



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Br. Barron Bustos, Dina Esmeralda (ORCID: 0000-0003-3448-4907)

ASESOR:

Dr. Cordova Salcedo, Felimon Domingo (ORCID: 0000-0003-0338-5156)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

A quienes dejaron de comprarse algo para
invertir en mi educación, mis padres.

A los que no sobrevivieron a la universidad y
a los que aún sobreviven a ella.

Agradecimiento

Al Dr. Cordova Salcedo Felimon Domingo, ya que sin su paciencia y guía hubiera terminado esta tesis años después.

A esos amigos que me apoyaron, sin ellos mi vida sería exactamente la misma, pero igual les agradezco por existir.

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **BARRON BUSTOS, Dina Esmeralda** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

“Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesi:

1. No ha sido plagado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado 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 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.

Lima 16 de julio de 2019

Apellidos y Nombres del Autor BARRON BUSTOS, Dina Esmeralda	
DNI: 71276304	Firma 
ORCID: 0000-0003-3448-4907	

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de gráficos.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	23
2.1 Diseño de investigación	24
2.2 Variables, Operacionalización	25
2.3. Población, muestra y muestreo.	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
2.5. Procedimiento	30
2.6. Aspectos Éticos.....	59
III. RESULTADOS.....	60
IV. DISCUSIÓN.....	89
V. CONCLUSIONES	92
VI. RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS	107

Índice de tablas

Tabla 1. Características Marshall Modificado	34
Tabla 2. Datos del Diseño	41
Tabla 3. Proporciones del diseño	41
Tabla 4. Pesos realizados para el SUCS.	47
Tabla 5. Contenido de Humedad – ASTM D2216	47
Tabla 6. Análisis Granulométrico por tamizado – ASTM D6913	48
Tabla 7. Granulometría por tamizado y Tipo de suelo.	48
Tabla 8. Límites de consistencia – ASTM D4318	49
Tabla 9. Ensayo de compactación- Proctor Modificado para CBR (ASTM D1557/ ASTM D1883)	50
Tabla 10. Valor de soporte de califonia (CBR) ASTM D1883	52
Tabla 11. Contenido de humedad	53
Tabla 12. Expansión.....	53
Tabla 13. Penetración.....	54
Tabla 14. Medición del Índice de Rugosidad Superficial – IRI ASTM E1926.....	56
Tabla 15. Medición de deflexiones con viga Benkelman de doble brazo ASTM D4695	58
Tabla 16. Datos Estadísticos	58
Tabla 17. Datos Estadísticos	58
Tabla 18. Material fino pasante por la malla #200.	62
Tabla 19. Clasificación de suelo según SUCS y AASHTO.....	62
Tabla 20. Límite Líquido (LL), Límite Plástico (LP) e índice de Plasticidad (IP).....	62
Tabla 21. Contenido óptimo de humedad, y densidad máxima seca, de las 3 calicatas realizadas en estado natural.	63
Tabla 22. CBR natural a 100% de DMs, y 95% de DMs	63
Tabla 23. CBR natural a 100% de DMs, y 95% de DMs	63
Tabla 24. Resultados de la Granulometría.....	65
Tabla 25. Descripción de las briquetas	66
Tabla 26. Briqueta 5.40 óptima.....	66
Tabla 27. Briqueta 4.5.....	67
Tabla 28. Briqueta 5.0.....	67

Tabla 29. Briqueta 5.5.....	67
Tabla 30. Briqueta 6.0.....	67
Tabla 31. Características Marshall.....	68
Tabla 32. Proporciones de las briquetas	68
Tabla 33. Resultados Índice de compatibilidad	70
Tabla 34. Resistencia conservada AASHTO T283.....	71
Tabla 35. Gravedad Específica ASTM D2041	72
Tabla 36. Dosificación 280kg/cm ²	72
Tabla 37. Resistencia a la compresión a los 7 días.	73
Tabla 38. Resistencia a la compresión a los 14 días.	73
Tabla 39. Resistencia a la compresión a los 28 días.	74
Tabla 40. Resistencia por esfuerzo de flexión a los 7 días.	74
Tabla 41. Resistencia por esfuerzo de flexión a los 14 días.	75
Tabla 42. Resistencia por esfuerzo de flexión a los 28 días.	75
Tabla 43. Medición de Rugosidad Superficial – IRI ASTM E1926.....	75
Tabla 44. Resultados Min y Max de la rugosidad	76
Tabla 45. Medición de deflexiones con viga benkelman ASTM D4695.....	76
Tabla 46. Deflexión	77

Índice de figuras

Figura 1. Comportamiento estructural del concreto asfáltico.....	9
Figura 2. Comportamiento estructural del concreto hidráulico.	11
Figura 3. El comportamiento estructural de la rotura por esfuerzo de flexión.	13
Figura 4. Rotura por esfuerzo de flexión.	14
Figura 5. Resistencia a flexión del concreto	14
Figura 6. Pavimento de concreto asfáltico.....	15
Figura 7. Concreto asfáltico.....	16
Figura 8. Concreto hidráulico.	18
Figura 9. Granulometría de agregados finos y gruesos.....	31
Figura 10. Pesos específicos y la absorción de los agregados.	31
Figura 11. Límites de consistencia.....	32
Figura 12. Equipo Marshall	33
Figura 13. Equipo Baño Maria.....	33
Figura 14. Horno Figura 15. Bomba de Vacíos	33
Figura 16. Cuarteo de los agregados.....	35
Figura 17. Revisar los tamices y limpiar las mallas.....	35
Figura 18. Tamiz retenido en la malla N° 200.....	36
Figura 19. Mezcla de agregados y mezcla asfáltica.....	36
Figura 20. Colocación de la mezcla asfáltica en caliente a los moldes.	37
Figura 21. Compactación de briquetas.....	37
Figura 22. Peso seco de cada briqueta y peso con aire.	38
Figura 23. 12 briquetas sumergidas en el agua y luego se halla el peso sumergido.	38
Figura 24. Porcentaje de vacíos, mediante la bomba de vacíos (Rice).....	39
Figura 25. Baño maría a 60°C	39
Figura 26. La determinación estabilidad- Flujo.....	40
Figura 27. Se halla la trabajabilidad, mediante el ensayo del cono de Abrams,	43
Figura 28. Peso de los agregados para realizarse el diseño de mezcla.	44
Figura 29. Mezcladora de la mezcla de concreto.....	44
Figura 30. Se utilizaron los moldes plásticos y con ello realizarse las probetas de concreto.	45
Figura 31. Se utilizaron moldes metal para las vigas de concreto.	45

Figura 32. Curado de las probetas de mezcla de concreto.....	46
Figura 33. Roturas del concreto, por compresión y deflexión.....	46
Figura 34 Ensayo Contenido de humedad (ASTM D2216, AASHTO T 265).....	47
Figura 35. Granulometria por tamizados	49
Figura 36. Límites de consistencia.....	49
Figura 37. Molde metálico cilíndrico, balanza y pisón metálico.....	50
Figura 38. Ensayo de compactación del suelo natural.....	51
Figura 39. Instrumentos y Equipos para CBR.	51
Figura 40. El material pasa por el tamiz $\frac{3}{4}$, luego pasan a pesarse.....	52
Figura 41. Determinaciones del contenido húmedo óptimo del material.	53
Figura 42. Expansión del suelo.....	54
Figura 43. Penetración de la muestra.....	55
Figura 44. Equipo de MERLIN.	55
Figura 45. Deflectometría en el Jr. Huaylas, Distrito de Independencia.	56
Figura 46. Viga Benkelman.....	57
Figura 47. Deflexión del pavimento.	58
Figura 48. Ubicación de zona	61
Figura 49. Prensa Proctor.....	108
Figura 50. Curado de las probetas y vigas	108
Figura 51. Límites de consistencia.....	108
Figura 52. Rotura de probetas.....	108

Índice de gráficos

Gráfico 1. Gráfico de CBR en estado natural – calicata 1.....	64
Gráfico 2. Gráfico de CBR en estado natural – calicata 2.....	64
Gráfico 3. Curva de granulometría	65
Gráfico 4. Peso unitario	69
Gráfico 5. % de vacíos	69
Gráfico 6. V.M.A	69
Gráfico 7. Vacíos llenos C.A	69
Gráfico 8. Flujo.....	69
Gráfico 9. Estabilidad	69

RESUMEN

En la investigación se evaluará el comportamiento estructural del pavimento del concreto que se asocian a las capacidades estructurales que tienen para soportar o resistir las cargas al que estarán sometidos en la relación al tiempo de uso; por lo que, las cargas de los vehículos pesados producen pérdidas lentas y progresivas de las capacidades de soporte de la estructura del pavimento. Por lo cual, también se verá el comportamiento estructural del concreto asfáltico, observando sus deflexiones y deformaciones en el tramo del Jr. Huaylas que puede tener en relación al tiempo de uso y como esto va generar un impacto. Para con ello ser aplicado en el (distrito de independencia, Huaraz- Ancash). Al determinar la estructura de ambos concretos, se determinará cuál de los dos concretos son adecuados para aplicarlo en el distrito de independencia y así con esto beneficiar a los pobladores que viven aledaños a esa zona, y con esto también se busca mejorar y contribuir para solucionar al momento de realizar el diseño de los mismos, sobre todo en el tiempo donde el clima frígido influye de manera abismal en las deficiencias de la estructura del pavimento. Por ello, se determinó que, con el ensayo realizados de suelos, se obtuvo la capacidad portante del suelo, tipo de suelo, la densidad máxima seca del terreno. Con la rugosidad se determinó la calidad de la superficie de la capa de rodadura y con la deflectometría se determinó la capacidad resistente en una estructura, por lo que para el concreto asfáltico se observó que sufrió de deflexiones mínimas, en cambio en el concreto hidráulico no existieron deflexiones, por lo que el resultado fue cero. Luego de resalirse los ensayos mencionados se realizó la verificación de la resistencia para el concreto asfáltico y concreto hidráulico, comparando así, mediante el ensayo de Marshall y el diseño de concreto. Cumpliendo con las normativas establecidas.

Palabras claves: concreto, asfalto, resistencia, estructura, comportamiento.

ABSTRACT

In the investigation, the structural behavior of the concrete pavement was evaluated, which will be associated with the capacities that they have to resist the loads that appear in the relation with the time of use; Therefore, the loads of the heavy vehicles produce lens and progressive losses of the support capacities of the pavement structure. Therefore, you can also see the structural behavior of asphalt concrete, observing its deflections and deformations in the section of Jr. Huaylas that can have a relationship in the time of use and how it will be an impact. For this it is applied in the (district of independence, Huaraz-Ancash). The determination of the structure of the same individuals, the determination of concrete results, the use of human rights and communication. at the moment of designing the same, especially in the time when the frigid climate has an abysmal influence on the deficiencies of the pavement structure. Therefore, it can be determined, with the soil test, the ability to carry the soil, type of soil, the maximum dry density of the land has been obtained. With the roughness the quality of the surface of the raceway was determined and with the deflectometry the resistance capacity in a structure was determined, so for the asphalt concrete it is considered that the cause of minimum deflections, in the change in the hydraulic concrete there were no deflections, so the result was zero. After highlighting the tests, the verification of the resistance for the concrete and concrete was carried out, comparing this way, by means of the Marshall test and the concrete design. Complying with the established regulations.

Keywords: concrete, asphalt, resistance, structure, behavior.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

Para evaluar el análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico se debería observar el tránsito vehicular, y la carga que ejercen los vehículos, por lo que se deben considerarse los aspectos de factores de daño como; la resistencia y durabilidad que se ejercen en la estructura. (Pradena, Valenzuela y Molina, 2012, p.91).

Los factores de daño del comportamiento estructural del concreto asfáltico son directos, por lo que el daño inducido a una estructura de concreto, se debe a las aplicaciones de las cargas de tránsito, es por ello que se define como los factores de daño. En el cual el número de repeticiones admisibles de cargas de tránsito alcanzan las fallas y es como determinan el índice que hace referencias a las cargas del tránsito vehicular.

Los criterios de evaluaciones del comportamiento estructural del concreto asfáltico, consisten en que cuando los factores de daño acumulados, alcanzan las diferentes fallas, mediante agrietamiento de la capa asfáltica o por ahuellamiento de la subrasante. Los factores de daño acumulado serán los que controlen el diseño del concreto asfáltico.

Las determinaciones para el comportamiento estructural del concreto hidráulico ofrecen y permiten mejoras al respecto de las distribuciones de las cargas verticales hacia el resto de las estructuras del concreto hidráulico. Lo cual contribuyen a controlarse las deformaciones que se dean en toda la estructura, mientras que favorecen las transferencias de las cargas y a su vez puedan resistir los efectos del tránsito. (Elizondo, Monge, Loria y Navas, 2015, p. 12).

Por ello podemos decir que, el comportamiento estructural del concreto hidráulico, debe tener altas resistencias a los factores climáticos, agrietamientos, deformaciones estructurales, sin perderse su capacidad estructural. Por lo cual la estructura del concreto hidráulico debe mantenerse en buenas condiciones y su capacidad de soporte debe ofrecerte mejoramientos para el tránsito vehicular y usuarios peatonales.

Los concretos asfálticos e hidráulicos tienen un papel fundamental en los comportamientos estructurales ya que de esta manera también contribuye a realizarse mejores diseños distribuciones de sus cargas, soportes de carga y resistencias de los concretos, para con ello obtenerse mejorías al realizar las diferentes pavimentaciones, carreteras, calles, autopistas, etc.

En síntesis, el concreto asfáltico es más usado en nuestro país, a pesar de que su comportamiento estructural es menor y sus fallas estructurales sean notables en las vías. Por lo cual el concreto hidráulico, requiere de mayores costos económicos y con ello su uso es satisfactorio, ya que sus distribuciones de cargas en la estructura del concreto hidráulico lo hacen que sea más resistente para el tránsito vehicular, para los usuarios peatones. Por ello se puede deducir que el deterioro y las fallas en la estructura del concreto hidráulico serán menores y menos deficiente.

En el Perú, existen diferentes causas climáticas, es por eso que requieren realizarse y seleccionarse concretos asfálticos y hidráulicos para mejorías en el sector del distrito de independencia. Por lo cual las especificaciones de los concretos que se exigen a resistencias determinadas a la compresión a 28 días. Permitirían anticiparse a deterioros apresurados de los concretos asfálticos y hidráulicos y con ello permitiría un mejoramiento económico y sostenible para el país.

En la actualidad, existen varios planteamientos para darle un adecuado uso del concreto, para con ello determinar cuál es mejor concreto que puede adaptarse para la zona de Huaraz, ya que esa zona es montañosa y su clima es templado, en la noche hace frío y sus temperaturas pueden disminuir gradualmente. Por eso deberían realizarse estudios de los comportamientos estructurales para medir los esfuerzos internos de los concretos asfálticos y hidráulicos, debido a las cargas de los vehículos que transitan constantemente en dicha zona.

Para realizarse los estudios pertinentes acerca de la del concreto asfáltico y el concreto hidráulico en relación a su tiempo de uso, y dar soluciones se debe observarse el tránsito existente en el sector de Huaraz, que están conformados por; vehículos pesados y livianos, pero por otro lado están compuestos de transeúntes.

Trabajos Previos

Antecedentes internacionales

Coto, Jose, 2016 en su tesis de Licenciatura, titulado “Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado” del Instituto Tecnológico de Costa Rica, cuyo objetivo general fue comparar las estructuras del concreto asfáltico y concreto hidráulico, primordialmente en los costos que ambos concretos generan en su vida útil, para con ello determinar la estructura más viable, en las carreteras donde hay tránsito pesado. Su metodología se trata de buscar algún pavimento flexible que ya estea construido o en proceso de construcción, en cualquier lugar del país, pero que su diseño sea para la de un tránsito pesado. Se fue en el ministerio de obras públicas y transporte, para después ir al consejo de viabilidad para obtener el diseño donde estea para tránsito pesado. Para con ello luego obtener el expediente técnico de la carretera que se menciona, en lo cual también se encontraba el diseño del pavimento, las diferentes actividades que se realizaron cuando se realizó la construcción y los costos que se generaron. Por lo que se puede ver las ofertas que se realizaron de diferentes empresas para la participación licitaciones. Los costos del pavimento se calcularon basándose en las ofertas que presentaron la constructora MECO, en cuanto precios de materiales y de los equipos. Su población fue los pavimentos de concreto asfáltico y concreto hidráulico, su muestra fue el pavimento de concreto asfáltico, construido de la Ruta Nacional N° 1 y se concluyó que, para analizar los costos del tiempo de uso de ambas estructuras de pavimento, y con ello verificar cual de ambas estructuras de concreto asfáltico y concreto hidráulico es la adecuada. Y con ello se vieron aspectos fundamentales en construcciones iniciales, los mantenimientos y rehabilitaciones, los ahorros que se producen, según los beneficios de cada pavimentación. El aporte de este antecedente es de ver la viabilidad y durabilidad del concreto hidráulico, ya que mediante el estudio que realizo, pudo ver las deficiencias del concreto asfáltico y su baja durabilidad.

Burgos, Nicolás, 2013 en su tesis de Título, titulado “Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector Polpaico – la trampilla” de la Universidad de Chile, cuyo objetivo general fue evaluarse los comportamientos de distintos pavimentos flexibles y

rígidos en los tramos construidos de Polpaico- La Trampilla, su metodología que uso, es de recopilar antecedentes con respecto a los diseños de pavimento flexible y rígido, para con ello guiarse en su tema de investigación. Por lo cual también tuvo en cuenta el tránsito de la vía, para con ello realizar comparaciones del pavimento flexible y rígido, por esto también la comparación sería entre la teoría y los datos que obtuvo mediante los experimentos realizados. Por esto el pavimento tienen una relación directa con los consumos de energías eléctricas en lo que a iluminaciones respecta. Su población son los pavimentos flexible y rígido de Polpaico-La trampilla, su muestra es la ruta 5 norte del sector de Polpaico- La trampilla, donde especifica que del kilómetro 41.417 al 44.917, será su ruta de investigación para su muestra y concluyo que la diferencia entre el pavimento de concreto y de asfalto se debe a la relación con lo que el método AASHTO asigna para el deterioro, sin embargo las estimaciones que se tiene resultan ser correctas ya que pueden medir periodos de tiempo a diez y más años. Y esto se deduce de manera que va en aumento el tránsito de vehículos, y los tipos de vehículo que transportan diferentes cargas, tiene influencia en el aumento de los factores de carga sobre el pavimento. El aporte que da este antecedente es con respecto a la iluminación que da cada pavimento flexible y rígido, ya que también es un factor primordial de la comparación de los pavimentos.

Jiménez, Nicolas, 2013 en sus tesis de Licenciatura, titulado “Guía y herramienta computacional para el diseño de pavimentos flexibles dirigida al Programa de Fortalecimiento Municipal MOPT-BID Cantona”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción” del Instituto Tecnológico de Costa Rica, cuyo objetivo general enfatizar la estructura de los concretos asfálticos y hidráulicos, ya que tienen varios factores que influyen directa en las vías y con ello causa las fisuras, deterioros, sobre ello. La capacidad del comportamiento estructural del concreto, se encuentra entre el 20% y el 60% de sus capacidades iniciales, se debería realizarse algunos trabajos sobre las superficies como las colocaciones de una sobre capa. Su metodología es Para soportes de vehículos, cargas, etc.; y con ello tenga mejor durabilidad. Por eso se está considerando diferentes ámbitos como los factores climáticos y de tránsito vehicular y con ello se tiene como resultado la obtención de los espesores para las demás demandas. En cuanto a la rehabilitación/mantenimiento, se estudia el procedimiento para obtener el espesor necesario.

Por lo cual la sobre-capas o de re-carpeteo sea en qué estado se encuentre el pavimento y las futuras ejecuciones de las carreteras en estudio. Su población las estructuras de pavimentos flexibles y pavimentos rígidos de Contoja, su muestra vendría a ser, la ruta 1, ruta 2 y ruta 32 con datos de los pesos de los vehículos de los años 2009, 2010 y 2011 y concluyo con elaboraciones guiadas para el diseño estructural de pavimentos flexibles, por lo cual se podrán obtenerse los parámetros establecidos para los cálculos de los espesores que componen un pavimento nuevo y con ello, las dimensiones para que sean sobrecapa o un recarpeteo. Su aporte es de ver los factores climáticos y el tránsito vehicular que también son factores negativos para la estructura del pavimento.

Antecedentes nacionales

Chapoñan, José y Quispe, Joel, 2017 en su tesis de Título, Titulado “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villamaría – nuevo Chimbote”, su objetivo general es Establecer al sistema Bitufor como una alternativa económica para retardar la reflexión de grietas y prolongar la vida útil de los pavimentos asfálticos, analizando ensayos para su evaluación visual y estructural, en la rehabilitación de la carretera de acceso a la S.M.C.V. ubicada en el distrito de Uchumayo departamento de Arequipa, en las metodologías empleadas en su tesis experimental, por lo que trata de realizarse y analizarse el comportamiento del concreto para el A.A.H.H. Villa María -Nuevo Chimbote, por lo que, llegar a un óptimo concreto hidráulico. Es por eso que en los resultados tiene como principal el ensayo de compresión, por lo que es ahí donde se aplica las resistencias de los concretos en el tiempo de (7 y 28 días). Para obtenerse las resistencias adecuadas. Su población es el pavimento rígido, su muestra vendría a ser las fibras de polipropileno con fibras adicionadas en el A.A.H.H. Villamaría – nuevo Chimbote y concluyo con mejoramientos y evaluaciones de la vida esperada del pavimento existente, se han realizado estudios de tráfico, para determinarse el actual Índice Medio Diario (IMD) y proyectados. Su aporte es de buscar nuevas alternativas, como aditivos para retardar las grietas y fisuras en el pavimento.

Yarango, Eduardo, 2014 en su tesis de Título, Titulado “*Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (s.m.c.v) desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de uchumayo, Arequipa, Arequipa. empleando el sistema bitufofor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento*” cuyo objetivo general es retardar los cambios en la estructura del pavimento como grietas y fisuras. Según el autor plantean en su metodología que con el transcurrir del tiempo se demore las apariciones de grietas y con ello aumente el tiempo de uso del pavimento en el Perú. Por ello debe resistir las deformaciones causadas por las cargas de tránsito impuestas, debe tener resistencias en su comportamiento estructural y con esto no debe ser afectado fácil por las condiciones de la intemperie. Es por ello que, en los resultados aplicados con el ensayo de flexión; busca obtener diseños de mezclas del concreto y con ello ser adecuadamente seleccionadas para el tipo de su uso. su población la carretera minera verde, su muestra vendría a ser desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de uchumayo, Arequipa y concluyo con tener en cuenta los valores recomendados del AASHTO para poder adicionar las fibras de polipropileno con ayuda de las mezclas asfálticas. El aporte de brinda este autor es de por medios de ensayos de flexión se busca tener óptimos diseños de mezclas par el concreto.

Becerra, Mario 2013 en su tesis de Maestría, Titulado “Comparación técnica–económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión” su objetivo general es que hace referencia que dentro del técnico-económico se ve los costos de las estructuras del pavimento y con ello el tránsito. Su metodología se analizaría las evaluaciones de costos de la estructura del pavimento, pero se tiene que tener en cuenta el concreto a realizarse para ese pavimento, es por ello que en los resultados experimentales optados según AASHTO, se determinaron las relaciones del comportamiento estructural y el deterioro del pavimento. Y con esto los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares que transitasen constantemente y con ello disminuyen con las profundidades, y con las colocaciones de los materiales de grandes capacidades de cargas en las capas superiores. Su población sería los pavimentos flexibles y rígidos, su muestra es el pavimento flexible de la zona de Cartago, ya que es ahí donde se empleará su estudio y concluyo con que la economía está dentro de los costes para realizar un pavimento, ya sea rígido o asfáltico, porque tiene que realizar un estudio a profundidad de las alternativas a tomar para cada zona en la cual se realizara el pavimento.

El aporte de este autor es de evaluar los costos que se generan al realizar pavimentos flexibles o rígidos, ya que también se tiene que tener en cuenta la estructura y para qué tipo de zona se empleara.

Teorías relacionadas al tema

Comportamiento estructural

Por ello el comportamiento estructural tiene superficies expuestas en relación a su volumen y lo cual gran parte del tiempo solicita las acciones ambientales. Por lo cual tiene como factores el tránsito y el clima, estas acciones temporales están dentro del comportamiento estructural del concreto. (Cárdenas y Fonseca, 2013, p. 120).

Comportamiento estructural del concreto asfáltico

Para el comportamiento estructural del concreto asfáltico, se encuentra varios desempeños como; las resistencias al desplazamiento, las deformaciones, la fatiga, y sobre todo una alta flexibilidad. Dentro de ello lo más destacado es la resistencia y durabilidad del concreto asfáltico, ya que son dependientes del agregado, es por ello que se elaborara la colocación y compactación, para que mediante ello mejore el desempeño y la duración del concreto en un tiempo prolongado. (Cárdenas y Fonseca, 2013, p. 120).

Mediante el comportamiento estructural del concreto asfáltico veremos las fallas de la superficie del concreto asfáltico y como esto afecta en el transcurso del tiempo, ya que con el índice de servicibilidad, se podría medir las irregularidades, deterioros, ahuellamientos, agrietamientos, fisuraciones que se presenten en superficies del concreto asfáltico.



Figura 1. Comportamiento estructural del concreto asfáltico.

Fuente: Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=vzC9dq-WV-0&t=327s>

Estudio de suelos

Los estudios de suelos tienen funciones prácticas y que permiten conocerse:

- Características físicas, químicas y mecánicas del suelo.
- Características de las capas o estratos que componen en profundidades.
- Planificaciones del diseño, cálculos y dosificaciones del área.

Determina el tipo de suelo

Al referirse al tipo de suelo, es decir que, mediante el SUCS, ya que se realizara una clasificación más precisa del suelo y con ello está enmarcado en un sistema de referencia conocido y especificado, por ello es importante determinarse los tipos de suelos. (Romero, 2013, p. 37)

Densidad seca máxima de un terreno

Las especificaciones para las compactaciones en terrenos naturales exigen las obtenciones de densidades mínimas que en porcentajes de las densidades máximas secas obtenidas en el laboratorio. Una práctica para numerosas obras es exigirse a lo menos el 95% del Proctor Modificado. (Suarez,2013, p23).

Capacidad portante del suelo

Técnicamente las capacidades portantes es las máximas presiones medias del contacto entre las cimentaciones y el terreno tal que no produciesen fallos por cortantes del suelo, asentamientos diferenciales excesivos. (Barrios,2014, p23).

Deflectometría

La característica principal de la Deflectometría de Impacto (FWD) es realizar un ensaye no destructivo que permita evaluar in situ tanto el valor de soporte de la subrasante como, la capacidad estructural del pavimento existente. Se pueden realizar tanto sobre capas de rodadura pavimentadas como granulares. (Veritas,2011, p.3).

La rigidez y espesor del pavimento

Según la revista de investigación, programa de capacitación continua 2013; se puede observarse que:

La rigidez y espesor del pavimento influye en el diseño relativamente poco sensible a la rigidez de su apoyo. Por ello al decir el espesor del pavimento, se denomina variable, ya que el resultado afectara todas las variables que intervienen en el cálculo. (2013, p.42).

Comportamiento estructural del concreto hidráulico

El comportamiento estructural del concreto hidráulico y las superficies de la estructura del concreto hidráulico, están presentes en las deformaciones verticales es de tensión, y deformaciones a compresión para lo que pasaría a ser de compresión medida y esto conlleva el incrementarse de las profundidades de las superficies. Es por ello que el diseño de estructuras es fundamental e influyen en la estructura. (Higuera, 2012, p.8)

Para estimarse el comportamiento estructural del concreto hidráulico es importante observarse el comportamiento de los estados tensionales que se generan en las partes internas de las estructuras del concreto es por eso que permiten realizarse a profundidad estudios de los esfuerzos sometidos, a deformaciones y deflexiones. Es por ello que se optimizaría el diseño y las estructuras del concreto hidráulico. Teniendo las características y propiedades de las cargas de tránsito, los espesores de las capas de las superficies y los materiales.



Figura 2. Comportamiento estructural del concreto hidráulico.

Fuente: YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Dh8OMMTW-eo>

Rugosidad

La rugosidad son los conjuntos de irregularidades que poseen en las superficies. por lo cual, las mayores o menores rugosidades de superficies dependen de los acabados superficiales. por ello, permitirán definirse la microgeometría de las superficies para hacerlas válidas para las funciones para las que hayan sido realizadas. (Ortega, 2014, p.76).

Índice de Regularidad Internacional (IRI)

El (IRI), es un parámetro que se utilizan para determinarse regularidades y las comodidades en la conducción. presenta escalas únicas de valores para las medidas de las regularidades superficiales de los caminos, que puede ser utilizadas por aparatos de auscultaciones que

existen en la actualidad. Este índice simula las respuestas de un vehículo al circularse por una carretera a 80 km/h y por ello, permiten considerarse factores de seguridades, confort y costo de uso de los vehículos. Se recomienda que los valores del IRI se obtengan con perfilómetros dinámicos de rendimientos y que se presenten por tramos de 200 m. (Pino, Fienco, Álvarez, Macías y Ponce, 2018, p. 76).

Tiempo de Uso

Tiempo de uso del concreto Asfáltico

Se entiende por tiempo de uso del concreto asfáltico , que la estructura del concreto asfáltico, desempeñándose funciones para lo que se proyectase. En las actualizaciones de las normativas de países subdesarrollados, la calidad,durabilidad y flexibilidad de las estructuras del concreto asfáltico, deben mantenerse con adecuadas condiciones, para el tiempo de uso determinado.(Higuera, 2012,p.8).

Resistencia del concreto Asfáltico

Las resistencias del concreto asfáltico tienen como dependencia la calidad de los materiales minerales y de las características del agregado de asfalto. Es por ello que deben ser resistentes a las cargas del tránsito, principalmente deben trabajarse con facilidad y con esto las propiedades de los agregados del asfalto tienen que estar adecuadas para ser utilizadas, ya que se utiliza en caliente la mezcla del asfalto. (Sánchez De Guzman, 2014, p.349).

Estabilidad del asfalto

La estabilidad del asfalto tiene como capacidades resistirse desplazamientos y deformaciones bajo las cargas del tránsito. El pavimento es capaz de mantenerse su forma, bajo cargas repetidas; por ello los pavimentos inestables desarrollan ahuellamientos, ondulaciones y otras señales que indicasen cambios en las mezclas. (Barreto, 2013, p.48).

Densidad del asfalto

Las densidades consideradas en los volúmenes macizos de las partículas de materiales pétreos y los volúmenes de los poros inaccesibles. (Barreto, 2013, p.48)

Tiempo de Uso del Concreto

Se entiende por tiempo de uso del concreto, que la estructura del concreto, siendo capaces de desempeñar funciones para las cuales esta proyectada. En las actualizaciones de las normativas de países subdesarrollados, la calidad y durabilidad de las estructuras del concreto, deben mantenerse con adecuadas estabilidades, seguridades en el tiempo de uso determinado. (Yugovich, 2016, p.3).

Rotura por esfuerzo de flexión

El comportamiento estructural de la rotura por esfuerzo de flexión, se dividen en 3 etapas: la primera; en la que las respuestas serian lineal y no hay una interacción completa entre el perfil, la segunda; en la que el comportamiento en su totalidad es lineal, en lo cual empieza a darse deslizamientos entre los dos materiales y por consiguientes la tercera; caracterizada por un comportamiento no lineal que corresponde a reducciones de la rigidez causada por aplastamientos del concreto. (Chopra, Wanielista y Mulligan, 2017, p. 138).

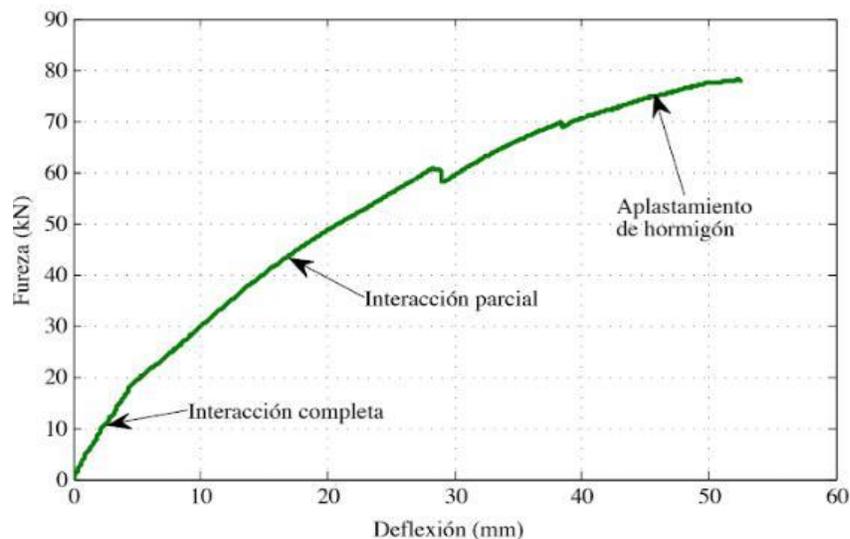


Figura 3. El comportamiento estructural de la rotura por esfuerzo de flexión.
Fuente: Chopra, Wanielista y Mulligan.



Figura 4. Rotura por esfuerzo de flexión.

Fuente: Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=fqdIZdSla4A>

Resistencia a flexión de los concretos 7,14 y 28 días.

Las resistencias a flexión del concreto se evaluarán mediante las aplicaciones en cargas en el centro de las probetas en un tiempo específico y la carga de rotura se denomine resistencias a la flexión. Por ello, pueden ser requeridos los diseños de las mezclas en laboratorios, relacionados en los ensayos de las resistencias a la flexión, pueden basarse en experiencias pasadas para obtenerse el Módulo de Roturas. Por lo tanto, varios de los materiales no se rompieran incluso después de haber pasado por cargas aplicadas de gran magnitud a flexiones, la resistencia a la flexión no podría calcularse en estos casos. (Chopra, Wanielista y Mulligan, 2017, p. 138).



Figura 5. Resistencia a flexión del concreto

Fuente: Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=a87JaqEsxFg&t=314s>.

Pavimento de concreto asfáltico

Los pavimentos de concreto asfáltico o también conocido como (pavimento flexible), en pocas palabras su aplicación es para el tipo de pavimento, que cuenten con superficies construidas de asfalto. Se basa de una carpeta de rodamiento de agregados y varias o una son las que pueden conformar la base, subbase; por lo cual se clasificarían en:

- ✓ Carpeta de asfalto, es decir la base que consiste en mezclas de los agregados y con ello asfaltos en piedra partida, por último, la grava de concreto de cemento portland.
- ✓ El pavimento de concreto asfáltico, se utiliza para carreteras y sus estructuras, están compuestas de áridos, los cuales recubren y aglomeran en el concreto asfáltico, tienen una profundidad de 2 centímetros de superficies. (Antuña, 2014, p. 345).



Figura 6. Pavimento de concreto asfáltico.

Fuente: Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=IBNfxYdi--4>

Definición del Pavimento de concreto asfáltico

Los pavimentos de concreto asfáltico están constituidos por mezclas de arena, gravas, asfalto y cemento, lo cual, a temperaturas elevadas. El recubrimiento que presenta el concreto asfáltico tiene ventajas por la resistencia a la erosión y flexibilidad. (Sotelo, 2013, p.744).

Diseño de las Estructuras del concreto asfáltico

Los métodos empleados, AASHTO, Instituto de Ingeniería UNAM e Instituto del Asfalto (2012) para el caso de concreto asfáltico.

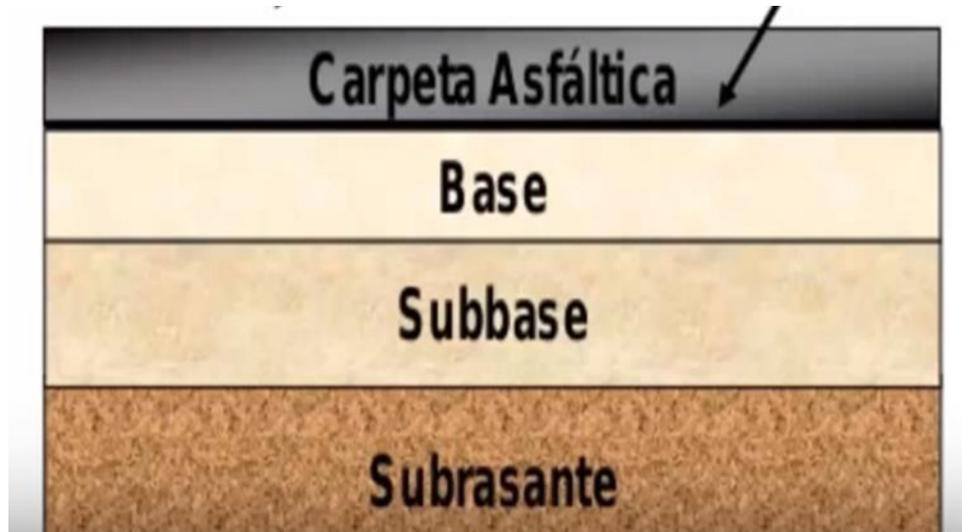


Figura 7. Concreto asfáltico.

Fuente: Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=q7HhczFBX_o

Ventajas y desventajas del concreto asfáltico.

Ventajas del concreto asfáltico

Según el instituto mexicano del cemento y concreto (2012) hace referencia que:

- ❖ **Resistencia:**
Se reblandece por temperatura
- ❖ **Durabilidad:**
12,5 años
- ❖ **Mantenimiento:**
Bacheo anual, y arreglos en la carpeta asfáltica cada 5 años.
- ❖ **Costo:**
Mayor costo en su ejecución.

Desventajas del pavimento de concreto asfáltico

Para los autores Sánchez y Morales las desventajas del concreto asfáltico son muy visibles, ya que se estima grandes inversiones económicas a principios de las construcciones, y con el transcurso y al finalizarse sus realizaciones, ya que sufren muchas fisuraciones, ahuellamientos, etc. (2012, p. 234).

- ✓ Se deterioran con el tiempo y requieren reparaciones constantes.
- ✓ Altos costos de mantenimientos anualmente
- ✓ Se deforman en las superficies del concreto asfáltico, teniendo bajo índice de servicio.

Pavimento de Concreto hidráulico

Los pavimentos de concreto hidráulico, se está desarrollando tecnológicamente y tienen acometividades en los ámbitos para carreteras, mayormente se usan en los sectores rurales, por lo que, para pavimentos de concreto hidráulico, los incrementos de su tiempo de usos mayores, las calidades, y sus resistencias para vehículos pesados. (Ochoa, 2014, p.12).

Definición del pavimento de Concreto hidráulico

Se define a los pavimentos del concreto hidráulico, porque es mezcla de agregados, cemento, y agua. Por lo cual se le puede añadir aditivos. Por lo tanto, los pavimentos de concreto hidráulico están contruidos y diseñados para que los grandes esfuerzos deflexión para que puedan soportar las cargas. (Fernández, 2013, p.23).

Diseño de las Estructuras del concreto Hidráulico

Los métodos empleados, AASHTO, Instituto de Ingeniería UNAM e Instituto del Asfalto (2012) para el concreto hidráulico.

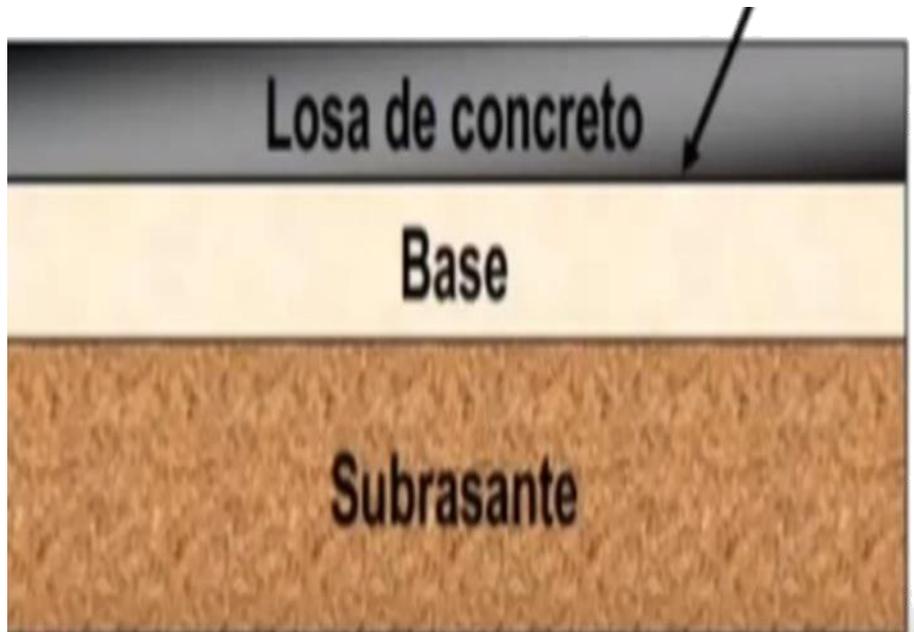


Figura 8. Concreto hidráulico.

Fuente: Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=q7HhczFBX_o

Ventajas y Desventajas del concreto hidráulico

Ventajas del concreto hidráulico

Para el autor Grandez, hace referencia que las ventajas del concreto hidráulico son visibles, ya que, desde el inicio de su construcción, se puede visualizarse que tienen soporte y durabilidad. Es por ello que se adecua de manera directa al ser realizado. (2012, p. 123).

Entre ellas tenemos estas ventajas:

Durabilidad:

25 años

Resistencia:

Gana hasta un 10% adicional de resistencia después del primer mes.

Mantenimiento:

Sello de grietas, fisuras, cada 5 años.

Costo:

Mayor costo de ejecución.

Desventajas del concreto hidráulico

Sáenz se refiere a las desventajas del concreto hidráulico, como circunstancias menores a otros concretos, ya que como todo concreto corre riesgos y a su vez desventajas, pero en el concreto hidráulico se ve plasmado grandes aportes y los costos son factores que se pueden manejar. (2012, p.23).

- ✓ Los concretos tienen bajas resistencias a los esfuerzos de tracción.
- ✓ Las grietas hacen que sea permeable al concreto.
- ✓ El concreto hidráulico sufre cambios de volumen en el transcurso del tiempo.
- ✓ El proceso constructivo del concreto hidráulico puede ser lento, por lo que es un costo elevado.

Formulación del problema

Los planteamientos del problema deberían expresarse de manera concisa y con ello exponerse el problema. Por ello para llevarse a realizarse se tendría delimitar la revisión y el análisis de las aportaciones dadas en cuanto al tema. (Vidal, 2013, p.20).

Problema general.

¿Cómo interviene el análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, independencia, Huaraz, Ancash- 2019?

Problema específico

- ¿Cómo interviene el estudio de suelos al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019?

- ¿Cómo interviene la rugosidad al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019?
- ¿Cómo interviene la deflectometría al concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019?

Justificación del estudio

La justificación del estudio, se entiendo por qué, en todo tipo de situación, decidimos algo pertinente o que implica a la justificación y con eso justificar el ¿porqué? Del estudio. Por lo cual la justificación del estudio presenta varios aspectos, pensamientos. Mediante la justificación se describirá todo el proceso a desarrollarse para argumentar y con eso sea verdadero. (Ferrer,2013, p.43).

Justificación técnica

Las justificaciones técnicas tienen como finalidades las comparaciones del concreto hidráulico y concreto asfáltico, como ambos obtienen su comportamiento estructural para y en que influye en la pavimentación de carreteras. Por ello es importante ver la estructuración del concreto para ver la problemática que genera al no realizar adecuados estudios para obtener el adecuado concreto.

Según las resistencias a compresiones del concreto, para determinar el comportamiento estructural del concreto hidráulico y concreto asfáltico, durabilidad, tiempo.

Justificación económica

En el presente proyecto se tiene como aspecto importante la economía del concreto asfáltico y concreto hidráulico por lo que hay los defensores del concreto asfáltico que mantienen en alto su producto, los concretaros no se quedan, por lo cual realizan alianzas estratégicas para persuadir a la ingeniería a nivel nacional que el concreto no está elevadamente costoso como se presume. Por lo que algunos lo hacen notar, es decir al inicio de su realización del concreto hidráulico, resulta un alto costo, pero al transcurso del tiempo es aún mas económico que el concreto asfáltico.

Por ello la decisión de los encargados, para la selección del concreto asfáltico o concreto hidráulico, deben ver la economía y rentabilidad que aportan para el país, de acuerdo a las condiciones del terreno natural se deberían seleccionarse los productos.

Hipótesis

La hipótesis es necesario por lo que lleva la teoría de la investigación que conlleva con ello el llegar a hechos reales. Y desarrollar distintas maneras de ver los resultados de otros estudios basadas en teorías. (Behar, 2016, p.31).

Hipótesis general

El análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico que beneficios aporta en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019.

Hipótesis específicas

- ❖ El estudio de suelos que beneficios aporta al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019.
- ❖ La rugosidad que beneficios aporta al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Ancash-2019.
- ❖ La deflectometría que beneficios aporta al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019.

Objetivos

Con estos propósitos pretende conllevar que la investigación sea considerarse como largo plazo y con ello el objetivo tiene que llevar una concierne lógica con lo enunciado. Por lo cual es de suma importancia enfatizar el objetivo. (Sullcaray, 2013, p.49).

Objetivo general

Determinar el análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019.

Objetivo específico

- ❖ Determinar el estudio de suelos del concreto asfáltico y concreto hidráulico para el tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash -2019.
- ❖ Determinar la rugosidad del concreto asfáltico y concreto hidráulico para el tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash -2019.
- ❖ La deflectometría del concreto asfáltico y concreto hidráulico tiene beneficios para el tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash -2019.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Se refieren a los planes o a las estrategias para obtenerse las informaciones que se desean. Y con ello poder visualizar los estudios que están basándose en la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.95).

Las investigaciones experimentales se caracterizan por la manipulación y control de variables que realiza el investigador durante el experimento”, El presente proyecto, es de diseño experimental, ya que se estudiará el comportamiento estructural del concreto hidráulico y asfáltico.

Tipo de investigación

Carrasco (2012), docente investigador de la Universidad Mayor de San Marcos, manifieste que:

Según el autor Carrasco define que hay 2 tipos en lo que se clasifica la investigación; investigación aplicada y investigación básica. Dentro de la investigación aplicada, es fundamental aportes de teorías científicas. Dentro de la investigación básica, se requiere profundizar y con ello ampliarse los conocimientos científicos. (p.40).

Por lo tanto, en la investigación se torna aplicada, por lo cual en el marco teórico y en los métodos, aplicarían al entorno de los problemas reales y por esto se buscaría soluciones para los problemas.

Nivel de investigación.

En la investigación explicativa, pues se intenta explicar las teorías relacionadas a acontecimientos o hechos que al producirse determinan las condiciones. Es por ello que también se ven los aspectos en la realidad. (Martínez y Céspedes, 2014, p.98).

En el nivel de investigación, se denomina explicativo por qué; se analizará los factores que se originarían en las variaciones del resultado, al manipular la variable dependiente, para ver las variables y con ello sustentar los resultados.

Enfoque de investigación

El enfoque para Ruiz (2012); En procesos sistemáticos que están controlado y va de manera relacionado a métodos de la investigación; por ello se dividen en 2 tipos de investigación; cuantitativa y cualitativa. Por lo cual, al decirse cuantitativa, se ve de lo general hacia la particularidad. Mientras que, para cualitativa, va de la particularidad a general. (pág. 4).

Para los enfoques de investigación, se buscan los adecuados y precisos conocimientos para resolverse los diferentes problemas que suscitan en la investigación. Para esta investigación el enfoque es cuantitativo, por lo que, mediante la medición numérica y los datos obtenidos, se comprobaría la hipótesis expuesta.

2.2 Variables, Operacionalización

Variables

Las variables tienen como finalidad y objetivo el estudio para corroborar la validez de las hipótesis realizadas. Por lo cual estable con precisiones de las dimensiones de un objeto. Y con ello se puede clasificar en funciona la escala de medición. (Valderrama, 2015 p.157).

Variable Independiente

Según Valderrama ; la variable independiente son funcionamientos que relativo autónomos". Por ello que la variable independiente, no necesariamente está ligado a depender de otras variables. Es totalmente autónoma la variable independiente. (2015, p. 157).

Variable Dependiente

Para la variable dependiente, se deduce que van dependerse de la variable independiente. Ya que ambas variables van inferirse en la hipótesis, según Valderrama sostiene que: el valor depende de las variables independientes tomadas. Con esto la hipótesis en la investigación establecerá el funcionamiento de la hipótesis dependiente e independiente. (2015, p. 157).

Operacionalización de variables

Los objetivos primordiales es comprobarse que la variable independiente tiene algún tipo de influencia dentro de la variable dependiente, es decir la operacionalización de variables es manejable y a su vez, pueden ser medidas. Por lo cual las operaciones que se presentan para lograr medir. (Avila,2013, p.45).

Operacionalización de variables:

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable independiente TIEMPO DE USO	se conoce el estudio de tráfico, clima y las condiciones de la subrasante.	consiste en obtener el espesor de la base y sub base	Diseño de concreto asfáltico	concreto asfáltico	AASHTO 93
	se conoce el estudio de tráfico, clima y las condiciones de la subrasante.	Consiste en obtener el espesor, el periodo de diseño, serviciabilidad	Diseño de concreto Hidráulico	concreto hidráulico	AASHTO 93
Variable dependiente COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	Consiste en determinar el peso, la humedad, volumen, relación de vacíos.	Mediante el ensayo de suelos, se determinara la granulometría, límites de consistencia, contenido de sales, contenido de sulfatos, densidad seca máxima en estado natural, para el diseño de la estructura del pavimento.	Estudio de suelos	Determinación del tipo de suelo	SUCS
				Densidad seca máxima del suelo natural	Proctor modificado
				Capacidad portante del suelo	CBR
	Determina el índice de rugosidad internacional IRI, y las escalas que determinan la rugosidad que presenta un pavimento.	Mediante el ensayo de rugosidad se determinara las características superficiales del que se presentan en el pavimento.	Rugosidad	Índice de regularidad Internacional IRI	Ensayo de rugosidad
Determina los desplazamientos verticales, producidos en él, donde se observa el comportamiento del pavimento entre el paso de los vehículos pesados.	Mediante el ensayo de la deflectometría, se determina el soporte de california de la subrasante. Y la capacidad estructural del pavimento existente.	Deflectometría	La rigidez y espesor del pavimento	Ensayo de deflectometría	

2.3. Población, muestra y muestreo.

Unidad de análisis

Los pavimentos de concreto asfáltico y concreto hidráulico del distrito de independencia.

Población

El diccionario de la RAE (2011) definen la población: Conjuntos de los individuos o cosas sometidos a evaluaciones estadísticas mediante muestreos.

Al inferir de la población, se define la recolección de datos, por ello para observarse cuál será la población, debería realizarse una exhaustiva verificación que se reunirán las características con respecto al objetivo del estudio, que tiene como finalidad; que dicho estudio corrobore la hipótesis.

Mediante lo mencionado, la población sería todos los pavimentos de concreto asfáltico y concreto hidráulico del distrito de independencia, Huaraz, Ancash.

Muestra

Jiménez (2013) explican representativamente tienen que ser la muestra, para ello mencionarse que: Al decir la muestra, se denomina al conjunto de población que esta seleccionada y definida, donde lo más importante es ver las características que se tornen en la muestra que está dentro de la población que son importantes dentro de la investigación. (p. 258).

Las muestras tienen como principales características de la población, partes de la muestra y tiene el objetivo plasmado. Por ello la muestra es; el pavimento de concreto asfáltico y concreto hidráulico del distrito de independencia; por lo cual vendría a ser el tramo Jr. Huaylas, Distrito de independencia.

Muestreo

La finalidad del muestreo es identificarse la población escogida, es lo que se toma de la muestra, según el criterio que uno le dea.

Sobre lo que proporcionan el muestreo, Latorre, dicen que:

La investigación a realizarse, tiene como principales los costos y la exactitud en los resultados que se determinaran. Los factores negativos que se presentan usualmente son, utilización del muestreo y las limitaciones del tipo del muestreo. (2013, p.316).

La investigación presente, no son probabilísticas, por lo que la muestra no fuese así no más.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para este proyecto investigación se realizaron registros visuales cuantitativas, las diferentes figuras que tengan los ensayos realizados.

Técnicas de recolección de datos

Se definen, a los usos de las técnicas y las diferentes herramientas que serán utilizados para el desarrollo continuo de la recolección de datos, mediante encuestas o entrevistas. Los instrumentos se aplicarán con la finalidad de ser útil a la investigación. (Carrasco, 2012, pág. 424).

Es por ello que para esta investigación se emplee diferentes observaciones de las técnicas de recolección de datos, en el distrito de independencia, se evaluaran la zona, realizándose posteriores análisis.

Instrumentos de recolección de datos

Según el investigador hace referencia que, mediante los instrumentos se obtendrá información analizada, para utilizarse en el marco teórico. Recolectamos los datos para relacionarlo juntamente con las variables y objetivos. (Arias, 2011, p. 576).

Es por ello que se utilizara los formatos de las fichas técnicas como recolección de datos.

Validez

Yin se refiere, como el principal de diseños de la investigaciones, por ello la investigación, supone que representan conjuntos de estados lógicos donde pueden juzgarse las calidades de los diseños dados a ciertas pruebas lógicas. (2013, p.312).

Para la validez de las variables y dimensiones de esta investigación, se presentan las técnicas de validaciones por el juicio de expertos, que están conformados por tres ingenieros civiles, los cuales firmaran la ficha técnica.

Confiabilidad

Según Ander-Egg, "Qué tan exacta puede ser lo que mide un instrumento". (2012, p.312).

El autor, trata de explicar sobre la confiabilidad, que esta debería tener relación dependiendo a lo que intente medirse, en síntesis, con lo que se está trabajando y su predictibilidad.

Para lo cual, se concluye que los especialistas serán los que determinen la confiabilidad a los certificados de laboratorio y con ello la calibración de las herramientas y equipos que nos ayuden a medir las variables. (Certificación ISO).

Métodos de análisis de datos

"Deben elegirse en función de las preguntas, claves de evaluaciones y los recursos disponibles de las evaluaciones". (León y Montero, 2013, p.545).

Si se necesita validar la hipótesis, son necesarios los ensayos realizados y pruebas en laboratorios, por ello se deben tomarse en cuenta los presupuestos al que conllevaran.

El método que se emplearán es es cuantitativo.

2.5. Procedimiento

Para realizarse los procedimientos del control de calidad de los agregados, se tuvo en cuenta, determinarse si los materiales que se utilizaron son óptimos para con ello, proceder a realizarse los ensayos de diseño de Marshall, Diseño de concreto, SUCS, CBR, Proctor, Rugosidad, Deflectometría para el desarrollo de esta investigación.

Mediante la granulometría, se realizaron las determinaciones de los agregados finos y gruesos, para con ello, la aceptación del suelo sea útil para la elaboración de pavimentaciones.



Figura 9. Granulometría de agregados finos y gruesos.
Fuente: Elaboración Propia

Al determinarse los pesos específicos y con ello la absorción, se tendrán en presente sus propiedades mecánicas y físicas, ya que su información recaudada será beneficiosa para saber la capacidad de la estructura.



Figura 10. Pesos específicos y la absorción de los agregados.
Fuente: Elaboración Propia

Para determinar los límites de consistencia se observará el comportamiento que tiene el suelo, con las existencias de agua.



Figura 11. Límites de consistencia.
Fuente: Elaboración Propia

Equipos y Materiales (Ensayo Marshall)

- Equipo Marshall
- Equipo Baño Maria
- Bomba de vacíos
- Agregado fino y grueso
- Balanza calibrada
- Horno
- Cemento asfáltico
- Guantes de cuero
- Termómetro
- Espátula

- Cucharones
- Bandejas
- Tamices NPT 350.001

Figura 12. Equipo Marshall



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13. Equipo Baño María



Fuente: Elaboración Propia

Figura 14. Horno



Fuente: Elaboración Propia

Figura 15. Bomba de Vacíos



Fuente: Elaboración Propia

Diseño Marshall

- Mezcla de agregados (Dosificación)

Gradación: MAC-2 “Especificación técnica MTC EG-2013 Sección (423)”

- Ligante asfáltico

Tabla 1. Características Marshall Modificado

Tipo de asfalto: PEN 60/70

% óptimo de asfalto residual: 5.45%

Características Marshall Modificado

Parámetros de diseño	-0.2%	% Óptimo	+0.2 %	Especificación EG 2013
GOLPES N°		75.0		75
CEMENTO ASFÁLTICO %	5.20	5.40	5.60	
PESO UNITARIO kg/m ³	2.380	2.385	2.388	
VACIOS %	5.3	4.7	4.3	3 - 5
V.M.A. %	14.8	14.7	14.7	14
V. LL.C.A. %	62.6	66.4	70.2	
POLVO / ASFALTO %	1.3	1.3	1.4	0.6 - 1.3
FLUJO mm	14	14	15	8-14
ESTABILIDAD kN	1441.9	1414.9	1395.3	8,15
ESTABILIDAD/ FLUJO kg/cm	4145.9	3969.3	3821.5	1700 - 4000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Mpa		2.6		2.1
RESISTENCIA RETENIDA %		80		75
RESISTENCIA CONSERVADA %		80		80

Cuarteo del agregado fino y grueso



Figura 16. Cuarteo de los agregados.
Fuente: Elaboración Propia

Siendo realizado el cuarteo de los agregados, se pasa a revisarse los tamices si quedo alguna partícula y con ello limpiar las mallas.



Figura 17. Revisar los tamices y limpiar las mallas.
Fuente: Elaboración Propia

Luego de las muestras que pasaron por los tamices, se mueve de horizontal y vertical, para con ello lo que fue quedando retenido en las mallas sean pesados.



Figura 18. Tamiz retenido en la malla N° 200.
Fuente: Elaboración Propia

Mezclamos los agregados finos, gruesos y la mezcla asfáltica, hasta que obtengamos una mezcla homogénea a una temperatura de 150°C.



Figura 19. Mezcla de agregados y mezcla asfáltica.
Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de briquetas

Luego colocamos la mezcla asfáltica en caliente en los respectivos moldes Pre- Calentados Marshall, para pasar a realizarse la compactación.



Figura 20. Colocación de la mezcla asfáltica en caliente a los moldes.

Fuente: Elaboración Propia

Las 12 briquetas realizadas en esta investigación pasan a ser compactadas, con el martillo Marshall con 75 golpes



Figura 21. Compactación de briquetas.

Fuente: Elaboración Propia

Se pesan las briquetas de 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, las cuales por cada peso tienen 3 testigos como pueden verse en la figura 21, para con ello obtenerse el peso con aire y el peso seco.



Figura 22. Peso seco de cada briqueta y peso con aire.
Fuente: Elaboración Propia

Una vez secas las 12 briquetas pasan a sumergirse una por una en el agua por 15 minutos, luego se secan con trapos, para ser pesadas y con ello hallar el peso sumergido.



Figura 23. 12 briquetas sumergidas en el agua y luego se halla el peso sumergido.

En un recipiente se llena de agua hasta el límite, luego se pesa y con ello se pone un termómetro que llegue a 25°C, con esto se determinara el porcentaje de vacíos en la bomba de vacío (RICE).



Figura 24. Porcentaje de vacíos, mediante la bomba de vacíos (Rice).
Fuente: Elaboración Propia.

Las briquetas compactadas son sometidas a una temperatura de 60°C para ser sumergir en el baño maría por 30 minutos.



Figura 25. Baño maría a 60°C
Fuente: Elaboración Propia.

Para la determinación Estabilidad- Flujo de las briquetas, se colocan en la prensa Marshall en el cual nos arrojan los diferentes resultados de cada briqueta.



Figura 26. La determinación estabilidad- Flujo.
Fuente: Elaboración Propia.

Diseño de Mezcla de Concreto

Basándose en el primer objetivo, el cual busca encontrar el diseño de la mezcla de concreto permeable que sea idóneo para poder añadir las fibras plásticas de polipropileno de 3mm x 30mm, se ha planteado un diseño de mezcla (considerando en empleo de las normas ACI522R y ACI 2113R-02 que tratan sobre el uso de agregados), se va a emplear el Huso N°08 (el huso con el cual se obtendrá una mejor resistencia a la compresión, coeficientes de permeabilidad tolerables y un el mínimo de contenido de vacíos) y el Huso N° 64 se emplea de acuerdo a los antecedentes.

Materiales y diseño

Se siguió la norma ACI 211 que trata sobre las proporciones a usar para un concreto que tengan un asentamiento de 3” a 4”. Se emplearon los siguientes materiales.

Tabla 2. Datos del Diseño

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento Sol tipo I	3110 kg/m ³	0.1518 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.2200 m ³				
Aire	---	0.0200 m ³				
---	---	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado grueso	2674 kg/m ³	---	0.40%	0.97%	---	1510
Agregado fino	2600 kg/m ³	---	1.70%	1.50%	2.82	1690

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. Proporciones del diseño

F' c =	280 kg/cm ²
Asentamiento =	3”- 4”
1.Resistencia a la compresión requerida	F' cr = 364
2.Relacion agua cemento	Ra/c = 0.466
3.Determinacion del volumen de agua	Agua= 220 L
4.Cantidad de aire atrapado	Aire= 2.0 %
5.Calculo de la cantidad de cemento	Cemento= 427 kg
6.Factor cemento	Bolsa x m ³ = 11.1 bolsas
7. Adición de fibras	Sin fibras
8. Aditivo	Sin aditivos

Fuente: Elaboración propia.

% Agregado grueso	54.0%
% Agregado fino	46.0%

9. Proporción de agregados secos

Agregado grueso 54.0% ~ 0.3284 m³ ~ 878kg

Agregado fino 46.0% ~ 0.2798 m³ ~ 727kg

10. Peso húmedo de los agregados- corrección por humedad

Agregado grueso 878kg

Agregado fino 727kg

11. Agua efectiva corregida por absorción y humedad

Agua 224L

12. Volumen de tanda de prueba 0.053 m³

Cemento Sol tipo I 25.02kg

Agua 11.85kg

Agregado grueso 46.7kg

Agregado fino 39.2kg

Relación agua/cemento (a/c).

Siguiendo ACI 211 recomienda usarse la relación de a/c un valor de 0.47 por lo que al probarse cumplió con el adecuado cubrimiento de los áridos en la resistencia del concreto.

2.5.2.3. Trabajabilidad requerida.

Obtenida a través del cono de Abrams, gracias al cual podemos comprobar que el asentamiento (slump) es de 3" a 4".



Figura 27. Se halló la trabajabilidad, mediante el ensayo del cono de Abrams,
Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de probetas

Se emplearon los respectivos materiales:

- Moldes plásticos de tamaño (10x 20 cm) de diámetro y 4pulgadas
- Carretilla

- Varilla metálica
- Mezcladora para concreto
- Balanza calibrada



Figura 28. Peso de los agregados para realizarse el diseño de mezcla.
Fuente: Elaboración Propia

Para el mezclado de concreto se realizó en 8 minutos; 3 minutos de mezclado, 3 minutos de reposo, 2 minutos de premezclado, para con ello obtener una adecuada consistencia.



Figura 29. Mezcladora de la mezcla de concreto.
Fuente: Elaboración Propia

Después de realizarse la mezcla de concreto se pasa a llenarse los moldes de plásticos compuestas por 2 capas y por cada capa se realizó 25 golpes con la varilla, para con ello elaborar las 9 probetas, las cuales están divididas en 7 días, 14 días y 28 días.



Figura 30. Se utilizaron los moldes plásticos y con ello realizarse las probetas de concreto.

Fuente: Elaboración Propia

Se llenan los moldes de metal para la viga, los cuales están divididos en 2 capas y por cada capa se realizó 60 golpes, la cual esta conformada por 3 testigos, 7 días, 14 días y 28 días.



Figura 31. Se utilizaron moldes metal para las vigas de concreto.

Fuente: Elaboración Propia.

Después que sumergir al agua las probetas, para con ello ver su resistencia.



Figura 32. Curado de las probetas de mezcla de concreto.

Fuente Elaboración Propia

Roturas por esfuerzo de flexión de las vigas (15x20) y compresión de las probetas de (15x20), para determinar si cumple con la resistencia óptima.



Figura 33. Roturas del concreto, por compresión y deflexión.

Fuente: Elaboración Propia.

Materiales y diseño del SUCS

La normativa NTP 339.13, determinara la clasificación de suelos. (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).

Tabla 4. Pesos realizados para el SUCS.

Tara N°	
Peso de tara	451
Tara + m húmeda	1951.9
Tara + m seca	1860.5
Tamaño máx. de partículas	---
Método de Ensayo	"B"
Método de secado	Horno a 110 +/-5°C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5. Contenido de Humedad – ASTM D2216

TABLE 1 Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability					
Maximum Particle Size (100 % Passing)		Method A Water Content Recorded to ± 1 %		Method B Water Content Recorded to ± 0.1 %	
SI Unit Sieve Size	Alternative Sieve Size	Specimen Mass	Balance Readability (g)	Specimen Mass (g)	Balance Readability (g)
75.0 mm	3 in	5 kg	10	50 kg	10
37.5 mm	1-½ in.	1 kg	10	10 kg	10
19.0 mm	¾ in.	250 g	1	2.5 kg	1
9.5 mm	¾ in.	50 g	0.1	500 g	0.1
4.75 mm	No. 4	20 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	No. 10	20 g	0.1	20 g	0.01

Fuente: Elaboración Propia



Figura 34 Ensayo Contenido de humedad (ASTM D2216, AASHTO T 265)

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6. Análisis Granulométrico por tamizado – ASTM D6913

Maximum Particle Size of Material (99 % or more passes)		Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg ^A	
Alternative Sieve Designation	Maximum Particle Size, mm	Method A Results Reported to Nearest 1 %	Method B Results Reported to Nearest 0.1 %
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 10	2.00	50 g	100 g
No. 4	4.75	75 g	200 g ^B
3/8 in.	9.5	165 g ^C	D
3/4 in.	19.0	1.3 kg ^C	D
1 in.	25.4	3 kg ^C	D
1-1/2 in.	38.1	10 kg ^C	D
2 in.	50.8	25 kg ^C	D
3 in.	76.2	70 kg ^E	D

^A Specimen masses should not significantly exceed (by more than about 50 %) the presented values because excessively large specimens may result in sieve overloading, (see 11.3) and increase the difficulty of specimen processing.
^B The same as "C," except multiplied by 10.
^C These values are based on the mass of an individual spherical shaped particle, at the given sieve, multiplied by 100 then 1.2 (factor to account uncertainty) and finally rounded to a convenient number.
^D Specimens of this size require composite sieving. The sample sizes required for reporting results to 0.1 % are not practical and the possible errors associated with composite sieving causes this sensitivity to be unrealistic for specimens with these larger size particles.
^E Same as "C," except 1.2 factor is omitted.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Granulometría por tamizado y Tipo de suelo.

Peso Inicial 1409.5 Seco:			Peso de fracción N°4 <		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
			N° 10	2.000	177.4
3"	76.200		N° 20	0.840	171.2
2"	50.800		N° 40	0.425	113.2
1 1/2"	38.100		N° 60	0.250	73.0
1"	25.400	0.0	N° 100	0.150	62.9
3/4"	19.000	10.4	N° 140	0.106	38.9
3/8"	9.500	96.8	N° 200	0.075	24.2
N° 4	4.750	147.5	< N° 200	---	494.0

MÉTODO DE TAMIZADO Manual

TIPO DE SUELO Inorgánico

Fuente: Elaboración Propia

La importancia que se tiene de la Granulometría para el ensayo de SUCS es para determinar qué tipo de suelo para ser trabajado.



Figura 35. Granulometria por tamizados

Tabla 8. Límites de consistencia – ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	42
LÍMITE PLÁSTICO	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.7
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-0.7
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

Fuente: Elaboración Propia



Figura 36. Límites de consistencia.

Fuente: Elaboración Propia

Materiales y Diseño del Proctor

- ❖ Moldes metálicos cilíndricos
- ❖ Pisón Metálico
- ❖ Probetas graduadas
- ❖ Balanza calibrada
- ❖ Tamiz N°4



Figura 37. Molde metálico cilíndrico, balanza y pisón metálico.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9. Ensayo de compactación- Proctor Modificado para CBR (ASTM D1557/ ASTM D1883)

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	10,681	11,120	11,420	11,240
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,389	4,828	5,128	4,948
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	2.067	2.274	2.415	2.331
Recipiente Numero					
Peso de la Tara	gr.	123.4	152.3	148.4	148.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	354.2	675.2	765.0	698.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	336.5	626.1	691.0	619.5
Peso del agua	gr.	17.7	49.1	74.0	78.5
Peso del suelo seco	gr.	213	474	543	472
Contenido de agua	%	8.3	10.4	13.6	16.6
Densidad Seca	gr/cc	1.909	2.061	2.126	1.998

Fuente: Elaboración Propia



Figura 38. Ensayo de compactación del suelo natural.

Fuente: Elaboración Propia

Instrumentos y Equipos en el ensayo CBR

- Prensa CBR
- Moldes CBR
- Disco espaciador CBR
- Collarín para CBR
- Placa de expansión para CBR
- Moldes para compactación CBR
- Manómetro dial



Figura 39. Instrumentos y Equipos para CBR.

Fuente: Elaboración Propia

Diseño CBR

Con el diseño CBR, se pretende obtenerse las características de las deformaciones del suelo y con ello su resistencia.

Tabla 10. Valor de soporte de california (CBR) ASTM D1883

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	9,824		9,712		12,411	
Peso molde (gr.)	4,698		4,762		7,862	
Peso suelo compactado (gr.)	5,126		4,950		4,549	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,129		2,122	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.401		2.325		2.144	
Humedad (%)	12.8		12.8		12.7	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.129		2.061		1.902	



Figura 40. El material pasa por el tamiz $\frac{3}{4}$, luego pasan a pesarse.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Contenido de humedad

Peso de tara (gr.)	148.4		147.1		148.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	741.0		750.1		677.8
Tara + suelo seco (gr.)	673.8		681.6		618.1
Peso de agua (gr.)	67.2		68.5		59.7
Peso de suelo seco (gr.)	525.4		534.5		470.1
Humedad (%)	12.8		12.8		12.7



Figura 41. Determinaciones del contenido húmedo óptimo del material.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12. Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
02-may	14:00	0	110	0.00	0.00	110	0.00	0.00	110	0.00	0.00
03-may	14:00	24	115	0.13	0.11	112	0.05	0.04	111	0.03	0.02
04-may	14:00	48	123	0.33	0.28	118	0.20	0.17	114	0.10	0.09
05-may	14:00	72	129	0.48	0.41	120	0.25	0.22	117	0.18	0.15
06-may	14:00	96	136	0.66	0.57	129	0.48	0.41	121	0.28	0.24

Fuente: Elaboración Propia

Con la expansión determinamos el hinchamiento que tiene el suelo al absorber agua.



Figura 42. Expansión del suelo.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13. Penetración

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg./cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Indicador	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %	Indicador	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %	Indicador	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %
0.025		44	10.4			49	11.5			47	11.0		
0.050		89	20.4			85	19.5			81	18.6		
0.075		115	26.2			106	24.2			101	23.0		
0.100	70.307	133	30.2	30.2	43.0	120	27.3	27.3	38.8	117	26.6	26.6	37.8
0.150		151	34.2			128	29.1			128	29.1		
0.200	105.460	166	37.5	37.5	35.6	149	33.7	33.7	32.0	146	33.1	33.1	31.4
0.300		184	41.5			177	40.0			166	37.5		
0.400		199	44.9			196	44.2			187	42.2		
0.500		215	48.4			214	48.2			203	45.7		

Fuente: Elaboración Propia.

La penetración máxima es de 1/2 pulgada y su velocidad sigue siendo constante del pisón.



Figura 43. Penetración de la muestra.

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de Rugosidad

Con el ensayo de rugosidad se evalúan las deformaciones verticales que existan en la carretera y el transcurrir de los vehículos que circulasen por la carretera.

Equipo



Figura 44. Equipo de MERLIN.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Medición del Índice de Rugosidad Superficial – IRI ASTM E1926

<i>RUGOSIDAD</i>		<i>LADO DERECHO</i>		<i>RUGOSIDAD</i>		<i>LADO IZQUIERDO</i>	
<i>PROGRESIVA</i>		<i>Fecha</i>	<i>IRI</i>	<i>PROGRESIVA</i>		<i>Fecha</i>	<i>IRI</i>
000+000	000+100	03/06/2019	0.61	000+000	000+100	03/06/2019	0.56
000+100	000+200	03/06/2019	0.62	000+100	000+200	03/06/2019	0.58
<i>DATOS ESTADÍSTICOS</i>		N	2	<i>DATOS ESTADÍSTICOS</i>		N	2
		SUMA	1.23			SUMA	1.1
		IRI _p <1.50m/k'	0.62			IRI _p <1.50m/k'	0.57
		MIN	0.61			MIN	0.56
		MAX	0.62			MAX	0.58
		DESV.ESTAND.	0.01			DESV.ESTAND.	0.0
		VARIANZA	0.000			VARIANZA	0.00
		IRI _c	0.63			IRI _c	0.60
		ESPECIFICACIONES	<2%			ESPECIFICACIONES	<2%

Fuente: Elaboración Propia

El ensayo de Rugosidad, fue realizado en el Jr. Huaylas, Distrito de independencia. Se tomo como muestra un tramo, donde se observaría la capacidad de servicio del pavimento, con esto reflejaría comodidad y seguridad en los usuarios.



Figura 45. Deflectometría en el Jr. Huaylas, Distrito de Independencia.

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de Deflectometría

Con el ensayo de deflectometría, se obtuvieron las deflexiones del pavimento y con ello los factores ambientales en la medición de las deflexiones.

Descripción del ensayo de Deflectometría

- **Equipo:** Viga Benkelman Pinzuar
- **Dial:** INSIZE 0.01mm
- **Camión:** W3D 932
- **Llantas:** 10 x 20"
- **Peso del eje:** 8200 kg.
- **Presión:** 80 Psi
- **Relación del Brazo:** 4:1
- **Factor de Estacionalidad:** 1

Se colocó la viga Benkelman entre las ruedas del camión, en la parte posterior, de forma que este a 1.37 m en dirección delantera y con ello al eje trasero. La prueba que se realizó en el Jr. Huaylas, Distrito de Independencia la cual consto de 8 m hacia delante con mínima de velocidad. Por lo cual lo aproximado y optimo que llego es el rango de 0.001mm



Figura 46. Viga Benkelman.
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Medición de deflexiones con viga Benkelman de doble brazo ASTM D4695

DATOS DE CAMPO					
Progresiva (Km.)	Carril	Lecturas en el Dial			Fecha
		L₀	L₂₅	L₅₀₀	
0+100	Derecho	0	3	18	03/06/19
0+200	Izquierdo	0	4	19	03/06/19

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Datos Estadísticos

DATOS ESTADÍSTICOS	
Número de datos	2
Deflexión Promedio	74.0 mm/100
Deflexión Mínima	72.0 mm/100
Deflexión Máxima	76.0 mm/100
Desviación Estándar	2.8 mm/100
Deflexión Característica	78.7 mm/100
Deflexión Admisible	80.0 mm/100

Fuente: Elaboración Propia



Figura 47. Deflexión del pavimento.

Fuente: Elaboración Propia

2.6. Aspectos éticos

En el desarrollo del presente proyecto de investigación se tendrá a medida de compromiso de emplear los requeridos métodos para realizar una adecuada y eficaz investigación, que sea verificada, respetando y teniendo en cuenta las normas establecidas de los autores. Es por esta razón que el proyecto de investigación será recapitulado por el programa turnitin, para determinar si el contenido es propio, o se ha realizado la operacionalización con uso adecuado de citas, en el caso de los ensayos, las herramientas y equipos que se utilizan, serán confiables si cuentan con certificaciones de calibración, y para corroborar su confiabilidad las certificaciones ISO que convaliden su experiencia laboral como de calidad.

III. RESULTADOS

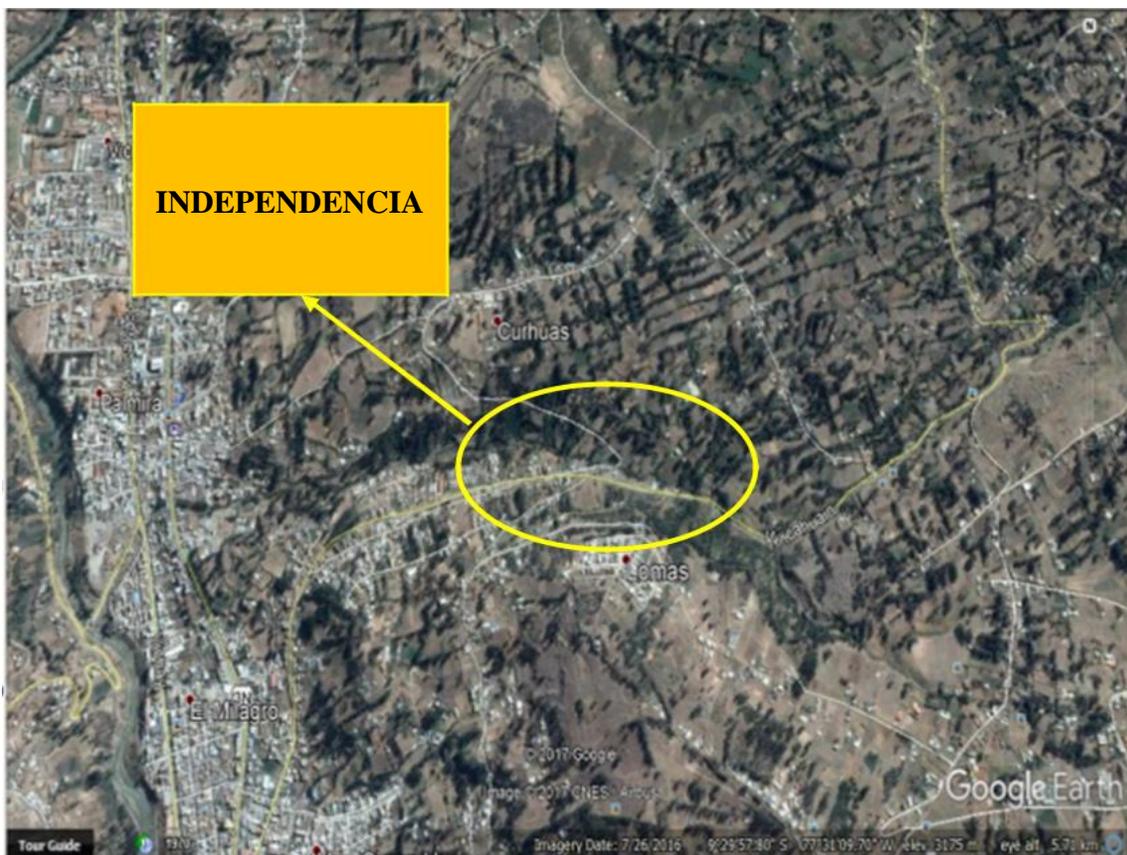
Recopilación de Datos

Descripción de la zona de estudio

Ubicación

En esta investigación de comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, perteneciendo a la provincia de Huaraz, localizándose en el departamento de Ancash. Con la finalidad de observarse ventajas, desventajas de ambos concretos en el tramo Jr. Huaylas, Distrito de independencia, el cual se encuentra en estados deteriorados con mantenimientos deficientes a lo largo del centro poblado. El presente proyecto de tesis se dio con la finalidad de determinarse cuál de los concretos mencionados será óptimo y rentable económicamente, como siendo eficiente en su estructura para un tiempo determinado.

Figura 48. Ubicación de zona



Fuente: Google Maps, Fecha de consulta 30-05-19.

Características de suelo natural

Granulometría y clasificación de suelos

En la tabla N° 19, se presenta el resumen del ensayo de granulometría, el porcentaje en total de finos que pasa por la malla N° 200, de las 3 calicatas realizadas, para posteriormente determinar el tipo de suelo según SUCS y AASHTO.

Tabla 18. Material fino pasante por la malla #200.

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Granulometría %Pasa #200
C-1	0+037	1.7	35.05
C-2	0+088	1.7	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Clasificación de suelo según SUCS y AASHTO.

CALICATA	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Clasificación SUCS (ASTM D2487)	Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	Nombre del grupo
C-1	0+037	1.7	SC	A-2-7 (6)	Arena arcillosa con grava
C-2	0+088	1.7	SC	A-2-7 (7)	Arena arcillosa con grava

Fuente: Elaboración propia.

Límites de Atterberg

Tabla 20. Límite Líquido (LL), Límite Plástico (LP) e índice de Plasticidad (IP)

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	LL %	LP %	IP
C-1	0+037	1.7	42	21	21
C-2	0+088	1.7			

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Proctor modificado y CBR – suelo natural.

En la tabla N° 22, se muestra el contenido óptimo de humedad, y la densidad máxima seca de las 3 calicatas en estado natural. En la tabla N° 23, se presentan los valores del índice de CBR de las 3 calicatas en estado natural.

Tabla 21. Contenido óptimo de humedad, y densidad máxima seca, de las 3 calicatas realizadas en estado natural.

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	Contenido óptimo de humedad %	Densidad máxima seca (gr/cm ³)
C-1	0+037	1.7	13.00	2.130
C-2	0+088	1.7	13.00	2.130

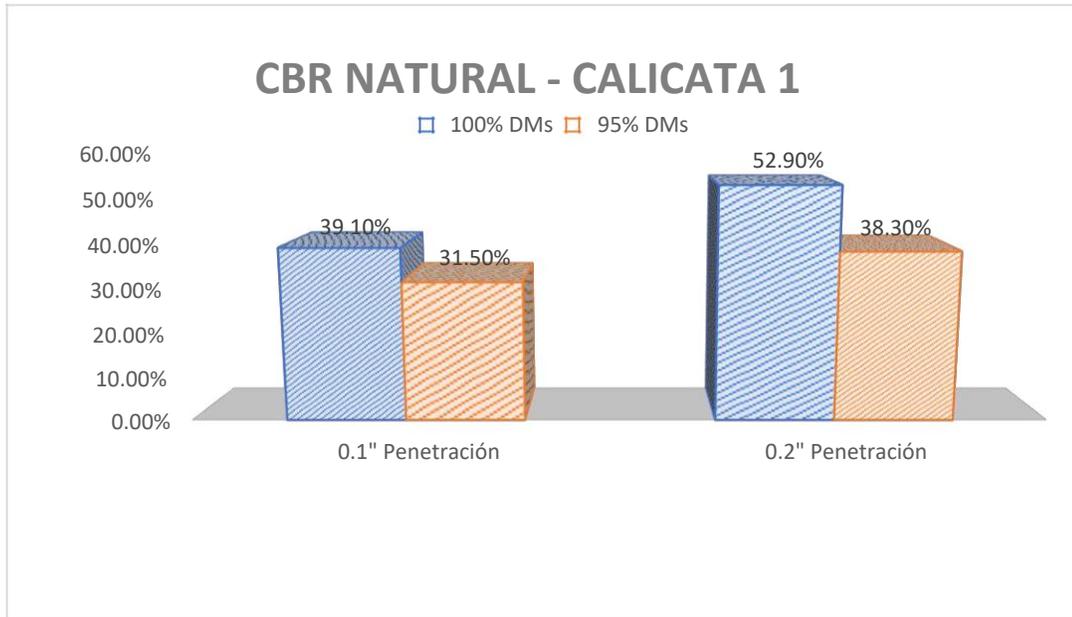
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. CBR natural a 100% de DMs, y 95% de DMs

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	DMs (100 %)	DMs (95 %)	Penetración 0.1" (2.54 mm)		Penetración 0.2" (5.07 mm)	
					CBR (100% DMs)	CBR (95% DMs)	CBR (100% DMs)	CBR (95% DMs)
C-1	0+037	1.7	2.130	2.024	39.10%	31.50%	52.90%	38.30%
C-2	0+088	1.7	2.130	2.024	38.40%	28.40%	50.10%	37.70%

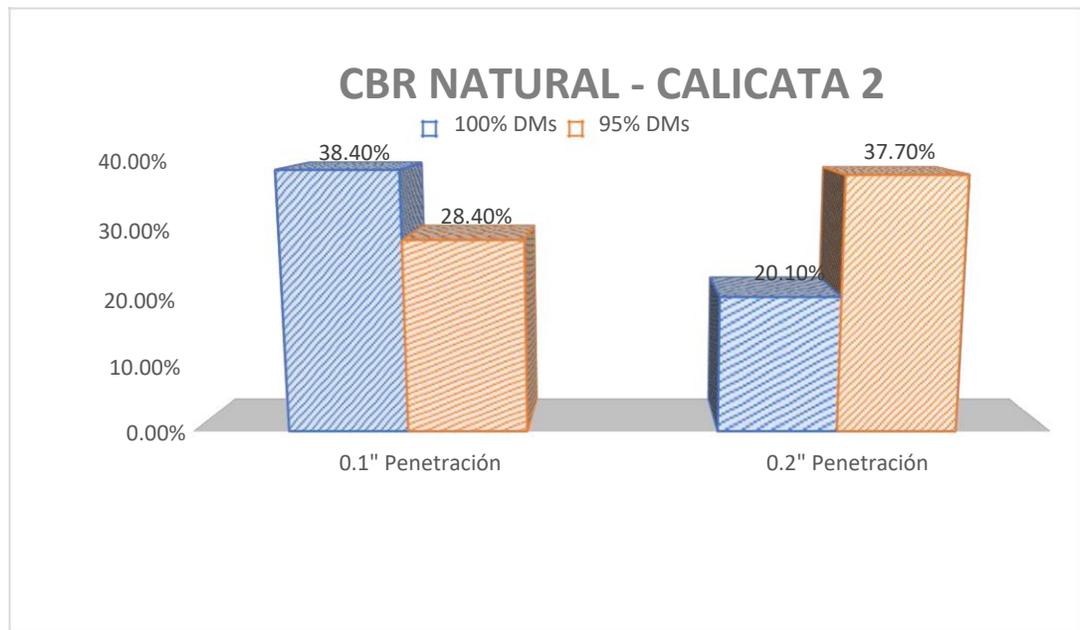
Fuente : Elaboración propia.

Gráfico 1. Gráfico de CBR en estado natural – calicata 1.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Gráfico de CBR en estado natural – calicata 2.



Fuente: Elaboración propia.

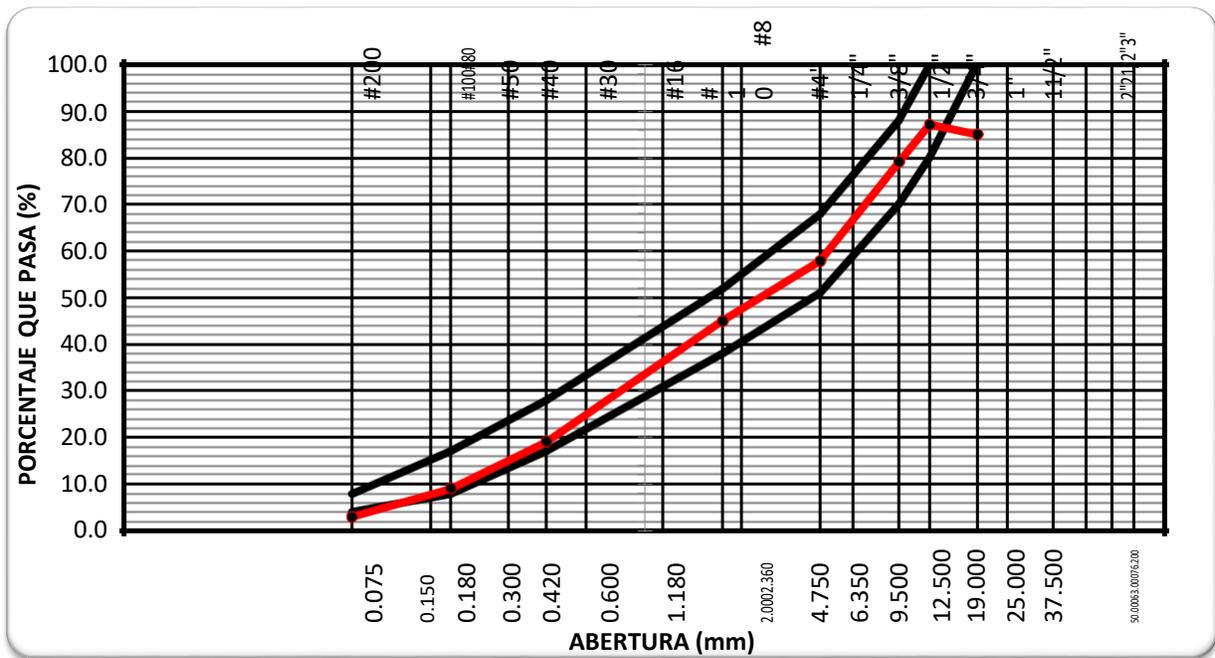
Granulometría del Ensayo Marshall (ASTM D1559)

Tabla 24. Resultados de la Granulometría

TAMIZ	ABERTURA	Peso	Porcentaje		
			Retenido	Acumulado	Pasante
3/4"	19.000				85.0
1/2"	12.500	1032.2	12.9	12.9	87.1
3/8"	9.500	634.5	7.9	20.9	79.1
1/4"	6.350				
# 4	4.750	1695.2	21.2	42.1	57.9
# 8	2.360				
# 10	2.000	1034.9	13.0	55.0	45.0
# 16	1.180				
# 30	0.600				
# 40	0.420	2066.9	25.9	80.9	19.1
# 80	0.180	800.4	10.0	90.9	9.1
# 100	0.150				
# 200	0.075	487.4	6.1	97.0	3.0
>200		237.5	3.0	100.0	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3. Curva de granulometría



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: en la granulometría del ensayo Marshall, en el cual el porcentaje total pasa por la malla N°200, quedando un peso retenido de 4.87.4. teniendo, así como resultado la curva granulométrica donde, se muestra el porcentaje retenido que pasa por cada tamiz.

Briquetas

Tabla 25. Descripción de las briquetas

Peso de la briqueta = 1200				
% de asfalto	4.5	5.0	5.5	6.0
Peso de asfalto	54.0	60.0	66.0	72.0
Peso de grava	482.3	479.7	477.2	474.7
Peso de arena zarand.	652.3	648.9	645.4	642.0
Peso cemento portland	12.0	12.0	12.0	12.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Briqueta 5.40 óptima

% óptimo	5.40
	2.385
	4.7
	14.7
	66.4
	1.3
	14.3
	1415

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Para cada briqueta de % de asfalto (4.5, 5.0, 5.5, 6.0) se determinó su peso del asfalto, peso de grava, peso de arena zarandeada, peso del cemento para cada uno. Por lo que obteniéndose esos resultados se determinarían los siguientes pesos de las briquetas.

Pesos de las briquetas

Tabla 27. Briqueta 4.5

Peso de la briketa al aire (gr)	1190.8	1193.6	1195.2
Peso de la briketa al agua por 60'(gr)	1193.7	1195.5	1198.6
Peso de la briketa desplazada (gr)	689.7	690.1	689.3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 28. Briketa 5.0

Peso de la briketa al aire(gr)	1191.2	1191.3	1194.2
Peso de la briketa al agua por 60'(gr)	1193.2	1193.5	1196.7
Peso de la briketa desplazada (gr)	690.2	693.1	692.2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 29. Briketa 5.5

Peso de la briketa al aire (gr)	1192.9	1190.4	1192.9
Peso de la briketa al agua por 60'(gr)	1194.9	1190.8	1194.6
Peso de la briketa desplazada (gr)	694.0	694.0	693.7

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 30. Briketa 6.0

Peso de la briketa al aire (gr)	1192.6	1191.9	1192.8
Peso de la briketa al agua por 60'(gr)	1192.9	1192.1	1193.0
Peso de la briketa desplazada (gr)	692.3	692.2	693.2

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: cada peso de las briquetas mencionadas (4.5, 5.0, 5.5, 6.0) se obtuvieron el peso de la briketa al aire (gr), Peso de la briketa por agua 60'(gr), y peso de la briketa desplazada (gr).

Determinación del óptimo de cemento asfáltico

Tabla 31. Características Marshall

% C.A.	5.20	5.40	5.60
P.U. BRIQUETA	2.380	2.385	2.388
VACIOS	5.3	4.7	4.3
V.M.A.	14.8	14.7	14.7
V.LL.A	62.6	66.4	70.2
POLVO / ASF.	1.3	1.3	1.4
FLUJO	13.9	14.3	14.6
ESTABILIDAD	1442	1415	1395



Golpes	75
%C.A	5.40
P. unitario	2.385
Vacíos	4.7
V.M. A	14.7
V.LL. C.A.	66.4
Polvo/ Asfalto	1.3
Flujo	14
Estabilidad	1415
Estabilidad Final	3969

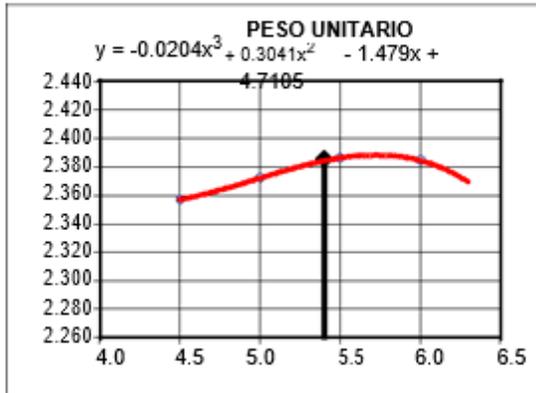
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32. Proporciones de las briquetas

DATOS DE LAS PROPORCIONES				
% C.A.	4.5	5.0	5.5	6.0
P.U. BRIQUETA	2.357	2.372	2.386	2.384
VACIOS	7.7	6.0	4.4	3.6
V.M.A.	14.9	14.8	14.7	15.2
V.LL.A	48.4	59.5	70.2	76.2
POLVO / ASF.	1.0	1.2	1.4	1.6
FLUJO	12.7	13.7	14.3	15.3
ESTABILIDAD	1595.0	1547.7	1404.3	1379

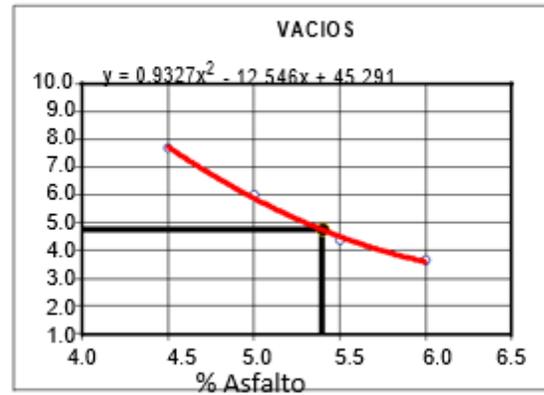
Interpretación: Se determinó las proporciones de % C.A , las cuales son; flujo, estabilidad y % vacíos de la mezcla asfáltica.

Gráfico N° 3. Peso unitario



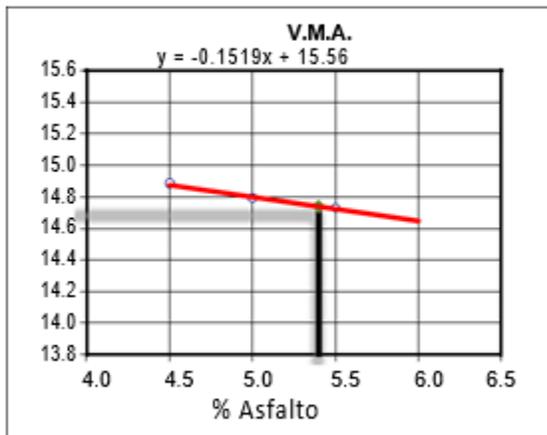
Fuente: Elaboración

Gráfico N°4. % de Vacíos



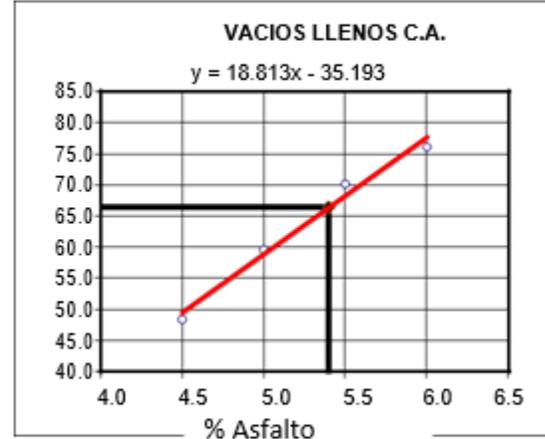
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 5. V.M.A



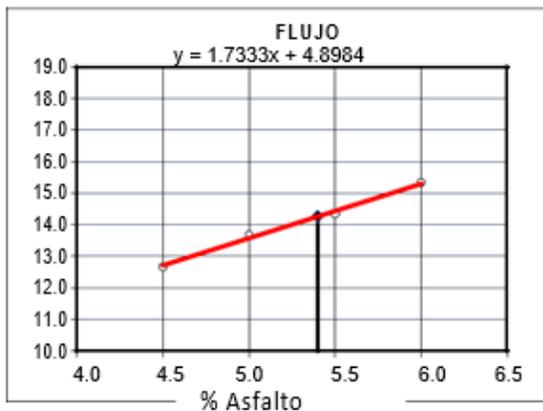
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 6. Vacíos llenos C.A



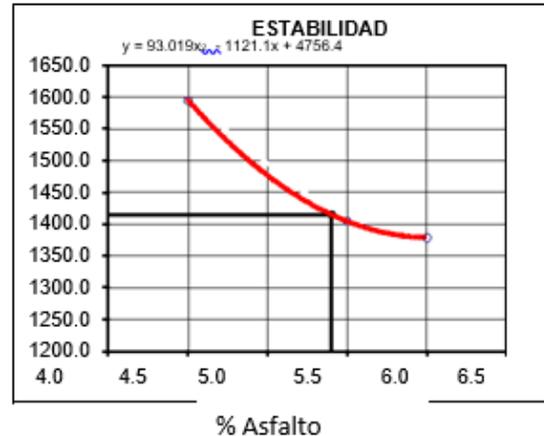
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 7. Flujo



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 8. Estabilidad



Fuente: Elaboración Propia

Datos del Índice de compatibilidad

Tabla 33. Resultados Índice de compatibilidad

N° de Muestras	01	02	03	04
N° de Golpes Marshall	50	50	5	5
1,- Peso Briqueta al Aire	1193.0	1185.1	1188.6	1189.9
2,- Peso Briqueta Saturada con Superf. Seca	1199.9	1190.2	1201.5	1201.6
3,- Peso por Desplazamiento	669.4	663.9	624.5	627.9
4,- Volumen de la Briqueta	530.5	526.3	577.0	573.8
5,- Peso Unitario (Gr./cc)	2.249	2.252	2.060	2.074
PROMEDIOS	2.250		2.067	

Fuente: Elaboración Propia

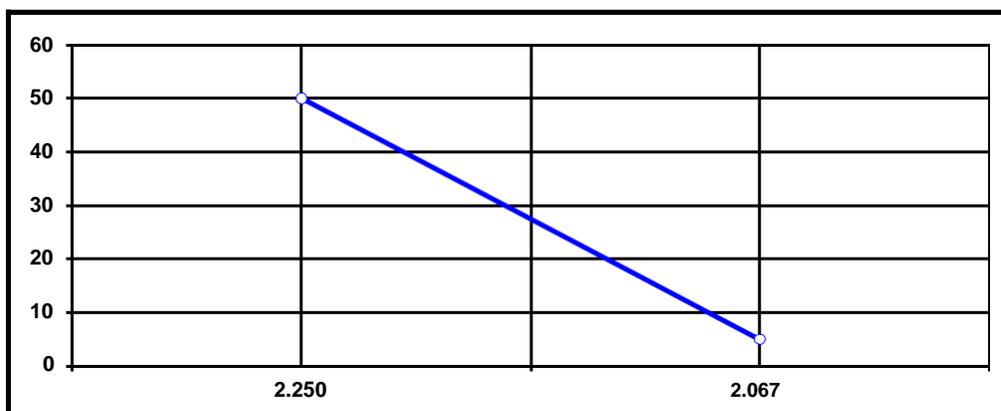
2.250	2.067
50	5

Resultado=

IC =	5.45
-------------	-------------

1
0.183
GEB(50) - GEB(5)

Gráfico 10. Índice de Compatibilidad



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Dados los datos y resultados del índice de compatibilidad el promedio de la muestra 1 y 2 (2.250) se restan con 3 y 4 (2.067) se aprecia en la Figura N°28. Tiene como resultado del índice de compatibilidad = 5.45.

Tabla 34. Resistencia conservada AASHTO T283

N° DE PROBETAS	01	02	04	05
Diámetro	10.15	10.17	10.15	10.15
Espesor	6.69	6.68	6.70	6.70
Contenido de Cemento Asfáltico	5.45	5.45	5.45	5.45
Peso Probeta al Aire	1189.0	1187.0	1187.0	1191.0
Peso de la Probeta Saturada (60´)	1190.0	1188.0	1188.0	1192.0
Peso de la Probeta en el Agua	680.0	678.0	678.0	679.0
Volumen de la Probeta	510.0	510.0	510.0	513.0
Peso Específico Bulk de la Probeta	2.331	2.327	2.327	2.322
% de Vacíos = $(17-16) \times 100 / 17$ (ASTM D 3203)	6.6	6.7	6.7	7.0
Estabilidad sin corregir	276	289	221	228
Factor Estabilidad	1.00	1.00	1.00	1.00
Estabilidad corregida (kg)	276	289	221	228
Resistencia a la compresión	2.6	2.7		
Resistencia retenida	80	79		
Promedio Estabilidad (30 Minutos) (kg)	282			
Promedio Estabilidad (24 Horas) (kg)			225	
Resistencia conservada (%)	80			

Interpretación: Al obtenerse los resultados del ensayo Marshall, se pasa a obtener la resistencia conservada el cual dio como resultado 80 %.

Tabla 35. Gravedad Específica ASTM D2041

MUESTRA N°	01	02	03	04
1.- PESO DEL FRASCO	6047.0	6047.0	6047.0	6047.0
2.- PESO DEL FRASCO + AGUA+ VIDRIO	8190.0	8190.0	8190.0	8190.0
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	7720.0	7714.0	7708.0	7705.0
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	8920.0	8915.0	8911.0	8905.0
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	1200.0	1201.0	1203.0	1200.0
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	470.0	476.0	482.0	485.0
PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LAMUESTRA(5)/(6)	2.553	2.523	2.496	2.474
CONTENIDO % C.A.	4.50	5.00	5.50	6.00

Interpretación: para el peso específico máximo de las muestras se determinó que para la muestra 01 es (2.553), 02 es (2.523), 03 es (2.496) y 04 es (2.474).

Dosificación para concreto 280 kg/cm²

Tabla 36. Dosificación 280kg/cm²

Cemento	18.88 kg
Agua	8.90 kg
piedra	35.27 kg
Arena	29.67 kg

Fuente: Elaboración Propia.

Resistencia a la compresión de concreto ASTM C 39

Tabla 37. Resistencia a la compresión a los 7 días.

Identificación	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Tipo de falla	Relación altura/diámetro	Esfuerzo	%F 'C
280-7D	7	10.12	20.1	2	1.99	234 kg/cm ²	83.6%
2807-D	7	10.14	20.04	2	1.98	232 kg/cm ²	83.0%
280-7D	7	10.11	20.05	2	1.98	237 kg/cm ²	84.6%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se obtuvo una Resistencia del esfuerzo por rotura de compresión sometido de las probetas del día 7 = **234.33 kg/cm²**.

Tabla 38. Resistencia a la compresión a los 14 días.

Identificación	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Tipo de falla	Relación altura/diámetro	Esfuerzo	%F 'C
280-14D	14	10.11	20.04	2	1.98	253kg/cm ²	90.5%
280-14D	14	10.14	20.1	2	1.99	254kg/cm ²	90.6%
280-14D	14	10.11	20.1	2	1.99	262 kg/cm ²	93.6%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se obtuvo una Resistencia del esfuerzo por rotura de compresión sometido de las probetas del día 14= **234.33 kg/cm²**

Tabla 39. Resistencia a la compresión a los 28 días.

Identificación	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Tipo de falla	Relación altura/diámetro	Esfuerzo	%F 'C
280-28D	28	10.1	20.1	2	1.99	325kg/cm ²	116.2%
280-28D	28	10.11	20.11	2	1.99	319kg/cm ²	114.1%
280-28D	28	10.12	20.12	2	1.99	323 kg/cm ²	115.3%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se obtuvo una Resistencia del esfuerzo por rotura de compresión sometido de las probetas del día 28= **322kg/cm²**

Por lo tanto, al obtenerse los resultados y verificando, se deduce que paso la resistencia establecida de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$.

Resistencia por esfuerzo de flexión de concreto ASTM C 78

Tabla 40. Resistencia por esfuerzo de flexión a los 7 días.

Identificación	Edad	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de rotura
Viga N°01	7 días	Tercio Central	45.0	18kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: se obtuvo una resistencia por el esfuerzo de flexión a los 7 días = **18kg/cm²**.

Tabla 41. Resistencia por esfuerzo de flexión a los 14 días.

Identificación	Edad	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de rotura
Viga N°02	14 días	Tercio Central	45.0	32kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se obtuvo una resistencia por el esfuerzo de flexión a los 14 días = 32kg/cm2.

Tabla 42. Resistencia por esfuerzo de flexión a los 28 días.

Identificación	Edad	Ubicación de Falla	Luz Libre	Módulo de rotura
Viga N°03	28 días	Tercio Central	45.0	48kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se obtuvo una resistencia por el esfuerzo de flexión a los 28 días = 48kg/cm2.

Por lo que cabe decir que, está dentro del rango ya que según las normativas del ASTM C78 lo mínimo que debería llegar el esfuerzo es a 45kg/cm2, en los resultados paso lo establecido a 48 kg/cm2.

Resultados de Rugosidad

Tabla 43. Medición de Rugosidad Superficial – IRI ASTM E1926

RUGOSIDAD		LADO DERECHO		RUGOSIDAD		LADO IZQUIERDO	
PROGRESIVA		Fecha	IRI	PROGRESIVA		Fecha	IRI
000+000	000+100	03/06/2019	0.61	000+000	000+100	03/06/2019	0.56
000+100	000+200	03/06/2019	0.62	000+100	000+200	03/06/2019	0.58

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44. Resultados Min y Max de la rugosidad

DATOS ESTADÍSTICOS	N	2	DATOS ESTADÍSTICOS	N	2
	SUMA	1.23		SUMA	1.1
	IRIp<1.50m/k'	0.62		IRIp<1.50m/k'	0.57
	MIN	0.61		MIN	0.56
	MAX	0.62		MAX	0.58
	DESV.ESTAND.	0.01		DESV.ESTAND.	0.0
	VARIANZA	0.000		VARIANZA	0.00
	IRIc	0.63		IRIc	0.60
	ESPECIFICACIONES	<2%		ESPECIFICACIONES	<2%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: max 0.62 y min 0.62

Resultados de Deflectometría – Concreto Asfáltico

Tabla 45. Medición de deflexiones con viga benkelman ASTM D4695

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS						
Deflexiones		Factor	D₀	D₂₅	Radio de Curvatura	Observaciones
D₀	D₂₅	Estacionalidad	Corregido	Corregido		
72	60	1.0	72	60		Eje 1
76	60	1.0	76	60		Eje 1

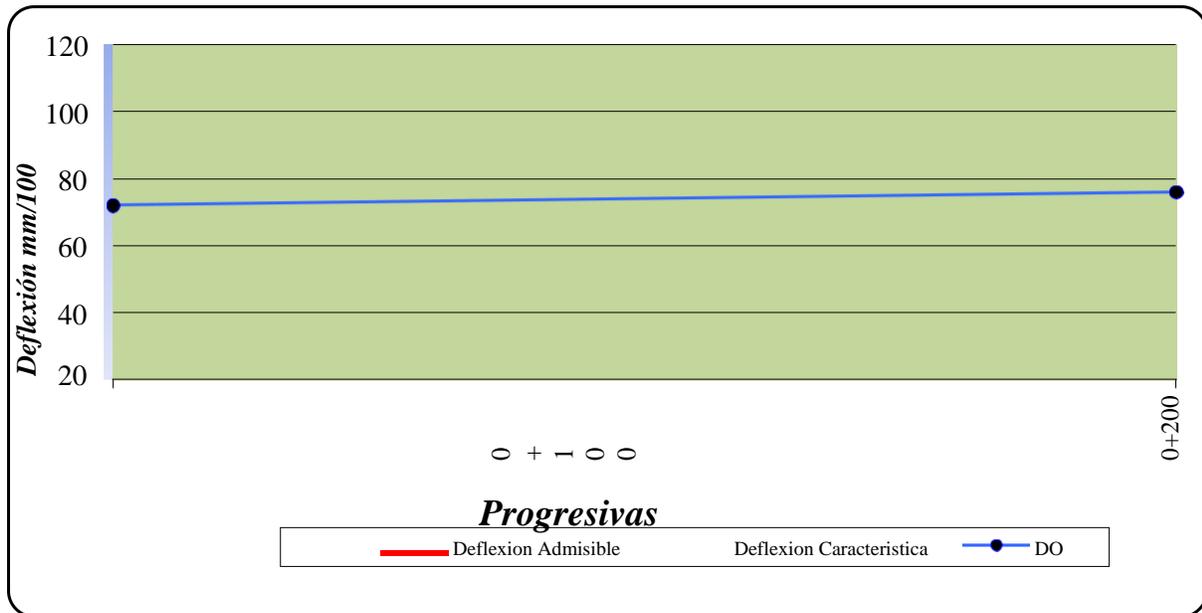
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Deflexión

DATOS ESTADÍSTICOS	
Número de datos	2
Deflexión Promedio	74.0 mm/100
Deflexión Mínima	72.0 mm/100
Deflexión Máxima	76.0 mm/100
Desviación Estándar	2.8 mm/100
Deflexión Característica	78.7 mm/100

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 11. Deflexión num/100



Fuente: Elaboración Propia

Resumen de conteo vehicular y clasificación vehicular (Método AASTHO 93)

ESTACION: C-1

PROYECTO: “comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico interviene en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019”.

K=1

Sent.	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL
	Autos	Pick up	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
E	9664	320	80	15	20	4	50	10	2	4	2		3					10174
S	9627	343	72	6	25	4	53	13	2	2	2		3					10152
TOTAL	19291	663	152	21	45	8	103	23	4	6	4		6					20326
%	94.91%	3.26%	0.75%	0.10%	0.22%	0.04%	0.51%	0.11%	0.02%	0.03%	0.02%		0.03%					100.0%
IMD	2755.86	94.7143	21.7143	3	6.42857	1.14286	14.7143	3.28571	0.57143	0.85714	0.57143		0.85714					2903.71
K		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1					
IMD	2755.86	94.7143	21.7143	3	6.42857	1.14286	14.7143	3.28571	0.57143	0.85714	0.57143		0.85714					2903.71
IMD	2756	95	22	3	7	2	15	4	1	1	1		1					2908

5. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%

Nº DE CARRIL EN CADA SENTIDO	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60-80
4 o más	50-75

6. CÓDIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2=1	eje simple
L2=2	eje tandem
L2=3	eje tridem

DETERMINACIÓN DE LA CONFIABILIDAD Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR

ESTACIÓN: C-1

PROYECTO: "Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019"

1) CONFIABILIDAD

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	50-80

R = 80 %

2) DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL

DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL, VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.30
93	-1.476	0.30
94	-1.555	0.30
95	-1.645	0.30
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29

ZR = **-0.841**

3) ERROR ESTÁNDAR COMBINADO So

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0.35
En Sobre Capas	0.40

So = **0.32**

**DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE REACCIÓN
EFECTIVO DE LA SUBRAZANTE**

**1) MÉTODO EMPÍRICO O
MECANÍSTICO**

DATOS DE LA SUBBASE: CBR = **60.00** %

Ecuación Guía Mecánica Empírica NCHRP
(2002)

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 2555 (\text{CBR})^{0.64} \\ \text{MR} &= 35108.131 \text{ psi} = 242.25 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Ecuación de
Kentucky

(regresión exponencial)

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 1910 (\text{CBR})^{0.68} \\ \text{MR} &= 30915.496 \text{ psi} = 213.32 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Solo para CBR

(regresión polinómica 2°) <55%

$$\begin{aligned} \text{MR} &= -7.5 \text{ CBR}^2 + 800 \text{ CBR} + 1820 \\ \text{MR} &= 24020 \text{ psi} = 165.74 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Mínimo: ME = 165.74 Mpa

DATOS DEL SUELO DE FUNDACIÓN: CBR = **39.00** %

Ecuación Guía Mecánica Empírica NCHRP (2002)

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 2555 (\text{CBR})^{0.64} \\ \text{MR} &= 26648.468 \text{ psi} = 183.87 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Ecuación de After Van Til et al

(regresión exponencial)

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 5490 (\text{CBR})^{0.30} \\ \text{MR} &= 16477.515 \text{ psi} = 113.69 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Mínimo: MR = 113.69 Mpa

DETERMINACIÓN DE LA PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

1) PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD

$$Pt = \text{seficiabilida} \\ \text{2 d final}$$

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rígidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

$$\Delta PSI = Po - Pt = 2.5$$

2) DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1%-5%	5%-25%	más del 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

$$Cd = 0.90$$

3) COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA

Valores de coeficiente de transmisión de carga

Tipo de Pavimento	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidráulico	
	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

$$J = 3.00$$

4) MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

$$\text{Concreto } f'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Ec = 57000 (f'c)^{0.5}$$

$$Ec = 3597088 \text{ psi} = 24819.9 \text{ Mpa}$$

5) MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO

$$\text{Concreto } f'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$S'c = 8 - 10 (f'c)^{0.5}$$

$$S'c = 631.1 \text{ psi} = 4.35 \text{ Mpa}$$

DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DE PAVIMENTO POR LA FÓRMULA AASHTO

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5} \right)}{1.25 \times 10^{19}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Dónde:

- W_{82} = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas⁵, a lo largo del periodo de diseño.
- Z_r = Desviación normal estándar
- S_o = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
- D = Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
- ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
- P_t = Índice de serviciabilidad o servicio final
- M_r = Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
- C_d = Coeficiente de drenaje
- J = Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
- E_c = Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
- k = Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

DATOS:

$K =$	141.37 Mpa/m	$S_o =$	0.32
$E_c =$	24820 Mpa	$R =$	80% => $ZR =$ -0.841
$S'c = M_r$		$P_t =$	2
$=$	4.35 Mpa	$\Delta PSI =$	2.5
$J =$	3.00	$W_{80} =$	7.44×10^6
$C_d =$	0.90		
		$D =$	250 mm
		$D =$	245.00 mm

por
tanteo

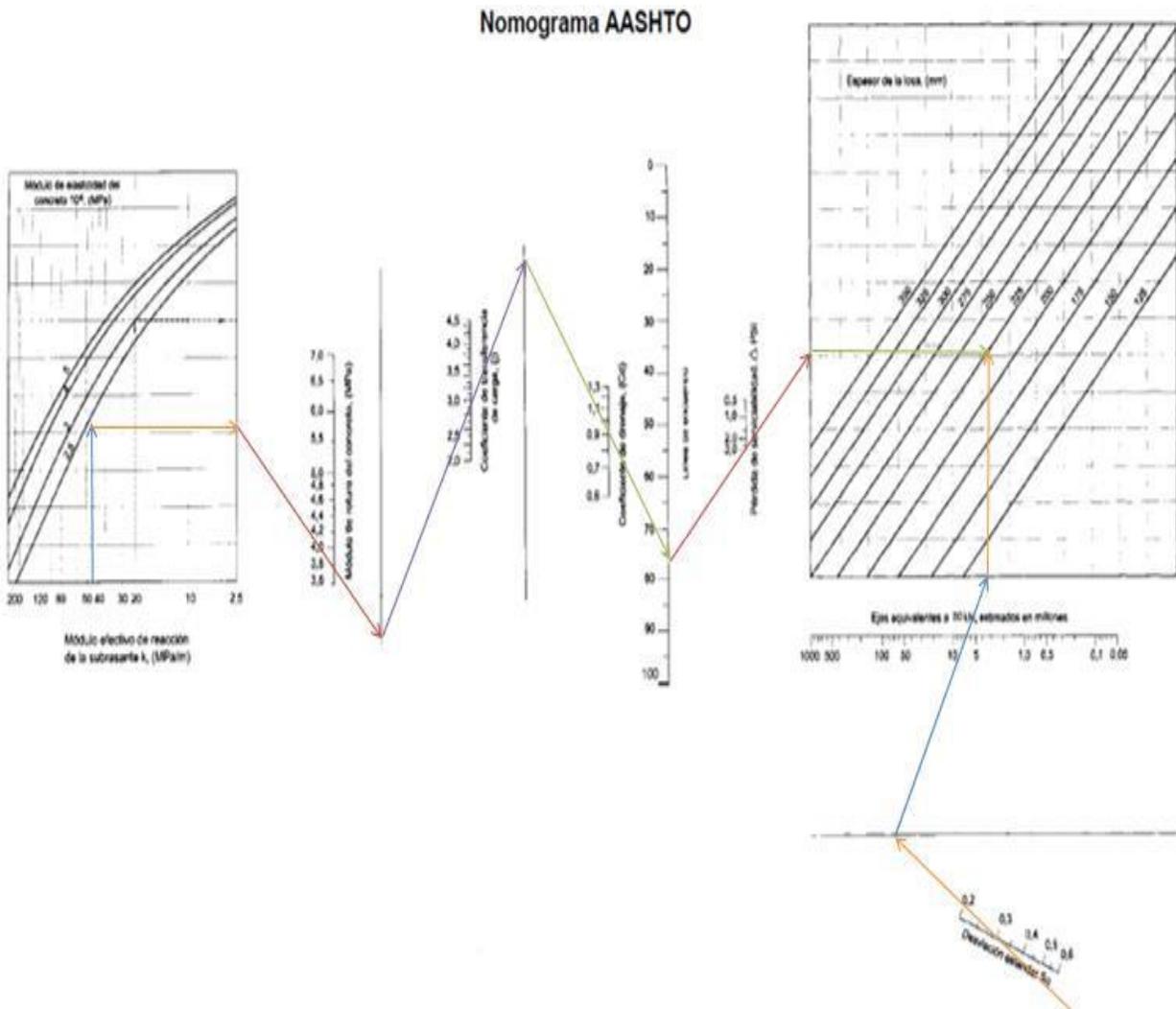
RESOLVIENDO:

$$\begin{aligned}
 & \text{Segundo} \\
 \text{1er miembro} &= \text{miembro} \\
 & - \\
 6.87 &= 0.26912 \quad +7.485249151 \quad + \quad 0.076631251+ \quad 0.124777535 \\
 \mathbf{6.87} &= \mathbf{7.264}
 \end{aligned}$$

OK

DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DE PAVIMENTO POR EL ABACO AASHTO

DATOS:	K =	141.37 Mpa/m	So =	0.32
				80 %
	Ec =	24820 Mpa	R =	=> ZR = -0.841
	S'c =	4.35 Mpa	ΔPSI =	2.5
				$\times 10^6$
	J =	3.00	W80 =	7.44 6
	Cd =	0.90	D =	225 mm



Diseño del pavimento flexible, periodo 20 años (método AASHTO 93)

INICIO DE SERVICIO:

2015

PERIODO DE ANÁLISIS

20

Confiabilidad R %	Desviacion Standard So	Esal W18	Modulo Resilente Mr (psi)	Serviciabilidad		Perdida de Serviciabilidad PSI
				inicial	final	
				Po	Pt	
90	0.45	1.60E+07	20,422	PSI(i)=4.0	PSI(f)=2.0	2.0
-1.282						
Numero Estructural de Diseño SN				3.62		

Espesores propuestos (cm)		Coeficiente Estructural		Coeficiente de Drenaje		Numero Estructural Real SN
Carpeta Asfáltica (D ₁)	10.0	(a ₁)	0.44			1.73
Base (D ₂)	32.5	(a ₂)	0.14	(m ₂)	1.10	1.97
Espeor Total	42.5					3.70

Log(W ₁₈) = 7.204820592	Fórmula AASHTO 7.20978467
--	------------------------------

PAVIMENTO ASFÁLTICO, PERIODO 20 AÑOS				
SECTOR	UBICACIÓN	Carpeta Asfáltica (cm)	Base (cm)	Subbase (cm)
Huaraz	Jr. Huaylas - independencia	10.0	32.5	

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

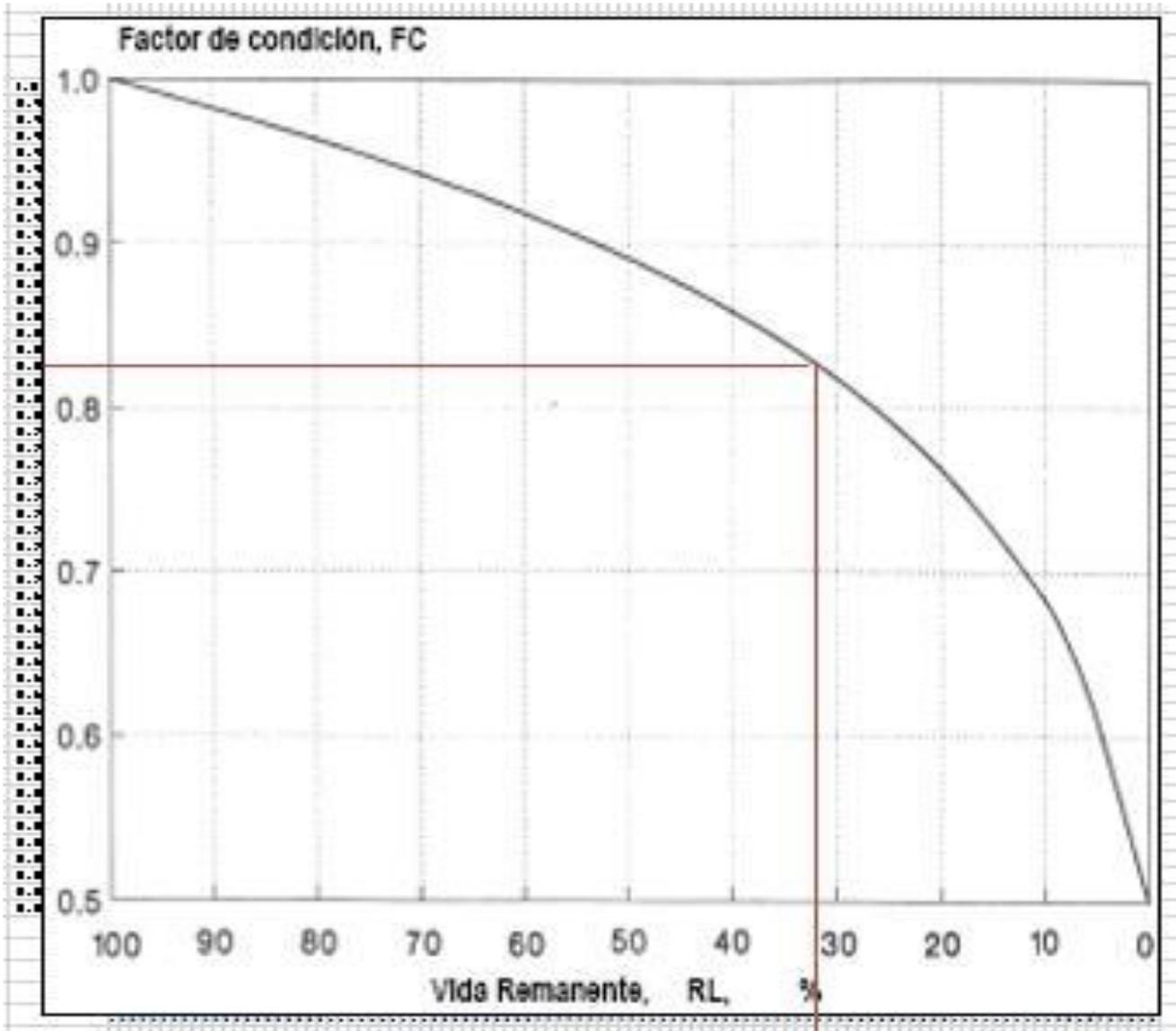
SN

Carpeta Asfáltica (D₁) **2.58**

Base Granular (D₂) **3.05**

Sub-Base Granular (D₃) **3.48**

Relación de pérdida de factor de condición y pérdida de vida



Fuente: Guide for Design of pavement structures, AASHTO 93

CF = 0.83

IV. DISCUSIÓN

H 1: “El análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash 2019.”

En la investigación de Coto en su tesis. “Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado” (2016). Se realizan comparaciones en los costos que ambos concretos generan en su vida útil, para con ello determinar la estructura más viable, en las carreteras donde hay tránsito pesado. Los costos del pavimento se calcularon basándose en la oferta que presento la constructora MECO, en cuanto precios de materiales y de los equipos que se necesarios. Por lo que, que se priorizo esencialmente los costos que se generarían a realizarse una pavimentación de concreto asfáltico o ya sea de concreto asfáltico, el autor prioriza tránsito pesado y para con ello tener en cuenta su vida útil del pavimento realizado o por realizar, estoy de acuerdo en lo que prioriza el autor.

H 2: “Determinar el estudio de suelos del concreto asfáltico y concreto hidráulico para el tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash 2019.”

En la investigación de Becerra en su tesis. “Comparación técnica–económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión”. (2013) Los resultados experimentales optados según AASHTO, se determinaron las relaciones del comportamiento estructural y el deterioro del pavimento. Y con esto los esfuerzos producidos por el paso de las cargas vehiculares disminuyen con las profundidades, y con las colocaciones de los materiales de mayor capacidad de cargas en las capas superiores. Para el autor son importantes lo socio-económico, ya que dentro de ellos figuran el ensayo de suelos, ya que es muy importante saber qué tipo de suelo es en el que se trabajara la pavimentación, y con esto evaluarse si se realizaría de concreto asfáltico o de concreto hidráulico, teniendo en cuenta los beneficios de realizarse los ensayos de suelos, CBR, PROCTOR, por lo que con esos ensayos determinaremos la densidad máxima seca del suelo, en pocas palabras realizarse adecuados estudios al suelo para obtenerse un adecuado pavimento.

H 3: “La rugosidad del concreto asfáltico y concreto hidráulico tiene beneficios para el tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash, 2019.”

En la investigación de Burgos en su tesis de “Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector Polpaico – la trampilla”. (2013) tuvo en cuenta el tránsito de la vía, para con ello realizar una comparación entre el pavimento flexible y rígido, por esto también la comparación sería entre la teoría y los datos que obtuvo mediante los experimentos realizados. su muestra es la ruta 5 norte del sector de Polpaico- La trampilla, donde especifica que del kilómetro 41.417 al 44.917, será su ruta de investigación para su muestra y concluyo que la diferencia entre el pavimento de concreto y de asfalto se debe a la relación con lo que el método AASHTO asigna para el deterioro, sin embargo, las estimaciones que se tiene resultan ser correctas ya que pueden medir periodos de tiempo a diez y más años. Por lo cual el autor a su vez, debería enfatizarse más en el ensayo de rugosidad, ya que los beneficios de realizarse ese ensayo para con ello beneficiarse a los usuarios que transitan por esa ruta, para que vean su comodidad, cabe decir que se deberían hacer constantes medidas del IRI, en las huellas que dejan los vehículos, se deberían medir ambos carriles derecho y izquierdo.

H 4: “La deflectometría del concreto asfáltico y concreto hidráulico tiene beneficios para el tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash, 2019.”

En la investigación de Yarango en su tesis de “*Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (s.m.c.v) desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de uchumayo, Arequipa, Arequipa. empleando el sistema bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento*” (2014) Por ello debe resistir las deformaciones causadas por las cargas de tránsito impuestas, debe tener resistencias en su comportamiento estructural y con esto no debe ser afectado fácil por las condiciones de la interperie. Es por ello que, en los resultados aplicados con el ensayo de flexión; busca obtener diseños de mezclas del concreto y con ello ser adecuadamente seleccionadas para el tipo de su uso. Es primordial realizar el ensayo de deflectometría, aun mas si realizaremos pavimento de concreto asfáltico, ya que es ahí las deflexiones mas notorias, lo que permitirá ver la capacidad estructural del pavimento.

V. CONCLUSIONES

C1: Para el comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico, se realizó el diseño de concreto asfáltico y concreto hidráulico en AASHTO93, con ello se determinó el espesor de la sub base 30cm y para la base 60cm. Para el concreto asfáltico. para el concreto hidráulico su espesor de la base es de 22.5 cm. Y el tiempo tomado para ambos es de 20 años.

Concreto asfáltico	Concreto hidráulico
T = 20 años	T= 20 años
Esp sub base =30cm	Fc = 280 kg/cm ²
Esp base= 60 cm	Espe base= 22.5 cm
Cbr= 39	Cbr= 39

C2: La granulometría % pasa por la malla # 200 es de 35.05, por lo que para el SUCS dio un resultado bueno, ya que su clasificación de suelo está dentro de los parámetros y rangos de la clasificación AASHTO (ASTM D3282) arena arcillosa con grava. Parala calicata 1 su cbr al 100% para una penetración de 0.1” su resultado es de 39.10%. para la calicata 2 su cbr al 100% para una penetración de 0.1” su resultado es de 38.40%. por lo cual los resultados de los cbr obtenidos de las 2 calicatas son pertinentes y adecuados para realizar un diseño de pavimento.

Calicata	Progresiva (km)	Profundidad (m)	DMs (100 %)	DMs (95 %)	Penetración 0.1" (2.54 mm)		Penetración 0.2" (5.07 mm)	
					CBR (100% DMs)	CBR (95% DMs)	CBR (100% DMs)	CBR (95% DMs)
C-1	0+037	1.7	2.130	2.024	39.10%	31.50%	52.90%	38.30%
C-2	0+088	1.7	2.130	2.024	38.40%	28.40%	50.10%	37.70%

C3: Para la rugosidad los resultados que se obtuvieron son para la vía del Jr. Huaylas, perteneciente al sector de Huaraz, con el PSI. Esta entre 2 a 3 para ser aceptada. Por lo cual con ese ensayo podemos ver el máximo que es 0.62 y el mínimo 0.61 de la superficie del pavimento en el cual es aceptable para dicho pavimento

DATOS ESTADISTICOS	N	2	DATOS ESTADISTICOS	N	2
	SUMA	1.23		SUMA	1.1
	<u>IRI_p</u> <1.50m/k'	0.62		<u>IRI_p</u> <1.50m/k'	0.57
	MIN	0.61		MIN	0.56
	MAX	0.62		MAX	0.58
	DESV.ESTAND.	0.01		DESV.ESTAND.	0.0
	VARIANZA	0.000		VARIANZA	0.00
	<u>IRI_c</u>	0.63		<u>IRI_c</u>	0.60
	ESPECIFICACIONES	<2%		ESPECIFICACIONES	<2%

C4: Para la deflectometría, los resultados estan dentro de los rangos, solo se aplicara para el pavimento de concreto asfáltico , para el concreto hidraulico no se aplicaria el resultado seria cero, no presenta deflexiones sobre la capa de rodadura. siendo la deflexion promedio 74.0mm/100., deflexion min 72.0 mm/100, deflexion max 76.0 mm/100.

- **Deflexión Promedio** • **74.0 mm/100**
- **Deflexión Mínima** • 72.0 mm/100
- **Deflexión Máxima** • 76.0 mm/100
- **Desviación Estándar** • 2.8 mm/100
- **Deflexión Característica** • 78.7 mm/100

VI. RECOMENDACIONES

- La primera propuesta : ventajas y desventajas del concreto hidráulico y concreto asfáltico en la relación al tiempo de uso, en el distrito de huaraz-2019.
- La segunda propuesta: mediante esta investigación, podríamos ayudar a mejorar la resistencia de los materiales y los beneficios que aportarían al ser realizados para una pavimentación y con ello también dependerá del sector donde se llevara a cabo la pavimentación, sea en la costa, sierra o selva.
- Para el estudio de suelos es recomendable realizar los ensayos de cbr, suscs, para determinar la capacidad portante del suelo, densidad del suelo, y con ello poder realizarse un adecuado diseño de pavimento.
- Para la rugosidad es recomendable tener en cuentas las causas que se originan en la rugosidad inicial, y como afecta con el tiempo las cargas dinámicas de los vehículos sobre la capa de rodadura del pavimento.
- Para la deflectometría es remendable analizar la estructura del pavimento a lo largo de su ejecución y con ello obtener la rigidez del pavimento.

REFERENCIAS

ANTUÑA, Félix. Revista de pavimento asfáltico. [en línea]. Setiembre- octubre 2014. n.º2.
[Fecha de consulta: 1 de octubre de 2018].

ISBN: 1237-162-8008-123

ÁVILA, Héctor. Introducción a la metodología de la investigación empírica. México: Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc, 2013. 203pp.

ISBN: 84-690-1999-6

ARIAS, Fernando. Metodología de la investigación. España: Trillas, 2011. 576pp.

ISBN: 9682479939

Are Infiltration Capacities of Clogged Permeable Pavements Still Acceptable? por Terry Lucke [et al]. Australia: Novatech, (2): 5-9, julio 2013.

ISSN: 0033-384

ANDER-EGG, Ezequiel. Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad. Argentina: LUMEN, 2012. 312pp.

ISBN: 9507249931, 13: 9789507249938

BARRETO, Juan. Diseños de mezclas asfálticas 2013, hidráulico Colombia: Editorial San torrese ,2013, p .48.

ISBN:0967-892-96-30

Becerra, M. “Comparación técnico-económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión”. Tesis (Master en Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, 2013. pp. 30.

BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Argentina: Shalom, 2016
[Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018].

Disponible

en:

<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>

ISBN: 978-959-212-783-7

BURGOS, Nicolás. “Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector polpaico – la trampilla” Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chile: Universidad de Chile, 2013. Pp. 145

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos, 2012. 424pp.

ISBN: 15896278

CARDENAS, Julian y FONSECA, Mari. Revista de la construcción [en línea]. Julio- Agosto 2013, n.º2. [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2018].

ISBN: 234- 456-34-67

COTO, Jose. “Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado”. Tesis (Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, 2016. pp.137.

CHAPOÑAN Jose y QUISPE Joel. “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villamaría – nuevo Chimbote “. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2017.pp. 137.

CHOPRA, Manoj, WANIELISTA, Marty y MULLIGAN, Ann. Compressive Strength of Pervious Concrete Pavements. Orlando: Ryan Browne, 2017. 138pp.

ISBN: 0328160

DICCIONARIO REAL ACADEMIA ESPAÑOLA [en línea]. S.l.: RAE, 2011 [fecha de consulta: 08 de octubre de 2017].

Disponible en: <http://www.rae.es/>

ISSN: 1727-9933

ELIZONDO, Ana, MONGE, Sukti, LORIA, Luis, y NAVAS, Alejandro. Revista ISCYC [en línea]. Abril- mayo 2015, n.º69. [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2018].

Disponible en: https://issuu.com/bibliotecaiscyc/docs/revista_iscyc_no._69

ISSN:2456-859

FERNANDEZ, Javier. Revista de construcción de hormigón. [en línea]. setiembre- octubre 2013. n.º2. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2018].

ISBN: 345-232-4558-67

GONZÁLEZ, Manuel. Ética y formación universitaria / Ética e formação universitária. Revista Ibero Americana de Educação, (29):85-103, 2010.

ISSN: 1681-5653

GRANDEZ, Esteban. Revista de las ventajas del hormigón. [en línea]. octubre- noviembre 2012. n.º2. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2018].

ISBN: 4567-1272-192-980

HIGUERA, Saul, Mecánica de pavimentos-principios básicos. 2. Ed. Navarro: Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, 2012, 8pp.

ISBN: 978-958-6660-1221

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y Pilar, BAPTISTA. Metodología de la investigación. 5ta ed. Ciudad de México: McGraw Hill, 2014. 95-199 pp.

ISBN 9786071502919.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 4. ° ed. México D.F: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores S.A, 2014[fecha de consulta: 15 de octubre de 2018].

Disponible en: <https://elianahernandezunicor.files.wordpress.com/2013/04/metodologia-de-la-investigacion-sampieri.pdf>

ISBN: 970-10-5753-8

INSTITUTO DEL ASFALTO. Métodos empleados AASHTO. México: Instituto de ingeniería. 22 de agosto de 2012 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2018].

Disponible en:
<http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2011/LP005/DVD2/Vol%201%20Dise%C3%B1o%20de%20pavimentos.pdf>

ISBN: 467-189-7508-120

JIMÉNEZ, Carlos. Pedagogía Experimental: Población y muestra. Madrid: UNED, 2013. 258pp.

ISBN: 9685748667

JIMENEZ, Nicolas. “Guía y herramienta computacional para el diseño de pavimentos flexibles dirigida al Programa de Fortalecimiento Municipal MOPT-BID Cantona”. Tesis (Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, 2013. pp.34.

Justificación, objetivos y bases teóricas [Mensaje en un blog]. México: Ferrer, J. (09 de agosto del 2013). [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2010].

Disponible en: <http://metodologia02.blogspot.pe/p/justificacion-objetivos-y-bases.html>.

LATORRE, A., Rincón D. y Arnal, J. Bases Metodológicas de la Investigación Educativa. Barcelona: Experiencia S.L, 2013. 316pp.

ISBN: 139788493288389

LEÓN, Orfelio y MONTERO, Ignacio. Métodos de Investigación en Psicología y Educación. Caracas: McGraw Hill., 2013. 545pp.

ISBN: 9788448136703

MARTINEZ, Bertha y CESPEDES, Nelly. Metodología de la investigación. 1. ° ed. Perú: Biblioteca Nacional del Perú, 2014. 98pp.

ISBN: 978-9972-883-29-3

ORTEGA, Samuel. pavimento flexible y concreto de pavimentosb2014, hidráulico Lima: Editorial San Florencia ,2013, p .45.

ISBN:3467-652-56-3

OCHOA, Miguel. Revista del pavimento de hormigón. [en línea]. octubre- noviembre 2013. n.º2. [Fecha de consulta: 4de octubre de 2018].

ISBN: 9078-3452-38-1

PRADENA, M, VALENZUEL, M Y MOLINA, P. Revista de la construcción [en línea]. Junio-Julio 2012, n.º2. [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2018].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1276/127619798008.pdf>

ISSN: 0717-7925

PINO, Rosa, FIENCO Angela, ÁLVAREZ, Alessandro, MACÍAS Juanita y PONCE Sandro, [en línea]. Revista de la edificación [en línea]. octubre - noviembre2018 n.º3. [Fecha de consulta: 18 de setiembre de 2018].

ISBN: 456- 56-345-5

REVISTA, Pervious Concrete.inc [en línea]. Snohomish: PCI, 2017 [fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017].

PP

Disponible en: <http://www.perviouscrete.com/>

ISSN: 2456-5717

REVISTA, programa de capacitación continua.inc [en línea]. Manes: PCI, 2013 [fecha de consulta: 12 de septiembre de 2013].

Disponible en: <http://revistas.ufpso.edu.co/index.php/ringenio/article/viewFile/21/6>

ISSN: 2456-5717

ROMERO, Valentino. Comportamiento Concreto hidráulico Lima: EditorialxSan Marcos, 2013, p .40.

RUIZ, Manuel. Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular. Sinaloa: Ed. UNAM, 2012. 130pp.

ISBN: 978-84-15547-78-5

SAENZ, Diana. Revista del proceso de ejecución del hormigón. [en línea]. octubre- noviembre 2012. n.º1. [Fecha de consulta: 29 de octubre de 2018].

ISBN: 3567-234-45-789

SANCHEZ DE GUZMAN, Diego. Tecnología del concreto y el mortero. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2014. 349pp.

ISBN: 9589247040, 9789589247044

SANCHEZ, Roger y Morales, Hernando. Revista de Desventajas del pavimento. [en línea]. Setiembre- octubre 2012. n.º1. [Fecha de consulta: 17de octubre de 2018].

ISBN: 2347-5672-568-09

SOLIS, Juanes, MORENO Lucas y ARJONA Luis. Revista de construcciones y edificaciones [en línea]. Agosto- setiembre 2013. n.º3. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2018].

ISBN: 0957-1342-898-45

SOTELO, Mario. Revista de la construcción y aplicación del concreto [en línea]. Julio- Agosto 2013, n.º2. [Fecha de consulta: 17 de setiembre de 2018].

ISBN: 567-567-7898-890

SANCHEZ, Roger y Morales, Hernando. Revista de Desventajas del pavimento. [en línea]. Setiembre- octubre 2012. n.º1. [Fecha de consulta: 17de octubre de 2018].

ISBN: 2347-5672-568-09

SULLCARAY, Susana. Metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Perú: Universidad Continental SAC, 2013 [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018].

Disponible en: https://issuu.com/ucvirtual/docs/manual_metodologia_de_la_investigacion

ISBN: 978-612-4196-10-2

SUAREZ, Raúl: Revista de la construcción [en línea]. Setiembre - octubre 2013, n.º3. [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2018].

ISBN: 214- 346-36-47

VALDERRAMA, Emanuel. Metodología de la investigación. [Mensaje en un blog]. España: (24 de agosto del 2015). [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2018].

ISBN: 3447-123-1673-943

VERITAS, José. Construyendo. Revista de construcción. [en línea]. Agosto- setiembre 2011. n.º3. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018].

ISBN: 4567- 348-78-459

VIDAL, Rosa. Metodología de investigación, pautas para hacer tesis y bases teóricas [Mensaje en un blog]. Costa Rica: (09 de agosto del 2013). [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2018].

Disponible en: <http://tesis-investigacioncientifica.blogspot.pe/2013/08/importancia-de-hipotesis-en-una.html>.

ISBN: 9037-344-123-098

YARANGO, Eduardo. “Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (s.m.c.v) desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de uchumayo, Arequipa, Arequipa. empleando el sistema bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento”. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2014. pp.193.

Yin, Robert. Case Study Research: Design and methods. California: SAGE publications, 2013 (5). 312pp.

ISBN: 148-332-224-6

YUGOVICH, Scott. Diseño del concreto para carreteras. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2016. 3pp. ISBN:1247-856-965-4

Santos, David. Solarte, Norma. *Evaluation of mechanical properties and dynamics of a mixture of concrete pavement hydraulic hard for inclusion with asphalt concrete type recovered "rap"*.

[Fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]. Disponible en: file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Evaluacion_de_las_propiedades.PDF

ISSN 2344-8652

Norma ACI 522R-06. Asociación de concreto internacional. Estados Unidos, 19 de febrero de 2014.

ACI Committe 522. Pervious Concrete. EE.UU.: ACI Publishing, 2014. 25pp.

ISBN: 9780870312113

REVISTA Pervious Concrete. inc [en línea]. Snohomis: PCI, 2017 [fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.perviouscrete.com/> ISSN: 2456-5717

REVISTA Hidrocreto [en línea]. Canadá: SCC, 2010 [fecha de consulta: 27 de septiembredex2017]. Disponible en: <http://hidrocreto.com/> ISSN: 2007-3011

GARBER, George. Paving with pervious concrete. Kentucky: Schiffer Publishing, 2011. 128pp.

ISBN: 0764335960

LANE, Bickenhill. concrete: Solución guide. Revista TARMAC, (11):3-30, 2014.

ISSN: 1020-6167

YANG Zhifeng, SHEN Weigu, ZHOU Mingkai. The Aggregate Gradation for the Porous: Concrete Pervious Road Base Material. Journal of Wuhan University of Technology-Mater, 26(4):20–26, junio 2008. ISSN: 1993-0437

Suriya, Samxy Mudgal, Boris. Impact of urbanization on flooding: The thirusoolam sub watershed-Axcase study. Revista: Journal of Hidrology, V. (11):412-413, 2012.

ISSN: 0022-1694

MANUAL de carreteras (Perú).R.D. N° 10-2014 –MTC/14. Sección suelos y pavimentos. Lima:
MTC,2014.300 pp.

ANEXOS

Figura 49. Prensa Proctor



Figura 50. Curado de las probetas y vigas



Figura 51. Límites de consistencia



Figura 52. Rotura de probetas

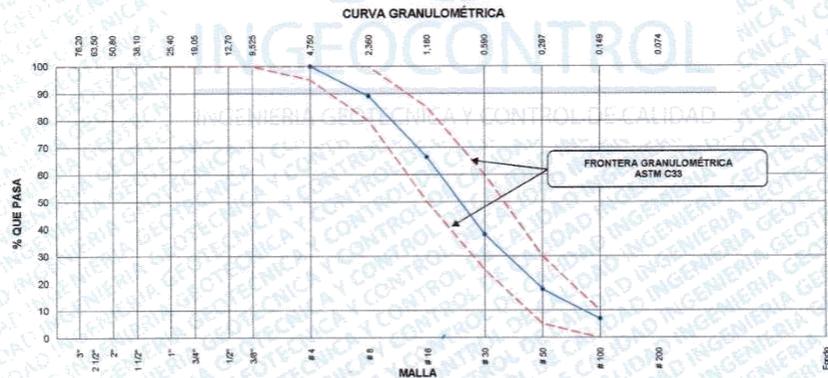


	INFORME	Código	AE-FO-150
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019 Registro N°: IGC19-LEM-140-01
 Solicitante : Dina Esmeralda Barron Bustos Muestreado por : Solicitante
 Atención : Dina Esmeralda Barron Bustos Ensayado por : B. Melgar
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo: 29/04/2019
 Material : Agregado Fino Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ferreteria Progresol - Av. Naranjal
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm					100.00	100.00
# 4	4.75 mm			0.00	100.00	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	86.9	10.92	10.92	89.08	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	179.0	22.49	33.41	66.59	50.00	85.00
# 30	600 µm	228.7	28.73	62.14	37.86	25.00	60.00
# 50	300 µm	159.2	20.00	82.15	17.85	5.00	30.00
# 100	150 µm	86.5	10.87	93.01	6.99	0.00	10.00
Fondo		55.6	6.99	100.00	0.00		
						MF	2.82
						TMN	NA



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CCC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME		Código	AE-FO-67
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019		Registro N°:	IGC19-LEM-140-04
Solicitante	Dina Esmeralda Barron Bustos		Muestreado por :	Solicitante
Atención	Dina Esmeralda Barron Bustos		Ensayado por :	B. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo:	30/04/2019
Material	Agregado Fino		Turno:	Diurno
Código de Muestra	---			
Procedencia	Ferretería Progresol - Av. Naranjal			
N° de Muestra	---			
Progresiva	---			

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	650.1	650.9	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	961.8	960.7	
D	Peso del Mat. Seco	492.7	492.5	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.61	2.59	2.60
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.65	2.63	2.64
Po Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.72	2.70	2.71
% Absorción = 100*(A-D)/D		1.5	1.5	1.5



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD SAC.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD SAC.

Calle 1 Mz. A Lt. 29 Urb. Los Portales de Chavin 4ta. Etapa - San Martin Porres - Lima
 Telf.: (01) 658-9784 Cel.: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	INFORME		Código	AE-FO-68
	DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D2419-14		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

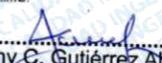
Proyecto : Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019 Registro N°: IGC19-LEM-140-05
 Solicitante : Dina Esmeralda Barron Bustos Muestreado por : Solicitante
 Atención : Dina Esmeralda Barron Bustos Ensayado por : B. Melgar
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo: 30/04/2019
 Material : Agregado Fino Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ferretería Progresol - Av. Naranjal
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS		
		1	2	3
1	Muestra N°			
2	Hora de Entrada	15:18	15:20	15:22
3	Hora de Salida	15:28	15:30	15:32
4	Hora de Entrada	15:30	15:32	15:34
5	Hora de Salida	15:50	15:52	15:54
6	Altura Máxima de Material Fino (Pulgadas)	3.48	3.60	3.46
7	Altura Máxima de la Arena (Pulgadas)	4.80	4.90	4.90
8	Equivalente de Arena (%)	72.5	71.4	70.6
9	Equivalente de Arena Promedio (%)	72.0		

INGEOCONTROL

INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CCC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME		Código	AE-FO-66
	VALOR AZUL DE METILENO PARA RELLENOS MINERALES, ARCILLAS Y FINOS AASHTO T330		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019		Registro N°:	IGC19-LEM-140-07
Solicitante	: Dina Esmeralda Barron Bustos		Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Dina Esmeralda Barron Bustos		Ensayado por :	B. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima		Fecha de Ensayo:	30/04/2019
Material	: Agregado Fino		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---			
Procedencia	: Ferretería Progresol - Av. Naranjal			
N° de Muestra	: ---			
Progresiva	: ---			

ENSAYO	N°	1	2	ESPECIFICACIÓN
Cantidad de solución	g	14.1	14.2	FÓRMULA: $AM = \frac{Csol}{pfmos}$
Peso del material fino	g	5.213	5.168	
VALOR AZUL DE METILENO	mg/g	2.7	2.7	
PROMEDIO	mg/g	2.7		



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD SAC	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME		Código	AE-FO-04
	DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17e		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

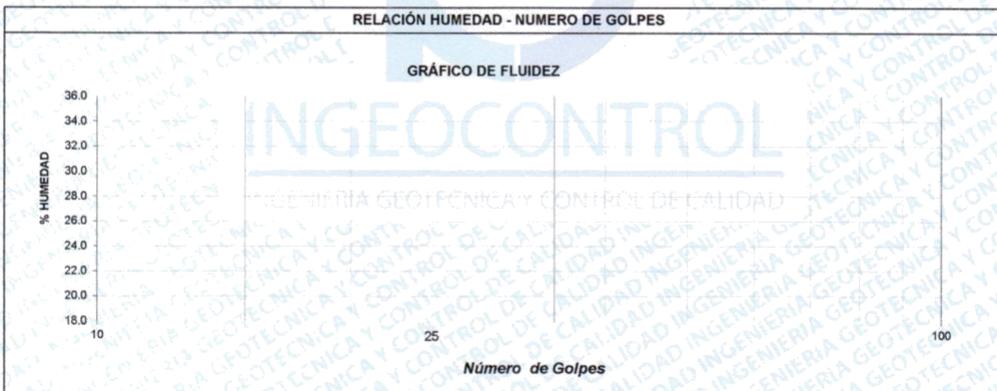
Proyecto : Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019 Registro N°: IGC19-LEM-140-08
 Solicitante : Dina Esmeralda Barron Bustos Muestreado por : Solicitante
 Atención : Dina Esmeralda Barron Bustos Ensayado por : B. Melgar
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo: 30/04/2019
 Material : Agregado Fino Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ferreteria Progresol - Av. Naranjal
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

Material Pasante Tamiz N° 40

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nro. de Recipiente			
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	g		
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g		
Peso de Recipiente (C)	g	NP	NP
Peso del Agua (A-B)	g		
Peso del Suelo Seco (B-C)	g		
Contenido Humedad $W=(A-B)/(B-C)*100$	g		
N° De Golpes			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	15.0	NP	NP



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Neemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME	Código	AE-FO-04
	DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318-17e	Versión	01
		Fecha	30-04-2019
		Página	1 de 1

Proyecto	Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huancá, Ancash - 2019	Registro N°	IGC-19-LEM-140-09
Solicitante	Dña Esmeralda Barón Bustos	Muestreado por	Solicitante
Atención	Dña Esmeralda Barón Bustos	Ensayado por	J. Mejía
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Ensayo	30/04/2019
Material	Agregado Fino	Turno	Diurno
Código de Muestra	---		
Procedencia	Farmacia Progresal - Av. Nazarij		
N° de Muestra	---		
Progresiva	---		

Material Pasante Tamiz N° 200

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nro. de Recipiente			
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	g	NP	NP
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g		
Peso de Recipiente (C)	g		
Peso del Agua (A-B)	g		
Peso del Suelo Seco (B-C)	g		
Contenido Humedad (W)=(A-B)/(B-C)*100	%		
N° De Golpes			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	15.0	NP	



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CCO - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Neemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196929 INGENIERA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.E.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.E.

	INFORME	Código	AE-FO-72
	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS ASTM D3744-18	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019 Registro N°: IGC19-LEM-140-10
 Solicitante : Dina Esmeralda Barron Bustos Muestreado por : Solicitante
 Atención : Dina Esmeralda Barron Bustos Ensayado por : B. Melgar
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo: 30/04/2019
 Material : Agregado Fino Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Ferreteria Progresol - Av. Naranjal
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

TAMAÑOS DE MALLAS			Agitación Muestra	Contenido de	Muestra Lata
PASA	RETENIDO	PESO (g)	(10 minutos)	Agua Destilada (ml)	(ml)
N° 4	fondo	500	10'	1000.0	85

DESCRIPCION	IDENTIFICACION			
	N° DE ENSAYO	1	2	Promedio
Hora de entrada a saturación		07:55	08:30	
Hora de salida de saturación (mas 10')		08:05	08:40	
Hora de entrada a decantación		08:11	08:46	
Hora de salida de decantación (mas 20')		08:31	09:06	
Altura máxima de la arcilla (pulg.0.1")		8.40	8.40	
Altura máxima de la arena (pulg.0.1")		5.50	5.50	
Índice de Durabilidad (Df = H.arena/H.arcilla*100)		65.5	65.5	65.5


INGEOCONTROL
 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Calle 1 Mz. A Lt. 29 Urb. Los Portales de Chavín 4ta. Etapa - San Martín Porres - Lima
 Telf.: (01) 658-9784 Cel.: 924 513 299 930 267 190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	INFORME	Código	AE-FO-118
	ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE LA INALTERABILIDAD POR MEDIO DEL SULFATO DE MAGNESIO ASTM C88/C88M - 18	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019 Solicitante : Dina Esmeralda Barron Bustos Atención : Dina Esmeralda Barron Bustos Ubicación de Proyecto : Lima Material : Agregado Fino	Registro N° : IGC19-LEM-140-11 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : B. Melgar Fecha de Ensayo : 30/04/2019 Turno : Diurno
Código de Muestra : --- Procedencia : Ferreteria Progresol - Av. Naranjal N° de Muestra : --- Progresiva : ---	

I. EXAMEN CUANTITATIVO: AGREGADO FINO

TAMICES		% RETENIDO	PESO INICIAL g	PESO FINAL g	DIFERENCIA	%PERD.	% PERD. CORREGIDO
PASA	RETIENE						
N°30	N°50	20.00	100	82.6	17.4	17.4	3.48
N°16	N°30	28.73	100	84.9	15.1	15.1	4.34
N°8	N°16	22.48	100	79.2	20.6	20.6	4.68
N°4	N°8	10.82	100	75.3	24.7	24.7	2.70
% PÉRDIDA							15

NOTA : Para el desarrollo del ensayo se utilizó reactivo de SULFATO DE MAGNESIO.



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CCC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Calle 1 Mz. A Lt. 29 Urb. Los Portales de Chavin 4ta. Etapa - San Martín Porres - Lima
 Telf.: (01) 658-9784 Cel.: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	INFORME		Código	AE-FO-051
	IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO ASTM C40/C40M-19		Versión	01
			Fecha	07-05-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019		Registro N°:	IGC19-LEM-140-12
Solicitante	Dina Esmeralda Barron Bustos		Muestreado por	B. Melgar
Atención	Dina Esmeralda Barron Bustos		Ensayado por	J. Gutierrez
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo:	26/04/2019
Material	Agregado Fino		Turno:	Diurno
Código de Muestra	---			
Procedencia	Ferretería Progresol - Av. Naranjal			
N° de Muestra	---			
Progresiva	---			

COLOR DE INDICADOR	Nº2
CLASIFICACIÓN	PRESENTA ESCAZAS IMPUREZAS ORGÁNICAS

NOTA: El material fue cortado por el tamiz 3/8"



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

	INFORME	Código	AE-FO-118
	ENSAYO DE TIRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS FRIABLES ASTM C142/C142M-17	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019 Solicitante : Dina Esmeralda Barron Bustos Atención : Dina Esmeralda Barron Bustos Ubicación de Proyecto : Lima Material : Agregado Fino	Registro N° : IGC19-LEM-140-13 Muestreado por : B. Melgar Ensayado por : J. Gutiérrez Fecha de Ensayo : 26/04/2019 Turno : Diurno
Código de Muestra : --- Procedencia : Ferreteria Progresol - Av. Naranjal N° de Muestra : --- Progresiva : ---	

TAMICES	M* (g)	R (g)	P (%)	Porcentaje Retenido**	% Perdida Corregida
No 8	100	99.5	0.50	10.92	0.1
No 16	100	99.6	0.40	22.48	0.1
PROMEDIO PONDERADO			0.1%		

* PESO NO MENOR DE 25 g

** DATOS DE LA GRANULOMETRIA DEL FINO

PRESENTAR LOS RESULTADOS CON APROXIMACIÓN AL 0,1% DE LA MASA.

FORMULA :

$$P = \left[\frac{(M - R)}{M} \right] \times 100$$

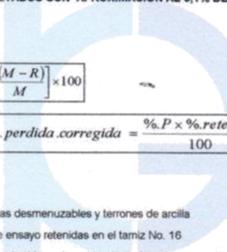
$$\% \text{ de pérdida corregida} = \frac{\% P \times \% \text{ retenido}}{100}$$

DONDE:

P : Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M : Masa de la muestra de ensayo retenidas en el tamiz No. 16

R : Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado, o sea el No. 20


INGEOCONTROL
 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CGC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Calle 1 Mz. A Lt. 29 Urb. Los Portales de Chavín 4ta. Etapa - San Martín Porres - Lima
 Telf.: (01) 658-9784 Cel.: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	INFORME	Código	AE-FO-63
	MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 ASTM C117-17	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019	Registro N°:	IGC18-LEM-140-14
Solicitante	: Dina Esmeralda Barron Bustos	Muestreado por :	B. Melgar
Atención	: Dina Esmeralda Barron Bustos	Ensayado por :	J. Gutierrez
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	26/04/2019
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Ferreteria Progresol - Av. Naranjal		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO INICIAL SECO g	1233.1
PESO LAVADO SECO g	1193.6
% FINOS < TAMIZ N° 200	3.2%



INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

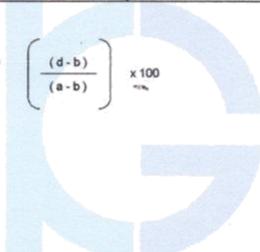
Calle 1 Mz. A Lt. 29 Urb. Los Portales de Chavin 4ta. Etapa - San Martin Porres - Lima
 Telf.: (01) 658-9784 Cel.: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	INFORME	Código	AE-FO-82
	DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS MTC E209-2000	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash - 2019	Registro N°:	IGC18-LEM-140-15
Solicitante	: Dina Esmeralda Barron Bustos	Muestreado por :	B. Melgar
Atención	: Dina Esmeralda Barron Bustos	Ensayado por :	J. Gutierrez
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	26/04/2019
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Ferreteria Progresol - Av. Naranjal		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

Identificación muestra	01	02	03
a.- Peso muestra en solución + vaso pirex, g	104.32	127.66	112.51
b.- Peso vaso pirex, g	20.18	38.59	20.11
c.- Peso muestra en solución, g	84.14	89.07	92.40
d.- Peso de la muestra evaporada + vaso pirex, g	20.290	38.710	20.220
e.- Peso de la muestra evaporada, g	0.110	0.120	0.110
Sales Solubles, %	0.1307	0.1347	0.1190
Promedio %	0.128		

$$\text{Sales Solubles, \%} = \left(\frac{d - b}{a - b} \right) \times 100$$


INGEOCONTROL
 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

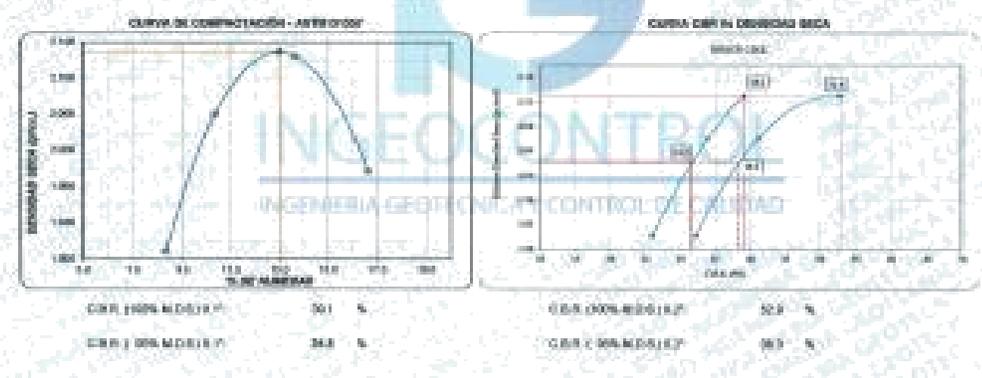
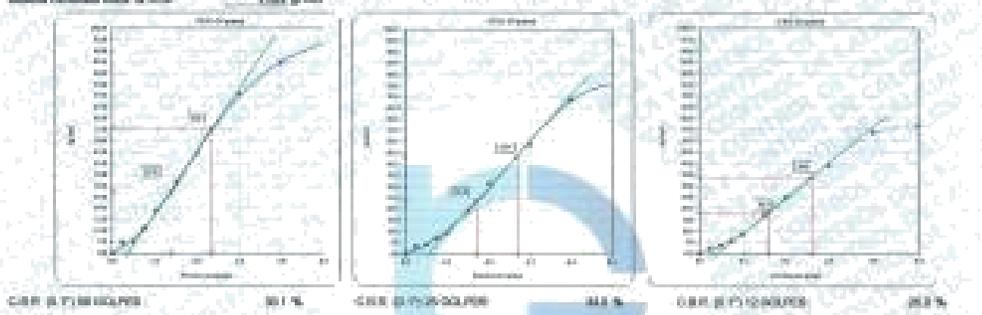
Calle 1 Mz. A Lt. 29 Urb. Los Portales de Chavín 4ta. Etapa - San Martín Porres - Lima
 Telf.: (01) 658-9784 Cel.: 924 513 299 930 267 190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

	FORMATO		Código	AG-FC-15
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	30-04-2019
			Página	2 de 3

Proyecto	Comportamiento estructural del pavimento AETSA y estudio rutabático en tránsito al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huancá, Arequipa - 2019	Registro IT*	ICCTE-LEM-148-01
Propietario	Dirección General de Aduanas	Elaborado por	Scarlattino R. Murga
Código del Proyecto	---	Elaborado por	---
Ubicación de Proyecto	Realizado en las instalaciones de INGENIOCONTROL	Fecha de Emisión	05/02/18
Materia	Suelo natural	Título	Duro
Modificación	---	Profundidad	0.00 - 1.50 m
Procedencia	C-1	Malla	---
Nº de Muestra	SM-5	Espe	---
Prospección	---	Coef	---

ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA AETS D950

Título de muestra
 Sistema Construido (Suelo) Cilindro Construido en 1 Unidad
 Sistema Construido (Suelo) en 10% Cilindro Construido en 1 Unidad



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Realizada la reproducción para el total de este documento en la subestación central de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.			
INGEOCONTROL	IT	JURADO	IT
	 Noemí L. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP Nº. 196024 REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PERÚ	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PRODUCTOS Y ESTADOS INGENIERO CIVIL Y CONTROL DE CALIDAD	INGEOCONTROL

	FORMATO		Código	AE-02-15
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CSR		Versión	01
			Fecha	08-04-2019
			Página	2 de 3
Proyecto	Comportamiento estructural del concreto armado y concreto fibroso en relación al trabajo de uso en el Estado de Independencia, Huancayo - 2019	Registro N°	0278-UBM-02-04	
Propietario	Oficina Ejecutiva de Obras Públicas	Elaborado por	Sotomayor B. Ortega	
Código del Proyecto	---	Elaborado por	02780019	
Ubicación de Proyecto	Realizado en las instalaciones de INGENIOCONTROL	Fecha del Emisor	Sucre	
Estado	Estado actual	Título	Sucre	
Identificación	---	Profundidad	CSR - 1.50m	
Resistencia	C-4	Área	---	
N° de Muestras	06-1	Eje	---	
Región	---	Calle	---	

RESUMEN DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D-1585

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Muestra N°	A		B		C	
	Q _u					
Condiciones de muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Dist. entre puntas (mm)	303.0	303.0	317.5	317.5	342.0	342.0
Dist. entre puntas (in)	12.00	12.00	12.50	12.50	13.50	13.50
Dist. entre puntas (in)	5.125	5.125	5.375	5.375	5.625	5.625
Velocidad de avance (mm/s)	2.736	2.736	2.736	2.736	2.736	2.736
Velocidad de avance (in/s)	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
Transferencia	11.8	11.8	11.8	11.8	11.7	11.7
Transferencia (in)	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47

CONTINUIDAD DE HUMEDAD

Dist. de puntas (in)	11.4	11.1	11.0
Vel. de avance (mm/s)	111.2	110.1	111.4
Vel. de avance (in/s)	4.38	4.35	4.38
Dist. de puntas (in)	4.52	4.38	4.67
Vel. de avance (mm/s)	105.4	104.0	107.2
Transferencia (in)	11.8	11.8	11.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Dist. (mm)	Temperatura		Dist. (mm)	Temperatura		Dist. (mm)	Temperatura	
				mm	%		mm	%		mm	%
2 May	10:00	8	110	0.00	0.00	110	0.00	0.00	110	0.00	0.00
3 May	09:00	24	110	0.12	0.11	111	0.09	0.08	111	0.00	0.00
4 May	09:00	44	110	0.20	0.20	110	0.18	0.17	110	0.00	0.00
5 May	09:00	72	110	0.48	0.44	110	0.38	0.35	111	0.18	0.16
6 May	14:00	96	110	0.80	0.73	110	0.68	0.61	111	0.28	0.24

RESISTENCIA

Protección	Carga Standard (kg/cm²)	Muestra N° 1				Muestra N° 2				Muestra N° 3			
		Carga		Comentario		Carga		Comentario		Carga		Comentario	
		Intensidad	kg/cm²	kg/cm²	CSR (%)	Intensidad	kg/cm²	kg/cm²	CSR (%)	Intensidad	kg/cm²	kg/cm²	CSR (%)
0.000		10	4.0			10	4.0			10	4.0		
0.050		20	8.0			20	8.0			20	8.0		
0.100		30	12.0			30	12.0			30	12.0		
0.150	0.000	40	16.0	21.0	60.0	40	16.0	20.8	64.8	50	20.0	14.0	60.0
0.200		50	20.0			50	20.0			70	28.0	14.0	60.0
0.250	100.00	60	24.0	30.0	60.0	70	28.0	62.4	63.2	110	44.0	35.0	60.0
0.300		70	28.0			70	28.0			130	52.0		
0.400		100	40.0			100	40.0			180	72.0		
0.500		150	60.0			150	60.0			250	100.0		

CONSIDERACIONES:
 * Siempre presente e identificada por el subíndice.
 ** Presentada la representación parcial o total de este documento en la subsección: sueldo de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.

INGEOCONTROL		D	INGEOCONTROL		D	INGEOCONTROL		D
Nombre y firma		M	Nombre y firma	 Nancy C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CP N° 195026 INGENIERA EJECUTIVA Y DIRECTORA DE OBRAS S.A.C.	M	Nombre y firma	 Jony C. Gutiérrez Alvaric GERENTE DE PROYECTOS Y ESPACIO INGENIERA EJECUTIVA Y CONTROL DE OBRAS S.A.C.	M
		A			A			

Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Patales de Chavín 4ta etapa - San Martín de Porres - Lima.
 Telf: (01) 6953852 Cel: 924 613 299
 www.ingeocontrol.com / info@ingeocontrol.com

	FORMATO		Código	AE-PC-15
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR		Versión	01
			Fecha	20-04-2018
			Página	1 de 2

Proyecto	Complementación estructural del concreto edificado y concreto fabricado en caliente al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huancá, Arequipa - 2018	Registro N°	00018-LEM-100-04
Propietario	Clas. Constructora Barron S.A.S.	Monitoreo por	Substituto
Código del Proyecto	---	Contrato por	S. Muga
Ubicación de Proyecto	Realizarse en las instalaciones de INGEOCONTROL	Fecha de Emisión	00000018
Materia	Suelo natural	Turno	Diurno
Identificación	---	Procesador	0.00 - 1.00
Procedencia	Q-1	País	---
N° de Muestra	180-1	Escala	---
Progresiva	---	Cota	---

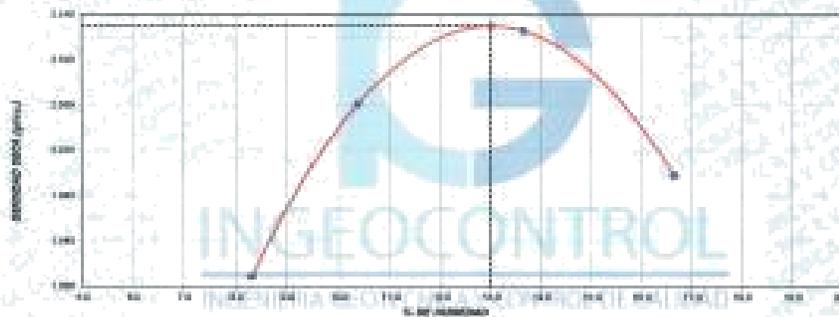
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1558**

Velocidad Máxima	2100	cm ³
Peso Mole	8000	gr

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Máximo	gr	2.857	3.274	3.418	3.331
Contenido de agua	%	8.3	12.4	13.8	18.8
Densidad Seca	gr/cm ³	1.808	2.581	2.128	1.886

Densidad Máxima (Seca)	2.128	gr/cm ³	Contenido Máximo (Óptimo)	13.80	%
------------------------	-------	--------------------	---------------------------	-------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Procedida la reproducción según el total de este documento, en las instalaciones de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	Q	0018 LEM	000 - LEM
	R	 Noemi G. Sánchez-Huamán INGENIERA CIVIL - CP N° 146629 INGENIERA ESPECIALISTA Y COORDINADORA DE OBRAS DE OBRAS S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA DE CONTROL Y CALIDAD S.A.C.

Mo. B Lolo 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavín 4to etapa - San Martín de Porres - Lima

Tel: (01) 9852802 Cel: 984 613 268

www.ingeocontrol.com / info@ingeocontrol.com

	FORMATO		Código	AEFD-05
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CSR		Versión	01
			Fecha	18-04-2019
			Página	2 de 3
Proyecto	Comportamiento estructural del sistema sismorresistente y concreto reforzado en relación al sismo de alta en el Distrito de Independencia, Puerto, Arequipa - 2019		Fojaño N°	00210-LEM-14608
Propietario	Distrito de Independencia		Manejado por	Solísquez
Código del Proyecto	---		Elaborado por	S. Mijang
Ubicación de Proyecto	Paseo en las instalaciones de INGEOCONTROL		Fecha de Entrega	05/02/18
Material	Suelo natural		Tipo	Duro
Identificación	---		Profundidad	C30 - 1.50 m
Procedimiento	C-2		Método	---
N° de Muestra	M-1		Serie	---
Propósito	---		Clase	---

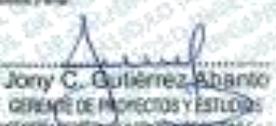
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1586**

CÁLCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Módulo N°	1		2		3	
	5	10	5	10	5	10
Clasificación de muestra	NO SECURADO		SATURADO		NO SECURADO	
Peso seco (g) (g)	1234	1234	1234	1234	1234	1234
Peso húmedo (g)	1235	1235	1235	1235	1235	1235
Peso seco saturado (g)	1236	1236	1236	1236	1236	1236
Wetted weight (g)	1237	1237	1237	1237	1237	1237
Wetted weight (g)	1238	1238	1238	1238	1238	1238
Wetted weight (g)	1239	1239	1239	1239	1239	1239
Wetted weight (g)	1240	1240	1240	1240	1240	1240
Wetted weight (g)	1241	1241	1241	1241	1241	1241
Wetted weight (g)	1242	1242	1242	1242	1242	1242
Wetted weight (g)	1243	1243	1243	1243	1243	1243
Wetted weight (g)	1244	1244	1244	1244	1244	1244
Wetted weight (g)	1245	1245	1245	1245	1245	1245
Wetted weight (g)	1246	1246	1246	1246	1246	1246
Wetted weight (g)	1247	1247	1247	1247	1247	1247
Wetted weight (g)	1248	1248	1248	1248	1248	1248
Wetted weight (g)	1249	1249	1249	1249	1249	1249
Wetted weight (g)	1250	1250	1250	1250	1250	1250

EXPOSICIÓN											
Fecha	Hora	Temperatura	Día	Presión		Cilindro	Espesor		Esp	Espesor	
				mm	%		mm	%		mm	%
24/04	14:00	0	19	0.00	0.00	19	0.00	0.00	19	0.00	0.00
24/04	14:00	28	19	0.18	0.10	19	0.00	0.04	19	0.00	0.00
24/04	14:00	48	20	0.20	0.20	19	0.00	0.10	19	0.00	0.00
24/04	14:00	72	20	0.18	0.40	20	0.00	0.20	19	0.00	0.00
24/04	14:00	96	19	0.00	0.40	19	0.00	0.14	19	0.00	0.00

Penetración	Carga (kg/cm²)	Módulo N° 1				Módulo N° 2				Módulo N° 3			
		Carga		Comensal		Carga		Comensal		Carga		Comensal	
		Indicador	kg/cm²	kg/cm²	CSR %	Indicador	kg/cm²	kg/cm²	CSR %	Indicador	kg/cm²	kg/cm²	CSR %
0.000		11	4.1			11	4.1			11	4.1		
0.000		21	6.8			21	6.8			21	6.8		
0.000		31	11.4			31	11.4			31	11.4		
0.100	10.00	41	21.8	27.8	66.4	41	21.8	27.8	66.4	41	21.8	27.8	66.4
0.100	10.00	51	31.7	39.5	96.7	51	31.7	39.5	96.7	51	31.7	39.5	96.7
0.300	30.00	61	47.5	59.8	144.1	61	47.5	59.8	144.1	61	47.5	59.8	144.1
0.500	50.00	71	71.0	89.2	217.3	71	71.0	89.2	217.3	71	71.0	89.2	217.3
0.000		81	99.6			81	99.6			81	99.6		

- Observaciones:**
- Muestra probada e identificada por el solicitante.
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

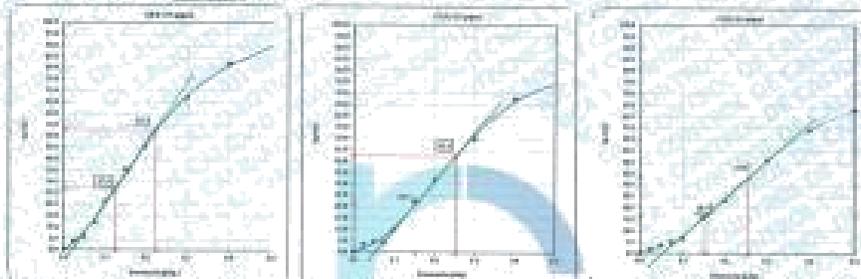
INGEOCONTROL S.A.C.					
TICARO LIMA		JIFY LIMA		CCC - LIMA	
					
Jory C. Gutiérrez Abanto INGENIERO CIVIL - CIP Nº 196029 INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CONTROL DE CALIDAD		Jory C. Gutiérrez Abanto INGENIERO CIVIL - CIP Nº 196029 INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CONTROL DE CALIDAD		Jory C. Gutiérrez Abanto INGENIERO CIVIL - CIP Nº 196029 INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CONTROL DE CALIDAD	

	FORMATO		Código	AE-PO-18	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR			Versión	01
				Fecha	18-04-2018
				Página	3 de 3

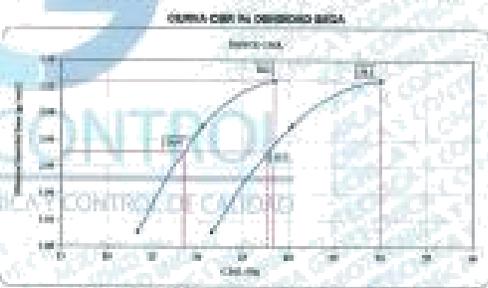
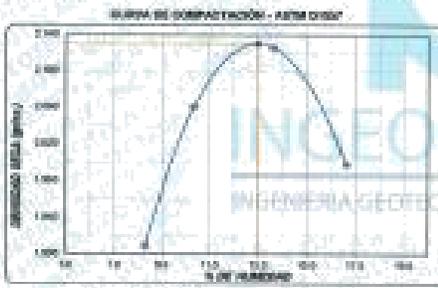
Proyecto	Complemento estructural del concreto acrílico y concreto bituminoso en tránsito al Berango de uso en el distrito de Independencia, Huari, Ancash - 2018	Fojares N°	18018-LEB-145-01
Propietario	Dist. Independencia Huari Sudaca	Manejado por	Solicitante
Código del Proyecto	---	Elaborado por	S. Moya
Ubicación del Proyecto	Realizado en las instalaciones de INGECONTROL	Fecha de Emisión	06/05/2018
Materia	Suelo natural	Tamaño	Quimo
Identificación	---	Profundidad	0.00 - 1.50 m
Procedencia	C-2	Estado	---
Nº de Muestra	M-1	Edad	---
Programa	---	Coteo	---

EMBAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1557

Datos Generales			
Módulo Comprimido (E ₁)	2.133 kg/cm ²	Coeficiente de Humedad	12.88 %
Módulo Comprimido (E ₂)	1.028 kg/cm ²		



CBR (0.15-0.30m) =	88.4 %	CBR (0.30-0.45m) =	80.4 %	CBR (0.45-0.60m) =	20.0 %
--------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	--------



CBR (EN CONDICIÓN SECA) =	88.4 %	CBR (EN CONDICIÓN SECA) =	88.0 %
CBR (EN CONDICIÓN SECA) =	88.4 %	CBR (EN CONDICIÓN SECA) =	87.0 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra probada e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGECONTROL, S.A.C.			
 TECNICO (A)	(C)	JEFE (A)	(B)
Nombre y Firma:	(M)	Nombre y Firma:	(M)
 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N° 100028 INGENIERA ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD	(A)	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERO EN ECONOMÍA Y CONTROL DE CALIDAD	(A)

	FORNITO		Código	ALPS-01
	MEZCLA DE DEFLEXIONES CON VIGA SEMI-RIGIDA		Versión	01
			Fecha	04-04-2018
			Página	01 de 11

PROYECTO	Complementación estructural del concreto armado y concreto bituminoso en relación al riesgo de sismo de estabilidad de independencia, Huancabamba, Arequipa - 2018	REGISTRADO POR	SICHELIN LUIS M
SOLICITANTE	Dña Esterhilda Barrón Baeza	REVISADO POR	J. Torres
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	J. Córdova
UBICACIÓN DE PROYECTO	---	FECHA DE ENVÍO	26/02/18
FECHA DE EMISIÓN	Realizado en las instalaciones de INGENIOCONTROL	TURNO	Diurno

MEZCLA DE DEFLEXIONES CON VIGA SEMI-RIGIDA DE DOBLE BRINCO (ASTB-2008)

Dibujo: Viga-Columna-Articulada Esc: 1/2000 (0.50 m)	Proyecto: F0010 Fecha: 05/02/18 Plantilla del Dibujo: 01 Factor de Conservabilidad: 1
---	--

Programa (Pila)	Eje	Cargas en el Doble			Punto	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS						
		P_u	L_u	F_u		Deflexiones		Fluido	C_u	S_u	Estado de Control	Observaciones
						Δ_u	Δ_s	Transmisión γ	Controlado	Controlado		
0-00	Carretera	0	3	30	0.0000	17	40	1.3	12	50		Ok 1
0-00	Carretera	0	3	30	0.0000	25	50	1.3	20	50		Ok 1

Observaciones:

LÍMITES ESTABLECIDOS		
Módulo de elasticidad	2	2
Deflexión Permisible	7.5 mm/100	
Deflexión Máxima	22.5 mm/100	
Deflexión Mínima	15.0 mm/100	
Desplazamiento Admisible	2.5 mm/100	
Deflexión Controlada	15.0 mm/100	
Deflexión Admisible	15.0 mm/100	



INGEOCONTROL SAC					
BOGOTÁ - COLOMBIA	D:	AREQUIPA	D:	CCC - PERÚ	O:
Nombre y Firma: 	M:	Nombre y Firma: 	M:	Nombre y Firma: 	M:
	A:	Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N° 166029 BOGOTÁ GUATEMA Y CONTROL DE CALIDAD	A:	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERO CIVIL Y CONTROL DE CALIDAD	A:

Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chuvín 4ta etapa - San Martín de Porres - Lima
 Tel: (01) 6803852 Cel: 924 513 288
 www.ingeocontrol.com / inform@ingeocontrol.com

	FORMATO		Código	8849-128
	MECION DE LA RESISTENCIA SUPERFICIAL - (R)		Sección	01
			Página	06-01-009
			Página	1 de 1

PROYECTO: Comportamiento estructural del concreto armado y concreto fibroso en relación al tiempo de uso en el distrito de Independencia, Huancá, Arequipa - 2019

SOLICITANTE: Dña. Eleanora Barco Buitón

CÓDIGO DE PROYECTO: —

UBICACIÓN DE PROYECTO: —

FECHA DE EMISIÓN: Realizado en las instalaciones de INGENIOCONTROL.

REGISTRO N°: 10079-LIM-140-13

REALIZADO POR: J. Torres

REVISADO POR: J. Gutiérrez

FECHA DE EMISIÓN: 09/03/19

TURNO: Diurno

MECION DEL PUNTO DE RESISTENCIA SUPERFICIAL - (R) ARTO 21112							
RESISTENCIA		LADO INTERIOR		RESISTENCIA		LADO EXTERIOR	
RESISTENCIA		Fecha	(R)	RESISTENCIA		Fecha	(R)
BARRA ESTACIONADA	R		1	BARRA ESTACIONADA	R		1
	0.00		0.00		0.00		0.00
	Esp. 1.00m		0.00		Esp. 1.00m		0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00
	DIFERENCIAL		-0%		DIFERENCIAL		-0%



INGEOCONTROL, S.A.C.			
TECNICO LEM	D1	JEFE LEM	D2
Nombre y firma	M	Nombre y firma	M
	A	 Noemi Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CEP N° 198029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE DE PROYECTOS Y ESTUDIOS INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A

Mir. D Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chivri 4ta etapa - San Martín de Porres - Lima

Tel: (01) 6852852 Cel: 924 513 290

www.ingeocontrol.com / inform@ingeocontrol.com



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20662182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 035 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA	
4. Instrumento de Medición	VERNIER (PIE DE REY)	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 mm. a 150 mm / 0 pulg. a 6 pulg.	
División de Escala / Resolución	0.01 mm / 0.0005 pulg.	
Marca	UBERMAN	
Modelo	NO INDICA	PERUTEST 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	NO INDICA (*)	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2019-02-13	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-02-15


MANUEL ALEJANDRO ALUAGA-TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Rosa Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 - Oficina: (511) 502 - 2326 / (511) 502 - 2324
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20902182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 035 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI, Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA. ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	mínima	máxima
Temperatura	22.3 °C	22.6 °C
Humedad Relativa	61 %	68 %



9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-070-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabada en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 315 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Socursal: Calle Binchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913029621 - 913029623 - 913029624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 035 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 5

11. Resultados de Medición

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MÁXIMO ERROR ENCONTRADO (± µm)	ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (± µm)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)		
10.000	10.000	10.000	10.000	0	20
20.000	20.004	20.003	20.000	4	20
40.000	40.002	40.000	40.000	2	20
80.000	80.002	80.003	80.000	3	20
100.000	100.002	100.000	100.002	2	20
150.000	150.002	150.000	150.000	2	20

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN : 1.5 µm ; para k=2



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursales: Calle Sirichi Rocca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGECONTROL S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES.	PERUTEST 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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	B845372630	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2019-02-13	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-02-15

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe, Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Mallas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
MZA B LOTE 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,6 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud M2)	BAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud M2)	BAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud M2)	BAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	METROE M-0642-2018

10. Observaciones:

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima.
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2228 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
 Laboratorio de Líquidos

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERVO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NEVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.7 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0
2	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.6	-0.1	29,999	0.3	-0.8
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.3	0.2	30,000	0.5	0.0
7	15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8
Diferencia Máxima	1.0			Diferencia Máxima		
Error Máximo Permisible	± 20.0			Error Máximo Permisible		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de los cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.8	-0.3	-0.3
2		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
3		10	0.8	-0.1		10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	0.3	0.2	0.2
* Valor entre 0 y 10g						Error máximo permisible			
						± 20.0			

Principal: Calle Yahuar Husca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Elapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Rocá Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028521 - 913028623 - 913028524 - Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20882182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				* m.p. TM (g)
	I (g)	ΔI (g)	E _I (g)	E _L (g)	I (g)	ΔI (g)	E _I (g)	E _L (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	-0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.6	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.8	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.6	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,001	0.3	-1.2	-1.5	25,000	0.5	-0.0	0.3	30.0
30,000	30,000	0.5	0.0	0.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permitido

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza; ΔI: Carga admisible; E_I: Error en cero;
I: Indicación de la balanza; E: Error absoluto; E_L: Error relativo

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.4223329)^2 \cdot 0.0000000043 \cdot R^2}$

Lectura corregida $R_{correctada} = R + 0.0000523 \cdot R$

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín 8 Elapa - Comas - Lima.
Sucursales: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913828621 - 913828623 - 913828624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Título: “Comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
GENERAL: ¿Cómo interviene el análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, independencia, Huaraz, Ancash- 2019?	GENERAL: Determinar el análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019.	GENERAL: El análisis comparativo del comportamiento estructural del concreto asfáltico y concreto hidráulico que beneficios aporta en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019.	VARIABLE DEPENDIENTE	Diseño de concreto	Concreto asfáltico	Diseño: Experimental
Específico 1: - ¿Cómo interviene el estudio de suelos al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019?	Específico 1: - Determinar el estudio de suelos del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, Huaraz, Ancash-2019.	Específico 1: - el estudio de suelos que beneficios aporta al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019.				Expansión
Específico 2: - ¿Cómo interviene la rugosidad al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019?	Específico 2- Determinar la rugosidad del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019.	Específico 2: - la rugosidad que beneficios aporta al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso, en el distrito de independencia, Ancash- 2019.	VARIABLE INDEPENDIENTE comportamiento estructural	Estudio de suelo	Estudio de suelos	Enfoque: Cuantitativo
Específico 3: - ¿Cómo interviene la deflectometría al concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019?	Específico 3: - Determinar la deflectometría del concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash-2019.	Específico 3: la deflectometría que beneficios aporta al concreto asfáltico y concreto hidráulico en relación al tiempo de uso en el distrito de independencia, Huaraz, Ancash- 2019.			capacidad portante del suelo	
					rugosidad	la capacidad de la superficie
				deflectometría	la capacidad resistente en una estructura	Instrumentos: Rugosidad, Deflectometría, CBR, Proctor Modificado

Fuente: Elaboración propia.