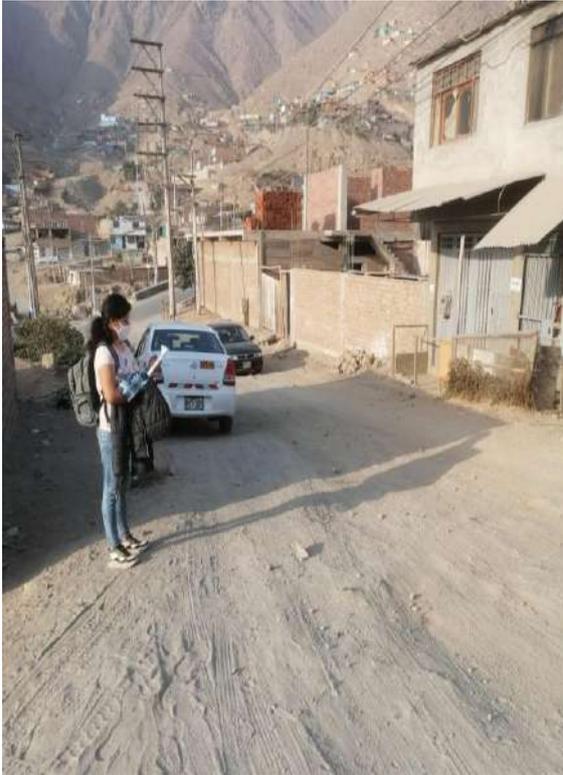
Calles sin pavimentar: Calle S/N - Huaycán zona Z

## ESTACIÓN – E-01



Ubicaciones de la Estación E- 1 (Conteo Vehicular)

## ESTACIÓN – E-02



Ubicaciones de la Estación E- 2 (Conteo Vehicular)



Adquisición de Agregado Grueso y Fino



Preparación de Probeteros



Adición de Petróleo a los Probetos



Traslado de las briquetas a laboratorio



Probetas de 14 días para rotura



Rotura de Probeta a 14 días



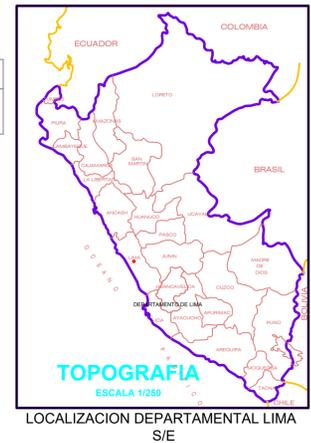
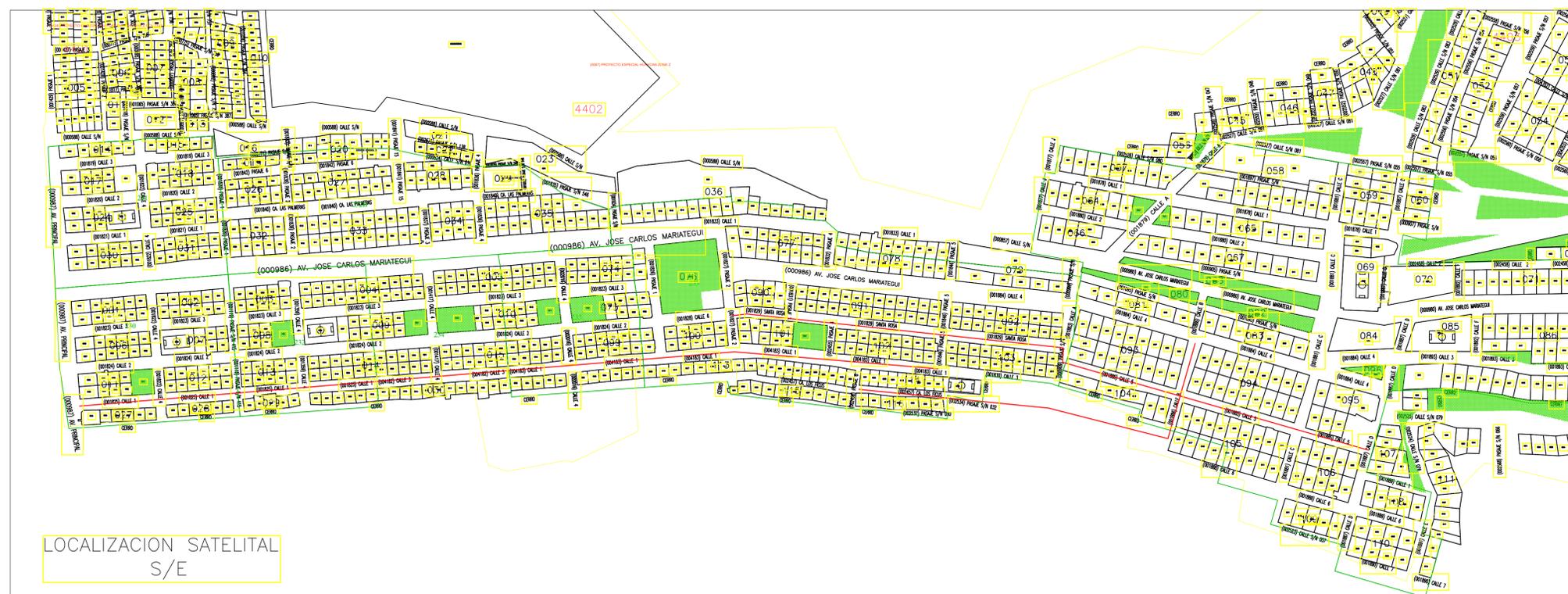
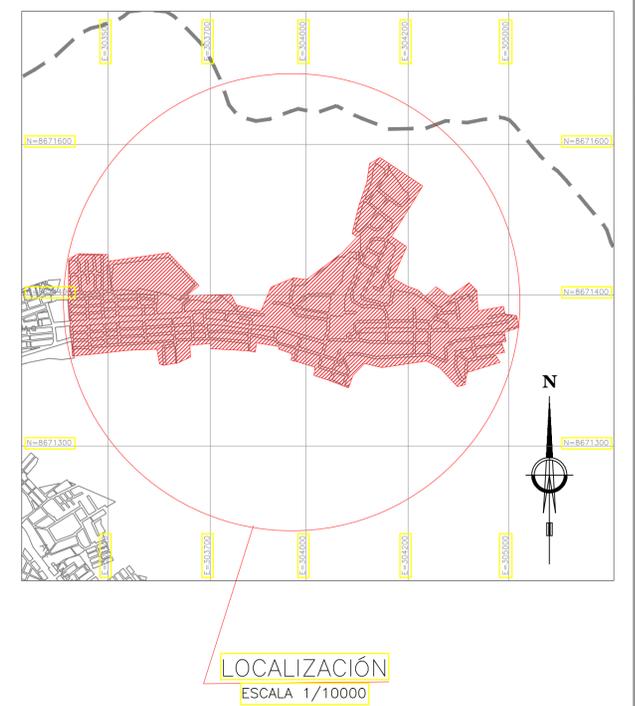
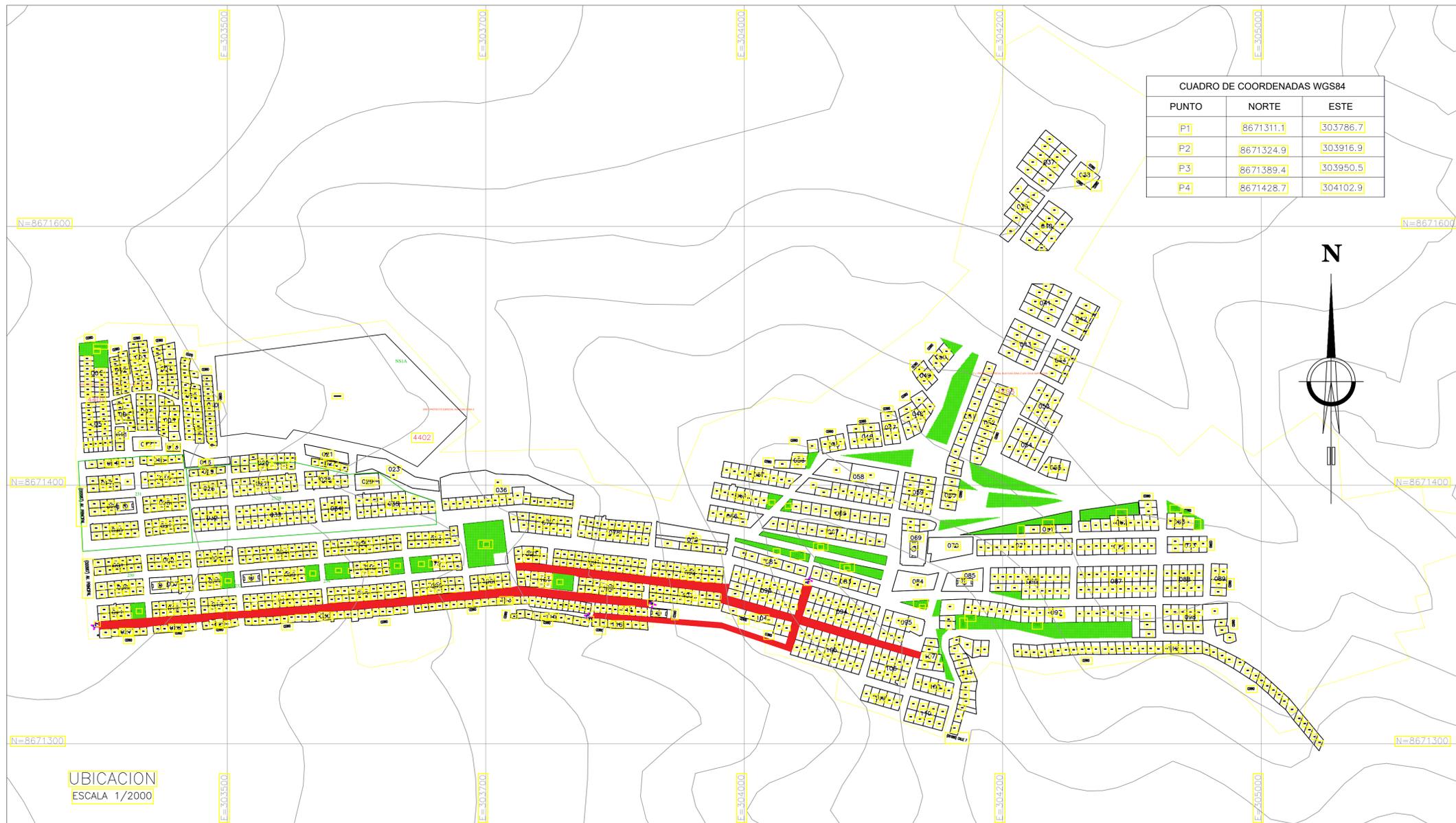
Rotura de Probeta a 14 días  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$



Rotura de Probeta a 14 días  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

# **ANEXO 13**

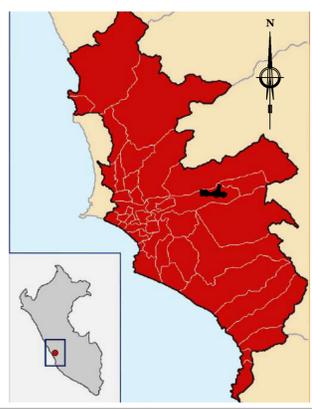
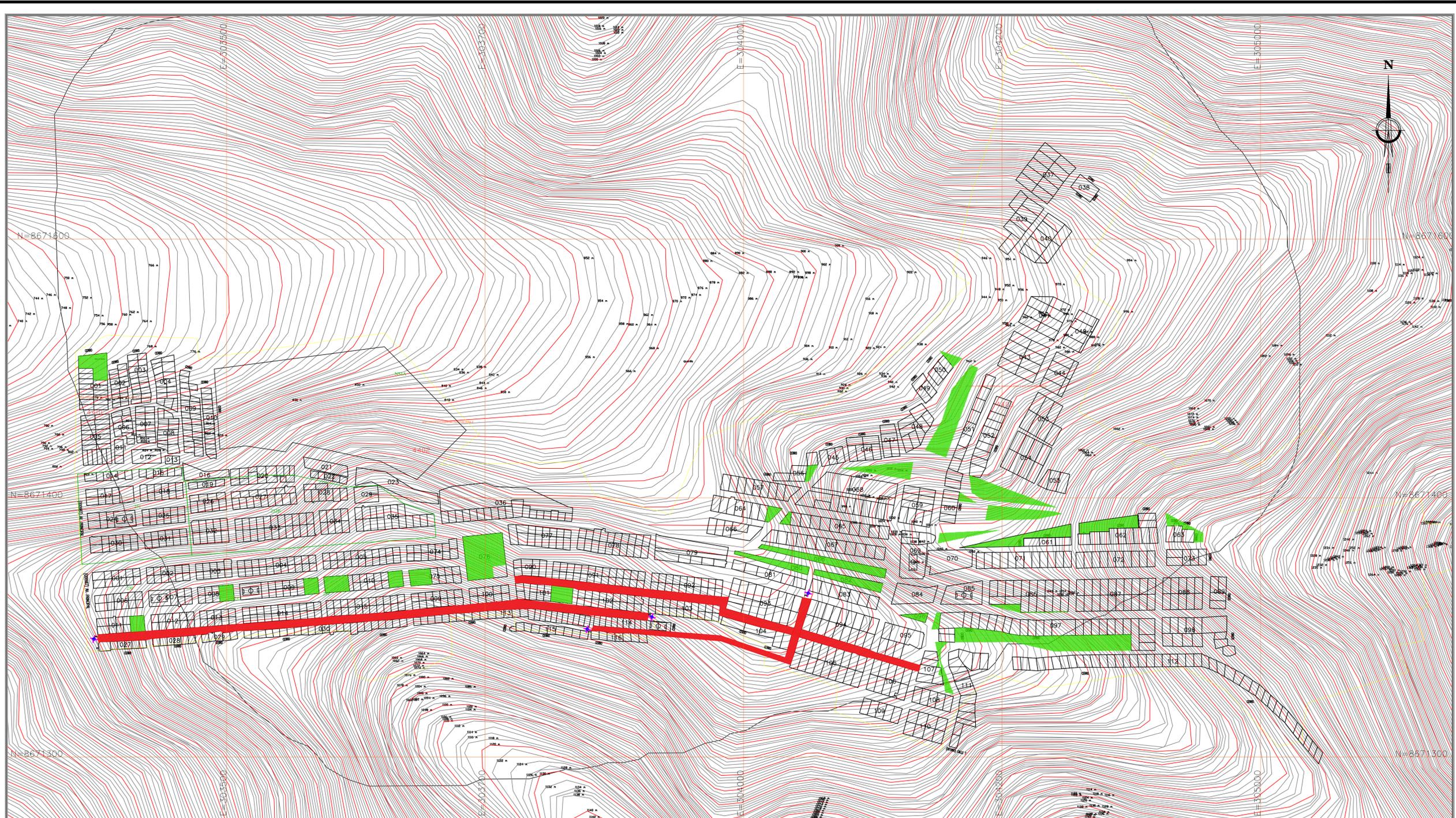
**PLANOS**





## UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

<b>Proyecto:</b> CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020	<b>Lamina N°</b>
<b>Plano de:</b> UBICACION Y LOCALIZACION	J-01
<b>Ubicación:</b> Zona "Z" de Huaycan	
<b>Tesisetas:</b> Garay Curo Elmer y Sandoval Chapoñan Lucy	<b>Escala:</b> INDICADA
<b>Dibujo y Diseño:</b> L.Y.S.CH.	<b>Fecha:</b> DICIEMBRE 2020



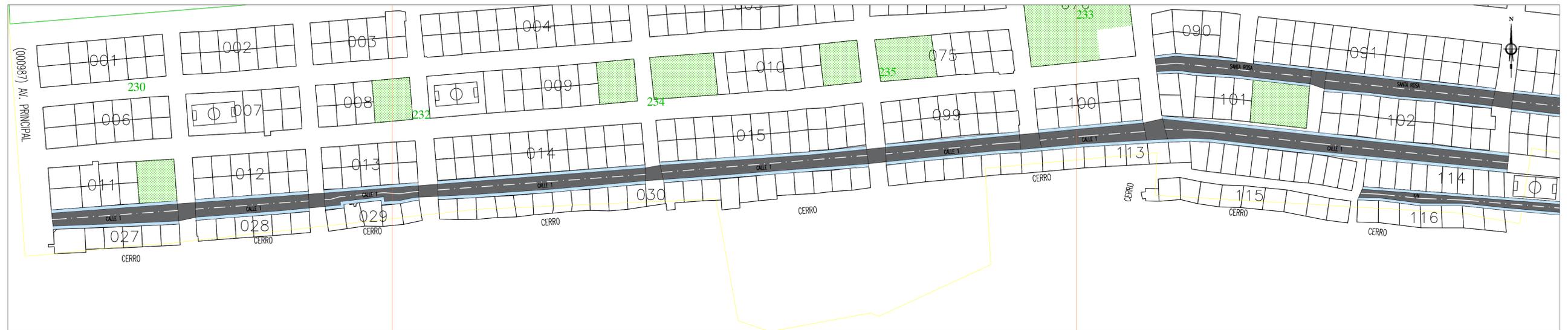
**UBICACIÓN**

LEYENDA	
	CALLES
	TOPOGRAFÍA
	COORDENADAS
	ÁREA VERDE

**NOTAS.**

- 1.- SE PAVIMENTARÁ APROXIMADAMENTE 20,972.10 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE PAVIMENTARÁ APROXIMADAMENTE 1,931 METROS DE CALLES.
- 3.- LA TOPOGRAFÍA DE LA ZONA Z DE HUAYCAN ES ONDULADA.
- 4.- LA ZONA Z DE HUAYCAN SE ENCUENTRA A 32KM DE LA CIUDAD DE LIMA.

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		<b>Lamina N°</b>  <span style="font-size: 2em;">T-01</span>
<b>Proyecto:</b> CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020		
<b>Plano de:</b> TOPOGRAFÍA		<b>Escala:</b> INDICADA
<b>Ubicación:</b> Zona "Z" de Huaycan		
<b>Tesisistas:</b> Garay Curo Elmer y Sandoval Chapoñan Lucy	<b>Dibujo y Diseño:</b> L.Y.S.CH.	<b>Fecha:</b> DICIEMBRE 2020



**TRAMO 1**

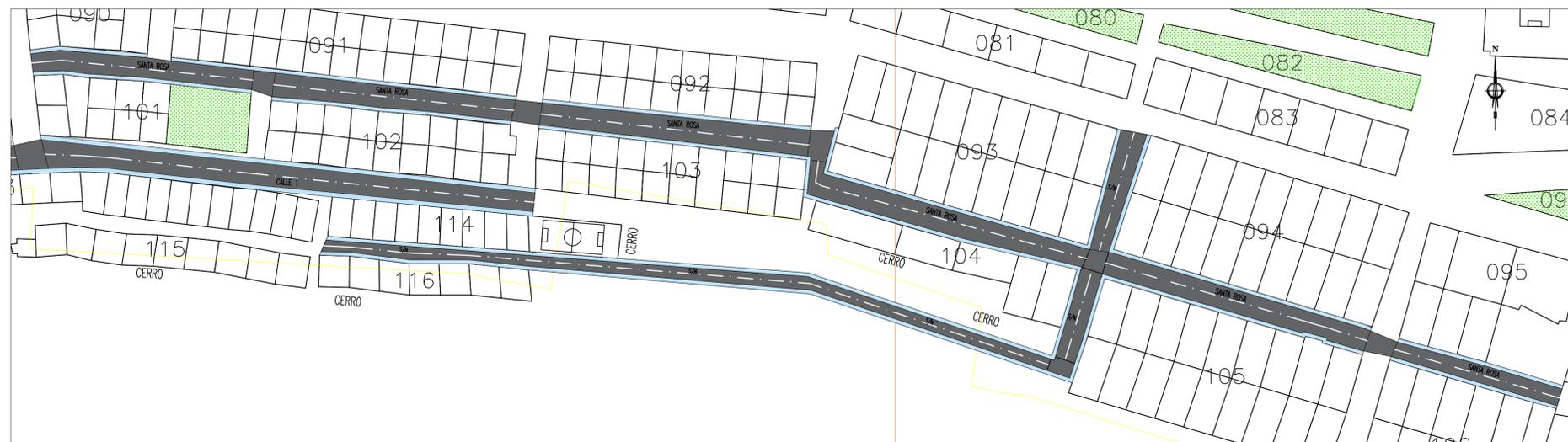


LEYENDA	
	CALLES
	TOPOGRAFÍA
	COORDENADAS
	ÁREA VERDE
	PISTA
	VEREDA
	EJES DE PISTAS

**NOTAS.**

- 1.- SE PAVIMENTARÁ APROXIMADAMENTE 20,972.10 m<sup>2</sup> ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE PAVIMENTARÁ APROXIMADAMENTE 1,931 METROS DE CALLES.
- 3.- LA TOPOGRAFÍA DE LA ZONA Z DE HUAYCAN ES ONDULADA.
- 4.- LA ZONA Z DE HUAYCAN SE ENCUENTRA A 32KM DE LA CIUDAD DE LIMA.

**TRAMO 2**



**TRAMO 3**

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		<b>Lamina N°</b>  <span style="font-size: 2em;">D-01</span>
<b>Proyecto:</b> CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020		
<b>Plano de:</b> DISEÑO DE CALLES		<b>Escala:</b> INDICADA
<b>Ubicación:</b> Zona "Z" de Huaycan		
<b>Técnicos:</b> Garay Curo Elmer y Sandoval Chapoñan Lucy	<b>Dibujo y Diseño:</b> L.Y.S.CH.	



CUADRO DE METRADOS GENERALES

TRAMO N°	CALLE	LONGITUD (m)	ÁREA DE CALZADA (m2)	ÁREA DE VEREDA (m2)
1	CALLE 1	852	7.241	2.681
2	SANTA ROSA	665	5.792	1.788
3	S/N	414	3.577	1.216

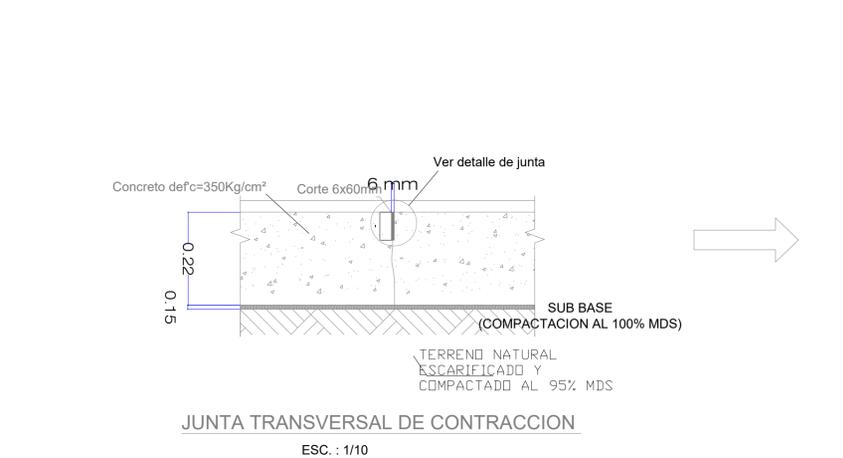
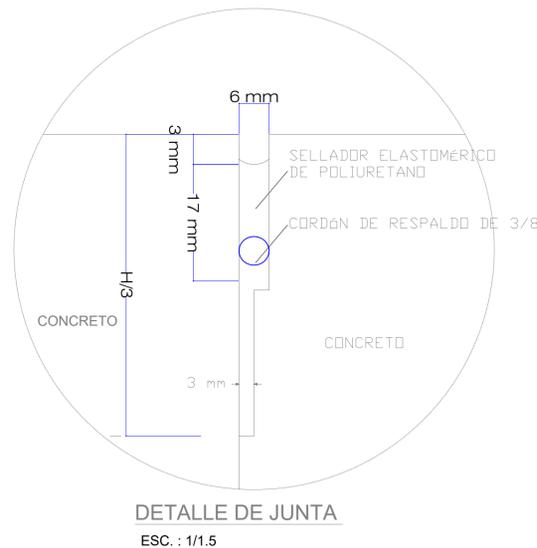
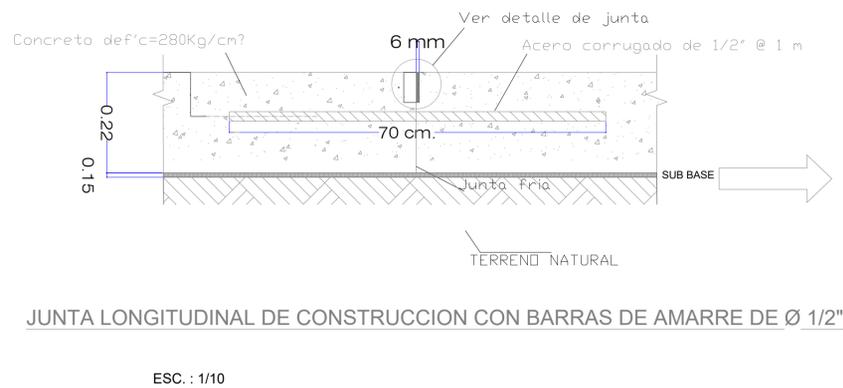
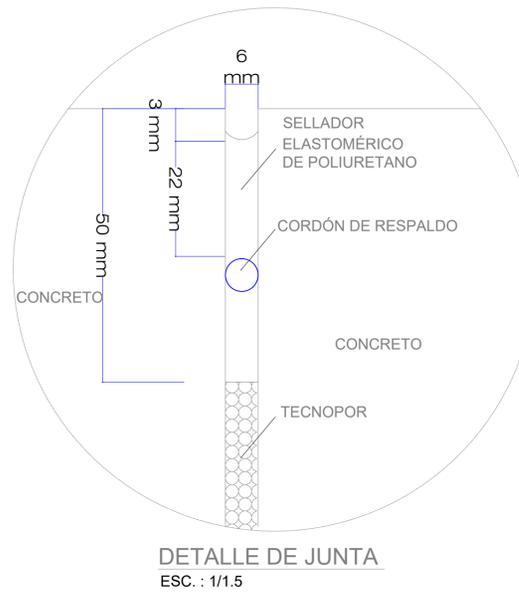
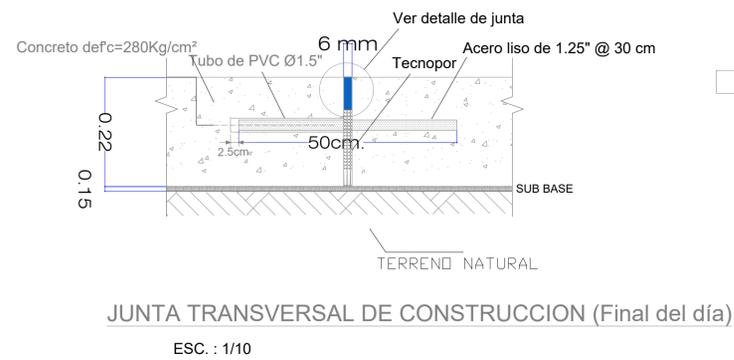
NOTAS.

- 1.- SE PAVIMENTARÁ APROXIMADAMENTE 20,972.10 m2 ENTRE CALLES Y VEREDAS.
- 2.- SE PAVIMENTARÁ APROXIMADAMENTE 1,931 METROS DE CALLES.
- 3.- LA TOPOGRAFÍA DE LA ZONA Z DE HUAYCAN ES ONDULADA.
- 4.- LA ZONA Z DE HUAYCAN SE ENCUENTRA A 32KM DE LA CIUDAD DE LIMA.

LEYENDA

	CALLES
	TOPOGRAFIA
	COORDENADAS
	ÁREA VERDE
	PISTA
	VEREDA
	EJES DE PISTAS

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>Proyecto:</b> CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020	<b>Lamina N°</b> D-02
<b>Plano de:</b> DISEÑO DE CALLES	
<b>Ubicación:</b> Zona "Z" de Huaycan	
<b>Tecnicos:</b> Garay Curo Elmer y Sandoval Chapoñan Lucy	<b>Dibujo y Diseño:</b> L.Y.S.CH.
<b>Fecha:</b> DICIEMBRE 2020	<b>Escala:</b> INDICADA

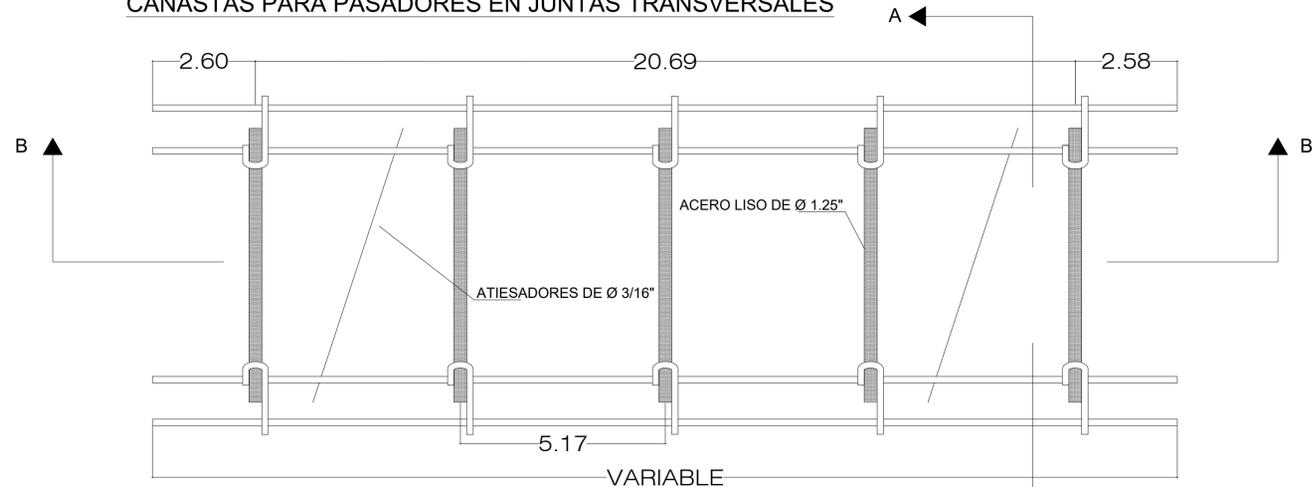


TIPOS DE JUNTAS	
A)	Junta transversal de contracción
B)	Junta longitudinal de construcción (con barras de amarre de acero corrugado Ø 1/2")
C)	Junta transversal de construcción (final del día) con pasajuntas (De acuerdo al Rdmt. diario de vaciado)
D)	Junta de construcción sin pasajuntas

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
**PAVIMENTO**  
 -Concreto f'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
 -Acero fy = 4,200Kg/cm<sup>2</sup>

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>Proyecto:</b> CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020	<b>Lamina N°</b> D-03
<b>Plano de:</b> DISEÑO DE CALLES (CORTES Y DETALLES)	
<b>Ubicación:</b> Zona "Z" de Huaycan	
<b>Tecistas:</b> Garay Curo Elmer y Sandoval Chapañan Lucy	<b>Dibujo y Diseño:</b> L.Y.S.CH. <b>Fecha:</b> DICIEMBRE 2020
	<b>Escala:</b> INDICADA

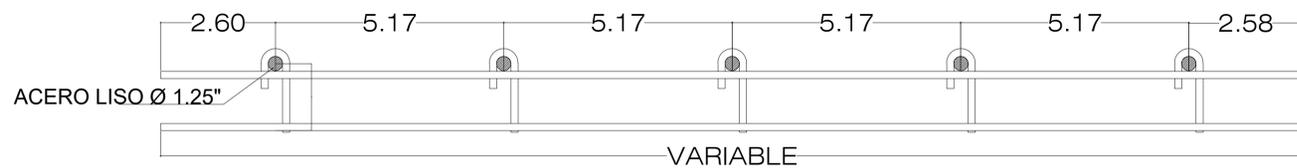
CANASTAS PARA PASADORES EN JUNTAS TRANSVERSALES



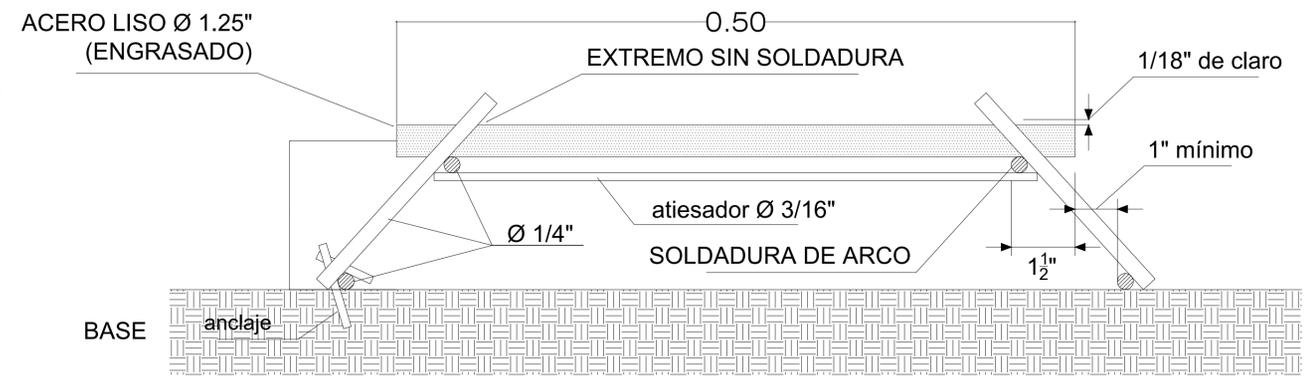
VISTA EN PLANTA

DETALLE DE DOWELS EN JUNTAS TRANSVERSALES

ESC. : 1/10

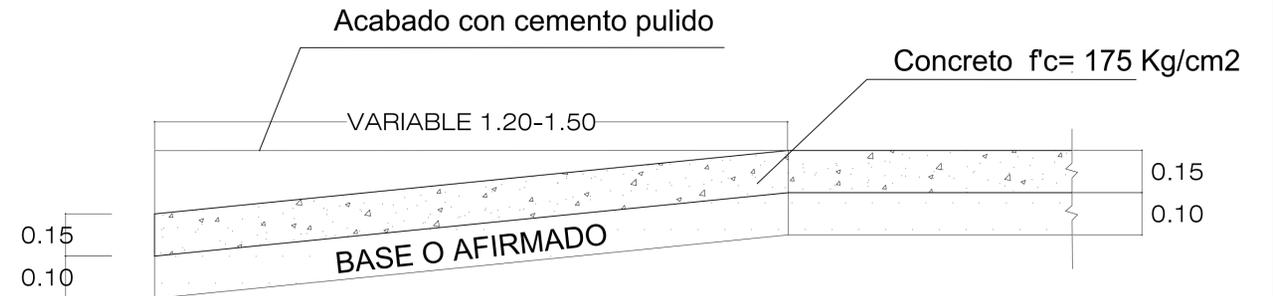


CORTE B - B



CORTE A - A

ESC. : 1/5

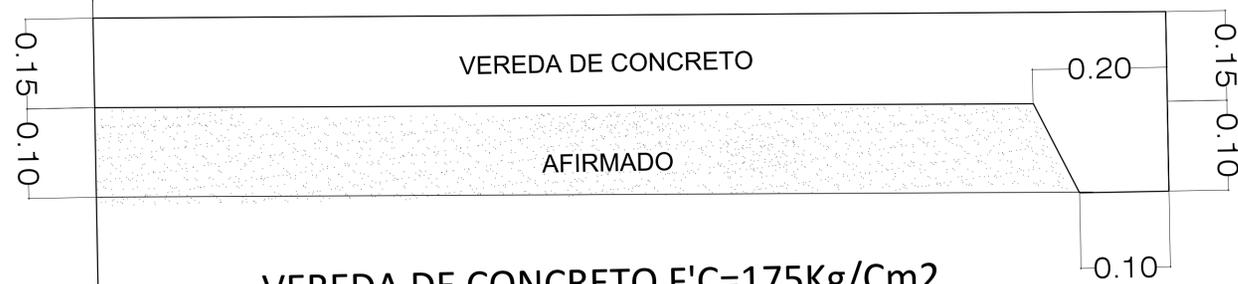


DETALLE DE RAMPA

ESCALA : 1/20

LP

1.5 %



VEREDA DE CONCRETO F'C=175Kg/Cm2

ESC : 1/10

DETALLE DE VEREDA.

Escala: 1/10

VEREDA

-Concreto f'c = 175 Kg/cm2

SARDINEL

-Concreto f'c = 175 Kg/cm2  
-Acero fy = 4,200Kg/cm2



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Proyecto: CONCRETO AUTOCOMPACTANTE Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUAYCAN ZONA Z - ATE - LIMA 2020

Lamina N°

Plano de: DISEÑO DE CALLES (CORTES Y DETALLES)

D-04

Ubicación: Zona "Z" de Huaycan

Tecistas: Garay Curo Elmer y Sandoval Chapoñan Lucy

Dibujo y Diseño: L.Y.S.CH.

Fecha: DICIEMBRE 2020

Escala: INDICADA