



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia
 $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos,
Trujillo 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Blas Hilario, Carlos Leonardo (orcid.org/0000-0002-8466-209X)

Mantilla Tumbajulca, Oscar Giancarlo (orcid.org/0009-0008-3553-8931)

ASESOR:

Mg. Diaz Rodriguez, Breitner Guillermo (orcid.org/0000-0001-6733-2868)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023", cuyos autores son MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS, BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO DNI: 43153608 ORCID: 0000-0001-6733-2868	Firmado electrónicamente por: BGDIAZRO el 21-12- 2023 07:16:14

Código documento Trilce: TRI - 0702774



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO, MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS DNI: 70132601 ORCID: 0009-0008-3553-8931	Firmado electrónicamente por: OGMANTILLAM el 20-12-2023 19:13:32
BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO DNI: 76422160 ORCID: 0000-0002-8466-209X	Firmado electrónicamente por: CBLASH el 20-12-2023 18:49:26

Código documento Trilce: INV - 1662966

Dedicatoria

La presente investigación es dedicada a Dios quien me cuida e ilumina día a día, a mis padres Leonardo Blas Salvador y Rosa Santos Hilario Vega, y también a mis hermanos Orlando y Alicia, quienes son el pilar de la persona que soy.

Blas Hilario, Carlos Leonardo

Dedico mi investigación, a mis padres Sebastián Mantilla Fabian y María Tumbajulca López, por su gran apoyo incondicional que me dieron cada momento en mi proceso de formación profesional.

A mi Familia esposa e hijo por compartir cada logro que doy juntos en las buenas y en las malas, siempre con esa fuerza emocional llena de amor y consejos de superación que me ayudan a ser más fuerte en mis tristezas y aumentar las ganas de alcanzar el éxito.

Mantilla Tumbajulca, Oscar Giancarlos

Agradecimiento

Un agradecimiento a la Universidad César Vallejo por ser mi alma mater, la cual me permitió estudiar esta hermosa carrera de Ingeniería Civil, y también a todos mis docentes que tuve en este proceso de formación por ser mis mentores quienes inculcaron en mí, conocimientos teóricos-prácticos y los valores que hoy en día se necesitan para ser un profesional que contribuya en el desarrollo del país.

Blas Hilario, Carlos Leonardo

Agradezco a Dios por ser bondadoso y darme la vida, salud y las fuerzas para seguir luchando por mis objetivos y metas que tengo en la vida.

También a mi familia, por sus palabras que me dieron fortaleza de seguir adelante y no decaer ante los obstáculos.

Mantilla Tumbajulca, Oscar Giancarlos

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	ii
Declaratoria de Originalidad de los Autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	21
III. RESULTADOS.....	31
IV. DISCUSIÓN	39
V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1.	Resistencia a la compresión requerida cuando no hay datos	19
Tabla 2.	Esquema de las probetas de concreto con el aditivo de melaza.	22
Tabla 3.	Esquema de las vigas de concreto con el aditivo de melaza.	23
Tabla 4.	Muestreo de ensayo de resistencia a compresión.	26
Tabla 5.	Muestreo de ensayo de resistencia a flexión.....	26
Tabla 6.	Proporcionamiento para elaborar 1m ³ de concreto f'c=280kg/cm ²	31
Tabla 7.	Asentamiento del concreto (SLUMP) – ASTM C 143.....	32
Tabla 8.	Tabla resumen del ensayo a compresión a 7, 14 y 28 días.	34
Tabla 9.	Tabla de resumen del ensayo a flexión a 28 días	36

Índice de figuras

- Figura 1.** Asentamiento del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ vs porcentaje de melaza. 33
- Figura 2.** Comportamiento de la resistencia del concreto a la compresión 35
- Figura 3.** Resistencia a la flexión a los 28 días vs el porcentaje de melaza..... 37
- Figura 4.** Comparación de resistencia a la compresión y flexión..... 38

Resumen

La presente investigación tuvo como objeto de estudio determinar el efecto del porcentaje de melaza en la trabajabilidad y resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Trujillo. La metodología fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, de diseño experimental, con sub diseño cuasi experimental; incorporando en la mezcla de concreto, porcentajes de melaza de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% por peso de cemento, contando con una muestra específica de 30 probetas y 15 vigas. Los resultados mostraron que aumenta la trabajabilidad conforme se añade más porcentaje de melaza en la mezcla; con 0.25% de melaza se alcanzó la mayor resistencia a la compresión de 300.65 kg/cm^2 , y se logró una resistencia a la flexión de 29.28 kg/cm^2 . Mientras que porcentajes de melaza de 0.00%, 0.50%, 0.75% y 1.00% por peso de cemento, se obtuvo una resistencia a la compresión de 289.09 kg/cm^2 , 281.81 kg/cm^2 , 245.16 kg/cm^2 y 150.66 kg/cm^2 , respecto a la resistencia de diseño, pero la resistencia a la flexión fue de 27.51 kg/cm^2 , 32.50 kg/cm^2 , 35.73 kg/cm^2 y 40.77 kg/cm^2 . Finalmente se concluye que es viable utilizar melaza en un 0.25% y no es viable el uso de 0.50%, 0.75% y 1.00%.

Palabras clave: efecto, melaza, trabajabilidad, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión.

Abstract

The purpose of this research was to determine the effect of the percentage of molasses on the workability and strength of concrete $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ for rigid pavements in Trujillo. The methodology was quantitative approach, applied type, experimental design, with quasi-experimental sub-design; incorporating into the concrete mix percentages of molasses of 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1.00% by weight of cement, with a specific sample of 30 specimens and 15 beams. The results showed that workability increases as more percentage of molasses is added to the mixture; With 0.25% molasses, the highest compressive strength of 300.65 kg/cm^2 was achieved, and a flexural strength of 29.28 kg/cm^2 was achieved. While molasses percentages of 0.00%, 0.50%, 0.75% and 1.00% by weight of cement, a compressive strength of 289.09 kg/cm^2 , 281.81 kg/cm^2 , 245.16 kg/cm^2 and 150.66 kg/cm^2 was obtained. with respect to the design resistance, but the flexural resistance was 27.51 kg/cm^2 , 32.50 kg/cm^2 , 35.73 kg/cm^2 and 40.77 kg/cm^2 . Finally, it is concluded that it is viable to use molasses at 0.25% and the use of 0.50%, 0.75% and 1.00% is not viable.

Keywords: effect, molasses, workability, compressive strength, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día hay distintas investigaciones sobre el uso de diversos aditivos para modificar la durabilidad y resistencia del concreto; ya que el concreto es la base fundamental para toda construcción civil; en la obra el material más empleado es el concreto, confirman RASHID, y otros (2019), el cual está conformado principalmente por cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivos. Su gran utilidad del concreto se extiende ampliamente debido a sus propiedades de durabilidad y resistencia según ACI 318-19 (2019).

Siendo esta última, comúnmente considerada la propiedad más valiosa, ya que juega un papel significativo en el rendimiento global del concreto y normalmente da una vista general de sus cualidades. De acuerdo con GALINDO (2020), el hormigón ocupa un lugar muy crítico en la industria de la construcción, con el paso de los años, tiene ventaja sobre otros materiales favorables, especialmente debido a sus ventajas en resistencia a esfuerzos de compresión, resistencia a climas cálidos y fríos, trabajabilidad, etc. Se ha determinado que solo en 2015, la cantidad de hormigón utilizado superó los dos mil cuatrocientos millones de volumen en m³, especialmente el hormigón de transporte; China es el mayor consumidor, los EE.UU. como segundo consumidor y en tercer consumidor la Unión Europea. La estabilidad que se da en el concreto significa que puede usarse no solo para elementos estructurales como vigas, columnas y losas, sino también para detalles especiales como cimientos profundos, muros de contención y pavimentos rígidos.

Todo ello significa agregar aditivos para cubrir con los requisitos de elementos estructurales especiales. KASSA (2019), nos fomenta que existe una limitación en los estudios enfocados a los aditivos naturales que contribuyan en los tiempos de fraguado, la manejabilidad y a su vez logren menores costos y un impacto menos dañino al medio ambiente, en comparación con un aditivo químicos. Como en el caso de la caña de azúcar, la caña de azúcar se utiliza como aditivo retardante y reductor, teniendo en cuenta las propiedades de los materiales directos de la mezcla de concreto y sus respectivas dosificaciones.

SOTO (2019) indagó que el cemento Tekendama se utilizó para estudiar los efectos de la caña de azúcar en las propiedades físico-mecánicas de tejidos y morteros. En este estudio se comprobó que, al aumentar azúcar en la mezcla, se lograba un

aumento en la consistencia normal, sin realizar modificaciones a la cantidad de agua. Los resultados con respecto al tiempo de fraguado mostraron que con adiciones por debajo del 0.3 % del peso del cemento, se lograba un efecto retardante. Considerando esto, los autores concluyen que el efecto del azúcar de caña está relacionado con la interacción entre el producto y las partículas de cemento. El jarabe de caña es el ingrediente final que se obtiene después de someter el residuo líquido de la producción de azúcar o sacarosa a procesos de evaporación, cristalización y centrifugación. La melaza de caña se compone principalmente de pigmentos de azúcares naturales: sacarosa, polisacáridos, fructosa, glucosa, sales orgánicas y aminoácidos.

En la Provincia de Trujillo, se viene usando el concreto en diferentes obras civiles de pavimentos rígidos, debido a sus propiedades mecánicas, versatilidad y economía; sin embargo sucede que aún se continúa desconociendo que incorporar agua por encima de su diseño para supuestamente volverlo más trabajable, altera la relación agua/cemento y por ende reduce la resistencia a la compresión y flexión; por ello hacemos una investigación dando uso a la melaza como aditivo natural y determinar el efecto en la producción de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, donde esperamos obtener mejoras en la trabajabilidad y resistencia del concreto. Esperamos que estos planteamientos, consigan siempre ser más aprovechados en las realidades cotidianas, a manera que con una instrucción oportuna, logren ser utilizados no sólo para pavimentos rígidos que es donde se enfoca la investigación, de la misma manera en sectores de menor complejidad, como en el sector de edificaciones en viviendas; de ahí, que varios aditivos mercantiles se ofertan en el mercado libre; siendo este un momento de prosperidad y democratización del sector construcción en todos sus eslabones y niveles socioeconómicos, averiguando generar concretos de alto rendimiento, conforme los requisitos buscados; así ofrecer mejores propiedades y características al concreto en la estructura que se conforme.

El problema general que se plantea en la presente investigación es, ¿Cuál es el efecto de incorporar porcentajes de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?.

La justificación de manera teórica, es que va generar un nuevo conocimiento del efecto de la melaza en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión con los agregados del medio local; de manera práctica, se obtiene resultados reales los cuales dan solución a problemas específicos en los pavimentos rígidos; de manera metodológica, se aplica el método científico y ensayos estandarizados tanto internacionales como nacionales; de manera social, los trujillanos podrían fabricar con la melaza, mezclas trabajables y resistentes al igual que con aditivos químicos sin alterar la relación agua/cemento; y de manera ambiental, incentivamos el uso de aditivos naturales en la mezcla de concreto.

Por esta causa, los autores están comprometidos en realizar una investigación que tiene de objetivo general: Determinar el efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. Además, tiene como objetivos específicos: a) Realizar el diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. b) Evaluar el efecto del porcentaje de melaza en el asentamiento del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. c) Determinar el efecto del porcentaje de melaza en la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. d) Determinar el efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. e) Realizar la comparación de los porcentajes de melaza en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. Por lo tanto, la hipótesis general planteada es que la incorporación de melaza en porcentajes de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0% genera efecto en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.

MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, tenemos: CARABALLO, y otros (2021) en su artículo de investigación “Dominio de la melaza de caña de azúcar en la resistencia, durabilidad, mejorabilidad y tiempo de fraguado, como aditivo en una mezcla de concreto hidráulico, conforme el tamaño y tipo de agregado grueso empleado”. De acuerdo al análisis realizado a los resultados de la literatura, se puede concluir que, para dosificaciones de 0,2 % hasta 0,8 % de melaza de caña de azúcar, hay un aumento de manejabilidad hasta de 3.2 veces con respecto a la muestra patrón. Sin embargo, según lo expone Akar & Canbaz, (2016) las dosis de melaza no deben ser superiores a 0,5 % para no afectar negativamente los tiempos de fraguado y la resistencia admisible a la compresión del hormigón. Además, los hormigones preparados con dosis de melaza entre 0,25 % y 0,50 % muestran un pequeño incremento de la resistencia a la compresión, debido al efecto reductor de agua en el concreto que ocasiona la melaza proveniente de la caña de azúcar, efecto especialmente observado en las dosificaciones con demanda superior de agua proveniente de los agregados reciclados. También se evidencio que los efectos de la melaza sobre la mezcla, dependen en gran medida de la proporción de sacarosa que contiene, lo que conlleva implementar melazas con por lo menos un 50 % de este componente, de igual forma el tamaño máximo nominal del agregado es un factor importante, cuando se busca una buena interacción cemento-agregado.

Según el artículo “Effect of molasses in concrete as a water reducing and time retarding admixture” de SOMAWANSHI y otros (2016), expone que evaluó el tiempo de fraguado del concreto con melaza en tres dosis diferentes (0.40, 0.60 y 0.80% de la masa de cemento) y se encontró que la adición de melaza incrementó significativamente el tiempo de fraguado inicial y final. También se determinaron los efluentes de tratamiento utilizados en el hormigón que contienen diferentes dosis de melaza (0,40, 0,60 y 0,80% en peso de cemento) y se encontró que no tenían ningún efecto perjudicial sobre la resistencia, aunque un ligero aumento en la resistencia se acercaba a la misma. Se produjo concreto de alto desempeño con diferentes dosis de melaza (0.4, 0.6 y 0.8% de la masa de cemento) y en este caso también se encontró que la adición de melaza incrementó significativamente los tiempos iniciales y de fraguado inicial. finalmente. Se realizaron pruebas de

trabajabilidad sobre concreto fresco preparado con tres tipos de melaza. Se ensayó la resistencia a la compresión de los bloques preparados (7, 14 y 28 días) y la resistencia a la flexión (28 días) del hormigón endurecido. La resistencia del concreto agregado con melaza aumentó ligeramente en todas las edades (excepto en la edad temprana) en comparación con la mezcla de control.

Por otra parte GALINDO (2020), en su proyecto de indagación “Investigación sobre el comportamiento de resistencias de elementos estructurales (columna y viga) de hormigón armado con azúcar como agregado retardante del concreto”, nos da a conocer como objetivo principal implantar como al agregar azúcar modifica las primordiales características del hormigón armado, puesto que se utilizará en la ejecución de vigas y columnas. En ese marco, estimo como preparar el hormigón exento de un aditivo y uno añadiéndole el 0.3% a razón a la masa del conglomerante; a estas muestras se le realizo pruebas de resistencia a tensión del acero, resistencia a compresión de concreto simple, prueba a cortante, torsión y flexión de columnas y vigas de concreto reforzado. Como fruto de la investigación obtuvo en el elemento estructural de los pilares, generó aumentos en la resistencia a la torsión y resistencia a la compresión axial; mientras que en las vigas se notó un aumento de manera cuantiosa en la resistencia a torsión, flexión y corte, en comparación del concreto patrón. A si mismo resolvió que induciendo azúcar en el hormigón armado cambia su potencial de hidrógeno, no obstante, este cambio jamás perjudicara al comportamiento del acero. En conclusión, por último, lo cual la suma de azúcar en el hormigón en una proporción del 0.3% aumenta la resistencia a la compresión del 10%, asimismo que detiene el endurecimiento de la mezcla tres veces más que un hormigón común.

SOTO (2019), en su publicación “Efectos del azúcar de caña en las propiedades mecánicas y físicas de morteros y de la pasta elaborados con cemento Tequendama”, tuvo por finalidad primordial implantar las esenciales características mecánicas y físicas de morteros y de lechadas de cemento incorporando el azúcar, tuvo en cuenta incorporar azúcar en proporciones de 0.03%, 0.05%, 0.07%, 0.09%, 0.12%, 0.15%, 0.18%, 0.22%, 0.25%, 0.30%, 0.50%, 0.70%, 1.0% y 1.50% relación a la masa del cemento; asimismo efectuó las pruebas de docilidad de mezcla, duración de endurecimiento inicial, superficie esférica y esfuerzo a la compresión

en los días número 28, 7 y 3 días calendario. A fin de equiparar la efectividad del azúcar como agregado en el hormigón, relaciono los logros conseguidos con los se calcularon al usar el químico Eucon R-200, que es un aditivo, que prolonga el periodo de endurecimiento y reduce la porción de agua. Resulto que en densidades de 0.15% a 0.03% prolonga la fragua del concreto; En cambio con acumulaciones por encima de 0.15% se comportan como acelerantes. Por consiguiente, si propone usar el azúcar de caña como aditivo natural retardante usándolo en proporciones entre 0.07% a 0.05%, puesto que en estas proporciones se obtuvieron resistencias incrementadas en un 30% en comparación del diseño. Para terminar, instauro que lo más conveniente de azúcar es de 0.07%, ya que presenta una prolongación en el tiempo de fraguado del 459% en comparación a la matriz.

HARAMILLO y otros (2022), en su investigación “Variación de la consistencia del concreto mediante la incorporación de caña”; Se efectuó la suma en un diseño de melazas en mezclas de concreto convencional con relaciones agua-cemento de 0.54 y conformabilidad regular a hundimiento entre 5 y 10 cm, con 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% y Utilizado a razón de 1.0%. En el mercado se utilizan melazas con un peso específico de 1,4 g/cm³, un pH de 5 y una humedad del 26%. Los resultados muestran que una dosis de 0,4% de melaza logra una conformidad concreta con un valor de sedimentación de al menos 3,2 cm después de 1 hora de preparación. Además, la resistencia del hormigón con aditivos comerciales cambia en un 20 % inmediatamente después de la mezcla en comparación con el hormigón con 1,0 % de melaza. Esto quiere decir que los valores que obtienen las melazas de caña luego del proceso de mezclado son similares a los obtenidos con los plastificantes comerciales.

SEMBRERA (2022), en su trabajo de investigación “Evaluación de propiedades mecánicas y físicas del concreto con sustitución de cenizas de bagazo de caña”; El objetivo general de este estudio fue evaluar las propiedades mecánicas y físicas del concreto que reemplaza las cenizas de bagazo, para ayudar a convertirlo en cemento Portland tipo M y reciclar estos desechos de incineración de concreto. Los BCA están permitidos. Se prepararon setenta y dos especímenes de concreto utilizando especímenes cilíndricos para investigar las propiedades mecánicas y físicas. Se ensayó la resistencia a la compresión de las muestras al 5%, 10% y 15%

de cenizas de bagazo con exponentes $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. (CBAC). Se obtuvieron buenos resultados con 15% cada uno y también se obtuvieron buenos resultados con la adición de 5%, 10% y 15% de CBCA como reemplazo del cemento MS Portland a una resistencia a la compresión de 6,2 en comparación al concreto patrón. Estos diseños fueron creados utilizando métodos empíricos y fueron desarrollados según los métodos de los comités ACI 221.4 y NTP 400.012 – 2001. Se necesita 587.00 soles para fabricar concreto de resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, y por otro lado es un precio favorable de fabricación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con un precio 533.00 soles.

LÓPEZ y otros (2019), en su investigación de “Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos cambiados con fibras de bejuco”. Presenta su trabajo de indagación con la que obtuvo un título profesional en ingeniería civil de Columbia Pilot University. Su finalidad es medir y distinguir las características mecánicas (flexión y compresión) del hormigón hidráulico adicionado con fibras de vid. Se realizaron en este estudio una serie de pruebas de laboratorio con el propósito de comparar el concreto propuesto con el concreto convencional. Saber la probabilidad de uso de hormigones que contengan fibras de vino. Para ello se fabricaron 6 vigas y 6 cilindros de hormigón hidráulico normal para producir 18 portadores de fibras más 18 cilindros con fibras divididas de la siguiente manera: se realizó. 6 son 0,3%, 6 son 0,5% y 6 son 0,7% fibra. Desde Bejuco se distribuye de la misma manera. Cada examen se realizó los días 7, 14 y 28 después del nacimiento. Las respuestas de los ensayos dieron una muestra que el cilindro de fibra al 0,3 % tenía un módulo de ruptura más alto que el cilindro convencional, y la viga de fibra al 0,5 % se desempeñó mejor que la viga de hormigón convencional.

Según NARVÁEZ (2017), en su investigación que tuvo como resumen, nos dice que, Además de mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de mampostería tradicionales, el objetivo de utilizar fibra de bagazo como relleno orgánico en la producción de mampostería liviana también corresponde a la necesidad de promover el uso de materiales alternativos. Para este trabajo experimental se elaboró una mezcla de fibras de bagazo y secciones delgadas de ladrillos livianos, cumpliendo con los requisitos de las normas INEN (1)316, (2)639 y (3)643: E con dimensiones nominales de 40cm x 20cm x 15cm. Las fibras se

tratan con un chorro continuo de agua para eliminar el azúcar de caña y luego se cortan en trozos de fibra de 1 y 2 pulgadas que se distribuyen uniformemente en la mezcla en un porcentaje de 0,5% a 2,0% en peso del aglomerante. Se observaron pequeños cambios en las propiedades del hormigón no tratado con fibra añadida en comparación con las propiedades del hormigón utilizado en la muestra de control. Después de agregar el porcentaje máximo de fibra, tanto la trabajabilidad como la consistencia se ven significativamente afectadas, especialmente con longitudes de fibra más largas. He visto una pérdida de peso significativa con Bloques de bagazo. Agregar fibra aumenta enormemente su capacidad para absorber la humedad. Las pruebas de resistencia han demostrado que las fibras de bagazo de 1 pulgada en una concentración del 0,5% al 0,75% son adecuadas en bloques livianos, comportándose su uso como para su uso como agregado orgánico.

Asimismo MIRANDA (2021), en su indagación “Comportamiento Mecánica del Concreto con Adición de Fibras Naturales (Bagazo de Caña) y Fibras Sintéticas (Polipropileno)”. Estipulo las características mecánicas de un nuevo concreto reforzado añadiendo en su dosificación fibras de bagazo de caña de azúcar, donde apreció como este residuo natural contribuye en el post-agrietamiento del concreto, en donde se llevó 25 muestras al laboratorio para hacer los ensayos de resistencia a la flexión de este nuevo hormigón armado, más el subproducto bagazo, procedente de la caña de azúcar, agregando en su dosificación el 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% en relación al peso del agregado grueso, para posteriormente con la resistencia a flexión compararlo en 5 vigas de concreto convencional (MR-36) y de 5 especímenes de concreto reforzado con hebras sintéticas. Antes de agregar el gabazo al concreto, tuvieron que ser procesadas, siendo tratadas con una solución acuosa química de hidróxido de calcio de tal manera que ahora estas fibras naturales no se degradan rápidamente en el concreto. Obteniendo como resultado, que la unión del gabazo con los demás agregados de la mezcla evitan la falla súbita del concreto, siendo una particularidad negativa que inclusive se presenta en los concretos convencionales. Pero este nuevo concreto propuesto, reforzado con las fibras naturales del gabazo de caña obtuvo un peor módulo de rotura, concluyendo que este concreto propuesto no sea considerado para su uso en el ámbito estructural.

Según ALI y otros (2019), “Durabilidad del hormigón con áridos reciclados modificados con melaza de caña de azúcar”. La utilización de plastificante (o mezcla reductora de agua) en el hormigón con agregados reciclados (RAC) reduce la demanda de agua, mitiga su mala trabajabilidad y, en consecuencia, mejora la resistencia mecánica y la durabilidad. Además, el azúcar con su derivado de la melaza es un subproducto de los ingenios azucareros que puede utilizarse como sustituto económico del plastificante convencional para reducir la demanda de agua. En esta investigación, se investiga la influencia de varias dosis de melaza (0 %, 0,01 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,5 % y 1 % en peso de cemento) sobre las propiedades tanto del RAC como del hormigón con agregados naturales (NAC), reduce la demanda de agua, mitiga su mala trabajabilidad y, en consecuencia, mejora la resistencia mecánica y la durabilidad. Para evaluar la durabilidad de cada mezcla, se investigan varios parámetros como la absorción de agua, el coeficiente de sorción, la penetración de cloruro y la resistencia al ataque de ácidos. Los resultados de las pruebas revelaron que la melaza se puede utilizar para mitigar el bajo rendimiento mecánico y de durabilidad del RAC. La melaza mejoró la trabajabilidad de RAC y NAC al reducir la demanda de agua para mantener la consistencia estándar. El RAC modificado con 0,5 % de melaza mostró una mejora en la resistencia a la compresión de hasta un 10 % a un 12 % y una resistencia a la tracción dividida de un 11 % a un 19 %. Se observó una reducción máxima en la absorción de agua, sorción, penetración de cloruro y pérdida de masa debido al ataque ácido de RAC con 0,1 a 0,5 % de melaza. El comportamiento de RAC y NAC es similar con dosis variables de melaza.

HERNANDEZ, y otros (2021), En su investigación titulada “Evaluación de los efectos de la incorporación del bagazo de caña de azúcar sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico”. Esto incluyó varios análisis de los resultados de agregar azúcar de caña, una fibra natural, al concreto, y se tuvo que analizar el impacto del bagazo de caña de azúcar en diferentes métodos de endurecimiento. Agregando primero la caña de azúcar sobre el concreto hidráulico Se estudió el efecto del bagazo siendo un reemplazo temporal en el cemento, grava y arena en mezclas de concreto. En su totalidad los ensayos estudiados muestran que los investigadores encontraron que el concreto se porta ante el estrés mecánico de compresión de manera alta. Los ensayos con una baja dosificación de fibra

vegetal muestran cambios de tolerancia de hasta un 20% respecto a las tolerancias calculadas para muestras estándar sin aditivos. En caso contrario, el peso específico tiende a bajar en consecuencia de una subida porcentual de la fibra vegetal añadiéndolo en el hormigón, por lo que hasta el 60% de la muestra con mayor porcentaje de fibra vegetal aparece en el peso específico de las muestras ensayadas en eq con la muestra estándar. También se evaluó en el concreto reforzado de fibras el costo de producción de este. Los estudios evaluados con la base de información, se determinó que era necesario un estudio más detallado de los costos específicos de fabricación y se analizará en detalle. Teniendo en cuenta los costos de producción del hormigón no armado convencional, el hormigón se refuerza con bagazo.

DEZA (2019), nos dice en su “Investigación sobre la producción de alta resistencia a la tracción de peso ligero concreto con fibra de bagazo de caña de azúcar”. Hormigón, el material de construcción más común y el que tiene menor capacidad de tracción. En el sector de la construcción tiene muchas aplicaciones un concreto liviano hoy en día debido a su provisión de menor carga muerta, mejora para estructuras sísmicas. Se puede utilizar material como fibra natural para aumentar el control de grietas y la ductilidad al reducir a la fragilidad del concreto. Se busca estudiar como propósito la densidad y la resistencia a la tensión en comparación con el esfuerzo a compresión del ligero concreto y aligerado elaborado a partir de fibras de caña de azúcar. La presente indagación es de importancia capital para generar el desarrollo de productos de hormigón nuevos y mejorados que sean más densos, menos agrietados y más duraderos. Además, el uso de Sugar Cove en la construcción reduce la contaminación. En este estudio se mezclaron fracciones volumétricas de 0%, 0,5%, 1,0% y 1,5% en peso de cemento con fibras de caña de azúcar recolectadas a mano con agregado ligero (escoria) con extensión de fibra promedio de 2.5 cm. Se uso para reemplazar la masa normal de agregados en un 50% y para crear concreto semi ligero. Se prepararon y probaron un total de 48 muestras cúbicas, 48 radiales y 48 cilíndricas durante el período de curado de 7 y 28 días para alcanzar ciertos resultados en la investigación. Se encontró como resultado del experimento, debido al aumento de fibras en el concreto liviano, el peso unitario disminuyó, pero no fue uniforme en el concreto normal. Debido a la resistencia de flexión y tensión, la fibra de bagazo es 0,5, lo que tiene poca

incidencia influenciada en el fuerza a la compresión. Por lo tanto, en el hormigón hacer uso de fibras de caña de azúcar es suficiente si deseamos elevar la temperatura de la mezcla de hormigón en $0,5^{\circ}\text{C}$.

Como antecedentes nacionales, se muestran a continuación: BUSTAMANTE (2019), en su trabajo de indagación nombrado “Análisis del diseño de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con cemento Portland Tipo I (andino) y cemento Portland Tipo GU (Apu), con agregados de la cantera Nuevo Piura del Distrito de Campo Verde, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali – 2019”, establece en dicha indagación como parte de un diseño experimental de laboratorio, se han diagnosticado varias propiedades clave del concreto para proyectos de concreto en ambos tipos de cemento (tanto en estado fresco como endurecido), y estos tipos de cemento se diagnostican como: Saber quién tiene la mejor propiedad en su propiedad es equivalente a saber la probabilidad de que se dé esa respuesta. Se utilizaron metodologías de la Comisión ACI para formular una mezcla de materiales de estudio e identificar como concreto agregado de la cantera Nuevo Piura, el más utilizado en la región Ucayali. Las pruebas realizadas han demostrado que las estructuras que utilizan cemento Portland Tipo I son más duraderas y funcionan mejor. Por otro lado, los diseños con cemento Portland tipo GU son mucho más consistentes y trabajables. Las pruebas se dieron de manera rigurosa y se usó especímenes cilindros en un total de 18 las cuales fueron sometidas para el análisis de la rotura en una maquina a compresión simple; con ello quedo comprobado que con una correlación a/c de 0.547 no llega a poder lograr un concreto de $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ y reducir esta proporción originaría un hormigón armado con mejor docilidad en su estado fresco para ser moldeable lo que significa incidir en optar por el uso de aditivos.

De acuerdo con AGUITO (2021), En su trabajo de investigación titulado “Influencia de los porcentos de aditivos superplastificantes en la docilidad de concretos fluidos” realizada en la ciudad de Lima, bajo la supervisión y dado en los ambientes de la empresa Master Builders Solutions Peru S.A (MBS), en la cual se consiguió de como el uso de agregados superplastificantes en la dosificación, influye en la docilidad de los concretos. Se utilizó una guía de observación como una herramienta de evaluación y se usó una prueba para probar los datos obtenidos

mediante la inferencia estadística mediante la referencia cruzada de los datos obtenidos, se planteó una problemática correspondiente a la disminución pronta en la dureza del concreto fluido y sin tener en cuenta una dosificación normada para este tipo de concretos alterados con aditivos superplastificantes permitiéndonos alterar características en el concreto endurecido y fresco, alcanzando cualidades superiores al concreto clásico convencional sin aditivos, los datos presentados en el estudio dictamina que se aumentó el esfuerzo a la compresión desde $f'c = 270.00$ kg/cm² sin incorporar algún aditivo hasta un esfuerzo de compresión de $f'c = 643.00$ kg/cm² con aditivo, solo alterando las docilidades de 8 ½ a 10 ½ in, efecto de como se aumenta el porcentaje de aditivo de 2.5% a un mínimo de 1% y disminuir el agua en un 22.5% hasta un 8%, con en el aditivo LBTPA-003-19 alcanzo $F'c = 643$ Kg/cm² y con el uso del aditivo LBTPA-002-19 obtuvo $F'c = 608$ kg/cm² a 28 días, con una proporción de agua/cemento entre 0.45 a 0.56, cosa que provoca que el concreto diseñado y estimado logre tener resistencias prematuras de 100% en 64 o 61 horas. Consiguiendo de esta manera hallar como influye el porcentaje de aditivo superplastificante en la docilidad de los concretos hidráulicos obteniendo una mejoría en su utilidad y maniobrabilidad al conseguir consistencias fluidas sin ser necesario de echar o aumentar más el agua en la mezcla, la porción perfecta del aditivo LBTPA-002-19 es de 2.0% del peso del cemento a usar y la del agregado LBTPA003-19 es de 1.5% con el diseño proyectado.

Asimismo CAMA y otros (2021), en su indagación titulada “Influencia de la miel de la caña de azúcar en la resistencia a la compresión de concreto permeable 210 kg/m²”, En la cual en un laboratorio a través de ensayos para los agregados y este aditivo natural, teniendo en cuenta las dosificaciones recomendadas por el concreto permeable, consiguiendo pruebas como la resistencia a la compresión del concreto en el que los datos obtenidos fueron plasmados en gráficos para su rápida visibilidad, comparación y análisis. Concluyendo según los resultados de los ensayos, al añadir la miel de caña de azúcar en un 0.5%, el esfuerzo a la compresión es mayor a los 28 días teniendo un $F'c = 220.31$ Kg/cm² (104.91%), y si se utilizara este aditivo natural a 2.5%, obtiene una resistencia de $F'c = 223.04$ kg/cm² (106.21%) a los 28 días, pero su resistencia baja si se agrega al 3.5% consiguiendo un $F'c = 183.26$ kg/cm² (87.27%) a los 28 días, alcanzado todos estos valores manteniendo la permeabilidad del concreto para usos de drenaje, en la cual

la permeabilidad llega a una infiltración de 0.11 cm/s a 0.5 y de 0.10 cm/s a 2.5%. Por lo tanto, tenga en cuenta los requisitos de tensión de ruptura necesarios según las normas técnicas CE. 010 U.S. Building Code and International Standard (ACI 522R, 2010) Las aceras urbanas cumplen con nuestras reglamentaciones y se considera que se pueden utilizar como materiales de construcción. En resumen, al incorporar melaza de caña de azúcar, mejora las características físicas y mecánicas del concreto haciendo uso de la melaza como aditivo vial alternativo y lograr el objetivo de impregnar los efluentes viales de Moyobamba. Cumplen una función de superficie que garantiza una mayor confiabilidad y control de las aguas pluviales en áreas urbanas y también pueden brindar beneficios económicos, sociales y ambientales durante su vida útil.

De acuerdo con ALCALDE y otros (2019), en su indagación “Análisis confrontativo de las primordiales propiedades mecánicas de un concreto: patrón, con aditivo natural (azúcar) y con aditivo Chemaplast”. Se comparan las principales propiedades mecánicas del hormigón estándar con hormigón con aditivo nativo (azúcar) y con aditivo del mercado Chemaplast. Con ese fin, se indagaron materiales de la zona, en este caso en cantera El Milagro y se uso cemento Pacasmayo. Los controles que realizaron con los agregados mencionados abordaron en incluir azúcar en niveles de 0.15%, 0.1% y 0.075%, en relación a la masa de cemento. Por otro lado, para el aditivo químico Chemaplast se asumieron agrupamientos de 1,41%, 1,13% y 0,85%, los controles realizados de ambas dosificaciones se analizaron en estado fresco, en cuanto a su duración de endurecimiento, docilidad, peso unitario y temperatura. Por otro lado, en su estado de curado se prepararon 3 probetas para cada dosificación diaria, y se examinaron un total de 84 muestras, considerándose únicamente el esfuerzo a la compresión la resistencia de 3, 7 y 14 días. Con los datos logrados se muestran que el azúcar blanco a una concentración de 0,075% funciona mejor que otras dosis. Además, una dosis del 0,015 % puede retrasar el proceso de curado en un 533 %. Por otro lado, un aditivo químico a una proporción de 1,41% solo ralentiza este proceso en un 233%. Se demostró que la durabilidad del hormigón mejora hasta un 221 % con una concentración de azúcar del 0,15 %, pero solo se puede lograr el 123 % del valor de la muestra estándar con una dosis de chemaplast del 1,13 %. Finalmente, se analizaron los costes para ambos procedimientos y concluyeron que el aditivo

chemaplast fue un 13,13 % más costoso que el concreto estándar, entre tanto el azúcar solo costó un 0,41 %.

APAZA (2019), en su proyecto de indagación “Análisis comparativo del concreto $f'c=210$ kg/cm² mediante el uso de la sacarosa para el aumento de la resistencia producido con cemento IP en la ciudad de Juliaca”. Su objetivo propuesto fue determinar si la adición de diferentes concentraciones de sacarosa afecta los valores de tensión a compresión del concreto con $f'c = 210$ kg/cm², ya que el uso de sacarosa es más económico que los aditivos químicos. En este sentido, este estudio implicó la preparación de muestras de concreto utilizando cemento IP. Se añadió sacarosa a una y dos muestras al 0,15%, 0,075% y 0,03% de la masa de cemento. Asimismo, se estimó las características de la resistencia en la segunda semana para de esa manera, después realizar el desarrollo. Usó el proceso recomendado por ACI 211 para el diseño de compuestos. Las respuestas de los ensayos obtenidos muestran que el esfuerzo a compresión del hormigón a los 14 días en la segunda semana es de 185,11 kg/cm² y 141,22 kg/cm², respectivamente, considerando la concentración de sacarosa al 0,075%. Esto significa un 67,25% y un 88,15% más que el hormigón estándar. Una nueva propuesta de estudio es la adición de sacarosa al hormigón aumentó el tiempo de curado en comparación con los métodos convencionales, 24 y se recomendó curar el hormigón con un tipo de concreto. Finalmente, llega a la conclusión que se alcanzan mayores valores de resistencia a una concentración de 0,075%.

De acuerdo con HERNÁNDEZ (2020), en su indagación obtuvo que, En el diseño de mezclas de su concreto, utilizó agregado de cantera victoriana y se agregaron diferentes porcentajes de fibra mixta (0,5%, 1,5%, 2,5%). Las propiedades físicas y mecánicas de los agregados se determinan según las especificaciones técnicas de la norma peruana N.T.P.400.037/ASTMC33, para luego desarrollar la mezcla maestra de concreto mediante el método de comité ACI.211. En este estudio se utilizó en el proceso de secado de fibras de bagazo, para luego extraer las fibras e incorporarlas a la mezcla para evaluar sus propiedades de compresión, para lo cual se desarrolló y utilizó un núcleo de concreto estándar con aditivos de 0.5%, 1.5% , 2,5 % (N.T.P.339.183/ASTMC192M) Cuando se probaron los días 7, 14 y 28, los resultados del rendimiento de compresión con la adición de 0,5 % de fibra de

bagazo fueron 215.573 kg/cm². Después de 28 días, este porcentaje de adición corresponde a la muestra estándar. La resistencia a la compresión aumentó en un 2.603%, luego de agregar 1,5% de fibra de bagazo, la resistencia a la compresión alcanzó 216,06% kg/cm² después de 28 días. Este porcentaje agregado corresponde a un aumento del 1,016% en la resistencia a la compresión de la muestra estándar. Después de agregar un 2,5% de fibra de bagazo, la resistencia a la compresión alcanzó 202.520 kg/cm² después de 28 días. Este porcentaje de adición corresponde al -4,499% de la resistencia a la compresión de la muestra estándar. Los resultados mostraron que el concreto adicionado con fibras del aditivo tuvo mayor resistencia que el concreto normal con un rango óptimo de 0,5% a 1,5%.

Según VIRRUET (2022), en su investigación, nos dice que su estudio, se concentra en la estimación de la durabilidad de los HAC con reductores de agua y generadores de oxígeno, para de tal manera lograr una durabilidad $f'c=280$ kg/cm², y el comportamiento de los HAC frescos y curados en función de las dosis. Aditivo reductor de agua Sikament – 1%, 2%, 3% de 290N. Se prepararon 40 especímenes con resistencia $f'c = 280$ kg/cm². Diez de estas probetas son de hormigón estándar sin aditivos en su composición. 10 tubos de ensayo con 1% de contenido de aditivo. 10 tubos de ensayo con 2% de contenido de aditivo. 10 tubos de ensayo con 3% de contenido de aditivo. Como resultado, se obtuvo una proporción de aditivo en el diseño de la mezcla para la resistencia a compresión aproximadamente 4 semanas después de realizar el concreto estándar $f'c = 280$ kg/cm², obteniendo un resultado de 285.068 kg/cm², lo que corresponde a una cantidad de aditivo al 1% de 325.40 kg/cm². Entendiendo que, correspondiente a 369,66 kg/cm² para el 2% y 337,88 kg/cm² para el 3%. La resistencia de SCC a $f'c=280$ kg/cm² mejoró significativamente con una sobredosificación del 2% en comparación con el 1% y el 3%, mejorando la trabajabilidad, pero a expensas de la homogeneidad de la mezcla.

Finalmente, NAVARRO, y otros (2022), nos dicen que en su indagación que tuvo como propósito abordar cómo la inclusión de miel de caña afecta las propiedades físicas y mecánicas del concreto con una resistencia $f'c=280$ kg/cm² en Sullana, 2022. El método utilizado incluye un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental, a nivel explicativo con enfoque cuantitativo. Los resultados indican

los cambios en el concreto en su estado fresco. Más miel azucarada aumentará la consistencia y retrasará el tiempo de fraguado. Para cuando pase a estado endurecido a los 28 días, se observan cambios en las propiedades de tracción, compresión y flexión, para el diseño $f'c=280\text{kg/cm}^2$. La primera muestra Patrón se obtuvo: 31.25 kg/cm^2 , 371.14 kg/cm^2 , 23.18 kg/cm^2 ; CP + 0.10% Miel de caña: 34.08 kg/cm^2 , 503.55 kg/cm^2 , 33.04kg/cm^2 ; CP + 0.20% Miel de caña: 34.58 kg/cm^2 , 372.65 kg/cm^2 , 44.05kg/cm^2 ; CP + 0.30% Miel de caña: 37.85 kg/cm^2 , 369.34 kg/cm^2 , 29.03 kg/cm^2 , CP + 0.40% Miel de caña: 28.65 kg/cm^2 , 357.27 kg/cm^2 , 28.42 kg/cm^2). Se llega a la conclusión de que la dosificación del 0.40% de miel aumenta el asentamiento, mientras que el 0.10% provoca un retraso en el fraguado.

Por último, en los antecedentes regionales: Según ROJAS (2021), en su investigación presentada, nos comenta que con base en una revisión sistemática de tesis y artículos científicos; se determinó que la adición de fibras generalmente no aumenta los valores de esfuerzo a la compresión a diferencia de la muestra patrón y, en algunos casos, muestras más bajas superpuestas El nivel de fractura más alto en los primeros años de vida. La cantidad añadida de lodo de resistencia a la compresión es mayor que el valor de la prueba por lotes en la etapa inicial y menor que el valor de la prueba por lotes en la etapa posterior. Además, se observó que mayor proporción de fibra, menor será la resistencia. En cuanto a los aditivos animales naturales, la disminución de esfuerzo a la compresión provocada en cierta manera con incorporar incluso menor que la de los aditivos de fibras sintéticas, debido a la cantidad de vacíos de aire en las plumas de las aves. La caña de azúcar con su fibra como aditivo del hormigón porta un impacto en el esfuerzo a compresión que el hormigón base, porque los filamentos de caña de azúcar no se adhieren bien al hormigón y, además de una mayor proporción de adición, reduce la resistencia. En cuanto a la durabilidad del concreto con fibras añadidas, se presencia filamentos de totora y fique fueron menores que en la muestra estándar los días 7 y 14, y los valores de fibra de cáñamo fueron superiores a la norma. en el tubo de ensayo, pero el día 28 se encontró que estaba significativamente reducido. Las fibras de cabuya también presentaron valores inferiores a las muestras.

Además, BECERRA (2021), en su tesis titulada “Análisis de la resistencia a la compresión del concreto con aditivo acelerante y retardante”, utilizó un diseño de investigación no experimental detallado y utilizó métodos de recopilación de datos como la eliminación y la colocación, al instante se obtuvo un modelo de 16 estudios utilizando herramientas de recopilación de datos como el conjunto de datos de información del documento. La base del Problema nos lleva a entender que nuestro país es un lugar en donde se propaga fenómenos sísmicos. Por lo tanto, el concreto de alta calidad es esencial. Después de 4 semanas de curado, las respuestas esenciales de esfuerzo a la compresión más altos resultaron 383,56 kg/cm² para el concreto estándar de Rio Quarry y 523,93 kg/cm² para el CPP Tipo I con una concentración de retardador de 0,50% ignífugo Sikament®-290N con cantera Rio y CPP Tipo I. Obteniendo como resultado, la resistencia a la compresión alcanzada con 2% Sika n°3, Rio Quarry y CPP de Tipo I usando mezcla acelerante fue de 368,19 kg/cm².

De acuerdo con CRUZ, y otros (2019), realizó una investigación que tuvo como objetivo evaluar la resistencia del concreto con una resistencia nominal de $f'c=280\text{kg/cm}^2$, utilizando piedra cribada gruesa y áridos provenientes de dos canteras ubicadas en Trujillo. La selección de estas canteras se basó en consideraciones de proximidad, calidad, tipo de roca y actualidad. Dichas canteras suministran piedra triturada gruesa y agregados, siendo importante destacar que comercializan una combinación de piedra triturada, a la cual nos referiremos como “Mezcla de rocas para piedra triturada” a lo largo de este estudio. En la fase inicial, se llevó a cabo una selección artificial de rocas según sus características y morfología, denominando a este conjunto como nuestro 'grupo control'. Posteriormente, se realizaron pruebas para determinar las propiedades de los agregados con miras al diseño de mezcla con una resistencia de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$. La investigación incorporó relleno de roca vibratoria, roca mixta, grava, arena gruesa, cemento y agua, siguiendo las normativas NTP (Norma Técnica Peruana) y ASTM (Sociedad Americana de Ensayos y Materiales). Se elaboraron un total de 54 probetas cilíndricas, divididas en dos grupos experimentales y un grupo control, de acuerdo con los protocolos establecidos. Cada grupo generó tres probetas con períodos de curado de 7, 21 y 28 días, respectivamente, seguidos de pruebas de compresión. La dosificación obtenida con relación $a/c=0.54$ para ambas canteras

fue, para la cantera A (Chicama) fue (c:a:p:a): 1: 2.09: 2.01: 0.59; La dosificación obtenida para la cantera B (El milagro) fue (c:a:p:a): 1: 1.86: 2.20: 0.59. Los resultados indicaron que la resistencia a la compresión de la Cantera A alcanzó su valor máximo a los 28 días, registrando 282,01 kg/cm² para roca vibratoria, 289,28 kg/cm² para roca mixta y 329,22 kg/cm² para escombros. La Cantera B también exhibió una resistencia superior a la esperada con valores de 280,60 kg/cm², 286,86 kg/cm² y 297,02 kg/cm² para los mismos componentes respectivamente. En conclusión, se determinó que la Cantera A proporciona el mejor agregado grueso y que la piedra triturada presenta propiedades superiores en términos de resistencia del concreto.

Finalmente, concluimos los antecedentes con GONZALES (2019), quien realizó una investigación en Trujillo, para lo cual examinó materiales pétreos extraídos de tres canteras trujillanas destinados a la elaboración de concreto. Estas canteras, a saber, Lekersa-El Milagro, El Porvenir-Rio Seco y Laredo, suministran agregados para proyectos de construcción en Trujillo y sus alrededores. Los agregados fueron sometidos a pruebas en el Laboratorio de Construcciones Rurales de la Universidad Nacional de Trujillo con el objetivo de evaluar sus propiedades físicas y mecánicas. Con base en estos resultados, se procedió a calcular la dosificación del concreto, siguiendo las pautas del American Concrete Institute (A.C.I.) y la normativa A.C.I. 211.1, fundamentada en la norma ASTM C33. Los hallazgos señalaron que los agregados cumplen con los estándares establecidos por la NTP 400.037. La resistencia máxima a la compresión se logró con los agregados de la cantera Laredo (272.00 Kg/cm²), seguida por El Milagro (237.67 Kg/cm²) y El Porvenir (210.33 Kg/cm²).

A manera de complementar con conceptos teóricos respecto al tema de investigación, tenemos:

La NTP 339.047(2019), define al concreto como mezcla de áridos finos, gruesos y aglomerante. El concreto convencional normalmente utiliza cemento Pórtland y agua como medios aglomerantes, pero también puede contener escorias, puzolanas y/o aditivos.

Si lo comparamos con su densidad, el ACI 318-19 (2019), en su cap.2, nos dice que el concreto con un peso normal, porta una densidad que varía entre 2160 y 2560 kg/m³, pero en el análisis estructural, se suele tomar su peso muerto de 2320 a 2400 kg/m³. Mientras que el concreto liviano, porta agregados livianos cuyo resultado da una densidad entre 1440 y 1840 kg/m³.

De acuerdo con el ACI 211.1, nos establece el diseño de mezclas oficial por el ACI y guía en muchas normativas a nivel mundial, el cual es el resultado de una secuencia de muchas experiencias, trata de llegar a obtener la dosificación final de manera práctica, realizando correcciones sucesivas por resistencia, asentamientos y de humedad, el cual es permitido usarse en resistencias menores a 42 Mpa.

Por otra parte el RNE, E.060 (2020) CONCRETO ARMADO, en su cap.5, numeral 5.3, nos dice que si no hay datos disponibles para determinar la desviación estándar de la muestra, la resistencia a la compresión promedio requerida debe calcularse a partir de la siguiente tabla:

Tabla 1. Resistencia a la compresión requerida cuando no hay datos

Resistencia específica Mpa	Resistencia requerida Mpa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1f'c + 5.0$

Interpretación: Es de importancia este conocimiento ya que, esto nos sirvió cuando se ha realizado el diseño de mezclas. Lo único que cambio fue las unidades ya que el ACI trabaja con MPa, esto se tiene que convertir a unidades internacionales como las que usamos en Perú, que es el Kg/cm².

Según el ACI 318-19 (2019, pag. 567), en su capítulo 26, numeral 26.12 Evaluación y aceptación del concreto endurecido, que: (a) Estimar el valor de la resistencia del

concreto endurecido se debe regir en ensayos de resistencia. Para poder obtener este valor, la prueba de resistencia a la compresión debe ser el promedio de al menos dos cilindros de 150mm x 300mm fabricados a partir de muestras de concreto idénticas recolectadas de acuerdo con ASTM C172 (2008), tratadas y endurecidas de manera estándar en el momento de la entrega, conforme el ASTM C31 (2023) y ensayadas a los 28 días o a la edad de prueba especificada para determinar f'_c según ASTM C39 (2023).

Además el ACI 318-19 (2019, pag. 569), nos dice en el cap. 26, numeral 26.12.3, que: (2) No se aceptará el resultado a los 28 días de edad si el promedio esta por debajo de la resistencia específica de diseño, además cuando se trabaja con mezclas de 35 MPa o menos, ningún resultado del ensayo a la compresión debe estar por debajo del f'_c en más de 3.5 MPa.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

Según ACOSTA y otros (2021), admite: En consecuencia, establece que la metodología de indagaciones se forma de distintos códigos, métodos y los procedimientos que mueven la orientación para dar conclusión a aquellos problemas de manera hábil. Por tanto, aquellos métodos científicos que agilicen los problemas de investigación.

Tipo de indagación: Aplicada

Según RUIZ, y otros (2022), Está de acuerdo en que una orientación se convierte en investigación aplicada cuando busca producir conocimiento directamente aplicable a los problemas en una sociedad. Gran mayoría de expertos lo conocen como una investigación empírica, puesto que busca aplicar y utilizar aquellos conocimientos, de acuerdo a ensayos o acciones realizados en el laboratorio.

El presente estudio es tipo de investigación aplicada porque se realizó una planeación (resolver un Problema, buscar Título de proyecto, plantear los Objetivos, realizar Introducción, buscar Marco teórico y Metodología a utilizar), para el cual se identificó el problema de la consistencia en pavimentos rígidos sin alterar la relación agua/cemento, entonces se buscó dar solución incorporando melaza como aditivo natural y evaluar la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023. Para finalmente comunicar los resultados y conclusiones.

Según ESPINOZA (2019), define que una investigación tiene un enfoque cuantitativo cuando ocupa números exactos y estadísticas. Esto fue dable debido a que se elaboró testigos de concreto (probetas y vigas) quienes fueron analizados permitiendo obtener resultados, los cuales fueron compartidos estadísticamente incluyendo una comparación junto a las conclusiones del proyecto.

Diseño de Investigación

Diseño Experimental: cuasi experimental.

Se presenta de manera cuasi experimental porque son asignados no aleatoriamente los especímenes (probetas y vigas), prueba de ello son los 5 grupos con porcentajes de melaza (V.I.) en 0% (patrón), 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0% como dosificaciones por eso de cemento incorporados en concreto de $f'c=280$ kg/cm². Una variable se va manipular quien es la variable dependiente (la resistencia de los especímenes).

Para la presente indagación se optó por elegir un diseño acorde a nuestros fines el cual es el siguiente esquema de investigación, conforme HERNÁNDEZ, y otros (2020).

<i>GE</i>	<i>O₁</i>	<i>X</i>	<i>O₂</i>
<i>GC</i>	<i>O₁</i>	-	<i>O₂</i>

Dónde:

GE: Hace referencia a un grupo experimental.

GC: Significa un grupo testigo o de control.

X: Es el tratamiento experimental (variable)

-: Se da cuando no se tiene tratamiento

O2: Refiere alguna medición subsiguiente al tratamiento experimental

Expuesto lo anterior, se trató de adecuarlo a nuestro proyecto el cual nos dio las siguientes tablas a interpretar con todos los datos involucrados a ser evaluados.

Tabla 2. Esquema de las probetas de concreto con el aditivo de melaza.

GC:	Xn(Y1)	O1 (día 7)	Xn(Y1)	O2 (día 14)	Xn(Y1)	O3 (día 28)
1. GE	X ₁ (0.00%)	O ₁ (día 7)	X ₁ (0.00%)	O ₂ (día 14)	X ₁ (0.00%)	O ₃ (día 28)
2. GE	X ₁ (0.25%)	O ₁ (día 7)	X ₁ (0.25%)	O ₂ (día 14)	X ₁ (0.25%)	O ₃ (día 28)
3. GE	X ₁ (0.50%)	O ₁ (día 7)	X ₁ (0.50%)	O ₂ (día 14)	X ₁ (0.50%)	O ₃ (día 28)
4. GE	X ₁ (0.75%)	O ₁ (día 7)	X ₁ (0.75%)	O ₂ (día 14)	X ₁ (0.75%)	O ₃ (día 28)
5. GE	X ₁ (1.00%)	O ₁ (día 7)	X ₁ (1.00%)	O ₂ (día 14)	X ₁ (1.00%)	O ₃ (día 28)

Dónde:

GC: Los especímenes que serán el grupo de control en nuestro proyecto.

GE: Las probetas (testigos) con los porcentajes de melaza. 1.GE = 0.00% melaza; 2.GE = 0.25% melaza; 3.GE= 0.50% melaza; 4.GE= 0.75% melaza; 5.GE= 1.00% melaza

O1: Primera medición, ensayo a la compresión de probetas a los 7 días calendario.

O2: Segunda medición, ensayo a la compresión de probetas a los 14 días calendario.

O3: Tercera medición, ensayo a la compresión de probetas a los 28 días calendario.

Tabla 3. Esquema de las vigas de concreto con el aditivo de melaza.

GC:	Xn(Y1)	O1 (día 28)
1. GE	X ₂ (0.00%)	O ₁ (día 28)
2. GE	X ₂ (0.25%)	O ₁ (día 28)
3. GE	X ₂ (0.50%)	O ₁ (día 28)
4. GE	X ₂ (0.75%)	O ₁ (día 28)
5. GE	X ₂ (1.00%)	O ₁ (día 28)

Dónde:

GC: Los especímenes que serán el grupo de control en nuestro proyecto.

GE: Las vigas (testigos) con los porcentajes de melaza. 1.GE = 0.00% melaza; 2.GE = 0.25% melaza; 3.GE= 0.50% melaza; 4.GE= 0.75% melaza; 5.GE= 1.00% melaza

O1: Única medición, ensayo a la flexión de vigas a los 28 días calendario.

Variables:

- Dependiente:

Xn: Resistencia $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión

Independiente:

Y1: Porcentaje de Melaza

2.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente

- VD1: Resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión
- Definición conceptual: La resistencia del concreto a la compresión y flexión, son sus propiedades mecánicas de mayor impacto en la industria de la construcción, pero esto significa de inicio tener una adecuada dosificación para llegar a la resistencia esperada y los controles en su estado fabricado o fresco, confirma Haramillo y otros (2022).
- Definición operativa: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto con resistencia de 280kg/cm^2 , se tiene que ensayar en un laboratorio con equipos calibrados y que preste todas las garantías de aplicar normas internacionales y nacionales.
- Dimensiones: Diseño de mezcla, propiedad física y propiedades mecánicas.
- Indicadores: Dosificación, asentamiento, resistencia a la compresión y a la flexión.

Variable Independiente

- VI: Porcentaje de melaza
- Definición conceptual: Intentar buscar un plastificante en la melaza ha conseguido una baja en la necesidad de agua siendo esta aumentada en la mezcla a fin de conservar la docilidad, por consiguiente, se disminuye el vínculo a/c efectiva aumentando en el concreto sus propiedades. Asimismo, se ha manifestado que la duración de fraguado del concreto sube con el aumento del contenido de melaza, confirma Haramillo y otros (2022).
- Definición operativa: Se añade la melaza al concreto con el objetivo de cambiar las propiedades de los mismos incorporándose en diferentes dosificaciones según el criterio y el objetivo a encontrar por el investigador.
- Dimensiones: Dosificaciones por peso de cemento.
- Indicadores: 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de melaza.

2.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.

Población

El método que se ejecutó en el proyecto de investigación fue basado primeramente en realizar la caracterización de nuestros agregados, proceder a realizar el diseño de mezcla para 1 m³, teniendo nuestra dosificación, se procedió a realizar la mezcla para preparar los testigos de concreto (probetas y vigas) e incorporar la melaza (aditivo natural) de manera porcentual de acuerdo al peso del cemento, obteniendo de esta manera la población que serán los especímenes de concreto (probetas y vigas).

Muestra

Fue la cantidad de probetas realizadas de la dosificación para un 1 m³ de concreto incorporando la melaza al 0%(patrón), 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%. Para cada porcentaje se elaborará 6 probetas, siendo la suma total de muestra de 30 probetas sometidas a ensayo de compresión, y también por cada porcentaje se elaborará 3 vigas, siendo la suma total de muestra de 15 vigas sometidas a ensayo de flexión.

Muestreo

El proyecto tiene un sub diseño de investigación cuasi experimental, para el cual nuestro muestreo fue no aleatorio debido a que los investigadores propusieron los porcentajes en base a las experiencias anteriores con esta miel de caña. Agregar que las propiedades físicas de los agregados no son los mismos de anteriores investigaciones y los porcentajes fueron una suma de todos los grupos experimentales hechos por anteriores investigadores para poder dar validez con los agregados del medio local y discutir si la melaza aporta o reduce resistencia al concreto.

Para el ensayo de la resistencia a la compresión, se elaboró probetas de diámetro (\emptyset)= 15 cm y una altura (h)= 30 cm, se tomaron 2 muestras como parte del muestreo y se obtuvo la resistencia promedio para cada edad de ensayo a la compresión. Entonces se procedió a obtener la resistencia a la compresión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de ensayo, 6 probetas de ensayo seleccionados al azar sin melaza; 6 probetas con 0.25% de melaza, 6 probetas con 0.50% de melaza, 6 probetas con 0.75% de melaza, y 6 probetas con 1.0% de melaza

para determinar su esfuerzo de compresión ($f'c$) a los 7, 14 y 28 días calendario.

Como segundo ensayo de resistencia a flexión de la norma NTP 339.038 (2012). Se elaboró vigas de concreto de sección $b=0.15$ m, $h=0.15$ m y $L=0.51$ m. Entonces se procedió a obtener la resistencia a flexión del concreto $f'c= 280$ kg/cm², elaborando 3 vigas de ensayo sin melaza; 3 vigas con 0.25% de melaza; 3 vigas con 0.50% de melaza; 3 vigas con 0.75% de melaza; y 3 vigas con 1.0% de melaza para determinar resistencia a la flexión a los 28 días calendario.

Tabla 4. Muestreo de ensayo de resistencia a compresión.

Concreto Permeable con incorporación de melaza					
$f'c$	Cemento + arena + piedra + agua + melaza	Días Calendario			Medida
Resistencia	Descripción	7	14	28	Unidad
$f'c= 280$ kg/cm ²	CP + 0.00% melaza	2	2	2	ud.
	CP + 0.25% melaza	2	2	2	ud.
	CP + 0.50% melaza	2	2	2	ud.
	CP + 0.75% melaza	2	2	2	ud.
	CP + 1.00% melaza	2	2	2	ud.
Total		30			Uds.

Interpretación: En la tabla expuesta, se puede apreciar el muestreo que se realizó en el laboratorio a 30 probetas con dimensión de 15cm x 30cm.

Tabla 5. Muestreo de ensayo de resistencia a flexión.

Concreto Permeable con incorporación de melaza			
Resistencia $f'c$	Cemento + arena + piedra + agua + melaza	Ensayo a 28 días	Medida
$f'c= 280$ kg/cm ²	CP + 0.00% melaza	3	ud.
	CP + 0.25% melaza	3	ud.
	CP + 0.50% melaza	3	ud.
	CP + 0.75% melaza	3	ud.
	CP + 1.00% melaza	3	ud.
Total		15	Uds.

Interpretación: En la tabla expuesta, se puede apreciar el muestreo que se realizó en el laboratorio a 15 vigas con dimensión de 15cm x 15cm x 51cm.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La técnica empleada en la presente investigación fue la observación directa, siendo esta técnica utilizada en los instrumentos de los ensayos que se realizaron en el laboratorio aplicando las normas del RNE, ACI, ASTM y NTP.

A manera de complementar las técnicas en la investigación:

- Se anoto la información de cada ensayo realizado en laboratorio.
- Las fotografías que avalan los trabajos en campo y laboratorio.
- Conocimiento de normas: RNE, NTP, ACI y ASTM para realizar los ensayos.
- Uso y manejo de software como Word, Excel y Power Point.
- Criterio en la interpretación de los resultados y su conclusión.

Instrumentos de recolección de datos

Para poder hallar la resistencia requerida en el diseño de mezclas sin datos de resistencia a 28 días por parte de la cantera, se empleó el instrumento del RNE, la norma E.060 de Concreto Armado, quien nos dice que cuando no se tiene datos para poder hacer la desviación estándar, se suma a la resistencia específica de diseño (280 kg/cm²) un valor de 8.5 Mpa (85 kg/cm²), siendo esto en nuestra investigación, un $f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$; para poder obtener el indicar del Slump, se empleó el instrumento de la NTP 339.035 (2009); para tener el resultado de la resistencia a la compresión, se utilizó el instrumento de la NTP 339.034 (2015); y finalmente para obtener la resistencia a la flexión, se utilizó el instrumento de la NTP 339.078 (2012). En cuanto a la melaza el instrumento utilizado fue la balanza para poder pesar a cada porcentaje de melaza de 0.00%, 0.25%, 0.50% 0.75% y 1.00% por peso de cemento.

A manera de complementar los instrumentos en la investigación:

- Investigaciones con un parecido enfoque de investigación: Artículos científicos, revistas científicas, normas estandarizadas y tesis.

- ✚ Documento para redactar nuestro proyecto de investigación: Word
- ✚ Hoja de cálculo a fin de ordenar los resultados según los ensayos realizados: Excel.
- ✚ Dar presentación y exposición al proyecto de investigación: PowerPoint.
- ✚ Uso de Laboratorio de la empresa “Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C.”
– RUC: 20609065762, Ubicado en la Mz B, Lote 6, Urb. 4 Suyos Sector 3, La Esperanza, Trujillo, La Libertad.

En cuanto a la validación y confiabilidad de los resultados obtenidos en el laboratorio de la empresa “Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C.”, se tiene el respaldo que cuenta con equipos calibrados al año presente 2023, y con una trayectoria en muchas obras donde realizan controles de calidad en temas de suelos, concreto y asfaltos. Los investigadores para poder iniciar con los ensayos, tuvimos que pedir certificados de calibración los cuales están expuestos en los Anexos y de esta manera se comenzó a trabajar con dicho laboratorio.

2.5. Procedimientos

Esta indagación inicio en conocer las propiedades de los agregados a emplear en la elaboración del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, para ello se compró la arena y la piedra de la cantera “Loritos”, ubicado en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo. Se eligió esta cantera por ser una cantera conocida en la localidad de Laredo con una amplia área de explotación y por el valor que tiene esta cantera para abastecer con agregados en la ciudad de Trujillo. El aglomerante usado fue cemento Pacasmayo Tipo I, ya que su consumo si es real en los pavimentos rígidos; el aditivo natural de la melaza fue proporcionado por la empresa “Inversiones Santa Mónica” ubicado en Moche; y el agua potable por parte de SEDALIB, quien abastece a toda la ciudad de Trujillo.

Una vez obtenido estos agregados se los llevó al laboratorio para determinar sus propiedades físicas, las cuales nos servirán para realizar el diseño de mezclas. El diseño de mezclas será utilizando el método ACI 211.1, el cual tiene validez en las normas peruanas por lo que significa el respaldo que nos da una norma internacional como el American Concrete Institute. Luego de obtener la dosificación del diseño de mezcla, se procedió a calcular el volumen

total de las 30 probetas que fueron ensayadas a la resistencia de compresión, añadiéndole también el cálculo de la melaza con dosificación, por eso de cemento de 0.0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%. Con la mezcla ya preparada y la melaza adicionada, se hará el primer control de calidad en estado fresco que es el asentamiento a fin de evaluar nuestra consistencia y como este podría variar con los porcentajes de melaza. El llenado de probetas se realizó en moldes de $\varnothing=15$ cm x 30 cm de altura. Finalmente, con las probetas ya elaboradas procedimos a realizar el curado respectivo, y de esta manera ir sometiendo las probetas al equipo de compresión simple, la edad de los especímenes y su ensayo a compresión fueron a los 7, 14 y 28 días. Para poder calcular el ensayo a flexión del concreto $f'c= 280$ kg/cm², procedimos a realizar vigas de sección de 0.15 m x 0.15 m x 0.51 m, en estas vigas se incorporará los porcentajes de melaza por peso de cemento de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%, elaborando 3 vigas por cada porcentaje sumando un total de 15 vigas sometidas a ensayo por resistencia a flexión a los 28 días de edad.

Finalmente, con los resultados obtenidos se realizó una comparación de resultados entre la resistencia a compresión y flexión del concreto elaborado para ser usado en pavimentos rígidos, para evaluar con cual porcentaje de melaza es viable su utilización donde podamos mejorar la trabajabilidad en el concreto haciendo este más fluido, pero además también tener garantías que obtendremos una resistencia a la compresión y flexión por encima del estándar o del diseño.

2.6. Método de análisis de datos

Es importante el método de análisis de los datos ya que de ello depende que los resultados obtenidos sean de mayor confiabilidad con los ensayos a realizarse. Para eso nos apoyaremos de la NTP 400.037 partiendo de obtener las propiedades físicas de nuestros agregados, con estos datos iremos al Método de diseño de mezcla por el ACI 211.1, y así obtener nuestra dosificación que hoy en día se utiliza para cualquier proyecto de construcción civil, y finalmente usaremos las normas NTP 339.035 (2009) para ensayo de

asentamiento, NTP 339.034 (2015) para ensayo de compresión y NTP 339.078 (2012) para ensayo de flexión.

2.7. Aspectos éticos

El presente avance del proyecto de diseño de investigación lo estamos realizando de manera honesta, a manera de cumplir y respetar la normatividad vigente en la UCV y con la de SUNEDU. Se investigaron diferentes autores dando cada uno ellos su punto de vista y que nos sirvió para poder alimentar tanto a nosotros los autores, y compartirles a través de este proyecto como guía a los interesados en leer la indagación.

III. RESULTADOS

Respecto al presente capítulo es el resultado de todo lo aplicado de la metodología empleada en la presente indagación y del cual validamos toda la información con los ensayos empleados de acuerdo a normas internacionales y nacionales como el ACI, ASTM, NTP y RNE.

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio “Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C.”:

OE 1. Realizar el diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.

4.1 Diseño de mezcla de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Se realizó el diseño de mezclas del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023; por Método de ACI, el cual es el concreto patrón sin alterar su mezcla.

Tabla 6. Proporcionamiento para elaborar 1m^3 de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Dosificación por peso (c:a:p:a)= 1 : 1.13 : 2.54 : 20.93 lts/bolsa						
Material	Und	Porcentaje de Melaza				
		0.0% Patrón	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
Cemento	kg	439.91	439.91	439.91	439.91	439.91
Agregado Fino	kg	499.16	499.16	499.16	499.16	499.16
Agregado Grueso	kg	1119.27	1119.27	1119.27	1119.27	1119.27
Agua	lts	216.66	216.66	216.66	216.66	216.66
Aditivo Melaza	kg	0.00	1.10	2.20	3.30	4.40
Peso volumétrico	kg	2275.00	2276.10	2277.20	2278.30	2279.40

Interpretación de resultado 4.1: En la tabla adjunta se muestra el diseño de mezcla donde está la primera columna con la muestra patrón y el resto de grupos experimentales con la misma dosificación, pero incorporando la melaza en 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% por peso de cemento. Todo esto para la preparación de 1 m^3 de concreto con una resistencia de 280 kg/cm^2 utilizando el método ACI 211.1. Los materiales a utilizar fue el Cemento Portland Pacasmayo Tipo I, agregados de la cantera “Lorito” y agua potable de SEDALIB.

OE 2. Evaluar el efecto del porcentaje de melaza en el asentamiento del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.

4.2 Asentamiento del concreto con incorporación de porcentajes de melaza.

Se evaluó el efecto de los porcentajes de melaza en el asentamiento del concreto de $f'c=280\text{kg/cm}^2$, para pavimentos rígidos, con los diferentes porcentajes de melaza tratados, el cual se presenta a continuación con la siguiente tabla y figura:

Tabla 7. Asentamiento del concreto (SLUMP) – ASTM C 143

Asentamiento del concreto (SLUMP) – ASTM C 143						
Muestra $f'c=280$ +%melaza	Asentamiento obtenido		Asentamiento según consistencia			
	in	cm	Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de compactación
Concreto + 0.00% Melaza	3.9	9.9	Plástica	3 - 4 in	Trabajable	Chuseado
Concreto + 0.25% Melaza	5.2	13.2	Fluida	>5 in	Muy Trabajable	Chuseado
Concreto + 0.50% Melaza	6.1	15.5	Fluida	>5 in	Muy Trabajable	Chuseado
Concreto + 0.75% Melaza	6.5	16.5	Fluida	>5 in	Muy Trabajable	Chuseado
Concreto + 1.00% Melaza	6.9	17.5	Fluida	>5 in	Muy Trabajable	Chuseado

Interpretación de resultado 4.2: En la tabla adjunta se puede observar el control que se realizó a los 5 grupos experimentales de concreto en su estado fresco, siendo este ensayo el Asentamiento del concreto (SLUMP), según la norma ASTM C 143 de acuerdo al diseño de mezcla y las proporciones de melaza de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% por peso de cemento.

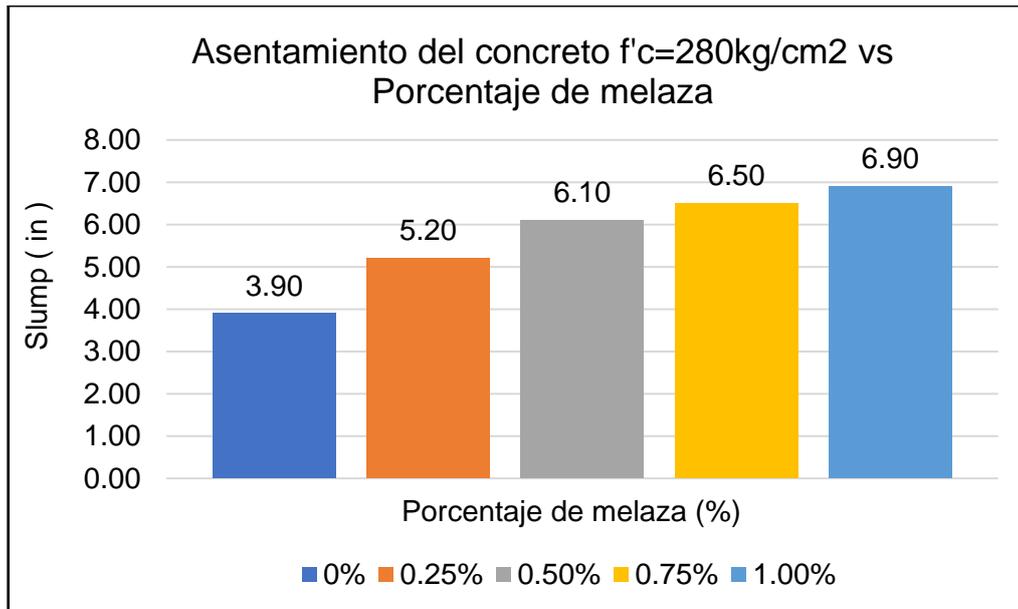


Figura 1. Asentamiento del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ vs porcentaje de melaza.

Interpretación de resultado 4.2: En la figura adjunta se puede observar el “Asentamiento del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ vs porcentaje de melaza”, este fue el primer control en estado fresco que se realizó a los 5 grupos experimentales. Como se puede apreciar, el asentamiento (consistencia) del concreto aumenta conforme se añade más melaza a la mezcla. Cabe resaltar que el diseño de mezcla fue para un SLUMP de 3” - 4”.

OE 3. Determinar el efecto del porcentaje de melaza en la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.

4.3 Resistencia a la compresión (30 probetas).

Se determinó el efecto del porcentaje de melaza en la resistencia 280 kg/cm^2 a la compresión para pavimentos rígidos, el cual se muestra a continuación con las 3 edades de ensayo (7, 14 y 28), en los 5 grupos experimentales:

Tabla 8. Tabla resumen del ensayo a compresión a 7, 14 y 28 días.

Ensayo a la compresión de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$	Und	Porcentaje de Melaza				
		0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
7 Días	T1 kg/cm2	204.75	231.07	223.43	119.36	50.74
	T2 kg/cm2	206.86	235.01	221.12	116.14	51.9
	%	73.50%	83.23%	79.38%	42.05%	18.33%
	$\bar{X}1$ kg/cm2	205.81	233.04	222.28	117.75	51.32
	$\sigma 1$	1.49	2.79	1.63	2.28	0.82
14 Días	T1 kg/cm2	227.20	260.62	235.61	149.7	117.58
	T2 kg/cm2	220.46	266.88	243.35	142.73	119.7
	%	79.94%	94.20%	85.53%	52.22%	42.37%
	$\bar{X}2$ kg/cm2	223.83	263.75	239.48	146.22	118.64
	$\sigma 2$	4.77	4.43	5.47	4.93	1.50
28 Días	T1 kg/cm2	289.96	299.35	283.46	243.91	155.47
	T2 kg/cm2	288.22	301.94	280.15	246.41	145.85
	%	103.25%	107.37%	100.64%	87.56%	53.81%
	$\bar{X}3$ kg/cm2	289.09	300.65	281.81	245.16	150.66
	$\sigma 3$	1.23	1.83	2.34	1.77	6.80

Interpretación de resultado 4.3: En la tabla adjunta se puede observar la resistencia de las 30 probetas que fueron ensayadas, repartidas en los 5 grupos experimentales (0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de melaza). Se utilizaron probetas de forma circular de $\varnothing=15\text{cm}$, $h=30\text{cm}$ sometidas al ensayo de compresión; las edades en las cuales se dio el ensayo fueron a los 7, 14 y 28 días.

La mayor resistencia a la compresión se alcanzó con la incorporación de 0.25% de melaza, mejoró en 107.37% respecto a la resistencia específica de diseño.

A manera de interpretarlo en una curva como va aumentando la resistencia según su edad, se aprecia la resistencia promedio con cada porcentaje experimentado con la resistencia específica de diseño $f'c=280\text{kg/cm}^2$, y su desviación estándar. Se resalta la resistencia patrón y la resistencia máxima que se obtuvo a los 28 días.

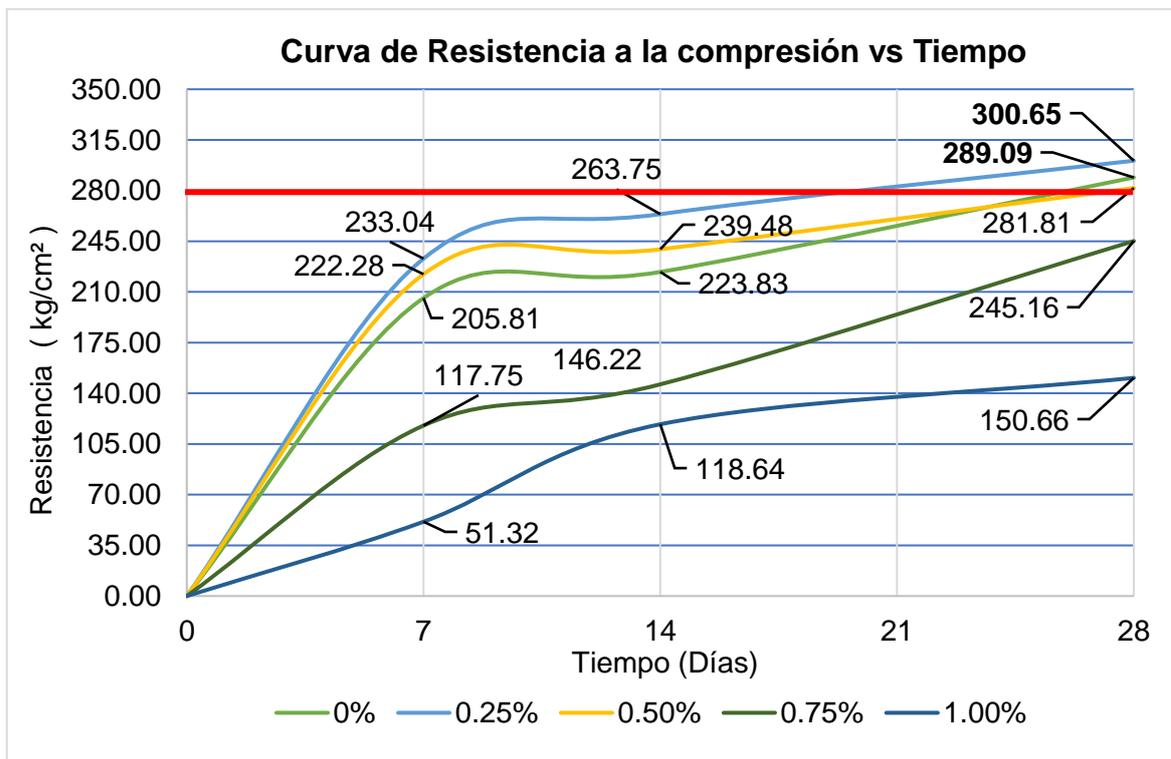


Figura 2. Comportamiento de la resistencia del concreto a la compresión

Interpretación de resultado 4.3: En la figura adjunta se observa la “Curva de Resistencia a la compresión vs Tiempo”, pues esta curva representa en cada grupo experimental como la resistencia va aumentando conforme avanza los días de endurecimiento, para ello se muestran los resultados de la resistencia a la compresión promedio a los 7, 14 y 28 días de edad.

OE 4. Determinar el efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.

4.4 Resistencia a la flexión (15 vigas).

Se determinó el efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia 280 kg/cm^2 a la flexión para pavimentos rígidos, el cual se muestra a continuación con la siguiente tabla y figura:

Tabla 9. Tabla de resumen del ensayo a flexión a 28 días

Ensayo a flexión de $f'c=280$ kg/cm^2	Und	Porcentaje de Melaza					
		0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%	
28 Días	T1	Mpa	2.85	2.76	3.18	3.81	3.46
	T2	Mpa	2.79	3.37	3.29	3.18	4.14
	T3	Mpa	2.62	2.65	3.28	3.72	4.62
	%		100%	106.43%	118.14%	129.88%	148.20%
	$\bar{X}2$	Mpa	2.75	2.93	3.25	3.57	4.07
	$\bar{X}2$	kg/cm^2	27.51	29.28	32.50	35.73	40.77
	σ^2		0.12	0.39	0.06	0.34	0.58

Interpretación de resultado 4.4: En la tabla adjunta se puede observar la resistencia de las 15 vigas que fueron ensayadas, repartidas en los 5 grupos experimentales (0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de melaza). Se utilizaron vigas prismáticas de medidas: $b=15\text{cm}$, $h=15\text{cm}$ y $L=51\text{cm}$, sometidas al ensayo de flexión; la edad en la cual se dio ensayo fue a los 28 días. Respecto al objetivo anterior donde la mayor resistencia a la compresión se dio con el 0.25% de melaza, aquí se puede observar que para este porcentaje de 0.25%, mejoró la resistencia a la flexión en un 106.43% respecto a la muestra patrón.

A manera de interpretarlo estadísticamente, se aprecia el porcentaje alcanzado respecto a la resistencia patrón, el promedio aritmético y su desviación estándar. Se resalta la resistencia patrón a la flexión y la resistencia máxima a la flexión que se obtuvo a los 28 días.

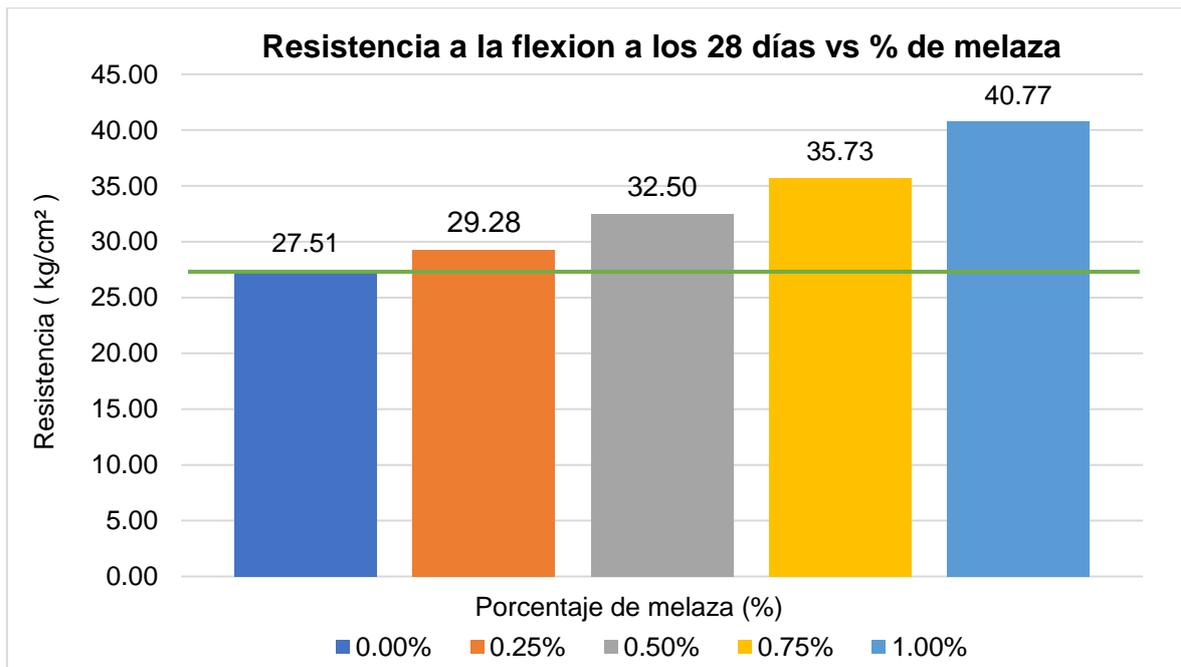


Figura 3. Resistencia a la flexión a los 28 días vs el porcentaje de melaza.

Interpretación de resultado 4.4: En la figura adjunta se observa la “Resistencia a la flexión a los 28 días vs % de melaza”, nos da una representación como la resistencia a la flexión aumenta conforme se añade más porcentaje de melaza de acuerdo a la dosificación de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% por peso de cemento. La resistencia a la flexión de la muestra patrón fue de 27.51 kg/cm² con 0.00% de melaza, y la máxima resistencia fue de 40.77 kg/cm² con 1.00% de melaza.

OE 5. Realizar la comparación de los porcentajes de melaza en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023

4.5 Comparación de la resistencia a la compresión y flexión a los 28 días.

Se realizó la comparación de los porcentajes de melaza en las resistencias de ensayo (compresión y flexión), a los 28 días ya que es la edad avalada por la norma para poder definir la resistencia final del concreto en obra, y esto se muestra a continuación con la siguiente figura:

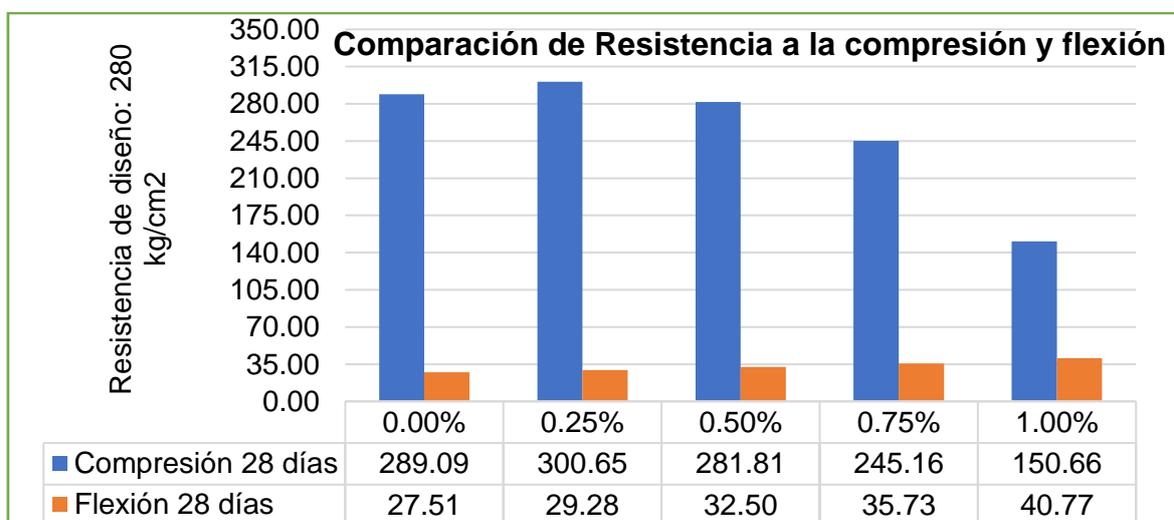


Figura 4. Comparación de resistencia a la compresión y flexión.

Interpretación de resultado 4.5: En la figura adjunta se muestra una comparación de las pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión después de 28 días de curado, cuando el contenido de melaza incorporado fue de 0,00%, 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1,00% en peso del cemento. En estos 5 grupos experimentales se puede apreciar que la mayor resistencia a la compresión se alcanzó con la incorporación de 0.25% de melaza, alcanzando una resistencia de 300kg/cm², y logró en la resistencia a la flexión un valor de 29.28 kg/cm² respecto a la muestra patrón. Mientras que porcentajes de melaza de 0.50% 0.75% y 1.00% por peso de cemento, se obtuvo una resistencia a la compresión de 281.81kg/cm², 245.16kg/cm² y 150.66kg/cm² respecto a la resistencia de diseño, pero la resistencia a flexión fue de 32.50kg/cm², 35.73kg/cm² y 40.77kg/cm² respecto a la resistencia de la muestra estándar (patrón).

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo específico 1 y el resultado 4.1, se obtuvo la dosificación de la mezcla para la elaboración de concreto patrón de resistencia específica de 280 kg/cm^2 , determinado mediante el diseño de mezclas por el método ACI 211.1, para el cual se realizó la compra de agregados de la cantera “Lorito” ubicado en el Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, con coordenadas UTM 17L, 727152E, 9108849N, el cual cumple con los requisitos para la caracterización de agregados según las NTP con los ensayos de caracterización mencionados en los anexos, dio como resultado el siguiente Proporcionamiento de Diseño (por metro cúbico de concreto): Cemento: 439.31 kg (0.141 m^3), Agregado Fino: 499.16 kg (0.201 m^3), Agregado Grueso: 1119.27 kg (0.436 m^3) y Agua 216.66 lts (0.217 m^3). Siendo la proporción del diseño en peso con dosificación (cemento: arena: piedra: agua) de: 1: 1.13: 2.54: 20.93 lts/bolsa.

El ACI 318-19 (2019), nos proporciona su diseño de mezclas por el método ACI 211.1, el cual es guía en muchas normativas a nivel mundial, resultado de una secuencia de muchas experiencias, trata de llegar a obtener la dosificación final de manera práctica, realizando correcciones sucesivas por resistencia, asentamientos y de humedad, el cual es permitido usarse en resistencias menores a 42 Mpa (420 kg/cm^2).

Según CRUZ y otros (2019), realizó una comparación de 2 canteras donde elaboró resistencia $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, en su cantera B, situado en el distrito de El Milagro, Provincia Trujillo, obtuvo una dosificación de (cemento: arena :piedra: agua): 1 (402.99 kg): 1.86 (750.45kg): 2.20 (886.32): 0.22.92 lt (229.15kg). Esto nos da entender que se emplea menos cemento para poder llegar a la resistencia de 280 kg/cm^2 , pero se tiene que adicionar mas agregado grueso y fino.

El investigador GONZALES (2019), quien realizó un diseño de mezclas para elaborar concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, nos menciona que su máxima resistencia la obtuvo de la cantera de Laredo en comparación con canteras de El Milagro y de El Porvenir; respecto a ello no menciona si extrajo de la Cantera Loritos, mas podemos afirmar que todavía hay canteras por experimentar en Laredo y esto podría interesar a los futuros investigadores.

Por otra parte, CAPECO, en su manual de costos y presupuestos, nos dice que para elaborar concreto $f'c=280$ kg/cm² con tamaño máximo nominal de 3/4" (piedra) y un slump de 4 pulgadas, en su cuadro I (pag.18) nos proporciona una dosificación de (13.34 bolsas de cemento: 0.40 m³ arena: 0.58 m³ piedra: 0.188 m³ agua): 1: 1: 1.5: 18.8 Lt/bolsa. Este resultado se volvería muy costoso realizarlo ya que se emplearía 13.34 bolsas de cemento para poder llegar a la resistencia de 280 kg/cm², lo cual no se recomienda tomar tablas, sino realizar la caracterización de agregados con su respectivo diseño de mezclas.

En nuestro objetivo específico 2 y resultado 4.2; se realizó el ensayo de asentamiento (slump) con los 5 grupos experimentales, en el cual nuestro concreto patrón tuvo un slump de 3.9 pulgadas (9.9 cm) de consistencia plástica y trabajable; para el concreto con 0.25% de melaza el slump fue 5.2 pulgadas (13.2 cm) de consistencia fluida y muy trabajable; para el concreto con 0.50% de melaza el slump fue 6.1 pulgadas (15.5 cm) de consistencia fluida y muy trabajable; para el concreto con 0.75% de melaza el slump fue 6.50 pulgadas (16.5 cm) de consistencia fluida y muy trabajable; y para el concreto con 1.00% de melaza el slump fue 6.9 pulgadas (17.5 cm) de consistencia fluida y muy trabajable.

La NTP 339.035 (2009), nos dice que las propiedades de fraguado en fresco están directamente relacionadas con la consistencia del concreto, la cual es una propiedad que determina el contenido de humedad de la mezcla a través del grado de fluidez. Esta consistencia está determinada por su grado de asentamiento; cuanto menor es el asentamiento, más seca es la mezcla, cuanto mayor es el asentamiento, la mezcla tiene una consistencia fluida.

Según Caraballo y otros (2021), nos menciona que para dosificaciones de 0,2 % hasta 0,8 % de melaza de caña de azúcar, hay un aumento de manejabilidad hasta de 3.2 veces con respecto a la muestra patrón. Estos resultados contradice los que obtuvimos en el laboratorio puesto que la muestra patrón se obtuvo un slump de 3.9 in; con 0.25% de melaza se obtuvo 5.2 in (1.3 veces) y con 0.75% de melaza se obtuvo 6.50 in (1.6 veces), por lo tanto damos fe que se obtuvo una trabajabilidad 1.3 veces más trabajable respecto a la patrón.

Por otra parte, KASSA (2019), nos dice que existe una limitación en los estudios enfocados a los aditivos naturales que contribuyan en los tiempos de fraguado, la manejabilidad y a su vez logren menores costos y un impacto menos dañino al medio ambiente, en comparación con un aditivo químicos. Y de eso podemos afirmar porque el problema presentado se viene resolviendo con aditivos químicos pero a un costo mas elevado que con un aditivo natural.

Además, SOTO (2019) indagó que al aumentar azúcar en la mezcla, se lograba un aumento en la consistencia normal, sin realizar modificaciones a la cantidad de agua. Los resultados con respecto al tiempo de fraguado mostraron que con adiciones por debajo del 0.3 % del peso del cemento, se lograba un efecto retardante. Podemos afirmar melaza en un 0.25% genero un efecto en el aumento en la consistencia respecto a la muestra patrón, pero que eso se vio aún mas reflejado en el fraguado ya que apartir del 0.25% de melaza, el tiempo de fraguado paso de 24 horas a 48 horas con la melaza en 1.00% por peso de cemento.

De acuerdo al objetivo específico 3 y resultado 4.3; nuestros resultados fueron que la melaza tenía un efecto positivo y negativo en la resistencia a la compresión. En consecuencia a los 28 días de edad se obtuvo una resistencia a la compresión de: 1.GE (0.00% Patrón)= 289.09 kg/cm² (103.25%), 2.GE (0.25%)= 300.65 kg/cm² (107.37%), 3.GE (0.50%) = 281.81 kg/cm² (100.64%), 4.GE (0.75%)= 245.16 kg/cm² (87.56%) y 5.GE (1.00%)= 150.66 kg/cm² (53.81%), porcentajes respecto a la resistencia de diseño de $f'_c=280\text{kg/cm}^2$.

La NTP 339.034 (2008), nos dice que objetivo el objetivo del ensayo de compresión es el método más práctico y tradicional para evaluar la resistencia y uniformidad del hormigón. El agrietamiento al realizar el ensayo ocurre por varias razones, como la heterogeneidad de la composición, las condiciones del proceso y las diferencias en la preparación de las muestras. Por estos motivos, se debe tener cuidado durante la preparación, conservación y prueba de muestras cilíndricas.

Por otra parte Taye (2019), menciona que la dosis de melaza no debe ser encima de 0.50% para no afectar negativamente los tiempos de fraguado y la resistencia a la compresión, que los concretos preparados con dosis de melaza entre 0.25% y 0.50% generan un aumento de la resistencia a la compresión, debido a su efecto

reductor de agua. Podemos confirmar respecto a la experiencia de Taye, que la melaza si genera efecto negativo en el fraguado al superar el 0.50% de melaza, pero no afirmamos que la resistencia mejora con 0.50% de melaza ya que en la investigación se obtuvo una resistencia menor a la patrón, puesto que la resistencia patrón (280 kg/cm²) alcanzó 103.25% respecto a la resistencia de diseño.

Según Galindo (2020), menciona que la adición de miel de azúcar en el hormigón (concreto) en una proporción de 0.30% aumenta la resistencia a la compresión del 10% respecto al diseño. De este antecedente, no se realizó a esa proporción pero que con 0.25% de melaza si alcanzamos un 7.37% de aumento en la resistencia a la compresión respecto al diseño.

En la investigación de Ali y otros (2019), menciona que con 0.50% de melaza, mejoro la resistencia a la compresión de sus probetas entre un 10% y 12%, este resultado contradice lo experimentado ya que en nuestra investigación solo de alcanzo una mejora de 0.64% con este porcentaje de melaza de 0.50% por peso de cemento a los 28 días de curado.

Según Cama y otros (2021), concluye que al añadir la miel de caña de azúcar en un 0.50%, el esfuerzo a la compresión a los 28 días es $f'c = 220.31 \text{ kg/cm}^2$ (104.91%), y si se utilizara este aditivo natural a 2.5%, obtuvo $f'c = 223.04 \text{ kg/cm}^2$ (106.21%) a los 28 días, pero su resistencia bajo con 3.5% consiguiendo un $f'c = 183.26 \text{ kg/cm}^2$ (87.27%) a los 28 días. Entonces el resultado mencionado anteriormente contradice a los que se obtuvo en la investigación ya que si bien hicimos ensayos de compresión con un diseño de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, a los 28 días de edad se alcanzó con 0.50% de melaza un mejoramiento de 100.64% y con solo 0.75% de melaza redujo la resistencia en un 87.56%, entonces esto contradice que aumentando melaza a un 2.50% se logre aumentar la resistencia a la compresión.

Por otra parte, ROJAS (2021), experimentó con la caña de azúcar con su fibra como aditivo del hormigón porta un impacto en el esfuerzo a compresión que el hormigón base, porque los filamentos de caña de azúcar no se adhieren bien al hormigón y, además de una mayor proporción de adición, reduce la resistencia. Podemos destacar que para nosotros si fue posible la adherencia de la miel de caña ya que este si tuvo su adherencia en agua y se obtuvo resultados con efecto positivo y

negativo, porque a partir de 0.50% de melaza se redujo la resistencia a la compresión.

Asimismo, Navarro y otros (2022), abordaron la inclusión de miel de caña y evaluaron la resistencia a la compresión a los 28 días, para lo cual obtuvieron los siguientes resultados según el porcentaje de melaza por peso de cemento: La primera muestra Patrón se obtuvo: 371.14 kg/cm²; CP + 0.10% Miel de caña: 503.55 kg/cm²; CP + 0.20% Miel de caña: 372.65 kg/cm²; CP + 0.30% Miel de caña: 369.34 kg/cm²; CP + 0.40% Miel de caña: 357.27 kg/cm². Esto afirma que la melaza alcanza un valor máximo por encima de la muestra patrón hasta en un 0.20% de melaza, pero este valor comienza a bajar o la resistencia a la compresión se ve afectada cuando se incluye melaza por encima de 0.30% por peso de cemento.

De acuerdo al objetivo específico 4 y resultado 4.4; se obtuvo que los porcentajes de melaza si generan efectos positivos en la resistencia a la flexión. Los 5 grupos experimentales mostraron una resistencia a la flexión a los 28 días de edad de: 1.GE (0.00% Patrón)= 27.51 kg/cm² (100%), 2.GE (0.25%)= 29.28 kg/cm² (106.43%), 3.GE (0.50%)= 32.50 kg/cm² (118.14%), 4.GE (0.75%)= 35.73 kg/cm² (129.88%) y 5.GE(1.00%)= 40.77 kg/cm² (148.20%), porcentajes respecto a la muestra patrón.

La NTP 339.078 (2012), nos dice que el propósito del ensayo de flexión es evaluar indirectamente la resistencia a la tracción determinando el módulo de ruptura cuando el concreto simple se somete a esfuerzos de compresión y tracción (pavimento). Su importancia está en el manejo y evaluación del concreto que será sometido a esfuerzos de tracción.

Según Galindo (2020), menciona en su ensayo de vigas que noto un aumento de la resistencia a la flexión al incluir azúcar en comparación con su muestra patrón. Con la experiencia de la investigación si se puede afirmar que la melaza genera un comportamiento en mejorar la resistencia a la flexión.

Por otra parte Miranda (2021), sostiene que realizó una investigación con bagazo de caña de azúcar con dosificaciones por encima de 0.50% hasta 3.0% en 25 vigas, el cual no obtuvo resultados de resistencia por encima a la patrón, y esto se podría ver reflejado con algo similar que le pasa al concreto con incorporación de melaza

cuando este aumenta por encima del 1.0%, generando un efecto reductor de resistencia a la compresión.

Asimismo, Navarro y otros (2022), abordaron la inclusión de miel de caña y evaluaron la resistencia a la compresión a los 28 días, para lo cual obtuvieron los siguientes resultados según el porcentaje de melaza: La primera muestra Patrón obtuvo: 23.18 kg/cm²; CP + 0.10% Miel de caña: 33.04kg/cm²; CP + 0.20% Miel de caña: 44.05 kg/cm²; CP +0.30% Miel de caña: 29.03 kg/cm², CP + 0.40% Miel de caña: 28.42 kg/cm². Con esto podemos también confirmar que la melaza si eleva la resistencia a la flexión respecto a la muestra patrón.

Finalmente, con el objetivo específico 5 el resultado 4.5; que es comparar la resistencia a la compresión y flexión a los 28 días de curado con los 5 grupos experimentales de melaza (0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%). Podemos compartir los resultados de diferentes autores en que existe o hay variabilidad en los resultados de los ensayos de flexión en las diferentes investigaciones.

Según APAZA (2019), añadió sacarosa al 0,15%, 0,075% y 0,03% de la masa de cemento para un concreto $f'c=210$ kg/cm², el esfuerzo a la compresión del hormigón a los 14 días en la segunda semana fue 185.11 kg/cm² y 141.22 kg/cm², considerando la concentración de sacarosa al 0,075%. Finalmente, llega a la conclusión que se alcanzan mayores valores de resistencia a una concentración de 0,075%. Podemos relacionar que utilizó sacarosa que también es un azúcar, el cual le trajo buenos resultados a los 14 días, podemos afirmar de ello que con el porcentaje más bajo de melaza al 0.25% alcanzó resistencia inicial superior al patrón y eso se mantuvo hasta los 28 días.

La utilización de melaza de caña de azúcar altera la resistencia y durabilidad, según la dosificación existe un aumento en la manejabilidad respecto a la muestra patrón según las dosis de melaza no debe ser superiores al 0.5% sino trabajar para el fraguado con las dosis de adición de melaza entre 0.25% y 0.50% para un mejor incremento a la resistencia de compresión y flexión respectos a lo que menciona Caraballo y otros (2021) y Akar & Canbaz (2016). Podemos afirmar que estos porcentajes entre 0.25% y 0.50% de melaza, si generan un incremento en la resistencia a la compresión y flexión.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que el diseño de mezclas mediante el método ACI 211.1 para la elaboración de concreto de 280 kg/cm^2 para pavimentos rígidos en Trujillo, con la cantera "Lorito" ubicado en Laredo, tiene el siguiente Proporcionamiento de Diseño (por metro cúbico de concreto): Cemento: 439.31 kg (0.141 m^3), Agregado Fino: 499.16 kg (0.201 m^3), Agregado Grueso: 1119.27 kg (0.436 m^3) y Agua 216.66 lts (0.217 m^3). Siendo la proporción del diseño en peso con dosificación (cemento: arena: piedra: agua) de: 1: 1.13: 2.54: 20.93 lts/bolsa.

- Se da conclusión que el porcentaje de melaza genera efecto en el asentamiento del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, porque aumenta la trabajabilidad conforme se añade más porcentaje de melaza en la mezcla. El slump para el concreto patrón fue de 3.9 pulgadas (9.9 cm) de consistencia plástica y trabajable; con 0.25% de melaza el slump fue 5.2 pulgadas (13.2 cm) de consistencia fluida y muy trabajable; con 0.50% de melaza el slump fue 6.1 pulgadas (15.5 cm) de consistencia fluida y muy trabajable; con 0.75% de melaza el slump fue 6.50 pulgadas (16.5 cm) de consistencia fluida y muy trabajable; con 1.00% de melaza el slump fue 6.9 pulgadas (17.5 cm) de consistencia fluida y muy trabajable.

- Se concluye que el porcentaje de melaza genera efecto positivo y negativo en la resistencia a la compresión. Los 5 grupos experimentales mostraron una resistencia a la compresión a los 7 días de edad de: 1.GE (0.00% Patrón)= 205.81 kg/cm^2 (73.50%), 2.GE (0.25%)= 233.04 kg/cm^2 (83.23%), 3.GE (0.50%) = 222.28 kg/cm^2 (79.38%), 4.GE (0.75%)= 117.75 kg/cm^2 (42.05%) y 5.GE (1.00%)= 51.32 kg/cm^2 (18.33%), porcentajes respecto a la resistencia de diseño de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$. Se alcanzó a los 14 días de edad una resistencia a la compresión de: 1.GE (0.00% Patrón)= 223.83 kg/cm^2 (79.94%), 2.GE (0.25%)= 263.75 kg/cm^2 (94.20%), 3.GE (0.50%) = 239.48 kg/cm^2 (85.53%), 4.GE (0.75%)= 146.22 kg/cm^2 (52.22%) y 5.GE (1.00%)= 118.64 kg/cm^2 (42.37%), porcentajes respecto a la resistencia de diseño de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$. Y por último a los 28 días de edad se obtuvo una resistencia a la compresión de: 1.GE (0.00% Patrón)= 289.09 kg/cm^2 (103.25%), 2.GE (0.25%)= 300.65 kg/cm^2 (107.37%), 3.GE (0.50%) = 281.81 kg/cm^2 (100.64%), 4.GE

(0.75%)= 245.16 kg/cm² (87.56%) y 5.GE (1.00%)= 150.66 kg/cm² (53.81%), porcentajes respecto a la resistencia de diseño de $f_c=280\text{kg/cm}^2$.

- Asimismo, se concluye que el porcentaje de melaza genera efecto positivo en la resistencia a la flexión. Los 5 grupos experimentales mostraron una resistencia a la flexión a los 28 días de edad de: 1.GE (0.00% Patrón)= 27.51 kg/cm² (100%), 2.GE (0.25%)= 29.28 kg/cm² (106.43%), 3.GE (0.50%)= 32.50 kg/cm² (118.14%), 4.GE (0.75%)= 35.73 kg/cm² (129.88%) y 5.GE(1.00%)= 40.77 kg/cm² (148.20%), porcentajes respecto a la muestra patrón.

- Al comparar la resistencia por compresión y flexión, no existe una relación directa entre estos dos indicadores como propiedades mecánicas y esto podría darse por tener diferentes comportamientos los cuales se vieron afectados con la incorporación de melaza en porcentajes de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00% por peso de cemento. Finalmente se concluye que es viable utilizar melaza en un 0.25% y no es viable el uso de 0.50%, 0.75% y 1.00%.

VI. RECOMENDACIONES

- Se puede recomendar que es viable utilizar agregados de la cantera "Lorito" ubicado en el Distrito de Laredo, para preparar concreto de resistencia 280kg/cm^2 para pavimentos rígidos en la ciudad de Trujillo, ya que la resistencia promedio del concreto patrón a los 28 días de edad superó a la resistencia específica de diseño. El aglomerante utilizado en la presente investigación, fue el cemento Pacasmayo tipo 1 siendo este de uso comercial y utilizado para pavimentos rígidos en Trujillo. La piedra utilizada en obra varía entre $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", pero en laboratorio hemos utilizado piedra con tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", el cual es un buen indicador porque en obra los pavimentos rígidos si usa ese diámetro, agregar también que se utilizó piedra chancada y esta es más resistente y tiene mejor adherencia con los agregados en la mezcla. El peso volumétrico del concreto patrón para elaborar 1 m^3 de concreto de resistencia 280 kg/cm^2 dio una suma de 2275.00 kg/m^3 , pero este valor es referencial ya que para poder comprobar que nuestro concreto tiene peso normal se recomienda realizar un estudio adicional de peso específico del concreto en estado fresco.

- El slump que se recomienda utilizar para pavimentos rígidos en Trujillo, tiene que ser de consistencia fluida y de una manejabilidad trabajable a muy trabajable debido a que se realizan grandes volúmenes de vaciados de concreto de resistencia $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, siendo esta resistencia de concreto utilizado más por durabilidad que por resistencia misma, ya que es muy costoso la construcción de pavimentos rígidos, y si lo hacemos con resistencia 210kg/cm^2 tendríamos que estar realizando mantenimientos con tiempos más cortos. Al aumentar la resistencia del concreto, se reduce la relación agua/cemento, entonces esto corrobora que la mezcla sería más seca sin emplear ningún aditivo ya sea químico o natural, por ello que la melaza actúa como retardante volviendo al concreto más trabajable. Por otra parte, si se necesitara hacer una rehabilitación de un pavimento rígido que evite congestionar muchos días el tráfico, esto no sería viable con la incorporación de melaza debido a su comportamiento retardante sobre la mezcla de concreto en cuanto a su tiempo de fraguado.

- El ACI 318-19 (2019), en su cap26, nos recomienda utilizar para ensayos a compresión como mínimo dos probetas cuando se usa especímenes de diámetro

de 15 cm y altura de 30 cm según sea la edad de ensayo, pero el resultado final es a los 28 días de edad. Para una mayor información en obra en la calidad del concreto vaciado, se recomienda realizar ensayos a los 3 días de edad, y también se podría elaborar más de 2 probetas según sea la edad de ensayo por resistencia a la compresión, para obtener un promedio más ajustado y una desviación estándar con más datos. El desencofrado que se realizó en el laboratorio con las probetas metálicas aplicando la norma ASTM, no fue después de 24 horas con los 5 grupos experimentales, sino que en este lapso de tiempo se incrementó conforme a la adición de los porcentajes de melaza, dando a entender que la melaza tiene un comportamiento retardante de fragua. Para quien desee profundizar esta experiencia, se recomienda tomar en cuenta el tiempo de fraguado el cual varía de 24 horas con 0.25% de melaza, a 48 horas con 1.00% de melaza en el desencofrado. La resistencia alcanzada a temprana edad de 7 días, también podría avalar que la melaza con porcentaje de 0.25% por peso de cemento genera un efecto de acelerante de resistencia. Sin embargo, esto no pasa con porcentajes de melaza de 0.50, 0.75% y 1.00% por peso de cemento ya que, reduce drásticamente la resistencia inicial a los 7 días.

- Según la norma NTP 339.078 (2012), nos recomienda realizar el ensayo de resistencia a la flexión cuando trabajamos en pavimentos rígidos, pero en la presente investigación solo se realizó el ensayo a 28 días de edad, entonces se recomienda que, si se desea tener un mejor control a edades tempranas en obra, se debe realizar el ensayo de flexión a 7 o 14 días, evaluando de esta manera el pavimento a edades tempranas ya que esto se podría ver influenciado en el avance masivo de la construcción de pavimentos rígidos con un vacío de información temprana en saber si se está haciendo bien o mal las partidas de concreto. Debemos respetar siempre el mínimo de 3 vigas a ensayar por edad, y que esta carga sea a $L/3$, a fin de poder comportar la viga como si estuviera con carga viva (vehículos). En el desencofrado de vigas paso algo similar con las probetas metálicas, entonces se recomienda que para quien desee profundizar esta experiencia, debe tomar en cuenta el tiempo de fraguado el cual varía de 24 horas con 0.25% de melaza, a 48 horas con 1.00% de melaza en el desencofrado.

- En la ciudad de Trujillo se recomienda utilizar concreto con aditivos retardantes con una consistencia muy fluida debido a las altas temperaturas por estar situado en la costa. Ante ello la presente tesis recomienda utilizar 0.25% de melaza en la elaboración de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ ya que se obtuvo buenos resultados en el laboratorio con un aumento de 107.37% en la resistencia a la compresión y 106.43% en la resistencia a la flexión a los 28 días. Este 0.25% de melaza puede ser un catalizador de agua haciendo que se retenga el agua en la mezcla y con ello su nula pérdida.

REFERENCIAS

ACI 318-19. 2019. *Building Code Requirements for Structural Concrete*. Michigan : American Concrete Institute, 2019.

ACI, 211.1. 1997. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*. Michigan : American Concrete Institute (ACI), 1997. pág. 38.

ACOSTA, Dania, y otros. 2021. *Methodology of the investigation in higher education*. Babahoyo : Revista Universidad y Sociedad, 2021. Vol. 13. 2218-3620.

AGUITO, Peter. 2021. *Influencia de los porcentajes de aditivos superplastificantes en la consistencia de concretos fluidos*. Lima : Alicia, 2021.

ALCALDE y ALCALDE. 2019. *Análisis comparativo de las principales propiedades mecánicas de un concreto: patron, con aditivo natural (azucar) y con aditivo Chemaplast*. Trujillo : Alicia, 2019.

ALI, B. y QURESHI, L. 2019. *Durability of recycled aggregate concrete modified with sugarcane molasses*. Estados Unidos : Construction and Building Materials, 2019. págs. 116-130. Vol. 229.

APAZA, Nilda. 2019. *Análisis comparativo del concreto $f'c=210$ kg/cm² mediante el uso de la sacarosa para el aumento de la resistencia producido con cemento IP en la ciudad de Juliaca*. Juliaca : Alicia, 2019.

ASTM, C1231. 2023. *Standard Practice for Use of Unbonded Caps in Determination of Compressive Strength of Hardened Cylindrical Concrete Specimens*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials, 2023.

ASTM, C128. 2015. *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials, 2015.

ASTM, C143. 2020. *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials (ASTM), 2020.

ASTM, C172. 2008. *Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials (ASTM), 2008. pág. 3.

ASTM, C29. 2023. *Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials (ASTM), 2023. pág. 5.

ASTM, C31. 2023. *Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials, 2023.

ASTM, C33-03. 2003. *Standard Specification for Concrete Aggregates*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials, 2003.

ASTM, C39. 2020. *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials, 2020. pág. 5.

ASTM, C78. 2022. *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*. Pensilvania : American Society for Testing and Materials (ASTM), 2022.

BECERRA, Esban. 2021. *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto con aditivo acelerante y retardante en la ciudad de Trujillo - 2021*. Trujillo : s.n., 2021.

BUSTAMANTE, Eli. 2019. *Análisis del diseño de concreto $f_c=210$ kg/cm² con cemento Portland tipo I (andino) y cemento Portland Tipo GU (Apu), con agregados de la cantera nuevo Piura del Distrito de Campo verde, Provincia de coronel Portillo, Region de Ucayali*. Ucayali : s.n., 2019.

CAMA, Rafael y SANATAMARIA, Luis. 2021. *Influencia de la miel de la caña de azúcar en la resistencia a la compresión de concreto permeable 210 kg/m²*. Moyobamaba : s.n., 2021.

CAPECO. 2006. *Costos y Presupuestos en Construcción*. Lima : Cámara Peruana de la Construcción, 2006.

CARABALLO, Andrea y PLATA, Paola. 2021. *Influencia de la melaza de caña de azúcar de la resistencia, durabilidad,manojabilidad y tiempo de fraguado, como*

aditivo en una mezcla de concreto hidraulico, segun el tipo y tamaño de agregado grueso empleado. Cartagena : Universidad de Cartagena, 2021.

CIENFUEGOS, María y CIENFUEGOS, Adriana. 2016. *The quantitative and qualitative in research. Support for its teaching.* Guadalajara : Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo., 2016. Vol. 7. 2007-7467.

CRUZ, Javier y SAM, José. 2019. *Comparación de la resistencia de un concreto de $f'c=280$ kg/cm² utilizando los agregados grueso piedra zarandeada y piedra chancada de dos canteras de Trujillo 2019.* Trujillo : s.n., 2019.

DE LA PUENTE, Jack. 2018. *Estudio comparativo del concreto $f'c=210$ kg/cm², elaborado con cemento tipo i-v en la ciudad de Chiclayo.* Chiclayo : s.n., 2018.

DEZA, Anderson. 2019. *Investigacion sobre la produccion de alta resistencia a la traccion de peso ligero concreto con fibra de bagazo de caña de azucar.* 2019.

ESPINOZA, Eudaldo. 2019. *Variables and their operationalization in educational research. Second part.* Machala : CONRADO - Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos., 2019. Vol. 15. 1990-8644.

GALINDO, Jaime. 2020. *Investigacion sobre el comportamiento de resistencias de elementos estructurales (columna y viga) de concreto armado con azucar como aditivo retardante del concreto.* s.l. : USAC, 2020.

GONZALES, Cabrini. 2019. *Estudio de caracterización de agregados con fines de construcción de tres canteras de Trujillo (El Milagro- El Porvenir-Laredo).* La Libertad. 2019. Trujillo : Alicia, 2019.

HARAMILLO, Haidee, GALLARDO, Romel y MARTÍNEZ, Ciro. 2022. *Variacion de la consistencia del concreto mediante la incorporacion de caña.* 2022.

HERNANDEZ, Andrés y RODRÍGUEZ, Álvaro. 2021. *Evaluacion de los efectos de la incorporacion del bagazo de caña de azucar sobre las propiedades fisico - mecanicas del concreto hidraulico.* 2021.

HERNÁNDEZ, Manuel. 2020. "Análisis del comportamiento mecánico del concreto utilizando bagazo de la caña de azúcar $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en la región Lambayeque". Chiclayo : Alicia, 2020.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. 2020. *Metodología de la investigación*. México : McGRAW-HILL, 2020. pág. 632. 978-1-4562-2396-0.

KASSA, Y. 2019. *Application of cane molasses as concrete retarder admixture*. Washington D. C. : Applied Sciences, 2019. págs. 1-7. Vol. 1.

LEÓN, Liset y RODRÍGUEZ, Carlos. 2022. *Factores que influyen en la resistencia a la compresión del hormigón. Estado de arte*. Cuba : Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2022. págs. 1-11. Vol. 16.

LÓPEZ, Miguel y MARROQUÍN, Heimy. 2019. *Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos cambiados con fibras de bejuco*. 2019.

MIRANDA, Angélica. 2021. *Mechanical behavior of natural fibers reinforced concrete (sugar cane bagasse) and synthetic fibers reinforced concrete (polypropylene)*. 2021.

NARVÁEZ, Jairo. 2017. *Determinación de la influencia del bagazo de caña de azúcar como agregado orgánico en la resistencia a la compresión de bloques para mampostería liviana*. Ambato : s.n., 2017.

NAVARRO, Alexander y RAMOS, Xiomara. 2022. *Influencia de adición de miel de caña en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, Sullana - 2022*. Sullana : Alicia, 2022.

NTP, 339.034. 2008. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. Lima : INDECOPI, 2008.

NTP, 339.035. 2009. *Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams*. Lima : INDECOPI, 2009.

NTP, 339.047. 2019. *CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados*. Lima : INACAL, 2019. pág. 24.

NTP, 339.078. 2012. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.* Lima : INDECOPI, 2012.

NTP, 339.185. 2021. *Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de Ensayo.* Lima : INACAL, 2021.

NTP, 400.012. 2013. *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* Lima : INDECOPI, 2013.

NTP, 400.037. 2014. *Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.* Lima : INDECOPI, 2014.

RASHID, Khuram, TARIQ, Samia y SHAUKAT, Waseem. 2019. *Attribution of molasses dosage on fresh and hardened performance of recycled aggregate concrete.* New York : Construction and Building Materials, 2019. págs. 497-505. Vol. 197.

RNE, E.060. 2020. *CONCRETO ARMADO* . Lima : INDECOPI, 2020.

ROJAS, Neyster. 2021. *Aditivos de origen natural para el concreto y su efecto en la resistencia a la compresión para edificaciones urbanas. Una revisión sistemática entre los años 2009 – 2019.* Trujillo : Repositorio Institucional UPN, 2021.

RUIZ, Marcos, GARAY, Bertha y ARANÍBAR, María. 2022. *Gestión e investigación en ingeniería: revisión sistemática de literatura para Iberoamérica.* Caracas : Revista Venezolana de Gerencia: RVG, 2022. págs. 597-618. Vol. 27. 1315-9984.

SEMBRERA, Leudy. 2022. *Evaluacion de propiedades mecanicas y fisicas del concreto con sustitucion de cenizas de gabazo de caña.* Chiclayo : Renati, 2022.

SOMAWANSHI, S.P, U.S, ANSARI y S.A, KARALE. 2016. *Impact of Sugarcane Molasses in Concrete As Time retarding and Water Reducing Admixture.* Washington : International Journal of Recent Scientific Research, 2016. págs. 13417-13421. 0976-3031.

SOTO, Luis. 2019. *Effect of cane sugar on the physical and mechanical properties of pastes and mortars made with Tequendama cement.* Bogota : Militar University of New Granada, 2019.

VIRRUET, Rodrigo. 2022. *Análisis comparativo en el diseño de mezcla de concreto empleando aditivos superplastificantes e incorporadores de aire para evaluar la resistencia mecánica máxima del concreto autocompactante*. Tacna : Renati, 2022.

ZAVALETA, Mary. 2020. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional con adición de bagazo de caña azucar en Trujillo-2020*. Trujillo : Concytec, 2020.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V.D. Resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión	La resistencia del concreto a la compresión y flexión, son sus propiedades mecánicas de mayor impacto en la industria de la construcción, pero esto significa de inicio tener una adecuada dosificación para llegar a la resistencia esperada y los controles en su estado fabricado o fresco, confirma Haramillo y otros (2022).	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto con resistencia de 280kg/cm^2 , se tiene que ensayar en un laboratorio con equipos calibrados y que preste todas las garantías de aplicar normas internacionales y nacionales.	Diseño de mezcla	cemento: arena: piedra: agua	kg
			Propiedad física	Asentamiento	cm
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	kg/cm^2
				Resistencia a la flexión	kg/cm^2
V.I. Porcentaje de Melaza	Intentar buscar un plastificante en la melaza ha conseguido una baja en la necesidad de agua siendo esta aumentada en la mezcla a fin de conservar la docilidad, por consiguiente, se disminuye el vínculo a/c efectiva aumentando en el concreto sus propiedades. Asimismo, se ha manifestado que la duración de fraguado del concreto sube con el aumento del contenido de melaza, confirma Haramillo y otros (2022).	Se añade la melaza al concreto con el objetivo de cambiar las propiedades de los mismos incorporándose en diferentes dosificaciones según el criterio y el objetivo a encontrar por el investigador.	Dosificaciones por peso de cemento	0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, y 1.00%	kg

Tabla de matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Independiente					
¿Cuál es el efecto de incorporar porcentajes de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?	Determinar el efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	La incorporación de porcentajes de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% de melaza genera efecto sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	Porcentaje de Melaza	Dosificación por peso de cemento	0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% por peso de cemento	kg	Balanza	Enfoque de investigación: Cuantitativo Tipo de investigación: Aplicada Diseño de Investigación: Experimental Cuasi Experimental Muestra: 5 ensayos slump 30 probetas cilíndricas 15 vigas Muestreo: No aleatorio Instrumentos: Normas: RNE, NTP, ACI y ASTM. Fichas de laboratorio
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	Dependiente					
¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?	Realizar el diseño de mezcla del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	La dosificación permitira elaborar la mezcla de concreto $f_c= 280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	Resistencia $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ a la compresión y flexión	Diseño de mezcla.	Diseño de mezcla.	cemento: arena: piedra: agua	ACI211.1	
¿Cómo influye la incorporación del porcentaje de melaza en el asentamiento del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?	Evaluar el efecto del porcentaje de melaza en el asentamiento del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	La incorporación de melaza aumenta la consistencia del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.		Propiedad física del concreto.	Asentamiento	cm	NTP 339.035	
¿Cómo afecta la incorporación del porcentaje de melaza en la resistencia $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ a la compresión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?	Determinar el efecto del porcentaje de melaza en la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	La incorporación de melaza aumenta la resistencia $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ a la compresión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.		Propiedades mecánicas del concreto.	Ensayo a compresión del concreto	kg / cm^2	NTP 339.034	
¿Cómo afecta la incorporación del porcentaje de melaza en la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?	Determinar el efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	La incorporación de melaza aumenta la resistencia a la flexión del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.		Ensayo a flexión del concreto	kg / cm^2	NTP 339.078		
¿Cuál es la relación del efecto del porcentaje de melaza entre la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f_c= 280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023?	Realizar la comparación de los porcentajes de melaza en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.	Hay una relacion importante entre la resistencia a compresión y flexión del concreto $f_c= 280\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Trujillo 2023.		Comparación de las resistencias a la compresión y flexión del concreto $f_c= 280\text{ kg/cm}^2$				

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
“INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS”

TESISTAS:

- BLAS HILARIO, CARLOS LEONARDO
- MANTILLA TUMBAJULCA, OSCAR GIANCARLOS

TÍTULO DE TESIS: “Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023”

1. TABLAS PARA RECOLECTAR DATOS EN LABORATORIO.

Estas tablas serán usadas por los investigadores para los resultados de la tesis, para lo cual se consultó a 3 ingenieros civiles colegiados y habilitados para tener un respaldo de llenar bien las tablas. Se llenarán con información observada y comprobada por los diferentes ensayos que se realizarán en el laboratorio “Crisal Ingeniería y Arquitectura S.A.C.”

Diseño de mezclas del concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$ por Método del ACI					
Materiales	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	
Proporcionamiento del diseño					
Dosificación por peso					

Proporcionamiento del diseño para elaborar 1m^3 de concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$						
Material	Und	Porcentaje de Melaza				
		0% Patrón	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
Cemento	kg					
Agregado Fino	kg					
Agregado Grueso	kg					
Agua	lts					
Aditivo Melaza	kg					
Peso volumetrico	kg					



Luna Meza, Ana Raquel
ING. CIVIL
CIP 241155



MG. Guzman Bravo, Javier
ING. CIVIL
REG. CIP: 123354



ING. ORTIZ QUISPE, WILLINGTON
CIP 290640

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Asentamiento del concreto (SLUMP) – ASTM C 143

Muestra f'c=280 +%melaza	Asentamiento obtenido		Asentamiento según consistencia			
	in	cm	Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de compactación
Concreto + 0.00% Melaza						
Concreto + 0.25% Melaza						
Concreto + 0.50% Melaza						
Concreto + 0.75% Melaza						
Concreto + 1.00% Melaza						

Ensayo a la compresión de f'c=280 kg/cm ²	Und	Porcentaje de Melaza				
		0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
7 Días	T1	kg/cm2				
	T2	kg/cm2				
	%					
	X̄1	kg/cm2				
	σ1					
14 Días	T1	kg/cm2				
	T2	kg/cm2				
	%					
	X̄2	kg/cm2				
	σ2					
28 Días	T1	kg/cm2				
	T2	kg/cm2				
	%					
	X̄3	kg/cm2				
	σ3					


 Luna Meza, Ana Raquel
 ING. CIVIL
 CIP 241155


 MG. Guzman Bravo, Javier
 ING. CIVIL
 REG. CIP: 123354


 ING. ORTIZ QUISPE, WILLINGTON
 CIP 290640

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ensayo a flexión de $f_c=280$ kg/cm ²	Und	Porcentaje de Melaza				
		0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
T1	Mpa					
T2	Mpa					
T3	Mpa					
28 Días	%					
	\bar{X}_2	Mpa				
	\bar{X}_2	kg/cm ²				
	σ_2					

Concreto $f_c=280$ kg/cm ²		Resultados de Laboratorio				
Resistencia a:	Curado	0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
Compresión	28 días					
Flexión	28 días					



Luna Meza, Ana Raquel
ING. CIVIL
CIP 241155



MG. Guzman Bravo, Javier
ING. CIVIL
REG. CIP: 123354



ING. ORTIZ QUISPE, WILLINGTON
CIP 290640

Anexo 3. Certificados de calibración de equipos.

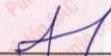
Certificado de calibración de Balanza de 620 g (1/3)

 Laboratorio PP	Punto de Precisión SAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
---	--	--

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 1 de 3

Expediente	: 325-2023	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2023-10-12	
1. Solicitante	: CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Marca	: OHAUS	
Modelo	: NV622ZH	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	: 8341286357	
Alcance de Indicación	: 620 g	3. Método de Calibración La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,01 g	4. Lugar de Calibración LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C. URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	 LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02
Fecha de Calibración	: 2023-10-10	


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Balanza de 620 g (2/3)



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,1	24,1
Humedad Relativa	68,6	68,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 619,86 g para una carga de 620,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,1	24,1

Medición N°	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 600,000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	300,00	0,008	-0,003	599,99	0,004	-0,009
2	300,01	0,005	0,010	600,00	0,006	-0,001
3	300,01	0,009	0,006	600,01	0,007	0,008
4	299,99	0,004	-0,009	600,00	0,005	0,000
5	300,01	0,008	0,007	599,90	0,003	-0,098
6	300,01	0,005	0,010	600,00	0,009	-0,004
7	300,01	0,007	0,008	600,00	0,005	0,000
8	299,99	0,004	-0,009	600,01	0,007	0,008
9	299,99	0,003	-0,008	600,01	0,006	0,009
10	300,00	0,009	-0,004	599,99	0,004	-0,009
Diferencia Máxima	0,019			0,107		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

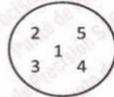
Certificado de calibración de Balanza de 620 g (3/3)



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1052-2023
 Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _s				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,000	1,00	0,007	-0,002	200,000	200,00	0,006	-0,001	0,001
2		1,00	0,009	-0,004		200,02	0,008	0,017	0,021
3		0,99	0,003	-0,008		200,00	0,009	-0,004	0,004
4		0,99	0,004	-0,009		199,98	0,003	-0,018	-0,009
5		1,00	0,009	-0,004		200,00	0,005	0,000	0,004
Error máximo permitido : ± 0,3 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,000	1,00	0,005	0,000						
2,000	2,00	0,009	-0,004	-0,004	2,00	0,007	-0,002	-0,002	0,1
5,000	5,00	0,006	-0,001	-0,001	5,00	0,005	0,000	0,000	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	-0,003	50,00	0,009	-0,004	-0,004	0,1
70,000	70,00	0,005	0,000	0,000	70,00	0,006	-0,001	-0,001	0,2
100,000	100,00	0,007	-0,002	-0,002	100,00	0,008	-0,003	-0,003	0,2
150,000	150,00	0,009	-0,004	-0,004	149,99	0,004	-0,009	-0,009	0,2
200,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	199,99	0,003	-0,008	-0,008	0,2
500,000	500,01	0,008	0,007	0,007	500,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3
600,000	600,00	0,005	0,000	0,000	600,00	0,006	-0,001	-0,001	0,3
620,000	620,00	0,009	-0,004	-0,004	620,00	0,009	-0,004	-0,004	0,3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,57 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,03 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,94 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E₊ : Error en cero E₋ : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152531

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Balanza de 6200 g (1/3)



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA
S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO
HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : NVT6201ZH
Número de Serie : 8345671812
Alcance de Indicación : 6 200 g
División de Escala de Verificación (e) : 1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Balanza de 6200 g (2/3)



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,9	24,0
Humedad Relativa	67,6	68,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 197,9 g para una carga de 6 200,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,9	23,9

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	3 100,0	0,05	0,00	6 199,9	0,04	-0,10
2	3 100,0	0,07	-0,02	6 200,0	0,08	-0,04
3	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,06	-0,02
4	3 100,0	0,09	-0,04	6 199,8	0,03	-0,19
5	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,08	-0,04
6	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,05	-0,01
7	3 100,0	0,05	0,00	6 199,9	0,04	-0,10
8	3 100,0	0,07	-0,02	6 199,8	0,02	-0,18
9	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,0	0,09	-0,05
10	3 099,9	0,03	-0,08	6 199,9	0,03	-0,09
Diferencia Máxima	0,09			0,18		
Error máximo permitido ±	3 g			3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Balanza de 6200 g (3/3)



Punto de Precisión SAC
 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1051-2023
 Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,00	9,9	0,08	-0,13	2 000,00	1 999,9	0,04	-0,09	0,04
2		9,9	0,05	-0,10		1 999,9	0,03	-0,08	0,02
3		9,9	0,09	-0,14		1 999,9	0,04	-0,09	0,05
4		9,9	0,06	-0,11		2 000,0	0,09	-0,04	0,07
5		9,9	0,08	-0,13		1 999,7	0,06	-0,31	-0,18
Temp. (°C) Inicial: 23,9 Final: 23,9									
Error máximo permitido: ± 3 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,00	10,0	0,08	-0,03						
20,00	20,0	0,05	0,00	0,03	20,0	0,09	-0,04	-0,01	1
50,00	50,0	0,09	-0,04	-0,01	50,0	0,08	-0,03	0,00	1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,02	500,0	0,06	-0,01	0,02	1
700,00	700,0	0,08	-0,03	0,00	700,0	0,09	-0,04	-0,01	2
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,03	1 000,0	0,05	0,00	0,03	2
1 500,00	1 500,0	0,07	-0,02	0,01	1 500,0	0,08	-0,03	0,00	2
2 000,00	2 000,0	0,09	-0,04	-0,01	2 000,0	0,06	-0,01	0,02	2
4 000,01	4 000,0	0,06	-0,02	0,01	4 000,0	0,07	-0,03	0,00	3
5 000,01	5 000,0	0,08	-0,04	-0,01	4 999,9	0,03	-0,09	-0,06	3
6 200,01	6 199,9	0,04	-0,10	-0,07	6 199,9	0,04	-0,10	-0,07	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,23 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,83 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 1,67 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Balanza de 30,000 g (1/3)



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 325-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30ZH
Número de Serie : 8356390693
Alcance de Indicación : 30 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 10 g
División de Escala Real (d) : 1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Balanza de 30,000 g (2/3)



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1050-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,7	23,8
Humedad Relativa	70,5	70,5

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 986 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 27 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 23,7			Final 23,8		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
7	15 001	0,5	1,0	30 000	0,5	0,0
8	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,3	-0,8
9	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,6	0,9	30 000	0,6	-0,1
Diferencia Máxima			1,4	0,9		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

[Firma]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Horno (1/5)



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 1 de 5

Expediente : 325-2023
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : PyS EQUIPOS
Modelo : 101-2B
Número de Serie : 21030634
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 1 °C
Marca del Indicador : NO INDICA
Modelo del Indicador : NO INDICA
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del selc. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-10-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Certificado de calibración de Horno (2/5)



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,1	25,0
Humedad relativa (%hr)	62,0	63,0

6. Trazabilidad

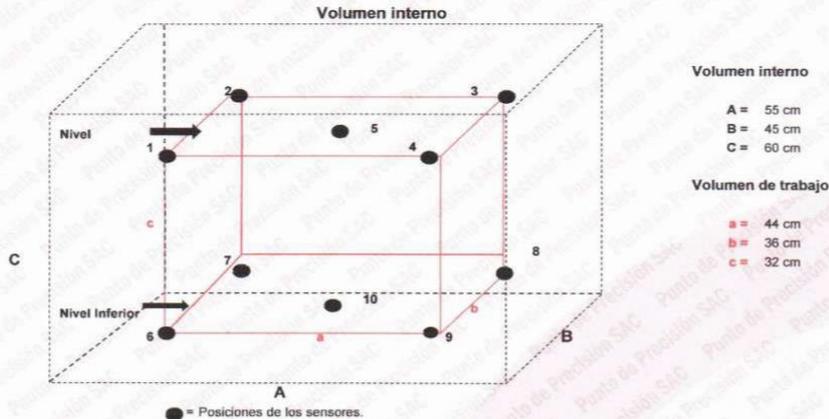
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en bandeja de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



● = Posiciones de los sensores.
A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.
Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 15 cm
Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 13 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Certificado de calibración de Horno (3/5)



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

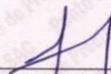
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	107,9	109,4	109,1	106,9	108,6	107,6	111,8	110,6	114,5	115,1	110,1	8,3
00:02	110	107,6	109,2	109,1	106,7	108,6	107,5	112,0	110,4	112,7	115,0	109,9	8,4
00:04	110	107,4	109,2	108,9	106,4	108,1	107,6	112,0	110,4	113,5	114,5	109,8	8,2
00:06	110	107,3	109,1	109,0	106,5	108,2	107,5	112,0	110,3	112,7	114,7	109,7	8,3
00:08	110	107,7	109,3	109,1	106,7	108,5	107,6	112,0	110,4	112,8	115,4	109,9	8,8
00:10	110	107,4	109,1	108,9	106,7	108,4	107,4	112,1	110,5	112,5	115,5	109,8	8,9
00:12	110	107,4	109,4	109,0	106,6	108,0	107,6	112,1	110,6	112,9	115,6	109,9	9,1
00:14	110	107,3	109,3	109,0	106,6	108,0	107,5	112,0	110,5	114,0	115,2	109,9	8,7
00:16	110	108,2	109,5	109,3	106,9	108,5	107,9	112,3	110,7	113,8	115,3	110,2	8,5
00:18	110	107,4	109,5	109,2	107,0	108,3	107,6	112,2	110,9	113,1	116,0	110,1	9,1
00:20	110	108,0	109,4	109,1	107,1	108,7	107,7	112,2	110,8	113,0	115,5	110,1	8,5
00:22	110	107,9	109,6	109,3	106,9	108,4	107,8	112,1	110,9	112,8	116,0	110,2	9,2
00:24	110	108,0	109,6	109,3	106,8	108,4	107,8	112,3	110,9	112,7	115,6	110,1	8,9
00:26	110	107,7	109,2	109,1	107,0	108,8	107,8	112,2	110,6	112,5	115,4	110,0	8,5
00:28	110	108,5	109,4	109,2	106,9	108,0	107,7	112,1	110,6	112,9	115,8	110,1	9,0
00:30	110	107,3	109,4	109,1	106,9	108,1	107,8	112,4	110,8	112,9	115,1	110,0	8,3
00:32	110	107,4	109,3	108,9	107,1	108,3	107,4	112,2	110,9	113,0	115,2	110,0	8,2
00:34	110	107,4	109,1	109,0	107,0	108,3	107,4	112,2	110,7	113,0	115,0	109,9	8,1
00:36	110	107,6	109,4	109,0	106,7	108,5	107,6	112,0	110,6	112,8	114,7	109,9	8,1
00:38	110	107,9	109,6	109,3	106,7	108,7	107,7	112,0	110,6	112,7	115,1	110,0	8,5
00:40	110	108,0	109,5	109,1	106,5	108,7	107,8	112,1	110,4	112,5	115,4	110,0	9,0
00:42	110	108,0	109,5	109,0	106,4	108,5	107,9	111,8	110,3	112,7	115,5	109,9	9,2
00:44	110	107,6	109,2	109,0	106,6	108,3	107,7	112,0	110,5	112,8	115,6	109,9	9,1
00:46	110	107,3	109,1	108,9	106,6	108,1	107,6	112,2	110,6	113,0	115,8	109,9	9,3
00:48	110	107,4	109,4	109,1	106,9	108,2	107,6	112,3	110,8	113,1	116,0	110,1	9,2
00:50	110	107,7	109,5	109,2	107,1	108,4	107,4	112,4	110,9	112,9	115,8	110,1	8,8
00:52	110	108,0	109,6	109,3	107,1	108,3	107,5	112,2	110,9	112,8	115,5	110,1	8,5
00:54	110	108,3	109,3	109,1	106,9	108,5	107,7	112,0	110,7	113,0	115,4	110,1	8,6
00:56	110	108,0	109,3	108,9	106,8	108,7	107,8	111,8	110,5	113,1	114,7	109,9	8,0
00:58	110	108,0	109,1	109,2	106,6	108,8	107,6	112,1	110,3	112,9	114,5	109,9	8,0
01:00	110	107,6	109,4	109,2	106,6	108,6	107,4	112,3	110,4	112,9	115,0	109,9	8,5

T. Promedio	107,7	109,3	109,1	106,7	108,4	107,6	112,1	110,6	113,0	115,4	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	108,5	109,6	109,3	107,1	108,8	107,9	112,4	110,9	114,5	116,0	
T. Mínimo	107,3	109,1	108,9	106,4	108,0	107,4	111,8	110,3	112,5	114,5	
DTT	1,2	0,5	0,4	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6	2,0	1,5	110,0

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	116,0	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,4	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	2,0	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,7	0,1
Estabilidad (±)	1,00	0,04
Uniformidad	9,3	0,2




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Horno (4/5)

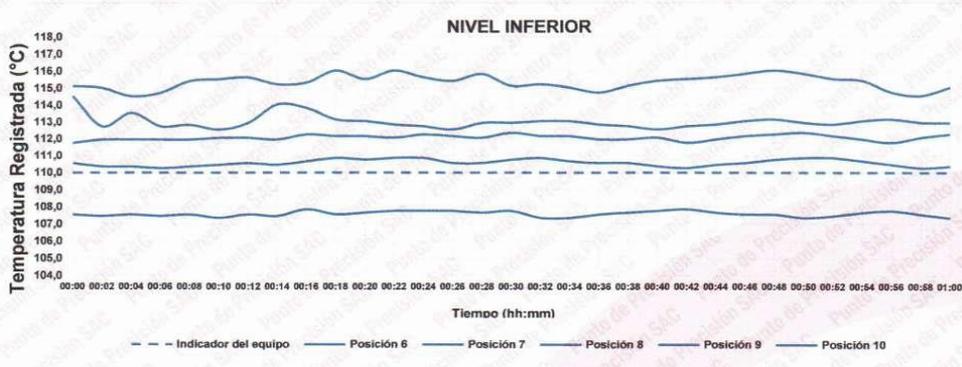
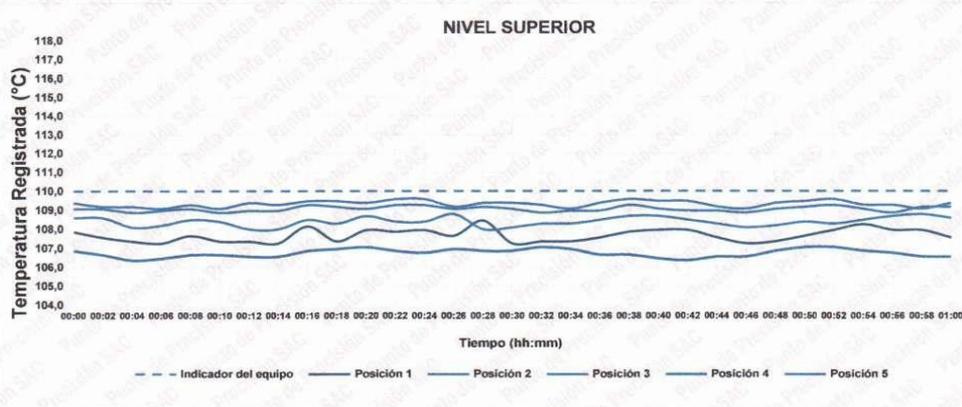


PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Horno (5/5)



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-607-2023
Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Certificado de calibración de Termómetro (1/2)



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-608-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO
HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO
Indicación : DIGITAL
Intervalo de Indicación : -50 °C a 200 °C
Resolución : 0,1 °C
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : 458
Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO
Longitud de Bulbo : 13,0 cm

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
10 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT-186-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,1
Humedad %	61	62

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Termómetro (2/2)



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-608-2023

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

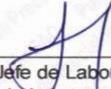
INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
20,6	20,99	0,39	0,083
30,0	30,55	0,55	0,083
39,6	40,10	0,50	0,084

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
TCV = INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO + CORRECCIÓN

- Nota 1.-** La profundidad de inmersión del sensor fue de 10 cm aproximadamente.
Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Prensa (1/2)



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-796-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 325-2023
Fecha de emisión : 2023-10-12

1. Solicitante : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
Dirección : AV. ESPAÑA NRO. 2412 DPTO. 502 OTR. CENTRO HISTORICO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PyS EQUIPOS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 2205181
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : RFP-03
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
URB. CUATRO SUYOS SECTOR 3 MZ. B LOTE 06 - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
10 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	MT-8010-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	61	61

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado de calibración de Prensa (2/2)



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-796-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,341	100,665	0,66	-0,67	100,00	0,00	-1,32
200	198,172	200,516	0,91	-0,26	199,34	0,33	-1,17
300	297,728	301,269	0,76	-0,42	299,50	0,17	-1,18
400	396,501	400,169	0,87	-0,04	398,34	0,42	-0,92
500	496,705	501,216	0,66	-0,24	498,96	0,21	-0,90
600	596,879	600,322	0,52	-0,05	598,60	0,23	-0,57
700	695,220	700,447	0,68	-0,06	697,83	0,31	-0,75
800	798,611	800,377	0,17	-0,05	799,49	0,06	-0,22

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

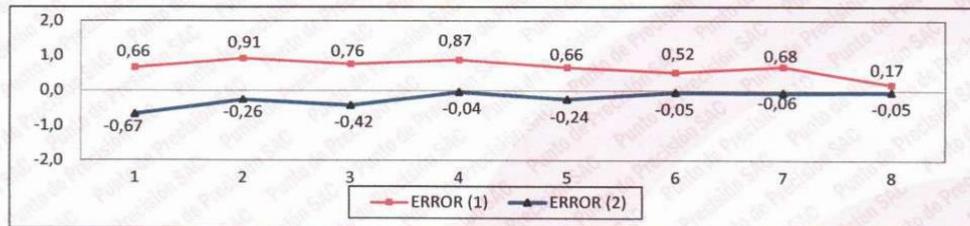
Ecuación de ajuste : $y = 1,0016x + 0,2883$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

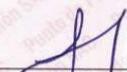


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Anexo 4. Certificados de ensayos de laboratorios.

Ensayo químico de la Melaza

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



INFORME DE ANÁLISIS FQA PERU SAC

SOLICITANTE	: INVERSIONES SANTA MONICA
MUESTRA	: Melaza
FECHA DE INGRESO	: 14 DE SETIEMBRE DEL 2023
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

Determinación	Unidades	Resultados
HUMEDAD	%	13.8
BRIX		84.6
DENSIDAD	Kg/L	1.412

Refractómetro
Pignometro

TRUJILLO 15 DE SETIEMBRE DEL 2023



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

Análisis granulométrico de agregado grueso



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280$ kg/cm² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 1/10/2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

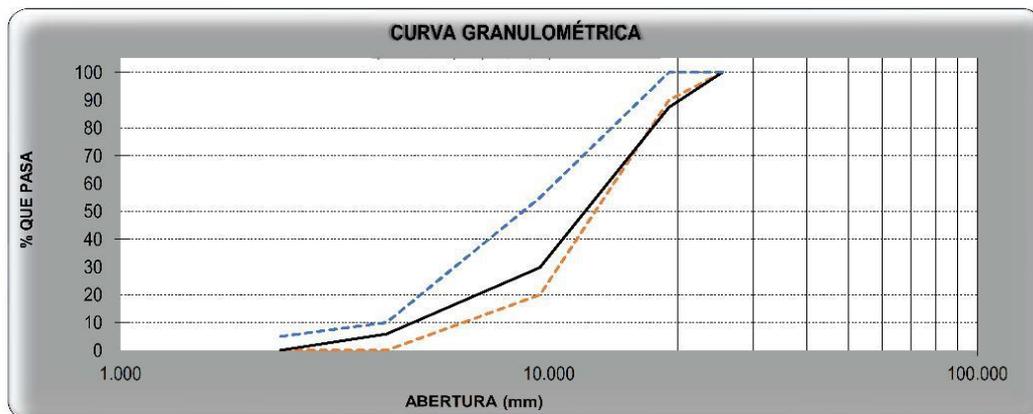
Peso total de la muestra tamizada : 2500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 2500.00

Peso de muestra en el plato : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	0.45%
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Módulo de Finura
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	-	6.77
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	Tamaño Máximo
3/4 plg	19.050	315.90	12.64	12.64	87.36	90 - 100	90 - 100
1/2 plg	12.700	888.70	35.55	48.18	51.82	-	1 plg
3/8 plg	9.525	551.20	22.05	70.23	29.77	20 - 55	
No4	4.750	597.90	23.92	94.15	5.85	0 - 10	Tamaño Máximo Nominal
No8	2.360	146.30	5.85	100.00	0.00	0 - 5	
No16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00	-	3/4 plg = 19.050 mm
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00	-	
Total		2500.00	100.00				HUSO 67

ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Análisis granulométrico de agregado fino



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280$ kg/cm² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : 1/10/2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

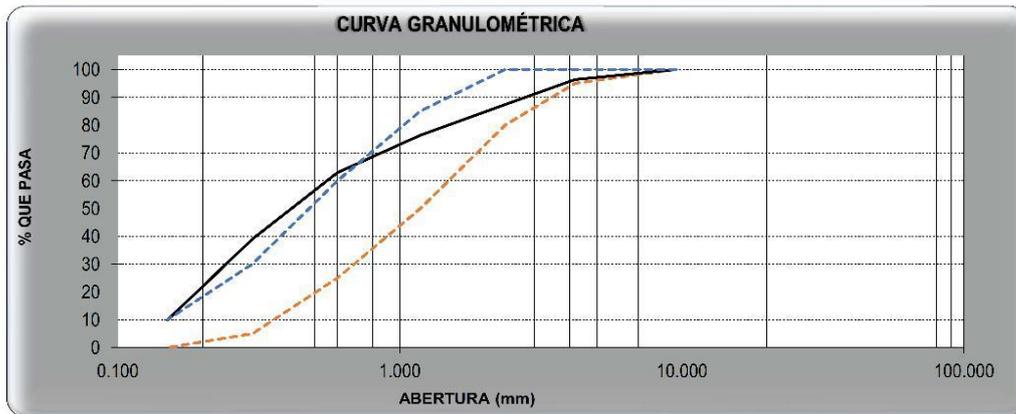
Peso total de la muestra tamizada : 500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 450.40

Peso de muestra en el plato : 49.60

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	0.64%
No4	4.178	18.60	3.72	3.72	96.28	95 - 100	
No8	2.360	44.80	8.96	12.68	87.32	90 - 100	Módulo de Finura
No16	1.180	55.30	11.06	23.74	76.25	50 - 85	2.28
No30	0.600	67.20	13.44	37.18	62.82	25 - 60	Tamaño Máximo
No50	0.300	119.30	23.86	61.04	38.96	5 - 30	3/8"
No100	0.150	145.20	29.04	90.08	9.92	0 - 10	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		49.60	9.92	100.00	0.00		No8 = 2.360 mm
Total		500.00	100.00				

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Método de ensayo para contenido de humedad del agregado grueso



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280$ kg/cm² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : domingo, 1 de Octubre de 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	92.50	91.30	92.70
Peso de tara + agregado húmedo (g)	1456.90	1557.20	1378.90
Peso de tara + agregado seco (g)	1451.20	1550.90	1372.50
Peso del agregado seco (g)	1358.70	1459.60	1279.80
Peso del agua (g)	5.70	6.30	6.40
% de humedad (%)	0.42	0.43	0.50
% de humedad promedio (%)	0.45		



[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Método de ensayo para contenido de humedad del agregado fino



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280$ kg/cm² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : domingo, 1 de Octubre de 2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara	(g)	52.50	50.50	51.80
Peso de tara + agregado húmedo	(g)	750.30	650.00	751.60
Peso del tara + agregado seco	(g)	745.20	646.90	746.90
Peso del agregado seco	(g)	692.70	596.40	695.10
Peso del agua	(g)	5.10	3.10	4.70
% de humedad	(%)	0.74	0.52	0.68
% de humedad promedio	(%)	0.64		



[Firma]
**CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Peso específico y absorción de agregado grueso



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280$ kg/cm ² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2312.60	2945.10
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2325.60	2971.30
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1432.00	1813.00
Peso específico de masa (Pem)	2.59	2.54
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.60	2.57
Peso específico aparente (Pea)	2.63	2.60
Absorción (%)	0.56	0.89
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.57	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.58	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.61	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0.73	

[Firma]
 CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Peso específico y absorción de agregado fino



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ASTM C 128/NTP 400.022

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280$ kg/cm ² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023
MUESTRA	: C-X / A°F° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	489.60	487.20
B= Peso de la fiola aforada llena de agua (g)	651.50	653.50
C= Peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	951.60	959.20
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (P _m)	2.45	2.51
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{eSSS})	2.50	2.57
Peso específico aparente (P _{ea})	2.58	2.68
Absorción (%)	2.12	2.63
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P _m)	2.48	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (P _{eSSS})	2.54	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P _{ea})	2.63	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	2.38	

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Peso unitario y vacíos del agregado grueso (1/2)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280$ kg/cm ² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28950.00	29900.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	20530.00	21480.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.465	1.533
Contenido de Humedad (%)	0.45%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.465	1.533
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.499	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1498.67	
% de Vacíos	41.58%	



**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 811975

Peso unitario y vacíos del agregado grueso (2/2)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280$ kg/cm ² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	31700.00	31650.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	23280.00	23230.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.661	1.657
Contenido de Humedad (%)	0.45%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.661	1.657
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.659	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1659.20	
% de Vacíos	35.32%	



[Firma]
**CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

Peso unitario y vacíos del agregado fino (1/2)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023
MUESTRA	: C-X / A°F° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	31250.00	30500.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	22830.00	22080.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.629	1.575
Contenido de Humedad (%)	0.64%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.629	1.575
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.602	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1602.09	
% de Vacíos	35.36%	

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Peso unitario y vacíos del agregado fino (2/2)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280$ kg/cm ² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023
MUESTRA	: C-X / A°F° / CANTERA LORITOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	33050.00	33150.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	24630.00	24730.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.757	1.765
Contenido de Humedad (%)	0.64%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.757	1.764
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.761	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1760.84	
% de Vacíos	28.95%	

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Diseño de mezclas del concreto por Método ACI (1/4)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : domingo, 1 de Octubre de 2023

Resistencia a la compresión $f'c$	=	280 Kg/cm²
Tipo de Estructura	=	Losas y pavimentos

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico	3.11	2.57	2.48
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2,360 mm
Peso Unitario (Kg/m ³)	3110	2570	2480
P.U Suelto Seco (kg/m ³)	1500	1498.67	1602.09
P.U Compactado Seco (Kg/m ³)	-	1659.20	1760.84
Módulo de Finura	-	6.77	2.28
Humedad (%)	-	0.45	0.64
Absorción (%)	-	0.73	2.38

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	3 plg	1 plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	Plástica
Asentamiento	3 - 4 plg
Trabajabilidad	Trabajable
Método de Compactación	Vibración ligera y chuseado

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

1.- CÁLCULO F'_{cr} (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$F'c$	F'_{cr}
< 210	70
210 - 350	84
> 350	98

$F'_{cr} = 364.00 \text{ Kg/cm}^2$



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Diseño de mezclas del concreto por Método ACI (2/4)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI	
PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023

2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m ³ para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua
205 lts

3.- CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

Contenido de Aire Atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = 2.00%

4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f _{cr} (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

RELACIÓN AGUA / CEMENTO = 0.466 (Por interpolación)



CONTENIDO DE CEMENTO

205 lts = 0.466



C = 439.91 Kg

lo que equivale a =

10.35 bolsas de cemento

Diseño de mezclas del concreto por Método ACI (3/4)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : domingo, 1 de Octubre de 2023

6.- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finiza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Peso del agregado grueso por volumen de concreto = 0.672 m³

Cantidad de Agregado Grueso = 1114.25 kg

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

7.- CONTENIDO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento = 0.141 m³
 Agua = 0.205 m³
 Aire = 0.020 m³
 Agregado Grueso = 0.434 m³
0.800 m³

Volumen del Agregado Fino = 1 m³ - 0.800 m³ = 0.200 m³

8.- CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

Cantidad de Agregado Fino = 495.97 kg

9.- DISEÑO EN ESTADO SECO



Cemento = 439.91 Kg
 Agua = 205.00 lts
 Aire = 2.00%
 Agregado Grueso = 1114.25 Kg
 Agregado Fino = 495.97 Kg

Diseño de mezclas del concreto por Método ACI (4/4)



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO	: "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280$ kg/cm ² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: domingo, 1 de Octubre de 2023

10.- CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

Contenido de Agregado Grueso Corregido	=	1119.27 Kg
Contenido de Agregado Fino Corregido	=	499.16 Kg

11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

$$\frac{(\%w - \%abs) \times \text{Agregado seco}}{100}$$

Agua del Agregado Grueso	=	-3.07 lts
Agua del Agregado Fino	=	-8.59 lts
Aporte de agua a la mezcla	=	-11.66 lts

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

12.- AGUA NETA

$$\text{Agua Neta} = \text{Volumen unitario de agua} - (\text{Aporte de agua a la mezcla})$$

Agua Neta = 216.66 lts

13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
439.91 Kg	499.16 Kg	1119.27 Kg	216.66 lts
0.141 m ³	0.201 m ³	0.436 m ³	0.217 m ³

PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO



: 1.13 : 2.54 : 20.93 lts/bolsa

Asentamiento del concreto SLUMP por método ASTM C 143



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) ASTM C 143

PROYECTO : "Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023"

SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS

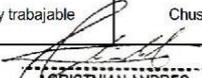
RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : Noviembre 2023

MUESTRA : EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO FUE TOMADO DURANTE LA ELABORACIÓN DE PROBETAS Y VIGAS

MUESTRA	ASENTAMIENTO OBTENIDO		ASENTAMIENTO SEGÚN CONSISTENCIA			
	in	cm	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
CONCRETO PATRON	3.9	9.9	Plástica	3 - 4 plg	Trabajable	Vibración ligera y chuseado
CONCRETO + 0.25% MELAZA	5.2	13.2	Fluida o Húmeda	5 a más	Muy trabajable	Chuseado
CONCRETO + 0.50% MELAZA	6.1	15.5	Fluida o Húmeda	5 a más	Muy trabajable	Chuseado
CONCRETO + 0.75% MELAZA	6.5	16.5	Fluida o Húmeda	5 a más	Muy trabajable	Chuseado
CONCRETO + 1.00% MELAZA	6.9	17.5	Fluida o Húmeda	5 a más	Muy trabajable	Chuseado


 CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975




 W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo


 956621026
 974040869


 crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días de Concreto Patrón



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : miércoles, 1 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	25/10/2023	01/11/2023	7	366.40	37349.64	15.24	182.41	204.75	73.13
02	280	25/10/2023	01/11/2023	7	370.18	37734.96	15.24	182.41	206.86	73.88

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días de Concreto Patrón



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : miércoles, 8 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	25/10/2023	08/11/2023	14	406.57	41444.44	15.24	182.41	227.20	81.14
02	280	25/10/2023	08/11/2023	14	394.51	40215.09	15.24	182.41	220.46	78.74
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS		EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO								

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
	7	70
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días de Concreto Patrón



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : miércoles, 22 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	25/10/2023	22/11/2023	28	518.88	52892.97	15.24	182.41	289.96	103.56
02	280	25/10/2023	22/11/2023	28	515.76	52574.92	15.24	182.41	288.22	102.93

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días de Concreto + 0.25% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : jueves, 9 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 0.25% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	2/11/2023	09/11/2023	7	413.50	42150.87	15.24	182.41	231.07	82.53
02	280	2/11/2023	09/11/2023	7	420.55	42869.52	15.24	182.41	235.01	83.93

[Firma]
**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL, esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días de Concreto + 0.25% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : Jueves, 16 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 0.25% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	2/11/2023	16/11/2023	14	466.38	47541.28	15.24	182.41	260.62	93.08
02	280	2/11/2023	16/11/2023	14	477.57	48681.96	15.24	182.41	266.88	95.31

[Firma]
 CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días de Concreto + 0.25% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : Jueves, 30 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 0.25% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	2/11/2023	30/11/2023	28	535.68	54605.50	15.24	182.41	299.35	106.91
02	280	2/11/2023	30/11/2023	28	540.32	55078.49	15.24	182.41	301.94	107.84

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días de Concreto + 0.50% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : martes, 7 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 0.50% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	31/10/2023	07/11/2023	7	399.83	40757.39	15.24	182.41	223.43	79.80
02	280	31/10/2023	07/11/2023	7	395.70	40336.39	15.24	182.41	221.12	78.97

[Firma]
**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL, esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días de Concreto + 0.50% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : martes, 14 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 0.50% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	31/10/2023	14/11/2023	14	421.62	42978.59	15.24	182.41	235.61	84.15
02	280	31/10/2023	14/11/2023	14	435.47	44390.42	15.24	182.41	243.35	86.91
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS		EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO								

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL, esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días de Concreto + 0.50% Melaza



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : martes, 28 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + 0.50% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	31/10/2023	28/11/2023	28	507.24	51706.42	15.24	182.41	283.46	101.23
02	280	31/10/2023	28/11/2023	28	501.33	51103.98	15.24	182.41	280.15	100.05

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días de Concreto + 0.75% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : domingo, 5 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + 0.75% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	29/10/2023	05/11/2023	7	213.60	21773.70	15.24	182.41	119.36	42.63
02	280	29/10/2023	05/11/2023	7	207.84	21186.54	15.24	182.41	116.14	41.48

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días de Concreto + 0.75% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : domingo, 12 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + 0.75% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	29/10/2023	12/11/2023	14	267.88	27306.83	15.24	182.41	149.70	53.46
02	280	29/10/2023	12/11/2023	14	255.41	26035.68	15.24	182.41	142.73	50.97
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS		EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO								

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días de Concreto + 0.75% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : domingo, 26 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + 0.75% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	29/10/2023	26/11/2023	28	436.48	44493.37	15.24	182.41	243.91	87.11
02	280	29/10/2023	26/11/2023	28	440.95	44949.03	15.24	182.41	246.41	88.00

CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días de Concreto + 1.00% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : Jueves, 2 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 1.00% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	26/10/2023	02/11/2023	7	90.80	9255.86	15.24	182.41	50.74	18.12
02	280	26/10/2023	02/11/2023	7	92.87	9466.87	15.24	182.41	51.90	18.53

[Firma]
 CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días de Concreto + 1.00% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
 SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
 UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
 FECHA : Jueves, 9 de Noviembre de 2023
 MUESTRA : CONCRETO + 1.00% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	26/10/2023	09/11/2023	14	210.41	21448.52	15.24	182.41	117.58	41.99
02	280	26/10/2023	09/11/2023	14	214.21	21835.88	15.24	182.41	119.70	42.75

[Firma]
 CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIF N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días de Concreto + 1.00% Melaza



**LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO**

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE : BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN : LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : Jueves, 23 de Noviembre de 2023
MUESTRA : CONCRETO + 1.00% MELAZA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	280	26/10/2023	23/11/2023	28	278.21	28359.84	15.24	182.41	155.47	55.52
02	280	26/10/2023	23/11/2023	28	260.99	26604.49	15.24	182.41	145.85	52.09

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a flexión a 28 días de Concreto + 0.25% Melaza



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA	:	Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE	:	BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN	:	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	lunes, 27 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	BLOQUES DE CONCRETO + 25% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	BLOQUES DE CONCRETO + 25% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	BLOQUES DE CONCRETO + 25% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP Nº 301975

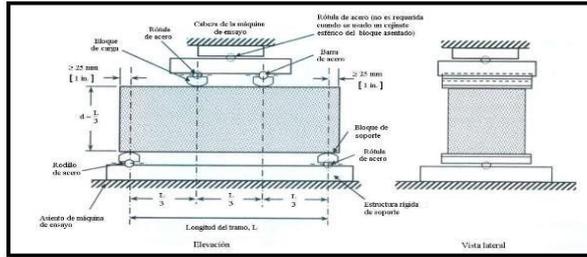
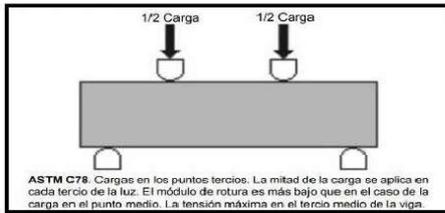


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
BLOQUES DE CONCRETO + 25% MELAZA	2065.95	20.26	2.76	2.93	
BLOQUES DE CONCRETO + 25% MELAZA	2522.79	24.74	3.37		
BLOQUES DE CONCRETO + 25% MELAZA	1982.34	19.44	2.65	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	29.28

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:

R_f = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

Ensayo de resistencia a flexión a 28 días de Concreto + 0.50% Melaza



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA	:	Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE	:	BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN	:	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	martes, 28 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	BLOQUES DE CONCRETO + 0.50% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	BLOQUES DE CONCRETO + 0.50% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	BLOQUES DE CONCRETO + 0.50% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00

[Firma]
CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP Nº 301975

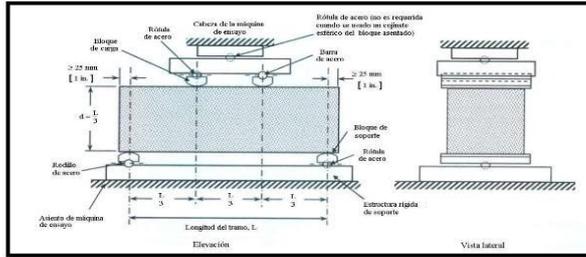
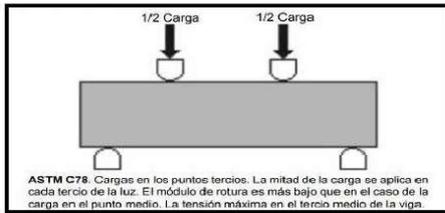


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
BLOQUES DE CONCRETO + 0.50% MELAZA	2376.97	23.31	3.18	3.25	
BLOQUES DE CONCRETO + 0.50% MELAZA	2461.60	24.14	3.29		
BLOQUES DE CONCRETO + 0.50% MELAZA	2456.51	24.09	3.28	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)	32.50

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:

R_f = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

Ensayo de resistencia a flexión a 28 días de Concreto + 0.75% Melaza



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C-78 / MTC E709 / AASTHO T97

OBRA	:	Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE	:	BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN	:	LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	:	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	:	ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	:	miércoles, 29 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	BLOQUES DE CONCRETO + 0.75% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	BLOQUES DE CONCRETO + 0.75% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	BLOQUES DE CONCRETO + 0.75% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00

Cristhian Andrez Rodriguez Angeles
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975

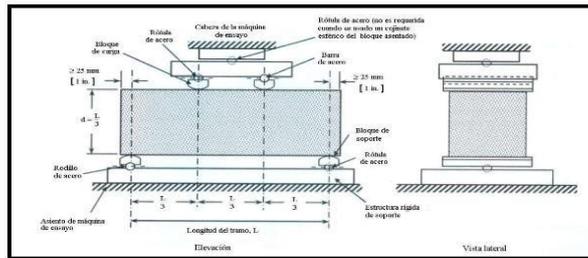
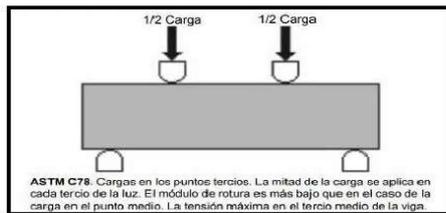


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	3.57
BLOQUES DE CONCRETO + 0.75% MELAZA	2851.14	27.96	3.81	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
BLOQUES DE CONCRETO + 0.75% MELAZA	2381.05	23.35	3.18	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	35.73
BLOQUES DE CONCRETO + 0.75% MELAZA	2786.89	27.33	3.72	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm2)	

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:

- R_f = Módulo de rotura (Mpa)
- F = Carga máxima registrada (KN)
- a = Luz entre apoyos (mm)
- b = Ancho medio de la probeta (mm)
- h = Altura media de la probeta (mm)

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Ensayo de resistencia a flexión a 28 días de Concreto + 1.00% Melaza



LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078, ASTM C- 78 / MTC E709 / AASTHO T97	
OBRA	: Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023
SOLICITANTE	: BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO & MANTILLA TUMBAJULCA OSCAR GIANCARLOS
UBICACIÓN	: LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
TESTIGOS	: 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB.	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	: jueves, 30 de Noviembre de 2023

TABLA 1.1. DIMENSIONES DE LA VIGA PRISMÁTICA DE CONCRETO

Nº de Testigo	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	EDAD (Días)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	LARGO (mm)	SEPARACIÓN DE APOYOS (mm)
01	BLOQUES DE CONCRETO + 1.00% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
02	BLOQUES DE CONCRETO + 1.00% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00
03	BLOQUES DE CONCRETO + 1.00% MELAZA	28	150.00	150.00	510.00	460.00

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 301975

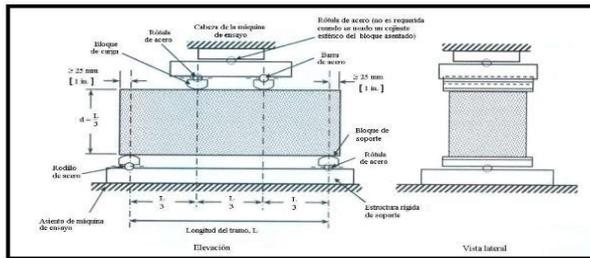
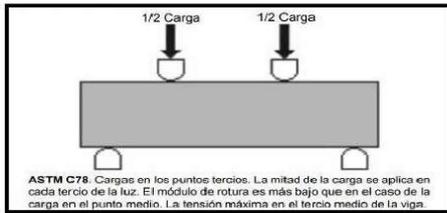


TABLA 1.2. RESULTADOS CALCULADOS DEL ENSAYO A FLEXIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CARGA MÁXIMA (Kgs)	CARGA MÁXIMA (KN)	MÓDULO DE ROTURA Mpa	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	4.08
BLOQUES DE CONCRETO + 1.00% MELAZA	2590.09	25.40	3.46	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)	
BLOQUES DE CONCRETO + 1.00% MELAZA	3100.97	30.41	4.14		
BLOQUES DE CONCRETO + 1.00% MELAZA	3459.91	33.93	4.62		MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO (Kg/cm ²)

$$R_f = \frac{F * 1000 * a}{b * h^2}$$

DÓNDE:
 R_f = Módulo de rotura (Mpa)
 F = Carga máxima registrada (KN)
 a = Luz entre apoyos (mm)
 b = Ancho medio de la probeta (mm)
 h = Altura media de la probeta (mm)

Anexo 5. Panel fotográfico.

Extracción de agregado grueso y fino de “Cantera Loritos”



Extracción de Melaza de “Inversiones Santa Mónica”



Peso de los agregados en kg, para elaborar concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$



Peso de la melaza en gr, para elaborar concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$



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



Incorporación de melaza en la mezcla de concreto $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$



Medición de Temperatura de las mezclas.



Ensayo de asentamiento en concreto en estado fresco.



Elaboración de especímenes (30 probetas y 15 vigas).



Finalización de especímenes (probetas + vigas)



Desencofrado de especímenes de concreto



Poza de curado de probetas y vigas con 2g /L de agua.



Ensayo de resistencia a la compresión de probetas a 7 días



Ensayo de resistencia a la compresión de probetas a 14 días.



TESIS - Rotura de probeta a 14 días con 0.50% de melaza.



TESIS - Rotura de probeta a 14 días con 1% de melaza.



TESIS - Rotura de probeta a 14 días con 0.50% de melaza.
17L 713985 9109835



TESIS - Rotura de probeta a 14 días con 0.50% de melaza.
17L 713633 9109567



TESIS - Rotura de probeta a 14 días con 0% de melaza. Muestra Patrón.
17L 713907 9109870



TESIS - Rotura de probeta a 14 días con 0% de melaza. Muestra Patrón.
17L 713985 9109797

Ensayo de resistencia a la compresión de probetas a los 28 días.



TESIS - Ensayo a compresión $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días
17L 713928 9109871
Trujillo



TESIS - Ensayo a compresión $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días
17L 713943 9109856
Trujillo



TESIS - Ensayo a compresión $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días
17L 713944 9109864
Trujillo



TESIS - Ensayo a compresión $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días con 0.50% Melaza
17L 713954 9109876
Trujillo



TESIS - Ensayo a compresión $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días con 0.25% Melaza
30/11/23 11:22 a. m.
17L 713944 9109865
Trujillo

Ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días.



TESIS - Ensayo a flexión en vigas $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días
17L 713936 9109870



Trujillo TESIS - Ensayo a flexión en vigas $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días, 0.50% Melaza



Ensayo a flexión en vigas $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días
17L 713922 9109860
Los 4 Suyos

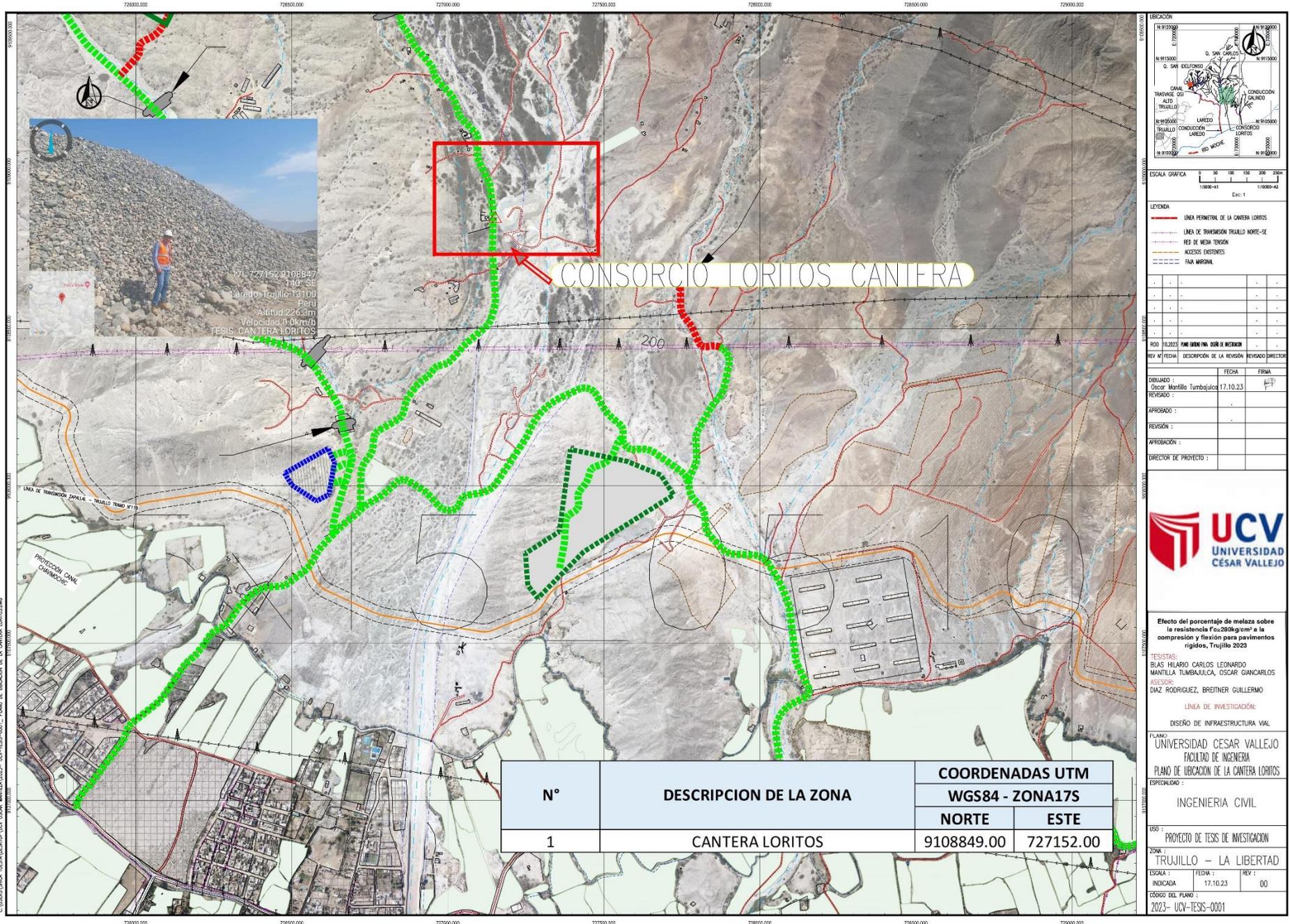


Ensayo a flexión en vigas $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días, 0% Melaza
17L 713920 9109885
Los 4 Suyos



Ensayo a flexión en vigas $f_c=280\text{kg/cm}^2$ a 28 días, 0% Melaza Patrón
17L 713986 9109875
Los 4 Suyos

Anexo 6. Plano de ubicación de la cantera.



Efecto del porcentaje de melaza sobre la resistencia f_{ca} 250kg/cm² a la compresión y flexión para pavimentos rígidos, Trujillo 2023

TESISTAS:
BLAS HILARIO CARLOS LEONARDO MANTILLA TUMBALUJCA, OSCAR GIANCARLOS REISOR DIAZ RODRIGUEZ, BREITNER GUILLERMO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PLANO: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA

PLANO DE UBICACION DE LA CANTERA LORITOS
ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL

USO: PROYECTO DE TESIS DE INVESTIGACION

ZONA: TRUJILLO - LA LIBERTAD

ESCALA: INDICADA: 17.10.23 REV: 00

OSORIO DEL PLANO: 2023 - UCV-TEIS-0001

Anexo 7. Reporte de Turnitin.

TESIS - BLAS y MANTILLA

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

4

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

2%

5

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

Submitted to Universidad Privada del Norte

Trabajo del estudiante

<1%

8

Submitted to Universidad Militar Nueva Granada

Trabajo del estudiante

<1%

9

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante